Notizblatt

des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden

Band 84

Mit 35 Tafeln, 58 Abbildungen und 24 Tabellen

Herausgegeben von

der Direktion des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

Wiesbaden 1956

Im Vertrieb beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 1 — 492	58 Abb.	24 Tab.	35 Taf.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Notizblatt
des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden

Band 84

Mit 35 Tafeln, 58 Abbildungen und 24 Tabellen

Herausgegeben von

der Direktion des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

Wiesbaden 1956

Im Vertrieb beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 1—492	58 Abb.	24 Tab.	35 Taf.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Satz und Druck: Wiesbadener Graphische Betriebe GmbH

Inhaltsverzeichnis

A. Wissenschaftlicher Teil

EDUARD JACOBSHAGEN:
Moschusochsenreste aus nordhessischem Pleistozän. Mit Tafeln 1 und 2 7

FRANZ GRAMANN:
Schildkröten aus dem Melanienton von Borken (Niederhessische Senke) (*Trionyx, Anosteira*). Mit 1 Abbildung und Tafel 3 16

HANS-GÜNTHER KUPFAHL:
Zur Variationsbreite einiger Ostracoden der Mittleren Adorf-Stufe. Mit 3 Abbildungen und Tafel 4 21

ARTUR RÖSLER:
Das Unterdevon am SW-Ende des Taunusquarzit-Zuges von Katzenelnbogen (Rheinisches Schiefergebirge, Taunus). 2. Teil: Ems-Stufe. Mit 1 geologischen Karte (Tafel 5) 32

GERHARD SOLLE:
Gliederung und Aufbau der Klerfer Schichten am Nordrand der Olkenbacher Mulde (Unterdevon; Südost-Eifel) 85

WILLI ZIEGLER:
Unterdevonische Conodonten, insbesondere aus dem Schönauer und dem Zorgensis-Kalk. Mit 1 Tabelle sowie den Tafeln 6—7 93

MAX TEIKE:
Schichtenverzeichnis der Bohrung Weyer 1 bei Weyer im Oberlahnkreis (Lahnmulde, Hessen) 107

GÜNTHER BISCHOFF:
Oberdevonische Conodonten (to Iδ) aus dem Rheinischen Schiefergebirge. Mit Tafeln 8 bis 10 115

GÜNTHER BISCHOFF und WILLI ZIEGLER:
Das Alter der „Urfer Schichten" im Marburger Hinterland nach Conodonten. Mit 1 Tabelle sowie den Tafeln 11—14 138

ERWIN BUSSE:
Aufschlüsse im Oberen Muschelkalk des westlichen Kasseler Grabens 170

ERWIN BUSSE:
Ein Wellenkalkprofil vom Fürstengarten in Kassel (Blatt Kassel-West) 176

HANS UDLUFT und HANS DIETRICH LANG:
Der Untergrund der Niederhessischen Senke. Mit 1 Abbildung und einer Karte (Tafel 15) 184

FRITZ KUTSCHER:
Eröffnung einer Diskussion zur hessischen Meeresstraße im Unterstamp 204

THEO SCHELLMANN:
Bemerkungen zum Thema „Marines Unterstamp von Epterode" 206

Wilhelm Weiler:
Bemerkungen zu dem Aufsatz von J. Görges: „Marines Unterstamp von Epterode südlich von Großalmerode“ 209

Wilhelm Wagner:
Zur Frage der Altersbeziehung von Meeressand zu Rupelton im Mainzer Becken und im Rheintalgraben 212

Horst Thursch:
Die Gliederung des Unteren Rupeltons im Mainzer Becken auf Grund seiner Foraminiferen-Fauna. Mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen 216

Günther Pflanzl:
Das Alter der Braunkohlen des Meißners, der Flöze 2 und 3 des Hirschberges und eines benachbarten Kohlenlagers bei Laudenbach. Mit 1 Tabelle und den Tafeln 16—17 . . . 232

Hans Dietrich Lang:
Jungpleistozäne Torfe im nördlichen Hessen. Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle 245

Hans Hentschel:
Der lagendifferenzierte intrusive Diabas aus der Bohrung Weyer 1. Mit 5 Abbildungen, 5 Tabellen sowie den Tafeln 18 und 19 252

Heinz Walter Wild:
Der Einfluß tektonischer Elemente auf den Friedrichsfelder Blei-Zink-Gang bei Bundenbach im Hunsrück. Mit 10 Abbildungen 285

Karl Heinz Josten:
Die Kohlen im Pfälzer Bergland. Mit 10 Abbildungen, 6 Tabellen und den Tafeln 20—22 300

Erwin Schenk:
Erosion und Sedimentation im Hauptbraunkohlenlager der Wetterau. Mit 7 Abbildungen und Tafel 23 328

Heinrich Zakosek:
Die Böden der Rheinpfalz. Mit 6 Abbildungen 356

Ernst Schönhals:
Ein fossiler periglazialer Strukturboden bei Appenrod am Nordrand des Vogelsberges. Mit Tafel 24 374

Ernst Bargon:
Der Humuszustand landwirtschaftlich und weinbaulich genutzter Lößböden im Rheingau. Mit 1 Tabelle 380

Fritz Kutscher und Gustav Angenheister:
Angewandte erdmagnetische Messungen in Hessen. 4. Gesteinsphysikalische Untersuchungen an den Kernproben der Bohrung Weyer 1 (Lahnmulde, Hessen). Mit 8 Abbildungen 385

B. Amtlicher Teil

Franz Michels:
Bericht über das Hessische Landesamt für Bodenforschung für die Zeit vom 1. 4. 1955 bis 31. 3. 1956 405

Friedrich Nöring:
Der Hessische Landesgrundwasserdienst und Quellmeßdienst im Abflußjahr 1955. Mit 6 Tabellen und Tafeln 25—35 420

Friedrich Nöring:
Hessisches Geologisches Schrifttum 1955. Mit Nachträgen aus den Jahren 1938—1954 459

Verzeichnis der Mitarbeiter 492

A.

Wissenschaftlicher Teil

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 7—15	Taf. 1—2	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Moschusochsenreste aus nordhessischem Pleistozän

Von

EDUARD JACOBSHAGEN, Marburg

Mit Tafeln 1 und 2

Moschusochsen leben heute im Norden Kanadas zwischen dem Mackenzie-Fluß und der Hudsonbay. Nordwärts umfaßt ihr Wohnraum die vorgelagerte Inselwelt und Grönland bis in seine nördlichste Spitze. Hat man aber Knochenreste von *Ovibos* auch in Tundren Alaskas und Nordsibiriens gefunden, so muß man schließen, daß *Ovibos* einst einen sehr viel größeren Wohnraum in den Tundren der nördlichen Erdhalbkugel besessen hat. Die Moschusochsenreste der Polarsteppen des nordamerikanischen Westens, sowie Nordsibiriens können doch nur von Tieren herrühren, die dort während der Interglaziale gelebt haben. Denn in den Glazialen waren jene Gebiete eisbedeckt und nicht bewohnbar. So muß die Heimat der Moschusochsen im Pleistozän ein Riesenraum gewesen sein. Die Glaziale nötigten die Tiere, gleich allen anderen Tundrenbewohnern, überall zu ausgedehnten Wanderungen. Ein vereinzelter *Ovibos*-Rest aus der Dordogne beleuchtet das ungeheure Ausmaß der Westwanderung dieses Tundrenbewohners, der vermutlich westsibirischer Abkunft gewesen ist.

Seit Jahrzehnten bemüht man sich um eine verläßliche Rassen- und Artgliederung aller Moschusochsen der Gegenwart und Vergangenheit. Das setzt ein sorgfältiges Studium aller fossilen Fundstücke voraus. Ihre beträchtliche Seltenheit verpflichtet dazu besonders. Nachstehende Arbeit will dieser Aufgabe vorarbeiten.

I. Halswirbelreste aus einer eiszeitlichen Werraterrasse bei Heldra

Im Sommer 1930 fand der Arbeiter GUSTAV BECK aus Wanfried in der Kiesgrube der Firma Krapf & Heine „Auf'm Sassenrain", Gemarkung Heldra, Kr. Eschwege (Geol. Karte Bl. Treffurt 1907) etwa 4 m unter dem oberen Rande der Grube die vier ersten Halswirbel eines fossilen Moschusochsen. Der Fund kam in das Heimatmuseum in Wanfried. Im Februar 1934 ließ ihn mir der Leiter jenes Museums, Herr Lehrer PIPPART, zur Konservierung und Bestimmung zugehen.

Die Kiesgrube „Auf'm Sassenrain", welche vor 35 Jahren noch von Löß-Ackerboden überdeckt gewesen sein soll, liegt etwa 900 m östlich vom heutigen Werralauf und nahe dem Eisenbahnhaltepunkt Groß-Burschla. Der Fundplatz soll etwa 12 m über dem heutigen Normalspiegel der Werra gelegen sein.

Nach den Erläuterungen des Bl. Treffurt handelt es sich bei den Kiesen vom Sassenrain um etwa 5 m mächtige Schotter der Werra, die auf einem Sockel des unteren Buntsandsteins abgelagert sind. Der Schotter enthält „hier mehrere südlich auskeilende Lagen von feinem Sand; das Mengenverhältnis des Kieses ist etwa $^1/_3$ Thüringer Wald- und $^2/_3$ Triasgestein". Fossilien waren bis 1907 auf dem Sassenrain nicht gefunden. E. NAUMANN sprach die Schotter als zur unteren Werraterrasse gehörend an. Es bleibt zu prüfen, ob bei der hohen Lage des Fundplatzes die Schotter nicht doch ins Riß-Glazial zurück zu datieren sind.

Über pleistozäne Halswirbel von *Ovibos* ist selten veröffentlicht worden. Ich betrachte es als meine besondere Aufgabe, auch dem morphologischen Verständnis der Befunde näherzukommen. Aus diesem Grunde wird auf die Zusammenfügung der vier ersten Halswirbel zuletzt eingegangen werden.

Atlas

1. Dorsalansicht (Taf. 1 Fig. 1)

Die außerordentliche Atlasbreite bringt die erste Überraschung. Mit 17,4 cm liegt sie um rund 4 cm höher als beim wesentlich größeren Hausrind und selbst noch um 3 cm höher als bei dem elchgroßen Riesenhirsche. Sie kommt ziemlich genau der Breite des vierten Halswirbels beim Wollhaarnashorn gleich.

Der Medialrand des Foramen vertebrale laterale, der Austrittsstelle vom Dorsalast des ersten Halsnerven und eines Astes der Wirbelsäulenarterie, begrenzt beiderseits den sehr flachen dorsalen Atlasbogen. Dessen Mitte trägt ein niedriges, schwer scharf zu umgrenzendes Tuberculum dorsale von dreikantiger Pyramidenform als Dornfortsatz. Lateral des Nerven- und Gefäßloches stehen die Alae atlantis, kranial- wie kaudalwärts flügelförmig ausgedehnte Querfortsätze. Diese Umbildung gab mächtig entwickelten Drehmuskeln des ersten Halswirbels und des langen und sehr schweren Kopfes die genügende Ansatz- und Ursprungsmöglichkeit.

Das Foramen alare liegt bei *Ovibos* — ähnlich wie beim Rinde — hinten außen im rückwärtigen Rande des Foramen vertebrale laterale, während es beim Hirsch und Riesenhirsch durch eine Knochenspange von diesem abgetrennt wird. Ein Foramen transversum, wie es beim Pferd im hinteren Teil der Flügelwurzel auftritt, fehlt.

Die Kraniokaudallänge des Arcus dorsalis in der Medianebene (52,4 mm) bleibt hinter jener des Riesenhirsches um mehr als 5 mm zurück; die Kraniokaudallänge der beiden Alae (88 mm) gegen jenen gar mit 20 mm! Kürze und Breite kennzeichnen so die Dorsalansicht vom Atlas des Moschusochsen. Von der Bedeutung beider Besonderheiten wird noch die Rede sein.

2. Ventralansicht (Taf. 1 Fig. 2)

Weit stärker nicht nur als beim Hirsch und Riesenhirsch, sondern auch als beim Rinde, springt bei *Ovibos* der ventrale Atlasbogen vor. Er verdeckt den Einblick in die Austrittsstelle des Ramus ventralis des ersten Spinalnerven, die bei den genannten Vergleichstieren von ventral her sichtbar ist. Sein rundes Tuberculum ventrale mit abgeplatteter Spitze liegt ganz hinten.

Der Kranialrand der tiefen Condylen-Pfanne besitzt bei den Rindern und Hirschen einen breiten Tordurchbruch. Er erlaubt a) den Schädel im Atlanto-occipitalgelenk stark zu beugen. b) Dabei halten die seitlichen hohen Pfannenränder gleichzeitige Drehungen in unserem Gelenke zurück. c) Dazu hilft eine ventral gerichtete zungenartige Verlängerung der medialen Kondylen-Unterfläche, die bei der Beugung in den Tordurchbruch des Pfannenrandes einschneidet.

Bei meinem *Ovibos* klafft das Tor im Ventralrande der Kondylenpfanne nicht weniger als 75 mm breit; bei einem Riesenhirsch-Atlas nur 56 mm, bei einem des modernen Rindes 62 mm.

Im vollen Gegensatz aber zu den Zuständen bei Rindern und Hirschen steht bei *Ovibos* mitten im Ventraltor der Schädelpfanne des Atlas ein kranial platt endender Knochenzapfen (vgl. auch Taf. 1 Fig. 8). Bei starker Kopfbeugung greift er in eine ventrale Knochenrille der Pars basilaris des Hinterhauptes hinein. Diese Rille zieht vom Vorderrande des großen Hinterhauptloches genau zwischen den Kondylen hindurch über die rückwärtige Hälfte der Pars basilaris (vgl. Boyd Dawkins 1872, Tafel 1, Abb. 1, auch I. Andrée 1933, Tafel 2, Abb. 4). Diese für *Ovibos* kennzeichnende Einrichtung macht natürlich bei starker Kopfsenkung (beim Stoßen!) jegliche Drehbewegung im Atlanto-Occipitalgelenk zur Unmöglichkeit. Dies dürfte mit der Gewalt der Hornstöße zusammenhängen.

Die Kraniokaudallänge des Arcus ventralis betrug in der Medianebene 57 mm.

3. Ansicht von links (Taf. 1 Fig. 3)

Oben sieht man den Arcus dorsalis mit dem Tuberculum dorsale. Infolge der auffallend geringen Krümmung des Bogens ist unterhalb des Tuberculum — im Gegensatz zu den Befunden bei *Bos* und den Cerviden — vom Foramen vertebrale laterale kaum etwas zu sehen. Unter dem Arcus zieht in dorsal-konvexem Bogen die Wurzel der Ala. Erst ein Stück kaudal der Austrittsstelle des ventralen Nervenastes biegt sie, wie bei Hirschen, scharf ventralwärts. Unter dem stark verdickten hinteren Alaende erscheint vorn die Lateralwand der Condylenpfanne bis zum Ventraltor.

Der sagittale Wirbeldurchmesser wächst in kaudaler Richtung erheblich an.

4. Kranialansicht (Taf. 1 Fig. 4)

Die Unterseite des Arcus dorsalis verläuft fast horizontal. Die anschließende Dorsalwand der Kondylenpfanne buchtet sich wenig dorsalwärts vor. Ähnliches findet sich bei *Bos*, während die Ventralfläche des Arcus dorsalis vom Riesenhirsch gewölbter ist.

Die querelliptische Form der Kondylenpfanne ist auffallend stark ausgebildet. Sie bedeutet zunächst eine Anpassung an vorwaltende Beuge- und Streckbewegungen des schweren Kopfes, wie sie prinzipiell auch *Equus*, *Bos*, *Cervus* und *Alce* eignet. Jedoch dürfte die selbst *Equus* gegenüber imposante Pfannenbreite von *Ovibos*, außer mit dem Gewicht des Kopfes, mit der Notwendigkeit einer stabilen Wirbelsäulenmontierung des Schädels bei Stößen mit den mächtigen Krummhörnern zusammenhängen. Wir lernten nun schon in dem eigentümlichen Knochenzapfen im Ventraltor der Kondylenpfanne (vgl. auch Taf. 1 Fig. 8) die Vorkehrung kennen, die bei

starker Kopfbeugung in eine Medianrinne auf der Unterseite des Basisteils vom Hinterhauptbein eingreift und so der Wirkung der langen queren Kondylenachse zu Hilfe kommt. Vergleicht man die Kondylenpfanne mit jener des Rindes, so ergibt sich alsbald eine weitere Sonderstellung des Moschusochsen. Die Pfanne ist viel flacher. Ich maß ihre Tiefe mit 22,7 mm. Sie blieb damit um fast 50% hinter jener des Pferdes zurück. Zudem zeigt sie lateral eine tiefe Ausbuchtung, die einst jederseits von Gelenkknorpel 12 mm weit überzogen gewesen ist. Diese Ausbuchtung erlaubte *Ovibos*, trotz der großen Kondylenbreite, bei Streckstellung des Kopfes Rechts-Links-Neigungen. Das Blickfeld des Tieres ließ sich so nach oben wie nach unten erweitern. Dies mußte einem so gewandten Felsenkletterer wie *Ovibos* von hohem Werte sein.

Überknorpelte seitliche Ausbuchtungen der Kondylenpfanne fehlen unseren langhalsigeren Vergleichstieren, wie auch *Equus*. Die größte Breite der Kondylenpfanne maß ich mit 16,1 cm. Der Knorpel der Fossa condyloidea läßt, wie bei den Vergleichstieren, beiderseits vom Wirbelkanal eine knorpelfreie Facies nudata mit Gefäßloch frei.

5. Kaudalansicht (Taf. 1 Fig. 5)

Begegnet ein Anatom einem kurzen und breiten Wirbel, so vermutet er einen besonders hart belasteten Wirbel und sucht alsbald eine starke Knochenentwicklung an ihm auch in der dritten Raumdimension — hier in der sagittalen. Diese Vermutung bestätigt die Kaudalansicht des Atlas durchaus. Weil das Zentrum der Wirbelkörperanlage des Atlas der Säugetiere früh mit dem Körper des zweiten Halswirbels verwächst, müssen wir uns hier nach dem Endschicksal der Restanlage des Atlaskörpers umsehen, die zum Arcus ventralis und zu den Massae laterales atlantis umgestaltet wurde. Jener Arcus ventralis ist in der Mittellinie doppelt so dick wie bei *Bos* und fast doppelt so dick wie bei *Alce*. An den Massae laterales wird die doppelte Dicke jener nicht ganz erreicht.

Der Wirbelkanal hat auf der kaudalen Wirbelfläche 51 mm größte Breite bei 52 mm Sagittal-Durchmesser. Natürlich hängt dies kaudale Maß mit dem Einragen auch des Dens epistrophei zusammen. Der Wirbelkanal verengt in kranialer Richtung auf 22 mm Sagittal-Durchmesser.

So wäre über den Atlas von *Ovibos* zusammenfassend zu sagen:

1. Seine geringe kranio/kaudale Höhe bei einer massigen Entwicklung seines ventralen Bogens sowie der Massae laterales im Bunde mit einer Breite des Arcus ventralis, die jene des Pferdes übertrifft, lehren, daß der Atlas unseres *Ovibos* außerordentlicher Belastung von seiten des Kopfes standhalten konnte. W. F. PARRY hat in seinem Journal of a Voyage zur Melville-Insel von 1821 (Supplement 1824) das Gewicht eines *Ovibos*kopfes mit 130 Pfund angegeben!

2. Wenn das Tier mit gesenktem Kopfe seine Krummhörner zum Stoß benutzte, war dank der ungewöhnlich langen Querachse der Kondylenpfanne sowie dank des Eingreifens des Zapfens im ventralen Atlastor in die Rinne des Hinterhauptbeins, eine Stabilität zwischen Kopf und Hals erzielt wie bei keinem Vergleichstier.

3. Das weite laterale Ausladen der beiden Alae erhöhte die Wirksamkeit der Atlas-Drehmuskeln im Atlanto-Epistrophealgelenke. Es war um so vorteilhafter, weil der Moschusochsenhals wesentlich kürzer als der der Rinder, Hirsche und Pferde ist.

4. Hielt das Tier den Kopf gehoben, dann konnte dieser im Atlanto-Occipitalgelenk auch noch nach rechts oder links verkantet werden wie bei keinem der langhalsigeren Vergleichstiere. So ist dem Moschusochsen ein Ausgleich seiner geringeren Halslänge gegeben.

Epistropheus

1. Ventralansicht

Die mediane Länge des Wirbelkörpers ohne Zahn (vgl. Taf. 2 Fig. 8) beträgt an der Ventralfläche mit Gleitzirkel gemessen 73 mm (TSCHERSKI gab für einen zweiten Halswirbel von der Ljachow-Insel 71 mm an, ebenso RICHARDSON für seinen *Ovibos maximus*, für einen rezenten jedoch nur 56 mm). Das ist nicht ganz die Hälfte des Maßes vom Pferde. Seine größte mediane Länge, den Rest des an der Spitze abgebrochenen Zahnes eingerechnet (Taf. 1 Fig. 6), ist an meinem Stück 98 mm. Eine Messung des in seine Gelenkpfanne am Arcus ventralis atlantis sachgemäß eingefügten Zahnes — ihr Oberrand ist durch eine flache ringförmige Knochenleiste begrenzt — ergab, daß vom Zahn 7—7,5 mm abgebrochen sind. Am unbeschädigten Stück würde also die größte Epistropheuslänge 105 mm betragen haben. (TSCHERSKI gab die gleiche Länge für dieses Maß an, RICHARDSON für *O. maximus* 107 mm, für einen rezenten nur 86 mm).

Der größte Transversaldurchmesser des zweiten Halswirbelkörpers ist kranial 133 mm (gegenüber 110 mm beim Pferd!), kaudal — vor dem Abgang des Processus transversus gemessen — 91 mm (TSCHERSKI fand nur 124 mm, RICHARDSON für *O. maximus* 117, für ein rezentes Tier gar nur 109 mm Querdurchmesser). Wir haben in der enormen Epistropheusbreite natürlich wieder eine Lastträgerkonstruktion vor uns, während die geringe Kranio-Kaudallänge des Epistropheus gegenüber dem Pferde bekundet, daß die Natur hier weniger auf eine Federung bedacht nahm.

Die flügelartigen Querfortsätze des Epistropheus sind größtenteils abgebrochen. Ihre Wurzel läuft schräg von kranial ventral nach kaudal und dorsal und erreicht den Kaudalrand des Wirbels (Taf. 1 Fig. 6). Die ganz abgebrochene Querfortsatzspitze überragte rechts und links einst den Wirbel beträchtlich (vgl. RICHARDSON Taf. V Abb. 1).

2. Kranialansicht

Die Kranialfläche des Wirbels ist nur flach gewölbt. Ihre Form zeigt Taf. 1 Fig. 7. Aus letzterer ersieht man zugleich, daß der 46 mm breite kräftige Zahn (TSCHERSKI maß nur 42 mm) im Querschnitt die Form eines dorsal offenen Halbmondes besitzt. Das Ausmaß der Atlasdrehung um den Zahn des Epistropheus ist aus der dorsomedialen Erstreckung der kranialen Gelenkfläche zu ersehen.

Der größte Transversaldurchmesser des Wirbelkanals beträgt 33 mm, sein größter Sagittaldurchmesser 22 mm.

Der plattenartige mächtige Dornfortsatz hatte eine Basisdicke von 36 mm und ist fast ganz weggebrochen (seine Abbildung findet sich bei RICHARDSON).

3. Kaudalansicht

Die konkave Kaudalfläche hat einen Sagittaldurchmesser von 66 mm. Der Wirbelkanal mißt transversal noch 30 mm.

4. Lateralansicht

Das Foramen vertebrale laterale liegt hinter dem Dorsalende des kranialen Randwulstes vom Wirbelkörper.

Der dritte Halswirbel (Taf. 2 Fig. 8)

Seine größte ventrale Kraniokaudallänge beträgt 51 mm. Die größte Wirbelkörperbreite, kaudal gemessen, 83 mm. Sie ist also fast auf die halbe kraniale Atlasbreite zurückgegangen. Die Alae sind auch hier größtenteils weggebrochen. Sie waren in Richtung nach ventral leicht konvex gekrümmt. Die Kaudalfläche des Wirbelkörpers ist ausgehöhlt, die Kranialfläche hingegen konvex. Der Sagittaldurchmesser des Wirbelkörpers beträgt kranial 62, kaudal 72,5 mm.

Der vierte Halswirbel (Taf. 2 Fig. 8)

Dieser linksseitig auch im Bereiche des Wirbelkörpers ziemlich beschädigte Wirbel hat eine größte Kraniokaudallänge, ventral gemessen, von 47 mm. Sein größter Transversaldurchmesser ventral am Ala-Ursprung beträgt 80 mm. Die Alae stehen etwas steiler als beim dritten Wirbel.

Die Ventralfläche unserer vier Halswirbel (Taf. 2 Fig. 8), welche offenbar nur durch ganz dünne Zwischenwirbelscheiben einst voneinander getrennt gewesen sind, ist nur schwach kyphotisch. Ihre gesamte Kraniokaudallänge, bis zu den beiden Spitzen lateral vom Atlastor gerechnet, beträgt 23,8 cm.

In Ventralansicht ist jeder Wirbel kranial breiter als kaudal. Die breitere Kranialfläche jeder dieser umgekehrten abgestumpften Pyramiden nimmt kranial die Last auf und verteilt sie in Richtung zum tieferen Gelenk und Wirbel.

Die feste Stellung des Schädels auf dem Atlas beruht auf dessen großer kranial gekehrter Pfannen- und Wirbelkörperbreite. Ein Blick auf Taf. 1 Fig. 4 aber lehrt, wie relativ gering dabei der Sagittaldurchmesser des Wirbelkörpers ist.

Vom Epistropheus abwärts tritt nun folgende Gesetzmäßigkeit hervor: Jeder spätere Wirbel erscheint etwas kleiner als sein Vorgänger. Dies gilt indessen nur für die Ventralansicht. Betrachten wir die Sagittaldurchmesser der Wirbelkörper, dann sind die der Kranialflächen kleiner als die der Kaudalflächen! So drückt die Zuspitzung der Wirbelkörper in kaudaler Richtung bei Ventralansicht in Wahrheit aus, daß die in der transversalgestreckten Atlaspfanne aufgenommene Kopflast nach abwärts auf ein in jedem Wirbelkörper schmaleres, aber dafür in sagittaler Richtung anwachsendes, dreidimensionales Spongiosagerüst übernommen wird. Das kommt vor allem den Seitwärts-Biegungen und auch der Torsion des Halses zugute. Dabei erhält gewiß die Summe der jeweils kaudalwärts anwachsenden Sagittaldurchmesser zugleich die Rolle eines abschnittsweise gepufferten Pilasters in der Hohlkehle der Halslordose. Seine Bedeutung mag beim Mochusochsen nicht gering sein angesichts der so hohen Schädel- und auch oberen Halslast, welch letztere außer den geschilderten Strukturen auch die Dicke und Größe der Alae und Dornfortsatzwurzel bekundet.

So spiegelt der seltene und wertvolle Wirbelsäulenfund unseres *Ovibos* von Heldra ein gutes Stück der biologischen Eigenheiten dieses hocharktischen Huftieres in

durchaus typischen Formzuständen. Sie verhelfen nicht nur dem Finder zur Funddiagnose, sondern zugleich dem denkenden Konstruktionsbetrachter zu einem gewissen Verständnis des Geschauten. Sie regen an, die Umweltfaktoren zu klären, die einst im letzten oder vorletzten Glazial im Werratale kleinen Herden dieses sonderbaren Pflanzenfressers von etwa 1,10 m Schulterhöhe und 2,5 m Länge Heimatrechte verschafften.

II. Mittelhandknochen aus einer Fulda-Terrasse in Kassel

(Taf. 1 Fig. 9; Taf. 2 Fig. 10 u. 11)

Dieser Fund wurde mir Ende August 1938 durch Herrn Rektor A. Boley, Großenritte, zugesandt. Er war ihm durch Herrn Lehrer Scherp, Kassel, zugeleitet worden. Dieser hatte das Stück aus 7—8 m tief gelegenen Kiesen der Fulda-Baggerei Freudenstein in Kassel erhalten. Über die geologischen Verhältnisse in der Fulda-Baggerei stellte mir mein Freund Hans Penndorf, Niederau über Düren, folgende Angaben freundlichst zur Verfügung:

„Die Kiesgrube liegt auf dem rechten Fuldaufer dicht unterhalb der Brücke der Kassel-Waldkappelerbahn rund 40 m vom Flußufer entfernt — also noch im Überflutungsgebiet der Fulda. Infolge eines Durchstiches zum Flusse hin zum Abtransport des Kieses mittels Kahn steht die Grube bis zur Höhe des Fuldaspiegels ständig unter Wasser.

Die dem Fuldalauf abgekehrte Ostwand der Grube zeigt von oben nach unten nachstehende Schichtenfolge:

1,00 m Auelehm
0,70 m Kies mit haselnußgroßen Geröllen, nach unten übergehend in:
0,25 m bräunlich grauen sandigen Boden, der stellenweise linsenförmig bis zu 1 m anschwillt zu dunkelgrauem plastischen Tom (Kolkbildung).

Fuldaspiegel

5,00—6,00 m grobe Schotter (Quarz, Kieselschiefer, Grauwacke, Sandstein; letzterer nimmt nach unten auf Kosten der übrigen Bestandteile zu, ist gröber und weniger abgerundet). Lagenweise sind die Schotter durch Brauneisen zusammengebacken — Fundschicht.
0,20—0,25 m schwarze Moorschicht mit Stämmen (Eichen?)
Liegendes: Röt.

Die Höhenlage der Schotter entspricht derjenigen der alluvialen Fuldaablagerungen.

Im Bereich des Kasseler Beckens ist eine Feststellung und insbesondere eine Trennung diluvialer Terrassen sehr schwierig, einmal infolge späterer Aufarbeitung und nachträglicher Wiedereindeckung der übrig gebliebenen Reste durch Lös oder Lehm, zum anderen infolge nachdiluvialer Senkungen im Kasseler Becken, durch die die ursprüngliche Lage der Terrassen geändert wurde.

Mit den Schottern der Freudensteinschen Kiesgrube liegen diluviale Ablagerungen (Lehm und Schotter) im unteren Philosophenwege — etwa 2500 m Nord-Nordwest von der Kiesgrube in gleicher Höhe. Aus ihr habe ich etwa 1928 den Unterkiefer eines jungen *Rhinoceros lenensis* aus braungelbem Lehm vermischt mit Quarzitbrocken aus 5 m Teufe geborgen. Die Oberkante des Fundplatzes lag bei +145 m NN. Nun liegen die Kiese der Fulda-Baggerei und diejenigen des Philosophenweges auf dem Südufer des Kasseler Grabens, welches um 30 und mehr Meter seit der Mitte der Jurazeit sich senkte. Wenn der Moschusochsenfund 7,5 m unter dem Fuldaspiegel etwa gefunden wurde, so müssen die ihn bergenden Kiese naturgemäß mindestens einer mittleren Flußterrasse zugerechnet werden. Nach Friedrich Schwarz (1930) soll die untere Mittelterrasse bei 140 m NN gelegen sein, was mit meiner Beurteilung der Kiese der Freudensteinschen Baggerei bezüglich des Alters übereinstimmt."

Der Fund meines Mochusochsenknochens als der eines hocharktischen Tieres würde in Übereinstimmung mit den SOERGELschen bezüglichen Auffassungen die Kiese als solche eines Glazials bestätigen.

Das Fundstück ist ein linkes „Kanonbein", d. h. der für Paarhufer typische, aus der Verwachsung der Mittelhandknochen 3 und 4 entstandene Knochen, welcher für die Lastübertragung zwischen Handwurzel- (Carpus-) und Zehenknochen (Phalangen) bei Zehengängern entscheidend ist. Es hat eine größte Länge von 162,5 mm — vom proximalsten Punkte der Proximalfläche zum distalsten der Rolle des Mc 4 mit dem Gleitzirkel gemessen. Die größte Knochenbreite beträgt proximal 53 mm, seine größte Dicke dort 33,5 mm. Die größte distale Knochenbreite beläuft sich auf 62, die größte Dicke der Rolle dort auf 30 mm.

Relative Kürze und Breite charakterisieren das Fundstück vor dem entsprechenden Knochen anderer Paarzeher!

Errechnet man aus meinen Zahlen das Verhältnis der größten proximalen Mittelhandknochenbreite zur größten Metacarpuslänge, so ergibt sich ein Indexwert von 32,5.

Er ermöglicht am einfachsten einen ungefähren Einblick in die relative Belastungsgröße, welcher der Hauptmittelhandknochen unseres Zehengängers zu Lebzeiten ausgesetzt gewesen ist.

Bei einem Reh fand ich den entsprechenden Indexwert mit 12,9, bei einem Schaf mit 15,2. Bei drei Rothirschen erhob ich die Werte 17,8; 18,1 und 19,1; bei vier Rindern: 29,9; 30,9; 31,2 und 33,4 — TSCHERSKI (S. 139) gab die Indexschwankungsbreite des europäischen Hausrindes zwischen 26,4 und 31,9 an —. Demnach haben wir in dem fossilen *Ovibos* von Kassel trotz seiner sicherlich unbedeutenden Körperhöhe einen Paarhufer mit rindsähnlichen Proportionen des Metacarpale 3 und 4 vor uns. Sicherlich bedeutet das, daß der fossile *Ovibos* mit jenem Knochen einst rindsartigen Belastungen standzuhalten hatte. Das will für ein Tier, für das heute 110 cm Widerristhöhe als Maximum angegeben wird, schon etwas heißen. W. E. PARRY gab in seinem Reisewerke von 1821 an, daß 2 erlegte Mochusochs-Bullen ein Gewicht von je 7 Zentnern gehabt hätten. J. RICHARDSON, der 1825—27 FRANKLIN auf seiner Expedition begleitete, gab das Gewicht eines ausgeschlachteten Tieres mit 3 Zentnern an (Fauna boreali — americana I, London 1829).

RICHARDSON (l. c. S. 85) gab 1852 anläßlich seiner Fundbeschreibung fossiler Moschusochsenreste von der Eschscholtz-Bay am Kotzebue-Sund in Alaska die Maße des Mc. 3 u. 4 eines recenten 3—4jährigen männlichen und eines recenten erwachsenen, wenn auch noch nicht alten weiblichen Moschusochsen an. Aus ihnen errechnete ich den proximalen Breitenlängenindex des Männchens mit 30,3, des Weibchens mit 30,4. Meine und RICHARDSONS Indexwerte weichen erheblich von jenen ab, die ich nach den Maßen errechnete, welche TSCHERSKI 1892 (S. 180—81) von fossilen *Ovibos* der neusibirischen Ljachow-Insel mitteilte. Er hatte sie an den Fundstücken der Bunge-von Toll'schen Expedition von 1884 erhoben. Der Indexwert von 13 Ossa metacarpalia von der Ljachow-Insel bewegte sich zwischen 34,7 und 40,3. Er wies also auf Belastungen noch höheren Grades als beim Hausrinde hin, auf solche nämlich, die denen der Bisonten ähnlich sind. So fand ich bei zwei fossilen *Bison priscus* aus dem Regierungsbezirk Kassel Indexwerte von 36,3 und 38,4.

Berücksichtigt man TSCHERSKIS Messungen von Funden des *Bison priscus* vom Jana, von der Ljachow-Insel, ferner aus dem Gouvernement Irkutsk, vom Altai und aus Tomsk. so lassen sie für *B. priscus* eine Schwankungsbreite von 33,6—45,4 deutlich werden. Meine beiden Funde mit eingesetzt, ergab sich ein Mittelwert von 39,6.

Für 3 *Bison americanus* errechnete ich nach einer Maßangabe TSCHERSKIS die Verhältniszahlen: 32,6 (Weibchen), 36,8 (Männchen) und 38,2 (Männchen). Das sind Maße von Tieren, die bis 190 cm Widerristhöhe erreichen.

Es ist daran zu denken, daß TSCHERSKIS und mein *Ovibos*-Material vielleicht nicht den gleichen *Ovibos*-Arten zuzurechnen sind. Aber gesagt ist das keineswegs! In jenem Metacarpalindex spiegelt sich neben der ererbten Tierart bei *Bison* wie bei *Ovibos*, weitgehend Fettgewicht, das sexuellen, jahreszeitlichen, altersmäßigen und individuellen Schwankungen sowie dem Nahrungsangebot unterlegen gewesen sein dürfte, genau wie bei den rezenten Arten beider Genera. Die Artfrage wird erst eine weitumspannende Untersuchung klären können.

Über die ungleiche Stärke der aus Mc 3 und Mc 4 hervorgegangenen Komponente unseres Stückes unterrichten die Abbildungen, ebenso über die Lage der vier streckseitigen und drei beugeseitigen Ernährungslöcher und das feinere Knochenrelief. Vor allem über den Führungsleisten der distalen Gelenkrollen sind gewisse Abrollspuren unverkennbar. Aber sie sind wenig bedeutend. Am Außenrande des Mc 4 bemerkt man beugeseitig vier ziemlich genau gleichbreite, annähernd parallelziehende, leicht distalgerichtete Querriefen von etwa 1 mm Breite und noch geringerer Tiefe. Eine von ihnen ist nur kurz. Ihre Ränder sind nicht ganz scharf. Sie könnten vielleicht auf flüchtiges Benagen durch einen Caninus von der Stärke derjenigen etwa eines Eisfuchses herrühren.

Zusammenfassung

An Hand der 4 ersten Halswirbel und eines Kanonbeines wurde deren Diagnose erarbeitet und anatomisch aufgehellt, weil die Klärung der Systematik der Moschusochsen auf sie angewiesen ist.

Schriftenverzeichnis

ANDRÉE, J.: Über diluviale Moschusochsen. — Abh. Westfäl. Provinzialmuseum Naturkunde 4, Münster 1931.

ANDREWS, G. W.: Ein Epistropheusfund aus Plamstead in Südengland. — Proc. zool. Soc. London, 1, 1905.

BERNAU, K.: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Halle a. S. — 27 S., Halle a. d. Saale 1906.

DAWKINS, BOYD: The British pleistocene Mammalia, 5, London 1872.

FREUDENBERG, W.: Beiträge zur Natur und Urgeschichte Westdeutschlands. — Worms 1935.

RICHARDSON, J.: Fossil Mammals. — The Zoology of the voyage of H. M. S. Herald, London Reeve and Co. 1852.

SCHWARZ, F.: Geologie der Gegend zwischen Kassel und dem Reinhardswalde. — Abh. preuss. geol. L.-A., N. F. 132, 100 S., 1 Taf., 34 Textfig., Berlin 1930.

TSCHERSKI, J. D.: Beschreibung der Sammlung posttertiärer Säugetiere. — Acad. imperial des Sc. St. Petersbourg, 7. Serie, 40, Peterbourg 1892.

Manuskript eingegangen am 27. 1. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 16—20	1 Abb.	Taf. 3	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Schildkröten aus dem Melanienton von Borken (Niederhessische Senke)

(*Trionyx, Anosteira*)

Von

FRANZ GRAMANN, Marburg/Lahn

Mit 1 Abbildung und Tafel 3

Zunächst ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. KOCKEL, Marburg/Lahn, für die Anregung zu dieser Schrift, Herrn Prof. JACOBSHAGEN, Marburg/Lahn, für die Hilfe beim Lösen manchen anatomischen Rätsels und dem nun leider verstorbenen Dr. h. c. GÖRGES in Kassel für das rege Interesse zu danken.

In den Aufschlüssen von Borken, Kreis Fritzlar-Homberg, haben im Laufe der letzten drei Jahre Mitglieder des Marburger Geologischen Instituts, seit dem letzten Jahre auch Herren der Musealen Arbeitsgemeinschaft Fritzlar zahlreiche Fragmente von fossilen Schildkröten gefunden.

Alle diese Funde stammen aus den Schichten des oligozänen Melanientons. Wie neuere Bohrungen zeigten, ist es mit Sicherheit der sogenannte „untere Melanienton" BLANCKENHORNS, da er von marinem Rupelton überlagert wird. Die Ablagerungen des Melanientons sind in den Borkener Aufschlüssen eine Folge dunkler, kohliger Tone mit damit wechsellagernden Feinsandschichten. Außerdem stecken darin gelegentlich Kalke, teils als weiße, undeutlich gebankte, rasch auskeilende Massen von Gastropodenkalk, teils aber als große graue Konkretionen. In allen diesen Schichtgliedern, mit Ausnahme der Konkretionen, wurden Schildkrötenreste gefunden. Schildkröten fanden sich zwar in allen Aufschlüssen von Borken, die Melanienton enthalten, sogar in der Trockenbohrung 1901 am Fuße des Blumenhains, aber besonders häufig waren sie im Tagebau Altenburg III der PREAG.

Obzwar der Erhaltungszustand der Knochenreste gut ist und sie auch völlig lose in den weichen Sedimenten eingebettet sind, ist es kaum möglich, ganze Skelette zu bergen. Schon vor der Einbettung mögen viele Skelette in ihre Einzelknochen aufgelöst und oft weit verstreut worden sein. Das machen Funde deutlich abgerollter Costalplatten wahrscheinlich. Auch sind die Panzer durch den Gebirgsdruck zerbrochen. Obendrein aber wird der Schichtstoß in den Tagebauen mit Baggern schräg angeschnitten, so daß letzten Endes nur eine große Zahl einzelner, oft noch zerbrochener Skelettelemente gefunden wird. Erst beim mühsamen Zusammenfügen solcher Fragmente oder aber bei Zufallsfunden gelangt man wenigstens zu Partien des Skeletts. So gelang es schließlich, mindestens drei verschiedene Schildkrötengattungen in Borken nachzuweisen.

Von *Trionyx* und *Anosteira* liegen größere Teile des Skeletts vor. Außerdem gibt es eine große Zahl von Panzerfragmenten, die im Gegensatz zu beiden vorher genannten Gattungen ehemals nicht von einer Lederhaut, sondern von Hornschildern überzogen waren. Ihr Habitus erinnert an Reste von Landschildkröten oder wenigstens von nicht so sehr an das Leben im Wasser angepaßten Gattungen. Solche, gleichfalls stark isolierten Reste sind außerdem noch im Melanienton von Großalmerode und Ziegenhain gefunden worden, aber es gelang nicht, sie einer bestimmten Gattung zuzuweisen.

Mit den Knochen der Schildkröten findet man Skelettelemente und Schuppen der Ganoidfische *Lepidosteus* sp. und *Amia* sp., während Reste von Knochenfischen zurücktreten. Seltener sind noch Reste von Krokodiliern. Diese Wirbeltierfauna erinnert an die rezente Fauna von Flüssen im Süden von Nordamerika. *Trionyx* und *Lepidosteus* sind geradezu Charaktertiere dieses Lebensraums, während *Anosteira* allerdings nur fossil bekannt ist.

***Trionyx* (*Amyda*) *borkenensis* n. sp.**

Taf. 3 Fig. 1, 2

Typus:	Ur- und Vorgeschichtsmuseum Fritzlar. Katalog-Nr. 6100
Paratypoide:	Geologisch-Paläontologisches Institut Marburg/Lahn
Derivatio nominis:	vom Fundort Borken
Locus typicus:	Borken, Kreis Fritzlar-Homberg, Tagebau Altenburg III
Stratum typicum:	Melanienton, wahrscheinlich unteres bis mittleres Oligozän.

Diagnose:

Trionyx (*Amyda*) *borkenensis* n. sp. zeichnet sich durch einen besonders breiten, schräg-keilförmig auslaufenden Randsaum des Carapax aus. Der Umriß des Carapax-Hinterendes ist halbkreisförmig. Die Länge der freien Rippenenden nimmt caudalwärts stark zu.

Beschreibung des Typusexemplars:

Zur Aufstellung der Art diente ein Carapax-Hinterende, bestehend aus den vier letzten Costalplattenpaaren ohne die zugehörigen Neuralia. Die Gestalt der Neuralia läßt sich aber aus den Nähten der Costalia erschließen. Alle diese Costalplatten trugen freie Rippenenden. Erhalten geblieben sind aber nur Rippenenden der 5., 6. und 7. Costalplatte der linken und alleine das der 7. der rechten Körperhälfte. Das 8. Costalplattenpaar ist durch eine mediane Naht verbunden, ein Neurale war nicht entwickelt. Distal laufen die Costalia flach-keilförmig aus, so daß eine breite Randzone entsteht. Diese Randzone ist an der 5. Costalplatte 9 Millimeter breit und ist nur rauh, nicht in der üblichen Weise skulptiert. Die dunkle, glatte Oberfläche der übrigen Platte fehlt hier. Die Skulptur der Costalplatten ist kräftig. Sie beginnt mit unregelmäßig die Platte überziehenden Gruben (5—6 Gruben auf den Quadratzentimeter). Dabei bleibt parallel zu den Nähten ein fast 2 mm breiter Saum frei. Im distalen Drittel geht das Ornament der Platte in Wülste über, die dem Außenrand subparallel laufen. Die über den Außenrand der Costalia vorstehenden freien Rippenenden nehmen in ihrer Länge mit Annäherung an das Hinterende des Carapax stark zu; ihre Oberfläche ist, wie bei anderen Arten, längsgestreift.

Neben diesem Typusexemplar sind noch zahlreiche, wenn auch nicht immer vollständige Costalplatten vorhanden. Außerdem gibt es mehrere abgebrochene freie Rippenenden, einige Neuralia, aber lediglich ein unvollständiges linkes Hypoplastron und einen kleinen Teil eines Hyoplastrons. Alle diese Stücke zähle ich zu *Trionyx* (*Amyda*) *borkenensis* n. sp.

Vergleiche:

Von den aus Hessen bekannten *Trionyx*-Arten ist nur *Trionyx* (*Amyda*) *messelianus* var. *kochi* HUMMEL ähnlich, aber der Panzerrand läuft bei dieser nicht flach aus. Dagegen ist *Trionyx boulengeri* v. REINACH aus dem Alzeyer Meeressand, trotz des ähnlichen Alters kaum vergleichbar, da das 8. Costalplattenpaar bei dieser Art stark reduziert ist. *Trionyx* (*Amyda*) *münzenbergensis* HUMMEL hat noch zwischen dem 8. Costalplattenpaar ein Neurale. *Trionyx*-Arten vom Hordwell-Cliff der Insel Wight dagegen sind sehr ähnlich. Allerdings erwiesen sich, gemäß der Revision von HUMMEL (1932) nur vier der von OWEN (1849) beschriebenen Arten als selbständig. *Trionyx (Amyda) marginatus* OWEN, dessen Panzerrand ebenfalls flach ausläuft, hat lediglich ein kleineres 8. Costalplattenplaar, ist also besonders nahestehend. Aus der Fülle der *Trionyx*-Arten ist nur noch *Trionyx (Amyda) brunhuberi* v. AMMON, besonders das von ERIKA FUCHS (1939) als „Typ *a*" beschriebene Exemplar, das zufällig sogar ähnliche individuelle Eigenheiten hat, so z. B. die ausgeprägte Asymmetrie der Neuralreihe, vergleichbar. Dagegen nimmt die Länge der freien Rippenenden caudalwärts nicht zu. Auch ist bei dieser Art das siebente Neurale etwas größer.

Die morphologische Selbständigkeit der Borkener *Trionyx* erscheint mir gesichert zu sein. Bei den bisherigen Gepflogenheiten wäre damit die Aufstellung der neuen Art *Trionyx* (*Amyda*) *borkenensis* n. sp. begründet.

Anosteira crassesculpta HARRASSOWITZ
(Abb. 1)

v 1922 *A. crassesculpta* n. sp. — HARRASSOWITZ, S. 201, Taf. 2 Fig. 1, 2; Taf. 6 Fig. 1, 4.
v 1922 *A. gracilis* n. sp. — HARRASSOWITZ, S. 201, Taf. 2 Fig. 3, 4; Taf. 6 Fig. 5, 6.
v 1949 *A. crassesculpta* HARRASSOWITZ. — WEITZEL, S. 21—23, Taf. 5 Fig. 26.

Ich konnte mich davon überzeugen, daß *Anosteira gracilis* HARRASSOWITZ, wie schon WEITZEL (1949) zeigte, eingezogen werden sollte. Geschieht dies, so kann man die Funde aus Borken als *Anosteira crassesculpta* HARRASSOWITZ beschreiben.

Es liegt als vollständigster Fund der größte Teil des Plastrons mit einigen Marginalplatten, das Ileum des Beckens und ein großer Teil der Hinterextremitätenknochen nebst einigen Schwanzwirbeln eines Tieres vor. Von drei weiteren Exemplaren stammen zusammengehörige Reihen von Marginalplatten des Panzervorderrandes. Isolierte Marginalia von zum Teil beträchtlicher Größe, ein Teil eines Nuchales sowie zahlreiche Pleuralplattenfragmente konnten gesammelt werden. Ein sehr großes, vollständiges Xiphiplastron nebst zwei kleineren und Teile isolierter Hyo- und Hypoplastra vervollständigen das Bild dieser Form.

Betrachtet man die Abbildungen bei HARRASSOWITZ (1922b), wäre man geneigt, wegen der Naht zwischen Xiphi- und Hypoplastron, die bei diesen als einfach bogenförmig dargestellt ist, die Funde von Borken als von *Anosteira crassesculpta* abweichend anzusehen. Doch bei der Überprüfung der Originale[1] ergab sich, daß bei dem Exemplar 2 von HARRASSOWITZ der Nahtverlauf, genau so wie bei den Exemplaren aus Borken, kompliziert ist. Die Gestalt des Epiplastron ist auch nur in der Umrißzeichnung, nicht aber im Original von der der Borkener Stücke verschieden. Es ist hier wie dort die Mittellinie lang und gerade.

In den Tagebauen Altenburg II und III, in der alten Ziegeleitongrube und sogar in der Trockenbohrung 1901 fand man Reste von *Anosteira crassesculpta* HARRASSOWITZ. Ihre Fragmente sind in Borken häufiger als die der anderen Schildkröten.

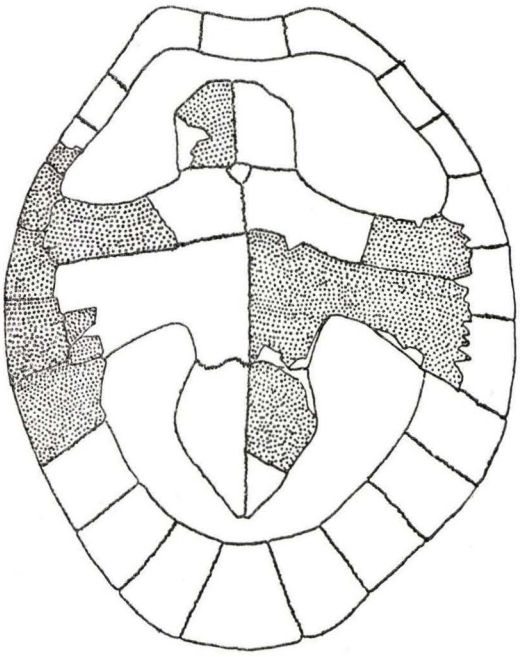


Abb. 1. *Anosteira crassesculpta* HARRASSOWITZ aus Borken. Die punktierten Teile geben die aufgefundenen Marginal- und Plastronplattenfragmente an; ergänzt nach HARRASSOWITZ 1922 (b). ½ natürl. Größe.

Maße des beschriebenen Exemplares von *Trionyx borkenensis* n. sp. (Taf. 3)

Costalplatten:	Länge ohne Rippenende mm	größte Breite mm	Dicke med. mm
C V	86	40	6
C VI	80	32	6
C VII	64	30	5
C VIII	33	24	5

Freie Rippenenden:		Länge mm	Breite mm
C V	links	17	12
C VI	links	19	11
C VII	links	28	10
C VII	rechts	29	10

[1]) An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. TOBIEN für die Zugänglichmachung des im Hessischen Landesmuseum in Darmstadt aufbewahrten Originalmaterials und für seine Ratschläge danken.

Zusammenfassung

In Borken, Kreis Fritzlar-Homberg, wurden im oligozänen Melanienton Reste fossiler Schildkröten gefunden. Ein Teil der Funde ließ sich auf die Gattungen *Trionyx* und *Anosteira* beziehen. Während die Reste von *Trionyx* als neue Art *Trionyx* (*Amyda*) *borkenensis* n. sp. beschrieben werden mußten, gelang es, die Fragmente von *Anosteira* der Art *Anosteira crassesculpta* HARRASSOWITZ zuzuordnen.

Schriftenverzeichnis

FUCHS, ERIKA: Die Schildkrötenreste aus dem oberpfälzer Braunkohlentertiär. — Palaeontographica, **89**, Abt. A., S. 57—102, 1 Taf., 27 Abb., Stuttgart 1939.

HARRASSOWITZ, H.: Die Schildkrötengattung *Anosteira* von Messel bei Darmstadt und die Abstammung der Trionychiden. — Palaeontol. Z., **4**, S. 93—97, Berlin 1922 [1922a].

— Die Schildkrötengattung *Anosteira* von Messel bei Darmstadt und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. — Abh. hess. geol. L.-Anst., **6**, 3, S. 133—238, 6 Taf., Darmstadt 1922 [1922b]

HAY, O. P.: The fossil turtles of North America. — Carnegie Institution of Washington, Publ. N. **75**, Washington 1908.

HERITSCH, F.: Jungtertiäre Trionyxreste aus Mittelsteiermark. — Jb. K.k. geol. Reichsanst., **59**, 1909, S. 333—382, 3 Taf., 2 Abb., Wien 1910.

HUMMEL, K.: Die Schildkrötengattung *Trionyx* im Eozän von Messel bei Darmstadt und im aquitanischen Blättersandstein von Münzenberg in der Wetterau. — Abh. hess. geol. L.-Anst., **8**, 96 S., 11 Taf., Darmstadt 1927.

— Die fossilen Weichschildkröten (*Trionychia*). — Geol.-paläont. Abh., N.F., **16**, S. 359—487, Jena 1929.

— *Trionychia fossilia*. — Fossilium Catalogus. I. Animalia. P. 52. Berlin 1932.

LYDEKKER, R.: Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. P. 3. Chelonia. London 1889.

REINACH, A. v.: Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten ungefähr gleichaltrigen Ablagerungen. — Abh. senckenberg. naturf. Ges., **28**, 135 S., 44 Taf., Frankfurt a. M. 1900.

OWEN & BELL: Monograph of the fossil reptilia of the London Clay, Part I. Chelonia: — Palaeontogr. Soc., **11**, S. 1—76, London 1849.

WEIGELT, J.: Rezente Wirbeltierleichen und ihre palaeobiologische Bedeutung. Leipzig 1927.

WEITZEL, K.: Neue Wirbeltiere (Rodentia, Insectivora, Testudinata) aus dem Mitteleozän von Messel bei Darmstadt. — Abh. senckenberg. naturf. Ges., **480**, S. 1—24, 26 Abb., 5 Taf., Frankfurt a. M. 1949.

Eine zusammenfassende Darstellung der für Borken gültigen stratigraphischen Gegebenheiten findet sich bei

BLANCKENHORN, M.: Das Tertiär Niederhessens. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., (IV) **1**, S. 7—82, Wiesbaden 1950.

Manuskript eingegangen am 11. 11. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 21—31	3 Abb.	Taf. 4	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Zur Variationsbreite einiger Ostracoden der Mittleren Adorf-Stufe

Von

HANS-GÜNTHER KUPFAHL, Wiesbaden

Mit 3 Abbildungen und Tafel 4)

Vorbemerkung

Südwestlich der Damm-Mühle bei Marburg a. d. Lahn wurden von uns Schiefer und Kalke aufgefunden („Silur" der alten Auffassung) und nach ihrer Ostracoden-Fauna dem Oberdevon zugeordnet (KUPFAHL 1953, S. 118). Dabei kam es zunächst darauf an, das Altersverhältnis zu den angrenzenden Schichten zu bestimmen und die Überschiebung durch Unterdevon zu beweisen. Bei den Ostracoden handelte es sich um eine kleine schlecht erhaltene Fauna, so daß die Bestimmungen zum Teil nur nach Steinkernen durchgeführt werden mußten, an denen nicht mehr die für die Arten charakteristischen Skulpturen zu erkennen waren. Die damalige Deutung der Formen als solche der Nehden-Stufe schien durch den Fund von *Phacopidella* (*Dienstina*) sp. bestätigt zu werden, da diese Untergattung nach bisheriger Kenntnis erst mit der Nehden-Stufe einsetzt[1]).

Wegen der begleitenden Tentaculiten blieben Zweifel an der Richtigkeit der Einstufung innerhalb des Oberdevons. A. RABIEN nahm freundlicherweise zu der Faunengemeinschaft Stellung, die „den bisherigen sicheren Kenntnissen über das chronologische Verhalten der Fossilien widersprechen würde" (briefl. Mitteil.). Eine Revision der Bestimmungen und eine Neuaufsammlung wurden damals vorgesehen. Die nähere Beschäftigung mit den oberdevonischen Ostracoden ergab jetzt, daß von den alten Bestimmungen nur die Spezies *calcarata*, *curvata*, *tenuistriata*, (cf. *kayseri*) aufrecht erhalten werden können. Einige unvollständige Abdrücke, die seinerzeit als *Primitiella* sp. bezeichnet wurden, gehören zur Gruppe der „*Primitiella*" *cicatricosa*; somit zeigt sich, daß auch das damals gesammelte Material der Mittleren Adorf-Stufe (= *cicatricosa*-Zone der Ostracoden-Chronologie) entstammt.

Inzwischen wurde von W. ZIEGLER/Marburg der Aufschluß erneut bearbeitet und nach Conodonten, die den höheren Schichten der Oberdevon-Scholle entstammen, bereits der Adorf-Stufe zugewiesen (mündl. Mitteil.).

Neue Aufsammlungen der Ostracoden wurden bei einer gemeinsamen Begehung mit Herrn W. ZIEGLER vorgenommen. Sie erbrachten besser erhaltenes, insbesondere kalkiges Material und führten zu der vorliegenden paläontologischen Bearbeitung. Die Arten belegen die Mittlere Adorf-Stufe = cicatricosa-Zone. Leitform ist das Zonenfossil selbst. Auf den höheren Teil der Zone deutet das Vorkommen von *Entomozoe* (*Nehdentomis*) *pseudophthalmus* (vgl. A. RABIEN S. 184/185).

In Taxionomie und Aufstellung richten wir uns nach der Monographie der oberdevonischen Ostracoden von A. RABIEN. Hier finden sich vollständige Synonymie-Listen und weitere Literatur. Herrn Dr. RABIEN sei für Kritik und Hinweise bei unserer Bearbeitung Dank gesagt. Das Belegmaterial befindet sich im Hessischen Landesamt für Bodenforschung in Wiesbaden (Bl. Marburg 5118, Nr. 1—30).

[1]) Siehe RICHTER, R. & E.: Oberdevonische Trilobiten usw. — Senck. leth., **36**, S. 61, 63, 69, Frankfurt/Main 1955.

Die Fundschicht liegt im tiefen Teil der nur ca. 3 m mächtigen Oberdevon-Scholle. Es handelt sich um Tonschiefer mit vielen kalkigen, glimmerreichen Zwischenlagen. Sie sind den bisher bekannten Bänderschiefern der Mittleren Adorf-Stufe recht ähnlich [RABIEN S. 240/241, Usseln c)]. Ferner ergeben sich fazielle Beziehungen zum tolγ Thüringens (VOLK S. 170), während die Schichten des tol$\alpha + \beta$ dort abweichend ausgebildet sind. Die bearbeiteten Ostracoden entstammen den kalkigen Lagen der Bänderschiefer. Daneben liegen Formen in schiefriger Erhaltung vor, die stärker verdrückt sind, und bei denen die Sagittal-Ebene der Klappe auf der Schichtfläche liegt. Dagegen ist die Einbettung im Kalk bei schwacher Verdrückung mehr oder weniger unregelmäßig. Im Dünnschliff zeigen Ostracoden der Gattungen *Entomozoe* und *Waldeckella* eine durchschnittliche Schalendicke von etwa 0,03 mm, die von Kalkspat-Aggregat nachgezeichnet ist. Danach sind sie als sehr dünnschalig zu bezeichnen.

Franklinella STEWART & HENDRIX 1945
Franklinella calcarata (REINH. RICHTER)
Taf. 4 Fig. 9 und 10a—d

Es liegen etwa 40 Steinkerne vor, die vermessen wurden; ferner etwa 20 zugehörige Abdrücke. Aufstellung: Furche nach vorn konkav.

Maße: Die Länge beträgt zwischen 0,3 und 1 mm (meist 0,55—0,6); die Höhe zwischen 0,24 und 0,65 mm (häufig 0,4 mm); die Breite zwischen 0,12 und 0,3 mm (oft 0,16—0,2). L/H $\sim$ 1,44; H/B $\sim$ 1,8.

Gehäuse: Während bei den kleineren Formen der Dorsalrand dem Ventralrand annähernd parallel verläuft, ist bei den größeren Exemplaren die Partie hinter dem ventralen Dorn herausgewölbt, so daß der Seitenumriß mehr subtriangulär wird. Die größte Länge liegt im oberen Klappenteil, am oberen Drittel der Höhe, die größte Höhe vor bis auf der Mitte, unmittelbar hinter dem Ventraldorn; die größte Breite liegt im vorderen oberen Klappenteil, umfaßt von der End-Krümmung der Furche. In Verlängerung des Ventraldorns ist die Wölbung kräftig; es bildet sich ein Wulst aus, an den sich nach oben gegen den Dorsaldorn eine Depression anschließt. Der Dorsaldorn geht bei breiter Basis allmählich in die Klappe über. Bei den großen Exemplaren ist an der vorderen oberen Ecke die Klappe nur schwach gewölbt, und es entsteht ein lappenartiger Saum, der sich maximal über die halbe Höhe, bis zum Beginn des konkaven Bogenstückes vor dem Ventraldorn, nach unten zieht.

Im Seitenumriß ist der Dorsalrand glatt. Die Länge des Schloßrandes bleibt möglicherweise nicht wesentlich unter der Gehäuselänge. Der Abfall des Dorsalrandes zum Vorderbogen ist steil, gerundet-rechtwinklig. Unterhalb der halben Klappenhöhe biegt der Vorderbogen in ein konkaves Bogenstück um, das unten in den Ventraldorn einbiegt. Hinter dem Dorn liegt am Ventralbogen ein weiteres schwach konkaves Bogenstück, das in die ausgewölbte Partie größter Höhe übergeht. Am unmerklichen Übergang des Ventralbogens in den Hinterbogen erscheint infolge der sehr sanften Rundung meist eine Abflachung des Klappenumrisses. Eng gerundet ist der Übergang des Hinterbogens in den Dorsalrand.

Furche: Sie beginnt in der Mitte des Dorsalrandes, wo sie eine kräftige Einziehung der Klappenwölbung verursacht, und verläuft schräg, kaum gekrümmt, nach hinten. In ihrem unteren Teil biegt sie stärker nach vorn um und endet mit Richtung auf den Ventraldorn. Die Furche reicht über $^2/_3$ der Gehäuse-Höhe abwärts und ist bis nahe ihrem Ende tief und kräftig ausgebildet.

Skulptur: Die 6—12 Rippen sind schmal und scharf. Die äußeren 1—2 laufen am Klappenrand um, im Ventraldorn beginnend und endend. Die inneren Rippen vereinigen sich im Dorsaldorn (nur die untersten erreichen gelegentlich den Dorn nicht mehr); am Vorderbogen münden die unteren in den Ventraldorn, während die oberen in Nähe der umlaufenden Rippe enden. In Klappenmitte ist der Rippenverlauf längsgestreckt. Gabelung und Einschaltung wurden nicht beobachtet. Die Zwischenräume übertreffen die Rippenbreite bis zum 8fachen. Bei einer Reihe von Abdrücken der Größe L = 0,5—0,6 mm wurde ein maximaler Rippenabstand von 0,06—0,08 mm gemessen.

Dorne: Der kräftige Ventraldorn liegt vorn-unten; vom vordersten Punkt der Klappe aus gerechnet — je nach Tiefe des konkaven Bogenstückes am Vorderbogen — bis etwa $^1/_3$ der Gehäuse-Länge nach rückwärts versetzt. Er zeigt nach vorn und bildet mit der Klappen-Längsachse einen Winkel von 40—60° (manchmal mehr), dabei hebt er sich kaum aus der Sagittal-Ebene der Klappe heraus.

Der Dorsaldorn ist weniger kräftig und kürzer. Er bildet sich in der hinteren oberen Ecke kegelförmig aus der Klappe heraus. Er ist bald stärker, bald schwächer nach schräg oben-rückwärts gerichtet und kann im Extrem senkrecht auf der Klappen-Ebene stehen. Ferner variiert sein Abstand vom Hinterbogen.

Jugendform: Infolge der unverkennbaren Merkmale ist *F. calcarata* im vorliegenden Stoff schon in einem frühen ontogenetischen Stadium zu identifizieren, und zwar bereits bei einer Länge von 0,3 mm. Die Jugendformen — die oben bei den Maßangaben mit berücksichtigt wurden — sind etwas gedrungener: In dem Längenbereich von 0,3—0,4 mm wurde L/H zu 1,36 und H/B mit 1,9 ermittelt. Das Relief der Klappenoberfläche ist noch wenig differenziert, die Wölbung ist gleichmäßig.

Wenn die Erhaltungsweise kein falsches Bild vortäuscht, ergibt sich zur Ausbildung der typischen Merkmale folgendes: Der Ventraldorn ist schon in einem frühen Stadium auffallend (bei einer Klappenlänge von 0,3 mm); der Dorsaldorn ist bei L $\sim$ 0,4 mm deutlich ausgebildet. Der Randsaum tritt verhältnismäßig spät in Erscheinung und ist bei L $\sim$ 0,5 mm angedeutet. Die Furche ist stets gut zu erkennen; das an ihrer dorsalen Mündung durch die Einziehung gebildete Dreieck ist im Altersstadium größer. Die Abhängigkeit der Rippenzahl und der Zwischenräume vom Wachstum bleibt unklar, da sich die Feststellungen zum Teil widersprechen. Es scheint, als würde der Rippenabstand mit der Größe zunehmen, während sich die Rippenzahl nur unter Umständen vermehrt.

Bemerkung: Es ist möglich, daß im Artbegriff *calcarata* verschiedene Formen vereinigt sind. Jedoch erscheint es nicht zweckmäßig, nach dem Vorgehen von Stewart & Hendrix (1945) auf Grund des Unterschiedes von wenigen Rippen neue Arten zu begründen.

Franklinella? aff. *calcarata* (REINH. RICHTER)

Taf. 4 Fig. 8

1954 *Franklinella*? aff. *calcarata* (REINH. RICHTER 1856). — A. RABIEN, Oberdevonische Ostracoden, S. 61.

Bei 4 Steinkernen (und 3 Abdrücken) in schlechter Erhaltung ist zum Unterschied von *F. calcarata* der vordere obere Klappenrand dornartig ausgezogen. Der Dornfortsatz liegt dabei im oberen Viertel der Klappenhöhe. Die Stücke haben eine Größenordnung von L = 0,42—0,46; H = 0,3—0,32; B = 0,14—0,16; ein Steinkern mißt 1,2 × 0,8 × 0,3 mm.

Bemerkung: Abgesehen von der Dorn-Verschiedenheit ist *F. calcarata* nach den übrigen Merkmalen am nächsten verwandt. Die Sonderform wurde bisher nur in den Bänderschiefern der Mittleren Adorf-Stufe gefunden.

Franklinella sp.

Ein unvollständig erhaltener Steinkern einer rechten Klappe mit den Maßen: L = 0,8—0,85; H = 0,56; B = 0,25 besitzt ca. 15 Rippen, die durch etwa 3mal breitere Zwischenräume getrennt werden. Die Furche ist tief. Am Ventralbogen befindet sich hinter einem langen konkaven Bogenstück ein kleiner Ventraldorn, der nur unten stetig in das Gehäuse übergeht, im übrigen aber von der Klappe abgesetzt erscheint. Das gleiche gilt für einen schlecht erhaltenen Steinkern (5118/9, 19).

Bemerkung: Eine Art der Gattung *Franklinella*, die nicht mit *calcarata* zu identifizieren ist, dürfte die Mittlere Adorf-Stufe erreichen.

Franklinella? *curvata* n. sp.

Taf. 4 Fig. 7

v. 1953 *Entomozoe curvata* n. sp. — KUPFAHL, Kellerwald und Marburg, S. 118 [nomen nudum].

Typus: Steinkern einer linken Klappe (einziges Stück); Slg. Geol. Inst. B.A. Clausthal, Kf. 10.

Locus typicus: Damm-Mühle bei Marburg/Lahn; R 347878, H 562942.

Stratum typicum: Bänderschiefer der Mittleren Adorf-Stufe.

Diagnose: Eine Art aus der Unterfamilie Entomozoinae PŘIBYL mit großem, bohnenförmig gebogenem Gehäuse und zwei Dornen, die beide in der vorderen Klappenhälfte liegen. Lage und Form der Dorne unterscheiden von der Gattung *Franklinella*.

Beschreibung: Der gut erhaltene Steinkern ist 2 mm lang, gut 1 mm hoch und 0,4 mm breit. Die Wölbung ist stark. Die größte Länge liegt auf halber Klappenhöhe, die größte Höhe an der Klappenmitte; die Partien stärkster Wölbung finden sich beiderseits des Furchenendes. Der Wölbungsabfall ist ventral steiler als dorsal.

Im Seitenumriß biegt der Dorsalrand scharf in den im ganzen im rechten Winkel verlaufenden, kaum gerundeten Hinterbogen um, der seinerseits in den gleichmäßig konvexen Ventralbogen einbiegt. Der in einen Dorn ausgezogene Vorderbogen geht stetig in den Ventralbogen und mit nur schwacher Umbiegung in den Dorsalrand über.

Die kräftige Furche beginnt an der dorsalen Klappenmitte in einer trichterförmigen Einziehung der Wölbung und verläuft mit schwacher, am Ende stärkerer Krümmung über $^2/_3$ der Klappenhöhe abwärts.

In ihrer Verlängerung liegt oberhalb des Ventralbogens ein massiger (ca. 0,3 mm⌀), höckerartiger Dorn, der schräg vorwärts-abwärts vom Gehäuse absteht. Dagegen ist der nach dem oberen Drittel der Klappenhöhe aus dem Vorderbogen sich entwickelnde Dorn schlank und spitz. Er zeigt nach vorn und liegt in der Sagittalebene des Gehäuses.

Ein Streifen am hinteren Ende nimmt nur wenig an der Wölbung der Klappe teil. Dieser hintere Randsaum ist an der dorsalen oberen Ecke am breitesten und lappenartig hervortretend. Nach vorn reicht er bis zur Furchen-Mündung. Nach unten nimmt er den ganzen Hinterbogen ein; an seinem Ende ist der Klappenumriß leicht eingezogen.

Die Skulptur ist auf dem Steinkern wenig deutlich. 12—16 Längsrippen scheinen ausgebildet zu sein. Abgesehen von wenigen, die am Ventralbogen verlaufen, bündeln sich die unteren im ventralen Höcker. Die oberen verlaufen glatt über die Klappe; einige konvergieren in den vorderen Dorn.

Beziehungen: Die nächste Verwandtschaft besteht zur Gattung *Franklinella*: Der Höcker, auf den das Ende der Furche gerichtet ist, kann mit dem Ventraldorn der Franklinellen verglichen werden; der vordere Dorn ähnelt nach seiner Lage dem zusätzlichen Sporn von *Franklinella* ? aff. *calcarata*. Jedoch ergeben sich durch das Fehlen des Dorsaldornes, durch die Ausbildung des Randsaumes, sowie durch Form- und Relief-Verschiedenheit wesentliche Unterschiede.

Entomozoe (Nehdentomis) Matern 1929
Entomozoe (Nehdentomis) pseudophthalmus (Volk)

Taf. 4 Fig. 2, 4 und 11a—d

v. 1954 *Entomozoe (Nehdentomis) pseudophthalmus* (Volk 1939). — A. Rabien, Oberdevonische Ostracoden, S. 96, Taf. 2 Fig. 51.

Es liegen etwa 25 Steinkerne und zugehörige Abdrücke vor. Aufstellung: Furche nach vorn konkav.

Maße: Die Länge variiert zwischen 0,9 und 1,65 mm; die Höhe zwischen 0,6 und 1,12 mm; die Breite zwischen 0,28 und 0,38 mm. L/H ~ 1,47 (1,4—1,6); H/B ~ 2,6.

Gehäuse: Der Seitenumriß ist gedrungen- bis schlank-oval. Es zeigt sich ein allmählicher Übergang vom Dorsalrand zum gleichmäßig halbkreisförmig gerundeten Hinterbogen. Der Übergang vom Dorsalrand zum Vorderbogen ist dagegen stärker oder schwächer abgeflacht, ebenso der Übergang des letzteren in den Ventralbogen. Daher erscheint der Vorderbogen im Bereich der größten Gehäuse-Länge vorgewölbt bzw. leicht zugespitzt. Der Ventralrand ist schwach ausgewölbt bis gelegentlich glatt. Die größte Gehäuse-Länge liegt oberhalb der halben Höhe; die größte Höhe hinter dem vorderen Drittel der Klappe; die größte Breite am Schnittpunkt beider Linien. Der Wölbungsabfall zum Dorsalrand ist steiler als zum Ventralrand.

Furchen: Die Haupt-Furche ist kräftig, verläuft mit nach vorn geöffnetem Bogen über die halbe Klappenhöhe abwärts und endet in einer deutlichen Grube. Bei manchen Exemplaren beginnt und endet die Furche auf der Mittellinie; gelegentlich beginnt sie am Dorsalrand vor der halben Gehäuse-Länge und endet dahinter oder umgekehrt. Sie bewirkt eine Einziehung des Dorsalrandes; hier, wie auch im weiteren Verlauf der Furche, ist meist der Übergang in den hinteren Klappenteil sanfter als in den vorderen.

Vorn-unten, am Übergang des Vorderbogens in den Ventralbogen, beginnt eine furchenartige Depression, die waagerecht oder schwach aufwärts verläuft und schnell abklingt. Sie verursacht eine Einziehung des Vorderbogens und trennt von dessen vorgewölbtem Teil eine ventrale schwächere Auswölbung ab.

Skulptur: Es wurden ca. 45 sehr schwache Längsrippen gezählt, die Gabelungen und Einschaltungen besitzen. Vor der Grube ist ein Konvergieren zu beobachten, während der Rippenverlauf im hinteren Klappenteil mehr von einem Umlaufen am Hinterbogen bestimmt ist.

Jugendform: Es liegen einige Kleinformen vor. Ein Exemplar mißt: L = 0,55; H = 0,36; B = 0,16 mm. Diese Zahlen entsprechen etwa den Proportionen der ausgewachsenen Stücke. Furche und Grube sind bereits kräftig ausgebildet; die Einfurchung vorn-unten ist deutlich. Der Schloßrand, der sonst selten zu beobachten ist, mißt 0,26 mm und liegt dem Vorderrand genähert, wo er nach 1,2 mm Gehäuselänge beginnt.

Bemerkung: Im vorliegenden Stoff ist das sekundäre Merkmal einer Schalendepression auf der hinteren Klappenhälfte (vgl. RABIEN S. 96/97) nicht ausgeprägt. Dagegen stellt sich die furchenartige Depression am vorderen ventralen Teil als charakteristisch heraus. Sie ist auch auf Abdrücken deutlich und wurde an Jugendformen beobachtet.

Entomozoe (Nehdentomis) tenera (GÜRICH) vel *tenuistriata* (MATERN)

Es liegen etwa 10 Steinkerne und zugehörige Abdrücke vor.

Maße: Die Länge beträgt zwischen 1,3 und 1,7 mm; die Höhe zwischen 0,8 und 1 mm; die Breite liegt etwa zwischen 0,3 und 0,4. L/H $\sim$ 1,6; H/B $\sim$ 2,5.

Gehäuse: Der Umriß ist in der Aufsicht bohnenförmig bis gedrungen-oval. Vorder- und Hinterbogen sind bei den schlankeren Exemplaren etwa gleichmäßig stark halbkreisförmig gerundet; bei den gedrungenen Stücken ist oft die Rundung des Vorderbogens schwächer. Die Wölbung ist mäßig stark.

Furche: Sie ist schwach, verursacht kaum eine Einziehung des Dorsalrandes und verläuft mit schwacher, nach hinten konvexer Krümmung über etwas mehr als die halbe Gehäuse-Höhe nach unten. Sie endet in einer wenig kräftigen Grube, die aber tiefer und deutlicher ist als die Furche selbst.

Skulptur: Die größeren Exemplare besitzen ca. 35 schmale Rippen, dabei beträgt ihre Dichte etwa 12/0,4 mm. Die Zwischenräume sind gut 3mal so breit wie die Rippen selbst. Im Grobbild verlaufen die Rippen, abgesehen vom Umlaufen und Konvergieren an den Klappen-Enden, gestreckt über die Länge des Gehäuses. Im Einzelnen erkennt man jedoch mehr oder weniger oft Einschaltung (dabei oft Ausbiegen mindestens einer der benachbarten Rippen), Einmündung und Scharung (vgl. Abb. 1). Häufig gibt es eine durchlaufende Rippe, an der, an ihrer Biegung nahe dem Klappenende, mehrere innere, gestreckte Rippen enden. An den Enden erfolgt das Umlaufen der äußeren, dichter stehenden Rippen bogenförmig dem Klappenrand angepaßt; nach innen wird der Bogen enger und darauf zur Spitze.

Bemerkung: Der größere Teil der vorliegenden Stücke steht mit seinem verhältnismäßig gedrungenen Umriß *tenuistriata* (MATERN 1929, S. 57, Taf. 4, Fig. 44a) näher als *tenera*. Jedoch wurde in keinem Fall eine kräftige Furche beabachtet, und

die Rippenzahl ist verhältnismäßig gering. RABIEN (S. 99) bezweifelt die Selbständigkeit von *E. tenuistriata* bzw. die Möglichkeit, *tenera* und *tenuistriata* in Schiefer-Erhaltung artlich trennen zu können. Nach unserem Material zu urteilen, scheint auch in Kalk-Erhaltung eine Trennung nicht möglich zu sein.

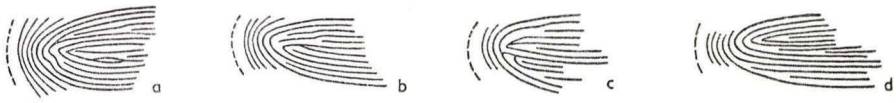


Abb. 1. *Entomozoe* (*Nehdentomis*) *tenera* vel *tenuistriata*, ca. × 20. Endnahe Ausschnitte von Abdrücken zeigen Variationen des Rippenverlaufs. Klappenrand durch Strichelung angedeutet.

Waldeckella RABIEN 1954

Zum Gattungsbegriff: Die unten beschriebenen Sonderformen aus der Verwandtschaft der *Waldeckella cicatricosa* machen eine Erweiterung der Gattungs-Diagnose erforderlich (zu RABIEN S. 150, Zeile 8): Bei der *cicatricosa*-Gruppe unregelmäßige Rippen, die um ein im vorderen oberen Klappenteil oder an der Mitte des Dorsalrandes gelegenes Zentrum verlaufen.

Die Beobachtungen sprechen dafür, die cicatricosa-Gruppe auf die Zweckmäßigkeit einer Aufteilung zu prüfen.

Waldeckella cicatricosa (MATERN)

1929 *Primitiella cicatricosa* n. sp. — MATERN, Ostracoden des Oberdevons, S. 19; Taf. 1 Fig. 6a—b.

Es liegen etwa 12 Steinkerne und Abdrücke vor. Aufstellung: Skulpturzentrum vorn.

Maße: Die Exemplare sind 1—1,4 mm lang, 0,75—0,96 mm hoch und 0,35—0,55 mm breit. L/H ~ 1,44 (1,35—1,5); H/B ~ 2.

Gehäuse: Der Seitenumriß ist oval bis annähernd eiförmig. Der Hinterrand beschreibt einen gleichmäßigen, halbkreisförmigen Bogen. Er geht wie der weit gerundete Vorderbogen stetig in den Ventralrand über, der in seinem vorderen Teil stärker ausgewölbt ist. Der glatte Dorsalrand bildet in der Regel mit dem Vorderbogen einen stumpfen Winkel. Die Klappe ist hochgewölbt (bei dem Holotypus MATERN's, Taf. 1 Fig. 6b, handelt es sich wohl um ein zusammengedrücktes Exemplar). Normalerweise liegt bei gleichmäßiger Wölbung die größte Breite vor der Mitte, ebenso die größte Höhe. Die größte Länge liegt etwas oberhalb der halben Höhe. Teils ist der Abfall der Wölbung zum Dorsalrand steiler, teils zum Ventralrand, was offenbar auf seitliche Verdrückung zurückzuführen ist.

Der Schloßrand bleibt meist etwas unter der halben Gehäuselänge, selten übertrifft er sie. Seine Enden liegen von den Endpunkten der Klappe etwa gleich weit entfernt; in einigen Fällen scheint der Schloßrand dem vorderen Ende näher zu sein.

Depression: Vor der Mitte des Schloßrandes liegt eine sehr schwache Depression; ist diese etwas kräftiger, entsteht am Vorderende des Schloßrandes ein schwacher Wulst.

Skulptur: Sie besteht aus länglichen Rippen-Graten („längliche Knötchen" bei MATERN), die auf Linien angeordnet sind, welche konzentrisch um einen Punkt im vorderen oberen Klappenteil verlaufen. Im Abdruck zeigt sich eine charakteristische Stichelung. Die innersten 6—10 Grat-Reihen laufen um. Sie bilden dabei ein Oval, dessen Achse schräg aufwärts zeigt oder in Längserstreckung der Klappe liegt. Die

äußeren übrigen Reihen enden am Dorsal- und Vorderbogen. Dabei bilden sie häufig unterhalb-hinter dem Skulpturzentrum eine gerundete Kante, die nach hinten-unten weniger deutlich wird, bis sich am Ventral- und Hinterbogen die Gratreihen dem Klappenrand anpassen. Beiderseits der Umbiegungskante verlaufen die Gratreihen etwa im rechten Winkel zueinander (in einigen Fällen jedoch gegenwendig) und parallel zu den Gehäuseachsen.

Die Gratreihen haben im ganzen einen unregelmäßigen Verlauf. Einschaltungen kommen vor. Diese sind besonders augenfällig am Vorderbogen in dem dreieckigen Feld zwischen den um das Zentrum verlaufenden und den am Vorderrand abstoßenden Gratreihen. Die Grate selbst können länger oder kürzer sein, auch können einzelne miteinander in Verbindung stehen. Sie stehen dicht oder weniger dicht; die seitlichen Zwischenräume übertreffen ihre Breite bis zum Dreifachen.

Bei den ausgewachsenen Exemplaren wurden etwa 30 Gratreihen gezählt (25—35).

Jugendform: Die kleineren Exemplare sind gedrungen und hoch gewölbt, die Merkmale des Seitenumrisses undeutlich. Die Anzahl der Rippen ist geringer als bei den ausgewachsenen Stücken.

Waldeckella cicatricosa (MATERN) n. subsp. ? A

Taf. 4 Fig. 1, 1a

Ca. 30 Steinkerne und zugehörige Abdrücke wurden untersucht. Aufstellung: Skulpturzentrum vorn.

Skulptur (vgl. Abb. 2): Die Sonderform unterscheidet sich dadurch von *cicatricosa*, daß sie mehr oder weniger durchlaufende Rippen besitzt. Diese sind im einzelnen nicht glatt, sondern geknickt und unregelmäßig. Sie schneiden und gabeln sich; ferner können sie unterbrochen sein. Einschaltung ist häufig. Im ganzen laufen jedoch auch hier die inneren Rippen voll um das gestreckte Skulptur-Zentrum. Die äußeren enden am Dorsalrand und am Vorderbogen; dabei biegen sie am Klappenrand häufig nach vorn bzw. oben um und passen sich dadurch bis zu einem gewissen Grade den umlaufenden Rippen an. Der Rippenverlauf am Skulpturzentrum ist naturgemäß besser zu erkennen als bei *cicatricosa*. Die innersten 1—2 Rippen bilden häufig Rechtecke, die daran anschließenden ein Oval, das hinten abgeflacht ist. Auswölbung des Skulpturbildes unterhalb-hinter dem Zentrum kommt in unterschiedlichen Abwandlungen vor. (Diese Unregelmäßigkeit der Skulptur ist vielleicht als Muskelfleck zu deuten.) Die Zahl der Rippen beträgt in den meisten Fällen etwa 25; ihre Abstände sind gelegentlich der Rippenstärke gleich, oder sie zeigen gut die doppelte Breite.

Jugendform: Es liegen einige Kleinformen vor, die bei gleicher Lage des Skulpturzentrums bereits kräftig entwickelte Rippen besitzen, deren Zahl jedoch gering

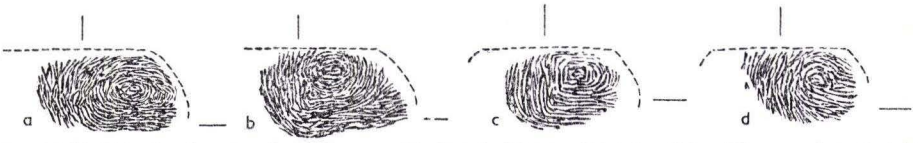


Abb. 2. *Waldeckella cicatricosa* n. subsp.? A, ca. × 20. Ausschnitte von Abdrücken linker Klappen zeigen Variation des Rippenverlaufs am Skulptur-Zentrum. Klappenrand durch Strichelung, halbe Länge und Höhe durch Striche angedeutet.

ist (ca. 16 bei L = 0,6 mm). Für die Gehäusemerkmale gilt das gleiche wie bei *W. cicatricosa*.

Bemerkung: Trotz der abweichenden Rippenausbildung bei gleichem Bauplan der Skulptur wird eine Namengebung vermieden. Die Sonderform kommt im gleichen stratigraphischen Niveau wie *cicatricosa* vor und es ist nicht ausgeschlossen, daß unterschiedliche Erhaltungszustände eine verschiedene Erscheinungsform der Rippen auf dem Abdruck bewirken. Um die Aufstellung einer neuen Art oder Unterart zu rechtfertigen, müßte die Abgrenzbarkeit bewiesen, und die Sonderform auch in Schiefer-Erhaltung gefunden werden.

Waldeckella cicatricosa (MATERN) n. subsp. ? **B**

Taf. 4 Fig. 3, 6

Bei einigen Stücken, darunter auch Kleinformen, liegt das Skulpturzentrum nicht auf der Klappenseite der größten Höhe und Breite, sondern bei gleichem Abstand vom Dorsalrand in der weniger hohen und breiten Klappenhälfte. Da das Skulpturzentrum als entscheidend für die Aufstellung angesehen wird, und es vorn liegen soll, wird hier bei einer Beschreibung der Umrißverhältnisse der Hinterbogen mit seinen Merkmalen zum Vorderbogen und umgekehrt.

Bemerkung: Die Stücke sind augenscheinlich nicht stärker deformiert; hätte ein verschieden gerichteter Druck das Gehäuse umgeprägt, müßten sich Verzerrungen am Umriß und an den Rippen beobachten lassen. Es scheint erwiesen, daß primär das Skulpturzentrum im weniger hohen und breiten Klappenteil liegt. Diesem Umstand kommt taxionomische Bedeutung zu, jedoch soll eine Bestätigung des Befundes mit gleichzeitiger Klärung der unterschiedlichen Rippenausbildung innerhalb der *cicatricosa*-Gruppe abgewartet werden.

Waldeckella cicatricosa (MATERN) n. subsp. ? **C**

Taf. 4 Fig. 5.

Es liegen vicle Steinkerne und zugehörige Abdrücke vor. Aufstellung: größte Höhe vorn.

Maße: Die Länge variiert zwischen 0,5 und 1 mm; die Höhe zwischen 0,4 und 0,7 mm; die Breite zwischen 0,2 und 0,4 mm. L/H ~ 1,35 (1,25—1,43); H/B ~ 1,9.

Gehäuse: Die Form ist gedrungen-oval, hochgewölbt. Die größte Länge liegt oberhalb der halben Höhe, die größte Höhe im vorderen Teil, ebenso die größte Breite. Der Wölbungsabfall ist im Mittel dorsal etwas steiler.

Im Umriß zeigt der Hinterbogen eine gleichmäßige halbkreisförmige Rundung, während der Vorderbogen im ganzen schwächer, nur auf der Linie der größten Länge etwas stärker gerundet ist. Beide gehen stetig in den Ventralbogen über, der in seinem vorderen Teil eine stärkere Auswölbung zeigt.

Der Schloßrand mißt etwa die halbe Gehäuse-Länge oder übertrifft sie etwas. An seinem Vorderende liegt eine stärkere, am Hinterende eine schwache Umbiegungskante zum Vorder- bzw. Hinterbogen.

Skulptur: 10—14 Rippen vom Typ wie bei *W. cicatricosa* subsp. ? A wurden gezählt. Sie sind bereits kräftig entwickelt und zeigen gleichfalls ein starkes Maß von Unregelmäßigkeiten. Etwa an der Mitte des Schloßrandes liegt ein Skulpturzentrum: Die inneren Rippen bilden ein Oval oder verlaufen mehr in Form eines Rechteckes

(vgl. Abb. 3). Diese Figur ist meist oben offen, was vermutlich auf unvollständige Erhaltung des Dorsalrandes zurückzuführen ist. Die Längsachse der Figur verläuft in den meisten Fällen nicht senkrecht zum Schloßrand, sondern nach schräg vorwärts. Beiderseits und seitwärts-unterhalb der inneren Rippen finden Einschaltungen statt. Nach unten passen sich dann die Rippen dem Ventralbogen an, gelegentlich verlaufen sie hier auch mehr in Längserstreckung des Gehäuses.

Bemerkung: Die Sonderform C überschreitet eine Größe von L = 1 mm nicht. Sie kann jedoch trotz des gleichen Rippentyps nicht ohne weiteres als Jugendform von *W. cicatricosa* n. subsp. ? A angesprochen werden, da von dieser kleinwüchsige Exemplare vorliegen (u. a. 5118/14).

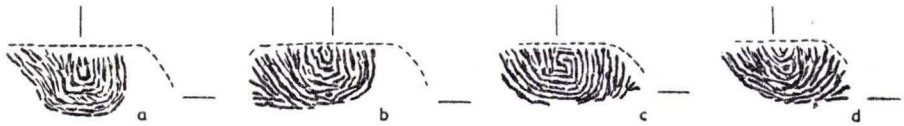


Abb. 3. *Waldeckella cicatricosa* n. subsp.? C, ca. × 40. Ausschnitte von Abdrücken linker Klappen zeigen Variation des Rippenverlaufs am Skulptur-Zentrum. Klappenrand durch Strichelung, halbe Länge und Höhe durch Striche angedeutet.

Waldeckella cf. *erecta* RABIEN vel *Waldeckella* ? cf. *turbinea* RABIEN

Waldeckella erecta n. sp. — A. RABIEN, Oberdevonische Ostracoden, S. 152; Taf. 1 Fig. 10; Taf. 5 Fig. 44 [v. paratypoide].

Es liegen gegen 50 Steinkerne und Abdrücke vor, von denen 15 vermessen wurden. Aufstellung: Größte Höhe vorn.

Maße: L = 0,6—1,5 mm; H = 0,5—1,22; B = 0,26—0,6. L/H beträgt bei den größeren Exemplaren etwa 1,3; bei den kleineren etwa 1,2. H/B ~ 2. L wurde parallel zum Schloßrand gemessen.

Gehäuse: Der Umriß ist gedrungen-tropfenförmig. Der gerade Schloßrand mißt etwas weniger als die halbe Gehäuse-Länge. Über eine stumpfe Ecke schließt nach vorn der weit gerundete Vorderbogen an, der unmerklich in den Ventralbogen übergeht. Der Hinterbogen ist gleichmäßig-halbkreisförmig gerundet; sein Winkel mit dem Dorsalrand ist noch stumpfer als der des Vorderbogens. Die größte Höhe liegt vor der Mitte. Die größte Breite liegt vorn-unterhalb des Klappenzentrums. Da der Klappenumriß vorn-unten am stärksten herausgewölbt ist, bildet die Gehäuselängsachse mit dem Schloßrand einen spitzen Winkel. Diese enger gerundete Partie liegt bei den einzelnen Exemplaren höher oder niedriger.

Skulptur: Rei einer Anzahl von Abdrücken wurden 15—25 Rippen gezählt, die sich um ein ovales Skulpturzentrum in Klappenmitte legen, dessen Achse auf die vordere dorsale Ecke oder auf den Schloßrand weist. Die Zwischenräume sind etwa doppelt so breit wie die regelmäßigen, sehr feinen Rippen.: cf. *erecta*.

Bei einigen anderen Abdrücken nehmen die Rippen einen unregelmäßigen Verlauf mit häufigen Gabelungen. Die Unregelmäßigkeiten sind besonders augenfällig zwischen vorderer dorsaler Ecke und Skulpturzentrum: cf. *turbinea*.

Bemerkung: Bei den gemeinsam behandelten Gehäuse-Merkmalen konnten keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen beiden Arten festgestellt werden. Schlechte Erhaltung des Rippenplanes ließ eine eindeutige Identifizierung mit den Spezies nicht zu. Darüber hinaus scheinen die Rippen im vorliegenden Stoff feiner zu sein.

Zusammenfassung

Einige wenig gut erhaltene, jedoch nur schwach verdrückte Ostracoden der Mittleren Adorf-Stufe wurden untersucht. Dabei konnten bei *Franklinella calcarata*, deren Wölbungsverhältnisse u. a. dargelegt wurden, Hinweise für die ontogenetische Reihe gewonnen werden. Mit der Gattung verwandt, aber durch andersartige Dorne verschieden ist eine neue Art der Entomozoinae, die beschrieben wurde.

Bei *Entomozoe (Nehdentomis) pseudophthalmus* wurden Variationen der Klappenform, bei *Entomozoe (Nehd.) tenera* vel *tenuistriata* solche des Rippenverlaufes aufgeführt.

Waldeckella cicatricosa und der Art nahestehende Stücke ergeben einen in der Skulptur stark variierenden Formenkreis, dessen Aufgliederung sich unter Umständen empfiehlt.

Abwandlung der Form entsteht hauptsächlich durch Verdrückung: Klappenumriß, Wölbungsverhältnisse zum Teil. Andere Variationen dürften primärer Natur sein: Rippenverlauf, Lage des Skulpturzentrums, ferner Lage der Dorne, Form und Relief in Abhängigkeit vom ontogenetischen Stadium. Die Richtung der Dorne bei *F. calcarata* wird vermutlich durch unterschiedliche Erhaltungsbedingungen beeinflußt.

Hier wie in anderen Teilen des Rheinischen Schiefergebirges weist der Formenkreis der *Waldeckella cicatricosa* in der Mittleren Adorf-Stufe die bei weitem größte Individuen-Zahl auf. Recht häufig sind auch *F. calcarata* und *W. erecta* vel *turbinea*. Weniger stark vertreten sind *E. (N.) pseudophthalmus* und *E. (N.) tenera* vel *tenuistriata*.

Schriftenverzeichnis

Jones, T. R.: Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. No. X. Entomis and Entomidella. — Ann. Mag. Nat. Hist., (4) **11**, S. 413—417, London 1873.

Kupfahl, H.-G.: Untersuchungen im Gotlandium und Unterdevon des Kellerwaldes und bei Marburg. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **81**, S. 96—128, 7 Abb., Taf. 6, Wiesbaden 1953.

Matern, H.: Die Ostracoden des Oberdevons. 1. Teil: Aparchitidae, Primitiidae, Zygobolbidae, Beyrichiidae, Kloedenellidae, Entomidae. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **118**, 100 S., 5 Taf., Berlin 1929 [1929b].

Rabien, A.: Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **9**, 268 S., 7 Abb., 4 Tab., 5 Taf., Wiesbaden 1954.

Richter, Reinhard: Devonische Entomostraceen in Thüringen. — Z. deutsch. geol. Ges., **21**, S. 757—776, Taf. 20—21, Berlin 1869.

Richter, Rudolf: Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln. 251 S., Frankfurt a. M. (Kramer) 1948.

Stewart, G. A. & Hendrix, W. E.: Ostracoda of the Olentangy Shales, Franklin and Delaware Counties, Ohio. — Journ. Paleontol., **19**, S. 96—115, Taf. 11—12, Menasha 1945.

Triebel, E.: Zur Morphologie und Ökologie der fossilen Ostracoden. — Senckenbergiana, **23**, S. 294—400, Taf. 1—15, Frankfurt a. M. 1941.

Volk, M.: Das Oberdevon am Schwarzburger Sattel zwischen Südrandspalte und Kamm des Thüringer Waldes. — S.-B. phys. med. Soc. Erlangen, **70**, S. 147—278, Taf. 1, 5 Abb., Erlangen 1939.

Manuskript eingegangen am 3. 5. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 32—84	1 Karte (Taf. 5)	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Das Unterdevon am SW-Ende des Taunusquarzit-Zuges von Katzenelnbogen (Rheinisches Schiefergebirge, Taunus) 2. Teil: Ems-Stufe [1])

Von

ARTUR RÖSLER, Heidelberg

Mit 1 geologischen Karte (Taf. 5)

Inhalt

Vorbemerkung 32
I. Schichtenfolge 33
a) Siegenstufe (Nachtrag zum 1. Teil) 33
1. Bornicher Schichten 33
1a) Verbreitung 33
1b) Gestein und Fauna 34
b) Schichten unsicherer Stellung 41
1. Holzhäuser Schichten 41
1a) Verbreitung 41
1b) Gestein und Fauna 42
1c) Stratigraphische Stellung 44
c) Unter-Emsium 46
1. Spitznack-Schichten 46
1a) Verbreitung 46
1b) Gestein und Fauna 46
2. Singhofener Schichten 65
2a) Verbreitung 65
2b) Gestein und Fauna 65
d) Ober-Emsium 72
1. Emsquarzit 72
1a) Verbreitung 73
1b) Gestein und Fauna 73
1c) Überblick über den Emsquarzit der südlichen Lahnmulde 76
2. Fragliche Schichten des Unterems oder tieferen Oberems 79
II. Tektonik 79
Zusammenfassung 81
Schriftenverzeichnis 83

Vorbemerkung

Dieser zweite Teil ist vorgesehen für die Schichten der Ems-Stufe. Als Nachtrag zum ersten Teil sind ihnen aber die als Dach der Siegen-Stufe geltenden Bornicher Schichten vorangestellt, die dort noch nicht behandelt wurden, weil einige ihnen

[1]) 1. Teil: Siegen-Stufe — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 82, S. 112—137, Wiesbaden 1954.

zugerechnete Vorkommen durch neuere Faunenfunde in dieser Einstufung zweifelhaft geworden waren. Die zur Klärung angesetzten Untersuchungen sind erst vor kurzem zum Abschluß gekommen.

I. Schichtenfolge

a) Siegen-Stufe

1. Bornicher Schichten

Von Fuchs wird erstmalig 1907 (S. 100) der „Bornicher Horizont" als Dach des Hunsrückschiefers vom Unterems abgetrennt. Solle wählt 1950 (S. 350) dafür die Bezeichnung „Bornicher Schichten" und unterteilt diese nochmals in untere Bornicher Schichten mit *Spirifer assimilis* Fuchs und in obere ohne diesen.

Im Bereich unserer Karte ist eine solche Unterteilung nicht möglich, da in dem größeren Teile der Vorkommen ausreichende Aufschlüsse und in dem gut aufgeschlossenen Teile die für eine sichere Aussage nötige Zahl von Fossilfundpunkten fehlen. Die wenigen z. T. recht artenreichen Faunen sind ihrer Zusammensetzung nach eigentlich Unterems-Faunen, typische Siegen-Formen fehlen ihnen. Sie entstammen auch größtenteils Vorkommen, die eindeutig die Spitznack-Schichten unterlagern und somit wohl als obere Bornicher Schichten anzusprechen sind.

Die Zuordnung der Bornicher Schichten zum Siegen erscheint trotz der vielerorts (vgl. Kutscher 1951, S. 251) und auch hier beobachtbaren engen faunistischen Beziehungen zum Unterems berechtigt, zumal die hangenden Spitznack-Schichten durch ihre andere petrographische Ausbildung die erste großräumige Änderung in der Sedimentschüttung nach der Hunsrückschiefer-Fazies, wenigstens im östlichen Hunsrück und nördlichen Taunus, anzeigen, damit also eine sichtbare stratigraphische Grenze liefern, und erst mit ihnen der Artenreichtum der Unterems-Fauna voll zur Entfaltung kommt.

1a. Verbreitung

In typischer Ausbildung treten die Bornicher Schichten als geschlossene Folge mittel- bis dickbankiger sandiger Schiefer, Grauwackenschiefer und schiefriger Grauwacken zu beiden Seiten des zickzack-artig gewundenen östlichen Seitentälchens des Hasenbaches[1]) nördlich der Holler-Mühle zu Tage. Durch einen wichtigen Faunenfund 250 m nördlich dieses Tälchens wurde die in ihrer Einstufung noch unsichere Schieferzone an der S-Flanke des Taunusquarzits weiter eingeengt.

In der streichenden Fortsetzung nach SW (sw. des Hasenbaches, in breiter Zone nw. der Straße Holzhausen — Buch — Nastätten und zwischen den schmalen Streifen der Holzhäuser Schichten) sind sie nur sehr schwer zu erkennen. Die dickbankige Folge der Grauwackenschiefer scheint hier weitgehend zu fehlen, an ihrer Stelle finden sich reine bis sandige Tonschiefer mit Einlagerungen von Sandstein und quarzitischen Grauwacken. Ihre Abgrenzung gegen die hangenden Spitznack-Schichten und die Entscheidung, inwieweit noch Reste von diesen vorhanden sind, wird dadurch sehr erschwert. Brauchbare Aufschlüsse sind selten, z. T. fehlen sie

[1]) Im Volksmund „die E(h)renbach" oder „Ährenbach" genannt.

ganz; spärliche, unbedeutende Faunen fanden sich nur an wenigen Stellen. Neue, günstigere Aufschlüsse werden vielleicht Änderungen im einzelnen notwendig machen.

In einem zweiten zu den genannten Vorkommen parallelen Streifen queren Bornicher Schichten das Hasenbachtal zwischen Rettert und Holzhausen. Sie sind hier, vor allem am östlichen Talhang, sehr gut aufgeschlossen. Weiter im SW werden sie stellenweise von tertiären Verwitterungsbildungen überdeckt und sind dann nur schwer zu verfolgen. In gleicher Richtung verringert sich auch ihre Ausstrichbreite, und südöstlich von Buch scheinen sie bereits zwischen den tektonischen Schuppen der Spitznack-Schichten weitgehend oder ganz unterdrückt zu sein.

Die Zurechnung der in der Gegend sw. Martenroth anstehenden Schiefer, Grauwackenschiefer und schiefriger Grauwacken erfolgt hier mit Vorbehalt. Trotz zweier Faunenfunde bleibt ihre Einstufung, hauptsächlich wegen der nachgenannten stratigraphischen Umdeutungen in der Nachbarschaft, vorläufig noch unsicher. Zur Klärung sind genauere Untersuchungen in einem größeren Bereich, vor allem in südlicher und südwestlicher Richtung (auf Bl. Nastätten) notwendig geworden.

Die bisher als „typische Bornicher Schichten" angesprochenen, sö. Holzhausen a. d. Haide zutage tretenden Gesteine sind jünger. Die als Einlagerungen angesehenen hellen Quarzite vom Grauen Kopf[1]) haben sich durch reiche und eindeutige Faunen als Emsquarzit erwiesen (vgl. S. 72). Die unmittelbar nordwestlich daran anschließende Zone rauher Schiefer und schiefriger Grauwacken, die u. a. im Holzhäuser Gemeinde-Steinbruch und entlang der Kleinbahnlinie gut aufgeschlossen sind, gehören ins untere Singhofen (vgl. S. 69); faunistisch entsprechen sie FUCHS' „Horizont der Eeg."

1b. Gestein und Fauna

Im bereits genannten Ehrenbachtal nördlich der Holler-Mühle treten in einer Reihe größerer Felsklippen, vor allem an seinem N-Hang, dickbankige, sandige Schiefer und flaserige Grauwackenschiefer zutage. Sie fallen ziemlich flach nach SO und setzen ungestört auf den südlichen Talhang über, wo sie nach oben hin in olivbraune Sandsteine übergehen.

Dort am S-Hang ist die Grenze gegen die Spitznack-Schichten anzunehmen und nicht im Talgrund, wohin sie die Autoren der älteren Karten gelegt haben. KEGEL zeichnet sie (als Grenze Hunsrückschiefer/Unterkoblenz) inmitten des N-Hanges zwischen dem Ehrenbach und der Kreisgrenze und faßt sie als streichende Verwerfung auf (1913, Profil S. 11 u. Karte). Auch für diese Auffassung fanden sich keinerlei Anhaltspunkte. Zwischen den kleinen Aufschlüssen nördlich seiner Grenzlinie und den Felsen des Ehrenbachtales bestehen keine deutlichen petrographischen Unterschiede; in unmittelbarer Nähe seiner Grenze fehlen überhaupt jegliche Einblicksmöglichkeiten.

Neben einigen anderen Fossilfundpunkten, die, z. T. am nördlichen Talhang gelegen, fast ausschließlich den bankbildenden *Chonetes semiradiatus* geliefert haben, ist vor allem einer von Bedeutung, den wir dort, wo der Grenzweg zwischen den

[1]) Nicht zu verwechseln mit dem Grauen Kopf bei Zorn (Bl. Nastätten), der verschiedentlich auch in der Literatur genannt wird.

Distrikten 27 und 28 an der Kreisgrenze[1]) endet, entdecken konnten. Die hangseitige Böschung dieses Weges entblößt hier ziemlich gestörte und gequetschte, mittelbankige, sandige Schiefer von grünlich-oliver bis schmutzig-olivgrauer Farbe, die keine brauchbaren Meßwerte gewinnen ließen, aber ein mittleres SO-Fallen zeigen. Die Fauna findet sich darin, anscheinend als linsenförmige Anhäufung, in einer dünnschichtigen Wechselfolge von tonigen und sandigen Lagen. Gesammelt wurden:

Homalonotus armatus BURMEISTER s. l.	ss[2])
Kloedenia nassoviensis (KEGEL)[3])	ss
Entomis ? sp.	ss
Orthoceras sp.	s
Orthoceras sp. („Arthrophyllum")	s
Bucanella n. sp.	h
Pleurotomaria tristriata FUCHS	s
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	s
Murchisonia cf. *infralineata* FUCHS	ss
Coleoprion gracilis SANDB.	mz
cf. *Pterinea* (*Tolmaia*) *spriestersbachi* (FUCHS)	ss
Leiopteria vel *Actinodesma* sp.	ss
Modiomorpha cf. *speciosa* DREVERM.	ss
Aviculidae indet.	ss
Nucula sp.	s
Nuculana sp.	ss
Nuculites longus (MAUZ)	z
Nuculites truncatus (SFEIN.)	ss
Ctenodonta planiformis BEUSH.	ss
Carydium inflatum DIENST	s
Carydium sp. (kleine Formen)	z
Paracyclas marginata (MAURER)	ss
Goniophora schwerdi BEUSH.	ss
Dalmanella circularis (SOW.)	ss
Leptostrophia dahmeri n. sp.[4])	h
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	s
Eodevonaria extensa (KAYSER)	ss
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	z
Spirifer pellico ARCH. & VERN. var. (vgl. DAHMER 1940, Abb. 17)	s
Spirifer cf. *crassicosta* SCUPIN	ss
Cyrtina heteroclita (DEFR.)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s
Pleurodictyum problematicum GOLDF.	s
Olkenbachia hirsuta SOLLE	ss

[1]) Diese wird von hier hangab zum Hasenbach durch eine kleine Schlucht mit geringer Wasserführung markiert; unter dem Wegende tritt eine Sickerquelle aus. Die Fortsetzung der Schlucht hangauf ist ein flacher Graben, der trocken liegt.

[2]) Hier und im folgenden bedeuten diese Abkürzungen die jeweilige Häufigkeit der Arten; und zwar gilt: ss = sehr selten, s = selten, mz = in mäßiger Zahl, z = zahlreich, h = häufig, sh = sehr häufig, b = bankbildend, (b) = in einzelnen Lagen oder Linsen besonders angehäuft, ohne eigentliche Bänke zu bilden.

[3]) *Kloedenia nassoviensis* ist nicht auf den Taunusquarzit beschränkt, wie es bereits LEIDHOLD (1917, S. 166) vermutete. Sie findet sich auch im Unterems.

[4]) Vgl. RÖSLER 1954 a, S. 36.

In dieser Zusammensetzung ist es eigentlich eine Unterems-Fauna — *Nuculites longus* und *Murchisonia infralineata* sind bisher nur aus dem Unterems bekannt — und bei den starken Schichtverquetschungen unmittelbar an der Fossillinse könnte man vielleicht einen eingeschuppten Fetzen jüngerer Schichten hier vermuten. Sichere Anzeichen dafür aber fehlen, und außerdem liegt nach den zu beobachtenden allgemeinen Lagerungsverhältnissen das Fossillager im Profil nur etwa 60 m unter der Unterkante der Spitznack-Schichten; der Unterems-Charakter der Fauna wird dadurch verständlich.

In dem von hier bis zur S-Grenze des Taunusquarzits reichenden Streifen fehlen jegliche Aufschlüsse, aber den Lesesteinen nach zu urteilen liegen dort die gleichen grauoliv verwitternden, sandigen und meist flaserigen Schiefer. Brauchbare Anhaltspunkte für ihre stratigraphische Einstufung waren, außer dieser petrographischen Ähnlichkeit, nicht zu gewinnen. Ihre genauere Altersstellung bleibt also weiterhin unklar. Die Geländebefunde erlauben, im Rahmen der allgemeinen Verhältnisse, lediglich die Feststellung, daß es sich um Hunsrückschiefer höherer Stellung, möglicherweise noch Bornischer Schichten, handelt. Wir haben sie daher bereits im 1. Teil (1954b, S. 128) näher besprochen. Dies gilt für den gesamten Streifen entlang der S-Grenze des Taunusquarzits, der, in der gleichen Gesteinsausbildung, nach SW bis in die Gegend nördlich des Hofes Aftholderbach streicht.

Südwestlich des Hasenbachs schließt sich unmittelbar an die oben genannten „Hunsrückschiefer unsicherer Stellung" der Sandsteinzug der Holzhäuser Schichten (vgl. S. 41) an, der auf der O-Seite des Tales nicht nachzuweisen ist. Erst südlich von diesem ist die Fortsetzung der Bornicher Schichten vom Ehrenbachtälchen zu erwarten. Sie werden jedoch stellenweise von jüngeren Verwitterungsbildungen überdeckt und lassen sich auch sonst nur an Hand von Lesesteinen verfolgen. In diesen fand sich auf einem Acker am Abhang gegenüber dem Forstamt von Nastätten eine spärliche Fauna mit:

Bellerophon sp.	ss
Pterinea costata GOLDF.	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Tropidoleptus rhenanus FRECH	z
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	ss

Lediglich in der „Langheck", dem Wald-Distrikt 1 nördlich der Straße Holzhausen — Buch, treten an Wegböschungen und einigen kleinen Klippen höhere Bornicher Schichten mit einer mittel- bis dünnbankigen Wechselfolge von dunkelgrauen, olivgrau verwitternden Tonschiefern, rauhen Grauwackenschiefern und dünnplattigen olivgrauen feinkörnigen Sandsteinen als Liegendes der Spitznack-Schichten zutage. In Haldenbrocken lieferten sie:

Chonetes semiradiatus (SOW.)	z
Eodevonaria cf. *dilatata* (F. ROEM.)	ss
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
Crinoidea indet.	mz

Ob auch der Schieferstreifen hieher zu stellen ist, in dem der Schieferbruch des Hofes Aftholderbach liegt, muß vorläufig noch offen bleiben, da die Abgrenzung und Situation des nordwestlich anschließenden Fetzens von Holzhäuser Schichten

nicht befriedigend geklärt werden konnte. In den stark gefalteten, sehr dickbankigen (über 1 m mächtige Bänke) und vorwiegend feinsandigen Schiefern dieses Bruches fanden sich einige Reste:

Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (Dreverm.)	s
Sirifer sp.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	sh/b

Undurchsichtig sind auch die Verhältnisse westlich und nordwestlich davon. Irgendwelche Einblicksmöglichkeiten fehlen. In einem Acker etwa 350 m nw. Hof Aftholderbach fanden sich Lesesteine eines schmutzig-oliven verkieselten Sandsteins und, seltener, eines hellgrauen Quarzites mit folgenden Formen:

Pleurotomaria cf. *daleidensis alta* Dreverm.	s
Nucula vel *Ctenodonta* sp.	ss
cf. *Nuculites persulcatus* Solle	ss
Carydium sp.	z
Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (Dreverm.)	mz
Camarotoechia daleidensis (F. Roem.)	s
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s

Diese Vorkommen in der Umgebung des Hofes Aftholderbach sind für die Darstellung auf der Karte vorläufig den „Hunsrückschiefern unsicherer Stellung" zugerechnet worden.

Die zu den bisher genannten Vorkommen parallele südliche Ausstrichwiederholung der Bornicher Schichten ist tektonisch bedingt. Längs einer streichenden Störung sind sie nach NW auf die Spitznack-Schichten oder deren unmittelbar Hangendes, die untersten Singhofener Schichten, überschoben. Die besten Aufschlüsse liefert auch hier wieder das Hasenbachtal.

Am östlichen Talhang besteht der „Retterter Steinwald" (Distr. 13 und 14) zur Gänze aus Bornicher Schichten, die an seinem SO-Hang in Höhe der 380 m-Linie in einer imposanten Felsfront mit über 1 m mächtigen Grauwackenschieferbänken entblößt sind. Sie fallen allgemein sehr flach SO, weisen jedoch ± starke Kleinfaltung auf. Nach dem Hangenden zu gehen sie in grünlichgraue quarzitische Grauwacken und Grauwackensandsteine über. Fossilien fanden sich

1. im Hangenden der Felsfront, wenig westlich der Zahl 13; quarzitische Grauwacke und grobschiefriger Grauwackensandstein:

Homalonotus sp.	s
Orthoceras sp.	ss
Platyceras cf. *loranum* Fuchs	ss
Tentaculites sp.	s
cf. *Gosseletia lodanensis* (Frech)	s
Pterinea costata Goldf.	s
Chonetes semiradiatus (Sow.)	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (Dreverm.)	z
Crinoidea indet. (Stielglieder)	h
Pleurodictyum sp.	s

2. Wegkurve 150 m ssö. Zahl 13; 2 aufeinander folgende Fossilbänke (glimmerreicher Sandstein in reinem Tonschiefer) außerhalb eines kleinen Aufschlusses:

Pleurotomaria daleidensis alta (DREVERM.) . . . . . ss
Pterinea costata GOLDF. . . . . s
Cypricardella sp. . . . . s
Leptostrophia dahmeri n. sp. . . . . s
Tropidoleptus rhenanus FRECH . . . . . s
Chonetes semiradiatus (SOW.) . . . . . sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.) . . . . . mz

Nordwestlich des Steinwaldes treten in einem kleinen Aufschluß, dort, wo von der „alten Retterter Straße" der Weg zur Holler-Mühle abzweigt, reinere Tonschiefer zutage. Die Schieferung fällt ziemlich flach SO, die Schichtung dagegen wesentlich steiler. Letztere ist nur an einer grünlichgrauen Quarzitbank zu erkennen, die sich zwischen die Schiefer einschaltet und als spärliche Fossilspuren einen Abdruck von *Chonetes semiradiatus* und einige Stielglieder von Crinoiden lieferte.

Hangwärts davon, etwa 30 m höher, beginnen bei der Zahl 17 mächtige Felsklippen mit stark sandigen, flaserigen Grauwackenschiefern, die flach nach O fallen. Offensichtlich werden sie vom vorigen Aufschluß durch eine Querstörung getrennt. Östlich einer vermuteten zweiten Störung lassen sich diese Schiefer noch weiter hangauf verfolgen, bis sich auf der Höhe (Distrikt 16) die gleichen harten Grauwackenbänke einstellen wie im Retterter Steinwald. Faunen fehlen hier.

Bei diesem Vorkommen dürfte es sich wohl nur um obere Bornicher Schichten handeln, denn aus der petrographischen Änderung nach oben läßt sich schließen, daß nur wenig über den höchsten hier vorhandenen Schichten die Plattensandsteine der Spitznack-Schichten zu erwarten wären. Diese Auffassung wird durch die Verhältnisse westlich des Hasenbaches bestätigt, wo infolge der Absenkung längs der Hasenbachstörung die Letzteren noch erhalten sind.

Dort bilden sehr flach SO fallende, dickbankige, schwach sandige Schiefer den N-Teil der Bergzunge zwischen Hasenbach und Hammersborntälchen. In einem alten Steinbruch neben der Straße Holzhausen — Rettert am O-Hang jenes Tälchens sind sie gut aufgeschlossen und haben da einige spärliche Reste geliefert:

Chonetes semiradiatus (SOW.) . . . . . h
Spirifer sp. . . . . s
Crinoidea indet. (Stielglieder) . . . . . mz

Südöstlich dieses Bruches, im Hangenden seiner Schichten, stellen sich bereits in kurzer Entfernung sandigere Gesteine — Grauwackenschiefer, schiefrige Grauwacken und Quarzite — ein, die bald in die oliv- und braungrauen Sandsteine mit der typischen Cypricardellen-Fauna übergehen (vgl. S. 61). Somit werden hier höhere Bornicher Schichten von paläontologisch gesicherten Spitznack-Schichten überlagert. Die Grenze ist im Gelände auch morphologisch kenntlich, denn die Spitznack-Schichten bilden mit ihrer Stirn eine deutliche Schichtstufe, deren steiler Abfall mit scharfem Knick in die flache Hangneigung der Bornicher Schichten umbiegt.

Der nächste größere und zugleich letzte Aufschluß liegt am NO-Ausgang von Holzhausen an der Straße nach Rettert. Hier stehen die Bornicher Schichten mit steil SO fallenden dünn- bis mittelbankigen, durchweg rauhen Schiefern an. Diese Steilstellung ist die Folge der streichenden Überschiebung, die wenige m nördlich entlang der Straße verläuft und deren Nähe in einem kurzen, für einen Luftschutzstollen begonnenen Vortrieb deutlich wird. An dessen Rückwand kann man zwei SO fallende Störungsflächen beobachten, die eine nach unten auslaufende Keilschuppe begrenzen.

Die Schieferung fällt flacher als die Schichtung. An der NO-Wand keilt eine zwischen die Schiefer eingelagerte, ca. 5 cm mächtige weiße Sandsteinbank, voll von Fossilien, nach unten aus. Sie führt:

Tentaculites sp.	ss
Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (Dreverm.)	h/b
Crinoidea indet. (Stielglieder)	z

In der Umgebung des Stollens wurden noch gefunden:

Gastropoda indet.	s
Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (Dreverm.)	mz
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s
große Grabröhren (Steinkern)	ss

In den Ackerfluren sw. Holzhausen ist die Fortsetzung dieses Schichtenzuges nach SW kaum mehr auszumachen, und in dem Querprofil des Tälchens zwischen Weißküppel und Holler, sö. Buch, treten sie nicht mehr zutage.

Ob auch die schmutzig-olivgrauen sandigen Schiefer, in die in 25 m Tiefe vom Brunnenschacht der Holzhäuser Molkerei eine Sickerkammer eingehauen wurde (wir verfolgten den Ausbau), auch noch den Bornicher Schichten angehören, war nicht zu entscheiden. Eine darin eingelagerte 15 cm mächtige Bank eines sehr mürben weißen Sandsteins führt:

Pterinea costata Goldf.	s
Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (Dreverm.)	z
Crinoidea indet. (Stielglieder)	h

An der Oberfläche wird hier und in der weiteren Umgebung das Gestein des Untergrundes durch die mehrere m mächtigen (in Molkerei-Nähe über 3 m) in situ lagernden gelben bis rotorangen und auch roten Tone der tertiären Verwitterungsrinde verdeckt[1]).

Für die sw. Martenroth, im Zwickel zwischen den vom Mückenhügel und von Grebenroth kommenden Tälchen, in verschiedener petrographischer Ausbildung zutage tretenden Schichten (größtenteils bereits auf Bl. Nastätten) folgen wir hier noch der bisherigen Zurechnung zu den Bornicher Schichten; allerdings nur vorläufig und mit Vorbehalt. Anlaß zum Zweifel geben die stratigraphischen Verhältnisse nö. und sw. davon. In der Verlängerung des Streichens nach SW stehen

[1]) Die auf den bisherigen Karten als „Diluvium" ausgeschiedenen Lockermassen haben sich durchweg als in situ ruhende Verwitterungsprodukte der präoligozänen Landoberfläche erwiesen. Mit ursprünglicher Lagerung in ihnen erhaltene Quarzgänge, die auch anderwärts schon beobachtet wurden (Fliegel 1914, S. 389), bezeugen die autochthone Entstehung am besten. Nach unten gehen sie allmählich in das noch tiefgründig gebleichte und kaolinisierte Anstehende über.

An dem Wege Hof Aftholderbach — Miehlen konnten wir die Überlagerung tieferer Schichten der Verwitterungszone im Anstehend-Verband durch die Randfazies der oligozänen Ahrenberg-Schotter feststellen, deren Material ja nichts anderes ist als das sedimentierte Aufarbeitungsprodukt dieser Rinde: verschieden stark abgerollter Gangquarz und weiße bis rotgelbe Tone.

Schon Leppla hat für einige ähnliche Vorkommen auf Bl. Algenroth (jetzt Nastätten; Erl. 1904, S. 10) die Annahme als diluviales Fremdmaterial zurückgewiesen.

Die gleichen Bildungen, präoligozäne Verwitterungsrinde und tertiäre Quarzkies- und Tonsedimente, beschreibt jetzt Kutscher (1954) in größerer Verbreitung auch aus dem Hunsrück.

in dem großen Steinbruch am W-Fuß des Gickelsberges, im Mühlbachtal zwischen Nastätten und Diethardt (Bl. Nastätten), Spitznack-Schichten mit einer Cypricardellenbank an. Im NO mußten die bisherigen „Bornicher Schichten" höher eingestuft werden, teils als untere Singhofener Schichten und teils als Emsquarzit. Für die in Rede stehenden Schichten sw. Martenroth und deren Fortsetzung nach SW ergibt sich daraus die Notwendigkeit einer erneuten eingehenden Untersuchung. Das Folgende gilt daher nur als vorläufige Mitteilung.

In einem alten Steinbruch am W-Hang des kleinen Tälchens w. Martenroth stehen mit flachem SO-Fallen vorwiegend reinere, dünn spaltende Tonschiefer von dunkelgrauer bis blauschwarzer Farbe an. Graue bis braungraue Sandstein- bzw. Quarzitbänke sind gelegentlich eingelagert. Aus einer solchen Bank stammen:

Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	ss
Tentaculites schlotheimi KOKEN	s
Nucula sp.	ss
Nuculana sp.	ss
Nuculites cf. *persulcatus* SOLLE	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	h/b
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	ss
Spirifer cf. *explanatus* FUCHS	s
Athyris sp.	ss
Wurmspuren (Bohrgänge in Schalen)	s

Die am O-Hang, dem Steinbruch direkt gegenüber, und auf der Höhe des Mühlberges austretenden kleineren Felspartien bestehen aus dünnblätterigen, rauhen, schwarzblauen Tonschiefern. Eine Schichtung ist nicht zu erkennen; die Schieferung hat das gleiche steile SO-Fallen wie im Steinbruch.

Die kleinen nach O zu folgenden bewaldeten Bergzungen, die die N-Flanke des von Grebenroth kommenden Tälchens bilden, bauen sich aus mittelbankigen dunkelgrauen Grauwackenschiefern und grünlich- bis olivgrauen schiefrigen Grauwacken auf, die an mehreren Stellen gut aufgeschlossen sind. In einer als Felsklippe im östlichen Waldstück, etwa 500 m sw. Grebenroth, anstehenden glimmerreichen schiefrigen Grauwacke entdeckten wir erst kürzlich eine Bank mit ziemlich reicher Fossilführung. Die erste Ausbeute ergab:

Asteropyge sp.	s
Acaste schmidti R. RICHTER	ss
Gastropoda indet. (*Pleurotomaria*? sp.)	ss
Tentaculites sp.	ss
Tentaculites sp. (große Form)	ss
Leiopteria crenato-lamellosa (SANDB.)	mz
Actinodesma (Asselberghsia) annae (FRECH)	ss
cf. *Gosseletia lodanensis* (FRECH)	ss
Goniophora sp.	ss
Lamellibranchiata indet.	ss
Petrocrania cassis (ZEILER)	mz
Dalmanella nocheri (FUCHS)	s
Schellwienella maior (FUCHS)	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	s
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	mz
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	z
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	sh/b

Spirifer incertus Fuchs	h
Crinoidea indet. (Stielglieder)	mz
Cornulites sp.	ss
Wurmspuren	s

Solle (1950, S. 353) nennt bei der Besprechung der Bornicher Schichten das gesellige Vorkommen von *Spirifer arduennensis* und *incertus* eine „bezeichnende Gemeinschaft." Als stratigraphischer Indikator erscheint sie uns aber nicht brauchbar, denn *Spirifer incertus* findet sich in den meisten Horizonten bis hinauf ins Oberems[1]), also auch in anderen Schichten mit *Spirifer arduennensis* zusammen.

b) Schichten unsicherer Stellung

1. Holzhäuser Schichten

Unter dieser Bezeichnung wurde ein Schichtenzug ausgeschieden, der sich in seiner recht einheitlichen, gleichbleibenden Gesteinsausbildung — von allen anderen Schichten deutlich verschieden — gut im Gelände erkennen und verfolgen läßt. Nach Fauna und allgemeinem Verband muß er an die Wende Siegen/Unterems gestellt werden, doch läßt er sich näher noch nicht einstufen.

1a. Verbreitung

Diese Schichten ziehen als schmales, durch Querstörungen mehrfach zerrissenes Band, in geringer Entfernung vom Taunusquarzitzug, aus dem Hasenbachtal nahe der Plätzer-Mühle über die Straße Holzhausen — Pohl (von hier ab einen Höhenrücken bildend) bis zum Pfarrhofenberg. Erheblich nach S verschoben setzen sie sich in zwei getrennten Zügen bis zum Hof Aftholderbach fort. Nördlich von diesem liegt noch ein dritter Streifen, bei dem die genaue Lage und die Natur seiner Begrenzung gegen NO nicht feststellbar waren. Der südliche Zug scheint sich in einem Streifen in Richtung auf Nastätten fortzusetzen, der sich über die Höhe P 327,5 bis an die O-Grenze der Ahrenberg-Schotter verfolgen ließ. In den Schichten, die am O-Hang des Mühlbachtales unterhalb Nastätten unter diesen Schottern zutage treten, wurde er nicht mehr beobachtet. Ob es sich bei dem letzten Stück um die wirkliche Fortsetzung des südlichen Zuges handelt, ist nicht ganz sicher, weil in der Gegend der Bucher Mühle, zwischen Buch und Nastätten, Gesteine des gleichen auffälligen Typs auftreten, die — aus petrographischen Gründen — diesen Schichten zuzurechnen sind.

Die Fortsetzung nach NO, also am O-Hang des Hasenbachtales, konnte bis jetzt noch nicht gefunden werden. Allem Anschein nach sind diese Schichten dort gar nicht mehr vorhanden.

[1]) Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß *Spirifer incertus* eigentlich auf eine Form der Remscheider Schichten, also Oberems, des Sauerlandes begründet wurde (Fuchs 1909, S. 63), der Fuchs seine Funde aus dem mittelrheinischen Hunsrückschiefer zuordnete. Eine Nachprüfung der artlichen Identität der stratigraphisch verschieden alten *incertus*-Funde mit dem Typus dürfte vielleicht nützlich sein (vgl. S. 75 Anm. 1).

1b. Gestein und Fauna

Hinsichtlich des Gesteins lassen sich zwei Typen unterscheiden.

Der eine ist ein plattiger, durchweg deutlich geschieferter, im frischen Zustande bräunlich- bis violettgrauer Sandstein, meist mit kaolinigem Bindemittel, stellenweise aber auch verkieselt und quarzitisch. Besonders kennzeichnend sind unregelmäßige, dunkelrotbraune Flecken entlang der Schieferungsfugen; das Gestein erhält dadurch ein „marmorisiertes" Aussehen. Aus diesem Gesteinstyp besteht die Hauptmasse der Schichten[1]).

Der zweite Typ, ein feinkörniger, hell- bis bräunlichgrauer Quarzit, ist demgegenüber ziemlich selten.

Dieser petrographischen Differenzierung entspricht auch eine solche in der Zusammensetzung der Fauna und deren Verteilung, wobei gerade der seltenere Quarzit eine große Bedeutung gewinnt. Der Sandstein enthält neben dem noch zahlreichen *Spirifer arduennensis latestriatus* fast nur *Chonetes semiradiatus* in einzelnen, sehr dünnen Lagen mit einer als Choneten-Pflaster zu bezeichnenden lockeren Verteilung. Andere Formen sind große Seltenheiten. Der Quarzit beherbergt mindestens zwei verschiedene, dickere Fossilbänke mit dichter Packung, von denen die eine sehr artenreich ist, während die andere fast ausschließlich aus *Chonetes semiradiatus* besteht. Der Hohlraum der weggelösten Schalen ist größtenteils von einem nakritähnlichen Mineral[2]) erfüllt, eine Erscheinung, die im Quarzit überall zu finden ist, dem Sandstein dagegen stellenweise, vor allem an der Plätzer-Mühle, fehlt.

Fossilien wurden an mehreren über den ganzen Zug verteilten Stellen gefunden. Der wichtigste und reichste Fundort liegt an dem mittleren der drei von der Plätzer-Mühle südwärts führenden Wege, weil sich hier ein größerer (und auch der einzige) Brocken aus der artenreichen Bank gefunden hat. Daneben konnte noch zahlreich Fauna aus dem Sandstein und der Chonetenbank des Quarzits gesammelt werden. Insgesamt sind von hier zu nennen:

	Quarzit:	Sandstein:
Homalonotus sp.	ss	—
Orthoceras sp.	mz	—
Orthoceras sp. („Arthrophyllum")	s	—
Temnodiscus n. sp.	h	ss
Murchisonia cf. *infralineata* FUCHS	z	—
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	h	—
Tentaculites schlotheimi KOKEN	ss	—
Tentaculites sp. (lange schmale Form)	s	—
Leiopteria pseudolaevis (OEHLERT)	—	ss
Leiopteria sp.	ss	—
Actinodesma (*Asselberghsia*) *annae* (FRECH)	ss	—
Pterinea costata GOLDF.	ss	—
Pterinea lineata erecta DAHMER	mz	—
Aviculidae indet.	s	—

[1]) Eine lokale Abart des Sandsteins findet sich nw. Aftholderbach an der Straße Bettendorf — Nastätten und östlich davon. Von der Normalausbildung unterscheidet sie sich durch ein sehr grobes Korn und einen reichen Gehalt an auffallend großen Muskovitblättchen. Die rotbraunen Flecke fehlen.

[2]) Findet sich auch anderweitig nicht selten als fleckiger Besteg an Kluftflächen.

cf. *Modiomorpha modiola* BEUSH.	—	ss
Ctenodonta (*Tancrediopsis*) *subcontracta* BEUSH.	ss	—
Myophoria circularis BEUSH.	ss	—
Cypricardella subovata BEUSH.	s	—
Cypricardella elongata BEUSH.	mz	—
Cypricardella cf. *unioniformis* SANDB.	s	—
Cypricardella sp. sp.	h	—
Goniophora schwerdi BEUSH.	ss	—
Goniophora rhenana BEUSH.	ss	—
Goniophora eifeliensis KAYSER	ss	—
Petrocrania ? sp.	ss	—
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b	sh/b
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	—	ss
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s	—
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	s	—
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	h	z
Spirifer humilis SCUPIN	s	—
Spirifer sp.	s	—
Rhenorensselaeria cf. *demerathia* SIMPSON[1])	s	—
Athyris cf. *globula* ASSMANN	s	—
Brachiopoda indet.	—	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	mz	—

Weitere Faunen fanden sich an folgenden Stellen:

1. Kleine Schürfgrube neben dem Talweg am W-Hang des Hasenbachtales, onö. Zahl 37 (Chonetenbank des Quarzits in größeren Lesebrocken):

Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b

2. Acker am N-Hang des „Plätzermüller-Kippels", sw. Walddistrikt 36 (Sandstein):

Chonetes semiradiatus (SOW.)	h/b
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
Spirifer sp. (*subcuspidatus*-Gruppe)	s
Brachiopoda indet. (*Rhenorensselaeria*?)	s
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s

3. Höhe westlich der Straße Holzhausen — Pohl, 130 m nö. P 388,4 (Sandstein):

Homalonotus sp.	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	z
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	ss
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
Spirifer cf. *pellico* ARCH. & VERN.	ss

4. desgl., 100 m sö. P 388,4 (dicht gefüllte Chonetenbank, Sandstein und Übergangsstufe zum Quarzit):

Murchisonia sp.	ss
Gastropoda indet.	ss
Goniophora sp.	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s

5. desgl., 250 m sw. P 388,4 (Sandstein):

Tentaculites sp.	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	h/b
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz

[1]) Vgl. S. 48 Anm. 1

6. W-Abhang des Pfarrhofenberges (Chonetenbank des Quarzits wie bei 1.):

Chonetes semiradiatus (Sow.) . . . . . sh/b

Die Vorkommen am Pfarrhofenberg und in der Umgebung des Hofes Aftholderbach galten auf allen bisherigen Karten und auch bei KEGEL (1913, S. 10) als die südwestlichen Ausläufer des Katzenelnbogener Taunusquarzit-Zuges. Diese Auffassung trifft nicht zu.

Am Wege, der von der Straße Bettendorf — Nastätten zum Hof Aftholderbach führt (KEGEL's Fossilfundpunkt) treten dieselben Gesteine wie an der Plätzer-Mühle zutage, ebenfalls in beiden Ausbildungstypen und mit der entsprechenden Fauna. Sie unterscheiden sich von jenen lediglich durch ihre Farbe und ihren Erhaltungszustand. Während das Gestein dort infolge der jungen Talbildung noch frisch ist und die ursprüngliche Farbe zeigt, ist es hier durch die tiefgründige tertiäre Verwitterung stark gebleicht und zermürbt worden. Die allgemeine Farbe ist weiß bis bräunlichgelb. Sieht man von diesen sekundären Veränderungen ab, dann sind die Sandsteinplatten mit ihren bezeichnenden Chonetenlagen und die dicht gefüllten Chonetenbänke des Quarzits von denen der Plätzer-Mühle nicht zu unterscheiden. Die artenreiche Fossilbank wurde allerdings nicht beobachtet.

KEGEL nennt von hier „äußerst schlecht erhaltene organische Reste, vorwiegend Choneten". Unsere Aufsammlungen lassen folgende Liste zu:

Tentaculites ? sp. . . . . ss
Lamellibranchiata indet. . . . . ss
Chonetes semiradiatus (Sow.) . . . . . sh/b
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.) . . . . . s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.) . . . . . z
Crinoidea indet. (Stielglieder) . . . . . mz

Schon das bankbildende Vorkommen von *Chonetes semiradiatus* und *Spirifer arduennensis latestriatus*, welches im benachbarten Taunusquarzit nirgendwo beobachtet wurde, schließt ein Taunusquarzit-Alter aus.

NÖRING (1939, S. 61) erwähnt diese Lokalität und glaubt aus KEGEL's doch sehr vorsichtig und allgemein gehaltenen Angaben bezeichnende petrographische und faunistische Merkmale für oberen Taunusquarzit herauslesen zu können. Aber auch eine solche Einstufung ist nicht angängig. Als Bezugspunkt für NÖRING's Diskussion entfällt dieses Vorkommen also (vgl. SOLLE 1950, S. 314 und Anm.).

1c. Stratigraphische Stellung

Welcher Gliederungseinheit sind diese Schichten nun zuzuweisen?
Die Fauna weist sehr stark auf ein Unterems-Alter hin; wichtig dafür sind

Ctenodonta subcontracta — einzige Meldung tiefer als Spitznack-Sch. aus tieferen Bornicher Sch. der Loreley-Gegend bei FUCHS 1899,
Cypricardella-Arten — in typischer Unterems-Zusammensetzung.

Letztere lassen durch ihre Häufigkeit sogar die Zugehörigkeit zu den Cypricardellen-Bänken der Spitznack-Schichten möglich erscheinen. Einer solchen stehen aber folgende Merkmale entgegen:

1. Die unterschiedliche Gesteinsausbildung. Zwischen den Sandsteinen und Quarziten von hier und den olivbraunen plattigen bis bankigen Sandsteinen der Cypricardellen-Bänke besteht allgemein keine große Ähnlichkeit.
2. Von den in engem Zusammenhang mit den Cypricardellen-Bänken im untersuchten Gebiet vorkommenden Fossilbänken, die neben einer Reihe anderer Formen und zahlreichen Exemplaren von *Camarotoechia daleidensis* und *Leptostrophia dahmeri* reichlich *Tropidoleptus rhenanus* führen, fand sich hier keine Spur. *Tropidoleptus rhenanus* und *Leptostrophia dahmeri* fehlen völlig.

Man könnte aber an einen faziellen Übergang der Plattensandsteine in die besondere Ausbildung der Holzhäuser Schichten und ein Auskeilen jener artenreichen Fossilbänke in nordwestlicher Richtung denken. Dafür sprechen würde das Auftreten rotfleckiger, violettgrauer plattiger Sandsteine mit ähnlicher Körnung und Schiefrigkeit am westlichen Hasenbach-Hang gegenüber der Holler-Mühle, dem am nächsten gelegenen Vorkommen der Spitznack-Schichten. Rascher Fazieswechsel auf engem Raum ist lokal zwar möglich, ja nicht einmal selten (vgl. S. 53). Eine solche Deutung würde aber hier durch die deutliche parallele Anordnung der verschiedenen Fazies und der anzunehmenden Übergangszone zum Streichen der Taunusquarzit-Aufsattelung zwangsläufig zu schwerwiegenden Schlußfolgerungen führen. Der Katzenelnbogener Taunusquarzit-Zug wäre dann als eine zu Beginn des Unterems bereits morphologisch wirksame Schwellenbildung aufzufassen, an der sich die Holzhäuser Schichten als schwellennahe, reiner sandige Randfazies der Spitznack-Schichten bildeten. Solange andere sichere Anhaltspunkte dafür fehlen, und sich Holzhäuser und Spitznack-Schichten nicht als gleichzeitige, lediglich faziell verschiedene Bildungen erweisen, erscheint uns diese Deutung zu gewagt.

Die schieferigen Begleitschichten können für eine Aussage nicht herangezogen werden. Sie sind selbst so schlecht aufgeschlossen, daß ihre Einstufung als Bornicher Schichten nur mit Vorbehalt erfolgen konnte.

Im übrigen fehlen den Holzhäuser Schichten geeignete Aufschlüsse, aus denen etwas über ihre Lagerung zu erfahren wäre. Lediglich an der Böschung des bereits genannten Weges zum Hof Aftholderbach werden in kleinen Ausschnitten Bänke mit sehr flachen NW-Fallen sichtbar, was zwar auf eine Muldenstellung des hiesigen Doppelzuges hindeutet, jedoch für die Lagerung des nordöstlichen Einzelzuges keine brauchbare Aussage darstellt. Dadurch und durch die noch unklare stratigraphische Fein-Einstufung läßt sich kein eindeutiges Bild über die Art der Grenzen (streichende Störungen?) und auch über die Mächtigkeit gewinnen.

Zusammenfassend läßt sich nur sagen, daß es sich auf Grund des Fossilinhaltes um eine besondere Petrofazies aus der Schichtenfolge an der Wende Ulmen-Gruppe/Unterems handelt, die ihrer petrographischen Selbständigkeit und ihrer guten Kartierbarkeit wegen vorläufig unter der neutralen Bezeichnung „Holzhäuser Schichten" ausgeschieden wurde.

Eine tiefere Einstufung kommt nicht in Betracht. Zum Emsquarzit des Grauen Kopfes und auch zum Bettendorfer Quarzit (vgl. 1. Teil, S. 123) bestehen weder petrographisch noch faunistisch nähere Beziehungen.

Auf der Karte erscheint dieser Schichtenzug als Einlagerung in die Bornicher Schichten, was nur als eine vorläufige Lösung hinsichtlich der Kartendarstellung zu werten ist.

c) Unter-Emsium

1. Spitznack-Schichten

1a. Verbreitung

Diese Schichtfolge des unzweifelhaft tiefsten Unterems, von der SOLLE (1950, S. 316ff.) eine Überschau über ihr gesamtes Verbreitungsgebiet gibt, besteht zum allergrößten Teil aus dünnplattigen bis dickbankigen, meist glimmerreichen Sandsteinen von oliver bis grau- oder gelbbrauner Farbe; Zwischenlagen ± rauher Schiefer, Grauwackenschiefer und quarzitischer Grauwacken kommen vor.

Faunistische Kennzeichen sind das bankbildende Auftreten der Unterems-Cypricardellen, eine Bank voll *Uncinulus pila* (SCHNUR) an der Basis und das nicht seltene Vorkommen von *Prosocoelus beushauseni* FUCHS. Dazu kommt die große Häufigkeit von *Tropidoleptus rhenanus*, *Spirifer arduennensis latestriatus*, *Camarotoechia daleidensis* usw., die teils einzeln, teils gemeinsam ganze Bänke füllen.

Für den Bereich der Karte kamen wir zu einer anderen Verbreitung als FUCHS 1915. Die Bank mit *Uncinulus pila* ist weder anstehend noch in Lesesteinen gefunden worden; *Prosocoelus beushauseni* liegt nur in 2 Exemplaren von der Holler-Mühle vor. Dagegen treten die Cypricardellen-Bänke mit teilweise sehr reicher Fauna (in den direkt benachbarten Begleitbänken) an mehreren Stellen zutage, und zwar

am O-Hang des Hasenbachtales in der Umgebung der Holler-Mühle,
auf der Höhe des „Sauerborn-Kippels“[1]) zwischen dem Hasenbach- und dem Hammersborn-Tälchen ö. Holzhausen (Wald-Distr. 28 u. 29),
im Nonnenwald — Abhang s. und sw. P 361,9 — 1,4 km sw. Holzhausen,
im alten Steinbruch am N-Fuß des Weißküppels an der Straße Holzhausen — Buch,
im Distrikt 6 an der O-Flanke des Tälchens zwischen Weißküppel und Holler-Berg sö. Buch,
nahe dem Forstamt Nastätten am N-Abhang des Holler-Berges hangwärts der Straße in alten Steinbrüchen.

Zu den Spitznack-Schichten im übrigen gehören noch die Sandsteine und quarzitischen Grauwacken, die als sehr schlecht aufgeschlossenes Band nw. Holzhausen vom Hasenbach bis zum Nonnenwald streichen, weiter die Sandsteine des Weißküppels, die Schichten des Holler-Berges und, sehr wahrscheinlich, auch die schieferreicheren Folgen im Mühlbachtal unterhalb Nastätten. Die südwestliche Fortsetzung des Schichtenzuges vom Sauerbornkippel ist größtenteils durch die tertiären Verwitterungsbildungen verdeckt und nur an wenigen Stellen durch Lesesteine nachweisbar.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch innerhalb des Streifens der Bornicher Schichten nw. Buch und Holzhausen noch hieher gehörige Reste vorhanden sind. Bei den gegenwärtigen Aufschlußverhältnissen sind sie jedoch nicht zu erfassen.

1b. Gestein und Fauna

In typischer Ausbildung und an mehreren Stellen gut aufgeschlossen streicht die Schichtenfolge am O-Hang des Hasenbachtales, in der Umgebung der Holler-Mühle in Form einer überkippten Falte, zutage. Beide Schenkel fallen gleichsinnig (der nördliche mit 60°—65°, der längere südliche mit 20°—25°) nach SO ein. Ob zwischen

[1]) Volksmund-Bezeichnung.

dem N-Flügel und den flach lagernden Schichten nördlich davon eine Störungsfläche oder ein normales Umbiegen der Schichten vorhanden ist, war zweifelsfrei nicht zu entscheiden; eine eventuelle Störung kann jedoch kein größeres Ausmaß besitzen.

Der Faltenscheitel selbst ist in einem kleinen Steinbruch an der nach SW vorspringenden Kurve des zweiten Hangweges über der Holler-Mühle gut aufgeschlossen. Die hier anstehenden, vorwiegend dickbankigen Grauwackensandsteine sind von dunkel- bis grünlichgrauer Farbe, glimmerreich, und zeigen gelegentlich deutliche Schrägschichtung. Sie entsprechen äußerlich den Grauwacken aus dem Steinbruch hinter dem jüdischen Friedhof von Nastätten, in denen Fuchs (1899, S. 76; 1901, S. 47) die *pila*-Bank und die Cypricardellen-Bank gefunden hat.

Letztere entdeckten wir vor kurzem auch hier als eine der obersten Lagen des Anstehenden, unmittelbar unter dem Waldboden. Sie besteht aus einem schmutzig-gelbgrauen bis strohgelben porösen Sandstein und ist dicht erfüllt von Steinkernen und Abdrücken der verschiedenen Cypricardellen-Arten; andere Formen, etwa Brachiopoden, sind nur sehr untergeordnet vertreten. Gleichzeitig damit fanden wir etwa 30 m nördlich dieses Bruches im Anstehenden der hangseitigen Wegböschung eine artenreiche zweite Fossilbank, die zahlreich *Leptostrophia dahmeri* n. sp. führt. Das aus beiden Bänken gesammelte Material ist noch nicht näher bearbeitet.

Wandert man von dem genannten Bruch auf dem Hangwege nach SO, so durchquert man das Schichtprofil vom Liegenden zum Hangenden. Etwa 350 m südöstl. jenes Bruches liegen zwei größere Aufschlüsse hangseits des Weges, unter dem „M" von „Holler-M.". In der Hauptsache entblößen sie oliv- bis gelbbraune, glimmerreiche, vorwiegend plattige Sandsteine, enthalten im Anstehenden je eine Fossilbank und haben folgende Fauna geliefert:

Nördlicher Bruch, in einer mürben weißen Sandsteinbank:

Pterinea lineata erecta Dahmer	ss
Aviculidae indet.	ss
Taxodonta indet.	ss
Goniophora sp.	ss
Dalmanella nocheri (Fuchs)	ss
Dalmanella circularis (Sow.)	ss
Tropidoleptus rhenanus Frech	z
Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
cf. *Camarotoechia daleidensis* (F. Roem.)	ss
Spirifer arduennensis latestriatus (Dreverm.)	z
Spirifer sp. (*subcuspidatus*-Gruppe)	ss
Trigeria gaudryi (Oehlert) ? (sehr kleine Form)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	mz
Pleurodictyum sp.	mz

Südlicher Bruch, 40 m vom obigen entfernt, in einer gelbbraunen mürben Sandsteinbank:

Homalonotus sp.	ss
Asteropyge sp.	ss
Pterinea costata Goldf.	s
Aviculidae indet. (*Leiopteria* ?)	ss
Dalmanella nocheri (Fuchs)	z
Schellwienella maior (Fuchs)	ss
Tropidoleptus rhenanus Frech	z
Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
Eodevonaria dilatata (F. Roem.)	s

Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	h
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	h
Spirifer crassicosta SCUPIN	s
Spirifer tenuicosta SCUPIN	s
Spirifer humilis SCUPIN	mz
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	ss
Rhenorensselaeria cf. *demerathia* SIMPSON[1])	mz
Crinoidea indet. (Stielglieder)	ss
Fenestella sp.	ss

Als das direkt Hangende zu diesen Brüchen tritt in einem großen Aufschlußfeld[2]), wenige m hangwärts von ihnen beginnend, eine ca. 15 m mächtige, fast geschlossene Folge dünnplattiger bis dickbankiger brauner Sandsteine zutage. Im Anstehenden wurden bisher noch keine Fossilien gefunden, doch lieferten einige Brocken des Bruchschuttes folgenden Formen:

Homalonotus sp.	ss
Orthoceras sp.	s
Temnodiscus crassicosta (FUCHS)	mz
Bellerophon sp.	s
Pleurotomaria cf. *daleidensis* F. ROEM.	mz
Tentaculites schlotheimi KOKEN	h/b
Nucula sp.	z
Cypricardella elongata BEUSH.	mz
Cypricardella subovata BEUSH.	s
Cypricardella sp.	h
Goniophora ? sp.	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	s
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	ss
Spirifer sp. (*subcuspidatus*-Gruppe)	ss
Trigeria gaudryi (OEHLERT)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	mz

[1]) In Größe, Umriß und Wölbung entsprechen die Stücke SIMPSON's Art, nur ist die Schalenverdickung in der Wirbelgegend wesentlich geringer; in Zahl und Ausbildung der Rippen aber stimmen sie mit *Rh. strigiceps* aus dem Taunusquarzit überein. Die gleiche Form fand sich auch in den Holzhäuser Schichten (vgl. S. 43).

Das Auftreten von echten *Rhenorensselaeria*-Formen im Unterems kann als gesichert gelten; stellenweise sind sie sogar ziemlich häufig. Nach SIMPSON (1940, S. 50) hat Frau E. RICHTER sichere Rhenorensselaerien an mehreren Fundpunkten bei Oberstadtfeld gesammelt. Dank des freundl. Entgegenkommens von Herrn Prof. und Frau Dr. RICHTER durften wir die Stücke im Senckenberg-Museum einsehen. Es handelt sich hierbei um eine Form, die von unseren obigen Funden und auch von *Rh. demerathia* selbst sehr abweicht, aber völlig ident ist mit „*Trigeria gaudryi* OEHL.", die F. HERRMANN (1911, S. 168) aus seinen dem Unterems angehörenden „Trigerien-Schichten" von mehreren Stellen des hessischen Hinterlandes meldet. Am Dreisberg bei Gladenbach erfüllt sie allein (nach umfangreichem Material im Geol. Inst. Marburg, das uns Herr Prof. KOCKEL freundlich zugänglich machte) eine Fossillage in einem den Oberstadtfelder Gesteinen sehr ähnlichen olivbraunen Sandstein. — Auch diese Form hat sich bei uns, in einem Exemplar in den Spitznack-Schichten vom Sauerbornkippel (vgl. S. 61/62), im Unterems gefunden.

[2]) Es sind eng nebeneinander liegende, bis zu 3 m tiefe trichterförmige Gruben, die am geneigten Hang eine Fläche von etwa 50 × 50 m einnehmen. Die Trennwände sind stehen gebliebenes Gestein. Das Abbruchmaterial findet sich größtenteils als Halde wenige m außerhalb dieser Fläche. Der Zweck dieser Anlage ist unklar.

Östlich davon läßt sich das Vorhandensein von mürben gelbbraunen Sandsteinen längs des Grenzweges zwischen Distrikt 19 und 21 feststellen. Sie stellen das Hangende der letztgenannten Folge dar, sind aber nirgendwo deutlich aufgeschlossen. Einige spärliche Fossilreste waren außer *Chonetes semiradiatus* und *Trigeria gaudryi* unbestimmbar.

Nach SO reichen die Spitznack-Schichten bis zur Grenzschlucht zwischen Distrikt 17 und 20, wo sie mittels einer streichenden Störung an sandige Schiefer von Bornicher Alter grenzen. Bei der Zahl 20 treten kleinere Felspartien mit dickbankigen braunen Sandsteinen heraus, allerdings ohne ein Bild über die Lagerung zu vermitteln.

Weitere Fossilfundpunkte lieferten die großen Steinhalden, die sich unterhalb des anfangs genannten Hangweges an mehreren Stellen den Hang hinunterziehen[1]). Fast ausschließlich bestehen sie aus Brocken plattiger bis bankiger Sandsteine verschiedener Korngröße; olive und braune Farben herrschen gegenüber grauen vor. Das zugehörige Anstehende tritt zwar fast überall etwas weiter hangwärts der Halden zutage, die den Fauna führenden Brocken entsprechenden Fossilbänke haben sich aber bisher noch nicht gefunden — mit Ausnahme der bereits erwähnten Cypricardellen-Bank und der Bank mit *Leptostrophia dahmeri* am Steinbruch über der Holler-Mühle, denen ein Großteil des Fossilmaterials aus dem darunter folgenden Haldenfelde entstammt. Der andere Teil muß aus höher gelegenen Fossilbänken kommen, da die gleichen Brocken auch noch oberhalb des Bruches verstreut liegen. Die folgend mitgeteilten Faunen sind also Mischfaunen aus verschiedenen, aber sehr benachbarten Bänken. Es fanden sich:

1. am Hang gleich nördlich der Holler-Mühle:

Acaste schmidti R. Richter	s
Kloedenia nassoviensis (Kegel)	s
Zygobeyrichia devonica (Jones)	ss
Orthoceras sp.	ss
Temnodiscus crassicosta (Fuchs)	mz
Pleurotomaria daleidensis alta Dreverm.	s
Tentaculites schlotheimi Koken	s
Tentaculites cf. *grandis* F. Roem.	ss
Pterinea costata Goldf.	mz
Cypricardella elongata Beush.	z
Cypricardella elegans Beush.	s
Cypricardella unioniformis (Sandb.)	mz
Cypricardella curta beush.	mz
Cypricardella sp.	h/b
Prosocoelus beushauseni beushauseni Fuchs	s
Dalmanella bicallosa (Fuchs)	s
Dalmanella sp. [cf. *nocheri* (Fuchs) ?]	s
Leptostrophia dahmeri n. sp.	z
Leptostrophia cf. *explanata* (Sow.)	ss
Schellwienella maior (Fuchs)	s
Tropidoleptus rhenanus Frech	h
Chonetes semiradiatus (Sow.)	sh/b
Eodevonaria dilatata (F. Roem.)	z

[1]) Kayser bezeichnete in seiner Karte hier ebenfalls 2 Fundpunkte, wovon der nördliche sehr wahrscheinlich mit unserem an der Holler-Mühle ident ist; der zweite ließ sich nicht finden.

Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	z
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	h/b
Spirifer arduennensis antecedens (FRANK)	mz
Spirifer humilis ZCUPIN	mz
Spirifer sp.	s
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE) s. l.	s
Athyris undata (DEFRANCE)	ss
Trigeria gaudryi (OEHLERT)	ss
Meganteris ovata ovata MAURER	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s
Pleurodictyum problematicum GOLDF.	s
Pleurodictyum sp.	s
Caulostrepsis taeniola CLARKE	s

2. am Hang östlich der Holler-Mühle (am Oberende der beiden „11" von „Holler-M." auf der Karte):

Acaste schmidti R. RICHTER[1])	(b)
Orthoceras sp.	ss
Bellerophon sp. sp.	z
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	mz
Leiopteria crenato-lamellosa (SANDB.)	ss
Nucula cf. *fuchsi* DAHMER	mz
Myophoria cf. *roemeri* BEUSH.	ss
Myophoria sp.	ss
Cypricardella elongata BEUSH.	mz
Cypricardella curta BEUSH.	s
Cypricardella sp.	z
Goniophora sp.	ss
Dalmanella bicallosa (FUCHS)	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	s
Chonetes semiradiatus (SOW.)	h
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	sh/b
Spirifer arduennensis antecedens (FRANK)	s
Spirifer sp.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s

3. am Hang östlich der Mineralquelle „Schulacker", ca. 300 m sö. Holler-Mühle:

Orthoceras sp.	s
Temnodiscus crassicosta (FUCHS)	mz
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	ss
Loxonema ? sp.	s
Holopea sp.	s
Platyostoma n. sp. ?	ss
Tentaculites schlotheimi KOKEN	z
Leiopteria pseudolamellosa MAUZ	s
Pterinea costata GOLDF.	s
Nucula sp.	ss
Cypricardella elongata BEUSH.	mz
Cypricardella subovata BEUSH.	s
Cypricardella sp.	mz
Carydium sociale BEUSH.	ss
Goniophora sp.	s
Dalmanella nocheri (FUCHS)	s

[1]) Ein Brocken einer *latestriatus*-Bank enthielt allein 7 isolierte Kopfschilder.

Dalmanella cf. *transversa* (FUCHS)	s
Leptostrophia dahmeri n. sp.	mz
Tropidoleptus rhenanus FRECH	z
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	z
Spirifer humilis SCUPIN	mz
Spirifer tenuicosta SCUPIN	s
Trigeria gaudryi (OEHLERT)	mz

4. 40 m hangwärts vom obigen Fundort:

ein großer Brocken aus einer Cypricardellen-Bank ist allein erfüllt von Steinkernen und Abdrücke dieser Gattung;

5. etwas unterhalb der Felspartien von Distrikt 20:

Pisces ? indet.	ss
Homalonotus sp.	ss
Tentaculites sp. (große Form)	mz
Goniophora ? sp.	ss
Tropidoleptus rhenanus FRECH	h
Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	h
Spirifer crassicosta SCUPIN	s
Spirifer sp.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s
Pleurodictyum problematicum GOLDF.	s
Pleurodictyum sp.	s

Auch im Bereich der flach lagernden Schichten nördlich der überkippten Falte, gegen das Ehrenbachtälchen zu, fanden sich noch Fossilien, und zwar:

1. am Waldrand gegen die Retterter Feldfluren, ca. 350 m nnö. Holler-Mühle (großer Lesestein eines olivbraunen Sandsteins):

Homalonotus sp.	ss
Acaste sp.	ss
Tentaculites schlotheimi KOKEN	mz
cf. *Leiopteria crenato-lamellosa* (SANDB.) (Abdruckrest)	ss
Pterinea costata GOLDF.	mz
Goniophora sp.	z
Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Tropidoleptus rhenanus FRECH	h
cf. *Camarotoechia daleidensis* (F. ROEM.)	ss
Spirifer sp.	s
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	h

2. am S-Hang des Ehrenbachtälchens, nnö. Zahl 24; in den untersten Lagen der olivbraunen Sandsteine:

Orthoceras sp.	ss
Murchisonia sp. (cf. *infralineata* FUCHS)	ss
Tentaculites sp.	ss
Cypricardella sp.	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	z
Spirifer sp. (*subcuspidatus*-Gruppe)	s
Athyris ? sp.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	mz
Pleurodictym sp.	ss

An diesem Hang beobachteten wir auch weiter östlich hie und da Bänkchen mit *Chonetes semiradiatus*, doch lieferten sie keine weitere nennenswerte Ausbeute.

Am W-Hang des Hasenbachtales zeigen die Spitznack-Schichten eine andere Verbreitung. Sie sind an der im Talgrund verlaufenden großen Querstörung um ein Beträchtliches abgesunken; ihr Ausstrich erscheint daher nach NW verschoben. Die Aufschlüsse sind hier spärlich.

An mehreren Stellen treten auf der Höhe der Hügelzüge genau westlich der Holler-Mühle (Distrikt 34) dickbankige, graubraune bis grünlichgraue Sandsteine zutage. Bei einem Streichen von N 130° E fallen sie einheitlich mit 10°—12° nach SW; an den nördlichsten Klippen läßt sich ein starkes Umbiegen der Schichten nach NW zur Überkippung erkennen, das dem im Faltenscheitel des Bruches über der Holler-Mühle entspricht. Es handelt sich hier um die höchsten Lagen der Spitznack-Schichten, denn nach S und SO tauchen sie flach unter die den tiefsten Singhofener Schichten angehörenden Schiefer ein, die weiter talauf mit genau der gleichen Lagerung in den Felsklippen am „Eselsberg" (vgl. S. 65) gut aufgeschlossen sind und, nach dem Schutt der Wegböschungen, nur 150 m sö. von hier noch anstehen.

In größerer Ausdehnung sind diese Sandsteine jetzt auch durch einen Kahlschlag am O-Hang dieser Hügelzunge erschürft worden. Die petrographische Ausbildung ist wechselnd; neben vorherrschenden dickbankigen olivbraunen und glimmerreichen bis plattigen grauen und teilweise quarzitischen Sandsteinen kommen auch reichlich rotfleckige violettgraue oder bräunliche Varietäten vor, die den Sandsteinen der Holzhäuser Schichten, besonders an der Plätzer-Mühle, sehr ähnlich werden (vgl. S. 42 und 44). In einigen Brocken hat sich auch eine bescheidene Fauna gefunden, allerdings verschiedenen Fossillagen entstammend. Reste der Cypricardellen-Bänke wurden nicht beobachtet; anscheinend sind in diesem hohen Niveau keine mehr entwickelt.

Mit geringen Abwandlungen in der Gesteinsausbildung (häufig quarzitisch, grünlichere Farben) tauchen in der Richtung nach SW diese Sandsteine, doch nur als Lesesteinanreicherungen, noch an mehreren Stellen auf: an den Abhängen des Helmer (Distr. 33), nördlich und südwestlich des Friedhofes von Holzhausen und an einigen Stellen nördlich der Straße Holzhausen — Buch. Fossilien fanden sich nur bei und kurz n. P 386,1, 180 m n. Friedhof Holzhausen:

Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Spirifer sp.	mz
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	s
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s

In typischer Ausbildung und gut aufgeschlossen treten die Spitznack-Schichten erst wieder im Nonnenwald sw. Holzhausen zutage. Hier entblößt die großflächig abgegrabene hangseitige Böschung der Straße Holzhausen — Buch am „Hohen Damm" in ihrem nordöstlichen Teil zunächst etwa 5 m eines hellen, schmutzig-grau verwitternden, stark feinsandigen Schiefers, der eine ca. 10 cm mächtige Fossillage enthält. Das häufigste Fossil darin ist *Anoplotheca venusta* (SCHNUR). Insgesamt sammelten wir:

Platyceras eegense FUCHS	ss
Tentaculites sp. (große Form)	ss

Pterinea costata GOLDF.	s
Dalmanella circularis (SOW.)	mz
Dalmanella bicallosa (FUCHS)	mz
Dalmanella cf. *nocheri* (FUCHS)	s
Schellwienella maior (FUCHS)	ss
Tropidoleptus rhenanus FRECH	mz
Chonetes semiradiatus (SOW.)	s
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	mz
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
Spirifer tenuicosta SCUPIN	s
Spirifer humilis SCUPIN	s
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	ss
Athyris sp.	s
Anoplotheca venusta (SCHNUR)	sh/b
Crinoidea indet. (div. Reste)	mz
Zaphrentoides sp.	mz
Pleurodictyum problematicum GOLDF.	mz
Pleurodictyum ? sp.	ss
Fenestella sp.	mz
div. Lebensspuren	s

In der südwestlichen Hälfte der Böschung (verläuft nahezu im Streichen der Schichten) geht der Schiefer ziemlich unvermittelt in mittel- bis dickbankige olivbraune Sandsteine und dunkle Grauwackensandsteine mit eingeschalteten dünnen Lagen rauher Tonschiefer über; teilweise verzahnen sich auch Schiefer und Sandstein. An der Basis des Aufschlusses nehmen die Tonschieferlagen an Zahl und Mächtigkeit zu, von denen durch das Fallen der Straße nach SW immer tiefere Lagen sichtbar werden.

Eine etwa 80 cm mächtige mürbere Sandsteinbank, die nach NO innerhalb von 2 m völlig zwischen die Schiefer auskeilt, führt in einer 10 cm starken Lage eine reiche Fauna. Nur wenige cm darüber folgt ein weiteres, sehr dünnes Fossilbänkchen mit massenhaft zusammengeschwemmten unbestimmbaren Resten (Lumachellenbank). Diese beiden Bänke liegen stratigraphisch etwa 5 m tiefer als die obige *venusta*-Bank.

Es fanden sich hier:

Tentaculites sp. (große Form)	s
Pterinea costata GOLDF.	mz
Aviculidae indet.	ss
Cypricardella sp.	ss
Lamellibranchiata indet. (Bruchstück einer sehr großen Form — *Limoptera* ? sp.)	ss
Schellwienella maior (FUCHS)	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	mz
Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	s
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	mz
Straelenia dannenbergi (KAYSER)	z
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
Spirifer cf. *arduennensis antecedens* (FRANK)	s
Spirifer crassicosta SCUPIN	s
Spirifer tenuicosta SCUPIN	s

Spirifer humilis SCUPIN	mz
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	s
Meganteris ovata ovata MAURER	mz
Crinoidea indet.	s
Zaphrentoides sp.	s
Pleurodictyum sp.	s

Dieselbe Bank findet sich 100 m südlich davon in einem alten Steinbruch an der NO-Flanke des Tälchens zwischen Nonnenwald und Weißküppel wieder. Hier war die Ausbeute besonders reich; zu nennen sind:

Pisces indet.	mz
Homalonotus sp.	mz
Asteropyge sp. (nond. det.)	s
Acaste schmidti R. RICHTER	s
Kloedenia nassoviensis (KEGEL)	s
Bellerophon sp.	ss
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	sh/b
Platyostoma cf. *naticoides* (A. ROEM.)	ss
Tentaculites schlotheimi KOKEN	mz
Tentaculites sp. (große Form)	z
Leiopteria sp.	s
Limoptera (*Limoptera*) *bifida* (SANDB.)	s
Limoptera (*Stainieria*) cf. *rhenana* (FRECH)	ss
Limoptera sp.	ss
Pterinea costata GOLDF.	z
Modiola ? sp.	ss
Nucula cf. *fuchsi* DAHMER	s
Nuculites truncatus (STEININGER)	s
Nuculites cf. *longus* (MAUZ)	s
Ctenodonta sp. sp.	s
Taxodonta indet.	s
Myophoria minima FUCHS	s
Cypricardella sp.	ss
Crassatellopsis hauchecornei BEUSH.	ss
Carydium gregarium BEUSH.	mz
Goniophora rhenana BEUSH.	s
Goniophora schwerdi BEUSH.	s
Goniophora bipartita (F. ROEM.)	ss
Goniophora sp. sp.	z
Grammysia laevis DREVERM.	ss
Dalmanella bicallosa (FUCHS)	s
Dalmanella nocheri (FUCHS)	s
Dalmanella sp.	s
Stropheodonta gigas (M'COY)	ss
Leptostrophia dahmeri n. sp.	h
Schellwienella maior (FUCHS)	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	sh/b
Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Chonetes plebejus SCHNUR	h
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	z
Eodevonaria cf. *extensa* (KAYSER)	s
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	h
Straelenia dannenbergi (KAYSER)	s
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	h/b

Spirifer arduennensis antecedens (FRANK)	mz
Spirifer crassicosta SCUPIN	mz
Spirifer tenuicosta SCUPIN	mz
Spirifer humilis SCUPIN	z
Spirifer sp.	s
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	mz
Athyris globula ASSMANN	s
Meganteris ovata ovata MAURER	ss
Meristella sp.	ss
Crinoidea indet.	mz
Zaphrentoides ? sp.	s
Pleurodictyum problematicum GOLDF.	s
Pleurodictyum sp.	mz
Chaetetes sp.	ss
Fenestella sp.	ss
Caulostrepsis taeniola CLARKE	s
Wurmspuren	mz

Vorne an der Straße verschwindet diese Faunenlage mit dem Auskeilen der sie beherbergenden Sandsteinbank in nordöstlicher Richtung, hier nimmt sie in der Mitte des Bruches noch die Hälfte einer 60 cm mächtigen Sandsteinbank ein. Bei deren Übergang in dunkle Grauwackenschiefer am südöstlichen Bruchende verschwindet sie ebenfalls[1]). Am gegenüberliegenden westlichen Talhang hat sie, durch eine Querstörung um etwa 4 m gehoben, nur mehr eine Dicke von 5 cm — neben der sonst gleichen Vergesellschaftung fand sich hier noch ein Exemplar von *Uncinulus antiquus* (SCHNUR). Diese Fossillage stellt somit nur eine größere Linse dar, deren größte Mächtigkeit nahe ihrem SO-Rande in dem alten Steinbruch liegt.

Wenig östlich des Bruches und ca. 10—15 m höher gelegen, stehen bereits harte bankige Sandsteine von graubrauner Farbe an, wie sie dem engeren Bereich der Cypricardellen-Bänke eigen sind. Aus losen Gesteinsbrocken konnten einige schlecht präparierbare Reste gewonnen werden:

Pterinea (*Tolmaia* ?) sp.	ss
Myophoria minima FUCHS	mz
Cypricardella sp. sp.	z
Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	s
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s
Lebensspuren	s

200 m weiter südöstlich ist der Abhang bedeckt mit Gesteinstrümmern aus der Zone der Plattensandsteine, die in einigen kleinen Felspartien auch zutage austreten. Zahlreiche Brocken enthalten Fauna, entstammen aber nach den Vergesellschaftungen verschiedenen Fossilbänken, genau wie an der Holler-Mühle. Hauptsächlich sind es die Cypricardellen-Bänke, die nur wenig andere Formen führen. Daneben sind auch Bänke vertreten voll mit *Spirifer arduennensis latestriatus*, *Tropidoleptus rhenanus* usw. Im ganzen wurden hier gesammelt:

Homalonotus sp.	s
Orthoceras sp.	ss

[1]) An Stelle der einen Lumachellenlage (im Böschungsaufschluß vorn an der Straße) folgen hier im Bruch über der Hauptbank noch mehrere dünne Fossilbänkchen dicht übereinander. Bestimmbares Material haben sie kaum geliefert.

Platyceras sp. (kleine Form)	ss
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	ss
Tentaculites sp. (große Form)	s
Pterinea costata GOLDF.	ss
Gosseletia cf. *lodanensis* (FRECH)	ss
Myophoria minima FUCHS	z
Cypricardella elongata BEUSH.	z/b
Cypricardella sp. sp.	sh/b
Goniophora cf. *praecedens* DREVERM.	mz
Dalmanella sp.	ss
Tropidoleptus rhenanus FRECH	z
Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	s
Eodevonaria extensa (KAYSER)	ss
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	z
Spirifer pellico ARCH. & VERN. var.	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	h
Spirifer cf. *arduennensis antecedens* (FRANK)	s
Spirifer crassicosta SCUPIN	mz
Spirifer tenuicosta SCUPIN	s
Spirifer humilis SCUPIN	mz
Trigeria gaudryi (OEHLERT)	ss
Meganteris ovata MAURER s. l.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	mz
Pleurodictyum sp.	ss

Wenige m im Hangenden dieser Plattensandsteine erscheinen, ca. 50 m östlich davon, mittelbankige stark geschieferte Grauwacken und Grauwackenschiefer mit Zwischenlagen reinerer Schiefer. Wir rechnen diese bereits den hangenden Singhofener Schichten zu (vgl. S. 68).

Von dem vorgenannten alten Steinbruch schräg gegenüber stehen in einem weiteren Bruche am N-Fuß des Weißküppels, etwas abseits der Hauptstraße, quarzitische Grauwackensandsteine an. Zwei zwischen sie eingeschaltete Bänke eines gelb- oder dunkelbraunen mürben und mulmreichen Sandsteins sind dicht erfüllt von stark verdrückten Fossilien, meist große Exemplare von *Chonetes semiradiatus*; die obere der beiden 10 — 15 cm voneinander entfernten Bänke enthält überwiegend Cypricardellen. Insgesamt fanden sich:

Homalonotus sp.	ss
Orthoceras sp.	ss
Bellerophon sp.	mz
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	mz
Murchisonia sp. (cf. *infralineata* FUCHS?)	ss
Murchisonia vel *Loxonema* sp.	ss
Pterinea spriestersbachi FUCHS	ss
Myophoria minima FUCHS	s
Cypricardella elongata BEUSH.	s
Cypricardella sp. sp.	sh/b
Goniophora sp.	ss
Carydium sociale BEUSH.	ss
Leptostrophia dahmeri n. sp.	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	mz
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s

Spirifer pellico ARCH. & VERN. . . . . ss
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.) . . . . . mz

Es ist nicht ganz leicht, aus dem sehr mürben Gestein brauchbare Exemplare zu gewinnen. Die Hohlräume der früheren Schalen werden jetzt von einem schwarzbraunen Mulm eingenommen, der sich als Verwitterungsprodukt immer in solchen Fossilbänken findet, deren ursprüngliches Gestein eine Kalkgrauwacke oder ein Kalksandstein war.

Wie eine größere Menge Lesesteine am Hang nordöstlich des Gipfels zeigt, setzen sich die Plattensandsteine vom S-Hang des Nonnenwaldes ohne merkliche Störung im Weißküppel fort. Auch am NW-Hang, entlang der Straße, sind vorwiegend dickbankige grünlichgraue bis olivbraune Sandsteine vorhanden. Fossilien haben sich hier nicht gefunden. Nur am Gipfel des Weißküppels selbst (Fossilzeichen bei FUCHS 1915) wurden in ± sandigen Schiefern kleinerer Schürfgruben und der Lesesteinhaufen von den Äckern folgende Formen beobachtet:

Dalmanella nocheri (FUCHS) . . . . . s
Tropidoleptus rhenanus FRECH . . . . . mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.) . . . . . mz
Crinoidea indet. (Stielglieder) . . . . . z

Entlang des NO-Hanges des Tälchens zwischen Weißküppel und Holler-Berg, sö. Buch, kann man einen mehrfachen Wechsel zwischen mächtigeren Folgen rauher Schiefer und plattiger bis bankiger Sandsteine und Grauwacken feststellen. Diese Wiederholung ist bedingt durch die große Überschiebung, durch die die Spitznack-Schichten zweimal zum Ausstrich kommen. Weiter im NO, in der Umgebung von Holzhausen, ist der Abstand der beiden Ausstriche noch ziemlich groß, hier aber liegen sie bereits so nahe, daß in dem schmalen Zwischenstreifen die Bornicher Schichten gar nicht mehr austreten.

Fossilien fanden sich in den den Spitznack-Schichten zugerechneten Gesteinen hier an folgenden Punkten:

1. hangseitige Böschung des Fahrweges zum Wasserwerk Buch, gleich nach seiner Abzweigung vom Talweg; Lesesteine aus der Böschung — graue bis braune Sandsteine und Grauwacken, meist quarzitisch:

Temnodiscus crassicosta (FUCHS) . . . . . mz
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM. . . . . mz
Murchisonia sp. . . . . ss
Tentaculites sp. (große Form) . . . . . s
Leiopteria crenato-lamellosa (SANDB.) . . . . . ss
Pterinea costata GOLDF. . . . . ss
Nucula sp. . . . . ss
Nuculites cf. *longus* (MAUZ) . . . . . ss
Taxodonta indet. (winzige Form) . . . . . ss
Myophoria minima FUCHS . . . . . s
Carydium sociale BEUSH. . . . . s
Goniophora sp. . . . . ss
Lamellibranchiata indet. . . . . ss
Tropidoleptus rhenanus FRECH . . . . . mz
Chonetes semiradiatus (SOW.) . . . . . z
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.) . . . . . s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.) . . . . . z

Cyrtina heteroclita (DEFRANCE) . . . . . ss
Pleurodictyum sp. . . . . s
Chaetetes sp. . . . . ss

2. am gleichen Fahrweg oberhalb des Wasserwerkes, 100 m östlich davon; bankige quarzitische Sandsteine aus dem Anstehenden der Wegböschung:

cf. *Limoptera* (*Limoptera*) *bifida* (SANDB.) . . . . . ss
Aviculidae indet. . . . . s
Tropidoleptus rhenanus FRECH . . . . . h
Spirifer pellico ARCH. & VERN. . . . . s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.) . . . . . mz
Crinoidea indet. (Stielglieder) . . . . . h

3. Steinbruch neben dem Talwege, 150 m s. Zahl 7; ungemein dicht gefüllte, mürbe, sandige Bank, reich an schwarzbraunem Mulm, durch Verwitterung aus einer Kalkgrauwacke hervorgegangen, von der sich vereinzelt noch frische Brocken fanden; das Nebengestein sind dünnbankige quarzitische Sandsteine und Grauwacken:

Pisces indet. . . . . s
Kloedenia cf. *nassoviensis* (KEGEL) . . . . . ss
Temnodiscus crassicosta (FUCHS) . . . . . mz
Bellerophon sp. . . . . mz
Bucanella tumida (SANDB.) . . . . . ss
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM. . . . . z
Murchisonia sp. . . . . ss
Horiostoma involutum BARROIS . . . . . ss
cf. *Cyclonema guillieri* (OEHLERF) . . . . . ss
Tentaculites schlotheimi KOKEN . . . . . s
Tentaculites sp. (große Form) . . . . . s
Pterinea costata GOLDF. . . . . mz
Aviculidae indet. . . . . s
Modiola antiqua (GOLDF.) . . . . . ss
Nucula fuchsi DAHMER . . . . . ss
Nucula confluentina BEUSH. . . . . ss
Nucula sp. . . . . s
Nuculites truncatus (STEIN.) . . . . . s
Nuculites cf. *longus* (MAUZ) . . . . . mz
Nuculites ellipticus (MAURER) s. l. . . . . z
Myophoria minima FUCHS[1]) . . . . . h/(b)
Myophoria sp. aff. *circularis* BEUSH. . . . . s
Cypricardella sp. . . . . ss
cf. *Prosocoelus beushauseni* FUCHS s. l. (Abdruckrest) . . . . . ss
Carydium sociale BEUSH. . . . . s
Carydium gregarium BEUSH. . . . . sh/b
Goniophora rhenana BEUSH. . . . . mz
Goniophora bipartita (F. ROEM.) . . . . . s
Goniophora sp. (n. sp.?) . . . . . ss
Dalmanella circularis (SOW.) . . . . . ss
Leptostrophia dahmeri n. sp. . . . . mz
Tropidoleptus rhenanus FRECH . . . . . mz
Chonetes semiradiatus (SOW.) . . . . . mz
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.) . . . . . s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.) . . . . . mz
Spirifer cf. *tenuicosta* SCUPIN . . . . . ss
Spirifer cf. *humilis* SCUPIN . . . . . ss

[1]) RÖSLER 1953, Taf. 7, Fig. 9—14.

Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	s
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s
Zaphrentoides sp.	s
Pleurodictyum sp.	s
Chaetetes sp.	ss

4. Felsklippen und Steinhalden im Distrikt 6, ca. 150 m ssw. Zahl 6; plattige bis dickbankige graubraune Sandsteine der Cypricardellen-Bänke; die Formen sind stark verdrückt:

Orthoceras sp.	ss
Myophoria minima FUCHS	mz
Cypricardella sp. sp.	sh/b
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	s
Athyris undata (DEFRANCE)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s

5 alter Steinbruch am unteren Ende des kleinen nordöstlichen Seitentälchens, ca. 100 m nö. P 331,1; dickbankige, meist flaserig-schiefrige olivbraune Sandsteine:

Pisces indet.	ss
Tentaculites schlotheimi KOKEN	s
Cypricardella sp.	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	s
Chonetes semiradiatus (SOW.)	h/b
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	mz
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s
Spirifer arduenennsis latestriatus (DREVERM.)	z
Crinoidea indet. (Stielfragmente und -glieder)	s

Hierher gehören auch die z.T. plattigen, quarzitischen Grauwackensandsteine und schiefrigen Grauwacken, die an der Lenz-Mühle in Buch in einem kleinen Gärtchen aufgeschlossen sind. Eine dünne quarzitische Sandsteinbank liefert hier eine Fauna, die sich mit der gleichen Zusammensetzung und in völlig demselben Gestein mehrere km weiter nordöstlich in dem mittleren der Steinbrüche im Hammersborntälchen (vgl. S. 64) wiederfindet; Handstücke beider Vorkommen kann man fast nicht unterscheiden. Gesammelt wurden:

Bellerophon sp.	s
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	mz
Limoptera (*Limoptera*) *bifida* (SANDB.)	ss
Pterina costata GOLDF.	s
Aviculidae indet.	s
Gosseletia lodanensis (FRECH)	s
Ctenodonta (*Tancrediopsis*) *subcontracta* BEUSH.	ss
Schellwienella maior (FUCHS)	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	z
Chonetes plebejus SCHNUR	z
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	mz
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	mz
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	ss
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	s
Spirifer tenuicosta SCUPIN	mz
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	h

Am NO-Hang des Holler-Berges steht ein großer Steinbruch in vorwiegend dickbankigen, grünlichgrauen Grauwackenschiefern und Grauwacken. Häufig wechseln blaugrüne reinere Tonbänder und gelbliche Sandsteinlagen innerhalb der einzelnen

Bänke ohne eine scharfe Grenze miteinander ab. Vereinzelt beobachtet man in der Übergangszone zwischen beiden ein intensives Wühlgefüge; zahlreiche mit hellerem sandigen Material gefüllte Tunnel durchziehen noch in einer bis 5 cm starken Zone die Tonbänder. Die Schichten des Bruches sind in zahlreiche flachwellige, SW — NO gerichtete Falten gelegt, dabei aber im ganzen mit 13° gegen NO geneigt, höchstwahrscheinlich infolge einer Verkippung zwischen zwei nicht genau lokalisierbaren Querstörungen. Eine dünnere Fossillage (wahrschenlich sind aber nach dem Haldenmaterial mehrere vorhanden) lieferte folgende stark verdrückte Formen:

Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	s
Eodevonaria cf. *extensa* (KAYSER)	ss
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	z
Crinoidea indet. (Stielglieder)	ss

Zum letzten Male hier im SW wurde die Cypricardellen-Bank am NW-Fuß des Holler-Berges, unweit des Forstamtes Nastätten in den alten Steinbrüchen hangwärts der Straße, angetroffen. Während das noch zugängliche Anstehende hauptsächlich aus sehr uneben spaltenden reineren Tonschiefern mit eingeschalteten flaserigen Sandstein- und Grauwackenbänken besteht, setzen sich die Bruchhalden zum allergrößten Teil aus plattigen oder auch bankigen, olivbraunen bis hell-bräunlichgrauen Sandsteinen, wie im Nonnenwald, zusammen. Daß wir uns auch hier im engsten Bereich der Cypricardellen-Bänke befinden, beweist ein großer Brocken aus dem Haldenschutt, der sehr zahlreich und fast ausschließlich Vertreter des Genus *Cypricardella* enthält.

Auf dem Gipfel des Holler-Berges haben durch Kriegsanlagen entstandene Baugruben in einem plattigen, hell- bis weißgrauen, glimmerreichen Sandstein eine kleine Fauna mit folgenden Formen geliefert:

Asteropyge sp.	s
Pterinea costata GOLDF.	mz
Schellwienella cf. *maior* (FUCHS)	ss
Tropidoleptus rhenanus FRECH	sh/b
Chonetes sp.	ss
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
Spirifer sp.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	h/(b)
Pleurodictyum problematicum GOLDF.	s

FUCHS hat auf seiner Übersichtskarte der Loreley-Gegend eine größere Zahl Fossilfundpunkte im Bereich des Holler-Berges eingetragen. Es kann sich dabei nur um Funde in Lesesteinen aus den Ackerfluren gehandelt haben, denn außer den hier genannten sind keine weiteren Aufschlüsse vorhanden. Doch liegen auf den Gewann-Wegen und vor allem in der Umgebung des Gipfels zahlreiche Haufen von Lesesteinen, in denen man gelegentlich spärliche Reste finden kann.

Aus stark sandigen Schiefern mit vereinzelt eingelagerten Sandsteinbänken bauen sich die im Mühlbachtal nw. Nastätten unter den tertiären Ahrenberg-Schottern ausstreichenden Schichten auf. In dem großen Steinbruch gleich unterhalb Nastätten sind sie mit intensiven Verfaltungen wunderbar aufgeschlossen. Höchstwahrscheinlich ident mit diesem Bruch ist jener, in dem FUCHS (1899, S. 77—78) u. a.

Prosocoelus beushauseni gefunden hat. Wir beobachteten hier mehrere dünnere Sandsteinbänke, die bankbildend *Chonetes semiradiatus* und *Spirifer arduennensis latestriatus* und weiter *Spirifer pellico*, *Camarotoechia daleidensis* usw. enthalten. Eine kleine Liste hat bereits FUCHS 1899 gegeben.

Die ganze Hangböschung entlang bis an die Straßenkurve unterhalb Thurns-Mühle zeigen die austretenden Felspartien die gleiche starke Lokalfaltung. Da N- wie S-Schenkel der meist schwach N-vergent überkippten Falten nahezu gleich entwickelt sind, bleibt auf der ganzen Erstreckung dasselbe Schichten-Niveau erhalten.

Weiter talab, kurz vor der ersten Bahnüberquerung, erwähnt FUCHS (1899, S. 78) einen weiteren Bruch (wahrscheinlich der vorderste Bruch am Former Stall) und vermutet für die Gesteine eine Zugehörigkeit zu den Schichten des jüngeren „Horizontes der Eeg", wie er es 1915 auf seiner Karte zur Darstellung bringt. Da sie aber in Lagerung und Gesteinsausbildung den Schichten der Hangböschung vorher entsprechen, dürften sie eher noch diesen zuzurechnen sein. Fauna fand sich nur im hintersten der Brüche am Former Stall, etwa 100 m abseits der Straße, und zwar eine Bank voll *Chonetes semiradiatus*, andere Formen sind darin selten.

Der zweite, südliche Parallel-Streifen der Spitznack-Schichten, dessen südwestliche Vorkommen sö. Buch bereits Erwähnung fanden, streicht sö. an Holzhausen vorbei. Westlich des Hasenbaches und der Straße Holzhausen — Rettert bilden sichere Spitznack-Schichten mit vorwiegend olivbraunen bis bräunlichgrauen Sandsteinen die Höhe des „Sauerbornkippels" im Distr. 28—29. Sie überlagern hier normal die Bornicher Schichten, die etwas tiefer am N-Hang austreten (vgl. S. 38). Mehrere größere Schürfgruben haben an 2 Stellen einige Fossilien geliefert:

1. Schürfgrube neben dem NW — SO verlaufenden Schneisenwege auf der Höhe des Kippels:

Homalonotus sp.	mz
Orthoceras sp.	ss
Temnodiscus crassicosta (FUCHS)	ss
Pleurotomaria sp.	ss
Tentaculites schlotheimi KOKEN	ss
Pterinea sp.	s
Ctenodonta (*Tancrediopsis*) *subcontracta* BEUSH.	ss
Cypricardella cf. *curta* BEUSH.	s
Cypricardella sp.	h
Goniophora sp.	s
Schellwienella maior (FUCHS)	ss
Chonetes semiradiatus (SOW.)	s
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	ss
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	z
Spirifer sp. (*subcuspidatus*-Gruppe)	s
cf. *Trigeria gaudryi* (OEHLERT)	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	h

2. Schürfgruben etwa 50 m westlich davon:

Trilobitae indet.	ss
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	s
Platyostoma vel *Platyceras* sp. (Abdruckrest)	ss
Tentaculites sp. (große Form)	ss

Goniophora sp.	ss
Discina sp.	ss
Dalmanella circularis (SOW.)	ss
Tropidoleptus rhenanus FRECH	z
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	z
Rhenorensselaeria n. sp.[1])	ss

An dieser 2. Stelle haben sich vor kurzem noch zahlreiche Brocken einer Cypricardellen-Bank gefunden, die durch Fossilreichtum und petrographische Ausbildung derjenigen aus dem Bruch über der Holler-Mühle weitgehend gleicht.

Auch in einem anderen, 450 m sw. von hier im Hammersborntälchen gesammelten Lesesteinblock eines graugrünen quarzitischen Sandsteins besteht die Fauna überwiegend aus Cypricardellen. Im ganzen enthält er:

Pisces indet.	s
Homalonotus sp.	s
Asteropyge sp.	ss
Orthoceras sp.	ss
Temnodiscus crassicosta (FUCHS)	mz
Bellerophon sp.	mz
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	z
Leioptera crenato-lamellosa (SANDB.)	z
Pterinea costata GOLDF.	s
Pterinea lineata erecta DAHMER	s
Pterinea sp.	s
Gosseletia lodanensis (FRECH)	ss
Cypricardella elongata BEUSH.	mz
Cypricardella curta BEUSH.	mz
Cypricardella unioniformis (SANDB.)	z
Cypricardella sp.	sh/b
Goniophora schwerdi BEUSH.	s
Goniophora sp.	s
Dalmanella circularis (SOW.)	ss
Dalmanella ? sp.	ss
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM)	h
Spirifer cf. *crassicosta* SCUPIN	ss
Spirifer cf. *humilis* SCUPIN	s
Spirifer sp.	s
Trigeria gaudryi (OEHLERT)	h
Chaetetes ? sp.	s

Die nächsten und zugleich letzten größeren Aufschlüsse sind die großen südlich davon am O-Hang des Hammersborntälchens unweit des unteren Wasserwerkes gelegenen Steinbrüche. Das etwas mannigfaltiger zusammengesetzte Anstehende besteht hier hauptsächlich aus vorherrschenden dünn- bis dickbankigen quarzitischen Sandsteinen und schiefrigen Grauwacken von blau-, grünlich- und z. T. auch bräunlichgrauer Farbe. Nicht selten sind auch Bänke von Grauwackenschiefern und ± reineren Tonschiefern.

Der südliche Bruch hat eine ziemlich reiche Fauna in einer z. T. ursprünglich aus Kalkgrauwacke bestehenden Bank geliefert, die wegen ihres raschen faziellen Wechsels besonders interessant ist. Aus ihr wurden gesammelt:

[1]) Vgl. S. 48 Anm. 1.

Asteropyge sp.	ss
Orthoceras sp.	s
Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	mz
Gastropoda indet.	s
Pterinea costata GOLDF.	ss
Nucula cf. *fuchsi* DAHMER	s
Myophoria minima FUCHS	mz
Cypricardella elongata BEUSH.	ss
Lamellibranchiata indet.	ss
Dalmanella circularis (SOW.)	ss
Dalmanella nocheri (FUCHS)	mz
Leptostrophia dahmeri n. sp.	z
Tropidoleptus rhenanus FRECH	mz
Chonetes semiradiatus (SOW.)	sh/b
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	ss
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	h/(b)
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	z/(b)
Spirifer tenuicosta SCUPIN	ss
Spirifer sp.	s
Chaetetes sp.	ss
Pleurodictyum sp.	s
Fenestella sp.	ss
Problematicum (? Wurmspuren)	ss

Diese querschlägig zum Streichen aufgeschlossene Bank erlebt in der gleichen Richtung einen raschen und intensiven Fazieswechsel sowohl in der Gesteinsausbildung als auch in der Zusammensetzung der Fauna. Im NW-Teil des Bruches ist sie als bräunlichgelber Sandstein entwickelt und enthält nur vereinzelt eingestreut *Chonetes semiradiatus* und seltener Spiriferen. Innerhalb von 1—2 m geht der Sandstein in eine dunkle Kalkgrauwacke über, in der die Kalkschalen noch erhalten sind. Das Sediment besteht hier aus feinkörnigem Sand, Tonmaterial und einem hohen Anteil an Kalk. Im Ausgehenden ist es jedoch völlig entkalkt und zu einem sehr mürben, dunkelbraunen, porigen Sandstein verwittert und vergrust; die Schalenhohlräume sind mit schwarzbraunem Fe-reichem Mulm ausgefüllt. Der Fauneninhalt besteht hier aus einer massenhaften Anhäufung von *Chonetes semiradiatus*, gegenüber der andere Arten sehr selten sind. Nur an der Untergrenze liegt eine dünne Lage von großen Exemplaren der *Camarotoechia daleidensis*. In dieser Ausbildung hält die Bank, linsenförmig angeschwollen, auf ca. 8 m aus, um dann ziemlich unvermittelt in dunkelgraue, rauhe Grauwackenschiefer überzugehen, wobei diesmal auch die Schichtgrenzen der Bank langsam verschwimmen. Hier besteht die Fauna vorherrschend aus *Spirifer arduennensis latestriatus* neben *Leptostrophia dahmeri* und Dalmanellen. Auf einer querschlägigen Strecke von 15 m weist somit diese 10—12 cm mächtige Bank drei grundverschiedene petrographische Ausbildungen mit jeweils verschiedener Faunen-Vergesellschaftung auf. Bemerkenswert ist dabei vor allem das linsenförmige Vorkommen einer starken Kalkanreicherung inmitten rein klastischer Sedimente.

Der nördlich anschließende größte Bruch wird von einer steil NNO streichenden, mit 30° nach OSO fallenden Überschiebungsfläche durchzogen. Die Schichten des nördlichen, überschobenen Teiles lagern mit ganz geringer SO-Neigung teilweise

sogar söhlig; sie werden also von der Störungsfläche schräg geschnitten. Die Bänke des südlichen Teiles dagegen schmiegen sich mit ihren Schichtflächen unter einer Herausdrehung aus ihrer normalen Streichrichtung an die Störungsfläche an. In den harten, dunkelgrauen, quarzitischen Grauwacken des überschobenen Teiles führt eine lange und dünne Fossillinse die gleiche Fauna wie das ebenfalls gleich entwickelte Gestein an der Lenz-Mühle in Buch (vgl. S. 59). Es fanden sich:

Leiopteria crenato-lamellosa (SANDB.)	ss
Limoptera (*Limoptera*) *bifida* (SANDB.)	s
Pterinea costata GOLDF.	mz
Gosseletia lodanensis (FRECH)	s
Dalmanella circularis (SOW.)	s
Dalmanella sp.	ss
Schellwienella maior (FUCHS)	s
Tropidoleptus rhenanus FRECH	h
Chonetes plebejus SCHNUR	s
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	s
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	s
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	s
Spirifer tenuicosta SCUPIN	mz
Athyris globula ASSMANN	s
Athyris ? sp.	ss
Cryptonella cf. *rhenana* (DREVERM.)	ss
Cryptonella ? sp.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	h

Im dritten Bruch, gleich dahinter, und besonders in einem ca. 40 m von diesem noch weiter nördlich gelegenen vierten biegen die zunächst sehr flach nach SO geneigten Schichten in ein NW-Fallen um, den NW-Flügel einer flachen Falte bildend, der dann mit söhliger Lagerung nach NW ausläuft. Der hier braungraue, quarzitische Grauwackensandstein sondert in mächtige, über 1 m dicke Bänke ab.

Oberhalb dieser Brüche wechselt das Gestein, an zahlreichen kleineren Felsklippen und an Wegböschungen gut verfolgbar, ganz allmählich in dünn- bis dickbankige, grünlich- bis dunkelgraue, flaserig-schiefrige Grauwacken und schließlich in Grauwackenschiefer mit nach oben hin zunehmendem Tonanteil über, die bereits dem untersten Horizont der Singhofener Schichten zugerechnet werden müssen. Die Grenze zwischen diesen und den unterlagernden Spitznack-Schichten ist petrographisch hier nicht so scharf wie am westlichen Hasenbachhang gegenüber der Holler-Mühle.

Sö. und s. Holzhausen ist das Vorhandensein der Spitznack-Schichten kaum mehr festszustellen. Ihr hier als Fortsetzung der letztgenannten Vorkommen zu erwartender Ausstrich wird größtenteils von den tertiären Verwitterungsbildungen überdeckt oder verschleiert. Nur an der Böschung eines tiefen Hohlweges in unmittelbarer Nähe der „Hammersborner Hohl", etwa 200 m vom O-Rand des Ortes entfernt, kommen dünnplattig absondernde, hellbraun bis gelbe, weißfleckige, mürbe Sandsteine als das hier bis nahe an die Oberfläche reichende, aber von jener Verwitterung stark gebleichte Anstehende zutage. In frischem Zustand dürften sie den Plattensandsteinen der Spitznack-Schichten gut entsprochen haben. Ein Brocken enthielt mehrere Reste von *Spirifer arduennensis latestriatus* und *Chonetes semiradiatus*.

In den Ackerfluren sw. des Ortes sind „In Heckmühl" in einem Felsen graue, stark schiefrige Grauwacken entblößt, die wahrscheinlich hierher gehören. An Fossilien wurden nur wenige kümmerliche Abdrücke von *Chonetes* sp. beobachtet (Fossilzeichen bei Fuchs 1915).

2. Singhofener Schichten

2a. Verbreitung

Singhofener Schichten waren im Bereich der Karte bislang nur nördlich des Taunusquarzites bekannt. Nach der Versetzung der nördlich an den Taunusquarzit angrenzenden Schieferzone ins Siegen (vgl. 1. Teil S. 120ff.) ist ihnen hier lediglich das Vorkommen am Forst ö. Miehlen verblieben, das dem höheren, Porphyroide führenden Horizont angehört. Es sind vorwiegend dunkle sandige Schiefer, die keinerlei nennenswerte Aufschlüsse oder Fossilfundpunkte geliefert haben. Am N-Hang des Forsts streicht ein Porphyroid aus, das auf den alten Karten bereits verzeichnet ist. Ihre S-Grenze gegen die tiefsten Hunsrückschiefer läßt sich nicht genau festlegen; sie ist als tektonische Grenze (Überschiebung) aufzufassen.

Bei der Neuaufnahme waren sichere Singhofener Schichten aber auch südlich des Taunusquarzits nachzuweisen. Vorhanden ist hier allerdings nur der untere Teil, der die Spitznack-Schichten unmittelbar überlagert und petrographisch und faunistisch etwa Fuchs' „Horizont der Eeg" entspricht. Porphyroide wurden nicht beobachtet.

Die Verbreitung beschränkt sich in der Hauptsache auf zwei Streifen, die sich jeweils sö. an die Ausstriche der Spitznack-Schichten anschließen. Der nordwestliche Zug beginnt im Hasenbachtal südlich der Holler-Mühle und läßt sich bis in die Gegend sö. Buch verfolgen; er wird von den südöstlich folgenden Bornicher Schichten durch die große streichende Überschiebung getrennt. Der südöstliche Streifen zieht im Bereich der Kleinbahnlinie vom oberen Hasenbachtal bis in die Gegend nw. Martenroth, wo er unter der Verwitterungsdecke verschwindet; seine Schichten grenzen unmittelbar an den Emsquarzit des Grauen Kopfes. Als drittes Vorkommen sind noch die Schiefer des Wehrholzes wnw. Rettert zu nennen.

2b. Gestein und Fauna

Wie bereits (S. 52) erwähnt, tauchen die auf der Hügelzunge westlich der Holler-Mühle anstehenden Sandsteine der höchsten Spitznack-Schichten nach S und SO sehr flach unter Schiefer ein, die knapp 150 m sö. davon an Wegböschungen, hier schmutzig-olivgrau verwittert, anstehen und am westlichen Hasenbachhang, etwa 280 m ssö. Holler-Mühle, in mehreren Felsklippen und einem schluchtartigen Wasserriß — im Volksmund „Eselsberg" genannt — entblößt sind. Sie zeigen dort die gleiche Lagerung wie jene Sandsteine.

Am besten aufgeschlossen sind die Schichten in dem alten Steinbruch gleich nördlich der Schlucht. Grünlich- bis olivgraue, in frischem Zustand schwarzblaue, reine Tonschiefer wechseln mit oliv- bis dunkelgrauen sandigen Lagen von meist nur wenigen cm Mächtigkeit ab; auch dünne Grauwacken- und Sandsteinbänkchen

schalten sich gelegentlich ein. Haldengeröll und Anstehendes[1]) haben hier ein reiches Fossilmaterial geliefert, an dem die besonders große Häufigkeit der Crinoiden, Korallen und Trilobiten auffällt. Am zahlreichsten sind die durchweg isolierten Crinoiden-Reste, fast nur Stielglieder, die, teilweise sogar allein, einzelne Lagen füllen. Als Nächstes folgen die Korallen, vor allem *Pleurodictyum*-Arten. Die Trilobiten sind fast nur durch einen Phacopiden vertreten, von dem wir über 60 Kopfschilder sammeln konnten; Pygidien und Segmente sind demgegenüber auffallend selten. Beachtenswert ist außerdem noch ein häufiges Vorkommen von *Platyceras*-Formen. Gefunden wurden insgesamt:

Pisces indet.	s
Homalonotus sp. (Segment-Reste)	s
Phacops sp. (cf. *ferdinandi* KAYSER?)	sh
Asteropyge sp.	s
Kloedenia nassoviensis (KEGEL)	ss
Orthoceras sp.	s
Pleurotomaria cf. *daleidensis alta* DREVERM.	ss
Pleurotomaria tristriata FUCHS	s
Platyceras eegense FUCHS	z
Platyceras cf. *dorsocarina* FUCHS	s
Platyceras cf. *loranum* FUCHS	s
Platyceras n. sp.	ss
Platyceras sp.	z
Gastropoda indet.	ss
Actinodesma (*Asselberghsia*) *lamellosa* (GOLDF.)	ss
cf. *Leiopteria coartata* FUCHS	s
Pterinea cf. *costata* GOLDF.	mz
Pterinea cf. *spriestersbachi* FUCHS	ss
Gosseletia lodanensis (FRECH)	z
Nucula sp.	ss
Nuculites sp. (winzige Form)	ss
Carydium ? sp.	ss
Discina sp.	ss
Petrocrania cassis (ZEILER)	ss
Petrocrania sp.	ss
Dalmanella nocheri (FUCHS)	ss
Dalmanella sp.	ss
Dalmanella subelegantula (MAURER)	ss
Schelwienella maior (FUCHS)	mz
Chonetes semiradiatus (SOW.)	s
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	ss
Uncinulus pila (SCHNUR)	ss
Atrypa lorana FUCHS	z
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
Spirifer crassicosta SCUPIN	z
Spirifer cf. *tenuicosta* SCUPIN	ss
Spirifer humilis SCUPIN	ss
Spirifer cf. *explanatus* FUCHS	ss
Spirifer sp.	mz

[1]) Innerhalb von 0,80 m Schichtmächtigkeit liegen 5 getrennte Fossillagen dicht übereinander: 3 dünnere im Tonschiefer und 2 etwa 10—15 cm mächtige aus gelbbraunem, sehr mürben Sandstein.

Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	ss
Athyris undata (DEFRANCE)	z
Athyris globula ASSMANN	mz
Athyris sp. [*undata* (DEFR.) vel *globula* ASSMANN]	h
Meristella ? sp.	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder, und 1 noch unbestimmte Krone)	sh/b
Zaphrentoides sp.	z
Pleurodictyum problematicum GOLDF.	mz
Pleurodictyum sp. sp.	h
Chaetetes sp.	z
Pachypora ? sp.	mz
Cladochonus sp.	s
Fenestella sp.	mz
Rhopanolaria sp.	ss
Olkenbachia hirsuta SOLLE	z
div. Lebensspuren	z

Die Fauna hat somit eine Zusammensetzung, wie sie für die unteren Singhofener Schichten am Mittelrhein, vor allem im Bereich des Bl. St. Goarshausen (dort FUCHS' „Horizont der Eeg") recht kennzeichnend ist. Der Fossilhorizont hier liegt im Profil nur etwa 25 m über der Hangendgrenze der Spitznack-Schichten.

Etwas höher folgen die dickbankigen rauhen Schiefer bis Grauwackenschiefer, die in dem kleinen Wäldchen 500 m nnö. Holzhausen (Distr. 39) in mehreren alten Steinbruchgruben zutage treten. Die tieferen Bänke, die von den Aufschlüssen hier nicht mehr angeschnitten werden, erscheinen mit gleicher Lagerung auf der NW-Seite des kleinen Wiesentales an den Wegböschungen am SO-Hang des „Helmer" (Distr. 38). Auch dort überlagern sie die Spitznack-Schichten.

Weiter südwestlich, 400 m n. Holzhausen, fand sich der Fossilhorizont vom Eselsberg noch ein zweites Mal. In mürben, gelblich bis schmutzig-oliv verwitterten, glimmerreichen und z. T. feinstsandigen Schiefern, die in kleinen Gruben neben dem von der Holzhäuser Kirche nach N führenden Fahrwege erschürft sind[1]), sammelten wir:

Phacops sp. (cf. *ferdinandi* KAYSER?)	h
Asteropyge sp.	s
Platyceras sp.	s
Pterinea cf. *costata* GOLDF.	s
Gosseletia cf. *lodanensis* (FRECH)	ss
Dalmanella cf. *nocheri* (FUCHS)	ss
Atrypa lorana FUCHS	s
Spirifer sp.	s
Athyris undata (DEFRANCE)	s
Athyris globula ASSMANN	s
Athyris sp. [*undata* (DEFR.) vel *globula* ASSMANN]	mz
Acanthocrinus sp. (Kelchstacheln)	s
Crinoidea indet. (Stielglieder)	sh/b
Pleurodictyum sp.	mz
Chaetetes sp.	s
Pachypora ? sp.	s
div. Lebensspuren	mz

[1]) Der Weg hat hier ein starkes Gefälle. Um zu verhindern, daß bei schlechtem Wetter und aufgeweichtem Wege die Bauern mit ihren Fahrzeugen auf die Ränder der angrenzenden Äcker ausweichen, haben deren Besitzer längs des Weges kleine Gruben ausgehoben. Mit ca. 40 cm Tiefe stehen diese bereits in den obersten Partien des hier sehr seichten Anstehenden.

Die Fossilausbeute ist zwar gering, die Übereinstimmung mit den Fossilbänken am Eselsberg bei Gestein und Fauna aber selbst in Einzelheiten unverkennbar. Das Vorkommen hier liegt 50 m höher als jenes und ist durch mindestens eine Querstörung davon getrennt. Die Eselsberg-Scholle ist also um diesen Betrag abgesunken (vgl. S. 80).

Durch einen glücklichen Zufall konnten wir im Herbst 1955 diesen Fosssilhorizont noch an einer dritten Stelle nachweisen. 70 m südöstlich des Einganges zum Holzhäuser Friedhof, an der NO-Seite des Lagerplatzes der Firma „bims-kontor", war er bei der Ausschachtung für eine Wasserleitung in der obersten Auflockerungszone des Felsuntergrundes angeschnitten worden. Das durch den Aushub gelieferte Material entspricht in Gestein und Fauna völlig demjenigen der beiden anderen Fundorte. Mit der vorgenannten Erschürfung liegt diese hier ungefähr im allgemeinen Schichten-Streichen, allerdings aber rund 25 m höher als jene; zwischen beiden zieht somit eine Querstörung durch, an der der nö. Teil um etwa diesen Betrag abgesunken ist[1]). — An Fossilien konnten wir sammeln:

Homalonotus sp. (Segment-Reste)	ss
Phacops sp. (cf. *ferdinandi* KAYSER?)	h
Orthoceras sp.	s
Platyceras sp.	mz
Gastropoda indet.	ss
Pterinea? sp.	s
cf. *Gosseletia lodanensis* (FRECH) (Abdruck-Reste)	s
cf. *Dalmanella subelegantula* (MAURER)	ss
Stropheodonta taeniolata (SANDB.)	s
Atrypa cf. *lorana* FUCHS	ss
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	ss
Spirifer crassicosta SCUPIN	ss
Spirifer sp. (*carinatus*-Gruppe)	mz
Athyris undata (DEFRANCE)	s
Athyris sp.	mz
Brachiopoda indet.	mz
Crinoidea indet. (Stielglieder)	sh/b
Zaphrentoides sp.	z
Pleurodictyum sp.	mz
Chaetetes sp.	mz
Pachypora? sp.	s
Favosites sp.	ss
Fenestella sp.	mz

Im Nonnenwald sw. Holzhausen folgen wenige m über den höchsten dort aufgeschlossenen Plattensandsteinen mittelbankige Grauwackenschiefer mit eingelagerten reinen Tonschiefern, die mit über 3 m Mächtigkeit entblößt sind. Es sind die tiefsten Lagen der Singhofener Schichten, die die Spitznack-Schichten in normalem Verband hier unmittelbar überlagern (vgl. S. 56). Fossilien haben sie keine geliefert.

Sö. Buch liegen die Verhältnisse anscheinend ähnlich. Östlich des Bucher Wasserwerkes sind an der Böschung des Fahrweges an einigen Stellen die Sandsteine der Spitznack-Schichten mit flachem SO-Fallen entblößt. Weiter östlich stehen in einem alten Steinbruch, ca. 330 m ssö. des Weißküppel-Gipfels, mittel- bis dickbankige Grauwackenschiefer mit einzelnen Bänken reinerer Schiefer an, die etwa die gleiche Lage-

[1]) Die Lage dieser Störung ist durch nichts im Gelände festzustellen; ihre Eintragung in die Karte ist daher unterblieben.

rung zeigen. Wir halten es für sehr wahrscheinlich, daß sie das Hangende der Spitznack-Schichten sind; petrographisch gleichen sie den unteren Singhofener Schichten in dem kleinen Wäldchen n. Holzhausen. Von den Bornicher Schichten, die im Hasenbachtal von SO her aufgeschoben sind, ist hier nichts mehr festzustellen; knapp 300 m sö. des Steinbruchs trifft man bereits auf höhere Cypricardellen-Bänke des südlichen Zuges der Spitznack-Schichten.

Die Schichten, die sö. Holzhausen im dortigen Gemeinde-Steinbruch und entlang der Kleinbahnlinie anstehen, galten bisher als sichere Bornicher Schichten. FUCHS, auf den diese Einstufung zurückgeht, meldet 1901 (S. 47) das Vorkommen von *Spirifer assimilis*[1]), *Atrypa lorana* und „einiger anderer Fossilien". SOLLE stellt sie 1950 (S. 351), dieser Fauna wegen, in die unteren Bornicher Schichten. Bei unseren Aufnahmen sind wir zunächst dieser Auffassung gefolgt. Die über mehrere Jahre fortgesetzten Aufsammlungen erbrachten aber eine Fossilgemeinschaft, die durch ihre Zusammensetzung starke Zweifel an einer so tiefen Einstufung aufkommen ließ. Wir haben darüber bereits gesondert berichtet (1953); damals war aber trotz des Artenreichtums eine eindeutige Entscheidung noch nicht möglich. Weitere Funde der letzten Zeit haben nun die Zweifel dahingehend geklärt, daß es sich auch hier um untere Singhofener Schichten handelt, die faunistisch den Schichten vom Eselsberg (vgl. S. 66) weitgehend entsprechen. In Einklang damit steht die Tatsache, daß dieser Schichtenzug zwischen sicheren Spitznack-Schichten im NW und paläontologisch belegtem Emsquarzit im SO zutage streicht. Bornicher Schichten wären hier tektonisch auch schwer deutbar.

Das Gestein des Steinbruches und entlang der Bahnlinie ist eine geschlossene Folge vorwiegend dickbankiger, — in frischem Zustand dunkelblaugrauer und harter, verwittert aber schmutzig-oliver und ± mürber, — sandiger und teilweise glimmerreicher Schiefer ohne nennenswerte anders geartete Zwischenlagerung, die (nach genauer Profilaufnahme) mit 35 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist. Mehrfach werden einzelne Bänke von dünnen Fossillagen oder -linsen durchzogen, die aber keine merklich abgesetzten und schichtig begrenzten, selbständigen Bänkchen bilden; nur gelegentlich ist hier der Sandgehalt stärker. Die Fauna, die in der folgenden, teilweise verbesserten und ergänzten Gesamtliste[2]) zusammengestellt ist, entstammt nur den Schichten des Steinbruchs; in den Aufschlüssen an der Bahnlinie sind noch keine Fossilien gefunden worden. Wir sammelten:

	Homalonotus ? sp.	ss
	Asteropyge sp.	s
	Phacops sp. (cf. *ferdinandi* KAYSER ?)	mz
×	*Kloedenia nassoviensis* (KEGEL)	ss
	Orthoceras sp. sp..	s
	Bucanella tumida (SANDB.)	ss
×	*Temnodiscus maureri* (DAHMER)[3])	mz
	Phragmostoma depressum RÖSLER	ss
	Bellerophon sp.	ss

[1]) Sehr wahrscheinlich war es ein Spirifer *pellico*. *Spirifer assimilis* ist uns von hier noch nicht zu Gesicht gekommen.

[2]) Alle in der früheren Liste (1953, S. 139) nicht genannten Arten — teils Neufunde, teils geänderte Bestimmungen auf Grund besserer Stücke — sind durch ein vorgesetztes × gekennzeichnet.

[3]) = *Bucanella maureri* (DAHMER); vgl. RÖSLER 1953, S. 142, Taf. 7 Fig. 2.

	Pleurotomaria daleidensis alta DREVERM.	h
	Pleurotomaria tristriata FUCHS	h/(b)
	Pleurotomaria sp. (cf. *tristriata* FUCHS ?)	s
×	*Platyceras eegense* FUCHS	s
	Platyceras sp.	mz
	Loxonema fuchsi DAHMER & MOEHRKE	s
	Coleoprion gracilis SANDB.	s
×	*Conularia subparallela* SANDB.	ss
×	*Pterinea* sp.	ss
	Nucula cf. *confluentina* BEUSH.	ss
	Nuculana sp.	ss
	Nuculites longus (MAUZ)	ss
	Nuculites sp. (*ellipticus*-Gruppe)	ss
	Nuculites pusillus RÖSLER	mz
	Nuculites cf. *pusillus* RÖSLER	ss
	Taxodonta indet.	ss
	Myophoria minima FUCHS	s
	Myophoria cf. *minima* FUCHS	ss
	Myophoria circumcincta FUCHS[1])	ss
	Goniophora rhenana BEUSH.	ss
×	*Conocardium rhenanum* BEUSH.	ss
	Lamellibranchiata gen. et sp. indet.	s
	Petrocrania cf. *cassis* (ZEILER)	ss
	Petrocrania sp.	ss
	Schizophoria cf. *antiqua* SOLLE	ss
	Dalmanella nocheri (FUCHS)	mz
×	*Dalmanella subelegantula* (MAURER)	mz
	Stropheodonta cf. *murchisoni* (ARCH. & VERN.)	s
	Stropheodonta sp. (*murchisoni*-Gruppe)	ss
	Stropheodonta sp. aff. *taeniolata* (SANDB.)[2])	s
	Stropheodonta sp.	ss
×	*Leptostrophia explanata* (SOW.)[3])	s
	Douvillina elegans (DREVERM.)	ss
	Schellwienella maior (FUCHS)	mz
	Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)	mz
	Chonetes semiradiatus (SOW.)	s
	Uncinulus pila (SCHNUR)	z
	Uncinulus sp.	ss
	Sieberella n. sp. aff. *herberti* (OEHLERT)	z
	Sieberella ? sp.	mz
×	*Spirifer pellico* ARCH. & VERN.	ss
	Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	mz
	Spirifer crassicosta SCUPIN	ss
×	*Spirifer humilis* SCUPIN	ss
	Spirifer sp.	s
×	*Cyrtina heteroclita* (DEFRANCE)	s
	Athyris undata (DEFRANCE)	mz
	Athyris globula ASSMANN	s
	Anoplotheca venusta (SCHNUR)	h

[1]) Die von uns 1953 (S. 145, Taf. 7) begründete *Goniophora virgata* hat sich bei neueren Untersuchungen nach dem Schloßbau als *Myophoria* erwiesen. *Goniophora virgata* ist daher hinfällig und einzuziehen, was hiermit geschieht.

[2]) Vgl. RÖSLER 1954a, S. 34.

[3]) Vgl. RÖSLER 1954a, S. 35.

	Brachiopoda div. gen. et sp. indet	s
	Fenestella sp.	s
	Spirorbis cf. *gracilis* SANDB.	s
×	*Caulostrepsis taeniola* CLARKE	s
	div. Wurmspuren	mz
×	*Acanthocrinus* sp. (Kelchstacheln)	ss
	Crinoidea div. gen. et sp. indet (Stielglieder)	h/(b)
×	*Pyrgocystis octogona* R. RICHTER[1])	ss
	Pleurodictyum sp. sp.	s
	Chaetetes sp.	s
×	*Cladochonus* sp.	s
	Zaphrentoides sp.	s
	Anthozoa indet.	s
	Olkenbachia sp.	ss

Östlich des oberen Hammersborntälchens vollzieht sich der Übergang aus den Sandsteinen der Spitznack-Schichten in die Grauwackenschiefer und Schiefer der unteren Singhofener Schichten ganz allmählich. Eine Grenzziehung ist daher nur angenähert möglich. Obwohl die letzteren in zahlreichen Felsklippen und an Wegböschungen bis an die NW-Grenze des Emsquarzits ganz gut aufgeschlossen sind, konnte nur an einer Stelle eine sehr spärliche Fauna gesammelt werden. Eine grünlichgraue, splitterige, quarzistische Bank einer größeren Felsfront im Distrikt 22, nördlich der Kleinbahnlinie, enthält eingestreut:

Chonetes sp.	ss
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.)	mz
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	s
Spirifer cf. *incertus* FUCHS	ss
Crinoidea indet. (Stielglieder)	s

Beidseits des oberen Hasenbaches und nö. davon (außerhalb der Karte) sind diese Schichten in noch größerer Ausdehnung gut zu verfolgen. Selbst wenn man mehrere wahrscheinliche, im Gelände aber nicht nachweisbare Verfaltungen und Verschuppungen in Rechnung stellt, so ist bei ihrer großen Ausstrichbreite doch eine Mächtigkeit anzunehmen, mit der sie in den höheren Porphyroide führenden Horizont hineinreichen müßten. Aber nirgendwo war bisher auch nur eine Spur eines Porphyroids zu sehen.

Hierher zu stellen ist als letztes das Vorkommen w. Rettert, das im Steinbruch am Wehrholz eine recht reiche Fauna lieferte. Seine flach SO fallenden Schichten bestehen vorwiegend aus dickbankigen, grünlichgrauen Grauwackenschiefern bis schiefrigen Grauwacken. Einzelne Bänke gehen gelegentlich in olivbraunen Sandstein über und gewinnen dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit den Plattensandsteinen der Spitznack-Schichten. Die Fossilien finden sich vereinzelt oder in linsenförmigen Anhäufungen in fast allen Bänken eingestreut; selbständige Fossilbänkchen wurden nicht beobachtet. Wir sammelten:

Orthoceras sp. sp.	mz
Orthoceras sp. („Arthrophyllum")	s
Temnodiscus crassicosta (FUCHS)	s
Pleurotomaria tristriata FUCHS	ss

[1]) RÖSLER 1954a, S. 34. Taf. 3 Fig. 8a—f.

Loxonema ? sp.	ss
Platyceras paulospirale FUCHS	s
Platyceras sp. sp.	mz
Conularia subparallela SANDB.	ss
Pterinea costata GOLDF.	mz
Pterinea (Tolmaia) spriestersbachi (FUCHS)	sh/(b)
Gosseletia lodanensis (FRECH)	mz
Gosseletia sp. aff. *truncata* (F. ROEM.)	ss
Myophoria cf. *minima* FUCHS	s
Cypricardella cf. *elongata* BEUSH.	ss
Cypricardella sp.	ss
Goniophora sp.	ss
Conocardium cf. *rhenanum* BEUSH.	ss
Dalmanella sp. [cf. *subelegantula* (MAURER)?]	ss
Stropheodonta gigas (M'COY)	ss
Stropheodonta taeniolata (SANDB.)	ss
Schellwienella maior (FUCHS)	s
Chonetes semiradiatus (SOW.)	mz
Atrypa lorana FUCHS	z/(b)
Spirifer pellico ARCH. & VERN.	s
Spirifer arduennensis latestriatus (DREVERM.)	h
Spirifer crassicosta SCUPIN	s
Spirifer tenuicosta SCUPIN	s
Spirifer mediorhenanus FUCHS	s
Cyrtina heteroclita (DEFRANCE)	ss
Athyris undata (DEFRANCE)	s
Athyris cf. *globula* ASSMANN	mz
Crinoidea indet. (Stielglieder)	sh/(b)
Pleurodictyum sp. sp.	mz
Zaphrentoides sp. sp.	mz
Fenestella sp.	s

Erwähnenswert ist noch das nicht seltene Vorkommen von schönen Tierfährten und Rippelmarken auf den Schichtflächen.

d) Ober-Emsium

1. Emsquarzit

Der über den Grauen Kopf sö. Holzhausen ziehende schmale Quarzitstreifen war bereits von KAYSER (1892) als Emsquarzit (bisher „Koblenzquarzit") kartiert worden, der ihn als die lediglich an Querstörungen verschobene Fortsetzung des Emsquarzits vom Hahnkopf n. Laufenselden auffaßte. Fossilien hat er allerdings nur an letzterem Ort gefunden. FUCHS stellte 1907 (S. 100, 114) diesen südwestlichen Zug als „Einlagerung" in die Bornicher Schichten[1]), während er das Emsquarzit-Alter für das Vorkommen am Hahnenkopf auf Grund KAYSER's Fauna anerkannte. Einen paläontologischen Beweis dafür hat er nicht erbracht. Seine Auffassung ist bis heute unbestritten geblieben.

[1]) In einer Kritik an KAYSER's älteren Aufnahmen bezeichnet FUCHS (1907, S. 114) u. a. auch dessen Einstufung dieses Quarzites als Emsquarzit als einen „nicht unerheblichen stratigraphischen Irrtum" — ein Vorwurf, der jetzt auf ihn selbst zurückfällt.

Bei unseren Aufnahmen kamen wir zu der überraschenden Feststellung, daß KAYSER durchaus Recht hatte. Eine an mehreren Fundpunkten gesammelte, recht reiche Fauna beweist — z. T. mit Arten, die bisher nur aus Oberems-Schichten außerhalb des Mittelrheingebietes bekannt waren — das Emsquarzit-Alter eindeutig.

1a. Verbreitung

Von O herkommend tritt der Quarzit nur noch mit seinem SW-Ende in das Kartengebiet über. Südlich der Straße Holzhausen — Kemel bilden die bereits bekannten zwei Streifen einen gegen Martenroth vorspringenden, morphologisch gut ausgeprägten, schmalen Höhenrücken, von dem aus sich eine z. T. recht mächtige, als diluvialer Solifluktionsschutt anzusehende Schuttdecke in großer, flächenhafter Ausdehnung die Hänge nach NW und W bis in das Tälchen südlich des Mückenhügels hinabzieht. Sie besteht ausschließlich aus kantigen, mittleren bis großen Gesteinstrümmern dieses Quarzites, eingebettet in einen hellen, gelblichen sandigen Lehm. Ein Teil dieses Materials dürfte allerdings mit größter Wahrscheinlichkeit auch den beiden neuen Quarzitstreifen entstammen, die sich im Bereich der Schuttdecke nicht mehr ausmachen lassen, sehr wahrscheinlich dort aber noch vorhanden sind.

In der Fortsetzung nach NO streicht der südliche Zug in einem fast durchweg gut verfolgbaren und durch Querstörungen mehrfach zerrissenen Bande über den Grauen Kopf hinüber zum Hahnkopf bei Laufenselden, in dessen Umgebung die KAYSER'sche Aufnahme zu revidieren ist, ebenso das Übersichtsblatt Koblenz. Die vollkommene petrographische Übereinstimmung der Vorkommen vom Grauen Kopf, vom Hahnkopf, der Höhen sw. Dörsdorf und von Rückershausen im Aartal läßt schon allein eine stratigraphische Zerreißung dieses Zuges, wie sie von FUCHS vorgenommen wurde, nicht zu. Die Übereinstimmung erstreckt sich aber auch auf die Fauna, denn am Hahnkopf sammelten wir dieselben Formen wie an unseren Fundpunkten im SW.

Den nördlichen Zug haben wir bisher nur bis in die Gegend westlich des Römerkastells verfolgt.

Zwei weitere schmale Streifen konnten wir am oberen Ende des Hammersborntälchens südlich der Kleinbahnlinie ausmachen; im nördlichen davon steht das neue Wasserwerk von Holzhausen. Sie lassen sich nach NO nur bis an die aus jenem Tälchen kommende Querstörung verfolgen; östlich dieser tritt nur Schiefer zutage. Als ihre weit nach SO verschobene Fortsetzung ist wahrscheinlich ein Vorkommen 350 m nw. des Römerkastells anzusehen.

1b. Gestein und Fauna

Das Gestein ist vorwaltend ein massiger, dichter Quarzit von weißer bis hellbraungrauer Farbe, teilweise reich an kleinen weißen Kaolinkörnchen. Daneben finden sich noch weißgraue, durch Eisenausscheidungen rostfleckig gefärbte Sandsteine, ziemlich feinkörnige gelbliche Sandsteine mit reichem tonigen Bindemittel, dickbankige, dunkelbraungraue, quarzitische Sandsteine und untergeordnete andere Abwandlungen.

Häufig sind die Schichtflächen auffallend krummflächig und buckelig ausgebildet. Innerhalb der Bänke zeigt das Gestein nur selten eine Schichtigkeit, nach der es sich spalten läßt; die an einem bestimmten, weißen Quarzittyp bemerkenswerten, grobflaserig entwickelten Ablösungsflächen sind gänzlich die Folge tektonischer Beanspruchung. Einzelne Schichtflächen, besonders dann, wenn sich zwischen die Quarzitbänke dünnere Lagen milder, reiner Tonschiefer einschalten, sind bedeckt mit Kriechspuren, Ausfüllungen von Grabgängen und Kotballen; ein Zeichen dafür, daß ein reiches Leben auch im Sediment vorhanden war.

Nicht selten enthalten einzelne Sandstein- und auch Quarzitbänke Einlagerungen von Schlickgeröllen. Es handelt sich dabei um wohlgerundete, längliche, flachscheibenförmige Tonscherben mit schichtiger Textur, die noch in relativ plastischem Zustand eingebettet worden sein müssen, da sich die Sandkörner noch gelegentlich in ihre Oberfläche eingedrückt haben. Sie sind als (wahrscheinlich subaquatisches) Abtragungsprodukt noch frischer, aber doch schon bindiger Tonsedimente aufzufassen und haben wohl dieselbe Bildungsgeschichte, wie sie HÄNTZSCHEL (1936, S. 350) für die rezenten Schlickgerölle von der Nordsee beschreibt.

Ganz vereinzelt in die mittel- bis feinkörnigen Sandsteine und Quarzite eingestreut fanden sich des weiteren bis zu 4 mm große, gut gerundete Quarzkörner. Es sind normale Gerölle des sandigen Sediments, von denen das isolierte Einzelvorkommen besonders auffällt.

Aufschlüsse, die auch nur annähernd einen Einblick in die Schichtlagerung gewähren, fehlen im Bereich sämtlicher Ausstriche. Die in der Umgebung der Straße Holzhausen — Kemel gelegenen alten Schürfgruben und Steinbruchslöcher sind alle vollkommen verschüttet[1]).

Fauna sammelten wir im Gebiet westlich und südwestlich des Grauen Kopfes an folgenden Stellen:

1. am neuen Wasserwerk von Holzhausen im oberen Hammersborntälchen südlich der Bahnlinie;
2. 100 m nö. davon, etwas abseits des Weges, im gleichen Streifen;
3. alte Schürfgruben 100 m w. P 463,0, nahe der Hauptstraße — hier fand sich *Chonetes oblongus* FUCHS bankbildend;
4. im Distrikt 4 der Martenrother Gemarkung — Lesesteine aus der Gehängeschuttdecke, Fundort der 3 Exemplare von *Pholadella dahmeri* DREVERMANN;
5. zwei Fundstellen in den „Ockergruben", ca. 250 m ssö. P 463,0, westlich der Hauptstraße;
6. Distrikt 13 westlich des Grauen Kopfes, nahe dem Grenzweg gegen Distrikt 8 — nur 2 Bellerophontiden in einem großen Brocken mit einer Schlickgeröll-Lage.

Ein Überblick ergibt für die Zusammensetzung der Fauna folgendes Bild:

Trilobiten sind recht selten. Es fanden sich nur Homalonoten-Segmente und meist schlecht erhaltene Köpfe und Pygidien von *Acaste* cf. *schmidti*.

Die Gastropoden sind weitaus überwiegend durch Bellerophontiden vertreten; am zahlreichsten ist *Bucanella bipartita*.

Die Lamellibranchiaten stellen die artenreichste Gruppe. Taxodonte Formen beherrschen das Feld; neben dem zahlreichen *Nuculites truncatus* vor allem die Gattung *Ctenodonta*, die aber mehr durch Arten- als durch Individuen-Reichtum hervortritt.

[1]) Möglicherweise wurde hier das Material für den Bau des Römerkastels gewonnen, dessen gesamtes Außengemäuer ebenso wie die Grundmauern der Wachtürme in der Umgebung des Grauen Kopfes nach unserer Feststellung aus Bruchsteinen dieses Quarzits (die gelegentlich auch die bezeichnende Fauna führen) bestehen. Andere Steinbrüche, aus denen dieses Baumaterial stammen könnte, sind in der ganzen Umgebung unbekannt.

Bei den Brachiopoden fällt die große Artenarmut auf. Dafür liefert der an allen Fundpunkten sehr häufige, oft kleinere Bänke allein füllende *Spirifer* n. sp. aff. *bilsteiniensis* SCUPIN[1]) das Hauptmerkmal der ganzen Fauna. Recht zahlreich und bankbildend (allerdings nur an einem Fundort) ist noch *Chonetes oblongus. Camarotoechia daleidensis* var. findet sich nur in kleineren Partien etwas mehr angereichert. Alle anderen Formen sind recht selten.

Ebenso selten sind Korallen.

Crinoiden wurde keine beobachtet.

Abgesehen von den Formen, die sich als Seltenheit nur an der einen oder anderen Stelle fanden, ist die Fauna an allen Fundpunkten die gleiche. Wir fassen daher unsere Funde in folgender Liste zusammen:

Homalonotus sp.	s
Acaste cf. *schmidti* R. RICHTER	s
Zygobeyrichia devonica (JONES)	ss
Kloedenia sp.	mz
Bucanella bipartita (SANDB.)	z
Bucanella tumida (SANDB.)	ss
Bucanella bisulcata (A. ROEM.)	ss
Bellerophon sp.	s
Tropidodiscus brevis (MAURER)	s
Phragmostoma tholus SOLLE	s
Pedasiola hercynica DAHMER	ss
Pedasiostoma quarzitica n. gen. n. sp.	ss
Bellerophontidae indet.	s
Pleurotomaria cf. *daleidensis* F. ROEM.	ss
Pleurotomaria ? sp.	ss
Straparollus millecostatus SPRIEST.	s
Tentaculites sp.	s—mz
Leioptera pseudolaevis (OEHLERT)	ss
Pterina costata GOLDF.	s
Pterinea sp.	ss
Modiola cf. *antiqua* (GOLDF.)	ss
Modiola lodanensis BEUSH.	s
Modiola sp.	ss
Aviculidae indet.	s
Nucula sp.	ss
Nuculites truncatus (STEIN.)	s—z
Nuculites sp. [cf. *ellipticus expansus* (MAUZ)?][2])	mz
Ctenodonta primaeva BEUSH.	s
Ctenodonta insignis BEUSH.	ss

[1]) Er unterscheidet sich von *Sp. bilsteiniensis*, deutlich vor allem am Steinkern, durch eine flachere Ausbildung der Radialfalten und eine nur geringfügig höhere Faltenzahl; sie beträgt durchschnittlich 16—20, kann aber nicht selten bis 25 steigen. Bei *Sp. bilsteiniensis*, von dem uns SCUPIN's Originale (1900, Taf. 24 Fig. 11) vorliegen, und den wir in mehreren Exemplaren am locus typicus selbst sammelten, sind die Falten höher und durch wesentlich tiefere Furchen getrennt; die Skulptur wirkt dadurch viel kräftiger.

Bei beiden Arten liegen zwischen Sinus und Zahnstützen-Schlitzen (am Ventral-Steinkern) fast immer nur 2 Rippen. Dadurch unterscheiden sie sich gemeinsam von *Sp. incertus*, der an der gleichen Stelle — sowohl der Typus aus den Remscheider Schichten (nach Abbildung), als auch die Formen aus dem Unterems und oberen Siegen — 3—4 Rippen aufweist (vgl. S. 41 Anm.).

[2]) Die Stücke sind durchweg etwas kleiner als das von MAUZ (1933, Abb. 10) abgebildete Exemplar und auch nur sehr flach gewölbt. Eine sehr ähnliche Form ist „*Cuculella* cf. *oblonga* CONR." aus dem Oberems von Roßbach (K. WALTHER 1903, S. 40, Taf. 1 Fig. 8), deren Beziehungen zu *N. ellipticus* s. l. noch nicht näher untersucht sind.

Ctenodonta lamellosa BEUSH.	s
Ctenodonta „cf. *curta* BEUSH." (BEUSHAUSEN, 1895, Taf. 7 Fig. 31)	ss
Ctenodonta sp. aff. *neglecta* BEUSH.	ss
Ctenodonta sp. (cf. *hercynica* BEUSH. ?)	s
Ctenodonta sp. sp.	z
Ledopsis robusta BEUSH.	s
Ledopsis n. sp.	ss
Myophora circularis BEUSH.	ss
Carydium cf. *gregarium* BEUSH.	ss
Carydium ? sp.	s
Goniophora sp.	ss
Grammysia abbreviata SANDB.	ss
Grammysia cf. *marginata* (GOLDF.)	ss
Pholadella dahmeri DREVERMANN	s
Cardiola n. sp. aff. *clarkei* BEUSH.	ss
Lamellibranchiata indet.	s
Chonetes oblongus FUCHS	s—sh/b
Camarotoechia daleidensis (F. ROEM.) var.	s—mz/(b)
cf. *Glassia* ? *paucicosta* FUCHS	s
Spirifer n. sp. aff. *bilsteiniensis* SCUPIN	sh/b
Spirifer (*Gürichella*) *prumiensis* (DREVERM.)	ss
Trigeria gaudryi (OEHLERT)	ss
Trigeria ? sp.	ss
Pleurodictyum sp.	ss
Favosites ? sp.	ss

Durch das Vorkommen einiger typischer Oberems-Formen ist das Emsquarzit-Alter eindeutig bewiesen. Das Fehlen des *Spirifer paradoxus* (SCHLOTH.) ist bei der Artenarmut der Brachiopoden nicht allzu verwunderlich.

Bei der Verfolgung des südlichen Zuges nach NO sammelten wir eine kleinere, aber recht bezeichnende Fauna westlich des Hahnkopfes am Waldrand 100 m w. P 429,3 (in Lesebrocken):

Bucanella bipartita (SANDB.)	h
Bucanella tumida (SANDB.)	mz
Bellerophon sp.	mz
Phragmostoma cf. *rhenanum* (DREVERM.)	ss
Pedasiola hercynica DAHMER	ss
Nucula sp.	ss
aff. *Ctenodonta obsoleta* (GOLDF.)	s
Ctenodonta sp.	ss
Pholadella dahmeri DREVERM.	ss
Lamellibranchiata indet.	s
Chaetetes sp.	s

Ein Lesestein des dichten weißen Quarzits vom Grenzweg zwischen den Distrikten 7 und 61 nö. Hahnkopf lieferte nur einen nicht näher bestimmbaren Steinkern einer *Ctenodonta* ? sp.

1c. Überblick über den Emsquarzit der südlichen Lahnmulde

Unsere Kenntnis über den Emsquarzit der Lahnmulde, speziell über seine Vorkommen entlang des südlichen Muldenrandes, ist noch ziemlich gering. Das meiste davon ist in den Erläuterungen der betreffenden, fast durchweg in älterer Auflage vorliegenden Kartenblätter niedergelegt.

Die in der nordöstlichen Fortsetzung der Vorkommen vom Grauen Kopf, Hahnkopf usw. auf den Blättern Kettenbach und Eisenbach gelegenenen Züge wurden von KOCH (Erläuterungen 1886) noch als Quarziteinlagerungen in die Unterems-Schichten aufgefaßt und als solche kartiert.

Auf den Blättern Ems, Schaumburg und Rettert (= Katzenelnbogen) schied KAYSER einige Jahre später (Erläuterungen 1892) die entsprechenden Quarzite[1]) als Emsquarzit aus und vertrat dabei die Auffassung (u. a. Erl. Bl. Schaumburg, S. 9 bis 10), daß dieser auf Grund der Fauna als Basis des Oberems zu gelten habe. Den „Unterkoblenz-Quarziten" der Blätter Kettenbach und Eisenbach beließ er (ebenda, S. 10 Anm.) einiger Formen wegen das ihnen von KOCH zugesprochene Alter.

In seinem „Abriß der Geologie der Lahnmulde" gibt KEGEL (1922, S. 12) erstmalig einen kurzen, zusammenfassenden Überblick über seine Verbreitung, Mächtigkeit und Faziesänderungen im gesamten Muldengebiet. Über die Zugehörigkeit der „Unterkoblenz-Quarzite" spricht er sich noch nicht mit Sicherheit aus, hält sie bei einem Teil davon allerdings für wahrscheinlich. Auf Grund der geringen Quarzitmächtigkeit vermutet er (in Anlehnung an AHLBURG), daß im südwestlichen Muldenteil der Emsquarzit teilweise fehlt oder gar nicht zur Entwicklung kam.

Die Beschreibung der Vorkommen auf Bl. Grävenwiesbach durch SCHLOSSMACHER (Erl. 1928, S. 20) behandelt hauptsächlich die petrographische Ausbildung und den Fazieswechsel nach NO. Das gleiche gilt für die Beschreibung der ausgedehnten Vorkommen auf Bl. Weilmünster durch AHLBURG (1918).

Das Übersichtsblatt Koblenz (1 : 200000) bringt durch die gesonderte Ausscheidung des Emsquarzits das erste zusammenhängende Bild über die Verbreitung im südwestlichen Muldenbereich. Einzelheiten sind wohl zu ändern.

Über die Fauna ist auch nur wenig bekannt. Die Meldungen in den alten Kartenerläuterungen sind recht spärlich und die Bestimmungen größtenteils revisionsbedürftig.

Eine Reihe z. T. neuer Formen, hauptsächlich aus den Quarziten der Bl. Kettenbach und Eisenbach, hat BEUSHAUSEN (1895) beschrieben. In dem Vorkommen von *Grammysia abbreviata* sah er eine Bestätigung für das Unterems-Alter jener Quarzite. Im einzelnen wurden durch ihn bekannt:

Ctenodonta insignis BEUSH.; S. 76, Taf. 6 Fig. 9 — „Hahnkopf bei Katzenelnbogen; Koblenzquarzit";

Ctenodonta lamellosa BEUSH.; S. 89, Taf. 7 Fig. 34, 35 (Typus!) — „Steinfels bei Eisenbach; Quarzit der unteren Koblenzschichten";

Nuculites truncatus (STEIN.); S. 102 — „Dörsdorf bei Katzenelnbogen; Koblenzquarzit";

Ledopsis robusta BEUSH.; S. 110, Taf. 8 Fig. 17 (Typus!) — „Steinfels bei Eisenbach; Quarzit der unteren Koblenzschichten";

Grammysia abbreviata SANDB.; S. 247, Taf. 21 Fig. 5 — „Quarzite südlich Kaltenholzhausen bzw. Kirberg (Bl. Kettenbach); Quarzit der unteren Koblenzschichten".[2])

[1]) Auf Bl. Katzenelnbogen allerdings auch solche, die nicht dazu gehören, wie der Quarzit von Bettendorf — Niedertiefenbach vgl. RÖSLER 1954b, S. 123).

[2]) Nach SPRIESTERSBACH (1919, S. 486) zeigt die Form von Kirberg durch die Entwicklung des „Hinterflügels" eine Annäherung an seine Unterart *postera* aus den Remscheider Schichten. Ein junges Exemplar aus den Ockergruben (vgl. S. 74) stimmt im Umriß vollkommen mit BEUSHAUSEN's Abbildung überein. Wahrscheinlich nehmen die Stücke aus dem Emsquarzit eine vermittelnde Stellung zwischen der Hauptart aus dem Unterems und der Unterart aus dem Oberems ein.

Bei der „*Grammysia hamiltonensis* VERN.", die KOCH (Erl. Bl. Kettenbach) von den nämlichen Stellen angibt, dürfte es sich wahrscheinlich auch um eine *G. abbreviata* handeln.

Auf Bl. Weilmünster ist der Emsquarzit nach AHLBURG im allgemeinen versteinerungsleer; er nennt nur einige unbedeutende Reste wie *Homalonotus* sp. usw. Von Bl. Grävenwiesbach meldet SCHLOSSMACHER vom Laubus neben „Fossilspuren" nur *Cryptonella rhenana* (DREVERM.) und von der Höhe des Scheid das gemeinsame Vorkommen von *Spirifer paradoxus* (SCHLOTH.) und *Spirifer hercyniae* GIEBEL (= *Sp. pellico*).

Aus dem Emsquarzit vom Iltisberg bei Burgschwalbach (Bl. Kettenbach)[1]) gibt DAHMER (1929, S. 1156) eine kleine Liste mit folgenden Formen:

Homalonotus sp.
Tentaculites scalaris SCHLOTH. (= *T. schlotheimi* KOKEN)
Tentaculites alternans A. ROEM.
Spirifer subcuspidatus SCHNUR[2])
Chonetes sarcinulata SCHLOTH.
Orthis sp. indet.

Eine etwas größere Liste, die neuerdings SOLLE (1950, S. 352, Anm. 7) aus den Quarziten im Camberger Wörs (Bl. Idstein) bekannt macht, enthält:

Bucanella bipartita (SANDB.)
Myophoria sp.
Chonetes sarcinulatus SCHLOTH.
Chonetes plebejus SCHNUR
Eodevonaria dilatata (F. ROEM.)
Spirifer pararadoxus (SCHLOTH.)
Spirifer cf. *carinatus* SCHNUR
Spirifer subcuspidatus SCHNUR (häufig)[3])
Pleurodictyum sp.

Zwei bisher noch unveröffentlichte Listen über seine Funde aus dem Emsquarzit von Rückershausen im Aartal (Bl. Kettenbach) hat uns noch Herr Dr. DAHMER freundlichst zur Verfügung gestellt. Er nennt:

1. vom O-Hang des Steimel bei Rückershausen:

Tentaculites schlotheimi KOKEN
Leiopteria arduennensis (STEIN.)
Grammysia marginata (GOLDF.)
Stropheodonta piligera (SANDB.)
Spirifer n. sp. aff. *bilsteiniensis* SCUPIN (sehr häufig, auch bankbildend)[4])
Pleurodictyum problematicum GOLDF.

2. aus dem Steinbruch am N-Fuß des Etzelberges (Bl. Kettenbach)

Straelenia sp.
Spirifer sp.

Den Quarzit von Rückershausen führen bereits die Gebrüder SANDBERGER (1850 bis 56, S. 458 u. 470) als Fundpunkt auf, geben aber nur Sammellisten, so daß die von dort stammenden Formen nicht zu ermitteln sind; unter den bei den beschriebenen Arten angegebenen Fundpunkten wird Rückershausen nicht mehr genannt.

[1]) KOCH's „Unterkoblenz-Quarzit" von dort ist nach DAHMER sogar die höchste Bank der *cultrijugatus*-Zone.

[2]) Tritt hier bankbildend auf (DAHMER 1929, S. 1153 Anm. 2); somit handelt es sich sicherlich um *Spirifer* n. sp. aff. *bilsteiniensis* (vgl. hier S. 75 Anm. 1).

[3]) Wohl ebenfalls *Spirifer* n. sp. aff. *bilsteiniensis*.

[4]) Von DAHMER als *Sp. bilsteiniensis* angegeben; seine Stücke lagen uns zum Vergleich vor.

Wie uns Herr Prof. F. MICHELS freundlicherweise mitteilte, konnte auch er bei seiner Neukartierung des Bl. Kettenbach (noch unveröff. Manuskript-Bl.) im Emsquarzit dieses Blattbereiches an verschiedenen Stellen Faunen sammeln.

Aus dieser kurzen Übersicht geht schon hervor, daß der allgemein als fossilarm angesprochene Emsquarzit der südwestlichen Lahnmulde doch eine ganz brauchbare Fauna enthält, die allerdings erst streckenweise bekannt ist; am besten beweist dies der Fossilreichtum unserer Fundpunkte am südwestlichen Ende des Verbreitungsgebietes. Unsere vorne gegebene Liste enthält die umfangreichste aller bisher aus dem Emsquarzit der südlichen Lahnmulde bekannten Faunen.

2. Fragliche Schichten des Unterems oder tieferen Oberems

Die Frage nach dem Alter der zwischen den einzelnen Emsquarzit-Ausstrichen in der Umgebung des Grauen Kopfes zutage tretenden Gesteine müssen wir vorläufig offenlassen. Sie sind im allgemeinen sehr schlecht aufgeschlossen, doch scheint es sich vorwiegend um milde, reinere Tonschiefer von grauer Farbe zu handeln. Solche sind an der Wegböschung w. Zahl 13, als Auswurf rund um eine alte Quellfassung neben dem Pfahlgraben 200 m w. P 470,6 und in kleineren Gruben neben dem „Gestückten Pfad" 100 m südöstlich des neuen Wasserwerkes zu finden. Das feste Anstehende konnte hier nicht beobachtet werden.

Weiter östlich ist in einem kleinen Steinbruch am Hangwege halbwegs zwischen Gipfel des Grauen Kopfes und Römerkastell eine 5 m mächtige Folge dünn- bis mittelbankiger grauer bis grünlichgrauer Quarzite entblößt, die nach oben hin mit einer Wechsellagerung von Quarzitbänken und dünneren Tonschieferlagen in reinere Tonschiefer übergehen. Die Schichten, die an der südöstlichen, streichend aufgeschlossenen Bruchwand sehr flach (20°—25°) nach SO fallen, bilden eine kleine flache Falte, deren NW-Schenkel nur noch in kümmerlichen Resten sichtbar ist. Die gleichen Gesteine treten auch noch nahe der N-Grenze des südlichen Emsquarzit-Zuges ca. 200 m w. P 543,3 auf. Aus der Lagerung läßt sich vermuten, daß es sich hier um das Liegende des Emsquarzits, also um sattelförmig hochkommendes Unterems handelt. Fauna wurde bis jetzt noch an keiner Stelle gefunden.

Nach den Gesamtverhältnissen können die in Rede stehenden Schiefer und Quarzite nur dem höchsten, hier noch vorhandenen Unterems im Liegenden oder dem tieferen Oberems im Hangenden des Emsquarzits angehören; möglicherweise ist auch beides vertreten. Wir beabsichtigen, die Untersuchungen in diesem Raume und nö. davon fortzusetzen.

II. Tektonik

Tektonisch bilden die hier besprochenen Schichten eine asymmetrische, durch zusätzliche Verschuppung unterteilte Mulde, die sich mit ihrer NW-Flanke unmittelbar an die Sattelschuppe des Katzenelnbogener Taunusquarzit-Zuges anlehnt und im SO (außerhalb der Karte) vom Hunsrückschiefer-Hauptzug des Taunus begrenzt wird. In ihrer Gesamtheit betrachtet, ist sie die südwestliche Fortsetzung der Hahnstätter Mulde, allerdings mit einer eigenen, nach SO verlagerten Muldenachse. In den Einzelheiten ist ein Anschluß an die Oberems-Mulden des Raumes Berndroth — Ackerbach, wie sie auf dem Übersichtsblatt Koblenz dargestellt sind, noch nicht möglich; diese Karte ist dort an verschiedenen Stellen zu revidieren.

Den Kern der Mulde bildet der Emsquarzit vom Grauen Kopf bei Holzhausen a. d. Haide. Über die tektonische Situation der einzelnen Quarzitzüge läßt sich z. Z. noch nichts Näheres sagen, da, wie schon erwähnt, nirgendwo ein Einblick in die Lagerung zu gewinnen ist, und die zwischen ihnen liegenden Schieferbänder infolge Faunenmangels in ihrem Alter fraglich sind. Wichtig wäre besonders die Klärung des Verbandes, mit dem der Emsquarzit an die nordwestlich folgenden Schiefer der unteren Singhofener Schichten grenzt. Wir vermuten, daß er diese unmittelbar überlagert und das höhere Unterems hier fehlt. Das würde den Verhältnissen entsprechen, die SOLLE (1950, S. 352 Anm.) weiter im NO auf Bl. Idstein antraf, wo Emsquarzit einwandfrei auf Singhofener Schichten liegt. Eine rein tektonische Deutung würde die Annahme komplizierter Bewegungen notendig machen, für die keinerlei Anhaltspunkte vorhanden sind.

Eine gewisse Gliederung im Streichen erfährt die Mulde durch einige tektonisch wirksame Querstörungen. Auffallend ist dabei, wie sehr die heutige Geländemorphologie das tektonische Gebäude des Untergrundes widerspiegelt.

Auf einem Horst liegt der Kamm des Höhenrückens zwischen Hasenbach- und Mühlbachtal, des nordwestlichen Seitenastes von GALLADÉ's (1926) Kemeler Rücken. In größerer Ausdehnung, stellenweise mit beachtlicher Mächtigkeit, sind hier die Verwitterungsbildungen der präoligozänen Landoberfläche noch in situ erhalten.

Die flache Abdachung des Rückens nach SW gegen den Miehlener Kessel folgt einem treppenförmigen Absinken der Schichten in gleicher Richtung. An einer der Störungen findet der Katzenelnbogener Taunusquarzit-Zug sein südwestliches Ende.

Der untere Teil des zum Hasenbach steiler abfallenden NO-Hanges liegt in einem tektonischen Graben, der, blickt man etwa vom Friedhof Obertiefenbachs gegen SO, auch morphologisch als solcher gut erkennbar ist. Dem Horst des Höhenrückens gegenüber ist er (staffelförmig an mindestens 2 Querstörungen) um insgesamt etwa 70—75 m abgesunken (vgl. S. 67/68), gegen die Schichten des östlichen Talhanges beträgt die Sprunghöhe sogar über 100 m. Dieser großen nordöstlichen Verwerfung folgt das Hasenbachtal. Der morphologischen Deutlichkeit und auch der Tatsache wegen, daß auf der Hügelzunge südlich der Plätzer-Mühle noch in situ ruhende tertiäre Verwitterungsrinde mit versetzt ist, kann es sich nur um eine junge Absenkung handeln; die Störungen selbst sind sicherlich alt angelegt und hierbei nur wieder aufgelebt. Für Bewegungen in jüngerer Zeit sprechen auch die entlang der Hasenbach-Störung im Talgrund liegenden 5 Mineralquellen, die ja allgemein mit dem tertiären Vulkanismus in Beziehung gebracht werden (vgl. HUMMEL 1930, KNETSCH 1939, NIEDERMAYER 1939).

Gleichfalls jungen, postoligozänen Alters ist der schmale Grabeneinbruch sö. Buch zwischen dem Weißküppel und dem Höhenrücken, auf dem das Wasserwerk von Buch steht. Während die beiden Höhen bis oben hin aus vollkommen frischem Gestein bestehen, liegen in dem Taleinschnitt mehrere m mächtige orangegelbe Tone der tertiären Verwitterungsrinde. Sie werden durch einen tiefen Hohlweg angeschnitten, so daß man den Übergang in das noch tiefgründig verwitterte und gebleichte Anstehende sehen kann. Dadurch wird bewiesen, daß es sich bei den Tonen nicht um abgeschwemmte Lockermassen aus der wenige hundert m südöstlich auf der Höhe noch erhaltenen Verwitterungsdecke handeln kann. Die Absenkung dürfte an

die 40 m betragen. Der Verlauf des Grabens und der ihn begrenzenden Störungen ist genau W — O gerichtet, spießeckig zum Streichen der Schichten — eine Richtung, die im rheinischen Schiefergebirge vorwiegend die erst während der jungen tektonischen Bewegungen neu angelegten Störungen kennzeichnet.

Allgemein gilt, daß sich nur der kleinere Teil der wirklich vorhandenen Störungen im Gelände fassen läßt. Viele der tektonisch wirksamen Querstörungen, die meist auch den Verlauf der zutage streichenden stratigraphischen Grenzen beeinflussen, entziehen sich dort, wo die nötigen Erkennungsmöglichkeiten fehlen, ihrer Feststellung. Ein Beispiel dafür liefern die Verhältnisse im Brunnenschacht der Holzhäuser Molkerei. Die oberflächlich durch die tertiären Verwitterungsbildungen verdeckten Schichten zeigen in ca. 25 m Tiefe, in einer hier eingehauenen Sickerkammer, ein Streichen von N 135° E und ein NO-Fallen von 15°. Eine derartige Lagerung kann hier nur auf eine Verkippung zwischen zwei Querstörungen zurückgeführt werden. Solche Verkippungen — teils nach SW, teils nach NO — wurden an mehreren Stellen auch in Aufschlüssen beobachtet, z. B. an den Schichten der Grabenscholle des Eselsberges (vgl. S. 52).

Dem klar NW-vergenten Gebirgsbau entspricht es, daß die streichenden Störungen, die wie Schichtung und Schieferung allgemein SO fallen, als Überschiebungen entwickelt sind. Bemerkenswert ist aber, daß daneben, anscheinend nicht allzu selten, auch Abschiebungen stattgefunden haben. In mehreren Aufschlüssen — z. B. im alten Steinbruch am N-Fuß des Weißküppels, im südlichen Steinbruch im Hammersborntälchen usw. — ist zu beobachten, daß längs ± steil SO fallender und meist etwas klaffender, streichender Trennfugen, bei eindeutig NW-vergenter, also auch SO fallender Schichtung und Schieferung, jeweils der südöstliche Schichtenteil abgeschoben ist. Der Abschiebungsbetrag ist gering, durchschnittlich etwa 10—15 cm. Ob es sich dabei um Auswirkungen untergeordneter, lokaler Zerrungen im Gefolge der ursprünglichen Gebirgsverfaltung oder aber um Folgen späterer Bewegungen handelt, wird sich kaum sicher entscheiden lassen. Die der Bewegungsrichtung entgegenstehende NW-Vergenz der anderen Elemente (neben Schichtung und Schieferung auch nach NW überkippte Falten) deutet aber sehr auf jüngere, von der Faltung und Schieferung zeitlich unabhängige Bewegungsvorgänge.

Zusammenfassung

Auf Bl. Katzenelnbogen (Taunus) wurde das gesamte Unterdevon im Bereich des südwestlichen Endes des Katzenelnbogener Taunusquarzit-Zuges eingehend untersucht. Mitgeteilt werden hier die Ergebnisse, soweit sie die Bornicher Schichten und die Schichtglieder des Unter- und Oberems betreffen. Die übrigen Schichten der Siegen-Stufe sind im früheren ersten Teil behandelt worden.

Die Bornicher Schichten sind nur mit ihrem oberen Teil vertreten; an mehreren Stellen werden sie normal von den Spitznack-Schichten überlagert. Mit Ausnahme eines artenreichen Fundpunktes sind die Faunenfunde nur spärlich; *Spirifer assimilis* wurde nicht beobachtet. — Einige bisher als typisch angesehene Vorkommen haben sich als jüngere Schichten erwiesen.

Ein nördlich der Linie Holzhausen — Nastätten, z. T. in mehrfacher Wiederholung, austretender, leicht kartierbarer, schmaler Sandsteinzug wurde als „Holzhäuser

Schichten" gesondert ausgeschieden. Eine genaue Einstufung ist noch nicht möglich; auf Grund einer reicheren Fauna von der Plätzer-Mühle (mit sehr häufigen Cypricardellen) muß er aber an die Wende Siegen/Unterems gestellt werden. Eine Deutung als besondere Fazies der weiter südlich folgenden Spitznack-Schichten ist zwar denkbar, aber ohne weitere Hinweise noch nicht zu diskutieren.

Die Spitznack-Schichten, in der typischen Ausbildung als vorwiegend braune, plattige Sandsteine an vielen Stellen gut aufgeschlossen, haben zahlreiche, größtenteils neue Fossilfundpunkte mit z. T. sehr artenreichen Faunen geliefert. Die Cypricardellen-Bänke konnten an mehreren Orten nachgewiesen werden.

Die Singhofener Schichten, die im Bereich der Karte bislang nur nördlich des Taunusquarzits-Zuges bekannt waren, sind mit ihrem unteren, porphyroidfreien Teil auch südlich davon vorhanden. Als ziemlich einheitliche Folge rauher Schiefer bis Grauwackenschiefer liegen sie eindeutig im Hangenden der Spitznack-Schichten; stellenweise ist die Überlagerung klar zu erkennen. Die an wenigen Fundpunkten gesammelte artenreiche Fauna entspricht in der Zusammensetzung ziemlich den gleichalterigen Faunen aus der Loreley-Gegend (FUCHS' Horizont der Eeg).

Hierher gehören auch die bisher als typische Bornicher Schichten angesprochenen, sö. Holzhausen im dortigen Gemeinde-Steinbruch und entlang der Kleinbahnlinie entblößten Schiefer. Die aus dem Steinbruch stammende Fauna haben wir bereits 1953 näher beschrieben. Das damals nur vermutete Singhofener Alter ist durch neuere Funde bestätigt worden.

Der seit FUCHS (1907) als Einlagerung in die Bornicher Schichten geltende Quarzit vom Grauen Kopf bei Holzhausen hat sich durch eine an mehreren Stellen gefundene reiche Fauna eindeutig als Emsquarzit erwiesen. In mehreren parallelen Streifen zutage tretend, bildet er die unmittelbare, nur durch Querstörungen zerrissene Fortsetzung der Emsquarzit-Züge des südlichen Lahnmuldenrandes. Nach NO ist er — in gleichbleibender petrographischer Ausbildung und mit derselben Fossilführung, die in ihrer Zusammensetzung von den Faunen des Emsquarzits an Mittelrhein und Mosel etwas abzuweichen scheint — vorläufig bis ins Aartal (Bl. Kettenbach) verfolgt worden. Für die anderen Vorkommen der südlichen Lahnmulde wird in einer kurzen Zusammenfassung ein Überblick über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse gegeben.

Ungeklärt bleibt vorläufig die stratigraphische und tektonische Stellung der zwischen den einzelnen Emsquarzit-Zügen am Grauen Kopf ausstreichenden Schiefer. Es kann sich dabei nur um das unmittelbar Liegende oder Hangende des Quarzits, also um das höchste hier noch vorhandene Unterems oder um tieferes Oberems handeln.

Tektonisch bilden die besprochenen Schichten zwischen der Sattelschuppe des Katzenelnbogener Taunusquarzit-Zuges im NW und dem Hunsrückschiefer-Hauptzug des Taunus im SO eine asymmetrische Mulde, die durch eine große, als Überschiebung entwickelte, streichende Störung unterteilt wird und die Hahnstätter Mulde nach SW hin fortsetzt. Der den Muldenkern bildende Emsquarzit grenzt nach NW unmittelbar an die Schiefer der unteren Singhofener Schichten. Es wird vermutet, daß er diesen direkt aufliegt und das höhere Unterems hier fehlt.

Schriftenverzeichnis

1. Schriften

AHLBURG, J.: 1918 siehe Bl. Weilmünster.

BEUSHAUSEN, L.: Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon mit Ausschluß der Aviculiden. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **17** (mit Atlas), Berlin 1895.

DAHMER, G.: Waren Hunsrück und Taunus zur Zeit der Wende Unterdevon-Mitteldevon Land? — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1928, **49** II, S. 1152—1162, Taf. 73, Berlin 1929.

— Die Fauna der Unterkoblenz-Schichten vom Landstein im östlichen Taunus (Blatt Grävenwiesbach). — Senckenbergiana, **22** S. 260—274, 18 Abb., Frankfurt a. M. 1940.

FLIEGEL, G.: Über tiefgründige chemische Verwitterung und subaerische Abtragung. — Z. deutsch. geol. Ges. **65**, Mber. S. 387—404, Berlin 1914.

FUCHS, A.: Das Unterdevon der Loreleigegend. — Jb. nass. Ver. Naturk., **52**, S. 1—96, Taf. 1—3, Wiesbaden 1899.

— Über neuere Beobachtungen im Unterdevon der Loreleigegend (Mittelrhein). — Jb. nass. Ver. Naturk., **54**, S. 41—49, Wiesbaden 1901.

— Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Unterkoblenzschichten am Mittelrhein nebst einer Übersicht über die spezielle Gliederung des Unterdevons mittelrheinischer Facies und die Faciesgebiete innerhalb des rheinischen Unterdevons. — Z. deutsch. geol. Ges., **59**, S. 96—119, Berlin 1907.

— 1909 siehe SPRIESTERSBACH & FUCHS.

— 1915 siehe Geol. Übersichtskarte der Loreleygegend.

GALLADÉ, M.: Die Oberflächenform des Rheintaunus und seines Abfalles zum Main und Rhein. — Jb. nass. Ver. Naturk., **78**, S. 1—100, Wiesbaden 1926.

HÄNTZSCHEL, W.: Die Schichtungs-Formen rezenter Flachmeer-Ablagerungen im Jade-Gebiet. — Senckenbergiana, **18**, S. 316—356, 20 Abb., Frankfurt a. M. 1936.

HERRMANN, F.: Über eine Unterkoblenzfauna mit *Palaesolen costatus* SANDB. bei Weipoltshausen. — Z. deutsch. geol. Ges., **63**, Mber. S. 167—174. Berlin 1911.

HUMMEL, K.: Beziehungen der Mineralquellen Deutschlands zum jungen Vulkanismus. — Z. prakt. Geol., **38**, S. 1—8 u. S. 20—25, 5 Abb., Halle (Saale) 1930.

KAYSER, E.: 1886 (a) siehe Bl. Eisenbach (= Villmar).

— 1886 (b) siehe Bl. Kettenbach.

— 1892 (a) siehe Bl. Rettert (= Katzenelnbogen).

— 1892 (b) siehe Bl. Ems.

— 1892 (c) siehe Bl. Schaumburg.

KEGEL, W.: Der Taunusquarzit von Katzenelnbogen. — Abh. preuß. geol. L. -A., N. F. **76**, Berlin 1913.

KEGEL, W.: Abriß der Geologie der Lahnmulde. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **86**, Berlin 1922.

KNETSCH, G.: Kohlensäure, Vulkane, Erzlagerstätten des Rheinischen Gebirges. (Eine Karte tektonisch-magmatischer Konsequenzen.) — Geol. Rundschau, **30**, S. 777—789, Taf. 8, Stuttgart 1939.

KUTSCHER, F.: Unterdevonstratigraphie und Tektonik der Umgebung von Kisselbach (Hunsrück). — Geol. Jb., **66**, S. 249—256, 1 Abb., Hannover 1951.

— Die Verwitterungsrinde der voroligozänen Landoberfläche und tertiäre Ablagerungen im östlichen Hunsrück (Rheinisches Schiefergebirge). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 202—212, 1 Abb., Wiesbaden 1954.

LEIDHOLD, C.: Über die Verbreitung der Ostrakoden im Unterdevon rheinischer Fazies. — Cbl. Mineral. etc. **1917**, S. 163—168, Stuttgart 1917.

LEPPLA, A.: 1904 siehe Bl. Algenroth (=Nastätten).

MAUZ, J.: Zur Fauna der Unterkoblenz-Stufe. — Senckenbergiana, **15**, S. 274—294, 26 Abb., Frankfurt a. M. 1933.

NIEDERMAYER, J.: Die Mineralquellen und Bleierzgänge von Nieder-Selters im Taunus und ihr Zusammenhang mit dem Gebirgsbau. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1938, **59**, S. 797—798, Berlin 1939.

NÖRING, F. K.: Das Unterdevon im westlichen Hunsrück. Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **192**, Berlin 1939.

QUIRING, H.: 1930 siehe Bl. Koblenz 1 : 200000.

RÖSLER, A.: Die Fauna aus den „Bornicher Schichten" (Unter-Devon) des Gemeinde-Steinbruches von Holzhausen a. d. Haide (Blatt Katzenelnbogen/Taunus). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **81**, S. 138—153, Taf. 7—8, Wiesbaden 1953.

— Zur Fauna des rheinischen Unter-Devons. 1. *Stropheodonta* cf. *taeniolata* (SANDB.) aus dem Unter-Ems von Oberstadtfeld und ein neuer Fund von *Pyrgocystis octogona* R. RICHTER (Edrioaster.). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 30—37, Taf. 3, Wiesbaden 1954 [1954a].

— Das Unterdevon am SW-Ende des Taunusquarzit-Zuges von Katzenelnbogen (Rheinisches Schiefergebirge, Taunus). 1. Teil: Siegen-Stufe. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 112—137, 1 Abb., Wiesbaden 1954 [1954b].

SANDBERGER, G. & F.: Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau. — 564 S., Atlas m. 41 Taf., Wiesbaden 1850—56.

SCHLOSSMACHER, K.: 1928 siehe Bl. Grävenwiesbach.

SCUPIN, H.: Die Spiriferen Deutschlands. — Pal. Abh. N. F. **4**, S. 207—344, Taf. 24—33, Jena 1900.

SIMPSON, S.: Das Devon der Südost-Eifel zwischen Nette und Alf. Stratigraphie und Tektonik mit einem Beitrag zur Hunsrückschieferfrage. — Abh. senckenb. naturf. Ges., **447**, Frankfurt a. M. 1940.

SOLLE, G.: Obere Siegener Schichten, Hunsrückschiefer, tiefstes Unterkoblenz und ihre Eingliederung ins rheinische Unterdevon. — Geol. Jb., **65**, S. 299—380, 2 Abb., 3 Tab., Hannover/Celle 1950.

SPRIESTERSBACH, J.: Neue Versteinerungen aus dem Lenneschiefer. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1917, **38** I, S. 434—512, Taf. 24—39, 3 Abb., Berlin 1919.

— & FUCHS, A.: Die Fauna der Remscheider Schichten. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **58**, Berlin 1909.

WALTHER, K.: Das Unterdevon zwischen Marburg a. L. und Herborn (Nassau). — N. Jb. Mineral. etc., B.-Bd. **17**, S. 1—75, Taf. 1—4, Stuttgart 1903.

2. Karten

a) Geologische Karte von Preußen 1 : 25000

Algenroth m. Erl. von A. LEPPLA 1904 (= Nastätten).
Eisenbach m. Erl. von E. KAYSER 1886 (= Villmar).
Ems m. Erl. von E. KAYSER 1892.
Grävenwiesbach m. Erl. von K. SCHLOSSMACHER und F. MICHELS 1928.
Katzenelnbogen siehe Rettert.
Kettenbach m. Erl. von E. KAYSER 1886.
Nastätten siehe Algenroth.
Rettert m. Erl. von E. KAYSER 1892 (= Katzenelnbogen).
Schaumburg m. Erl. von E. KAYSER 1892.
Weilmünster m. Erl. von J. AHLBURG 1918.

b) Sonstige geologische Karten

FUCHS, A.: Geologische Übersichtskarte der Loreleygegend (Mittelrhein) 1 : 50000. — Preuß. geol. L.-A., Berlin 1915.

MICHELS, F.: Geologische Karte 1 : 25000, Bl. Kettenbach (unveröffentlichtes Manuskriptblatt). —Arch. hess. L.-Amt Bodenforsch., Wiesbaden.

QUIRING, H.: Geologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200000, Bl. Koblenz. — Preuß. geol. L.-A., Berlin 1930.

Manuskript eingegangen am 7. 3. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 85—92	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Gliederung und Aufbau der Klerfer Schichten am Nordrand der Olkenbacher Mulde (Unterdevon; Südost-Eifel)

Von

GERHARD SOLLE, Darmstadt

Einen größeren Teilabschnitt der südwestlichen Mosel-Mulde, die Olkenbacher Mulde, kartierten wir 1951—53 (mit späteren Nachträgen) aus; dabei wurde der mittlere Teil, dessen Karte wir bereits 1937 vorlegten, im Unterems-Anteil neu aufgenommen. Das den N-Rand der Mulde begleitende obere Unterems, die Klerfer Schichten, ist nunmehr auf 25 km streichende Erstreckung bearbeitet. Vergleichs-Untersuchungen verfolgten diese Schichten nach NE, am Rand der Mosel-Mulde entlang, und ebenso in der westlichen Eifel.

Die mehr als 500 m mächtige Schichtfolge, die zum Liegenden hin durch das Erscheinen umfangreicher Rothorizonte, zum Hangenden gegen die Basis des Emsquarzits abgegrenzt ist, gehört einwandfrei ins obere Unterems, nach mittelrheinischer Gliederung ins obere Drittel.

Die Aufnahmen ergaben, daß es möglich ist, die mächtige Folge der Klerfer Schichten zu gliedern. Die Gliederung ist kartierbar und hat sich zur Auflösung der Tektonik gut bewährt. Da sich die Herausgabe von Karte und Gesamttext wegen Überlastung mit anderen Aufgaben verzögern muß, bringen wir die von anderer Seite gebrauchte Gliederung der Klerfer Schichten als vorläufige Mitteilung vorweg. Die Möglichkeit, die ausgedehnte Geländearbeit mehrere Sommer hindurch fortsetzen zu können, verdanken wir der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der wir auch an dieser Stelle herzlich danken.

Die Gliederung in untere und obere Klerfer Schichten ist in erster Linie petrofaziell, daneben auch biofaziell begründet; biostratigraphische Unterteilung ließ sich nicht erkennen, sie ist angesichts der kurzen Zeit, in der die gesamten Klerfer Schichten entstanden, auch kaum zu erwarten.

1. Untere Klerfer Schichten

Die unteren Klerfer Schichten, überschlägig $^2/_3$ der Gesamt-Folge, im einzelnen aber von rasch wechselnder Mächtigkeit, zeichnen sich durch besondere Regellosigkeit

der Gesteinsausbildung aus, kein Profil entspricht dem anderen, oft mächtige, linsenartige Folgen keilen rasch aus oder gehen in andere Fazies über. Grundzüge einer Untergliederung sind nur auf wenige Kilometer zu verfolgen, so daß die Darstellung einer leidlich normalen Schichtfolge unmöglich bleibt.

Zur Abgrenzung gegen die oberen Stadtfelder-Schichten läßt sich das häufige, gebietsweise bereits geschlossene Auftreten primär-roter Schiefer und besonders Sandsteine verwerten. Der Rot-Einsatz wechselt jedoch auf kurze Strecken: so erscheinen im Sammetbach- und Hölzerbach-Tal nördlich Willwerscheid (Bl. Hasborn) über einer praktisch rotfreien Folge der obersten Stadtfelder Schichten die unteren Klerfer Schichten mit roten Bänken oder diffuser Verteilung von wenig Roteisen zwischen grauen Gesteinen so markant, daß die Abgrenzung leicht ist; in geringer Entfernung, bei Greimerath westlich und am Schämerich nordöstlich Willwerscheid, liegen über den ersten, geschlosseneren Folgen roter Sedimente nochmals rotfreie, meist hellgraue, sandige Schiefer (und ganz untergeordnet Grauwacken) von 30—40 oder mehr Meter Mächtigkeit, und erst darüber folgt die überwiegende bis geschlossene Rotfärbung. Wir lassen die Klerfer Schichten mit den tieferen geschlossenen Rotfolgen beginnen, die, im Verein mit weiter unten beschriebenen Eigenschaften der Gesteine, auf einigermaßen isochrone Grenze deuten.

Daß auch in den Stadtfelder Schichten, im Liegenden der beschriebenen Folge, bereits Rot-Horizonte auftreten, gaben wir bereits 1937, S. 7 an. Den damals erwähnten Ausstrichen bei Hasborn, Oberscheidweiler, Niederöfflingen usw. können wir weitere hinzufügen, besonders bei Minderlittgen (Bl. Hasborn). Diese Rot-Horizonte liegen aber $\pm$ isoliert in grauen und graublauen Folgen und lassen sich von den viel bedeutenderen Klerfer Rotfolgen gewöhnlich leicht scheiden.

Die markantesten Kennzeichen der unteren Klerfer Schichten sind, neben der weit verbreiteten Rotfärbung, die überwiegenden, oft auf 50—60 m allein herrschenden, auffallend wenig bis gar nicht entmischten sandigen, oft scherbig brechenden Schiefer, die zumeist unebenen Schichtflächen der z. T. leicht quarzitischen Grauwacken (oft schon im Handstück auffallend!), die sich regellos einschalten und sich durch gleichfalls mangelnde Aufbereitung auszeichnen, ferner die Menge der Kennzeichen für sehr flaches Wasser oder zeitweiliges Auftauchen.

Die auffallenden Scherbenschiefer treten in allen Horizonten der unteren Klerfer Schichten auf, im tiefen Teil der oberen Klerfer Schichten nur noch selten und wenig ausgeprägt, in den oberen Stadtfelder Schichten kaum angedeutet. Oft viele Meter mächtige Folgen von Bänken, die meist $\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ m dick werden, sind auffallend gleichartig ausgebildet: hell- bis dunkelgraue oder graublaue, oft rotstichige bis dunkelrote, sehr rauhe Schiefer, die in großer Menge Sand aller derjenigen Körnungen führen, die in den Grauwacken auftreten, ebenfalls reichlich Schluff- und Ton-Bestandteile, viel und fast stets regellos eingebetteten Glimmer, seltener weitgehend verwitterte Feldspatbröckchen. Viele Meter dicke Folge bleiben, von Bankungsfugen abgesehen, oft ganz ohne Unterschiede. Schichtung innerhalb der Bänke ist selten erkennbar, die Schieferung nur mäßig ausgebildet, wegen des hohen Sandgehaltes rauh und unregelmäßig. In nicht oder wenig angewitterten Bänken bricht das Gestein, als Ausdruck der Homogenität, scherbig bis muschelig.

Verwitternd gehen die Bänke, die auch frisch weit weniger fest als normale Grauwacken sind, in Bröckelschiefer und bald in rauhen, sandig-glimmerigen Grus über.

So große Mengen eines praktisch nicht entmischten Sediments kennen wir von keiner anderen Schichtfolge der rheinischen Geosynklinale; die häufigen Gesteine, die man gewöhnlich Grauwackenschiefer nennt, sind bereits stärker entmischt und nicht mit den Scherbenschiefern zu verwechseln.

Verbreitet sind ferner blaugraue oder rötlich- bis violettblaue, rauhe, reichlich feineren Sand, gelegentlich viel Glimmer führende, oft feste Schiefer bis Grauwackenschiefer von unregelmäßigem bis hackigem Bruch. Daneben erscheint eine Vielfalt anderer Schiefer, oft rötlich bis intensiv dunkelrot, meist mit Anzeichen mangelhafter Entmischung. Besser entmischt sind milde bis blätterige, geringmächtige Schieferlagen zwischen Grauwackenbänken. Ganz aus dem Rahmen der unteren Klerfer Schichten fällt eine Folge dunkler, meist schwarzblauer bis schwarzer, gut geschieferter, fester, feinkörniger Schiefer, die ein wenig zu rauh für Dachschiefer sind. In größerer Mächtigkeit nur einmal beobachtet, sonst nur ganz vereinzelt eingeschaltet, weisen sie auf lokale Stillwasser-Zonen hin.

Ein extremes Aufbereitungs-Produkt aus tiefen Teilen der unteren Klerfer Schichten des Grünewaldes stellen silberweiße, auch frisch leicht zerbröckelnde Schiefer dar, die zum wesentlichen Teil aus Muskovit bestehen, der mit bloßem Auge fast allein erkennbar ist.

Fortgeschrittenere, aber noch immer sehr unvollständige Entmischung, dazu erneute Mischung mit wieder zerstörtem, bereits leicht verfestigt gewesenem Sediment, zeigen die Grauwackenschiefer, die in weiter Verbreitung und gewöhnlich in einige Dezimeter dicken Bänken bevorzugt dort auftreten, wo Schiefer mit festen Grauwacken in schneller Folge wechseln. Sie sind meist wenig fest, grob, unregelmäßig und schlecht geschiefert; in überwiegend sandiger, aber noch reichlich tonführender, schlecht sortierter Grundmasse von roter oder grauroter Färbung liegt viel Glimmer, rasch wechselnd zwischen wirrer Einbettung und lagenförmiger Anreicherung, dazu treten häufig dunkelrote, rötlich-graue bis graue Schieferbruchstücke, sehr häufig lagenweise angereichert kleine, meist dunkelrote Tongallen. Nicht selten sind ganze Bänke aus eckigen Schieferbruchstücken in sandiger Grundmasse aufgebaut.

Feste, bankige Grauwacken sind nächst den Schiefern das häufigste Gestein. Gewöhnlich einige Dezimeter mächtige Bänke, entweder einzeln in rascher Folge mit Schiefern wechselnd oder zu geschlossenen Bankfolgen von 2—4, seltener über 10 m Mächtigkeit zusammengeschlossen. Örtlich bis 100 m mächtige Schichtfolgen, in denen die Grauwacken überwiegen, zählen in den unteren Klerfer Schichten zu den Seltenheiten. Die Grauwacken sind schmutzig-graurot, violettrot, braunrot, seltener so rein rot wie häufig in den oberen Klerfer Schichten, auch grau in allen Schattierungen, zuweilen grün, vorwiegend tonig oder nur leicht zusätzlich kieselig gebunden mit einigermaßen fest gelagerten Sandkörnern. Daneben treten solche Grauwacken auf, die überwiegend aus grobem Sand aufgebaut sind, auffallend oft mit ganz lockerer, sperriger Lagerung der Sandkörner, ein Hinweis auf sehr rasche Ablagerung aus einer schnellen Strömung, ohne nochmalige Umlagerung und natürliche Einrüttelung. Diese Grauwacken sind oft angesichts ihres

großen ursprünglichen Porenraumes stärker eingekieselt als andere. Leicht quarzitische, rote oder rot-gepunktete (daneben schmutzig-grüne) Grauwackenplatten von 1—5 cm Dicke, mit streng paralleler Begrenzung, wie sie in den oberen Klerfer Schichten besonders häufig ist, erscheinen in den unteren Schichten nur gelegentlich, selten angereichert, ganz vereinzelt und örtlich begrenzt beherrschend. Viel bezeichnender und in ihrer Massierung den oberen Klerfer Schichten fremd sind dagegen gebogene, regellos krumme, ganz ungleichmäßige Schichtflächen, die seltener als in den oberen Klerfer Schichten mit reichlich Muskovit belegt sind.

Stark quarzitische Sandsteine oder Quarzite, grau, olivgrau, schmutzigrot oder grauweiß, können untergeordnet in allen Horizonten erscheinen, tief ganz selten, von mittleren zu höheren Teilen der unteren Klerfer Schichten etwas häufiger; sie fehlen weiten Strecken aber ganz. Solche echten Quarzite der unteren Klerfer Schichten sind anscheinend stets recht begrenzte und selten über einige Meter Dicke erreichende Linsen. Ausnahmsweise können solche Linsen mehr als 1 km groß und weit über 50 m dick werden, z. B. am Staudt im Grünewald, wo sie morphologisch hervorstechen.

In den obersten Lagen der unteren Klerfer Schichten treten quarzitische Gesteine, z. B. als grünliche, feingebänderte quarzitische Sandsteine, oder als echte, grauweiße Quarzite zwischen Lieser und Bergweiler etwas häufiger auf, ohne sich jedoch zu geschlossenen Folgen zu vereinigen.

Kalk fehlt den unteren Klerfer Schichten praktisch ganz; äußerst selten erscheinen bis 15 cm dicke, größere Linsen von festem, blauem Kalksandstein.

Von besonderer Bedeutung sind die massenhaft auftretenden Anzeichen sehr flachen Wassers, häufiger Umlagerung, sogar von Auftauchen und gelegentlich von örtlicher Abtragung. Rippeln erscheinen häufig, selten auch Großrippeln mit Kammabständen von rund ½ m. Diagonalschichtung tritt in den Grauwacken oft auf, mächtige Bänke keilen rasch aus, gelegentlich finden sich größere Auswaschungen von prielartigem Querschnitt. Gefließmarken, die wir bereits 1937 angegeben hatten, fanden sich noch besser an weiteren Fundpunkten, besonders im alten Steinbruch hinter dem Forsthaus Alf. Weitere bedingte Anzeichen für Trockenfallen zeigt dieser Steinbruch, dazu eine sichere Bestätigung für Abtragung von Klerfer Schichten in nächster Nähe: grobe, eckige, bis kopfgroße Breccien aus überwiegend roten, typischen Klerfer Grauwacken, untermischt mit kantengerundeten und vereinzelt stärker gerundeten Schieferbruchstücken. Das Sediment muß bereits soweit verfestigt gewesen sein, daß sich größere eckige Brocken erhalten konnten. Da submarine Abtragung frischer, sandig-toniger Sedimente nicht zu groben, eckigen Breccien führen kann, muß die Heraushebung so weit gegangen sein, daß bereits leidlich verfestigte Bänke tieferer Zonen der unteren Klerfer Schichten von der Abtragung erfaßt wurden. Vermutlich entstand für ganz kurze Zeit ein in nächster Nähe liegendes Kliff. Der Steinbruch hinter Forsthaus Alf führt bankweise vollmarine, artlich sehr arme Fauna. Watt-Verhältnisse mit einem Priel, der von diskordant einander abschneidenden Verfrachtungs-Gemeinschaften einer größeren Fauna erfüllt ist, dazu einer steilen Schlickrinne, in die Grauwacken-Wülste hineingerutscht sind, zeugen gleichfalls für Auftauchen (SOLLE 1956).

Auf lebhafte Unruhe deuten auch die zahllosen subaquatischen Rutschungen, die wir in keinem anderen Glied des rheinischen Unterdevons in ähnlicher Häufigkeit fanden; wulstartige, oft walzenförmige Gebilde, deren schlingfaltenartige Struktur oft auch im Innern erkennbar bleibt, von meist 20 cm—1 m Dicke, bis zu 4—5 m mächtiger geschlossener Folge solcher Rutschungen angereichert. Weit überwiegend sind die Rutschungen nach N gerichtet. Die Entstehung der Rutschungen ist zwar mehrdeutig (tektonische Versteilung der Unterlage; Delta-Schichtung; Abrutschung in Rinnen; submarine Abtragung etwas tiefer gelegener Sedimente), doch fügt sich ihre Massierung den oben genannten und weiteren, später mitzuteilenden Beobachtungen äußerst unregelmäßiger, immer wieder gestörter Ablagerung in ganz geringer Meerestiefe bei gelegentlichem Auftauchen gut ein.

Die Fauna der unteren Klerfer Schichten ist in der SE-Eifel durchweg vollmarin. Fossilbänke von einigen Millimeter Dicke bestehen überwiegend bis vollständig aus Choneten, meist *Chonetes semiradiatus*; mächtigere Bänke bis 10 cm und mehr führen häufig bis massenhaft *Hysterolites* (*Acrospirifer*) *arduennensis antecedens* und in lockerer Streuung *Camarotoechia daleidensis*. *Tropidoleptus rhenanus* erscheint nur örtlich etwas häufiger. Nur wenige andere Brachiopoden-Arten treten auf, bleiben stets selten. Typischer ist die Mollusken-Fauna, die fast stets in locker gestreuten Lagen oder in Einzel-Einbettung auftritt, fast immer in roten oder rotstichigen Grauwacken. *Leiopteria crenato-lamellosa* u. a. Monomyaria sind am häufigsten, *Plethomytilus* zuweilen in kleinen Nestern, dazu viele andere Lamellibranchiaten, nicht selten Taxodonta. Unter den Gastropoden wiegen *Bucanella*-Arten vor. Einzelheiten folgen in späterer Bearbeitung. Die eigenartig zusammengesetzte, ungewöhnlich reiche Fauna von Greimerath wird 1956 behandelt.

Lebensspuren, insbesondere Wurmbauten, sind in den unteren Klerfer Schichten sehr häufig, weit häufiger als in den oberen Schichten, fast stets in den sandigen Schiefern, zuweilen das ganze Sediment durchsetzend (dann meist kleine Bauten), gelegentlich große, 1½—2 cm breite Bauten, die vereinzelt auftreten, dazu in einzelnen Schichten gesellig *Taonurus*-artige Gebilde.

2. Obere Klerfer Schichten

Die besten Kennzeichen liegen in der weitgehenden Entmischung des Sediments, den stark überwiegenden bis streckenweise allein auftretenden ebenplattigen, meist rotgepunkteten bis roten, häufig leicht bis mäßig quarzitischen Sandsteinen und Grauwacken mit eingeschalteten hellen Quarzitbänken; Schiefer treten weit zurück. Der größte Teil der Tonbestandteile ist weggeführt. Die endgültige Ablagerung des aufbereiteten sandigen Sediments unter flacher Wasserbedeckung lief in ruhigem Rhythmus ab, worauf das besondere Gleichmaß der dünnplattigen Gesteine weist. Der Gesteinsbestand der oberen Klerfer Schichten ist wesentlich einfacher als der der unteren.

Nur ganz summarisch läßt sich ein über größere Entfernung verfolgbarer Wandel der Schichtfolge von unten nach oben beobachten. Wir lassen die oberen Klerfer Schichten nach dem Verschwinden der letzten geschlossenen Schiefermassen beginnen. In den tieferen Teilen der oberen Klerfer Schichten herrschen hellrote,

schmutzig-rote, dunkelrote, graue, wechselnd quarzitische Grauwacken vor, denen sich graue, unregelmäßig rotgepunktete Platten zugesellen. In dieser Zone liegt das Maximum der Rotfärbung. Nach oben wird der Einkieselungs-Grad meist stärker und die Plattung noch regelmäßiger, die hellgrauen, quarzitischen Sandsteine sind oft auffallend regelmäßig rotgepunktet. Rot durchgefärbte Gesteine werden seltener. Das Zusammenschließen mächtigerer Grauwacken-Serien zu ganz schieferarmen bis -freien Folgen kann aber überall erfolgen, ebenso können sich, mit Ausnahme der tiefsten Zone, allenthalben Linsen von hellgrauen bis weißen Quarziten einschalten, und intensiv rote Folgen können örtlich sehr hoch auftreten.

Die plattigen Grauwackensandsteine (weit überwiegend Sand, wechselnd Glimmer, selten Feldspatkörnchen) und quarzitischen Sandsteine gehen von kieselsäureärmerer, überwiegend toniger Bindung zu weitgehend kieseligem Zement ineinander über; die höheren Lagen sind meist stärker quarzitisch. Die Plattung ist meist auffallend regelmäßig, meist zwischen 1—10, gehäuft zwischen 3—5 cm Dicke, wobei sich mehrfach auf 20—30 m Ausdehnung innerhalb einer Bank keine erkennbare Änderung der Schichtdicke feststellen ließ. Die Packung der Sandkörner ist, als Zeichen ruhiger Lagerung, zumeist fest; nur in tiefen Zonen treten häufiger ähnlich locker gepackte (durch Kieselsäure unvollkommen ausgefüllte) Sande auf, wie wir sie aus den unteren Klerfer Schichten beschrieben haben. Glimmer liegt innerhalb der Platten meist parallel der Schichtung oder tritt stark zurück, fehlt oft ganz, belegt jedoch zumeist die Schichtflächen. Solche Glimmeranhäufungen mit oft großen Muskowitblättchen fallen besonders vom mittleren Kondelwald an nach Osten bis zur Alf hin auf, treten nach Westen hin stark zurück, die Blättchen bleiben dort meist viel kleiner. Intensiv rote, graurote, violettrote, dunkelblutrote (diese kaum quarzitisch), bräunlichrote, sogar schwarzrote Platten sind oft in viele Meter dicken geschlossenen Folgen, besonders in tiefen und mittleren Zonen, verbreitet, z. B. Steinbruch am Rand der Weinberge nördlich Alf w. P. 93,05. Grauschwarze, dunkel- bis hellgraue Platten schalten sich oft regellos ein. Besonders in den höheren Lagen sind hellgraue quarzitische Sandsteine mit oft auffallend regelmäßig verteilter feiner (unter ½ mm) bis gröberer (1—2 mm) Rotpunktierung das wichtigste Gestein. In tiefen Zonen wird die Punktierung oft gröber und unregelmäßiger. Selten über die Mitte hinauf reichen Grauwackensandsteine mit vielen kleinen oder größeren, schwarzroten bis blutroten Tonflatschen, meist in Lagen angereichert. Zwischen die roten schalten sich viel seltener grüne, leicht quarzitische Sandsteine (die typischen Hasselsteine der W-Eifel), daneben fast weiße, feldspatreichere, aber wenig quarzitische Sandsteine, graue quarzitische Platten, andere Varianten seltener.

Echte Grauwacken mit Schieferbruchstückchen, viel Glimmer und vereinzelt Feldspat bleiben weit seltener als in den unteren Klerfer Schichten. Sie erreichen ½ m Bankdicke, brechen meist uneben bis regellos, sind überwiegend rot bis graurot, weniger fest, führen oft Tongallen.

In verschiedensten Zonen können sich die quarzitischen Sandsteine (dann meist etwas grobbankiger) und Grauwacken zu dicken Linsen zusammenschließen, die einige 100 m, seltener 1—2 km Länge erreichen. Solche Linsen können völlig schieferfrei bleiben; so ist in einem alten Steinbruch am Rand der Alfer Weinberge südöstlich der Brücke der Bundesstraße 49 über die Alf eine 40 m mächtige Folge ohne die

geringste Schiefer-Zwischenlage aufgeschlossen, ein im rheinischen Unterdevon seltener Fall.

Auch anderwärts in den oberen Klerfer Schichten bleiben Schiefer unbedeutend, sie beschränken sich meist auf regellose Einlagerungen von einigen Zentimeter bis Dezimeter, selten wenige Meter Mächtigkeit. Sie sind überwiegend sehr sandig, blaßgraublau, leicht glänzend, blätterig und rasch zerfallend. Ebenspaltende, feinkörnige und festere Schiefer bleiben ganz selten.

Weiße, voll durchgekieselte, glaswackenartige Quarzite, die im Handstück vom typischen Emsquarzit nicht oder schwer zu unterscheiden sind, daneben rötliche oder gelbliche Quarzite, nehmen eine Sonderstellung ein. Als mehrere 100 m lange, anscheinend 10—15 m mächtig werdende Linsen treten sie besonders im östlichen Kondelwald auf, auf kurze Strecke bilden sie sogar den Hauptkamm. Die Quarzite sind meist bankig, bis zu 30 cm Bankdicke, nicht oder nur vereinzelt klotzig, während der in der Nachbarschaft anstehende Emsquarzit weit überwiegend klotzig mit Bankdicken von oft über 1 m ausgebildet ist. Auf weite Strecken am Rand der mittleren Olkenbacher Mulde fehlt jener Quarzit ganz, läßt sich erst im Westen, unweit Wittlich, wiederfinden, freilich weniger bezeichnend, grünlich und nicht voll durchgekieselt, wenn auch dickbankig und fest.

Die beschriebenen größeren Quarzitlinsen (kleinere treten häufig auf, sind nicht kartierbar) verteilen sich zumeist auf mittlere bis höhere Horizonte der oberen Klerfer Schichten. In unmittelbarer Nähe des Emsquarzits erscheinen jene Quarzite nicht mehr; zwischen beiden Quarziten fand sich noch sichere Unterems-Fauna. Eine unmittelbare stratigraphische Beziehung der auffallenden, rein weißen, glasigen Quarzite zu den als Unterems anerkannten „Vorläufer-Quarziten" Lippert's (1939) in der West-Eifel dürfte kaum bestehen, eine palaeogeographische Beziehung soweit, als stärkere Wasserbewegung und Sediment-Aufbereitung während der Zeit der oberen Klerfer Schichten offenbar weit verbreitet war. Die Dürrbach-Quarzite der Umrandung der Prümer-Mulde stehen nach Krömmelbein (1955, S. 13) wahrscheinlich in tieferen Klerfer Schichten.

Die Sedimentation der oberen Klerfer Schichten vollzog sich wesentlich gleichmäßiger, als es in der unteren Abteilung der Fall war. Anzeichen von Abtragung fehlen ganz. Auch endogen oder exogen bedingte Änderungen der Neigung der Unterlage frischer Sedimente fehlen: subaquatische Rutschungen zeigten sich nirgends. Die überaus raschen Wechsel der Petrofazies in den unteren Klerfer Schichten werden sehr gemäßigt oder verschwinden auf größere Strecken ganz. Diagonalschichtung ist selten, rasches Auskeilen mächtigerer Folgen, wie in den unteren Klerfer Schichten, fehlt völlig; bezeichnend ist in den oberen Klerfer Schichten dagegen das weite, unveränderte Aushalten auch ganz dünner Bänke. Rippeln erscheinen nicht selten, oft sehr gleichmäßig auf großen Platten; sie entstanden vermutlich unter geringer Wasserbedeckung. Die Aufbereitung des Sediments ist weit vollständiger als in den weniger oder gar nicht entmischten unteren Klerfer Schichten.

Faunen fanden sich häufig, durchweg artenarm, weit überwiegend Brachiopoden. Am häufigsten tritt *Trigeria confluentina* auf, in dünnen Bänkchen oder einzeln, oft in sehr großen Exemplaren. Spiriferen, insbesondere *Hysterolites* (*Acrospirifer*)

arduennensis antecedens und *Spinocyrtia*, bleiben i. a. selten, Choneten bilden gelegentlich ganz dünne Lagen. *Tropidoleptus rhenanus* ließ sich bis dicht unter den Emsquarzit nachweisen. Häufig, bisweilen stark angereichert, finden sich *Tentaculites schlotheimi* und andere Tentaculiten. Lamellibranchiaten und Gastropoden bleiben selten, Homalonoten, Ostrakoden und Orthoceren beschränken sich auf Einzelfunde. Von besonderem Interesse ist dagegen der Fund einer kleinen *Rhenorensselaeria demerathia* SIMPSON in einem tiefen Horizont der oberen Klerfer Schichten im Kondelwald, 200 m n. P. 413,6 (Bl. Alf); eine *Rhenorensselaeria* sp. fand sich am Dreisknopf südöstlich Minderlittgen (Bl. Hasborn). Weitere Angaben über das Vorkommen echter *Rhenorensselaeria* im Unterems werden die Dissertationen MARTIN und RÖDER bringen.

Zusammenfassung

Die Klerfer Schichten der Südost-Eifel am Rand der Olkenbacher Mulde werden in zwei kartierbare Abteilungen gegliedert. Die mächtigere Folge der unteren Klerfer Schichten zeichnet sich durch auffallend geringe Entmischung der überwiegend roten Sedimente aus, die den scherbigen Schiefern, den unebenen Grauwacken usw. ihr Gepräge gibt. Prielartige Gebilde, Gefließmarken, grobe Breccien, sehr häufige subaquatische Rutschungen usw. zeugen für lebhafte Bodenunruhe, zeitweises Trockenfallen und sogar Abtragung. Die oberen Klerfer Schichten zeigen weitgehende Entmischung der roten Sedimente, überwiegend dünnplattige Grauwacken, gleichmäßigere Wasserbewegung, keine Anzeichen für Auftauchen mehr. Die Faunen beider Glieder lassen sich nur biofaziell trennen.

Angeführte Schriften

KRÖMMELBEIN, K.: Stratigraphie und Tektonik der Salmerwald-Mulde (Devon, Eifel). in: KRÖMMELBEIN, HOTZ, KRÄUSEL & STRUVE: Zur Geologie der Eifelkalkmulden. — Beihefte Geol. Jb. **17**, Hannover 1955.

LIPPERT, H.: Geologie der Daleider Muldengruppe. — Abh. senckenb. naturf. Ges. **445**, Frankfurt a. M. 1939.

SOLLE, G.: Geologie der mittleren Olkenbacher Mulde. — Abh. senckenb. naturf. Ges. **436**, Frankfurt a. M. 1937.

— Die Watt-Fauna der unteren Klerfer Schichten von Greimerath (Unterdevon, Südost-Eifel). Zugleich ein Beitrag zur unterdevonischen Mollusken-Fauna. — Abh. hess. L-Amt Bodenforsch., **17**, Wiesbaden 1956.

Manuskript eingegangen am 16. 1. 1956

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 93—106	1 Tab.	Taf. 6—7	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Unterdevonische Conodonten, insbesondere aus dem Schönauer und dem Zorgensis-Kalk

Von

WILLI ZIEGLER, Marburg/Lahn

Mit 1 Tabelle sowie den Tafeln 6 und 7

Zusammenfassung

Es werden aus Deutschland erstmals unterdevonische Conodonten mit 3 neuen Arten und 2 neuen Unterarten beschrieben.

Einleitung

Neben den Conodontenuntersuchungen von SANNEMANN, BISCHOFF & ZIEGLER und BISCHOFF im Oberdevon und Silur, deren Beschreibungen zum Teil bereits vorliegen, wurden diese Untersuchungen auch auf das Unterdevon ausgedehnt. Es wurden zahlreiche Kalke, vor allem des hercynisch entwickelten Unterdevons, verschiedener Horizonte und Lokalitäten für die Untersuchungen herangezogen.

Ich möchte an dieser Stelle den Herren Prof. Dr. C. W. KOCKEL, Dr. H. BECKMANN und Dr. O. H. WALLISER für ihre Ratschläge, Kritik und Unterstützung im Gelände meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Ferner gebührt mein Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die die technischen Mittel zur Aufbereitung finanzierte, wodurch die Arbeit überhaupt erst ermöglicht wurde.

Dem Marburger Universitätsbund sei für die Gewährung einer finanziellen Unterstützung, mit deren Hilfe die Schurfarbeiten am Steinhorn/Kellerwald durchgeführt werden konnten, herzlich gedankt.

Für die freundliche Überlassung von Kalkproben aus dem Wetteldorfer Richtschnitt in der Eifel bin ich Frau Dr. E. RICHTER und Herrn Prof. Dr. R. RICHTER, für solche aus der Blankenheimer Mulde Herrn Dr. R. WOLFART, Frankfurt a. M., zu größtem Dank verpflichtet.

Die Originale werden im Geol. Inst. der Universität Marburg aufbewahrt.

Stratigraphische Horizonte und Fundpunkte der untersuchten Kalke

I. Unterems

a) Princeps-Kalk

Es wurden eine große Anzahl von Proben des Princeps-Kalkes aus dem Harz, von zum Teil klassischen Lokalitäten, und der Marburger Gegend untersucht. Dabei

fiel auf, daß die Conodontenführung des Princeps-Kalkes bei weitem geringer ist, als die des darüberfolgenden Schönauer Kalkes. Für die Untersuchung des Princeps-Kalkes wurde fast immer die fünffache Menge an Kalk herangezogen wie beim Schönauer Kalk, trotzdem blieben die Faunen in den meisten Fällen sehr dürftig. Das hat vielleicht seinen Grund darin, daß die Conodonten in sehr vielen Fällen pyritisiert wurden und diese Pyritisierung wahrscheinlich eine Zerstörung nach sich zog. Aus dem Princeps-Kalk des Fundpunktes Mittelberg bei Zorge liegt ein Fischzahn vor, der vollständig aus Pyrit bzw. Markasit besteht. Erhärtet wird diese Tatsache dadurch, daß viele Conodonten Korrodierungserscheinungen zeigen.

Folgende Conodonten fanden sich im Princeps-Kalk:

Icriodus curvatus
Icriodus symmetricus
Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus sp. indet.
Prioniodina sp. indet.
Spathognathodus steinhornensis

b) Schönauer bzw. Zorgensis-Kalk

Für die Untersuchung des Schönauer bzw. Zorgensis-Kalkes wurden ebenfalls zahlreiche Fundpunkte aus Harz, Kellerwald und der Marburger Gegend herangezogen. Im Gegensatz zum Princeps-Kalk konnten von allen Fundpunkten immer umfangreiche und gut erhaltene Conodontenfaunen gewonnen werden.

1. Schönauer Kalk aus dem mittleren Hauptschurf DENCKMANNS am Steinhorn bei Schönau im Kellerwald, Bl. Gilserberg.

Im mittleren Hauptschurf steht eine Serie von grauen, teils grobspätigen, teils kramenzelartigen Kalkbänken von ca. 3 m Mächtigkeit an. Aus der Beschreibung DENCKMANNS (1902, S. 26—27) ist zu entnehmen, daß es sich hier nur um Schönauer Kalk handeln kann. KUPFAHL (1953, S. 104, d) sieht die basale Partie als Kalk mit *Rhynchonella princeps* an, obwohl ihm, wie aus seinem Text hervorgeht, der Nachweis von *Rhynchonella princeps* nicht gelungen zu sein scheint.

Die neueren Schürfarbeiten und Untersuchungen, die vom Marburger Geol. Inst. mit finanzieller Unterstützung des Marburger Universitätsbundes vorgenommen wurden, zeigten, daß sich beim systematischen Durchklopfen der ganzen Serie keine *Rhynchonella princeps* fand, währenddem in allen Bänken Goniatiten relativ häufig zu beobachten waren (persönliche Mitteilung der Herren cand. geol. D. STOPPEL und Dr. O. H. WALLISER, Marburg).

Die Serie im mittleren Hauptschurf, aus der die Proben stammen, umfaßt also sicher nur Kalkbänke, die, in Übereinstimmung mit der Beschreibung DENCKMANNS, zum Schönauer Kalk zu rechnen sind. Die folgenden Conodonten, die aus den betreffenden Schichtgliedern bankweise gewonnen werden konnten, zeigen ebenfalls Übereinstimmung mit denen von anderen Lokalitäten des Schönauer bzw. Zorgensis-Horizontes:

Icriodus curvatus
Icriodus cymbiformis
Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus latericrescens bilatericrescens

Icriodus latericrescens beckmanni
Icriodus nodosus
Icriodus symmetricus
Ozarkodina denckmanni
Polygnathus linguiformis
Polygnathus webbi
Polygnathus webbi juv.
Polygnathus sp.
Prioniodina tropa
Spathognathodus steinhornensis

2. Schönauer Kalk vom Hercynprofil im Tälchen westlich der Dammühle bei Marburg.

Südlich des Weges steht am Hang an einer Stelle, die 590 m östlich der Wegeinmündung in die Straße Elnhausen—Hermershausen liegt, ein Kalkklotz an, aus dem HERRMANN (1912, S. 317) die für den Schönauer Kalk bezeichnenden Goniatiten beschreibt. Es fanden sich:

Hindeodella cf. *similis*
Hindeodella sp. indet.
Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus latericrescens bilatericrescens
Icriodus latericrescens beckmanni
Ozarkodina denckmanni
Polygnathus linguiformis
Spathognathodus steinhornensis

3. Schönauer Kalk im Hangenden des unreinen Kalkes mit *Rhynchonella princeps*. Forstweg im Tälchen westlich der Dammühle, 360 m östlich der Wegeinmündung in die Straße Elnhausen—Hermershausen, Bl. Marburg. (Siehe HERRMANN 1912, S. 317.)

Acodina delata
Drepanodus herrmanni
Hindeodella cf. *similis*
Hindeodella sp. indet.
Icriodus symmetricus?
Icriodus curvatus
Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus latericrescens bilatericrescens
Icriodus latericrescens beckmanni
Icriodus nodosus
Ozarkodina denckmanni
Polygnathus linguiformis
Polygnathus webbi
Prioniodina tropa
Spathognathodus steinhornensis

4. Schönauer Kalk im Tälchen westlich der Dammühle. Kalkbank am Weganschnitt, die 87,50 m westlich des Gestellsteins 33/34 in rote Schiefer eingelagert ist. (Siehe HERRMANN 1912, Taf. 19, Profil.)

Acodina? sp.
Hindeodella sp. indet.
Icriodus curvatus
Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus latericrescens bilatericrescens

Icriodus latericrescens beckmanni
Icriodus symmetricus
Ozarkodina denckmanni
Spathognathodus steinhornensis

5. Zorgensis-Kalk, an der Chaussee Wieda—Kaiserweg, etwa 400 m SE von P. 488, 5; Bl. Zorge. (Siehe SCHRIEL 1954, S. 54.)

Drepanodus cf. *crassus*
Drepanodus cf. *herrmanni*
Hindeodella sp. indet.
Icriodus curvatus
Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus latericrescens bilatericrescens
Icriodus latericrescens beckmanni
Ozarkodina denckmanni
Polygnathus linguiformis
Prioniodina tropa
Spathognathodus steinhornensis

II. Ober-Ems

Der Versuch, die stratigraphische Reichweite der aus dem Schönauer Kalk bekannten Conodonten nach oben ins Oberems zu untersuchen, mußte zunächst scheitern, weil im rechtsrheinischen Schiefergebirge kalkiges Oberems nirgendwo entwickelt ist. Das von ERBEN (1950, S. 36) aus der Nähe von Beneckenstein im Unterharz beschriebene Profil, das für unsere Untersuchungen hätte in Frage kommen können, ist zur Zeit leider nicht zugänglich. Dashalb wurden die Untersuchungen des Oberems an einigen Kalken aus der Eifel vorgenommen. Sie sind noch nicht abgeschlossen. Aus dem Wetteldorfer Richtschnitt, also aus der Prümer Mulde, liegt aus den Heisdorfer Schichten (siehe z. B. SOLLE 1942, S. 363) bereits eine brauchbare Fauna vor:

Acodina curvata
Acodina delata
Acodina lirata
Distacodus n. sp.
Hindeodella sp. indet.
Icriodus curvatus?
Icriodus nodosus
Icriodus symmetricus
Ozarkodina denckmanni
Polygnathus linguiformis
Polygnathus webbi
Prioniodina tropa

Aus den Heisdorfer Schichten der Blankenheimer Mulde liegt eine kleine Fauna vor:

Icriodus curvatus
Icriodus cymbiformis?
Icriodus nodosus
Icriodus symmetricus

III. Steinberger Kalk

Der Steinberger Kalk vom Locus typicus (KEGEL 1926) an der Rehhecke in der Gemarkung Steinberg bei Gießen wurde in unsere Untersuchungen mit einbezogen.

Es fanden sich folgende Conodonten:

Acodina lirata
Hindeodella similis
Icriodus curvatus
Icriodus cymbiformis
Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus latericrescens bilatericrescens
Icriodus symmetricus
Icriodus sp. indet.
Ozarkodina sp. indet.

IV. Pednik-Kalke

Zum Vergleich wurden Proben aus dem Belegmaterial von HÜFFNER (1916) von Pendik bei Konstantinopel aufgelöst. Auf dem Kalk befanden sich an Makrofossilien *Orthoceras stambul* de VERN., *Goniatites* sp. und *Pleurotomaria* sp.

Es fanden sich an Conodonten:

Spathognathodus steinhornensis
Hindeodella sp. indet.
Icriodus sp. indet.

Stratigraphische Ergebnisse

1. Die vorstehend aufgezählten Conodontenfaunen lassen deutliche Unterschiede zwischen Unterems, Oberems und Untermitteldevon erkennen, insbesondere die Unteremsfaunen sind von den mitteldevonischen stark verschieden.

2. Schon jetzt läßt sich zur Alterseinstufung des Steinberger Kalkes folgendes sagen: Seine Conodontenfauna spricht gegen ein Oberems-Alter und damit gegen die Auffassung von KEGEL (1926). Sie steht dagegen in gutem Einklang mit der stratigraphischen Einstufung ERBENS (1953). Mit ihm möchten wir den Steinberger Kalk in das höhere Unterems stellen und mit dem Schönauer und Zorgensis-Kalk als altersgleich parallelisieren. Die geringe fazielle Verschiedenheit zwischen Schönauer und Zorgensis-Kalk kommt in der Conodontenführung nicht zum Ausdruck.

Die aus dem Schönauer, Zorgensis- und Steinberger Kalk angeführten Conodontenfaunen sind typisch unterdevonische Faunen. Insbesondere erreichen folgende Formen das Mitteldevon nicht:

Icriodus latericrescens latericrescens
Icriodus latericrescens bilatericrescens
Icriodus latericrescens beckmanni
Ozarkodina denckmanni
Spathognathodus steinhornensis

3. Geringer ist der Gegensatz zwischen Oberems und Mitteldevon. Immerhin konnte *Ozarkodina denckmanni* zwar im Oberems, nicht aber im Unteren Mitteldevon beobachtet werden. Es ist damit zu rechnen, daß weitere Untersuchungen den conodontenfaunistischen Unterschied zwischen oberem Unterdevon und unterem Mitteldevon noch schärfer herausarbeiten werden.

4. Der Nachweis von Leitconodonten des Unterems in der Pendik-Serie von Konstantinopel steht in Einklang mit der Einstufung ins obere Unterdevon von HÜFFNER (1916) und PAECKELMANN (1925) und zeigt, daß die Conodontenstratigraphie auch auf größere Entfernung noch Gültigkeit hat.

Tabelle 1

Verbreitung der Arten in den untersuchten Horizonten	Princeps-Kalk	Schönauer Kalk	Zorgensis-Kalk	Steinberger Kalk	Oberems-Kalk	Pendik-Kalk
Acodina curvata					+	
Acodina delata		+			+	
Acodina lirata				+	+	
Acodina? sp.		+				
Drepanodus cf. *crassus*			+			
Drepanodus hermanni		+	?			
Distacodus n. sp.					+	
Hindeodella similis				+		
Hindeodella cf. *similis*		+				
Hindeodella sp. indet.		+	+		+	+
Icriodus curvatus	+	+	+	+	+	
Icriodus cymbiformis		+		+	?	
Icriodus latericrescens latericrescens	+	+	+	+		
Icriodus latericrescens bilatericrescens		+	+	+		
Icriodus latericrescens beckmanni		+	+			
Icriodus nodosus		+			+	
Icriodus symmetricus	+	+		+	+	
Icriodus sp. indet.	+			+		+
Ozarkodina denckmanni		+	+		+	
Ozakodina sp. indet.				+		
Polygnathus linguiformis		+	+		+	
Polygnathus webbi		+			+	
Polygnathus sp.		+				
Prioniodina tropa		+	+		+	
Prioniodina sp. indet.	+					
Spathognathodus steinhornensis	+	+	+			+

Paläontologischer Teil

Genus *Acodina* STAUFFER 1940

Acodina curvata STAUFFER

(Taf. 7 Fig. 25)

1940 *Acodina curvata* n. sp. — STAUFFER, S. 418, Taf. 60 Fig. 3, 14—16.

Von dieser Art, die sich durch die deutlich gekrümmte Form von den anderen Arten dieser Gattung unterscheidet, liegen nur wenige Exemplare vor.

Acodina delata STAUFFER

1940 *Acodina delata* n. sp. — STAUFFER, S. 418, Taf. 60 Fig. 7.

Es fanden sich nur wenige Exemplare, die mit der Abbildung und der Beschreibung von STAUFFER übereinstimmen.

Acodina lirata STAUFFER

1940 *Acodina lirata* n. sp. — STAUFFER, S. 419, Taf. 60 Fig. 18, 45.

Flacher, in der Seitenansicht dreieckiger Einzelzahn mit breiter Basis. Zwei Exemplare liegen vor vom Fundpunkt Wetteldorf und aus dem Steinberger Kalk.

Acodina ? sp.

(Taf. 7 Fig. 24)

Das vorliegende Exemplar läßt sich keiner der zur Gattung *Acodina* gehörenden Arten zuweisen. Zu dem für *Acodina* typischen Einzelzahn tritt ein zweiter hinzu, der etwas kleiner und mit dem ersteren verschmolzen ist. Der Querschnitt des Zahnes ist plankonvex (plan außen). Eine schwache Einwärtskippung ist zu beobachten. Die aborale Seite ist zu einer tiefen ovalen, auf der Innenseite etwas verbreiterten Basalgrube ausgeweitet.

Vermutlich stellt die vorliegende Form eine Übergangsform zwischen der Gattung *Acodina* und *Prioniodina alata* (HINDE) dar.

Genus ***Distacodus*** HINDE 1879

Distacodus n. sp.

(Taf. 7 Fig. 26)

Eine neue Art der Gattung *Distacodus*. Da nur ein Exemplar vorliegt, wird auf eine Namengebung verzichtet.

Beschreibung: Vorwärtsgeneigter Einzelzahn mit je einem Grat auf jeder Seite der unteren Hälfte, die bei Beginn der oberen Hälfte verschwinden. Der Zahn läuft in einer Spitze aus. Die Basalgrube ist fast rund und mäßig ausgeweitet.

Genus ***Drepanodus*** PANDER 1856

Siehe Gattungsneufassung von M. LINDSTRÖM 1954, S. 557—558; in der Nomenklatur folgen wir ebenfalls LINDSTRÖM.

Drepanodus cf. ***crassus*** SANNEMANN

1955c *Drepanodus crassus* n. sp. — SANNEMANN, S. 26, Taf. 1 Fig. 20, 21.

Das vorliegende Exemplar stimmt mit der Abb. 21 von SANNEMANN weitgehend überein, da jedoch die Basis nur unvollständig erhalten ist, muß von einer genauen Zuweisung Abstand genommen werden.

Drepanodus herrmanni n. sp.

(Taf. 7 Fig. 27)

Derivatio nominis: Nach F. HERRMANN, dem Bearbeiter des Marburger hercynischen Unterdevons.

Holotyp: Das auf Taf. 7 Fig. 27 abgebildete Exemplar (Zi 1956/34).

Locus typicus: Tälchen westl. Dammühle b. Marburg, 360 m östl. Wegeinmündg.

Stratum typicum: Schönauer Kalk des hercynischen Unterdevons.

Vorliegend: drei Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Drepanodus*, die sich durch eine stark verbreiterte Vorderkante in der Basalhälfte des Zahnes auszeichnet.

Beschreibung: Die Basis ist stark ausgeweitet und läuft nach allen Seiten gleichmäßig aus. Der orale Rand ist gerade und bildet einen Winkel von ca. 90° mit dem Aboralrand in der Seitenansicht. Die Hinterkante (posterior edge bei LINDSTRÖM) steht etwa senkrecht zu dem Oralrand und geht in einem Bogen in diesen über. Sie trägt bis in die halbe Höhe des Zahnes einen schwachen Kiel. Der Vorderrand des Zahnes ist in seiner oberen Hälfte schwach gekielt, dieser Kiel setzt sich über die

Basis fort, wo er sich stark erhöht und erreicht den Basalrand. Die Seitenflächen sind glatt und gleichmäßig gerundet.

Beziehungen: Es bestehen keine Beziehungen zu anderen Arten der Gattung.

Genus ***Hindeodella*** ULRICH & BASSLER 1926

Hindeodella cf. ***similis*** ULRICH & BASSLER

(Taf. 7 Fig. 28)

1926 *Hindeodella similis* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 39, Taf. 8 Fig. 20.

Das vorliegende Exemplar stimmt in der Ausbildung des Hinterastes mit *Hindeodella similis* überein. Er trägt eine große Anzahl kleiner, gleichgroßer Zähnchen. Die Ausbildung des Vorderastes beim vorliegenden Exemplar weicht insofern von der bei *H. similis* ab, als dieser hier etwas länger ausgebildet ist und ebenfalls eine verhältnismäßig große Zahl gleicher Zähnchen trägt. Er ist schwach seitlich gebogen.

Genus ***Icriodus*** BRANSON & MEHL 1938

Icriodus curvatus BRANSON & MEHL

(Taf. 6 Fig. 22—24)

1938 *Icriodus curvatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 162—163, Taf. 26 Fig. 23—26.

Das Hauptunterscheidungsmerkmal, durch das sich *I. curvatus* von dem am nächsten verwandten *I. nodosus* unterscheidet, ist die halbkreisförmige Ausbiegung des aboralen Hinterrandes mit der stärksten Ausbiegung an der Innenseite. Bei *I. curvatus* ist diese kleiner als bei *I. nodosus*, bei dem sie stärker betont und im Gesamtbild etwas breiter ist. Außerdem fehlt *I. curvatus* der nach vorn gerichtete Sporn, der bei *I. nodosus* vorhanden ist.

Icriodus cymbiformis BRANSON & MEHL

(Taf. 6 Fig. 25)

1938 *Icriodus cymbiformis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 164, Taf. 26 Fig. 27—29.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit den Abbildungen von BRANSON & MEHL überein. —

Bei dieser Art liegt die Vermutung nahe, daß es sich um juvenile Formen von anderen Arten der Gattung *Icriodus* handelt. G. BISCHOFF bestätigte diese Vermutung (persönliche Mitteilung). Da jedoch das vorliegende Material noch nicht ausreicht, eine endgültige Entscheidung zu treffen, wird die Art zunächst selbständig weitergeführt. —

Icriodus lataricrescens BRANSON & MEHL

1938 *Icriodus latericrescens* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 164, Taf. 26 Fig. 30—37.

Bemerkungen: BRANSON & MEHL stellten diese Art auf, ohne ein Typusexemplar hervorzuheben. Auf Grund reichen Materials aus dem deutschen Unterdevon halten wir es für angebracht, die Art in Unterarten aufzuteilen. Wir wählen als Typus für *Icriodus latericrescens* BRANSON & MEHL das von den Autoren auf Taf. 26 Fig. 33 abgebildete Exemplar aus.

Icriodus latericrescens latericrescens

(Taf. 6 Fig. 14, 15, 16—17)

Typus: Lectotyp der Art.

Diagnose: Ein typischer *Icriodus* mit einem vom Hinterende abzweigenden Seitenfortsatz oder Sporn, der bezähnelt oder mit einem Längsgrat und Quergraten versehen sein kann.

Beschreibung: Die Längsachse des Zahnes ist seitlich leicht gebogen. Die orale Oberfläche der Plattform trägt 3 Längsreihen von runden oben stumpfen Zähnchen oder Knötchen. Die Zähnchen stehen getrennt und symmetrisch zueinander, die der Medianreihe, die besonders bei adulten Exemplaren durch Längsgrate miteinander in Verbindung stehen, können um weniges mit denen der Seitenreihen alternieren. Nach vorne verjüngt sich die Plattform und die drei Zahnreihen verschmelzen derart miteinander, daß nur noch ein Knötchen vorhanden ist. Die mittlere Zahnreihe verlängert sich nach hinten meist zu einem aus verschmolzenen Knötchen bestehenden Grat. Vom Hinterende zweigt ein Sporn, unter einem Winkel von 90° oder etwas mehr zur Längsachse, nach außen ab. Seine orale Oberfläche ist glatt oder trägt, vor allem bei adulten Exemplaren, 1—2 Knötchenreihen oder einen scharfen Grat, der von Quergraten durchbrochen sein kann.

Aboral ist der Zahn von einer tiefen Furche durchzogen, die am Vorderende beginnt, sich im hinteren Teil ausweitet und sich auf den Sporn fortsetzt.

Bemerkungen: Diese Form wurde seither nur im Unterems beobachtet.

Icriodus latericrescens bilatericrescens n. subsp.

(Taf. 6 Fig. 6—13)

Derivatio nominis: bi = lat., zwei, latericrescens = lat., seitlich hervorwachsend.

Holotyp: Das auf Taf. 6 Fig. 8, 9 abgebildete Exemplar (Zi 1956/5).

Locus typicus: Mittlerer Hauptschurf Denckmanns am Steinhorn/Kellerwald.

Stratum typicum: Schönauer Kalk des hercynischen Unterdevons.

Vorliegend: 20 Exemplare.

Diagnose: Ein typischer *Icriodus* mit zwei vom Hinterende abzweigenden Seitenfortsätzen oder Spornen.

Beschreibung: Der Zahn ist schwach gebogen, konvex ist außen. Die orale Oberfläche der Plattform trägt drei Längsreihen oben abgerundeter, stumpfer Zähnchen bzw. Knötchen von rundem Querschnitt. Die mittlere oder Medianreihe, deren Knötchen bei adulten Exemplaren reduziert werden und durch Grate miteinander in Verbindung treten können, verlängert sich über die Seitenreihen um einige Zähnchen nach hinten. Nach vorne läuft die Plattform spitz zu, und die Zähnchen der oralen Reihen verschmelzen am Vorderende zu einem Knoten.

Am Hinterende zweigen zwei Sporne ab, von denen der größere nach außen und der immer um 180° gegenüberliegende kleinere nach innen zeigt. Die orale Oberfläche der Sporne kann bezähnelt sein oder eine bzw. zwei Reihen von Zähnchen tragen, die auch als Längsgrate ausgebildet sein können, die dann häufig von Quergraten durchzogen sind.

Die aborale Seite des Zahnes wird von einer tiefen Furche durchzogen, die sich in der Hinterhälfte ausweitet und die Aboralseiten der Sporne ebenfalls durchzieht.

Bemerkungen und Beziehungen: *I. latericrescens bilatericrescens* n. subsp. unterscheidet sich von *I. latericrescens latericrescens* dadurch, daß er zu dem einen Sporn von diesem noch zusätzlich einen zweiten um 180° gegenüberliegenden ausbildet. Beide Unterarten sind durch Übergangsformen miteinander verbunden.

Die bei BRANSON & MEHL 1938 auf Taf. 26 Fig. 31, 34, 37 abgebildeten Exemplare stellen Übergangsformen zwischen beiden Unterarten dar.

Icriodus latericrescens beckmanni n. subsp.

(Taf. 6 Fig. 1—5)

Derivatio nominis: Nach Dr. H. BECKMANN.

Holotyp: Das auf Taf. 6 Fig. 3, 4 abgebildete Exemplar (Zi 1956/2).

Locus typicus: Mittlerer Hauptschurf DENCKMANNS am Steinhorn/Kellerw.

Stratum typicum: Schönauer Kalk des hercynischen Unterdevons.

Vorliegend: 25 Exemplare.

Diagnose: Ein typischer *Icriodus* mit mindestens drei Seitenfortsätzen, die durch eine hintere Platte miteinander in Verbindung treten.

Beschreibung: Die Oralfläche der Plattform trägt wie bei *I. latericrescens latericrescens* drei Längsreihen von stumpfen im Querschnitt runden Zähnchen oder Knötchen. Am hinteren Ende tritt zu den zwei Spornen von *I. latericrescens bilatericrescens* ein dritter hinzu und bei einigen Exemplaren deutet sich ein vierter an. Diese Sporne sind mehr oder weniger bezähnelt. Diese Bezähnelung kann aus Knötchenreihen, aus zueinander ungeordneten Einzelknötchen und aus Graten bestehen. Die Sporne sind untereinander und mit der Plattform des Zahnes durch eine Bodenplatte von glatter Oralseite verbunden.

Die Aboralfläche der Plattform ist von einer tiefen Furche durchzogen, die sich auf die Aboralseiten der Sporne fortsetzt. Diese Aboralfurche erreicht ihre größte Tiefe an der Stelle, wo sie sich mit den Furchen der Sporne trifft.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Unterart *I. lat. beckmanni* unterscheidet sich in erster Linie von *I. lat. bilatericrescens* n. subsp. durch die Entwicklung der die Sporne miteinander verbindenden hinteren Bodenplatte.

Zu unserer neuen Unterart gehören die von R. W. GRAVES, 1952 auf Taf. 81 Fig. 14, 15 als *Icriodus latericrescens* BRANSON & MEHL abgebildeten Exemplare.

Icriodus nodosus (HUDDLE)

(Taf. 6 Fig. 18—21)

1934 *Gondolella? nodosa* n. sp. — HUDDLE, S. 94, Taf. 8 Fig. 24, 25.

1938 *Icriodus nodosus* (HUDDLE) — BRANSON & MEHL, S. 158—160, Taf. 26 Fig. 14—17, 24.

Für diese Art ist der auf der aboralen Seite entwickelte nach vorne gerichtete Sporn kennzeichnend. Unsere Exemplare stimmen mit den Abbildungen von BRANSON & MEHL, die auch den Holotyp HUDDLES abbilden, überein. Bei unserem auf Taf. 6 Fig. 20 abgebildeten Exemplar ist auf der Oralseite des Sporns ein deutlicher Grat ausgebildet.

In den Faunen fanden sich Exemplare, die Übergangsformen zu *I. symmetricus* darstellen.

Icriodus symmetricus BRANSON & MEHL

(Taf. 6 Fig. 28)

1934 *Icriodus symmetricus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 226, Taf. 13 Fig. 1—3.

Zur Kennzeichnung dieser Art wird der aborale hintere Rand herangezogen, der hier kreisförmig symmetrisch entwickelt ist. —

Das auf Taf. 6 Fig. 26, 27 abgebildete Exemplar wird ? zu dieser Art gestellt. Wegen der Beschädigung des aboralen hinteren Randes ist eine sichere Zuweisung nicht möglich.

Genus ***Ozarkodina*** Branson & Mehl 1933

Ozarkodina denckmanni n. sp.

(Taf. 6 Fig. 30, 31; Taf. 7 Fig. 1, 2)

Derivatio nominis: Nach A. Denckmann, dem Bearbeiter des Kellerwaldes.

Holotyp: Das auf Taf. 7 Fig. 1, 2 abgebildete Exemplar (Zi 1956/19).

Locus typicus: Mittlerer Hauptschurf Denckmanns am Steinhorn/Kellerw.

Stratum typicum: Schönauer Kalk des hercynischen Unterdevons.

Vorliegend: 50 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Ozarkodina* mit regelmäßig gekrümmtem Blatt und zwei zu Lippen ausgezogenen Basalgrubenrändern.

Beschreibung: Der Zahn ist schwach gewölbt, seitlich wenig gebogen, und der Hinterast zeigt bei vielen Stücken eine leichte Verdrehung. Der Vorderast ist von gleicher Länge wie der Hinterast. Er trägt 9—11 etwa gleichgroße, seitlich zusammengepreßte Zähnchen, die bis zu ihrer halben Höhe miteinander verschmolzen sind, scharfe getrennte Spitzen tragen und schwach nach hinten geneigt sind. Die zwei letzten Zähnchen des Vorderastes vor dem Hauptzahn können etwas an Länge zunehmen und so die Hälfte bis zwei Drittel der Höhe des Hauptzahnes erreichen.

Der Hauptzahn sitzt auf der Kulmination der Blattwölbung, ist an der Basis zwei- bis dreimal so breit wie die Zähnchen des Hinterastes, erreicht ihre doppelte Höhe und ist etwas stärker nach hinten geneigt als die Zähnchen des Vorderastes.

Der Hinterast ist in der Seitenansicht etwas schmäler als der Vorderast und läuft nach hinten konisch zu. Das Hinterende ist bei vielen Exemplaren schwach aus der Ebene gedreht. Er trägt bis zu 16 etwa gleichgroße Zähnchen, die seitlich zusammengepreßt, an ihrer Basis verschmolzen sind und ebenfalls getrennte, scharfe Spitzen tragen. Sie sind weniger kräftig als die des Vorderastes, erreichen nicht ganz deren Höhe und sind etwas stärker nach hinten geneigt als diese.

Unter dem Hauptzahn befindet sich eine längliche Basalgrube, die seitlich durch zwei mehr oder minder stark ausgeprägte, nach unten verlängerte Apicallippen begrenzt ist. Die Basalgrube setzt sich als schmale Rinne auf der Aboralseite der Äste fort, erreicht fast das Vorderende des Vorderastes und verliert sich etwa bei Beginn der Verdrehung auf dem Hinterast.

Bemerkungen und Beziehungen: Beziehungen zu anderen Arten bestehen nicht. Durch Ausbilden der Apicallippen wird ein Überleiten zur Gattung *Bryantodus* gekennzeichnet.

Genus ***Polygnathus*** Hinde 1879

Polygnathus linguiformis Hinde

(Taf. 7 Fig. 11, 12, 15—20)

1879 *Polygnathus linguiformis* n. sp. — Hinde, S. 367, Taf. 17 Fig. 15.

1938 *Polygnathus sanduskiensis* n. sp. — Stauffer, S. 438, Taf. 53 Fig. 27, 36, 37.

Diese Art, deren Hauptunterscheidungsmerkmal die trogförmige Plattform mit dem seitlich abgeknickten, spitzen und mit Querrippen versehenen Hinterende ist, ist etwas variabel in bezug auf die Ornamentierung der Oralfläche der Plattform.

Im Unterdevon kommt sie nur in vereinzelten Exemplaren vor, während sie sich in den vorliegenden Faunen aus dem untersten Mitteldevon durch großen Individuenreichtum auszeichnet. Dort macht sie teilweise 50% der Gesamtfaunen aus.

Polygnathus webbi STAUFFER

(Taf. 7 Fig. 13, 14, 22, 23)

1938 *Polygnathus webbi* n. sp. — STAUFFER, S. 439, Taf. 53 Fig. 25, 26, 28, 29.

Das hohe, freie Blatt setzt sich als Knötchenreihe über die gesamte Oralfläche der Plattform bis zum Hinterende fort. Die oralen Ränder der Plattform sind berippt, wobei die Berippung auf dem bogenförmigen Außenrand radial angeordnet ist.

Das auf Taf. 7 Fig. 22, 23 abgebildete Exemplar dürfte eine juvenile Form dieser Art sein, bei der sich die mediane Knotenreihe über die Plattform hinaus nach hinten verlängert.

Diese Art tritt im Unterdevon wie *P. linguiformis* ebenfalls nur in vereinzelten Exemplaren auf, während sie in Faunen, die aus dem Untersten Mitteldevon stammen, einen erheblichen Teil der Gesamtfauna ausmacht. Dort sind auch alle Formen vom Jugend- zum Altersstadium zu beobachten.

Polygnathus sp.

(Taf. 7 Fig. 21)

Es liegt ein Exemplar vor, dessen trogförmige Plattform oral mit geknoteten Rändern versehen ist. Die Plattform biegt in der hinteren Hälfte seitlich um, das Hinterende ist abgebrochen. Das sich als Knotenreihe über die Oralfläche der Plattform nach hinten fortsetzende freie Blatt macht die Umbiegung der Plattform mit. Das Vorderende der Plattform ist ebenfalls teilweise zerstört, so daß sich die Form keiner Art sicher zuordnen ließ.

Genus *Prioniodina* ULRICH & BASSLER 1926

Prioniodina tropa (STAUFFER)

(Taf. 6 Fig. 29; Taf. 7 Fig. 29)

1940 *Synprioniodina tropa* n. sp. — STAUFFER, S. 434, Taf. 59 Fig. 60.

1940 *Synprioniodina forsenta* n. sp. — STAUFFER, S. 432, Taf. 59 Fig. 31—33, 38—41.

Diese Art hat eine große Ähnlichkeit mit der im Oberdevon auftretenden *Prioniodina prona* (HUDDLE), unterscheidet sich aber von dieser durch die aus verschmolzenen Zähnchen bestehende Bezähnelung des Hinterastes. Der Winkel zwischen Hauptzahn und Hinterast variiert, ebenso die Bezähnelung des Vorderastes.

Bemerkungen: In seiner Synonymieliste für *Prioniodina prona* (HUDDLE) führt SANNEMANN (1955b, S. 152) die beiden obigen Formen fraglich mit auf. Das erwähnte Unterscheidungsmerkmal rechtfertigt aber, *Prioniodina tropa* (STAUFFER) als selbständige Art weiterzuführen.

Genus *Spathognathodus* BRANSON & MEHL 1941

Spathognathodus steinhornensis n. sp.

(Taf. 7 Fig. 3—10)

Derivatio nominis: Nach dem ersten Fundort Steinhorn bei Schönau im Kellerwald.

Holotyp: Das auf Taf. 7 Fig. 5, 6 abgebildete Exemplar (Zi 1956/21).

Locus typicus: Mittlerer Hauptschurf DENCKMANNS am Steinhorn.

Stratum typicum: Schönauer Kalk des hercynischen Unterdevons.

Vorliegend: 500 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Spathognathodus* mit einem großen asymmetrischen Nabel und einem verhältnismäßig geraden Blatt.

Beschreibung: In der Oralansicht ist das Blatt gerade oder schwach seitlich gebogen, wobei die konvexe Seite als Außenseite bezeichnet wird. In der Hinterhälfte sind die Lateralflächen zu zwei Lappen stark aufgebogen, die die aboral liegende tiefe Basalgrube umschließen. Der Außenlappen setzt etwa bei Beginn der hinteren Hälfte des Zahnes oder etwas dahinter senkrecht zum Blatt an, biegt dann aber bald halbkreisförmig um und erreicht das Blatt wieder. In vielen Fällen trägt die Oralfläche dieses Lappens einen Knoten oder einen senkrecht zum Blatt verlaufenden Grat. Der gegenüberliegende Lappen setzt etwa an der gleichen Stelle am Blatt an, biegt aber meist etwas früher halbkreisförmig um und verläuft dann spitz auf das Hinterende des Blattes zu.

In der Seitenansicht verläuft die Oralkante des Blattes gerade oder ist bei einigen Exemplaren am Hinterende schwach zur Aboralseite gekrümmt. Die Oralkante setzt sich aus 13—17, an ihrer Basis miteinander verschmolzenen Zähnchen zusammen, die eine freie Spitze tragen. Sie sind alle von etwa gleicher Größe mit Ausnahme von einem über der Basalgrube und zwei—drei am Vorderende, die die anderen bei fast allen Exemplaren deutlich überragen.

Die Aboralkante ist in der Seitenansicht gerade. Aboral wird der Zahn von einer Furche durchzogen, die, in der vorderen Hälfte schmal, sich in der Hinterhälfte plötzlich zu einer großen asymmetrisch-herzförmigen Basalgrube ausweitet, deren Spitze kurz vor oder am Hinterende liegt.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Art zeigt Beziehungen zu dem im Oberdevon auftretenden *Sp. stabilis* BRANSON & MEHL, unterscheidet sich aber durch den geraden Verlauf der Oralkante und durch die asymmetrische Form der Basalgrube.

Das von R. W. GRAVES (1952) auf Taf. 81 Fig. 3 abgebildete Exemplar dürfte der neuen Art angehören.

Schriftenverzeichnis

BISCHOFF, G.: Oberdevonische Conodonten (to Iδ). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 84, S. 115—137, Wiesbaden 1956.

BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W.: Das Alter der „Urfer Schichten" im Marburger Hinterland nach Conodonten. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 84, S. 138—169, Wiesbaden 1956.

BRANSON, E. B. & MEHL, M. G.: Conodont studies, No. 1, 2. — Univ. Missouri Studies, 8, 1—2, Columbia 1933.

— Conodont studies, No. 3. — Univ. Missouri Studies, 8, 3, Columbia 1934.

— The conodont genus *Icriodus* and its stratigraphic distribution. — J. Paleont., 12, S. 156 bis 166, 1938.

— New and little known Carboniferous conodont genera. — J. Paleont., 15, S. 97—106, 1941.

— & BRANSON, E. R.: Conodont studies, No. 4. — Univ. Missouri Studies, 8, 4, Columbia 1934.

DENCKMANN, A.: Blatt Gilserberg. — Erl. z. geol. Kte. v. Preußen, Nr. 5020, Berlin 1902.

ERBEN, H. K.: Thüringisches Mitteldevon im Unterharz. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1950.

— Stratigraphie, Tektonik und Faziesverhältnisse des böhmisch entwickelten Unterdevons im Harz. — Beih. Geol. Jb., 9, Hannover 1953.

FAY, R. O.: Catalogue of Conodonts. — Univ. Kansas Paleont. Contr., Vertebrata, Art. 3, Lawrence 1952.

GRAVES, R. W.: Devonian conodonts from the Caballos Novaculite. — J. Paleont., **26**, 1952.

HERRMANN, F.: Das hercynische Unterdevon bei Marburg/Lahn. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1912 I.

HINDE, G. J.: On conodonts from the Chazy and Cincinnati group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee-shale divisions of the Devonian in Canada and the United States. — Q. J. Geol. Soc. London, **35**, S. 351—369, London 1879.

HUDDLE, J. W.: Conodonts of the New Albany shale of Indiana. — Bull. Am. Paleont., **21**, No. 72, S. 1—136, 1934.

HÜFFNER, E.: Beiträge zur Kenntnis des Devons von Bithynien. — Jb. preuß. geol. L.-A. 1916 I.

KEGEL, W.: Unterdevon von böhmischer Fazies (Steinberger Kalk) in der Lindener Mark bei Gießen. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F., **100**, Berlin 1926.

KUPFAHL, H. G.: Untersuchungen im Gotlandium und Unterdevon des Kellerwaldes und bei Marburg. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **81**, 1953.

LINDSTRÖM, M.: Conodonts from the lowermost Ordovician strata of South-Central Sweden. — Geol. Fören. Förhandl., **76**, 4, S. 517—604, Stockholm 1954.

PANDER, C. H.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. — K. Akad. d. Wiss., St. Petersburg, 91 S., 9 Taf., St. Petersburg 1856.

PAECKELMANN, W.: Beiträge zur Kenntnis des Devons am Bosporus, insbesondere in Bithynien. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F., **98**, Berlin 1925.

SANNEMANN, D.: Oberdevonische Conodonten (to II α). — Senck. leth., **36**, S. 123—156, Frankfurt a. M. 1955 (1955 b).

— Ordovicium und Oberdevon der bayrischen Fazies des Frankenwaldes nach Conodontenfunden. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **102**, S. 1—36, 1955 (1955 c).

SCHRIEL, W.: Die Geologie des Harzes. — Schrift. d. wirtschaftwissensch. Ges. z. Stud. Niedersachsens, N. F. Bd. **49**, Hannover 1954.

SOLLE, G.: Anlage und Aufnahme des Wetteldorfer Richtschnittes. — Senckenbergiana, **25**, S. 361—389, Frankfurt a. M. 1942.

STAUFFER, C. R.: Conodonts of the Olentangy shale. — J. Paleont., **12**, S. 411—443, 1938.

— Conodonts from the Devonian and associated clays of Minnesota. — J. Paleont., **14**, S. 417 bis 435, 1940.

ULRICH, E. O. & BASSLER, R. S.: A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. — U. S. Nat. Mus. Proc., **68**, Art. 12, No. 2613, S. 1—63, 1926.

Manuskript eingegangen am 24. 12. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 107—114	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Schichtenverzeichnis der Bohrung Weyer 1 bei Weyer im Oberlahnkreis (Lahnmulde, Hessen)

Von

MAX TEIKE, Wiesbaden

Zur Ergänzung der in diesem Band veröffentlichten Arbeiten von F. KUTSCHER und G. ANGENHEISTER über geophysikalische Untersuchungen an den Kernproben der Bohrung Weyer 1 (S. 385) und der petrographischen Untersuchungen von H. HENTSCHEL (S. 252), sowie zur Orientierung über die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse sei das Schichtenverzeichnis der Bohrung wiedergegeben.

Der Bohransatzpunkt liegt r = 3446340, h = 5581540 etwa 1,5 km ostwärts von Weyer im Walddistrikt 6 (Hauptwald) auf Blatt Villmar Nr. 5615 der topographischen Karte 1:25000.

Ausgewählt wurde er, wie bei KUTSCHER und ANGENHEISTER ausgeführt, auf Grund früherer erdmagnetischer Vermessungen unter Berücksichtigung der geologischen und lagerstättenkundlichen Verhältnisse der Örtlichkeit.

Auftraggeber war das Hess. Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden; ausgeführt wurde die Bohrung von der Firma Johann Keller, Frankfurt a. M. in der Zeit vom 15. 5. 1953 bis 2. 4. 1954.

Die Gesamtteufe beträgt 507,70 m bei einem Anfangsdurchmesser von 191 mm und Enddurchmesser von 76 mm. In den oberen Teufen, insbesondere im Bereich der dunklen Schiefer zwischen 52,20 und 73,20 m, waren die Kernverluste mit über 60% unverhältnismäßig hoch, was nur zum Teil durch die starke Verschuppung der Schiefer verursacht sein kann. Nachdem der Bohrbetrieb sich mit den Gebirgsverhältnissen vertraut gemacht hatte, waren die Schwierigkeiten bald gemeistert, so daß bis zur Endteufe durchweg ein guter Kerngewinn erzielt wurde.

Zur Kontrolle der Abweichung der Bohrung von der Senkrechten wurde sie am 9. 3. 1954 mit einem Foto-Lotgerät der Type Decenette MN abgelotet mit folgendem Ergebnis:

Abgelotete Teufe	Abweichung	Azimut	
50 m	1° 54′	163°	
100 m	2° 25′	126°	Azimut nicht einwandfrei, da innerhalb der Verrohrung gemessen.
150 m	4° 58′	348°	
200 m	6° 28′	78°	
250 m	7° 33′	347°	
300 m	8° 18′	349°	
350 m	12° 20′	270°	
400 m	17° 00′	289°	
450 m	18° 50′	294°	

Im Bereich bis 300 m Teufe können nur die Abweichungswinkel verwertet werden, weil der Kompaß innerhalb der Verrohrung nicht einwandfrei arbeiten konnte und deshalb die Azimute unzuverlässig sind. Trägt man die Werte graphisch auf und nimmt dabei an, daß die Abweichung etwa in einer Ebene in Richtung auf die letzten drei Azimute erfolgt ist (was sicherlich im vollen Ausmaß nicht zutrifft), so erhält man gegenüber dem Ansatzpunkt der Bohrung eine Gesamtabweichung von ca. 10° oder etwa 90 m nach WNW. Wenn die Bohrung, wie es meist der Fall ist, gegen das Schichteinfallen abweicht, müßten die Schichten generell nach ESE einfallen.

Nachstehende Schichtfolge wurde durchörtert:

Tiefe unter Erdoberfläche in m	Erbohrte Mächtigkeit in m	Beschreibung	Bezeichnung
0— 0,1	0,1	Krümeliger Waldboden	
— 2,2	2,1	hellgelbe, tiefgründig zersetzte Tonschiefer	ta
— 5,9	3,7	hellgelbe zersetzte Tonschiefer, etwas fester als zuvor	„
— 8,4	2,5	gelblich-rötlich zersetzte Tonschiefer	„
—13,4	5,0	gelbbraun zersetzte Tonschiefer mit braunen und roten Fe-Flecken. Gelegentlich Brauneisenschwarten. s_1 10—15°, s_2 40°	„
—13,6	0,2	gelbbraune Lettenkluft	
—14,8	1,2	Schiefer wie oben; s_1 25° bei 13,8	„
—16,4	1,6	Schiefer wie vorstehend; stärker rotbraun zersetzt	„
—20,0	3,6	graubraune Schiefer mit dunkelblau-grauen, nicht zersetzten Flecken	„
—37,0	17,0	hellgrau-grünlicher grobtuffitischer Schalstein u. Bombenschalstein mit Diabasmandelstein-Einschlüssen u. -Einlagen. In Brauneisen zersetzte Fe-Einschaltungen bei: 24,55, 26,8, 28,15; Calcitnester v. 23,1—23,4; Calcitnetzwerk v. 35,0—35,35	
—47,15	10,15	brekziöser Diabasmandelstein gelbbraun bis grünlich, von 43,0—44,0 überwiegend grünlich. Calcitzonen bei 46,0—46,5, 46,8—46,9; Wasserverlust nach unten in Kluftzone bei 43,8	Dm
—48,3	1,15	Gangzone: Quarz, Kalkspat und Brauneisenerz (Eiserne-Hut-Bildungen)	Erzgang
—52,0	3,7	grünlich-graublauer Diabas (Brekzie); Störung von 50,2—50,85 stark gequält	Dm
—52,2	0,2	grauer geschichteter Tuff; s_1 30—35°	ta
—73,2	21,0	dunkelblaue bis schwarze, gebänderte Schiefer mit gelegentlichen Schwefelkieskörnern und Nestern. Lagen von dunkelblauem Kalk bei 70,0—70,2 u. 73,0—73,2; Tufflagen bei 59,0 u. 61,0; bei 57,0 s_1 15°; bei 59,0 s_1 40°; bei 61,0 s_1 25°, s_2 30°; bei 68,5 s_1 65°	„
—80,1	6,9	grünlich-graublauer Diabasmandelstein; Calcitzone bei 73,2—74,8; Calcit-Störungszone bei 79,0	Dm
—85,8	5,7	grünlich-grauer, z. T. etwas dunklerer Diabasmandelstein, untergeordnet Tufflagen mit Schieferfetzchen und Mandel-Schnüren und -Schlieren. 84,0—84,8 brekziöse Zone mit Calcitschnüren, z. T. stark gequält. Störung (Schuppung)	„
—86,7	0,9	Kluftzone mit Calcit und Quarztrümern	
—99,6	12,9	Diabasmandelstein mit Calcitklüften bei 90,8—90,9 (mit FeS_2) und bei 94,2—97,0	„

Tiefe unter Erdoberfläche in m	Erbohrte Mächtigkeit in m	Beschreibung	Bezeichnung
—102,9	3,3	dunkle Schiefer; s_1 25°, s_2 15°	ta
—106,8	3,9	kleinkörniger grünlich-grauer Diabas (Intrusion) mit Calcitdurchäderung	Dk
—107,6	0,8	blau-grauer Kalk mit tuffitischen Zwischenlagen	ta
—117,2	9,6	dunkelblaue bis blaugraue Schiefer mit kalkigen Bändern und Lagen; 109,8—111,9 mächtige Störungskluft; totaler Spülungs- und Kernverlust. Weitere Störungen bei 108,0 und zwischen 115,2—117,2 (Schuppen und Klüfte)	„
—117,7	0,5	grün-grauer kleinkörniger Intrusiv-Diabas	Dk
—122,1	4,4	dunkle Schiefer mit gelegentlicher FeS_2-Führung; Schuppungszonen zwischen 117,7—119,3	ta
—130,5	8,4	dasselbe, z. T. schwach gebändert. Calcitische Schuppungskluft bei 128,2	„
—130,7	0,2	grob-brekziöser Diabasmandelstein durch Calcit verkittet	Dm
—131,0	0,3	dunkler Schiefer, stark zerschuppt	ta
—131,4	0,4	hellgrünlich-grauer Diabasmandelstein mit Calcitnetzwerk	Dm
—133,0	1,6	dunkler Schiefer, stark zerschuppt	ta
—134,2	1,2	Diabasmandelstein mit Tuffzwickeln; bei 134,2 Kontakt Dm/Schiefer	Dm
—141,0	6,8	dunkle Schiefer, z. T. schwach gebändert; s_1 20—25°, s_2 25—30° in derselben Richtung; Störungszonen bei 134,6; 137,5; 140,4. Totaler Spülungsverlust bei 140,4	ta
—150,3	9,3	dunkle Schiefer, z. T. schwach gebändert; s_1 5—10°, s_2 10—15° in derselben Richtung	„
—161,2	10,9	graublaue Schiefer mit breiteren kalkigen Bändern; s_1 10°, s_2 45° in derselben Richtung	„
—165,4	4,2	dunkle Schiefer mit grobkörnigeren z. T. leicht zerschuppten Zwischenlagen	„
—169,2	3,8	dunkle, schwachgebänderte Schiefer mit kalkigeren hellen z. T. breiteren Zonen; Tuffzwischenlage bei 166,5—166,7; s_1 und s_2 gleichsinnig 30—35°	„
—173,0	3,8	grünliche Schiefer, durch Kontaktwirkung kalksilikatisch verfestigt	„
—174,2	1,2	dasselbe, stark gestört (Spülungsverlust)	„
—184,0	9,8	dunkelgrüner Diabas; bis 176,0 m gestört; Bohrkern zerstückelt (Spülungsverlust). Kluftzone bei 179,0 (Grünerde); bei 182,0—184,0 Calcit-Albitklüfte	Dk
—208,0	24,0	sehr grobkörniger Diabas mit bis 3 cm langen Feldspatleisten; 185,0—185,5 Dk weiß gesprenkelt durch zahlreiche etwa 5 mm große Calcitnester; 187,3—187,5 dasselbe; 188,7—189,0 Calcitadernetzwerk; 194,1—194,6 Calcit-Albit-Klüfte; bei 200,0—202,0 lebhafte Sprenkelung durch divergentstrahlig angeordnete Feldspatleisten (Zentimeter groß) und eingelagerte Calcitkörner. 202,0—203,6 durch zahlreiche bis 5 mm große Chloritflecken dunkelgesprenkelter Diabas. 204—207,4 Störungszone mit zerstückeltem Bohrkern. Mit Calcit und Albit ausgefüllte Kluftzone bei 199,7—200,0	„
—230,0	22,0	dunkelgrüner körniger Diabas; Calcit-Albit-Klüfte bei: 211,4—211,5; 214,0—214,1; 215,0—215,1; 215,4—216,9; 227,6—230,0	„

Tiefe unter Erdoberfläche in m	Erbohrte Mächtigkeit in m	Beschreibung	Bezeichnung
—259,0	29,0	dunkelgrüner kleinkörnig-porphyrischer Diabas; Störungen bei: 234,0—234,6 z. T. mit albitisch verheilten Klüften (Spülungsverlust); 240,0—240,6; 241,6—242,2 Calcit-Albit-Kluft; 244,0—244,2 wie vor; 247,5—247,6 wie vor; 248,0 Calcit-Kluft; 251,0—252,0 Calcitnetzwerk; 257,0 Calcit-Kluft	Dk
—274,0	15,0	schwarzgrüner körniger Olivin-Diabas; Störungen bei: 261,5 Calcit-Albit-Kluft; 267,6—271,2 Zerschuppungszone ± chloritisiert	„
—287,4	13,4	dunkelgrünschwarzer, körniger Diabas, pikritisch; bei 279,0 glänzende schwarze Harnische; 286,5—287,4 stärker gestört und geflasert	„
—304,7	17,3	dunkle Bänderschiefer mit helleren kalkigen Zwischenlagen; reichlich FeS_2 in Putzen und Schnüren; Calcitadernetzwerk und -Schnüre, besonders reichlich bei: 301,6—302,1; 303,0—303,2; ab 287,4—295,1 bes. hartes Gestein infolge FeS_2-Imprägnation, ebenso ab 299,7 (Diamantbohrung notwendig); bei 293,6—294,0 stark intern gefältelte und wulstige Einlagerungen von hellerem, gröberem Material (subaquatische Rutschung)	ta
—309,3	4,6	dunkle Schiefer mit helleren kalkigen Lagen; noch stark gestört mit Calcit-Adern und -Schnüren. Steile Umbiegung (Spezialfaltung) bei 304,4	„
—316,8	7,5	dunkle Schiefer, schwach gebändert mit Calcitschnüren und Netzwerk. s_1 20—30°, s_2 45°; bei 316,1—316,2 Calcitadern z. T. gekröseartig gefältelt	„
—321,2	4,4	dunkle Schiefer, etwas ruhiger gelagert, z. T. gebändert; s_1 15—25°, s_2 25—30°	„
—343,5	22,3	Gesamthabitus noch immer dunkle Schiefer mit meist schwacher Bänderung; gelegentlich FeS_2-Lagen und -Nester von bis 2 cm Mächtigkeit (bei 334,5); lokal Zerschuppungszonen durch Calcit ausgeheilt (bei 325,0; 329,6; 343,0); s_1 10—20°, s_2 45° (bei 323,5)	„
—344,2	0,7	Bänder-Schiefer und Kalke (4—6 cm Lagen); s_1 ca. 20°, s_2 25—30°	„
—355,4	11,2	überwiegend dunkle Schiefer z. T. schwach gebändert (kalkig) s_1 10—20°, s_2 10—30°. Gekröseartige Calcitstörungszone bei 345,5. Verschiedentlich FeS_2-Lagen, z. T. FeS_2-Putzen mit Calcitumhüllung	„
—370,6	15,2	dunkle z. T. gebänderte Schiefer, stark zerschuppt (Kernverlust) mit kalkigen Zwischenlagen; bei 366,0 keine Conodonten; bei 367,0 Conodonten vorhanden; 363,0 feinstkörniger Keratophyrtuff (1 cm); 365,0 Keratophyrtuff (1 cm) z. T. pyritisch vererzt	„
—377,8	7,2	dasselbe stark gestört, mit erheblichem Kernverlust (50%) Quarzkluft bei 373,5	„
—385,2	7,4	dunkle, z. T. schwach gebänderte Schiefer	„
—397,0	11,8	lebhaft dünngebänderte dunkle bis helle Schiefer mit kalkigen Zwischenlagen; bei 386,0, 386,2, 392,0 (Proben zur Untersuchung auf Conodonten); Conodonten vorhanden; s_1 10—15°, s_2 20°	„
—407,5	10,5	dasselbe stark gestört, bis 70% Kernverlust; s_1 10°, s_2 35—40°	„

Tiefe unter Erdoberfläche in m	Erbohrte Mächtigkeit in m	Beschreibung	Bezeichnung
—413,0	5,5	dunkle bis hellgraue Bänderschiefer mit reichlich Zwischenlagen, z. T. Tuffe und FeS_2; s_1 10°, s_2 15°; Tuffe bei 410,0, 410,4, 411,8	ta
—424,7	11,7	dunkle, gebänderte Schiefer mit Tuff- und kalkigeren Zwischenlagen, z. B. 414,0 und 414,3 Keratophyrtuff, Calcit-Quarz-Kluft bei 423,8	„
—427,0	2,3	Diabasmandelstein mit dunklen Schieferzwischenlagen verzahnt. Grünlich-grauer Tuff bei 425,1—425,5	Dm
—444,4	17,4	hellgrünlich-grauer Diabasmandelstein mit gelegentlichen Tuff- und Schieferzwischenlagen von meist nur wenigen Zentimeter Mächtigkeit. Häufiges Auftreten von Roteisenimprägnationen z. B. bei: 428,5, 429,5, 429,7, 430,3—430,6, 431,6, 432,6, 433,8—434,0, 435,2, 435,7, 437,6, 439,2—439,6 (Fe und Ca-Netzwerk) 440,0 (schwach vererzt); Calcitkluft bei 432,4. Dunkle sehr feste Schieferzwischenlage bei 443,3—443,45	„
—449,0	4,6	hellgrünlich-grauer Diabas, vorwiegend mittel- bis feinkörnig mit Wolken und Schlieren von Mandeln, sowie untergeordnet Schiefer- und Tuff-Zwischenlagen	Dk
—449,5	0,5	dunkle, sehr feste Partie (FeS_2-Imprägnation)	ta
—453,0	3,5	hellgrauer, grober z. T. brekziöser Tuff mit feinkörnigeren Lagen (Schalstein?) mit Ca-Netzwerk und Klüften	„
—457,5	4,5	hellgrünlich-grauer meist feinkörniger Tuff und Diabas mit Calcit-Mandeln und -Schlieren	Dk
—459,0	1,5	hellgrauer meist feingebänderter Tuff mit dunklen Schiefer-Zwischenlagen und -Fetzchen (Buchenauer Schichten?)	ta
—462,2	3,2	hellgrünlichgrauer feinkörniger Tuff und Diabas mit kleinen Calcit-Mandeln	Dk
—463,5	1,3	Störungszone (totaler Kernverlust) Spülung hellgrau, tonig	
—464,2	0,7	dunkle Bänderschiefer mit hellgelb-braun zersetzten Diabastrümchen	ta
—465,2	1,0	grünlich-grauer Diabas mit Calcit-Mandeln, stark brekziös	Dm
—467,4	2,2	dunkle flaserige Bänderschiefer und -kalke; stark gestört	ta
—472,1	4,7	dunkler mittelkörniger Diabas, (Intr.) Pikrit-ähnlich	Dk
—474,1	2,0	dunkle Bänderschiefer und -kalke; s_1 20°, s_2 20°	ta
—479,0	4,9	hellgrünlichgraue Tuffe feinkörnig mit gröberen Tuffzwischenlagen in Abständen von 20—30 cm (typ. Buchenauer Sch.)	„
—481,7	2,7	etwas dunklere, meist feinkörnige Tuffe; z. T. etwas kalkiger mit Calcit-Netzwerk bei 479,5	„
—482,1	0,4	dunkle Schiefer mit geringmächtigen Tuffzwischenlagen	„
—484,8	2,7	grünlich-grauer feinkörniger Diabas (z. T. brekziös) mit vereinzelten Mandeln	Dk/Dm
—491,7	6,9	dunkle gebänderte Schiefer, s_1 10—15°; bei 488,3—488,5 helle kalkige schlierenartige Zwischenlagen, darüber schwaches Tuffbänkchen (Buchenauer Sch.?); bei 489,3 Schwefelkiesbändchen; bei 490,1—490,3 brekziöse Partie mit Calcitadernetzwerk	ta
—493,6	1,9	grünlich-grauer feinkörniger Diabas; mit Mandel-Wolken und -Schlieren bei 492,0—492,3 und 493,0—493,6	Dk/Dm
—497,6	4,0	dunkle Schiefer, gelegentlich durch etwas grobkörnigere kalkigere Zwischenlagen schwach gebändert. Calcitkluft bei 493,8, s_1 10—15°, s_2 10—15°	ta

Tiefe unter Erdoberfläche in m	Erbohrte Mächtigkeit in m	Beschreibung	Bezeichnung
—498,9	1,3	hellgrünlich-grauer Diabas mit wenigen Mandeln; Tufflage mit Schieferfetzchen und Dm-Bombe bei 498,3—498,7. Das ganze von Calcitadernetzwerk durchzogen	Dm
—507,7	8,8	dunkelgraublauer Diabas und Tuff mittel- bis feinkörnig mit Schieferfetzchen bei 499,3 und 500,8. Calcitadern bei 499,3 und 500,8.	Dk

Die in der Bohrung Weyer auftretenden Diabase sind von H. HENTSCHEL in diesem Band (S. 252 bis 284) eingehend beschrieben, so daß hier nur kurz auf die sedimentären Schichten eingegangen werden soll.

Es handelt sich um dunkle, zum Teil mehr oder weniger deutlich gebänderte Schiefer mit gelegentlich reichlicher Pyritführung. Auf Blatt Eisenbach (jetzt Villmar) der geologischen Spezialkarte von Preußen sind sie von C. KOCH und E. KAYSER (1886) dem Mitteldevon zugeordnet, während petrographisch gleiche Schiefer auf Blatt Weilmünster von J. AHLBURG (1918) ins Oberdevon gestellt werden. Auch W. KEGEL (1922) möchte sie wohl eher dem Oberdevon zurechnen.

Eine Klärung dieser Frage war auch durch die Bohrung Weyer nicht zu erzielen.

Im Bereich von 366 bis 392 m wurden aus verschiedenen Kalkzwischenlagen im Schiefer Proben zur Conodonten-Bestimmung durch G. BISCHOFF entnommen, die folgendes Ergebnis hatten:

366,0 m Pyrit; keine Conodonten

367,0 m Pyrit; vereinzelt Conodonten:

1 Bruchstück von *Polygnathus* sp.
5 Bruchstücke von Ceratobranchialia (vermutlich *Hindeodella* sp.)

386,0 m Pyrit; vereinzelt Conodonten:

2 Bruchstücke von *Polygnathus decorosus* (STAUFFER) (?)
wenige Bruchstücke von Ceratobranchialia

386,2 m Pyrit; mehrere Conodonten:

mehrere Exemplare von *Polygnathus decorosus* (STAUFFER) (?)
mehrere Bruchstücke von unbestimmbaren Hyalzähnen und Ceratobranchialia

392,0 m Pyrit; einzelne Conodonten:

1 *Spathognathodus* sp. (schlecht erhalten)
1 *Bryanthodus* sp. (schlecht erhalten)
verschiedene Bruchstücke von Ceratobranchialia
2 Wurmkiefer.

Es sind dies alles keine typischen Formen. Evtl. könnte *Spathognathodus* sp. aus der Probe bei 392,0 m einen Anhalt geben.

Nach Robert O. Fay — Catalogue of Conodonts — sollen sie, abgesehen von einer Form (*Spathognathodus primus* — Unter- bis Mittel-Silur), nur im Oberdevon, Kulm und Karbon vorkommen. Dies spräche für Oberdevon, doch fehlt die typische Oberdevongattung *Palmatolepis*.

Hieraus wurde geschlossen, daß es sich noch nicht um Mitteldevon handelte, und deshalb entschieden, die Bohrung möglichst bis ins eindeutige Mitteldevon fortzusetzen, um möglicherweise das Eisenerz-„Grenzlager" an der Grenze Ober/Mitteldevon anzufahren. Obwohl das Ziel bis 507,7 m Teufe noch nicht erreicht war, mußte die Bohrung eingestellt werden, weil die technische Ausrüstung, die für 300 m Endteufe vorgesehen war, für über 500 m nicht mehr ausreichte.

Die Klärung, ob die Bänderschiefer Oberdevon oder Mitteldevon sind, bzw. wo in dem Schieferpaket die Grenze zwischen beiden zu ziehen ist, muß weiteren Untersuchungen, die z. Zt. im Gange sind, vorbehalten bleiben.

Bei den im Raum von Laubuseschbach (rund 9 km NE von Weyer) laufenden Eisenerzuntersuchungsbohrungen werden systematisch Proben zur Untersuchung auf Conodonten entnommen. Vorläufige Ergebnisse lassen erwarten, daß im Laufe der Zeit eine genauere Einstufung erfolgen kann.

Die in der Bohrung aufgeschlossene Gesamtmächtigkeit der Schiefer ist sicherlich größer als die wahre Mächtigkeit. Durch Schuppentektonik, die besonders in den Schiefern auftritt und beobachtet werden kann, wird eine z. T. mehrfache Wiederholung von Schichtpaketen verursacht und dadurch eine größere Mächtigkeit vorgetäuscht.

Im übrigen sind alle tektonischen Elemente, die im Bereich der Lahnmulde bekannt sind, auch bei Weyer vorhanden: Faltung mit Spezialfaltungserscheinungen, reichlich Zerschuppungszonen, die wahrscheinlich in mehr oder weniger engem Zusammenhang mit Kegels (1922) „Wetzlarer Hauptüberschiebung" stehen, welche den Südrand der Lahnmulde in ihrem weitaus größten Verlauf bildet.

Auch Querstörungen sind in der Bohrung häufiger angetroffen worden, wovon besonderes Interesse der vererzte Quarzgang (47,15 bis 48,30) verdient, der vermutlich einen Parallelgang zum Bleierzgangzug „Alte Hoffnung" SE von Weyer darstellt.

Das Eisenerzlager selbst, welches nach Übertageaufschlüssen (alte Pingen und Erzausbisse) und in Analogie zu den benachbarten Vorkommen Reschehl, Lindenberg, Strichen und Altenberg zu erwarten war, wurde in der Bohrung nicht angetroffen. Es braucht dies nicht zu bedeuten, daß es überhaupt nicht vorhanden ist, sondern nur, daß die Bohrung eine Schichtfolge durchörtert hat, in der das Lager entweder örtlich auskeilt, bzw. vertaubt, oder tektonisch ausgefallen ist, oder aber, daß die Bohrung die Grenze Oberdevon/Mitteldevon noch nicht erreicht hat. In den obengenannten Nachbarfeldern sind regelmäßig Magnetite neben dem Roteisenstein aufgetreten (Michels 1922, Denkewitz 1952), die z. B. bei Lindenberg über den bauwürdigen Teilen der Lagerstätte ähnliche geomagnetische Anomalien erzeugten, wie sie bei Weyer festgestellt wurden.

Daß das Gebiet bei Weyer grundsätzlich eisenerzhöffig ist, zeigen außer den Übertageaufschlüssen die Eisenerzschlieren und -imprägnationen zwischen 24,55 und 28,15 m, sowie 428,5 und 440,0 m Teufe der Bohrung.

Schriftenverzeichnis

AHLBURG, J.: Erläuterungen geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesstaaten, Bl. Weilmünster, Lfg. **208**, Gradabt. 68 Nr. 31, Berlin 1918.

DENKEWITZ, R.: Verbandsverhältnisse und Gefügeanalyse von Erz und Nebengestein des Eisensteinvorkommens Lindenberg am Südwestrand der Lahnmulde. — Hess. Lagerstättenarch., **2**, S. 1—87, Wiesbaden 1952.

HENTSCHEL, H.: Der lagendifferenzierte Diabas aus der Bohrung Weyer 1. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, S. 252—284, Wiesbaden 1956.

KEGEL, W.: Abriß der Geologie der Lahnmulde. — Abh. preuß. geol. L. A., N. F. **86**, Berlin 1922.

KOCH, C. & E. KAYSER: Erläuterungen geol. Spez.-Kte. Preußen u. Thür. Staaten, Bl. Eisenbach, Lfg. **31**, Gradabt. 67 Nr. 42, Berlin 1886.

KUTSCHER, F. & G. ANGENHEISTER: Angewandte erdmagnetische Messungen in Hessen. 4. Gesteinsphysikalische Untersuchungen an den Kernproben der Bohrung Weyer 1 (Lahnmulde, Hessen). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, S. 285—402, Wiesbaden 1956.

MICHELS, F.: Die Grube Altenberg bei Laubuseschbach im Taunus. — Z. prakt. Geol., **30**, S. 13 bis 15, Halle 1922.

Manuskript eingegangen am 16. 1. 1956

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 115—137	Taf. 8—10	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Oberdevonische Conodonten (to Iδ) aus dem Rheinischen Schiefergebirge

Von

GÜNTHER BISCHOFF, Marburg/Lahn

Mit Tafeln 8 bis 10

Zusammenfassung: Es werden zwei Conodonten-Faunen des to Iδ beschrieben mit insgesamt 71 Arten, darunter 4 neuen Arten. Das to Iδ wird in drei Zonen untergliedert.

Die vorliegende Arbeit wurde in Fortführung der 1955 von SANNEMANN begonnenen Publikationsreihe „Oberdevonische Conodonten", deren erster Teil über eine Fauna des unteren to IIα bereits erschienen ist, unternommen.

Die obere Adorf-Stufe war wegen der dort auftretenden, meist fossilreichen, schwarzen Kalke, den sogenannten Kellwasserkalken, stets Gegenstand besonderen Interesses. Während früher allgemein die Ansicht vertreten wurde, daß die Kellwasserkalke auf das to Iδ beschränkt seien, konnte MATERN (1929 und 1931) nachweisen, daß der untere Kellwasserkalk von Wildungen to I(β)γ-Alter, der obere dagegen to Iδ-Alter hat. RABIEN (1954, S. 185—187) bestätigt und erweitert auf Grund von Ostracodenfunden die Ergebnisse MATERNS und gliedert das to Iδ in fünf Subzonen. VOLK (1939) unterscheidet ebenfalls mit Ostracoden vier Horizonte.

In unserer Arbeit werden zwei Faunen des to Iδ aus dem Kellwasserkalk vom Stbr. Bicken (Bl. Ballersbach) und dem oberen Kellwasserkalk vom Stbr. Schmidt bei Braunau (Bl. Armsfeld) beschrieben. Bei der Betrachtung der Faunenlisten beider Fundpunkte läßt sich eine starke Differenz im Vorkommen der im Oberdevon leitenden *Palmatolepis*-Arten feststellen. Die Fauna von Braunau ist charakterisiert durch das Auftreten von *Palmatolepis flabelliformis* und *P. triangularis*, die Fauna von Bicken vor allem durch das Vorkommen von *Palmatolepis glabra*, *P. minuta*, *P. perlobata*, *P. termini* und *P. triangularis*, sowie durch *P. quadrantinodosalobata*. Hier deutet sich die in der Nehdenstufe annähernd größte Differenzierung bereits an. Ein Vergleich mit dem Material der Sessacker-Schürfe, wo Bank für Bank Proben entnommen wurden, zeigt, daß die Faunen aus den unteren Bänken des to Iδ unserer Fauna vom Stbr. Schmidt bei Braunau, die der obersten Bank des to Iδ unserer Fauna vom Stbr. Bicken entsprechen. Hier wie dort läßt sich also die gleiche Entwicklung beobachten: im unteren to Iδ kommt nur *Palmatolepis triangularis* und

P. flabelliformis, bisweilen *P. crepida* vor, im höheren to I δ verschwindet *P. flabelliformis*, dafür setzen *P. quadrantinodosalobata*, *P. glabra*, *P. minuta*, *P. perlobata*, *P. tenuipunctata* und *P. subgracilis* ein. Dicht unter und über der Adorf/Nehden-Grenze tritt *Palmatolepis termini* auf.

Wir halten uns auf Grund dieser Beobachtungen für berechtigt, das to I δ in drei Zonen zu untergliedern: in eine ältere mit *Palmatolepis flabelliformis* und *P. triangularis*, in eine jüngere mit *Palmatolepis glabra*, *P. minuta*, *P. perlobata* und *P. triangularis* und in eine Grenzzone mit *Palmatolepis termini* und *P. triangularis*. Wir legen dabei nach Vergleich mit den Sessacker-Schürfen die Adorf-Nehden-Grenze dort hin, wo *Palmatolepis triangularis* verschwindet.

Für ihre Ratschläge möchte ich den Herren Prof. Dr. C. W. KOCKEL, Dr. H. BECKMANN, Dr. D. SANNEMANN und Dr. O. WALLISER an dieser Stelle danken.

Ferner gebührt mein Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die durch Bereitstellung der technischen Mittel die Arbeit ermöglichte.

Die abgebildeten und mit einer Nummer versehenen Fossilien wurden im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Marburg hinterlegt.

Fundpunkte

1. Steinbruch Schmidt b. Braunau (Bl. Armsfeld); oberer Kellwasserkalk, to I δ.

Die Fauna wird wegen des Auftretens von *Palmatolepis flabelliformis* und *P. triangularis* zur älteren, der *flabelliformis*-Zone gestellt. Es wurden folgende Arten gefunden:

Acodina lirata
Acodina zionensis
Ancyrodella curvata
Ancyrodella lobata
Ancyrodella nodosa
Ancyrognathus euglypheus
Angulodus walrathi
Apatognathus lipperti n. sp.
Falcodus aculeatus
Falcodus variabilis
Hindeodella brevis
Hindeodella germana
Icriodus cymbiformis
Icriodus nodosus
Ligonodina sp. *indet.*
Nothognathella abnormis
Nothognathella brevidonta
Nothognathella iowaensis
Ozarkodina regularis
Palmatodella delicatula
Palmatolepis crepida
Palmatolepis flabelliformis
Palmatolepis triangularis
Prioniodella aequidens
Prioniodella? torta
Prioniodina alata
Prioniodina armata
Prioniodina prona
Prioniodina smithi
Roundya aurita
Roundya separata
Scutula bipennata

2. Steinbruch Bicken (Bl. Ballersbach), oberer Kellwasserkalk, to I δ. (Material: Dr. BECKMANN.)

Die Fauna ist vor allem durch das Auftreten von *Palmatolepis termini* und *P. triangularis* charakterisiert und wird nach oben gegebener Zonengliederung in die jüngste, die *termini-triangularis*-Zone gestellt. Es fanden sich folgende Arten:

Ancryodella buckeyensis
Ancyrodella curvata
Ancyrodella lobata
Ancyrodella nodosa
Ancyrognathus euglypheus
Ancyrognathus inequalis
Angulodus bidentatus
Angulodus walrathi
Apatognathus inversa
Bryantodus dignatus
Bryantodus multidens
Bryantodus nitidus
Falcodus aculeatus
Falcodus variabilis
Hibbardella plana
Hindeodella deflecta
Hindeodella subtilis
Hindeodella unca n. sp.
Icriodus cornutus
Icriodus nodosus
Icriodus symmetricus
Ligonodina delicata
Ligonodina falciformis
Ligonodina franconica
Lonchodina brevipennata
Lonchodina projecta
Nothognathella abnormis
Nothognathella brevidonta
Nothognathella iowaensis
Nothognathella sublaevis
Palmatodella delicatula
Palmatolepis crepida
Palmatolepis glabra
Palmatolepis minuta
Palmatolepis perlobata
Palmatolepis quadrantinodosalobata
Palmatolepis regularis
Palmatolepis rhenana n. sp.
Palmatolepis subgracilis n. sp.
Palmatolepis subperlobata
Palmatolepis tenuipunctata
Palmatolepis termini
Palmatolepis triangularis
Palmatolepis sp.
Polygnathus brevilamina
Polygnathus cf. *brevilamina*
Polygnathus decorosa
Polygnathus glabra
Polygnathus longipostica
Polygnathus normalis
Polygnathus pennatuloidea
Polygnathus sp.
Prioniodella aequidens
Prioniodella? torta
Prioniodina alata
Prioniodina armata
Prioniodina prona
Prioniodina smithi
Roundya aurita
Roundya brevipennata
Roundya franca
Roundya separata
Scutula bipennata

Beschreibung der Arten

Genus *Acodina* Stauffer 1940

Acodina lirata Stauffer

1940 *Acodina lirata* n. sp. — Stauffer, S. 419, Taf. 60 Fig. 18, 45.
1940 *Acodina ursa* n. sp. — Stauffer, S. 419, Taf. 60 Fig. 1, 2.
? 1940 *Acodina covina* n. sp. — Stauffer, S. 418, Taf. 60 Fig. 33.
(Synonymieliste nach Sannemann).
Von dieser Art liegen wenige Exemplare vor.

Acodina zionensis (Stauffer)

1938 *Acodus zionensis* n. sp. — Stauffer, S. 417, Taf. 49 Fig. 30.
Charakteristisch für diese Art ist der schwache Knick im unteren Drittel der Vorderschneide. Es liegen nur vereinzelte Exemplare vor.

Genus *Ancyrodella* ULRICH & BASSLER 1926

Genotyp: *Ancyrodella nodosa* ULRICH & BASSLER.

Bei der Bearbeitung zahlreicher Adorf-Faunen wurde es notwendig, die Gattung *Ancyrodella* zu revidieren. Die neue Gattungsdefinition lautet: Pfeilförmige Plattform mit einem spitzen Hinter-, zwei schräg nach vorn gerichteten Vorderlappen und einem langen freien Blatt.

Beziehungen: *Ancyrognathus* hat zwei schräg nach hinten gerichtete Hinterlappen, *Ancyrodella* dagegen zwei schräg nach vorn gerichtete Vorderlappen.

Stratigraphische Verbreitung: tmo—to$I\delta$.

Ancyrodella buckeyensis STAUFFER

1938 *Ancyrodella buckeyensis* n. sp. — STAUFFER, S. 412, 418, Taf. 52 Fig. 17, 18, 23, 24.

Die Plattform ist annähernd dreieckig mit leicht konvexen und gewellten Rändern. Der Hinterlappen ist nicht abgesetzt. Auf der Oralfläche verläuft auf jeder Hälfte, beginnend im mittleren Teil, eine aus kräftigen, rundlichen Knoten bestehende Reihe vom Blatt zu den Spitzen der Vorderlappen. Der dahinter liegende Teil der Oralfläche ist besonders an den Rändern mit ± kräftigen, runden oder länglichen Knoten besetzt. Auf der Aboralfläche befindet sich im vorderen Drittel eine rhombische Basalgrube, von der sich zu den Spitzen der beiden Vorder- und des Hinterlappens und über die Aboralkante des freien Blattes scharfe, zu den Enden an Höhe zunehmende Kiele erstrecken. Das freie Blatt ist etwa ebenso lang wie die Plattform und in der Seitenansicht ziemlich breit.

Beziehungen: *A. buckeyensis* unterscheidet sich von anderen Arten durch die konvexen und gewellten Ränder der Plattform.

Ancyrodella curvata (BRANSON & MEHL)

Taf. 8 Fig. 9—11.

1934 *Ancyrognathus curvata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 241, Taf. 19 Fig. 6, 11

Die Plattform ist am Hinterende nach unten gebogen. Der Hinterlappen ist am Ende spitz und bisweilen etwas seitlich gebogen. Die beiden Vorderlappen sind lang und zugespitzt; die auf ihrer Vorderkante verlaufenden Knotenreihen bilden mit dem Blatt einen Winkel von 40°—45°. Auf der einen Seite der Plattform befindet sich ein vierter, schräg nach hinten gerichteter dreieckiger Lappen, über dessen Mitte oral eine Knotenreihe vom Blatt zum spitzen Ende verläuft. Sie besteht aus einzelstehenden runden Knötchen, die zur Spitze des Lappens an Höhe zunehmen, bei weitem aber nicht so kräftig sind, wie die der vorderen Knotenreihen. Die Ränder der Plattform sind etwas hochgebogen und mit kurzen, kräftigen Graten, bisweilen auch mit Knötchen besetzt. Auf der Aboralfläche befindet sich im mittleren Teil eine rhombische, durch erhabene Ränder abgesetzte Basalgrube, von der sich vier scharfe Grate, die die Knotenreihen auf der Oralfläche nachzeichnen, zu den Spitzen der Lappen erstrecken und in dieser Richtung an Höhe zunehmen. Ein fünfter Kiel zieht auf der Aboralkante des Blattes entlang. Das freie Blatt ist annähernd so lang wie die Plattform und in der Seitenansicht am Vorderende sehr breit.

Beziehungen und Bemerkungen: Diese Art läßt sich von *A. lobata* ableiten. Der dort angedeutete vierte Lappen ist hier stark ausgeprägt. Auf Grund der allen Ancyrodelliden gemeinsamen Pfeilform wird die oben beschriebene Art, die von BRANSON & MEHL zu *Ancyrognathus* gestellt wurde, in die Gattung *Ancyrodella* eingeordnet. Das Vorhandensein eines weiteren, schräg nach hinten gerichteten Lappens stellt wohl einen Übergang zu *Ancyrognathus* dar, widerspricht aber nicht der Gattungsdefinition von *Ancyrodella*, zumal die über die Mitte des vierten Lappens verlaufende Knotenreihe durch die geringe Größe ihrer Knoten den Knotenreihen der Vorderlappen nicht gleichwertig ist.

A. curvata ist auf die Adorf-Stufe beschränkt und stellt durch ihr häufiges Auftreten eine gute Leitform dar.

Ancyrodella lobata BRANSON & MEHL

1934 *Ancyrodella lobata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 239—240, Taf. 19 Fig. 14; Taf. 21 Fig. 22, 23.

Die Plattform ist im Umriß ähnlich wie bei *A. curvata*, nur ist der vierte Lappen nicht so deutlich ausgeprägt und wird auf seiner Oralseite auch nicht von einer Knotenreihe durchzogen. Auf seiner Aboralseite kann ein schwacher Kiel nahe der Spitze angedeutet sein. Die Oralfläche der Plattform ist mit ± groben Knoten besetzt und am Hinterende stark nach unten gebogen. Auf der Aboralfläche befindet sich im vorderen Teil eine rhombische Basalgrube, von der sich vier, zu den Enden an Höhe zunehmende Kiele zu den Spitzen der drei Hauptlappen und über die Aboralkante des Blattes erstrecken.

Ancyrodella nodosa ULRICH & BASSLER

Taf. 8 Fig. 12, 15.

1926 *Ancyrodella nodosa* n. sp.—ULRICH & BASSLER, S. 44, 48, Taf. 1 Fig. 10—13, 5, 8, 9.

Die Plattform ist am Hinterende stark nach unten gebogen. Der Hinterlappen ist ziemlich schmal und dreieckig, bisweilen leicht seitlich gebogen und deutlich von den verbreiteten Vorderlappen abgesetzt. Auf der Oralfläche zieht nahe der Vorderkante der Vorderlappen je eine aus kräftigen Knoten bestehende Reihe vom Blatt zu den Spitzen. Der dahinterliegende Teil der Plattform ist an den Rändern mit kräftigen Knoten oder Leisten besetzt. Auf der Aboralfläche befindet sich im mittleren Teil eine kleine, rhombische, durch erhabene Ränder deutlich abgesetzte Basalgrube, von der sich vier scharfe Kiele zu den Spitzen der drei Lappen und über die Aboralkante des Blattes erstrecken. Das freie Blatt ist etwas kürzer als die Plattform und in der Seitenansicht, besonders vorn, sehr hoch.

Beziehungen und Bemerkungen: Durch den spitzen, schmalen und von den Vorderlappen deutlich abgesetzten Hinterlappen unterscheidet sich *A. nodosa* von anderen Ancyrodelliden. Übergänge zu *A. lobata*.

Genus ***Ancyrognathus*** BRANSON & MEHL 1934

Genotyp: *Ancyrognathus symmetricus* BRANSON & MEHL 1934.

Im Anschluß an die Revision der Gattung *Ancyrodella* wird eine Neubearbeitung der Gattung *Ancyrognathus* als notwendig erachtet, deren Gattungsdiagnose wie folgt lautet:

Plattform mit zwei schräg nach hinten gerichteten Hinterlappen, einem annähernd dreieckigen Vorderlappen und einem Blatt, das vorn über die Plattform hervorragen kann.

Beziehungen: *Ancyrognathus* unterscheidet sich von *Doliognathus* BRANSON & MEHL durch die Basalgrube, die bei ersterer Gattung sehr klein, bei *Dolignathus* dagegen, auch bei juvenilen Exemplaren, sehr groß ist.

Stratigraphische Verbreitung: to Iα—δ.

Ancyrognathus euglypheus STAUFFER

Taf. 8 Fig. 1—8, 14.

1938 *Ancyrognathus euglypheus* n. sp. — STAUFFER, S. 412, 418—419, Taf. 53 Fig. 18

1947 *Ancyroides calvini* n. sp. — MILLER & YOUNGQUIST, S. 504—505, Taf. 75 Fig. 4.

1947 *Ancyroides princeps* n. sp. — MILLER & YOUNGQUIST, S. 504—505, Taf. 75 Fig. 2, 3.

1947 *Ancyroides uddeni* n. sp. — MILLER & YOUNGQUIST, S. 505—506, Taf. 74 Fig. 16; Taf. 75 Fig. 5.

1948 *Ancyroides ornatissimus* n. sp. — YOUNGQUIST & MILLER, S. 441, Taf. 68 Fig. 18.

Große Plattform mit zwei annähernd dreieckigen Hinterlappen und einem ebenfalls dreieckigen Vorderlappen. Das Blatt ist ziemlich kurz und sehr hoch und endet an seinem Hinterende abrupt. Es steht auf der Mittellinie oder am Rand des Vorderlappens und ragt bei adulten Exemplaren nicht, bei juvenilen Stücken nur wenig über dessen Vorderspitze hervor. Das Blatt wird von drei bis zehn breiten, bis zu ihren freien Spitzen miteinander verschmolzenen Zähnchen von ovalem bis rundlichem Querschnitt gebildet, die nach hinten stark an Größe zunehmen und in dieser Richtung schwach geneigt oder gekrümmt sind. Die Plattform ist hinten ± stark nach unten gebogen. Die beiden Hinterlappen sind meist verschieden groß. Längs ihrer Mittellinie verläuft oral je eine aus ± kräftigen Knoten bestehende Reihe. Die Knoten stehen meist einzeln, können aber auch zu einem Grat verschmelzen. Die Oralfläche der Plattform ist, mit Ausnahme eines glatten, um das Blatt sich ziehenden, flachen Troges, mit einzelstehenden, bisweilen auch zu Leisten verschmelzenden, rundlichen Knötchen besetzt. Auf der Aboralfläche sitzt in der Mitte eine sehr kleine, längliche Basalgrube, von der sich drei scharfe und hohe Kiele längs der Mittellinien der drei Lappen bis zu ihren Spitzen erstrecken.

Beziehungen und Bemerkungen: MILLER & YOUNGQUIST stellten 1947 auf Grund des kurzen, hohen und nicht über die Plattform hervorragenden Blattes die Gattung *Ancyroides* auf und ordneten *Ancyrognathus euglypheus* dort ein.

Ein derartiges Merkmal, das nicht immer vorhanden ist — bei juvenilen Exemplaren ragt das Blatt mitunter vorn frei hervor — berechtigt m. E. nicht zur Aufstellung einer neuen Gattung, zumal sich die von MILLER & YOUNGQUIST beschriebenen und abgebildeten Exemplare durchaus auf den allen Ancyrognathiden gemeinsamen Bauplan: Plattform mit zwei Hinterlappen und einem Vorderlappen — zurückführen lassen.

Ancyrognathus inequalis (Holmes)

Taf. 8 Fig. 13, 16—18.

1928 *Palmatolepis inequalis* n. sp. — Holmes, S. 33, Taf. 11 Fig. 8—10.

1934 *Ancyrognathus irregularis* n. sp. — Branson & Mehl, S. 242, Taf. 19 Fig. 1, 2, 4, 10, 16.

Die Plattform ist ± stark gewölbt, das Blatt sehr kurz. Das Hinterende der Plattform ist entweder eingekerbt und läßt die beiden Hinterlappen deutlich in Erscheinung treten oder ist rund. Die Oralfläche ist mit ± kräftigen Knoten oder kurzen Graten besetzt, die auf das Blatt zulaufen. Das kurze freie Blatt läuft als Knotenreihe in einem leichten Bogen zum Ende des einen Hinterlappens oder ist im mittleren Teil der Plattform seitlich abgebogen. Dort beginnt eine zweite Knotenreihe, die sich über die Mittellinie des anderen Hinterlappens erstreckt und am Ende an Höhe zunimmt. Auf der Aboralseite befindet sich im mittleren Teil der Plattform eine kleine, längliche Basalgrube und drei scharfe Kiele, die die Knotenreihen der Oralfläche nachzeichnen.

Beziehungen und Bemerkungen: Diese Art ist sehr variabel in bezug auf den Umriß der Plattform. Sie unterscheidet sich von *A. symmetrica* Branson & Mehl durch die nicht so kräftigen Knoten auf der Oralfläche.

A. inequalis ist auf die Adorf-Stufe beschränkt und dort ziemlich häufig.

Genus ***Angulodus*** Huddle 1934

Angulodus bidentatus Sannemann

Taf. 10 Fig. 36.

1955 *Angulodus bidentatus* n. sp. — Sannemann, S. 127, Taf. 3 Fig. 18.

Diese Art ist gekennzeichnet durch einen kräftigen Zahn auf dem Vorderast von etwa gleicher Größe wie der Hauptzahn.

Angulodus walrathi (Hibbard)

1927 *Hindeodella walrathi* n. sp. — Hibbard, S. 205, Abb. 4a, b.

1934 *Angulodus walrathi* (Hibbard). —Huddle, S. 77, Taf. 4 Fig. 15; Taf. 10 Fig. 5.

Charakteristisch sind die langen und schmalen Äste. Der Vorderast ist etwas nach unten abgeknickt, der Hauptzahn ist relativ klein, die Bezahnung auf beiden Ästen alternierend. Bei adulten Exemplaren ist das Hinterende des Hinterastes sichelförmig zur Aboralkante hin gebogen, und die Zähnchen sind dort fächerförmig angeordnet.

Genus ***Apatognathus*** Branson & Mehl 1934

Apatognathus inversa Sannemann

Taf. 10 Fig. 24, 25.

1955 *Apatognathus inversus* n. sp. — Sannemann, S. 127, Taf. 6 Fig. 18a—c.

Von dieser Art liegen zwei Exemplare aus dem Kellwasserkalk von Bicken vor.

A. inversa setzt im to Iδ ein.

Apatognathus lipperti n. sp.

Taf. 9 Fig. 27, 31.

Derivatio nominis: Nach Dr. H.-J. Lippert.

Typus: Das auf Taf. 9 Fig. 27 abgebildete Exemplar.

Stratum typicum: to Iδ, Oberer Kellwasserkalk.

Locus typicus: Stbr. Schmidt b. Braunau.

Vorliegend: 15 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Apatognathus* mit folgenden Merkmalen: kräftiger Hauptzahn und ein ebenso kräftiger Zahn auf einem Seitenast; alternierende Bezähnelung der Seitenäste.

Beschreibung: Der Hauptzahn ist groß, zeigt nach vorn und schwach seitlich und ist nach unten gekrümmt. Sein Querschnitt ist rund. Die Seitenäste divergieren in einem Winkel von etwa 45°, sind auf den Außenseiten ungleichmäßig konkav, etwa gleich lang und in der Seitenansicht breit. Die Enden sind abgerundet. Auf den Oralkanten stehen dichtgedrängt 12—14 alternierende Zähnchen von rundem Querschnitt mit Andeutungen von Oralkanten. Zwischen jeweils zwei größeren Zähnchen befinden sich 1—2 weniger als halb so große Zähnchen. Auf dem stärker seitlich gebogenen Seitenast steht in der Nähe des Hauptzahnes, getrennt durch 1 oder 2 kleine Zähnchen ein Zahn von rundlichem Querschnitt mit schwachen Lateralkanten, der ebenso lang oder etwas länger als der Hauptzahn ist. Unter dem Hauptzahn ist bei einigen Exemplaren eine sehr kleine Basalgrube zu erkennen. Die Aboralkanten der Äste sind scharf.

Beziehungen zu anderen Arten bestehen nicht.

A. lipperti ist auf die Adorf-Stufe beschränkt.

Genus ***Bryantodus*** ULRICH & BASSLER 1926

Bryantodus dignatus STAUFFER

Taf. 10 Fig. 3, 4, 6.

1938 *Bryantodus dignatus* n. sp. — STAUFFER, S. 420—421, Taf. 48 Fig. 29.

Der Zahn ist gewölbt und leicht seitlich gebogen. Der Vorderast ist etwa um ein Drittel länger als der Hinterast und mit 8—12 leicht nach hinten geneigten Zähnchen von ovalem Querschnitt besetzt, die etwa bis zu den freien Spitzen miteinander verschmolzen sind und in Richtung auf den Hauptzahn an Größe zunehmen. Der Hauptzahn ist ziemlich breit, nach hinten geneigt und besitzt flachovalen Querschnitt. Auf dem Hinterast stehen 6—8 kleine Zähnchen von rundlichem Querschnitt, die zum Hinterende an Größe abnehmen. Die Oralkanten der Äste sind verbreitert, besonders stark im mittleren Teil der Innenseite. Dieser plattformähnliche Teil ist am Innenrand nach unten gezogen und dort bei adulten Exemplaren mit Knötchen besetzt. Die Aboralkanten der Äste sind scharf. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine kleine, rundliche Basalgrube.

Bryantodus multidens ULRICH & BASSLER

Taf. 10 Fig. 1, 2.

1926 *Bryantodus multidens* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 22—23, Taf. 6 Fig. 15, 16.

Der Zahn ist stark gewölbt, die Aboralkanten bilden einen Winkel von etwa 110°—120°. Der Vorderast ist lang, etwas gewölbt und mit 8—10 Zähnchen von ovalem Querschnitt und breiter Basis besetzt. Die Zähnchen besitzen Lateralkanten, sind an der Basis oder bis zur halben Höhe miteinander verschmolzen und nach hinten geneigt. Vom Vorderende nehmen sie in Richtung auf den Hauptzahn stark an Größe zu. Der Hauptzahn ist sehr kräftig, an der Basis breit und um die Hälfte länger oder doppelt so lang wie der größte Zahn des Vorderastes. Auf dem Hinterast

stehen ebenfalls 8—10 Zähnchen von gleichem Bau wie die auf dem Vorderast, sind aber etwas kleiner als diese. Zum spitzen Hinterende nehmen sie gleichmäßig an Höhe ab. Bei beiden Ästen sind die Oralkanten ± stark, besonders außen, verbreitert und bei adulten Exemplaren dort mit kleinen Knötchen besetzt. Auf der Innenseite befindet sich unter dem Hauptzahn eine kräftige, abgerundete Lippe. Die Aboralkanten der Äste sind ziemlich flach; im Scheitelpunkt der Wölbung befindet sich unter dem Hauptzahn eine große, rundliche Basalgrube.

Bryantodus nitidus ULRICH & BASSLER

Taf. 10 Fig. 5.

1926 *Bryantodus nitidus* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 24, Taf. 4 Fig. 12—14.

Von dieser Art fanden sich mehrere Exemplare im Oberen Kellwasserkalk von Bicken.

Genus ***Falcodus*** HUDDLE 1934

Falcodus aculeatus SANNEMANN

1955 *Falcodus aculeatus* n. sp. — SANNEMANN, S. 128, Taf. 6 Fig. 14.

Der Vorderast ist lang und gerade. Auf seiner Oralkante stehen 7—12 lange, spitze Zähnchen, die entweder nur an der Basis oder bis zur halben Höhe miteinander verschmolzen sind. Ihr Querschnitt ist bei juvenilen Exemplaren flachoval, bei adulten kreisrund. Der Hinterast ist etwa halb so lang wie der Vorderast und um einen Winkel von 80—90° nach unten abgeknickt. Auf dem Scheitelpunkt der Wölbung steht der Hauptzahn, der fast doppelt so lang ist wie die Zähnchen auf dem Vorderast. Der Hinterast ist im mittleren Teil in der Seitenansicht breit und vorn nach unten abgeknickt. Im Scheitelpunkt steht ein Zahn, der etwas kräftiger als der Hauptzahn ausgebildet ist. Zu beiden Seiten stehen 3—4 Zähnchen, die nach den Enden stark an Größe abnehmen. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine kleine, runde Basalgrube. Die Aboralkanten der Äste sind scharf.

F. aculeatus setzt im unteren to I ein.

Falcodus variabilis SANNEMANN

Taf. 9 Fig. 28—30.

1955 *Falcodus variabilis* n. sp. — SANNEMANN, S. 129, Taf. 4 Fig. 1—4.

Die vorliegenden zahlreichen Exemplare entsprechen den Abbildungen und der Beschreibung von SANNEMANN und liegen innerhalb der dort angegebenen Variationsbreite.

F. variabilis setzt im mittleren to I ein.

Genus ***Hibbardella*** ULRICH & BASSLER 1926

Hibbardella plana THOMAS

Taf. 10 Fig. 12.

1949 *Hibbardella plana* n.sp. — THOMAS, S. 408, 422, Taf. 2 Fig. 28.

Von dieser Art liegt nur ein Exemplar vor.

Genus ***Hindeodella*** ULRICH & BASSLER 1926

Hindeodella brevis BRANSON & MEHL

1934 *Hindeodella brevis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 195, Taf. 14 Fig. 6, 7.

Der verhältnismäßig kurze Hinterast und der etwa gleichlange, um ungefähr 90° seitlich abgeknickte Vorderast sind für diese Art charakteristisch.

H. brevis ist auf die Adorf-Stufe beschränkt.

Hindeodella deflecta HIBBARD

1927 *Hindeodella deflecta* n. sp. — HIBBARD, S. 207, Fig. 4c.
1931 *Hindeodella crassidens* n. sp. — COOPER, S. 236, Taf. 28, Fig. 16.
1934 *Hindeodella echinata* E. R. BRANSON n. sp. — BRANSON, HEHL & BRANSON, S. 324, Taf. 28 Fig. 17.
(Synonymieliste nach SANNEMANN.)

Die in der Seitenansicht dreieckigen Zähnchen des Hinterastes, die zum Hinterende an Breite zunehmen, sind für diese Art charakteristisch.

Hindeodella germana HOLMES

1928 *Hindeodella germana* n. sp. — HOLMES, S. 25, Taf. 9 Fig. 9.
1934 *Hindeodella aculeata* n. sp. — HUDDLE, S. 40, Taf. 4 Fig. 19—21; Taf. 5 Fig. 2, 3.
1934 *Hindeodella grandis* n. sp. — HUDDLE, S. 41, Taf. 4 Fig. 22.
1934 *Hindeodella gracilis* n. sp. — HUDDLE, S. 43, Taf. 5 Fig. 11.
(Synonymieliste nach SANNEMANN.)

Der Hinterast ist ziemlich lang und trägt auf seiner Oralkante alternierende Zähnchen, von denen die der größeren Serie ziemlich lang und schlank sind. Der Vorderast ist breit und trägt lange, schlanke Zähnchen.

Hindeodella subtilis ULRICH & BASSLER

1926 *Hindeodella subtilis* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 39, Taf. 8 Fig. 17—19.

Charakteristisch ist die alternierende Bezähnelung des Hinterastes — zwischen zwei längeren Zähnchen stehen jeweils drei kleinere — und der kurze, seitwärts gebogene Vorderast mit langen, schlanken Zähnchen auf der Oralkante.

Hindeodella unca n. sp.

Taf. 10 Fig. 37—41.

Derivatio nominis: uncus = lat., hakig.
Holotypus: Das auf Taf. 10 Fig. 40 abgebildete Exemplar.
Locus typicus: Stbr. Bicken.
Stratum typicum: to I δ, Oberer Kellwasserkalk.
Vorliegend: 10 Exemplare (vom Stbr. Amönau b. Marburg mehr als 100 Exemplare).

Diagnose: Eine Art der Gattung Hindeodella mit folgenden Merkmalen: Großer und kräftiger, stark nach hinten geneigter und gebogener Hauptzahn und ziemlich kurzer Hinterast mit sehr breiter, leicht trogförmig vertiefter Oralkante, besetzt mit äußerst kleinen, alternierenden Zähnchen.

Beschreibung: Der Hinterast ist verhältnismäßig kurz und in der Seitenansicht schwach nach unten gebogen. Seine Oralkante ist am Vorderende sehr breit mit wulstigen Rändern und trogförmiger Vertiefung und läuft zum Hinterende spitz aus. Das vorderste, sehr breite Viertel des Hinterastes ist unbezahnt; auf dem übrigen Teil stehen zahlreiche, äußerst kleine, alternierende, nicht miteinander verschmolzene Zähnchen von rundlichem Querschnitt, die zum Hinterende leicht an Größe zunehmen. Zwischen zwei größeren Zähnchen stehen jeweils 1—2 kleinere.

Der Hauptzahn erreicht etwa ein Drittel, meist aber die Hälfte der Länge des Hinterastes. Er hat runden Querschnitt, ist an der Basis ebenso breit wie das Vorderende des Hinterastes, ist stark nach hinten geneigt und an der Basis gekrümmt. Mit der Oralkante des Hinterastes bildet er einen Winkel von 30—45°. Der Vorderast ist sehr kurz und unter einem Winkel von 30—45° nach unten abgeknickt. Bei einigen Exemplaren ist er schwach seitlich abgebogen, bei anderen steht er in Verlängerung des Hinterastes. Auf seiner Oralkante trägt er 3—5, an der Basis oder bis zu den freien Spitzen miteinander verschmolzene, ziemlich lange Zähnchen von rundlichem Querschnitt, die nach hinten geneigt und gekrümmt sind und in der gleichen Richtung an Größe zunehmen. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine verhältmäßig breite Basalgrube, die ohne deutlichen Absatz in eine zum Hinterende des Hinterastes spitz auslaufende, tiefe Aboralfurche übergeht.

Beziehungen zu anderen Arten bestehen nicht.

Die neue Art wurde bisher nur im hohen to I δ und to II α gefunden und ist besonders im to II α sehr häufig.

Genus ***Icriodus*** BRANSON & MEHL

Icriodus cornutus SANNEMANN

Taf. 10 Fig. 42.

1955 *Icriodus cornutus* n. sp. — SANNEMANN, S. 130, Taf. 4 Fig. 19a—c, 20, 21.

Die vorliegenden Exemplare stimmen im wesentlichen mit den Abbildungen und der Beschreibung von SANNEMANN überein. Die Zähnchen der Mittelreihe können am Hinterende wie bei seinen Stücken fast vollständig miteinander verwachsen sein oder wie bei den meisten der hier vorliegenden Exemplare getrennt stehen.

I. cornutus setzt im I δ ein.

Icriodus cymbiformis BRANSON & MEHL

1938 *Icriodus cymbiformis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 164 Taf. 26 Fig. 27—29.

Folgende Merkmale sind für diese Art kennzeichnend:

Der Zahn ist schmal in der Aufsicht und aboral am Hinterende gerundet. Die Zähnchen der Seitenreihe sind ziemlich lang und spitz und setzen zwischen dem 3. und 4. Zahn der Mittelreihe von hinten ein.

Icriodus nodosus (HUDDLE)

1934 *Gondolella? nodosa* n. sp. — HUDDLE, S. 94, Taf. 8 Fig. 24, 25.

1938 *Icriodus nodosus* (HUDDLE) — BRANSON & MEHL, S. 160, Taf. 26 Fig. 14 bis 17, 22.

Diese Art ist durch einen deutlichen, im hinteren Drittel ansetzenden und schräg nach vorn außen gerichteten Sporn gekennzeichnet.

Verbreitung: Unter-Devon — hohes Oberdevon.

Icriodus symmetricus BRANSON & MEHL

1934 *Icriodus symmetricus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 226, Taf. 13 Fig. 1—3.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit der Beschreibung und den Abbildungen von BRANSON & MEHL überein.

Genus ***Ligonodina*** ULRICH & BASSLER 1926

Ligonodina delicata BRANSON & MEHL

Taf. 10 Fig. 14.

1934 *Ligonodina delicata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 199, Taf. 14 Fig. 22—23; Taf. 27 Fig. 3.

Der Hinterast ist kurz und mit einzelstehenden, nach hinten geneigten Zähnchen besetzt. Die Vorderkante des langen Hauptzahnes und des darunter ansetzenden Seitenastes bilden einen gleichmäßigen Bogen.

Ligonodina falciformis ULRICH & BASSLER

Taf. 9 Fig. 34.

?1856 *Lonchodus simplex* n. sp. — PANDER, S. 31 (Centrodus) Taf. 2 A Fig. 2, 5.
1926 *Ligonodina falciformis* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 14, Taf. 2 Fig. 11—13.
1926 *Ligonodina hindei* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 14, Taf. 2 Fig. 14—16.
1926 *Hindeodella longidens* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 40, Taf. 8 Fig. 14, 15.
1934 *Ligonodina* sp. — HUDDLE, S. 60, Taf. 7 Fig. 8.
1934 *Ligonodina conidens* n. sp. — HUDDLE, S. 63, Taf. 12 Fig. 18, 19.
1931 *Euprioniodina macrodentata* n. sp. — COOPER, S. 238, Taf. 28 Fig. 12.
1947 *Hindeodella millerella* n. sp. — YOUNGQUIST & PETERSON, S. 245, Taf. 38 Fig. 1—5. (Synonymieliste nach SANNEMANN.)

Diese Art, bei der die Zähnchen des Hinterastes zum Hinterende an Größe zunehmen, kommt besonders in to II-Faunen recht häufig vor.

Ligonodina franconica SANNEMANN

Taf. 10 Fig. 22, 23.

1955 *Ligonodina franconica* n. sp. — SANNEMANN, S. 131, Taf. 5 Fig. 1—4.

Die alternierende Bezähnelung des Hinterastes und der unter dem Hauptzahn ansetzende und stark nach hinten gebogene Seitenast sind charakteristisch.

L. franconica setzt im to I δ ein.

Genus ***Lonchodina*** ULRICH & BASSLER 1926

Lonchodina brevipennata BRANSON & MEHL

1934 *Lonchodina brevipennata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 212, Taf. 15 Fig. 13.

Von dieser Art liegen zwei Exemplare aus dem Oberen Kellwasserkalk von Bicken vor.

Lonchodina? projecta ULRICH & BASSLER

Taf. 10 Fig. 21

1926 *Lonchodina? projecta* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 35, Taf. 5 Fig. 9, 10.

Der kräftige Hauptzahn ist nach hinten geneigt, der Hinterast erreicht nur knapp die halbe Länge des Vorderastes.

Genus ***Nothognathella*** BRANSON & MEHL 1934

Nothognathella? abnormis BRANSON & MEHL

1934 *Nothognathella (?) abnormis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 231, Taf. 14 Fig. 1, 2.

Charakteristisch ist der am Ende nach innen abgeknickte oder gebogene Hinterast, an dessen Innenseite eine schmale Leiste, bisweilen plattförmähnlich verbreitert, ausgebildet sein kann.

Nothognathella brevidonta Youngquist

Taf. 10 Fig. 29.

1947 *Nothognathella brevidonta* n. sp. — Youngquist, S. 108, Taf. 25 Fig. 1.

Der Zahn ist gewölbt. Der Vorderast ist am Vorderende seitlich gebogen. Auf seiner Oralkante stehen 10—14 kleine Zähnchen von rundlichem Querschnitt. Der Hinterast ist etwa ebenso lang oder etwas kürzer als der Vorderast, am Hinterende leicht gedreht und mit 8—11 Zähnchen von rundlichem Querschnitt besetzt, die zum Hinterende an Größe abnehmen. Die Oralkanten beider Äste sind auf beiden Seiten leistenartig verbreitert und im mittleren Teil zu zwei halbrunden Plattformhälften ausgeweitet, die dicht mit kleinen Knötchen übersät sind. Die äußere Plattformhälfte ist etwa größer. Die Aboralkanten sind scharf; eine Basalgrube konnte nicht beobachtet werden.

Nothognathella iowaensis Youngquist

1945 *Nothognathella iowaensis* n. sp. — Youngquist, S. 363, Taf. 55 Fig. 7.

Der Zahn ist stark gewölbt, die Aboralkante beider Äste bilden miteinander einen Winkel von etwa 100—130°. Der Vorderast ist leicht gewölbt, seitlich etwas gebogen oder gerade. Auf seiner Oralkante stehen 9—12 kleine Zähnchen von rundlichem Querschnitt, die an ihrer Basis miteinander verschmolzen sind. Der Hinterast ist etwas kürzer als der Vorderast, leicht nach außen und nach innen gebogen. Er ist mit 6—8 kleinen, an der Basis miteinander verschmolzenen oder einzelstehenden Zähnchen von rundlichem Querschnitt besetzt, die nach hinten an Größe abnehmen. Die Oralkanten beider Äste sind leistenartig verbreitert und feinst gekörnelt.

An der Außenseite des Hinterastes, nahe am Knickpunkt beider Äste, ist die Leiste zu einer kleinen, rundlichen Plattform ausgeweitet. Die Aboralkanten der Äste sind scharf, im Knickpunkt befindet sich eine winzige Basalgrube.

Beziehungen: *N. iowaensis* hat nur an der Außenseite eine kleine, rundliche Plattform, *N. brevidonta* dagegen im mittleren Teil sowohl an der Innen- wie auch Außenseite eine etwas größere Plattform, auf deren Ränder Knötchen stehen.

Nothognathella sublaevis Sannemann

Taf. 10 Fig. 30, 31.

1955 *Nothognathella sublaevis* n. sp. — Sannemann, S. 132, Taf. 3 Fig. 10a, b; 12a, b.

Die Ausbildung der Plattform ist sehr variabel; sie kann symmetrisch und unsymmetrisch, schmal oder breit, am Hinterende abgerundet oder auch spitz sein. Bei vielen Exemplaren sind die beiden Plattformhälften gegeneinander verschoben. Auf der Oralfläche der Plattform ist bei starker Vergrößerung eine feine Körnelung zu erkennen.

N. sublaevis setzt im to I δ ein.

Genus *Ozarkodina* Branson & Mehl 1933

Ozarkodina regularis Branson & Mehl

1934 *Ozarkodina regularis* n. sp. — Branson & Mehl, S. 287, Taf. 23 Fig. 13, 14.

Das reiche Material zeigt die gleiche Variationsbreite und enthält die gleichen Übergangsformen zu Prioniodella aequidens Ulrich & Bassler, wie sie von Sannemann 1955 beschrieben wurden.

Genus ***Palmatodella*** ULRICH & BASSLER 1926
Palmatodella delicatula ULRICH & BASSLER
Taf. 10 Fig. 10, 11.

1926 *Palmatodella delicatula* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 41, Textfig. 20 (non Taf. 10 Fig. 5).
1931 *Palmatodella inflexa* n. sp. — COOPER, S. 241, Taf. 28 Fig. 30.
(Synonymieliste nach SANNEMANN.)

Die zahlreich vorliegenden Stücke zeigen Variabilität bezüglich des Winkels, den die Aboralkanten der Äste einschließen. Er kann von 90—135° variieren. In Faunen der unteren Adorf-Stufe treten ausschließlich Exemplare mit großem Winkel, im höheren Oberdevon daneben auch solche mit einem Winkel von 90° auf.

P. delicatula setzt im unteren Adorf ein und ist besonders im to II α sehr häufig.

Genus ***Palmatolepis*** ULRICH & BASSLER 1926
Palmatolepis crepida SANNEMANN
Taf. 8 Fig. 31, 32; Taf. 10 Fig. 9.

1955 *Palmatolepis crepida* n. sp. — SANNEMANN, S. 134, Taf. 6 Fig. 21; Abb. 1.

Das vorliegende Material entspricht der von SANNEMANN gegebenen Beschreibung und Abbildung. Bei juvenilen Exemplaren ist die Oralfläche der Plattform ungekörnelt; etwas ältere Exemplare zeigen auf der äußeren vorderen Plattformhälfte grobe Körnelung, die bei adulten Stücken die ganze Oralfläche überzieht.

P. crepida setzt im to I δ ein.

Palmatolepis flabelliformis STAUFFER
Taf. 9 Fig. 4—6, 10, 11.

1938 *Palmatolepis flabelliformis* n. sp. — STAUFFER, S. 436, Taf. 53 Fig. 2, 4, 9, 12, 14.

Die Plattform ist klein und im Verhältnis zur Länge breit. An der Innenseite befindet sich ein breiter, am Ende meist abgerundeter Lappen. Charakteristisch sind die $\pm$ stark konkave Oralfläche der Plattform und die hochgebogenen Ränder, die besonders auf der Innenseite mit länglichen Knötchen oder kurzen, zu den Rändern senkrecht verlaufenden Leisten versehen sind. Der mittlere Teil der Oralfläche ist glatt oder bisweilen auch mit kleinen Knötchen unregelmäßig besetzt. Übergänge zu *P. quadrantinodosalobata* und *P. triangularis*.

P. flabelliformis ist auf das to I δ beschränkt und dort allgemein sehr häufig.

Palmatolepis glabra ULRICH & BASSLER
Taf. 8 Fig. 34, 35.

1926 *Palmatolepis glabra* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 51, Taf. 9 Fig. 18—20.
1928 *Palmatolepis elongata* n. sp. — HOLMES, S. 53, Taf. 11 Fig. 13.
1934 *Palmatolepis glabra* ULRICH & BASSLER — BRANSON & MEHL, S. 233, Taf. 18 Fig. 9, 22, 26.

Diese Art ist im hohen to I δ ziemlich häufig. Übergänge zu *P. tenuipunctata*.

Palmatolepis minuta Branson & Mehl

Taf. 9 Fig. 8, 9, 14.

1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. — Branson & Mehl, S. 236, Taf. 18 Fig. 1, 6, 7.

Bei Exemplaren aus dem tieferen to II α und höheren to I δ treten durch Ausbildung eines $\pm$ kleinen inneren Seitenlappens Übergangsformen zu *Palmatolepis subperlobata* Branson & Mehl auf. Die Stücke im höheren Oberdevon besitzen eine annähernd symmetrische, ovale Plattform.

P. minuta setzt im höheren to I δ ein.

Palmatolepis perlobata Ulrich & Bassler

Taf. 9 Fig. 1—3.

1926 *Palmatolepis perlobata* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 49, Taf. 7 Fig. 19—22.

1926 *Palmatolepis lobatula* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 50, Taf. 7 Fig. 3, 4.

1926 *Palmatolepis extralobata* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 50, Taf. 8 Fig. 3.

1926 *Palmatolepis peculiaris* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 51, Taf. 8 Fig. 11, 12.

1934 *Palmatolepis pustulosa* n. sp. — Huddle, S. 106, Taf. 9 Fig. 1, 2.

1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. — Huddle, S. 109, Taf. 9 Fig. 24.

Der kleine, spitze Innenlappen und das hohe Blatt mit seiner welligen Oralkante ist ist für diese Art kennzeichnend. Bei juvenilen Exemplaren ist die Oralfläche der Plattform glatt, bei adulten Stücken mit groben Knoten oder kurzen Leisten bedeckt. Übergangsformen zu *P. triangularis* treten im to I δ auf.

P. perlobata setzt im höheren to I δ ein.

Palmatolepis quadrantinodosalobata Sannemann

Taf. 8 Fig. 19—22.

1955 *Palmatolepis quadrantinodosalobata* n. sp. — Sannemann, S. 328, Taf. 24 Fig. 6.

Diese Art ist durch einen starken Innenlappen und durch kräftige Knoten auf der vorderen, äußeren Oralseite der Plattform gekennzeichnet. Bei einigen Stücken ist auch die innere Plattformhälfte mit Knoten bedeckt. Übergangsformen zu *P. flabelliformis* durch Hochbiegen der Ränder treten im tieferen to I δ auf.

P. quadrantinodosalobata setzt im to I δ ein.

Palmatolepis regularis Cooper

Taf. 8 Fig. 25

1931 *Palmatolepis regularis* n. sp. — Cooper, S. 242, Taf. 28 Fig. 36.

Der sigmoidale Umriss der Plattform ist kennzeichnend. Übergänge zu *P. subperlobata* und *P. tenuipunctata*.

P. regularis setzt im to I δ ein.

Palmatolepis rhenana n. sp.

Taf. 8 Fig. 26—28, 30; Taf. 10 Fig. 7.

Derivatio nominis: Nach dem Rheinischen Schiefergebirge.

Holotypus: Das auf Taf. 8 Fig. 27 abgebildete Exemplar.

Locus typicus: Stbr. Bicken.

Stratum typicum: to I δ, Oberer Kellwasserkalk.
Vorliegend: 40 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Palmatolepis* mit einem sehr hohen Blatt und einem langen, schmalen und spitzen Seitenlappen.

Beschreibung: Das freie Blatt ist ziemlich lang und in der Seitenansicht breit. In der Aufsicht verläuft das Blatt in flachsigmoidalem Bogen zum Hinterende der Plattform. Es besteht aus langen, geraden Zähnchen von rundlichem Querschnitt, die vorn zunächst sehr stark ansteigen und dann allmählich an Höhe bis zum kurzen, kräftigen Zentralknoten im mittleren Drittel der Plattform abnehmen. Hinter dem Zentralknoten wird das Blatt als eine aus sehr kräftigen Knoten bestehende Reihe fortgesetzt. Die Aboralkante des freien Blattes ist konkav, der vordere Teil stark nach unten gezogen.

Der hintere Teil der Plattform ist lang, schmal und etwa dreieckig. Das Hinterende ist nach unten gebogen. Auf der Innenseite der Plattform befindet sich in Höhe des Zentralknotens ein langer, schmaler und spitzer Lappen, der meist leicht nach hinten gerichtet ist. Der vordere Teil der Außenhälfte der Plattform ist $+$ stark nach außen gebogen. Die Oralfläche ist deutlich gekörnelt, die Aboralfläche glatt mit Ausnahme eines scharfen Kieles, der den Verlauf des Blattes nachzeichnet. Ein weiterer Kiel ist auf der Mittellinie des Innenlappens angedeutet. Eine Basalgrube ist nicht zu erkennen.

Beziehungen und Bemerkungen: *P. rhenana* unterscheidet sich durch das hohe Blatt, den langen und schmalen Innenlappen und durch das schmale und spitze Hinterende von *P. triangularis*. Übergangsformen zwischen beiden Arten konnten beobachtet werden.

P. rhenana fand sich bisher nur in Faunen des to I δ.

Palmatolepis subgracilis n. sp.

Taf. 9 Fig. 12, 19; Taf. 10 Fig. 13.

Derivatio nominis: Nach der Ähnlichkeit mit *P. gracilis* BRANSON & MEHL.
Holotypus: Das auf Taf. 9 Fig. 19 abgebildete Exemplar.
Locus typicus: Stbr. Bicken.
Stratum typicum: to I δ, Oberer Kellwasserkalk.
Vorliegend: 5 Exemplare (20 weitere vom Stbr. Amönau b. Marburg).

Diagnose: Eine Art der Gattung *Palmatolepis* mit hohem, freiem Blatt, mit annähernd halbkreisförmiger Oralkante und kleiner, dreieckiger Plattform.

Beschreibung: Die Plattform ist klein und annähernd dreieckig; das Hinterende läuft spitz aus; die innere Plattformhälfte bildet ein kleiner, bisweilen leicht abgerundeter, dreieckiger Lappen mit gerader Vorder- und konkaver Seitenkante. Die äußere Plattformhälfte ist lediglich durch eine sehr schmale Leiste angedeutet. Das freie Blatt ist sehr lang und hoch. Auf seiner Oralkante stehen 8—15 Zähnchen von flachovalem Querschnitt, die bis zu ihren freien, dreieckigen Spitzen miteinander verschmolzen sind. Vom spitzen Vorderende nehmen sie an Größe sehr stark zu und fallen dann, einen annähernd halbkreisförmigen Bogen bildend, zum kräftigen Zentralknoten ab. Bei juvenilen Exemplaren ist der Bogen gewöhnlich flacher. Hinter dem Zentralknoten stehen 1—4 kleine, kegelförmige Zähnchen, die zum Hinterende

gleichmäßig kleiner werden. Im vorderen Teil befindet sich auf der Aboralseite der Plattform eine kleine, leicht zum Seitenlappen hin ausgeweitete Basalgrube, von der sich ein schwacher Kiel zum Hinterende erstreckt. Die Aboralkante des Blattes ist scharf und wird von einer schmalen, kaum erkennbaren Furche durchzogen.

Beziehungen: Die vorliegende neue Art unterscheidet sich von *P. gracilis* Branson & Mehl durch das sehr hohe freie Blatt und durch die sehr kleine, dreieckige und nur nach einer Seite ausgeweitete Plattform.

P. subgracilis fand sich bisher nur im hohen to I δ und im to II.

Palmatolepis subperlobata Branson & Mehl

Taf. 8 Fig. 29, 33; Taf. 10 Fig. 8.

1934 *Palmatolepis subperlotata* n. sp. — Branson & Mehl, S. 235, Taf. 18 Fig. 11—22.

Charakteristisch für diese Art ist der große, meist eckig abgesetzte und am Ende schwach abgerundete Innenlappen. Seine Oralfläche ist meist wellig; die ganze Plattform ist oral sehr fein gekörnelt. Übergänge zu *P. regularis*, *P. minuta* und *P. triangularis*.

P. subperlobata setzt im hohen to I γ bis tiefen to I δ ein. Bei Exemplaren mit glatter oder feingekörnelter Oberfläche und spitzem Lappen aus dem to I α und γ handelt es sich um Jugendformen von *P. triangularis*.

Palmatolepis tenuipunctata Sannemann

Taf. 8 Fig. 36

1955 *Palmatolepis tenuipunctata* n. sp. — Sannemann, S. 136, Taf. 6 Fig. 22, Fig. 2.

Die Plattform ist schlank und weist einen kleinen, spitzen Seitenlappen auf. Die Oralfläche ist fein gekörnelt. Charakteristisch ist das mit zahlreichen geraden, rundlichen, palisadenähnlichen Zähnchen besetzte Blatt. Übergänge zu *P. perlobata juv.*, *P. regularis*, *P. glabra* und *P. subperlobata*.

P. tenuipunctata setzt im höheren to I δ ein.

Palmatolepis termini Sannemann

Taf. 8 Fig. 37.

1955 *Palmatolepis termini* n. sp. — Sannemann, S. 149, Taf. 1 Fig. 1—3.

Diese überaus charakteristische Art, die nur an der Grenze to I/II auftritt, fand sich in mehreren Exemplaren im Kellwasserkalk von Bicken.

Palmatolepis triangularis Sannemann

Taf. 8 Fig. 23, 24

1955 *Palmatolepis triangularis* n. sp. — Sannemann, S. 327, Taf. 24 Fig. 3.

Die Oralfläche ist mit Knötchen bedeckt, die bei juvenilen Exemplaren meist nur schwach angedeutet oder gar nicht ausgebildet sind. *P. triangularis* ist auf die Adorf-Stufe beschränkt.

Palmatolepis sp.
Taf. 9 Fig. 7, 13

Das Blatt ist vorn hoch und verliert hinten stark an Höhe. Im hinteren Drittel befindet sich ein runder, kräftiger Zentralknoten. Der Außenrand der Plattform verläuft vorn gerade, dann leicht konvex zum spitzen Hinterende. Von dort läuft der Innenrand in einem stark konvexen Bogen bis etwa zur Höhe des Zentralknotens, wo ein kurzer, breiter und runder Innenlappen ansetzt, dessen Mittellinie mit dem vorderen Teil des Blattes einen Winkel von etwa 45—60° bildet. Der vordere Teil des Innenrandes verläuft gerade oder in einem schwach konvexen Bogen. Die Ränder der Plattform sind vorn und am Innenlappen aufgebogen und mit Knoten besetzt; die Oralfläche ist gekörnelt.

Bemerkungen: Die vorliegende Art ist mit zwei Exemplaren vertreten und scheint eine Variation von *P. triangularis* zu sein.

Genus ***Polygnathus*** HINDE 1879
Polygnathus brevilamina BRANSON & MEHL

1934 *Polygnathus brevilamina* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 246, Taf. 21 Fig. 3—6.

Die Plattform ist kurz und quer gerippt, die mittlere Zahnreihe ragt etwas über das Hinterende hinaus. Das freie Blatt ist in der Seitenansicht ziemlich breit. Übergänge zu *P. procera* SANNEMANN.

Polygnathus cf. brevilamina
Taf. 9 Fig. 26

Blatt und Plattform wie bei *P. brevilamina*. Während dort jedoch die Oralfläche glatt oder gerippt ist, ist sie bei unserem Exemplar mit langen, spitzen Knoten bedeckt.

Polygnathus decorosa STAUFFER
Taf. 9 Fig. 15—17, 20, 23.

1938 *Polygnathus decorosus* n. sp. — STAUFFER, S. 438, Taf. 53 Fig. 1, 5, 6, 10, 11, 15, 16, 20, 30.

Die Plattform ist im Umriß schmal-lanzettförmig mit spitzem Hinterende, in der Seitenansicht leicht gewölbt. Die Oralfläche ist leicht trogförmig und an den Rändern mit länglichen Knoten besetzt. In der Seitenansicht sind diese Ränder bei den meisten Exemplaren zähnchenartig gezackt. Die Oralkante des vordersten Teiles der Plattform sinkt in flachkonkavem Bogen ab und setzt im mittleren Teil oder unterm Drittel des freien Blattes an. Von hier aus zieht sich eine schwache Leiste über beide Seiten des freien Blattes bis nahe zu seinem Vorderende. Das freie Blatt ist etwa ebenso lang wie die Plattform und mit 10—16 Zähnchen von flachovalem Querschnitt besetzt, die bis zu den freien Spitzen miteinander verschmolzen sind. Die Oral- und Aboralkante des Blattes verlaufen annähernd parallel. Das Blatt setzt sich als eine aus verschmolzenen Knoten bestehende Reihe zum Hinterende der Plattform fort. Auf der Aboralseite der Plattform befindet sich am Vorderende eine große, rundliche Basalgrube mit deutlich abgesetzten Rändern, von der sich ein scharfer Kiel zum Hinterende erstreckt.

Bemerkungen: *P. decorosa* tritt in der Adorf-Stufe sehr häufig auf.

Polygnathus glabra Ulrich & Bassler

Taf. 9 Fig. 24, 25

1926 *Polygnathus glaber* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 46, Taf. 7 Fig. 13.

Das freie Blatt ist in der Seitenansicht sehr breit, die Plattform meist ziemlich klein, vorn rundlich und hinten spitz zulaufend. Die Oralfläche ist glatt. Auf der Aboralfläche befindet sich am Vorderende eine rundliche Basalgrube.

Von *P. communis* Branson & Mehl unterscheidet sich oben beschriebene Art durch das spitze Hinterende der Plattform und durch die im Querschnitt konvexe Aboralfläche, die bei *P. communis* im mittleren Teil trogförmig eingedellt ist.

Polygnathus longipostica Branson & Mehl

Taf. 9 Fig. 22

1934 *Polygnathus longipostica* n. sp. — Branson & Mehl, S. 294, Taf. 24 Fig. 8—11.

Von dieser Art liegt nur ein Exemplar vor.

Polygnathus normalis Miller & Youngquist

Taf. 9 Fig. 18

1947 *Polygnathus normalis* n. sp. — Miller & Youngquist, S. 515, Taf. 74 Fig. 4, 5.

Die Plattform ist in der Seitenansicht etwas gewölbt, in der Aufsicht seitlich gebogen. Der Umriß ist blattförmig, der Außenrand dabei konvex; die Außenhälfte der Plattform ist breiter als die Innenhälfte mit dem schwach konkaven Innenrand. Die Oralfläche ist am Hinterende nur leicht, vorn stärker trogförmig. Auf beiden Plattformhälften verlaufen von den Rändern zum Blatt je 12—20 scharfe Rippen, die kurz vor dem Blatt enden. Die Ränder der Plattform sind am Vorderende, besonders außen, aufgebogen und meist gezackt. Das freie Blatt ist etwa um ein Drittel kürzer als die Plattform. Auf seiner Oralkante stehen 8—12, bis zu den freien Spitzen miteinander verschmolzene Zähnchen von flachovalem Querschnitt, die vorn zunächst stark ansteigen und dann ± gleichmäßig abfallen. Das freie Blatt setzt sich als eine aus stark verschmolzenen Knoten bestehende Reihe in flachem Bogen zum Hinterende der Plattform fort. Auf der Aboralseite der Plattform befindet sich im vorderen Teil eine längliche Basalgrube, von der sich ein Kiel zum Hinterende erstreckt.

Beziehungen und Bemerkungen: Die vorliegende Art unterscheidet sich von *P. procera* Sannemann durch die breite, seitlich gebogene und unsymmetrische Plattform.

P. normalis tritt in der Adorf-Stufe sehr häufig auf.

Polygnathus pennatuloidea Holmes

1928 *Polygnathus pennatuloidea* n. sp. — Holmes, Taf. 11 Fig. 14.

Von dieser Art, die im to I einsetzt, liegen drei beschädigte Exemplare aus dem Stbr. Bicken vor.

Polygnathus sp.

Taf. 9 Fig. 21a, b

Die Plattform ist in der Seitenansicht gewölbt, in der Aufsicht gebogen. Die Außenhälfte der Plattform ist im mittleren Teil lappenförmig ausgeweitet und oral

eingedellt. Am Vorderende begleitet ein scharfer Grat das Blatt. Die Innenhälfte ist schmäler und am Vorderende trogförmig eingetieft. Im vorderen Drittel zieht eine breite Leiste vom hochgebogenen Rand zum Blatt. Die Oralflächen beider Plattformhälften sind mit kleinen Knötchen besät. Das Blatt läuft in flachem Bogen vom spitzen Hinterende der Plattform zum Vorderende. In der hinteren Hälfte besteht es aus kleinen Knötchen, die im mittleren Teil verschmelzen, dort stark an Breite zunehmen und vorn einen scharfen Grat bilden, der in das freie, lange Blatt übergeht. Dieses trägt 12 bis zu den Spitzen miteinander verschmolzene Zähnchen von ovalem bis rundlichem Querschnitt und annähernd gleicher Länge. Auf der Aboralfläche des Plattform befindet sich nahe dem Vorderende eine undeutliche, längliche Basalgrube, von der sich ein scharfer Kiel zum Hinterende erstreckt.

Bemerkungen: Von dieser Art liegt nur ein Exemplar aus dem Kellwasserkalk von Bicken vor.

Genus ***Prioniodella*** ULRICH & BASSLER 1926

Prioniodella aequidens ULRICH & BASSLER

1926 *Prioniodella aequidens* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 19, Taf. 4 Fig. 6, 7.

Der Zahn ist gewölbt und leicht seitlich gebogen. Die kräftigen, im Querschnitt flachovalen und meist bis zu den freien Spitzen miteinander verschmolzenen Zähnchen sind nach hinten geneigt. Vorn sind die Zähnchen meist etwas kräftiger. Die Vorderkante ist in sich gerade und unter einem Winkel von ca. 30—45° nach hinten geneigt. Das Vorderende ist meist spitz ausgezogen. Formen, bei denen ein Zahn im Scheitelpunkt der Wölbung etwas kräftiger ausgebildet ist, leiten zu *Ozarkodina regularis* BRANSON & MEHL über.

Prioniodella? torta BRANSON & MEHL

Taf. 9 Fig. 33

1934 *Prioniodella? torta* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 216, Taf. 16 Fig. 1.

Der Zahn ist im hinteren Teil etwas gewölbt, in der Aufsicht flach sigmoidal. Die Oralkante ist mit kräftigen, einzelstehenden Zähnchen von ovalem Querschnitt mit Lateralkanten besetzt, die nach hinten an Größe abnehmen. Ein Zahn im mitttleren Teil ist oft etwas kräftiger ausgebildet. Unter diesem Zahn befindet sich eine flache, längliche Basalgrube, von der sich eine Furche über die Aboralkante zu den Enden erstreckt.

BRANSON & MEHL verglichen *P. (?) torta* mit *Spathognathodus*. Bei den mir vorliegenden Stücken ist durch Ausbildung eines Hauptzahnes, durch Wölbung und seitliche Biegung der Äste die Verwandtschaft mit *Ligonodina* wahrscheinlicher.

Genus ***Prioniodina*** ULRICH & BASSLER 1926

Prioniodina alata (HINDE)

Taf. 10 Fig. 26—28

1879 *Prioniodus? alatus* n. sp. — HINDE, S. 361, Taf. 16 Fig. 5.
1934 *Prioniodus alatus* HINDE — BRANSON & MEHL, S. 134, Taf. 11 Fig. 13.
1934 *Prioniodus confluens* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 206, Taf. 15 Fig. 6, 7.
1948 *Prioniodus magnidens* n. sp. — YOUNGQUIST, HIBBARD & REIMANN, S. 52, Taf. 14 Fig. 13.
1955 *Prioniodina alata* (HINDE) — SANNEMANN, S. 151, Taf. 3 Fig. 5, 6.

Der Hauptzahn ist sehr groß und an der Basis breit, der Hinterast ist im Verhältnis dazu ziemlich kurz und läuft am Hinterende spitz aus. Die Oralkante ist mit wenigen kurzen, an der Basis breiten, einzelstehenden oder verschmolzenen Zähnchen von flachovalem Querschnitt besetzt. *P. alata* tritt im Oberdevon ziemlich häufig auf.

Prioniodina armata (HINDE)

Taf. 10 Fig. 15—17

1879 *Prioniodus armatus* n. sp. — HINDE, S. 360, Taf. 15 Fig. 20, 21.
1933 *Prioniodus* n. sp. A — MATERN, S. 14, Taf. 1 Fig. 9.
1934 *Prioniodus obtusus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 205, Taf. 15 Fig. 4, 5.
1934 *Prioniodus semiseparatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 206, Taf. 15 Fig. 9, 10.
1926 *Prioniodus undosus* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 12, Taf. 1 Fig. 18, 20.
1933 *Prioniodus dillensis* n. sp. — MATERN, S. 13, Taf. 1 Fig. 8.
?1934 *Prioniodus recurvus* n. sp.— BRANSON & MEHL, S. 288, Taf. 23 Fig. 16, 17.
1938 *Prioniodus idoneus* n. sp. — STAUFFER, S. 440, Taf. 49 Fig. 19.
1947 *Prioniodus bellatulus* n. sp. — MILLER & YOUNGQUIST, S. 516, Taf. 72 Fig. 11.
1955 *Prioniodina armata* (HINDE) — SANNEMANN, S. 151, Taf. 3 Fig. 2, 3.
(Synonymieliste nach SANNEMANN.)

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit der revidierten Beschreibung und den Abbildungen von SANNEMANN überein.

Prioniodina prona (HUDDLE)

1934 *Euprioniodina prona* n. sp. — HUDDLE, S. 52, Taf. 6 Fig. 19; Taf. 11 Fig. 8.
?1940 *Synprioniodina tropa* n. sp. — STAUFFER, S. 434, Taf. 59 Fig. 60.
1938 *Prioniodus bownockeri* n. sp. — STAUFFER, S. 440, Taf. 49 Fig. 27.
1938 *Synprioniodina gracilis* n. sp. — STAUFFER, S. 441, Taf. 49 Fig. 12, 13.
1940 *Synprioniodina forsenta* n. sp. — STAUFFER, S. 432, Taf. 59 Fig. 31—33, 38—41.
1949 *Euprioniodina iowaensis* n. sp. — THOMAS, S. 420, Taf. 1 Fig. 8.
1949 *Euprioniodina lateralis* n. sp. — THOMAS, S. 420, Taf. 1 Fig. 9.
1955 *Prioniodina prona* (HUDDLE) — SANNEMANN, S. 152, Taf. 3 Fig. 1, 7, 8.
(Synonymieliste nach SANNEMANN.)

Diese Art ist in den Faunen allgemein recht häufig.

Prioniodina smithi (STAUFFER)

Taf. 10 Fig. 18, 19.

1938 *Prioniodus smithi* n. sp. — STAUFFER, S. 441, Taf. 50 Fig. 26a, b.
1947 *Euprioniodina parvula* n. sp. — MILLER & YOUNGQUIST, S. 507, Taf. 73 Fig. 16.
1955 *Prioniodina smithi* (STAUFFER) — SANNEMANN, S. 152, Taf. 3 Fig. 15, 17.

Diese Art ist durch den zusammen mit dem Vorderast seitlich abgeknickten Hauptzahn charakterisiert. Der Vorderast ist auf der Oralkante fein gezähnelt, bisweilen auch glatt. Er bildet mit der konkaven Aboralkante des Hinterastes einen Winkel von etwa 45°—60°.

P. smithi setzt im to I ein.

Genus ***Roundya*** HASS 1952

Roundya aurita SANNEMANN

1955 *Roundya aurita* n. sp. — SANNEMANN, S. 153, Taf. 2 Fig. 3a, b; Taf. 5 Fig. 11.

Die Seitenäste sind breit, ziemlich lang und mit alternierenden Zähnchen besetzt. Sie liegen beide ± in einer Ebene. Der Hinterast trägt ebenfalls alternierende Bezähnelung. Übergänge zur Gattung *Diplododella*.

R. aurita setzt im to I ein.

Roundya brevipennata SANNEMANN

Taf. 9 Fig. 32

1955 *Roundya brevipennata* n. sp. — SANNEMANN, S. 153, Taf. 2 Fig. 1.

Die sehr kurzen Seitenäste, die mit je 1—2 Zähnchen besetzt sind, sind für diese Art kennzeichnend. Der Hauptzahn ist ziemlich lang, von rundlichem bis ovalem Querschnitt und nach hinten gekrümmt. Der Hinterast ist lang; er trägt auf seiner Oralkante große, zum Teil mit kleinen alternierende Zähnchen.

Roundya franca SANNEMANN

Taf. 10 Fig. 32—34

1955 *Roundya franca* n. sp. — SANNEMANN, S. 153, Taf. 5 Fig. 5—7.

Kennzeichnend sind die langen und spitzen Seitenäste, die unter dem Hauptzahn ansetzen, nach hinten zurückgebogen sind und mit der Aboralkante des Hinterastes einen Winkel von 45°—60° bilden.

R. franca setzt im to Iδ ein.

Roundya separata (BRANSON & MEHL)

Taf. 10 Fig. 35

1934 *Trichonognathus separata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 290, Taf. 23 Fig. 30.

1955 *Roundya separata* (BRANSON & MEHL) — SANNEMANN, S. 154, Taf. 2 Fig. 2a, b.

Von dieser Art wurden nur wenige Exemplare gefunden.

Genus ***Scutula*** SANNEMANN 1955

Scutula bipennata SANNEMANN

Taf. 10 Fig. 20.

1955 *Scutula bipennata* n. sp. — SANNEMANN, S. 154, Taf. 4 Fig. 5, 8a, b, 9.

Das Blatt ist schüsselförmig und ± symmetrisch. Auf der Vorderseite befinden sich zwei lange, nach unten gezogene Vorderäste. Diese Art setzt im to I ein und ist im Oberdevon gemein. In to IIα-Faunen ist sie sehr häufig.

Schriftenverzeichnis

BRANSON, E. B. & MEHL, M. G.: Conodont studies, No. 1,2.—Univ. Missouri Studies, 8, 1—2, Columbia 1933.

— Conodont studies, No. 3.—Univ. Missouri Studies, 8, 3, Columbia 1934.

BRANSON, E. B., MEHL, M. G. & BRANSON, E. R.: Conodont studies, No. 4.-Univ. Missouri Studies, 8, 4, Columbia 1934.

BRANSON, E. B. & MEHL, M. G.: The conodont genus *Icriodus* and its stratigraphic distribution. J. Paleont., **12**, S. 156—166, 1938.

COOPER, CH. L.: New conodonts from the Woodford formation of Oklahoma. — J. Paleont., **5**, S. 230—243, 1931.

FAY, R. O.: Catalogue of Conodonts. — Univ. Kansas Paleont. Contr., Vertebrata, Art. 3, Lawrence 1952.

GROSS, W.: Zur Conodonten-Frage. — Senck. leth., **35**, S. 73—85, Frankfurt a. M. 1954.

HIBBARD, R. R.: Conodonts from the Portage group of western New York. — Am. Jour. Sci., ser. 5, **13**, S. 189—208, 1927.

HINDE, G. J.: On conodonts from the Chazy and Cincinnati group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee-shale divisions of the Devonian in Canada and the United States. — Q. J. Geol. Soc. London, **35**, S. 351—369, London 1879.

HOLMES, G. B.: A bibliography of the conodonts with descriptions of early Mississippian species. — U. S. Nat. Mus. Proc., **72**, Art. 5, No. 2701, S. 1—38, 1928.

HUDDLE, J. W.: Conodonts from the New Albany shale of Indiana. — Bull. Am. Paleont., **21**, No. 72, S. 1—136, 1934.

LINDSTRÖM, M.: Conodonts from the lowermost Ordovician strata of South-Central Sweden. — Geol. Fören. Förhandl., **76**, 4, S. 517—604, Stockholm 1954.

MATERN, H.: Die Gliederung der Adorf-Stufe. Zugleich ein Beitrag zur Nomenklatur von *Gephuroceras* HYATT (Ceph.). — Senkenbergiana **11**, S. 142—152, Frankfurt a. M. 1929.

— Neue Conodonten aus Devon und Unterkarbon. — Senckenbergiana **15**, S., 12—22, 1933.

MILLER, A. K. & YOUNGQUIST, W.: Conodonts from the type section of the Sweetland Creek shale in Iowa. — J. Paleont., **21**, 501—517, 1947.

PANDER, CH. H.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. 91 S., 9 Taf., St. Petersburg 1856.

RABIEN, A.: Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **9**, Wiesbaden 1954.

SANNEMANN, D.: Beitrag zur Untergliederung des Oberdevons nach Conodonten. — N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., **100**, S. 324—331, 1955.

— Oberdevonische Conodonten (to II α). — Senck. leth., **36**, No. 1/2, S. 123—156, Frankfurt a. M. 1955.

STAUFFER, C. R.: Conodonts of the Olentangy shale. — J. Paleont., **12**, S. 411—443, 1938.

— Conodonts from the Devonian and associated clays of Minnesota. — J. Paleont., **14**, S. 417 bis 435, 1940.

THOMAS, L. A.: Devonian-Mississippian formations of southeast Iowa. — Geol. Soc. Am., Bull., **60**, S. 403—438, 1949.

ULRICH, E. O. & BASSLER, R. S.: A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. — U. S. Nat. Mus. Proc., **68**, Art. 12, No. 2613, S. 1—63, 1926.

VOLK, M.: Das Oberdevon am Schwarzburger Sattel zwischen Südrandspalte und Kamm des Thüringer Waldes. — S. B. phys. med. Soc. Erlangen, **70**. S. 147—278, Erlangen 1939.

YOUNGQUIST, W. L.: Upper Devonian Conodonts from the Independence shale (?) of Iowa. — J. Paleont., **19**, S. 355—367, 1945.

— A new Upper Devonian conodont fauna from Iowa. — J. Paleont., **21**, S. 95—112, 1947.

Manuskript eingegangen am 30. 11. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenfnrsch.	84	S. 138—169	1 Tab.	Taf. 11—14	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Das Alter der „Urfer Schichten" im Marburger Hinterland nach Conodonten

Von

GÜNTHER BISCHOFF und WILLI ZIEGLER, Marburg/Lahn

Mit 1 Tabelle sowie den Tafeln 11 bis 14

Zusammenfassung

Die „Urfer Schichten" KAYSER's auf Blatt Marburg werden gegliedert und stratigraphisch in Schichten vom Nehden bis zum Unterkarbon II eingestuft. Aus den Kalken werden 20 Conodontenfaunen mit 114 Arten, darunter 5 neue, beschrieben. Es wird empfohlen, den Ausdruck „Gladenbacher Kalk" zu meiden und von „Urfer Schichten" zunächst mit Vorsicht zu sprechen.

Vorbemerkungen

Bei der Neukartierung des paläozoischen Anteils des Blattes Marburg der geologischen Karte 1:25000 mußten sich die Verfasser mit dem Problem der Altersstellung der „Urfer Schichten" beschäftigen. KAYSER (1915) hatte in Anlehnung an die Arbeiten DENCKMANN's (1901) im Kellerwald, wo dieser in den „Urfer Schichten" sichere Silurfossilien gefunden hatte[1]), den entsprechenden Schichtkomplex und die ihm eingelagerten sogenannten „Gladenbacher Kalke" bei Marburg ebenfalls ins Silur gestellt, ohne diese Datierung paläontologisch belegen zu können. Zwar erwähnt HERRMANN (1908) aus der Nähe des Marburger hercynischen Unterdevons einige Monograptiden, und das hat KAYSER in seiner Ansicht über das silurische Alter der „Urfer Schichten" gestützt, doch blieben diese Silurfossilien seither die einzigen. In einer noch nicht abgeschlossenen Arbeit wird ZIEGLER diese Frage und die Fundumstände der HERRMANN'schen Graptolithen eingehend diskutieren. KEGEL (1934, Übersichtskarte) stellt die „Urfer Schichten" zusammen mit dem Wollenbergquarzit zum größten Teil in das Oberdevon. CORRENS (1934) nimmt für die in ihnen auftretenden „Gladenbacher Kalke" im allgemeinen Adorf-Alter und für die begleitenden Kieselschiefer, Tonschiefer und Grauwacken unterkarbonisches Alter an. Alle diese Einstufungen mußten immer fraglich bleiben, da diese Schichten außer Linguliden, Crinoidenstielgliedern und einem von H. BECKMANN gesammelten Prototaxites keine Fossilien lieferten.

[1]) Es dürfte sich um tektonische Einschuppung handeln.

Angeregt von der Arbeit H. BECKMANN's (1953) über die stratigraphische Brauchbarkeit der Conodonten, wurden die Kalke innerhalb der „Urfer Schichten" daraufhin untersucht und lieferten in fast allen Fällen reiche Conodontenfaunen, die eine sichere Einstufung und Datierung ermöglichten.

Wir möchten an dieser Stelle den Herren Prof. Dr. C. W. KOCKEL, Dr. H. BECKMANN und Dr. D. SANNEMANN für ihre freundlichen Ratschläge danken. Ferner gebührt unser Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die durch Bereitstellung der technischen Mittel diese Arbeit ermöglichte.

Die Kartierung, als Diplomkartierung vom Geol. Inst. in Marburg aus vorgenommen, verteilte sich derart, daß BISCHOFF den nördlichen und ZIEGLER den südlichen Blattanteil bearbeitete. Die Einstufung der Faunen wurde nach der Stratigraphie von SANNEMANN (1955a) vorgenommen. Als Vergleichsmaterial standen außerdem die von H. BECKMANN und G. BISCHOFF bearbeiteten Faunen aus den Sessackerschürfen (bei Oberscheld/Dillmulde) sowie das von BISCHOFF in Amönau (Bl. Wetter) aufgesammelte Material zur Verfügung.

Die Kalke wurden nach der von H. BECKMANN (1952) beschriebenen Methode aufbereitet.

In der stratigraphischen Benennung und Numerierung folgen wir der durch die Orthochronologie gegebenen Einteilung, wie auch SANNEMANN 1955a, dem bei Aufstellung seiner oberdevonischen Conodontenstratigraphie orthochronologisch bekannte Faunen vorlagen. Also: toI = Adorf, toII = Nehden, toIII—IV = Hemberg, toV = Dasberg, toVI = Wocklum; cuI = *Gattendorfia*-, cuII = *Pericyclus*-, cuIII = *Goniatites*-Stufe.

Das Belegmaterial wird im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Marburg/Lahn aufbewahrt.

Lokalitäten und Datierung der Kalke

1. Gossfelden, NW des Dorfes sind auf einem Feldweg rotbraune, stark tonige Kalke mit überlagernden schwarzen Kieselschiefern aufgeschlossen, die in ihren unteren Partien mit den Kalken wechsellagern. (R: 3480390/H: 5637740) Bl. Marburg.

   Die Kalke lieferten eine Fauna, die durch das häufige Auftreten von Arten der Gattung *Siphonodella* BRANSON & MEHL (etwa 50% der Gesamtfauna) bemerkenswert ist.

   Die Gattung *Siphonodella* BRANSON & MEHL wurde in Amerika nur aus dem Lower Mississippian beschrieben, und zwar aus Bushberg-Sandstone und Hannibal formation. Bei uns in Deutschland tritt die Gattung im Oberdevon ebenfalls nicht auf (persönliche Mitteilung SANNEMANN's und Vergleich mit reichem eigenem Material verschiedener Fundpunkte und Horizonte). In dem von BECKMANN und BISCHOFF gesammelten unterkarbonischen Material (Hangenberg-, Erdbacher- und Crenistria-Kalk) wurde die Gattung *Siphonodella* bisher im cuII und cuIII beobachtet. Daraus ergibt sich für die vorliegende Fauna ein sicheres unterkarbonisches Alter. Der hohe Prozentzatz von Arten der Gattung *Siphonodella* läßt eine Datierung als cuII zu.

   Datierung: cuII.

2. Westhang des Kalkberges: Grobkrist., rötlicher Kalk am Weganschnitt. (R: 3479170/H: 5635250) Bl. Marburg.

   Die Fauna dieses Kalkes ist gekennzeichnet durch das Auftreten der Gattungen *Siphonodella* BRANSON & MEHL und *Gnathodus* PANDER. Für *Siphonodella* gilt das unter 1. Gesagte. Die in einigen Exemplaren vorkommende Art *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY) fand sich in den Vergleichsfaunen im Erdbacher- und Crenistria-Kalk. Das zahlreiche Auftreten von *Siphonodella* erlaubt eine Zuweisung zum cuII.

   Datierung: cuII.

3. Alter Steinbruch am Kalkberg: Dunkle, bankige Kalke in Sattelstellung. (R: 3479780/H: 5635800) Bl. Marburg.

   Eine Dasberg-Fauna mit der Leitform: *Spathognathodus tridentatus*, neben anderen leitenden Arten: *Spathognathodus spinulicostatus*, *Palmatolepis gracilis*, *Polygnathus communis*.

   Datierung: toV.

4. Höhe des Eisenberges: Helle, bankige Kalke. (R: 3480290/H: 5635940) Bl. Marburg.

   Eine Dasberg-Fauna mit der Leitform *Spathognathodus tridentatus neben Sp. spinulicostatus*, *Palmatolepis gracilis*, *Polygnathus communis*.

   Datierung: toV.

5. Westlich der Michelbacher Mühle, östlich des alten Steinbruches: Dunkle Kalke. (R: 3478580/H: 5635140) Bl. Marburg.

   Eine Dasberg-Fauna mit der Leitform *Spathognathodus tridentatus* neben *Sp. spinulicostatus*, *Palmatolepis gracilis*, *Polygnathus communis*.

   Datierung: toV.

6. a) Alter Steinbruch westlich der Michelbacher Mühle (R: 3478525/H: 5635120) Bl. Marburg.

   Dunkle, bankige Kalke an der Basis des Steinbruchs. Eine Fauna mit der Leitform *Spathognathodus tridentatus*, neben *Sp. spinulicostatus* und *Palmatolepis gracilis*.

   Datierung: toV.

6. b) Lokalität wie bei 6.a): Helle, plattige Kalke an der Steinbruchsoberkante.

   Eine Unter-Hemberg-Fauna mit folgenden Leitformen: *Palmatolepis distorta*, *Palmatolepis glabra*, *Palmatolepis gracilis*, *Palmatolepis quadrantinodosa materni*, *Palmatolepis rhomboidea*.

   Datierung: toIIIα.

6. c) Lokalität wie 6.a), unmittelbar westlich des Steinbruches.

   Bank dunklen Kalkes, die in Tonschiefer und Grauwacke eingelagert ist. Eine kleine Dasberg-Fauna mit der Leitform *Spathognathodus tridentatus* neben *Spathognathodus spinulicostatus*, *Palmatolepis gracilis*.

   Datierung: toV.

7. Helmershäuser Berg: Helle und dunkle Kalke in Lesesteinen. (R: 3477400/H: 5635710) Bl. Marburg.
   Die Kalke lieferten nur eine kleine Fauna, in der die Leitform des toV, *Spathognathodus tridentatus*, fehlt. Das Vorkommen von *Spathognathodus inornatus* zusammen mit *Palmatolepis gracilis* und *Polygnathus communis* und die lokalen Verhältnisse sprechen für ein toV-Alter.
   Datierung: toV.

8. Seitentälchen der Lahn, westlich Michelbacher Mühle. (R: 3478420/H: 5634955) Bl. Marburg. Helle bis dunkle Kalke in Lesesteinen.
   In der kleinen Fauna fehlt *Spathognathodus tridentatus*. Das Auftreten von *Spathognathodus inornatus* dagegen läßt vermuten, daß hier toV-Kalk vorliegt.
   Datierung: toV(?).

9. Alter Steinbruch auf der Höhe die „Rote Scheid". (R: 3478245/H: 5634670) Bl. Marburg. Heller bis dunkler Kalk, wechsellagernd mit rötlichen Kalkschiefern, aufgeschlossene Mächtigkeit etwa 8 m.
   Der Kalk lieferte eine reiche Dasberg-Fauna mit der Leitform *Spathognathodus tridentatus*, daneben *Spathognathodus inornatus*, *Palmatolepis gracilis*, *Polygnathus communis*.
   Datierung: toV.

10. Seitentälchen der Lahn, westlich „Rote Scheid". (R: 3477785/H: 5634540) Bl. Marburg. Heller bis dunkler zum Teil grobkrist. Kalk.
    Der Kalk lieferte eine reiche Dasberg-Fauna mit der Leitform *Spathognathodus tridentatus*, daneben *Spathognathodus spinulicostatus*, *Palmatolepis gracilis*, *Polygnathus communis*.
    Datierung: toV.

11. Höhe nördlich P. 298,2 im Marburger Universitätswald. (R: 3477400/H: 5634260). Bl. Marburg. Helle bis dunkle Kalke.
    Aus diesem Kalk liegt eine Fauna vor mit *Spathognathodus tridentatus*, *Spathognathodus inornatus*, *Palmatolepis gracilis*, *Polygnathus communis*.
    Datierung: toV.

12. Südöstlich von P. 254, Marburger Universitätswald, kleiner, verfallener Steinbruch. (R: 3476860/H: 5634060) Bl. Marburg. Helle bis dunkle, zum Teil grobkrist. Kalke.
    In der Fauna fehlt *Spathognathodus tridentatus*, doch spricht das Auftreten von *Spathognathodus spinulicostatus* zusammen mit *Palmatolepis gracilis* und *Polygnathus communis* für toV-Alter.
    Datierung: toV.

13. Südsüdwestlich von P. 254 im Marburger Universitätswald, kleiner fast völlig zugewachsener Steinbruch. (R: 3476520/H: 5633750) Bl. Marburg. Dunkler, grobkrist. Kalk.

Dieser Fundpunkt lieferte eine Dasberg-Fauna mit *Spathognathodus tridentatus, Sp. inornatus, Palmatolepis gracilis, Polygnathus communis.*
Datierung: toV.

14. Westhang „Hinteres Steinloh" (R: 3477310/H: 5632380) Bl. Marburg.
Heller bis dunkler Kalk, dessen Fauna *Spathognathodus tridentatus, Sp. inornatus* und *Polygnathus communis* enthält.
Datierung: toV.

15. Östlich der Bubenmühle, am Weg oberhalb der Straße (R: 3476770/H: 5631260) Bl. Marburg. Heller Kalk am Weganschnitt anstehend.
Eine Fauna mit folgenden Leitformen: *Palmatolepis distorta, P. glabra, P. gracilis, P. quadrantinodosa* n. subsp. und *Polygnathus glaber.*
Datierung: toIIβ—toIIIα.

16. Straße Elnhausen-Dilschhausen (R: 3476920/H: 5631150) Bl. Marburg. Dunkle, grobkrist., unreine Kalke in Lesesteinen aus Kieselschiefern.
Die Fauna aus diesem Kalk enthält: *Spathognathodus tridentatus, Sp. spinulicostatus, Palmatolepis gracilis, Polygnathus communis.*
Datierung: toV.

17. Elnhäuser Chaussee (R: 3478420/H: 5629450) Bl. Marburg. Blaugraue Kalke, konkordant in grünlichen Tonschiefer eingelagert.
In der Fauna fehlt *Spathognathodus tridentatus.* Das Auftreten von *Sp. spinulicostatus* und *Sp. inornatus*, sowie die Lagerungsverhältnisse sprechen für Unter-Dasberg-Alter.
Datierung: toV.

18. Steinbruch südlich der „Hardt", nordöstlich Weitershausen, Bl. Buchenau.
Schwarzer, zum Teil stark sandiger, bituminöser Kalk in Bänken. In diesem Steinbruch wurden 13 Proben aus verschiedenen Bänken entnommen, die reiche Faunen lieferten. Da von unten nach oben jedoch keine Änderung in der Artenführung festgestellt werden konnte, wurden alle Faunen dieses Fundpunktes in der Tabelle zusammengefaßt.
Die Gesamtfauna enthielt die Leitform für das toV, *Spathognathodus tridentatus*, in zahlreichen Exemplaren. Unter anderem kamen auch noch *Sp. inornatus, Sp. spinulicostatus, Palmatolepis gracilis* und *Polygnathus communis* vor.
Datierung: toV.

In vielen toV- und den beiden Culm-Faunen fanden sich vereinzelte Exemplare von Conodontenarten, die sonst auf die Adorf- oder die Nehdenstufe bzw. auf das Oberdevon beschränkt sind. Derartige „Mischfaunen" (bei den Amerikanern „mixed"- oder „ghost"-faunas, siehe BRANSON & MEHL 1941, ELLISON 1946) sind durchaus bekannt. Sie werden meist darauf zurückgeführt, daß dem Kalk mit der jüngeren Fauna aufgearbeitetes älteres Kalkmaterial eingestreut ist. Auch in unserem Fall liegen brekziöse Bänke (Feinbrekzien bei Weitershausen, Kalke mit bis 1 cm großen Fremdfragmenten an der „Roten Scheid" = Fundpunkt Nr. 9) vor. Adorf- und Nehdenkalke pflegen nun bei uns außerordentlich individuenreiche Conodontenfaunen

zu führen. So erklärt es sich, daß in den brekziösen Bänken der genannten Fundpunkte den toV-Formen stets Adorf- und Nehden-Formen beigemengt sind, die auch in kleinen Bröckchen dieser älteren Kalke in genügend großen Mengen vorkommen. Bestätigt wird dies dadurch, daß dichte Kalkbänke von den gleichen Fundpunkten stets nur reine toV-Faunen führen.

Diese Befunde lassen darauf schließen, daß sich zur Dasberg-Zeit (toV) in der Nähe ein Abtragungsgebiet befand, wo Adorf- und Nehden-Kalke anstanden.

Folgende in den toV-Kalken auftretenden Formen befinden sich auf sekundärer Lagerstätte:

Ancyrognathus curvata Branson & Mehl
Ancyrognathus inequalis (Holmes)
Apatognathus lipperti Bischoff
Icriodus cornutus Sannemann
Nothognathella iowaensis Youngquist
Palmatolepis distorta Branson & Mehl
Palmatolepis glabra Ulrich & Bassler
Palmatolepis minuta Branson & Mehl
Palmatolepis quadrantinodosa n. subsp.
Palmatolepis regularis Cooper
Palmatolepis rhomboidea Sannemann
Palmatolepis rugosa Branson & Mehl
Palmatolepis subperlobata Branson & Mehl
Palmatolepis termini Sannemann
Palmatolepis triangularis Sannemann
Polygnathus glabra Ulrich & Bassler
Polygnathus plana Huddle

Gliederung und stratigraphische Einstufung

Nach Kayser (1915) besteht der Komplex der „Urfer Schichten" aus Grauwacken, Tonschiefern, Kalk, Kieselschiefern und Plattenschiefern. Auf Grund einzelner Profile an der Michelbacher Mühle, Westhang des Kalkberges, Südhang des Wetterberges, an der Bubenmühle und an der Elnhäuser Chaussee (Südl. Elnhausen) kommen wir zu folgendem schematischem Profil (von oben nach unten):

Schwarze und bunte Kieselschiefer (Schiffelborner Schichten), ca. 50 m.
Kulm II-Kalk (nach Conodonten), 2—10 m.
Grauwacken und (z. T. plattige) Tonschiefer in Wechsellagerung, 150—200 m.
Dünnblättriger, heller Quarzit oder quarzit. Grauwacke, 0—10 m.
Schwarze und bunte Kieselschiefer, ca. 10 m.
Kalke des toV (nach Conodonten), 2—15 m.
Plattige Grauwackenschiefer mit z. T. quarzit. Grauwacken und dünnen Lagen von Kieselschiefer, mindestens 200 m.
Kalke des toIIIα—toIIβ (nach Conodonten) mindestens 5 m.

Da nunmehr mit Sicherheit von toIIβ—toIIIα-, toV- und cu-Kalk gesprochen werden kann, empfiehlt es sich, in Zukunft die Bezeichnung „Gladenbacher Kalk" zu vermeiden. Wie weit der Ausdruck „Urfer Schichten" bzw. „Urfer Fazies" in Zukunft

noch gebraucht werden kann, werden die weiteren Untersuchungen vor allem im Kellerwald zeigen. Dann wird man auch in größerem Zusammenhang über die interessanten regionalgeologischen Konsequenzen sprechen können.

Paläontologischer Teil

Im folgenden wird jeweils die stratigraphische Verbreitung der aufgeführten Arten in Deutschland und Amerika angegeben. Die Verbreitung in Deutschland ist bisher nur für die Arten der Gattungen *Ancyrodella*, *Ancyrognathus*, *Palmatolepis* und zum Teil *Spathognathodus* gesichert. Für alle anderen Arten liegen nur vorläufige Ergebnisse vor. Die stratigraphischen Angaben für Amerika wurden FAY 1952 entnommen.

Genera *Acodina* STAUFFER 1940 und *Drepanodus* PANDER 1856

Von beiden Gattungen liegen einige Exemplare verschiedener, darunter auch neuer Arten vor.

Eine Bearbeitung wird zunächst zurückgestellt und in einer gesonderten Arbeit zusammen mit zum Teil reichem Material anderer noch nicht bearbeiteter Faunen aus dem Oberdevon behandelt.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: *Acodina*. Ordovician.

Drepanodus: Lower Ordovician.—Lower Silurian

Stratigraphische Verbreitung in Deutschland: *Acodina:* toI—toV. *Drepanodus:* toI—toV.

Genus *Ancyrodella* ULRICH & BASSLER 1926

Ancyrodella lobata BRANSON & MEHL

1934 *Ancyrodella lobata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 239—240, Taf. 19 Fig. 14, Taf. 21 Fig. 22—23.

Von dieser Art fand sich nur ein Exemplar an der Lokalität 6a.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI.

Genus *Ancyrognathus* BRANSON & MEHL 1934

Ancyrognathus curvata BRANSON & MEHL

1934 *Ancyrognathus curvata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 241, Taf. 19 Fig. 6, 11.

Vorliegend ein Exemplar von Lokalität 18, das mit der Beschreibung und den Abbildungen von BRANSON & MEHL übereinstimmt.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI.

Ancyrognathus inequalis (HOLMES)

Taf. 12 Fig. 21

1928 *Palmatolepis inequalis* n. sp. — HOLMES, S. 33, Taf. 11 Fig. 8—10.

1934 *Ancyrognathus irregularis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 242, Taf. 19 Fig. 1, 2, 4, 10, 16.

Vorliegend zwei Exemplare. Eine Neubearbeitung der Gattung *Ancyrognathus* wird von BISCHOFF (1956) gegeben.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI.

Genus ***Angulodus*** HUDDLE 1934

Angulodus gravis HUDDLE

1934 *Angulodus gravis* n. sp. — HUDDLE, S. 77, Taf. 3 Fig. 3, 4.

Es liegen drei jugendliche Exemplare dieser Art vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toV.

Angulodus walrathi (HIBBARD)

1927 *Hindeodella walrathi* n. sp. — HIBBARD, S. 205, Fig. 4a u. 4b.

1934 *Angulodus walrathi* (HIBBARD) — HUDDLE, S. 77, Taf. 4 Fig. 15, Taf. 10 Fig. 5.

Zahlreiche Exemplare dieser Art liegen vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: tmO—toV.

Genus ***Apatognathus*** BRANSON & MEHL 1934

Apatognathus inversa SANNEMANN

1955b *Apatognathus inversus* n. sp. — SANNEMANN, S. 127, Taf. 6 Fig. 18a—c.

Das vorliegende Material stimmt mit Beschreibung und den Abbildungen von SANNEMANN überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —

In Deutschland: toI—toV.

Apatognathus lipperti BISCHOFF

Taf. 14 Fig. 1, 2

1956 *Apatognathus lipperti* n. sp. — BISCHOFF, S. 121, Taf. 9 Fig. 27, 31.

Die beiden vorliegenden Exemplare stimmen mit dem Material aus den Sess-Ackerschürfen überein. Diese Art wurde seither nur im Adorf beobachtet.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —

In Deutschland: toI.

Apatognathus varians BRANSON & MEHL

Taf. 14 Fig. 3

1934 *Apatognathus varians* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 201—202, Taf. 17 Fig. 1—3.

Die vorliegenden vier Exemplare stimmen mit den Abb. 1 und 2 von BRANSON & MEHL überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Lower Mississippian.

In Deutschland: toV.

Genus ***Bryantodus*** ULRICH & BASSLER 1926

Bryantodus n. sp.

Taf. 14 Fig. 5, 6

Von dieser Art, die sich durch den fast senkrechten Winkel der beiden Äste in der Seitenansicht und den unter 45—90° zum Vorderast seitlich abbiegenden Hinterast auszeichnet, liegen mehrere Exemplare vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —

In Deutschland: toII—toV (?).

Bryantodus planus BRANSON & MEHL

1934 *Bryantodus planus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 284, Taf. 23 Fig. 8.

Das vorliegende Exemplar stimmt mit der Beschreibung und der Abbildung von BRANSON & MEHL überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: Culm (cuII (?)).

Genus ***Dinodus*** COOPER 1939

Dinodus leptus COOPER

Taf. 14 Fig. 4

1939 *Dinodus leptus* n. sp. — COOPER, S. 386, Taf. 47 Fig. 63, 75, 76.
Vorliegend ein beschädigtes Exemplar von Lokalität 1.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: Culm (cuII).

Genus ***Diplododella*** ULRICH & BASSLER 1926

Diplododella alternata BRANSON & MEHL

1934 *Diplodella alternata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 204, Taf. 16 Fig. 23, 24.
Nur ein Exemplar vorhanden von Lokalität 18.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.
In Deutschland: toI—toV (?).

Genus ***Falcodus*** HUDDLE 1934

Falcodus tortus HUDDLE

Taf. 14 Fig. 7

1934 *Falcodus tortus* n. sp. — HUDDLE, S. 88, Taf. 7 Fig. 4.
Es liegt ein wahrscheinlich juveniles Exemplar von Lokalität 1 vor, bei dem die Mittelkante an den Ästen nicht ausgebildet ist.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: Culm, (cuII).

Falcodus variabilis SANNEMANN

1955b *Falcodus variabilis* n. sp. — SANNEMANN, S. 129, Taf. 4 Fig. 1—4.
Unsere Exemplare stimmen mit der Beschreibung und den Abbildungen von SANNEMANN überein.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.
In Deutschland: toIδ—toIIIβ—toV.

Falcodus sp. HUDDLE

Taf. 14 Fig. 8

1934 *Falcodus* sp. — HUDDLE, S. 88, Taf. 7 Fig. 5.
Diese Form ist durch die seitliche Biegung des Vorderastes charakterisiert.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: toV.

Genus ***Gnathodus*** PANDER 1856

Gnathodus bilineatus (ROUNDY)

Taf. 11 Fig. 21—23

1926 *Polygnathus bilineata* n. sp. — ROUNDY, S. 13, Taf. 3 Fig. 10a—c.
1952 *Gnathodus bilineatus* (ROUNDY) — HASS, S. 78—80, Taf. 14 Fig. 25—29.
Es liegen mehrere Exemplare vor, die innerhalb der üblichen Variationsbreite liegen und mit der revidierten Beschreibung von HASS 1952 übereinstimmen.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower-Middle Mississippian.
In Deutschland: cuII—cuIIIγ.

Genus ***Hindeodella*** ULRICH & BASSLER 1926

Hindeodella brevis BRANSON & MEHL

Taf. 14 Fig. 10, 11

1934 *Hindeodella brevis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 195, Taf. 14 Fig. 6, 7.

Diese Art zeichnet sich durch einen kurzen Hinterast und einen rechtwinklig abgebogenen ziemlich langen Vorderast aus.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toV.

Hindeodella germana HOLMES

1928 *Hindeodella germana* n. sp. — HOLMES, S. 25, Taf. 9 Fig. 9.
1934 *Hindeodella aculeata* n. sp. — HUDDLE, S. 40, Taf. 4 Fig. 19—21, Taf. 5 Fig. 2, 3.
1934 *Hindeodella grandis* n. sp. — HUDDLE, S. 41, Taf. 4 Fig. 22.
1934 *Hindeodella gracilis* n. sp. — HUDDLE, S. 43, Taf. 5 Fig. 11.
(Synonymieliste nach SANNEMANN 1955b.)

Diese Art tritt in den toV-Faunen relativ häufig auf.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Lower Mississippian.

In Deutschland: toI—toV.

Hindeodella similis ULRICH & BASSLER

1926 *Hindeodella similis* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 39, Taf. 8 Fig. 20.

Diese Art ist charakterisiert durch die feinen, gleichgroßen Zähnchen auf dem Hinterast.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toV.

Hindeodella subtilis ULRICH & BASSLER

1926 *Hindeodella subtilis* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 39, Taf. 8 Fig. 17—19.

Die periodische Wiederholung von einem größeren und drei kleinen Zähnchen auf dem Hinterast ist für diese Art bezeichnend.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Lower Mississippian.

In Deutschland: toI—toV.

Genus ***Icriodus*** BRANSON & MEHL 1934

Icriodus cornutus SANNEMANN

1955b *Icriodus cornutus* n. sp. — SANNEMANN, S. 130, Taf. 4 Fig. 19a—c, 20, 21.

Es liegt nur ein Exemplar dieser Art von Lokalität 6a vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —

In Deutschland: toIδ—toIIβ.

Icriodus curvatus BRANSON & MEHL

1938 *Icriodus curvatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 163, Taf. 26 Fig. 23—26.

Vorliegend wenige Exemplare.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: Unterdevon (Ems)—toIIα.

Icriodus cymbiformis BRANSON & MEHL

1938 *Icriodus cymbiformis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 164, 165, Taf. 26 Fig. 27—29.

Zwei beschädigte Exemplare liegen vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Middle-Upper Devonian.

In Deutschland: Unterdevon (Ems)—toIIα.

Icriodus nodosus (HUDDLE)

1934 *Gondolella*(?) *nodosa* n. sp. — HUDDLE, S. 94, Taf. 8 Fig. 24, 25.
1938 *Icriodus nodosus* (HUDDLE) — BRANSON & MEHL, S. 160, Taf. 26 Fig. 14—17, 22.

Für diese Art ist der nach vorn gerichtete Sporn typisch.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: Unterdevon (Ems)—toIIβ.

Icriodus symmetricus BRANSON & MEHL

1934 *Icriodus symmetricus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 262, Taf. 13 Fig. 1—3.

Es wurde nur ein Exemplar gefunden.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: Unterdevon (Ems)—toI.

Genus *Ligonodina* ULRICH & BASSLER 1926

Ligonodina delicata BRANSON & MEHL

1934 *Ligonodina delicata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 199, Taf. 14 Fig. 22, 23.

Es liegen wenige Exemplare dieser Art vor, die sich durch den gleichmäßigen Bogen auszeichnet, der von der Vorderkante des Hauptzahnes und des Seitenastes gebildet wird.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Lower Mississippian.

In Deutschland: toI—toIIβ.

Ligonodina falciformis ULRICH & BASSLER

? 1856 *Lonchodus simplex* n. sp. — PANDER, S. 31 („*Centrodus*"), Taf. 2A Fig. 2, 5.
1926 *Ligonodina falciformis* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 14, Taf. 2 Fig. 11—13.
1926 *Ligonodina hindei* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 14, Taf. 2 Fig. 14—16.
1926 *Hindeodella longidens* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 40, Taf. 8 Fig. 14, 15.
1931 *Euprioniodina macrodentata* n. sp. — COOPER, S. 238, Taf. 28 Fig. 12.
1934 *Ligonodina* sp. — HUDDLE, S. 60, Taf. 7 Fig. 8.
1934 *Ligonodina conidens* n. sp. — HUDDLE, S. 63, Taf. 12 Fig. 18, 19.
1947 *Hindeodella millerella* n. sp. — YOUNGQUIST & PETERSON, S. 245, Taf. 38 Fig. 1—5. (Synonymieliste nach SANNEMANN 1955b.)

Die Zähnchen auf dem Hinterast nehmen nach hinten an Länge zu.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toII.

Ligonodina franconica SANNEMANN

1955b *Ligonodina franconica* n. sp. — SANNEMANN, S. 131, Taf. 5 Fig. 1—4.

Unser Material stimmt mit der Beschreibung und den Abbildungen von SANNEMANN überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —

In Deutschland: toIδ—toV.

Ligonodina monodentata n. sp.

Taf. 14 Fig. 13

Derivatio nominis: monodentata = lat., einzahnig (nach dem Einzelzahn auf dem Seitenast).

Holotypus: Das auf Taf. 14 Fig. 13 abgebildete Exemplar (BiZi 1956/79).

Locus typicus: Kalksteinbruch nordöstlich Weitershausen. Bl. Buchenau.

Stratum typicum: Dunkle, bankige Kalke des toV (nach Conodonten).

Vorliegend: 12 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Ligonodina* mit nur einem Zahn auf dem Seitenast und alternierender Bezähnelung auf dem Hinterast.

Beschreibung: Kräftiger, leicht nach hinten gebogener Hauptzahn von flachovalem Querschnitt. Der Hinterast ist lang und an der Oralkante beiderseits wulstartig verdickt. Die Bezähnelung ist alternierend, die großen Zähne sind mehr oder minder stark nach hinten geneigt und nehmen nach dorthin an Größe zu. Zwischen ihnen stehen im vorderen Teil vier, im hinteren Teil je zwei kleine Zähnchen von rundlichem bis flachovalem Querschnitt. Der Seitenast ist kurz, setzt unter dem Hauptzahn an, bildet mit dem Hinterast einen Winkel von ca. 80—90° und liegt bei fast allen Exemplaren in der gleichen Ebene wie dieser. Am Ende ist der Seitenast bei manchen Exemplaren schwach gegabelt. Er trägt einen kräftigen Zahn von rundlichem Querschnitt, der unter einem Winkel von ca. 45° zum Hinterast nach vorn geneigt und schwach nach hinten gekrümmt ist. Aboral unter dem Hauptzahn befindet sich eine tiefe Basalgrube, die sich als Rinne auf der Unterseite der beiden Äste fortsetzt.

Beziehungen: In der alternierenden Bezähnelung des Hinterastes bestehen Beziehungen zu *L. franconica* Sannemann 1955b, doch unterscheidet sich die neue Art von dieser durch den Einzelzahn auf dem Seitenast. Übergang zur Gattung *Roundya* Hass ist durch die schwache Gabelung des Seitenastes vorhanden.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —

In Deutschland: toII—toV.

Ligonodina recurvata Branson & Mehl

1934 *Ligonodina recurvata* n. sp. — Branson & Mehl, S. 200, Taf. 14 Fig. 24.

Es liegt nur ein Exemplar dieser Art von Lokalität 11 vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Lower Mississippian.

In Deutschland: toV.

Ligonodina robusta Branson & Mehl

1934 *Ligonodina robusta* n. sp. — Branson & Mehl, S. 200—201, Taf. 25 Fig. 30.

Diese Art zeichnet sich durch einen kräftigen Hauptzahn, kurzen und kräftigen Seitenast und durch einen kurzen Hinterast aus.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toV.

Ligonodina typa (Gunnell)

Taf. 13 Fig. 25

1933 *Idioprioniodus typus* n. sp. — Gunnell, S. 265, Taf. 31 Fig. 47.

1933 *Prioniodus*(?) *galesburgensis* n. sp. — Gunnell, S. 267, Taf. 31 Fig. 12.

1941 *Ligonodina typa* (Gunnell) — Ellison, S. 114, Taf. 20 Fig. 8—11.

Das vorliegende Exemplar stimmt mit den Abbildungen und der revidierten Beschreibung von Ellison überein, nur ist der Hinterast bei unserem Exemplar vollständiger erhalten und trägt vier Zähnchen von rundlichem Querschnitt, die unter einem Winkel von ca. 30° nach hinten geneigt sind. Das Hinterende und die Spitzen der Zähnchen sind abgebrochen.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Middle Pennsylvanian — Lower Permian.

In Deutschland: toV.

Genus *Lonchodina* ULRICH & BASSLER 1926

Lonchodina brevipennata BRANSON & MEHL

Taf. 14 Fig. 12, 14

1934 *Lonchodina brevipennata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 212, Taf. 15 Fig. 13.

Der Zahn ist stark gewölbt und beide Äste bilden in der Seitenansicht einen Winkel von 90°. Der Vorderast ist etwa doppelt so lang wie der Hinterast.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toV.

Lonchodina curvata (BRANSON & MEHL)

Taf. 14 Fig. 21

1934 *Prioniodina curvata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 214, Taf. 14 Fig. 17.

Der Zahn ist stark gewölbt. Vorder- und Hinterast bilden einen Winkel von ca. 90°. Der Hauptzahn sitzt am Hinterende des Vorderastes. Dahinter ist der kürzere Hinterast seitlich scharf abgesetzt und in der Aufsicht gerade oder leicht gebogen. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine breite Basalgrube, die sich zu den Ästen hin verschmälert und an beiden Enden zu einer Rinne ausläuft. Wölbung und seitliche Biegung der beiden Äste variiert.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toV.

Lonchodina curvidens E. R. BRANSON

Taf. 14 Fig. 9

1934 *Lonchodina curvidens* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 330, 331, Taf. 28 Fig. 14.

Der Zahn ist stark seitlich gebogen. Die Zähnchen sind nach einwärts gekrümmt, beide Äste sind ziemlich kurz und etwa gleichlang.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toI—toV.

Lonchodina pulchra BRANSON & MEHL

1934 *Lonchodina pulchra* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 211, Taf. 15 Fig. 16.

Diese Art fand sich nur in einem Exemplar an Lokalität 3.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Lower Mississippian.

In Deutschland: toI—toV.

Lonchodina cf. *tenuis* HUDDLE

Taf. 14 Fig. 20

1934 *Lonchodina tenuis* n. sp. — HUDDLE, S. 85, Taf. 6 Fig. 17.

Das vorliegende Exemplar unterscheidet sich von der von HUDDLE abgebildeten Form durch die weniger starke Wölbung des Zahnes. Der kürzere Hinterast bei unserem Exemplar trägt nur drei etwa gleichgroße Zähnchen an Stelle von fünf bei HUDDLE, auch ist der Hauptzahn im Scheitelpunkt der Wölbung nicht so stark ausgebildet wie dort.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: (*L. tenuis*) Middle (?) Devonian.

In Deutschland: (*L.* cf. *tenuis*) toV.

Genus *Nothognathella* Branson & Mehl 1934

Nothognathella abnormis Branson & Mehl

1934 *Nothognathella? abnormis* n. sp. — Branson & Mehl, S. 231, Taf. 14 Fig. 1, 2.

Diese Art tritt in den toV-Faunen selten auf.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIγ—toIIIβ.

Nothognathella iowaensis Youngquist

Taf. 14 Fig. 17

1945 *Nothognathella iowaensis* n. sp. — Youngquist, S. 363, Taf. 55 Fig. 7.

Es liegt ein Exemplar dieser Art vor, die in der Adorf-Stufe häufig auftritt.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI.

Nothognathella typicalis Branson & Mehl

1934 *Nothognathella typicalis* n. sp. — Branson & Mehl, S. 227, Taf. 13 Fig. 7, 8.

Von dieser Art wurde nur ein Exemplar an Lokalität 3 gefunden.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toIIβ.

Genus *Ozarkodina* Branson & Mehl 1933

1933 *Ozarkodina* n. gen. — Branson & Mehl, S. 51.

1933 *Subbryantodus* n. gen. — Branson & Mehl, S. 285.

Genotyp: *Ozarkodina typica* Branson & Mehl 1933.

Bemerkungen: Branson & Mehl definieren die Gattung *Ozarkodina* auf S. 51: "Compound dental units consisting of a thin, blade-like, denticulate arched bar with a denticle of superior size near mid-length and approximately an equal number of parallel subequal smaller denticles on either side of it. Denticles laterally compressed, sharp-edged, more or less confluent to actually sheated. Base excavated beneath large denticle."

Auf S. 285 definieren die Autoren die Gattung *Subbryantodus* Branson & Mehl 1933 wie folgt: "Conspicously arched denticulate bars with the anterior limb commonly the longer, and one or both limbs laterally flexed so as to produce a fairly regular concave inward curve of the unit as a whole, denticles confined to a single row on the oral edge, all somewhat laterally compressed and closly crowded or in contact, all inclined somewhat backward, one denticle of exceptional size, the apical denticle of the apex of the arch. Germ denticles not conspicously developed but when present corresponding to oral terminations. The aboral edge of the bar excavated beneath the arch apex by a long pit that tends to extend as a distinct groove along the edge of each limb."

Die beiden Autoren unterscheiden die Gattung *Ozarkodina* von *Subbryantodus* folgendermaßen: "*Subbryantodus* approaches some forms of *Ozarkodina* Branson & Mehl in the curvature of the bar and in its blade-like proportions but lacks the germ denticles developement and the suppression of germ denticles which is characteristic of *Ozarkodina*. Furthermore all the ozarkodinids have thin sharp aboral edges . . . etc."

Wir sind der Ansicht, daß die Ausbildung von Keimzähnchen kein zwingendes Kriterium für die Unterscheidung zweier Gattungen ist. Auch die in der Gattungsdefinition von *Subbryantodus* angeführte aborale Furche, die sich von der Basalgrube auf beide Äste hinzieht, bildet kein sicheres Unterscheidungsmerkmal, zumal diese beim Genotyp: *Ozarkodina typica* BRANSON & MEHL vorhanden ist. Wir fügen daher die Gattung *Subbryantodus* zur Gattung *Ozarkodina* hinzu und definieren wie folgt:

Mehr oder minder stark gewölbter und seitlich gebogener Zahn mit annähernd gleichlangen Ästen, einem deutlichen Hauptzahn im mittleren Teil und einer Reihe ovaler, seitlich zusammengepreßter, mehr oder minder verschmolzener Zähnchen auf jedem Ast, die alle nach hinten geneigt sind. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine Basalgrube. Die Aboralkanten der Äste sind scharf oder von einer Furche durchzogen. Die Gattung unterscheidet sich von *Bryantodus* ULRICH & BASSLER 1926 durch das Fehlen von Seitenwülsten an der oralen Kante der Äste und einer Apicallippe an der Aboralkante.

Ozarkodina arcuata (BRANSON & MEHL)

Taf. 13 Fig. 24

1934 *Subbryantodus arcuatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 285—286, Taf. 23 Fig. 25.

Unsere zahlreichen Exemplare dieser Art, die in den Faunen nicht selten ist, zeigen Übereinstimmung mit der Beschreibung und Abbildung von BRANSON & MEHL.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toI—toV.

Ozarkodina elongata E. R. BRANSON

Taf. 13 Fig. 18, 21

1934 *Ozarkodina elongata* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 323, Taf. 28 Fig. 25.

Die vorliegende Art fand sich in mehreren Exemplaren.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toV.

Ozarkodina radina (COOPER)

1939 *Subbryantodus radinus* n. sp. — COOPER, S. 417, Taf. 43 Fig. 13.

Es liegen zwei beschädigte Exemplare dieser Art vor, die sich durch niedrige und etwa gleichlange, mit zahlreichen Zähnchen besetzte Äste auszeichnet.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toV.

Ozarkodina regularis BRANSON & MEHL

1934 *Ozarkodina regularis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 287, Taf. 23 Fig. 13, 14.

Diese Art ist in den Faunen ziemlich häufig. Die von SANNEMANN (1955b, S. 133, Taf. 6 Fig. 7) erwähnte Übergangsform zu *Prioniodella aequidens* ULRICH & BASSLER fand sich in unseren Faunen ebenfalls.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian (?), Lower Mississippian.

In Deutschland: toIγ—toV.

Ozarkodina rhenana n. sp.

Taf. 14 Fig. 19

Derivatio nominis: Nach dem Rheinischen Schiefergebirge.

Holotypus: Das auf Taf. 14 Fig. 19 abgebildete Exemplar (BiZi 1956/87).

Locus typicus: Kalksteinbruch nordöstlich Weitershausen, Bl. Buchenau.

Stratum typicum: Dunkle, bankige Kalke des toV (nach Conodonten).

Vorliegend: 10 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Ozarkodina* mit extrem breitem Hauptzahn von etwa dreieckigem Umriß und kräftigen, teilweise verschmolzenen Zähnchen auf den Ästen.

Beschreibung: Der Zahn ist leicht gewölbt und seitlich mehr oder minder stark gebogen. Der Vorderast ist etwas kürzer als der Hinterast und oral etwas verdickt. Er trägt 7 kräftige, etwa gleichgroße, bis zu ihrer halben Länge miteinander verschmolzene Zähnchen von rundlichem Querschnitt und mit Lateralkanten. Sie sind leicht nach hinten geneigt. Der Hauptzahn hat etwa dreieckigen Umriß, ist an der Basis zwei- bis dreimal so breit wie die kräftigsten Zähnchen auf dem Vorderast und erreicht etwa ihre doppelte Länge. Er erscheint aus zwei verschmolzenen Zähnchen zusammengesetzt zu sein. An seiner Spitze ist er leicht nach hinten gekrümmt. Der Hinterast trägt 8—10 teilweise miteinander verschmolzene Zähnchen von rundlichem Querschnitt mit Lateralkanten, die fast ebenso lang, aber nicht so kräftig wie die auf dem Vorderast sind. Sie sind gleichmäßig nach hinten geneigt. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine tiefe, längliche Basalgrube, von der sich eine Furche ein kurzes Stück auf beide Äste hinzieht. Die Aboralkante an beiden Enden ist scharf.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Art unterscheidet sich von *Bryantodus planus* Branson & Mehl 1934 durch das Fehlen der wulstförmigen Verdickungen an der Oralkante der Äste.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toV.

Ozarkodina sp.

Taf. 14 Fig. 18, 22

Drei unvollständige Exemplare mit außerordentlich kurzem Hinterast, auf dem nach hinten geneigte Zähnchen von flach-ovalem Querschnitt mit Lateralkanten stehen. Der Hauptzahn ist etwa doppelt so breit und um die Hälfte länger als die Zähnchen auf dem Vorderast. Der Vorderast ist bei allen Stücken abgebrochen, der erhaltene Teil aber mehr als zweimal so lang wie der Hinterast und mit 6 kräftigen, bis zur Hälfte verschmolzenen, leicht nach hinten geneigten und gekrümmten Zähnchen von flach-ovalem Querschnitt besetzt. Der Zahn ist schwach gewölbt und seitlich gebogen. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine ovale Basalgrube.

Bemerkungen: Die vorliegende Form zeigt im Vorderast und Hauptzahn Übereinstimmungen mit *O. rhenana* n. sp., unterscheidet sich aber von ihr durch den äußerst kurzen Hinterast und seinen fächerförmig angeordneten Zähnchen.

Stratigraphische Verbreitung in Deutschland: toV.

Genus *Palmatodella* ULRICH & BASSLER 1926
Palmatodella delicatula ULRICH & BASSLER

1926 *Palmatodella delicatula* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 41, Textfig. 20 (non Taf. 10 Fig. 5).
1931 *Palmatodella inflexa* n. sp. — COOPER, S. 241, Taf. 28 Fig. 30.
(Synonymieliste nach SANNEMANN 1955b.)

Diese Art fand sich in unseren Faunen ziemlich häufig.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toV.

Palmatodella unca SANNEMANN

1955b *Palmatodella unca* n. sp. — SANNEMANN, S. 134, Taf. 4 Fig. 10, 11.

Es fand sich nur ein Exemplar an Lokalität 15.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIδ—toIIIβ.

Genus *Palmatolepis* ULRICH & BASSLER 1926
Palmatolepis delicatula BRANSON & MEHL

1934 *Palmatolepis delicatula* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 237, Taf. 18 Fig. 4, 10.

Die in den Faunen vereinzelt auftretenden Exemplare stimmen mit der Beschreibung und den Abbildungen von BRANSON & MEHL überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toV.

Palmatolepis distorta BRANSON & MEHL

1934 *Palmatolepis distorta* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 237—238, Taf. 18 Fig. 13, 14.

Diese Art tritt in den toIIIα-Faunen leitend auf und fand sich in vereinzelten Exemplaren in einer toV-Fauna auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIIβ—toIIIα.

Palmatolepis glabra ULRICH & BASSLER

1926 *Palmatolepis glaber* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 51, Taf. 9 Fig. 18—20.
1928 *Palmatolepis elongata* n. sp. — HOLMES, S. 33, Taf. 11 Fig. 13.
1934 *Palmatolepis glabra* ULRICH & BASSLER — BRANSON & MEHL, S. 233, Taf. 18 Fig. 9, 22, 26.
(Synonymieliste nach SANNEMANN 1955b)

Diese Art ist in den toIII-Faunen häufig, im toV und Culm auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian, Lower Mississippian.

In Deutschland: toIδ—toIII.

Palmatolepis gracilis BRANSON & MEHL
Taf. 12 Fig. 8, 9

1934 *Palmatolepis gracilis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 238, Taf. 18 Fig. 2, 5, 8.

Diese Art zählt zu den häufigsten im toV.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIIβ—toVI.

Palmatolepis minuta Branson & Mehl

1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. — Branson & Mehl, S. 236, Taf. 18 Fig. 1, 6, 7.

In den toIII-Faunen ist diese Art relativ häufig, in den toV- und Culmfaunen tritt sie sekundär auf.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian, Lower Mississippian.

In Deutschland: toIδ—toIII.

Palmatolepis perlobata Ulrich & Bassler

1926 *Palmatolepis perlobata* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 49, Taf. 7 Fig. 19—22.
1926 *Palmatolepis lobatula* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 50, Taf. 7 Fig. 3, 4.
1926 *Palmatolepis extralobata* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 50, Taf. 8 Fig. 3.
1926 *Palmatolepis peculiaris* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 51, Taf. 8 Fig. 11, 12.
1934 *Palmatolepis pustulosa* n. sp. — Huddle, S. 106, Taf. 9 Fig. 1, 2.
1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. — Huddle, S. 109, Taf. 9 Fig. 24.
(Synonymieliste nach Sannemann 1955b, siehe auch dessen Bemerk. auf S. 135.)

Zahlreiche Exemplare dieser Art liegen vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIδ—toV.

Palmatolepis quadrantinodosa n. subsp.

Taf. 12 Fig. 10

Die neue Unterart stimmt im Umriß der Plattform mit der Abbildung von *P. quadrantinodosa* Branson & Mehl 1934 völlig überein, trägt aber auf dem Außenrand an Stelle der Knötchen eine starke wulstförmige Leiste.

Stratigraphische Verbreitung in Deutschland: toIIβ.

Palmatolepis regularis Cooper

1931 *Palmatolepis regularis* n. sp. — Cooper, S. 242, Taf. 28 Fig. 36.

Unsere wenigen Exemplare aus zwei toV-Faunen befinden sich auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIδ—toII.

Palmatolepis rhomboidea Sannemann

1955a *Palmatolepis rhomboidea* n. sp. — Sannemann, S. 329, Taf. 24 Fig. 14.

Die in den toV-Faunen und in der Culmfauna von Gossfelden vereinzelt auftretenden Exemplare dieser Art befinden sich auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIIβ—toIIIα.

Palmatolepis rugosa Branson & Mehl

1934 *Palmatolepis rugosa* n. sp. — Branson & Mehl, S. 236, Taf. 18 Fig. 15—16, 18—19.

Vereinzelte Exemplare dieser Art aus der toV-Fauna von Weitershausen befinden sich auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIIIβ—toIV.

Palmatolepis subperlobata BRANSON & MEHL

1934 *Palmatolepis subperlobata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 235, Taf. 18 Fig. 11, 21.

Die Exemplare dieser Art in den toV-Faunen befinden sich auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toIIα.

Palmatolepis tenuipunctata SANNEMANN

1955b *Palmatolepis tenuipunctata* n. sp. — SANNEMANN, S. 136, Taf. 6 Fig. 22 Abb. 2.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit der Beschreibung und den Abbildungen von SANNEMANN überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIδ—toIIβ.

Palmatolepis termini SANNEMANN

1955b *Palmatolepis termini* n. sp. — SANNEMANN, S. 149, Taf. 1 Fig. 1—3.

Die nur an der Grenze toI/toII auftretende Art wurde in einem Exemplar im toV-Kalk von Lokalität 16 auf sekundärer Lagerstätte gefunden.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: Grenze toI/toII.

Palmatolepis triangularis SANNEMANN

1955a *Palmatolepis triangularis* n. sp. — SANNEMANN, S. 327, 328, Taf. 24 Fig. 3.

Diese Art ist auf die Adorf-Stufe beschränkt, im toV kommt sie vereinzelt auf sekundärer Lagerstätte vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIα—toIδ.

Genus *Pelekysgnathus* THOMAS 1949; *Pelekysgnathus plana* SANNEMANN

1955b *Pelekysgnathus planus* n. sp. — SANNEMANN, S. 149, Taf. 4 Fig. 22, 23.

Von dieser Art liegt nur ein Exemplar von Lokalität 6a vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIδ—toV?

Genus *Polygnathus* HINDE 1879; *Polygnathus brevilamina* BRANSON & MEHL

1934 *Polygnathus brevilamina* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 246, Taf. 21 Fig. 3—6.

Von dieser Art fanden sich nur zwei Exemplare.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toIIIβ.

Polygnathus communis BRANSON & MEHL

Taf. 12 Fig. 1—3

1934 *Polygnathus communis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 293, Taf. 24 Fig. 1—4.

Die Plattform ist klein, im Umriß blattförmig. Die Oralfläche ist trogförmig mit mehr oder minder stark wulstförmig aufgebogenen Rändern und ohne Skulptur.

Die Aboralseite wird charakterisiert durch eine rundliche Eindellung im vorderen bis mittleren Teil der Plattform.

Diese Art kommt in den toV-Faunen häufig vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Low.-Middle Mississippian.

In Deutschland: toV—cuII.

Polygnathus glabra Ulrich & Bassler 1926

1926 *Polygnathus glaber* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 46, Taf. 7 Fig. 13.

Diese Art unterscheidet sich von *P. communis* Branson & Mehl durch das keilförmige Hinterende der Plattform und das Fehlen der rundlichen Eindellung auf der Aboralseite der Plattform.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toIIIβ.

Polygnathus inornata E. R. Branson

Taf. 2 Fig. 4, 5

1934 *Polygnathus inornata* n. sp. — E. R. Branson, S. 309, Taf. 25 Fig. 8, 26.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit den Abbildungen und der Beschreibung von E. R. Branson überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toIIIα—cuII.

Polygnathus lanceolata E. R. Branson

1934 *Polygnathus lanceolata* n. sp. — E. R. Branson, S. 313, Taf. 25 Fig. 21.

Es liegt nur ein Exemplar von Lokalität 9 vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toV.

Polygnathus lobata Branson & Mehl

1938 *Polygnathus lobata* n. sp. — Branson & Mehl, S. 146—147, Taf. 34 Fig. 44—47.

Diese Art zeichnet sich durch die Anlage einer lappenartigen Ausweitung des einen Randes der Plattform aus.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Low. Mississippian.

In Deutschland: cuII.

Polygnathus nodomarginata E. R. Branson

Taf. 12 Fig. 6

1934 *Polygnathus nodomarginata* n. sp. — E. R. Branson, S. 310, Taf. 25 Fig. 10.

Diese Art, die sich durch einen großen Nabel mit Seitenrändern und eine zum Hinterende ziehende Furche auf der Aboralfläche der Plattform auszeichnet, liegt in mehreren Exemplaren vor. Bei einigen ist die Plattform in der Mitte etwas seitlich gebogen.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: ?cuII.

Polygnathus pennatuloidea HOLMES

1928 *Polygnathus pennatuloidea* n. sp. — HOLMES, S. 32—33, Taf. 11 Fig. 14.

Unsere Exemplare stimmen mit den Abbildungen und Beschreibungen von HOLMES überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toII—toIII.

Polygnathus pennatula ULRICH & BASSLER

1926 *Polygnathus pennatulus* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 45, Taf. 7 Fig. 8, Taf. 9 Fig. 24, 25, Textfig. 5 Abb. 7.

Von dieser Art wurde nur ein Exemplar an der Lokalität 18 gefunden.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Low. Mississipian(?).

In Deutschland: toV.

Polygnathus plana HUDDLE

1934 *Polygnathus plana* n. sp. — HUDDLE, S. 103—104, Taf. 8 Fig. 39—43.

Diese Art wurde bisher nur in der Adorf-Stufe beobachtet. Das von uns im toV-Kalk der „Roten Scheid" gefundene Exemplar liegt zweifellos auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toIα—toIγ(?).

Polygnathus procera SANNEMANN

1955b *Polygnathus procerus* n. sp. — SANNEMANN, S. 150, Taf. 1 Fig. 11a—b.

Für diese Art ist das hohe Blatt charakteristisch.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIIα—?

Polygnathus rimulata ULRICH & BASSLER

Taf. 12 Fig. 7

1926 *Polygnathus rimulatus* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 45, Taf. 1 Fig. 8, 9.

Diese Art kommt in den Faunen ziemlich häufig vor. Sie zeichnet sich durch eine schmale und lange Plattform aus, die auf der Oralseite im Querschnitt trogförmig und in der Längsrichtung etwas zur Aboralseite herabgebogen ist. Die aufgebogenen Ränder der Plattform tragen kleine Knötchen, die sich bei vielen Exemplaren senkrecht auf die mediane Knotenreihe als kurze Grate hinziehen. Das freie Blatt ist fast ebenso lang wie die Plattform und trägt 10—12 gleichgroße, miteinander verschmolzene Zähnchen von flach-ovalem Querschnitt. Auf der Aboralseite befindet sich auf der Vorderhälfte der Plattform eine rundliche Basalgrube, von der sich ein scharfer Kiel bis zum Hinterende erstreckt.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Middle(?) — Upper Devonian.

In Deutschland: toV.

Polygnathus cf. *linguiformis* HINDE

Taf. 11 Fig. 24

1879 *Polygnathus linguiformis* n. sp. — HINDE, S. 367, Taf. 17 Fig. 15.

Es liegen zwei Exemplare vor, bei denen das Blatt und der vordere Teil der Plattform abgebrochen sind. Der hintere Teil der Plattform ist scharf nach innen gebogen

und läuft zum Hinderende spitz zu. Die Plattform erreicht ihre größte Breite kurz vor dem Knickpunkt und verschmälert sich nach vorne. In der Mitte zieht sich etwa bis zum Knickpunkt ein schmaler Trog. Am Innenrand des Troges verläuft etwa bis zum selben Punkt eine niedrige Knotenreihe. Die breitere Außenhälfte der Plattform ist radial gerippt, die Innenhälfte geknotet oder ebenfalls gerippt. Quer über den abgeknickten Teil der Plattform ziehen sich einige niedrige parallel verlaufende Grate. Die Aboralseite trägt eine verhältnismäßig große, rundliche und flache Basalgrube, von der ein schwacher Kiel zum Hinterende verläuft.

Bemerkungen: Die vorliegende Form ähnelt *Polygnathus linguiformis* Hinde sehr. Eventuell liegen die Stücke in unseren Kalken auf sekundärer Lagerstätte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Middle? — Upper Devonian.

In Deutschland: *P. linguiformis*: Unt. Dev. (Ems) — Mitteldevon. *P.* cf. *linguiformis*: toV.

Genus ***Prioniodella*** Ulrich & Bassler 1926

Prioniodella aequidens Ulrich & Bassler

1926 *Prioniodella aequidens* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 19, Taf. 4 Fig. 6, 7.

Diese Art ist durch Übergänge mit *Ozarkodina regularis* verbunden. (Siehe S. 152.)

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toV.

Prioniodella cunea Huddle?

Taf. 14 Fig. 16

1934 *Prioniodella cunea* n. sp. — Huddle, S. 65—66, Taf. 1 Fig. 9.

Das vorliegende Exemplar wird ? zu dieser Art gestellt.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toV.

Prioniodella informata Ulrich & Bassler

Taf. 12 Fig. 22

1926 *Prioniodella informata* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 20, Taf. 10 Fig. 19, 20.

Vorliegend nur ein Exemplar von Lokalität 6b.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIIIα.

Prioniodella multidens Ulrich & Bassler

Taf. 13 Fig. 17

1926 *Prioniodella multidens* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 19, Taf. 4 Fig. 4, 5.

Diese Art zeichnet sich durch die zahlreichen und relativ kurzen Zähnchen aus.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toV.

Genus ***Prioniodina*** Ulrich & Bassler 1926

1926 *Euprioniodina* n. gen. — Ulrich & Bassler, S. 29.

1926 *Synprioniodina* n. gen. — Ulrich & Bassler, S. 42.

1856 *Prioniodus* n. gen. — Pander, S. 29 e.p. [non *Prioniodus* Pander 1856 (emend. Lindström 1954 S. 588—589)].

Genotyp: *Prioniodina subcurvata* Ulrich & Bassler 1926.

Bemerkungen: Nach Lindström (1954, S. 585), der die Gattung *Euprioniodina* mit in die Gattung *Prioniodina* einbezog, fügte Sannemann (1955b, S. 151) dieser

Gattung weiterhin die Gattung *Synprioniodina* hinzu. Auch die Arten der Gattung *Prioniodus*, die der revidierten Diagnose dieser Gattung (LINDSTRÖM, 1954) nicht mehr entsprechen, werden zur Gattung *Prioniodina* gestellt. Wir schließen uns diesen Meinungen an und definieren die Gattung *Prioniodina* nach SANNEMANN 1955b:

Hauptzahn mit bezähneltem Hinterast und kürzerem, manchmal unbezähneltem Vorderast.

Prioniodina barbata (BRANSON & MEHL)

Taf. 13 Fig. 19, 20

1934 *Prioniodus barbatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 288, Taf. 23 Fig. 19—20.

Ein sehr starker Hauptzahn und ein ziemlich kurzer Hinterast, besetzt mit kurzen, miteinander verschmolzenen Zähnchen, sind bezeichnend für diese Art.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Low. Mississppian — Low. Pennsylvanian.

In Deutschland: cuII.

Prioniodina alata (HINDE)

1879 *Prioniodus? alatus* n. sp. — HINDE, S. 361, Taf. 16 Fig. 5.
1934 *Prioniodus alatus* HINDE — BRANSON & MEHL, S. 134, Taf. 11 Fig. 13.
1934 *Prioniodus confluens* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 206, Taf. 15 Fig. 6, 7.
1948 *Euprioniodina magnidens* n. sp. — YOUNGQUIST, HIRBARD & REIMANN, S. 52, Taf. 14 Fig. 13.
(Synonymieliste nach SANNEMANN 1955b.)

Diese Art tritt nur in der toV-Fauna vom Eisenberg auf.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Middle? Devonian — Low. Mississipian.

In Deutschland: toI—toV.

Prioniodina armata (HINDE)

1879 *Prioniodus armatus* n. sp. — HINDE, S. 360, Taf. 15 Fig. 20, 21.
1933 *Prioniodus* n. sp. A — MATERN, S. 14, Taf. 1 Fig. 9.
1934 *Prioniodus obtusus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 205, Taf. 15 Fig. 4, 5.
1934 *Prioniodus semiseparatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 206, Taf. 15 Fig. 9, 10.
1926 *Prioniodus undosus* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 12, Taf. 1 Fig. 18, 20.
1933 *Prioniodus dillensis* n. sp. — MATERN, S. 13, Taf. 1 Fig. 8.
? 1934 *Prioniodus recurvus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 288, Taf. 23 Fig. 16, 17.
1938 *Prioniodus idoneus* n. sp. — STAUFFER, S. 440, Taf. 49 Fig. 19.
1947 *Prioniodus bellatulus* n. sp. — MILLER & YOUNGQUIST, S. 516, Taf. 72 Fig. 11.
(Synonymieliste nach SANNEMANN 1955b.)

Diese Art ist sehr variabel. Sie kommt in unseren Faunen recht häufig vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toV—?cuII.

Prioniodina cacti (GUNNELL)

1933 *Prioniodus cacti* n. sp. — GUNNELL, S. 267, Taf. 31 Fig. 4, 5.

Es wurde nur ein beschädigtes Examplar in der Culm-Fauna vom Westhang des Kalkberges gefunden.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Middle Pennsylvanian.

In Deutschland: cuII.

Prioniodina prona (Huddle)

1934 *Euprioniodina prona* n. sp. — Huddle, S. 52, Taf. 6 Fig. 19, Taf. 11 Fig. 8.
1938 *Prioniodus bownockeri* n. sp. — Stauffer, S. 440, Taf. 49 Fig. 27.
1938 *Synprioniodina gracialis* n. sp. — Stauffer, S. 441, Taf. 49 Fig. 12, 13.
? 1940 *Synprioniodina tropa* n. sp. — Stauffer, S. 434, Taf. 59 Fig. 60.
? 1940 *Synprioniodina forsenta* n. sp. — Stauffer, S. 432, Taf. 59 Fig. 31—33, 38—41.
1949 *Euprioniodina iowaensis* n. sp. — Thomas, S. 420, Taf. 1 Fig. 8.
1949 *Euprioniodina lateralis* n. sp. — Thomas, S. 420, Taf. 1 Fig. 9.
(Synonymieliste nach Sannemann 1955b.)

Diese Art tritt in unseren Faunen sehr häufig auf.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Low. Missisippian.

In Deutschland: tm—?cuII.

Prioniodina smithi (Stauffer)

1938 *Prioniodus smithi* n. sp. — Stauffer, S. 441, Taf. 50 Fig. 26a—b.
1947 *Euprioniodina parvula* n. sp. — Miller & Youngquist, S. 507, Taf. 73 Fig. 16.
(Synonymieliste nach Sannemann 1955b.)

Charakteristisch für diese Art ist der um 90° aus der Ebene des Hinterastes abgebogene Hauptzahn mit Vorderast.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toI—toV.

Prioniodina subequalis (Ulrich & Bassler)

Taf. 13 Fig. 23

1926 *Hindeodella subequalis* n. sp. — Ulrich & Bassler, S. 41, Taf. 4 Fig. 21.

Das vorliegende Exemplar stimmt mit der Abbildung von Ulrich & Bassler überein. Die Art wird wegen der nicht alternierenden Bezähnelung des Hinterastes und der nur schwach seitwärts-, aber stark abwärtsgerichteten Biegung des Vorderastes zu *Prioniodina* gestellt. Die Autoren der Art erwähnen bereits die Möglichkeit, daß die Art einen Übergang zur Gattung *Euprioniodina* darstellen könnte.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toV.

Prioniodina sp.

Taf. 13 Fig. 22

Vorliegend ein leicht beschädigtes Exemplar. Der Zahn ist stark gewölbt, Vorder- und Hinterast bilden einen Winkel von etwa 80° miteinander. Der Hauptzahn ist kräftig, von flach-ovalem Querschnitt mit Lateralkanten und steht im Scheitelpunkt; der Wölbung. Der Vorderast ist in sich gerade und trägt 5 kräftige, an der Basis verschmolzene Zähnchen von ovalem Querschnitt, die unter einem Winkel von 40° nach hinten geneigt sind. Der Hinterast ist schwach gewölbt, am Hinterende leicht verdreht und von gleicher Länge wie der Vorderast. Er trägt ebenfalls 5 mehr oder minder kräftige Zähnchen von ovalem Querschnitt, die an der Basis verschmolzen und leicht nach hinten geneigt sind. Aboral sind die Äste abgeflacht. Unter dem Hauptzahn befindet sich eine tiefe, längliche Basalgrube, die sich unter beiden Ästen als flacher werdende Rinne hinzieht.

Bemerkungen: Beziehungen zu anderen Arten bestehen nicht. Von der Aufstellung einer neuen Art wurde Abstand genommen, da nur ein Exemplar vorhanden ist.

Diese Form fand sich im toV-Kalk von Weitershausen.

Genus *Pseudopolygnathus* BRANSON & MEHL 1934

Pseudopolygnathus fusiformis BRANSON & MEHL

Taf. 11 Fig. 18, 19

1934 *Pseudopolygnathus fusiformis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 298—299, Taf. 23 Fig. 1—3.

Die vorliegenden 6 Exemplare sind leicht beschädigt.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: cuII.

Pseudopolygnathus ? kayseri n. sp.

Taf. 11 Fig. 3—6

Derivatio nominis: Nach Prof. EMANUEL KAYSER.

Holotypus: Das auf Taf. 11 Fig. 3, 4 abgebildete Exemplar (BiZi 1956/2).

Locus typicus: Kalksteinbruch nordöstlich Weitershausen, Bl. Buchenau.

Stratum typicum: Dunkle, bankige Kalke des toV (nach Conodonten).

Vorliegend: 12 Exemplare.

Diagnose: Eine Art, die wahrscheinlich zur Gattung *Pseudopolygnathus* gehört, mit folgenden Besonderheiten: Eine breite, lanzettförmige, schwach asymmetrische Plattform mit zahlreichen Knötchen auf der Oralseite.

Beschreibung: Die Plattform ist breit lanzettförmig und zeigt auf der einen Seite eine mehr oder minder starke Andeutung einer Auslappung. In der Seitenansicht ist die Plattform leicht konvex. Auf ihrer Oralseite befinden sich zahlreiche runde oder längliche Knötchen, die entweder regellos verstreut oder bei manchen Exemplaren zu undeutlichen Radialreihen angeordnet sind. Auf der Aboralseite sitzt im mittleren Teil eine Basalgrube mit erhabenen Rändern, die nach der ausgelappten Seite der Plattform hin erheblich ausgeweitet ist. Sie ist gewöhnlich klein, kann jedoch bei einigen Exemplaren beträchtlich an Größe zunehmen und sich fast über die ganze Plattform erstrecken. Von der Basalgrube ziehen in Längsrichtung über die Plattform zwei scharfe Kiele, die nach den Enden hin an Höhe gewinnen. Das verhältnismäßig kurze, freie Blatt setzt sich über die gesamte Plattform als Zahnreihe fort. Die Zähnchen haben rundlichen Querschnitt und sind fast ganz miteinander verschmolzen. Bis kurz vor das Hinterende nehmen sie stark an Breite zu, von dort setzt sich die Zahnreihe als schwacher aus verschmolzenen Zähnchen bestehender Grat nach hinten fort.

Beziehungen und Bemerkungen: Die vorliegende Art wurde wegen der für *Polygnathus* zu großen Basalgrube zu *Pseudopolygnathus* gestellt, obwohl sie auf der Oralseite keine grobe Berippung zeigt, wie es die Gattungsdefinition fordert. Die neue Art zeigt Beziehungen zu *Polygnathus dubia* HINDE, unterscheidet sich aber von diesem durch die größere und asymmetrische Basalgrube.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIIIα—?cuII.

Pseudopolygnathus marburgensis n. sp.

Taf. 11 Fig. 9, 11—13

Derivatio nominis: Nach der Universitätsstadt Marburg a. d. Lahn.

Holotypus: Das auf Taf. 11 Fig. 11, 12 abgebildete Exemplar (Bi Zi 1956/7).

Locus typicus: Kalksteinbruch nordöstlich Weitershausen, Bl. Buchenau.

Stratum typicum: Dunkle, bankige Kalke des toV (nach Conodonten).

Vorliegend: 15 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Pseudopolygnathus* mit folgenden Merkmalen: Das freie Blatt ist ebenso lang oder etwas länger als die Plattform und am Vorderende hoch. Die Plattform ist am Hinterende spitz und trägt am Vorderende zwei rundliche Seitenlappen.

Beschreibung: Die Plattform ist dick, im hinteren Teil keilförmig und trägt am Vorderende zwei deutlich abgesetzte rundliche Lappen. Die Oralfläche der Plattform ist im Querschnitt schwach konkav mit etwas hochgebogenen Rändern, die in hinteren, keilförmigen Teil mit etwa 7 kleinen, rundlichen Zähnchen besetzt sind. In der Seitenansicht ist die Plattform mehr oder minder stark zur aboralen Seite hin gebogen. Der etwas größere Außenlappen steht senkrecht zum Blatt oder ist schwach nach hinten geknickt. Auf seiner Mittellinie verläuft eine Reihe von 3 mehr oder minder stark miteinander verschmolzenen Knoten. Der Innenlappen ist etwas nach vorne geknickt, trägt auf dem hochgebogenen Hinterrand 1—3 kleine, und auf seiner Mitte 3 kräftige Knoten.

Das Blatt ist in der Oralansicht gerade oder schwach nach innen gebogen. Das freie Blatt ist genau so lang oder etwas länger als die Plattform und trägt 10 bis 11 flach-ovale Zähnchen mit breiter Basis und Lateralkanten, die etwa bis zur Hälfte miteinander verschmolzen sind. Die drei vordersten Zähnchen sind doppelt so lang wie die anderen. Über die gesamte Plattform erstreckt sich das Blatt als eine aus 14 kurzen Zähnchen von rundlichem Querschnitt bestehende Zahnreihe.

Die Basalgrube ist flach und hat erhabene Ränder. Sie nimmt die Aboralfläche der beiden Lappen vollständig ein und läuft zum Hinterende spitz aus. Nach vorn verlängert sie sich als feine Rinne bis fast zum Vorderende des freien Blattes.

Beziehungen und Bemerkungen: Beziehungen zu anderen Arten bestehen nicht. Bei jugendlichen Exemplaren befindet sich auf dem Außenlappen an Stelle der Knotenreihe nur ein Knoten.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toV.

Pseudopolygnathus micropunctata n. sp.

Taf. 11 Fig. 7, 8, 10

Derivatio nominis: Micro = gr. Vorsilbe, klein, punctatus = lat. gepunktet.

Holotypus: Das auf Taf. 11 Fig. 7 abgebildete Exemplar (BiZi 1956/4).

Locus typicus: Kalkvorkommen Stbr. „Rote Scheid", Bl. Marburg.

Stratum typicum: Dunkle Kalke des toV (nach Conodonten).

Vorliegend: 10 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Pseudopolygnathus* mit einer nur unter starker Vergrößerung sichtbaren Punktierung auf der Oralseite der Plattform.

Beschreibung: Die Plattform ist dick, im Umriß lanzettförmig und vorn mit einem starken, etwas nach hinten gerichteten Außenlappen versehen. Die Oralfläche ist im Querschnitt schwach V-förmig und im Längsschnitt konvex. Bei starker Vergrößerung erkennt man ein gleichmäßiges Raster feinster Knötchen auf der Oralfläche. Das freie Blatt ist etwas kürzer als die Plattform und trägt 8 bis 10

seitlich zusammengepreßte und bis zu den freien Spitzen miteinander verschmolzene Zähnchen von gleicher Größe. Das Blatt verlängert sich bis ans Hinterende der Plattform als eine aus einzelstehenden, kräftigen Knoten bestehende Zahnreihe.

Auf der Aboralseite der Plattform befindet sich vorne eine große asymmetrische Basalgrube mit erhabenen Rändern, die die ganze Aboralfläche des Außenlappens einnimmt und sich auf der Innenseite mehr oder minder stark ausweitet. Zum Hinterende läuft sie keilförmig aus, und auf der Aboralseite des freien Blattes setzt sie sich bis etwa zur Hälfte als feine Rinne fort.

Beziehungen und Bemerkungen: Bei einigen Exemplaren vertieft sich die Basalgrube und weitet sich derart aus, daß sie fast die ganze Aboralseite der Plattform einnimmt, wodurch Übergänge zur Gattung *Idiognathodus* gegeben sind.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toIIIα—toV.

Pseudopolygnathus n. sp.

Taf. 11 Fig. 1, 2

Es liegen zwei Exemplare vor, die mit dem Material aus dem Sessackerschurf II, Bank O übereinstimmen. (Vgl. Literaturverz.: BECKMANN & BISCHOFF.)

Pseudopolygnathus orthoconstricta (THOMAS)

Taf. 11 Fig. 14—17

1949 *Polygnathus orthoconstricta* n. sp. — THOMAS, S. 418, Taf. 3 Fig. 6.

Die vorliegenden 15 Exemplare stimmen gut mit der Beschreibung und Abbildung von THOMAS überein. Das Hinterende ist bei einigen symmetrisch. Die Art wird von uns zur Gattung *Pseudopolygnathus* gestellt, da die Basalgrube auf der Aboralseite der Plattform groß und durch erhabene Ränder abgesetzt ist. THOMAS bemerkt in seiner Beschreibung: „In large apical pit this form resembles *Pseudopolygnathus*."

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Low. Mississippian.

In Deutschland: cuII.

Pseudopolygnathus striata MEHL & THOMAS

Taf. 11 Fig. 20

1947 *Pseudopolygnathus striata* n. sp. — MEHL & THOMAS, S. 17, Taf. 1 Fig. 10.

Es liegen 5 Exemplare vor, die mit der Beschreibung und der Abbildung von MEHL & THOMAS übereinstimmen.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Middle Mississippian.

In Deutschland: toV—cuI.

Genus ***Roundya*** HASS 1952

Roundya aurita SANNEMANN

1955b *Roundya aurita* n. sp. — SANNEMANN, S. 153, Taf. 2 Fig. 3a, b, Taf. 5 Fig. 11.

Diese Art liegt in zahlreichen Exemplaren vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.

In Deutschland: toI—toV.

Roundya separata (Branson & Mehl)

1934 *Trichognathus separata* n. sp. — Branson & Mehl, S. 290, Taf. 23 Fig. 30.
1955b *Roundya separata* (Branson & Mehl) — Sannemann, S. 154, Taf. 2 Fig. 2a, b.
Diese Art fand sich nur im toV-Kalk vom alten Steinbruch am Kalkberg.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: toIIα—toV.

Roundya tumida (Branson & Mehl)

Taf. 14 Fig. 15

1934 *Trichognathus tumida* n. sp. — Branson & Mehl, S. 202, Taf. 16 Fig. 28.
Es liegt ein beschädigtes Exemplar dieser Art von Lokalität 18 vor.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.
In Deutschland: toV.

Genus *Scutula* Sannemann 1955b

Scutula bipennata Sannemann

1955b *Scutula bipennata* n. sp. — Sannemann, S. 154, Taf. 4 Fig. 8a, b, 9.
Diese Art fand sich in mehreren Exemplaren, die alle mit der Beschreibung und den Abbildungen von Sannemann übereinstimmen.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: —.
In Deutschland: toIδ—toV.

Genus *Siphonodella* Branson & Mehl 1948

Siphonodella duplicata (Branson & Mehl)

Taf. 12 Fig. 13, 14

1934 *Siphonognathus duplicata* n. sp. — Branson & Mehl, S. 296—297, Taf. 24 Fig. 16, 17.
Es liegen über 100 Exemplare vor. Die Art ist gekennzeichnet durch je eine Zahnreihe, die am Vorderende der Plattform auf beiden Seiten das Blatt begleiten.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: cuII.

Siphonodella crenulata (Cooper)

Taf. 12 Fig. 15—17

1939 *Siphonognathus crenulata* n. sp. — Cooper, S. 409, Taf. 41 Fig. 1, 2.
Für diese Art ist die weitausladende Außenhälfte der Plattform charakteristisch. Am Vorderende begleitet auf jeder Plattformhälfte eine Knotenreihe das Blatt.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: cuII—cuIII.

Siphonodella quadruplicata (Branson & Mehl)

Taf. 12 Fig. 11, 12

1934 *Siphonognathus quadruplicata* n. sp. — Branson & Mehl, S. 295, Taf. 24 Fig. 18—21.
Die 6 vorliegenden Exemplare stimmen mit den Abbildungen von Branson & Mehl überein und liegen innerhalb der in der Beschreibung erwähnten Variationsbreite.
Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.
In Deutschland: cuII.

Genus ***Solenodella*** BRANSON & MEHL 1948

Solenodella costata (E. R. BRANSON)

Taf. 12 Fig. 18, 19

1934 *Solenognathus costata* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 332, Taf. 27 Fig. 7.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit der Beschreibung und der Abbildung von E. R. BRANSON überein.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: cuII.

Solenodella dicrocheila (E. R. BRANSON)

Taf. 12 Fig. 20

1934 *Solenognathus dicrocheila* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 333, Taf. 27 Fig. 9.

Die Zähnchen auf dem hochgebogenen Außenrand der inneren Basalkante sind bei unserem Exemplar nur schwach ausgebildet.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: cuII.

Genus ***Spathognathodus*** BRANSON & MEHL 1941

Spathognathodus costatus (E. R. BRANSON)

Taf. 13 Fig. 3

1934 *Spathodus costatus* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 303—304, Taf. 27 Fig. 13.

Diese Art ist in den toV-Faunen sehr selten.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toV.

Spathognathodus crassidentatus (BRANSON & MEHL)

Taf. 13 Fig. 13, 14

1934 *Spathodus crassidentatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 276, Taf. 22 Fig. 17, 18.
1934 *Spathodus macer* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 276, Taf. 22 Fig. 19.
1934 *Spathodus denticulatus* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 305, Taf. 27 Fig. 17.
1934 *Spathodus aciedentatus* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 305, Taf. 27 Fig. 21, 23.

Diese Art tritt in den Faunen häufig auf und ist etwas variabel im bezug auf die Oralkante. Typisch jedoch ist das plötzliche Ansteigen der Oralkante am Vorderende.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Low. Mississippian.

In Deutschland: toV—?cuII.

Spathognathodus inornatus (BRANSON & MEHL)

Taf. 13 Fig. 4—6, 12

1934 *Spathodus inornatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 185, Taf. 17 Fig. 23.

Die Oralkante steigt vom Vorderende bis zum Beginn des hinteren Drittels gleichmäßig an, von dort nimmt die Größe der Zähnchen zum Hinterende stärker ab. Gleichzeitig verstärkt sich die Neigung der Zähnchen nach hinten, wodurch eine fächerartige Stellung der Zähnchen hervorgerufen wird. Bei einigen Formen befindet sich über dem Nabel — beim Beginn des hinteren Drittels — ein stärker hervortretender Zahn.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Low. Mississippian.

In Deutschland: toV—toVI.

ein breiter Zahn von flach-ovalem Querschnitt, dessen Länge unbekannt ist. Davor befinden sich 7 kurze Zähnchen verschiedener Länge mit breiter Basis und flach-ovalem Querschnitt, dahinter auf dem leicht nach unten geknickten Teil des Blattes ebenfalls 7 Zähnchen, die nach hinten regelmäßig an Größe abnehmen. Unter dem großen Zahn ist die Aboralkante zu einer Basalgrube stark ausgeweitet. Das Exemplar fand sich im toV-Kalk.

Schriftenverzeichnis

BECKMANN, H.: Zur Anwendung von Essigsäure in der Mikropaläontologie. — Paläont. Z. **26**, S. 138—139, 1952.

— Die Bedeutung von Conodonten für die Stratigraphie des Devons in der Lahn- und Dillmulde. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **81**, S. 63—68, 1953.

BECKMANN, H. & BISCHOFF, G.: Die Conodonten der Sessackerschürfe bei Oberscheld (Dillmulde) (in Vorbereitung).

BISCHOFF, G.: Oberdevonische Conodonten (to$I\delta$). — (Im Druck; Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, 1956).

BRANSON, E. B. & MEHL, M. G.: Conodont studies, No. 1, 2. — Univ. Missouri Studies, **8**, 1—2, Columbia 1933.

— — Conodont studies, No. 3. — Univ. Missouri Studies, **8**, 3, Columbia 1934.

— — The conodont genus *Icriodus* and its stratigraphic distribution. — J. Paleontol., **12**, S. 156—166, 1938.

— — The Recognition and Interpretation of mixed Conodont Faunas. — Univ. Denison Bull., J. Sci. Labs., **35**, 1941.

— — New and little known Carboniferous conodont genera. — J. Paleont., **15**, S. 97—106, 1941 (March).

BRANSON, E. B., MEHL, M. G. & BRANSON, E. R.: Conodont studies, No. 4. — Univ. Missouri Studies, **8**, 4, Columbia 1934.

BRYANT, W. L.: The Genesee Conodonts. — Buffalo Soc. Nat. Sci. Bull., **13**, S. 1—59, 1921.

COOPER, C. L.: Conodonts from the Arkansas novaculite, Woodford formation, Ohio shale, and Sunbury shale. — J. Paleont., **5**, S. 143—151, 1931 (June).

— New conodonts from the Woodford formation of Oklahoma. — J. Paleont., **5**, S. 230—243, 1931 (Sept.).

— Conodonts from a Bushberg Hannibal horizon in Oklahoma. — J. Paleont., **13**, S. 379—422, 1939.

CORRENS, C. W.: Bl. Buchenau, Erl. z. geol. Kte. v. Preußen usw., Neue Nr. 5117, 1934.

DENCKMANN, A.: Der geologische Bau des Kellerwaldes. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **33**, Berlin 1901.

ELLISON, S.: Revision of the Pennsylvanian conodonts. — J. Paleont., **15**, S. 107—143, 1941.

— Conodonts as Paleozoic guide fossils. — Am. Ass. Pet. Geol. Bull., **30**, S. 93—110, 1946.

FAY, R. O.: Catalogue of Conodonts. — Univ. Kansas Paleont. Contr., Vertebrata, Art. 3, Lawrence 1952.

GUNNELL, F. H.: Conodonts and fish remains from the Cherokee, Kansas City, and Wabaunsee groups of Missouri and Kansas. — J. Paleont., **7**, S. 261—297, 1933.

HASS, W. H.: Conodonts of the Barnett formations of Texas. — Geol. Survey Prof. Paper 243-F, Washington 1953.

HERRMANN, F.: Wichtige neue Fossilfunde bei Marburg. — Sitzber. d. Ges. z. Beförd. d. gesamt. Naturw., Marburg 1908.

HIBBARD, H. R.: Conodonts from the Portage group of western New York. — Am. Jur. Sci., Ser. 5, **13**, S. 189—208, 1927.

HINDE, G. J.: On Conodonts from the Chazy and Cincinnati group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee-shale divisions of the Devonian in Canada and the United States. — Q. J. Geol. Soc. London, **35**, S. 351—369, London 1879.

HOLMES, G. B.: A bibliography of the conodonts with descriptions of early Mississippian species. — U. S. Nat. Proc., **72**, Art. 5, No. 2701, S. 1—38, 1928.

Spathognathodus jugosus (Branson & Mehl)

Taf. 13 Fig. 8—10

1934 *Spathodus jugosus* n. sp. — Branson & Mehl, S. 190—191, Taf. 17 Fig. 19—20.

Typisch für diese Art, die in den toV-Faunen ziemlich häufig ist, die doppelte Knötchenreihe auf der Oralseite.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toV (—cuII).

Spathognathodus nodosus (Branson & Mehl)

1934 *Spathodus nodosus* n. sp. — Branson & Mehl, S. 188, Taf. 17 Fig. 13.

Von dieser Art liegt nur ein Exemplar aus dem cuII vom Fundpunkt 2 vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: cuII.

Spathognathodus spinulicostatus (E. R. Branson)

Taf. 13 Fig. 7

1934 *Spathodus spinulicostatus* n. sp. — E. R. Branson, S. 305—306, Taf. 27 Fig. 19.

Diese Art kommt im toV recht häufig vor.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: toV—toVI.

Spathognathodus stabilis (Branson & Mehl)

Taf. 13 Fig. 11

1934 *Spathodus stabilis* n. sp. — Branson & Mehl, S. 188, Taf. 17 Fig. 20.

Charakteristisch ist die vom Hinterende gleichmäßig ansteigende Oralkante und die außergewöhnlich große Basalgrube. — Im toV sehr häufig.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian.

In Deutschland: toIII—cuII.

Spathognathodus strigosus (Branson & Mehl)

Taf. 13 Fig. 15

1934 *Spathodus strigosus* n. sp. — Branson & Mehl, S. 187, Taf. 17 Fig. 17.

Diese Art ist im toV relativ selten.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Upper Devonian — Low. Mississippian.

In Deutschland: toV.

Spathognathodus tridentatus (E. R. Branson)

Taf. 13 Fig. 1, 2

1934 *Spathodus tridentatus* n. sp. — E. R. Branson, S. 307—308, Taf. 27 Fig. 26.

Diese Art ist die Leitform für das toV nach Sannemann 1955a.

Stratigraphische Verbreitung in Amerika: Lower Mississippian.

In Deutschland: Nur im toV.

Spathognathodus sp.

Taf. 13 Fig. 16

Das Blatt ist aboral scharf, an der Oralkante etwas wulstförmig verdickt, seitlich gerade, das hintere Drittel etwas nach hinten geknickt. Vor dem Knickpunkt steht

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 170—175	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Aufschlüsse im Oberen Muschelkalk des westlichen Kasseler Grabens

Von

ERWIN BUSSE, Kassel

Der im Osten bei Großalmerode einsetzende, herzynisch streichende, bei Elmarshausen am rheinisch-eggisch gerichteten Volkmarser Graben endende Kasseler Graben enthält nur in seinem östlichsten (Großalmerode) und seinem westlichsten Teil zwischen Ehlen und Elmarshausen (Bl. Wolfhagen) Aufschlüsse im Oberen Muschelkalk. Im Stadtgebiet von Kassel und im oberen Ahnetal (Habichtswald) sind Gesteine des Oberen Muschelkalks lediglich als kleine tektonische Schollen (BUSSE & RÖSING 1955) oder als Dolinenfüllung (RÖSING 1953) erhalten.

Einige kleinere Aufschlüsse nordwestlich Altenhasungen und ostnordöstlich Wenigenhasungen (Bl. Wolfhagen) sollen hier kurz betrachtet werden.

A. Nordwestlich Altenhasungen (Bl. Wolfhagen) verrät der Kasseler Graben besonders starke Intensität bei der Grabenbildung, die sich u. a. in den stark steil gestellten Schichten kenntlich macht. Dies ist auch dargestellt im Profil I, etwa 1 km nordwestlich vom Bahnhof Altenhasungen im Nordflügel des Grabens, wo in einem kleinen stark verwachsenen Bruch fast saiger stehende Kalkbänke des Oberen Muschelkalkes aufgeschlossen sind. Bei diesem und den folgenden Profilen II und IV, die nordöstlich Wenigenhasungen aufgenommen wurden, ist die angenommene stratigraphische Grenze mo1/mo2 durch eine punktierte Linie angedeutet. Über die Grenzziehung zwischen stratigraphischem mo1/mo2 bei Willebadessen und im nordwestlichen Nordhessen/Diemelgebiet — deren südlichster Punkt die Aufschlüsse bei Altenhasungen/Wenigenhasungen sind — soll später ausführlicher berichtet werden.

Profil I. Nordwestlich Bahnhof Altenhasungen (R: 15120, H: 90270).

Hangendes: (Tonplatten?, nicht aufgeschlossen, morphologisch als Hang erscheinend)

10. ca. 130 cm stark zu uneben-höckriger plattig-dickplattiger Auflösung neigende graue, kristalline Kalkbank,
9. ca. 100 cm uneben-wellig-fladig aufgelöste mergelige Kalkbank — Trochiten, h.* — und dünngeschichtete, braune Mergel,
8. 4—8 cm graues, festes, kristallines Kalkbänkchen; Trochiten, h., *Lima striata*,
   ca. 60 cm unebene, grau-hellgraue bis gelbe, mürbe Kalkmergel und Mergel und festere mergelige Kalkbänkchen im Wechsel; Trochiten, h.,

* h. = häufig; s.h. = sehr häufig; n.s. = nicht selten; n.h. = nicht häufig.

Tabelle 1. Die Verbreitung der Arten in den Kalken der beschriebenen Fundpunkte

	NW Gossfelden, cuII	Westhang Kalkberg, cuII	Alt. Stbr. Kalkberg, toV.	Eisenberg, toV.	Michelbacher Mühle, östl. vom alt. Steinbruch, toV.	Michelbacher Mühle, Basis des alt. Stbr., toV.	Michelbacher Mühle, Oberkante d. alt. Stbr., toIIα	Michelbacher Mühle, direkt westl. d. alt. Stbr., toV.	Helmershäuser Berg, toV.	Seitentälchen westl. Michelbacher Mühle, toV?	Alt. Stbr. „Rote Scheid", toV.	Westl. „Rote Scheid", toV.	Nördlich P. 298, 2, toV.	Südöstlich P. 254, toV.	Südwestlich P. 254, toV.	Hinteres Steinloh, toV.	Östlich Bubenmühle, toIIβ—toIII.	Straße Elnhausen — Dilschhausen, toV.	Elnhäuser Chaussee, südl. Vorkommen, toV.	Weitershausen, toV.
Acodina Stauffer 1940			×	×								×	×	×					×	×
Ancyrodella lobata Branson & Mehl 1934						○														
Ancyrognathus curvata Branson & Mehl 1934																				○
Ancyrognathus inequalis (Holmes 1928)													×							○
Angulodus gravis juv. Huddle 1934				×				×												
Angulodus walrathi (Hibbard 1927)			×	×	×				×		×	×								×
Apatognathus inversa Sannemann 1955b				×																
Apatognathus lipperti Bischoff 1956											○									○
Apatognathus varians Bränson & Mehl 1934											×	×								×
Bryantodus n. sp.			×	×		×				×	×	×	×		×			×		×
Bryantodus planus Branson & Mehl 1934	×																			
Drepanodus Pander 1856			×	×							×	×	×		×				×	×
Dinodus leptus Cooper 1939	×																			
Diplododella alternata Branson & Mehl 1934																				×
Falcodus tortus Huddle 1934	×																			
Falcodus variabilis Sann. 1955b				×			×		×			×								×
Falcodus sp. Huddle 1934										×										
Gnathodus bilineatus (Roundy 1926)		×																		
Hindeodella brevis Branson & Mehl 1934				×							×		×					×		×
Hindeodella germana Holmes 1928			×	×	×					×		×	×	×				×		×
Hindeodella similis Ulrich & Bassler 1926				×								×							×	×
Hindeodella subtilis Ulrich & Bassler 1926				×					×											
Icriodus cornutus Sann. 1955b						×														×
Icriodus curvatus Branson & Mehl 1938				×			×													
Icriodus cymbiformis Branson & Mehl 1938										×	×									
Icriodus nodosus (Huddle 1934)																				×
Icriodus symmetricus Branson & Mehl 1934											×									
Icriodus sp. indet.			×	×													×			
Ligonodina delicata Branson & Mehl 1934	×		×	×	×				×											
Ligonodina falciformis Ulrich & Bassler 1926	×														×			×		×
Ligonodina franconica Sann. 1955b				×					×			×								
Ligonodina monodentata n. sp.		×	×	×	×												×			×
Ligonodina recurvata Branson & Mehl 1934													×							
Ligonodina robusta Branson & Mehl 1934													×							×
Ligonodina typa (Gunnell 1933)															×					
Ligonodina sp. indet.																		×		×
Lonchodina brevipennata Branson & Mehl 1934													×		×					×
Lonchodina curvata (Branson & Mehl 1934)												×						×		×
Lonchodina curvidens E. R. Branson 1934			×																	×
Lonchodina pulchra Branson & Mehl 1934			×																	
Lonchodina cf. *tenuis* Huddle 1934																				○
Nothognathella abnormis Branson & Mehl 1934												×						×		
Nothognathella iowaensis Youngquist 1945	○																×			
Nothognathella typicalis Branson & Mehl 1934			×																	
Ozarkodina arcuata (Branson & Mehl 1934)		×	×	×	×		×				×	×			×		×	×		×
Ozarkodina elongata E. R. Branson 1934				×									×							×
Ozarkodina radina (Cooper 1939)			×																	×
Ozarkodina regularis Branson & Mehl 1934	×	×	×	×	×					×	×	×	×		×		×	×	×	×
Ozarkodina rhenana n. sp.			×										×			×		×		×
Ozarkodina sp.				×																
Palmatodella delicatula Ulrich & Bassler 1926			×	×	×				×	×		×					×		×	×
Palmatodella unca Sann. 1955b																	×			
Palmatolepis delicatula Branson & Mehl 1934			×	×																×
Palmatolepis distorta Branson & Mehl 1934							×										×			○
Palmatolepis glabra Ulrich & Bassler 1926		○	○	○	○	○	×		○		○		○	○			×	○		○
Palmatolepis gracilis Branson & Mehl 1934	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×
Palmatolepis minuta Branson & Mehl 1934		○	○	○	○	○	×				○	○		○	○	○				○
Palmatolepis perlobata Ulrich & Bassler 1926	○				×	×	×		×	×	×						×			×
Palmatolepis quadrantinodosa n. subsp.				○		○	×										×			○
Palmatolepis regularis Cooper 1931														○						○
Palmatolepis rhomboidea Sann. 1955a	○		○	○			×				○									
Palmatolepis rugosa Branson & Mehl 1934																				○
Palmatolepis subperlobata Branson & Mehl 1934			○				○				○		○		○					○
Palmatolepis tenuipunctata Sann. 1955b				○		○						○								○
Palmatolepis termini Sann. 1955b																		○		
Palmatolepis triangularis Sann. 1955a						○					○				○					○
Pelekysgnathus plana Sann. 1955b						×														
Polygnathus brevilamina Branson & Mehl 1934							×													×
Polygnathus communis Branson & Mehl 1934	×	×	×	×	×	×			×		×	×	×	×	×	×		×		×
Polygnathus glabra Ulrich & Bassler 1926																	×	○		
Polygnathus inornata E. R. Branson 1934	×	×					×													
Polygnathus lanceolata E. R. Branson 1934											×									
Polygnathus lobata Branson & Mehl 1938		×																		
Polygnathus nodnmarginata E. R. Branson 1934	×																			
Polygnathus penoatuloidea Holmes 1928		×	×				×													×
Polygnathus pennatula Ulrich & Bassler 1926																				×
Polygnathus plana Huddle 1934											○									
Polygnathus procera Sann. 1955b																				×
Polygnathus rimulata Ulrich & Bassler 1926	×		×	×	×		×					×	×	×	×		×		×	×
Polygnathus cf. *linguiformis* Hinde 1879		×	×																	
Prioniodella aequidens Ulrich & Bassler 1926				×														×	×	
Prioniodella cunea Huddle? 1934				×																
Prioniodella informata Ulrich & Bassler 1926							×													
Prioniodella multidens Ulrich & Bassler 1926				×																
Prioniodina alata (Hinde 1879)				×																
Prioniodina armata (Hinde 1879)	×		×	×	×		×		×		×	×	×				×	×	×	×
Prioniodina barbata (Branson & Mehl 1934)	×	×																		
Prioniodina cacti (Gunnell 1933)		×																		
Prionoidina prona (Huddle 1934)	×		×	×	×		×		×	×	×	×	×				×	×	×	×
Prioniodina smithi (Stauffer 1938)			×	×	×	×	×		×	×	×	×			×	×	×			×
Prioniodina sp.																				×
Prioniodina sp. indet.																				×
Prioniodina subequalis (Ulrich & Bassler 1926)																				
Pseudopolygnathus fusiformis Branson & Mehl 1934	×																			×
Pseudopolygnathus ? kayseri n. sp.		×		×			×				×	×				×				×
Pseudopolygnathus marburgensis n. sp.			×	×									×	×				×		×
Pseudopolygnathus mikropunctata n. sp.						×					×	×				×		×		×
Pseudopolygnathus n. sp.																		×		×
Pseudopolygnathus orthoconstricta (Thomas 1949)	×																			
Pseudopolygnathus striata Mehl & Thomas 1947																		×		×
Pseudopolygnathus sp. indet.		×																		
Roundya aurita Sann. 1955b			×	×	×		×			×		×	×		×		×			×
Roundya separata (Branson & Mehl 1934)			×																	
Roundya tumida (Branson & Mehl 1934)																				×
Scutula bipennata Sann. 1955b			×	×		×						×					×			×
Siphonodella duplicata (Branson & Mehl 1934)	×	×																		
Siphonodella crenulata (Cooper 1939)	×																			
Siphonodella quadruplicata (Branson & Mehl 1934)	×	×																		
Siphonodella sp. indet.		×																		
Solenodella costata (E. R. Branson 1934)	×																			
Solenodella dicrocheila (E. R. Branson 1934)	×																			
Spathognathodus costatus (E. R. Branson 1934)			×	×																×
Spathognathodus crassidentatus (Branson & Mehl 1934)	×		×	×	×					×		×						×		×
Spathognathodus inornatus (Branson & Mehl 1934)			×	×					×	×	×		×	×	×	×		×	×	×
Spathognathodus jugosus (Branson & Mehl 1934)		×	×	×	×	×					×	×		×				×		×
Spathognathodus nodosus (Branson & Mehl 1934)		×																		
Spathognathodus spinulicostatus (E. R. Branson 1934)			×	×		×		×				×		×				×	×	×
Spathognathodus stabilis (Branson & Mehl 1934)	×	×	×	×	×		×		×		×	×	×	×	×				×	×
Spathognathodus strigosus (Branson & Mehl 1934)				×								×		×		×			×	×
Spathognathodus tridentatus (E. R. Branson 1934)			×	×	×	×		×			×	×	×		×	×		×		×
Spathognathodus sp.										×	×									

○: Arten auf sekundärer Lagerstätte

HUDDLE, J. W.: Conodonts of the New Albany shale of Indiana. — Bull. Am. Paleont., **21**, No. 72, S. 1—136, 1934.

KAYSER, E.: Bl. Marburg, Erl. z. geol. Kte. v. Preußen usw., Neue Nr. 5118, Berlin 1915.

LINDSTRÖM, M.: Conodonts from the lowermost Ordovician strata of South-Central Sweden. — Geol. Fören. Förhandl., **76**, 4, S. 517—604, Stockholm 1954.

KEGEL, W. A.: Geologie der Dillmulde. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **160**, Berlin 1934.

MATERN, H.: Neue Conodonten aus Devon und Unterkarbon. — Senckenbergiana, **15**, S. 12—22, 1933.

MEHL, M. G. & THOMAS, L. A.: Conodonts of the Fern Glen of Missouri. — Univ. Denison Bull., **47**, No. 5, S. 3—19, 1947.

MILLER, A. K. & YOUNGQUIST, W.: Conodonts from the type section of the Sweetland Creek shale in Iowa. — J. Paleont., **21**, S. 501—517, 1947.

PANDER, CH. H.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. — K. Akad. d. Wiss. St. Petersburg, 91 S., 9 Taf., St. Petersburg 1856.

SANNEMANN, D.: Beitrag zur Untergliederung des Oberdevons nach Conodonten. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh. **100**, S. 324—331, 1955 (1955a).

— Oberdevonische Conodonten (to IIα). — Senck. leth., **36**, S. 123—156, Frankfurt a. M. 1955 (1955b).

STAUFFER, C. R.: Conodonts of the Olentangy shale. — J. Paleont., **12**, S. 411—443, 1938.

— Conodonts of the Devonian and associated clays of Minnesota. — J. Paleont., **14**, S. 417—435, 1940.

THOMAS, L. A.: Devonian-Mississippian formations of southeast Iowa. — Geol. Soc. Am. Bull., **60**, S. 403—438, 1949.

ULRICH, E. O. & BASSLER, R. S.: A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. — U. S. Nat. Mus. Proc., **68**, Art. 12, No. 2613, S. 1—63, 1926.

YOUNGQUIST, W. L.: Upper Devonian Conodonts from the Independence shale(?) of Iowa. — J. Paleont., **19**, S. 355—367, 1945.

YOUNGQUIST, W. L. & PETERSON, R. F.: Conodonts of the Sheffield formation of the north central Iowa. — J. Paleont., **21**, S. 242—253, 1947.

YOUNGQUIST, W. L., HIBBARD, R. R. & REIMANN, I. G.: Additions to the Devonian conodont faunas of western New York. — J. Paleont., **22**, 48—59, 1948.

Manuskript eingegangen am 15. 9. 1955

7/6. ca. 120 cm stark überrollt: graue, plattig-dickplattige, stark aufgelockerte kristalline Kalkbank; Trochiten, h., oben auch Muschelreste,

---

5. 35 cm graue, feinkristalline Kalkbank, in der die Ooide wenig in Erscheinung treten — auch plattig auflockernd,

4. 85 cm typisch oolithische Kalkbank; besonders unten in uneben-kantige Lagen auflockernd; grau-hellgrau, splittrig; teils Muschelquerschnitte, Trochiten in wechselnder Häufigkeit, nach oben stark zunehmend,

3/2. 90 cm 2 dicke Kalkbänke; grau-dunkelgrau, feinkristallin und teils feinoolithisch, splittrig; Fossilien?,

1. ca. 50 cm dickplattig aufgelockerte Kalkbank; feinkristallin-oolithisch, grau bis gelb lichbraun, auch dunkelgrau-oolithisch (westlich),

8 cm bräunliche Kalkmergel = Mergelbank,

30 cm graue, uneben-wellige, geschichtete Mergelkalke, dicht-feinkristallin, mit Muschelfauna auf den Flächen (erkennbar: *Placunopsis ostracina*, *Myophoria elegans*) — unregelmäßig wechselnd mit dünnen gelbgrauen Mergeln. Der unteren Hälfte sind 10 cm bräunliche Mergel eingeschaltet,

Liegendes: steile Wand gelbgrauer, gelb anwitternder, dick-uneben-kantiger Mergelkalke und gelber Mergel, von dünnen dunkelbraunen Adern durchzogen; fossilleer? — mit der nächsthöheren Lage verwachsen.
(Über dem Bruch liegt Ackerland.)

B. Etwa 1 km nordöstlich Wenigenhasungen zieht sich ein langgestreckter Hügel in Grabenrichtung hin, der aus oberem Muschelkalk aufgebaut ist. An 3 Stellen befinden sich kleinere Aufschlüsse; der westlichste (II) am Hochbehälter Wenigenhasungen, der östlichste (IV) an einem verfallenen Kalkofen. Die südlich anschließenden Felder verraten in ihren Lesesteinen „Tonplattenfazies".

Profil II. Am Hochbehälter Wenigenhasungen (R: 17820, H: 88795).

8/7. bis 100 cm aufgeschlossen: oben mitunter wieder oolithische, klotzig erscheinende, aber in zahlreiche dünne uneben-kantige Lagen aufspaltende zerfallende Kalke; Trochiten, h.,
besonders in den unteren Lagen, die teils noch gelbbraun-dolomitisch sind, häufig *Coenothyris vulgaris* und zahlreiche Muschelquerschnitte; Fragmente mit dicker Prismenschicht = ? *Myalina blezingeri*,

6. 15—20 cm gelbbraun und mürbe verwitternde dolomitische Mergel und unebene teils etwas zellige Kalke; Trochiten, h.,

---

5. 55—60 cm klotzig wirkende, aber uneben-plattig zerfallende kristalline Kalke; Trochiten, s.h., *Coenothyris vulgaris*, *Lima striata* —
durchsetzt von dolomitischen, intensiv gelbbraun und mürbe verwitternden Lagen,

4/3. bis 135 cm aufgeschlossen: hellgrau-hellblaugraue, groboolithische Kalke in dicken, zerklüfteten Bänken. Trochiten, s. bis h; andere Fossilien nicht beobachtet; Stylolithenbildung kommt vor.

Profil III. Etwa 120 m östlich des Hochbehälters Wenigenhasungen (R: 17920, H: 88760).

6/5. bis 90 cm oben gelblich werdende dünnere, unebene Kalkplatten; Trochiten, s.h.,

4/3. 110—120 cm hellgrau-graublaue, oolithische, zerklüftete, klotzige Trochitenkalkbank,

3/2. bis 70 cm aufgeschlossen: eine obere mergelige zerfressene Lage geht nach unten in feste dickschiefrig-bankige zerklüftete Kalke über; Trochiten, s.h.,

Profil IV. Verfallener Kalkofen nordöstlich Wenigenhasungen (R: 18275, H: 88690).

10. Überrollung mit Trochitenkalkschutt, darunter ca. 8 cm = Kalkplatte,

9. 100 cm bräunliche, mürbe Mergel. In den unteren 50 cm sind noch kristalline Kalkplatten eingelagert.
Trochiten, h., *Lima striata*, n.s., *Philippiella noetlingi* 1×,

8. 80 cm unebene kristalline Kalkbänkchen — Trochiten, s.h. — im Wechsel mit bräunlichen, gelb-grau verwitternden, teils schiefrigen Mergeln; Trochiten vorkommend,

7. 45—50 cm klotzig erscheinende Kalkbank, die in Lagen von 8—10 cm aufspaltet; grau, feinkristallin;
Trochiten, h., Muschelquerschnitte; *Pecten* sp. 1×, Kronenteile von *Encrinus* im Gestein,

6. 33—35 cm bräunliche Mergel, die hellgelbgrau-gelblich und mürbe verwittern; untergeordnet (besonders oben) hellgrau-graue, dünne, unebene, oolithische, feinkristalline Kalke;
Trochiten, h., *Lima striata*,

---

5. 50 cm dünne bis dicke, uneben verzahnte Kalkplatten; geringmächtige, gelbgraue Mergel sind eingelagert;
an der Basis 5 cm gelbe Mergel;
Trochiten: In den Kalken: h., *Lima striata* 1×, *Enantiostreon difforme* 1×,

4. 65—70 cm hellgrau-hellblaugraue, oolithische, klotzige Bank, fest; auch in dünnere ebene Bänkchen aufspaltend;
Trochiten: vorkommend,

3. 60—65 cm uneben-höckrig verzahnte Kalke; grau, graubraun bis meist hellgrau, vertikal und horizontal in dünnere uneben-kantige Brocken und Platten zerfallend, denen hier und da noch bräunlich-fahlgelbe dolomitische Kalke und Mergel eingelagert sind. — Muschelquerschnitte, Trochiten, *Enantiostreon*, ?*Coenothyris*, *Pecten* sp., *Lima striata*;
unten: 8 cm graues splittriges feinkristallines Kalkbänkchen,

2. 30—35 cm graue, splittrige, fast dichte, in gelbgraue Dolomite übergehende, unebenwulstige Kalke. Im Gelände durch gelbliche Farbe und schnellen Zerfall auffallend.
Trochiten: n.h., Muschelquerschnitte,

1. bis 70 cm aufgeschlossen: graue, kompakte, harte, feinkristalline, splittrige Kalkbank.

Anmerkungen

Ob die im Profil I als Basis des Aufschlusses festgestellte, in ihrer Mächtigkeit unbekannte Wand gelblicher, mürbe verwitternder fossilleerer Mergelkalke bereits den „Gelben Basisschichten" angehört oder nur eine untergeordnete Einschaltung in Trochitenkalke bedeutet, konnte nicht festgestellt werden. Auf den „mo1" entfallen nach dem Profil etwa 3 m gegenüber einer Durchschnittsmächtigkeit von 6,5—7,5 m im Diemelgebiet. Sollten diese 3 m den gesamten „mo1" umfassen, so würde die Sedimentation in diesem Gebiet entweder bedeutend geringer gewesen oder — was wahrscheinlicher ist — es müssen Schichtglieder reduziert oder ausgequetscht sein, wie es in diesem stark gestörten Grabenstück oft festgestellt werden kann.

Das „Beständigste" im „mo1" ist der schnelle Wechsel — meist schon von Aufschluß zu Aufschluß — der feineren faziellen Ausbildung. Es fallen besonders die hellgrau-graublauen, klotzigen, typisch oolithisch-groboolithischen Kalkbänke auf, die von hellen Ooiden übersät sind. Dabei erinnern aufgeschlagene Ooide mit dunklem Kern oft an Ostracoden. Diese oolithischen Kalke lassen sich im ganzen Gebiet bis

nördlich Willebadessen feststellen, in der stratigraphischen Höhe wechselnd und auch in den unteren Ceratitenschichten auftretend, wenn diese in Trochitenkalkfazies entwickelt sind. In dem behandelten Gebiet liegen diese oolithischen Kalke (Schicht 4) einheitlich nahe der angenommenen Grenze mo1/mo2. Schicht 5 stellt bereits einen Übergang zu den Ceratitenschichten in Trochitenkalkfazies dar. Wie meistens in dieser stratigraphischen Höhe sind plattige Auflösung der — unverwittert klotzig erscheinenden — Bank und Überlagerung durch gelbe Mergel und Mergelkalke bezeichnend.

Mit diesem faziellen Wechsel von Schicht 5 zu 6 beginnt stratigraphisch der „mo2": Ceratitenschichten in Trochitenkalkfazies. Bezeichnend für letztere Fazies sind plattige Entwicklung und Auflösung der Kalkbänke und stärkere Einschaltung mürber grauer bis gelber fossilführender Mergel, Kalkmergel und fladig-unebener Mergelkalke, die noch ± Trochiten enthalten. Gerade die zuletzt genannten fladig-unebenen Mergelkalke mit häufigen dick-prismatischen Muschelquerschnitten (*?Myalina blezingeri*) sind charakteristisch als Hauptvertreter der stratigraphischen *atavus*-Zone besonders in den meisten Aufschlüssen der nördlicher gelegenen Gebiete.

Die Fossilführung im „mo1" wird hauptsächlich durch Trochiten, seltener durch *Coenothyris vulgaris* SCHLOTHEIM, *Lima striata* SCHLOTHEIM und andere Muschelreste (-querschnitte) bestritten.

An der Wende mo1/mo2 (Schicht 6/5) werden die sehr festen Kalkplatten analog der Astartebank im westlichen Diemelgebiet reich an Lamellibranchiern. Die Seiten stark angewitterter Platten lassen massenhaft oft auch größere Muschelquerschnitte erkennen, die sich leider kaum herauspräparieren lassen. Nur einmal fand sich Schicht 6 dicht über Schicht 5 (Profil II) in lockerer Auflösung und lieferte folgende schlecht erhaltene Fossilien (eingeklammert die Anzahl nur beobachteter Exemplare):

Spirorbis valvata BERGER, n.s.
Cidaris sp. (Stachel), (1)
Encrinus liliiformis SCHLOTHEIM (= Trochiten, Haftscheiben, Kronenreste), h.
Coenothyris vulgaris SCHLOTHEIM, n. s.
Enantiostreon difforme SCHLOTHEIM, h.
?Myalina blezingeri PHILIPPI (= Muschelquerschnitte mit dicker Prismenschicht), h.
Lima striata SCHLOTHEIM, n.s.
Entolium cf. *discites* SCHLOTHEIM, (1)
Pleuronectites laevigatus, 1
Myoconcha mülleri GIEBEL, 1
Philippiella noetlingi FRECH, 1
Mytilus eduliformis praecursor FRECH, 2 (3)
Modiola inflexus F. ROEMER, 1
Astarte triasina F. ROEMER, 1 (2)
Myophoria ovata GOLDFUSS, (1).

In höheren und tieferen Lagen fand sich außerdem nicht selten *Lima striata* SCHLOTHEIM, in Schicht 8 auch *Schafhäutlia* cf. *hohensteini* ASSMANN in 2 Exemplaren. Trochiten sind auch in den Schichten 6—10 ± häufig. — *Spirorbis valvata* BERGER findet sich teils häufig auf Muschelschalen, besonders auf den dicken Muschelresten mit dicker Prismenschicht, die A. H. MÜLLER (1955) zu *Myalina blezingeri* PHILIPPI stellt. Diese Muschelreste mit Prismenschicht sind recht bezeichnend für den Übergang mo1/mo2 und die darüber folgenden untersten Ceratitenschichten (Äquivalente

der *atavus*-Zone) in trochitenkalkähnlicher Fazies und sind in fast allen Aufschlüssen des Diemelgebietes und bei Willebadessen festgestellt.

Die „Astartebank" FERDINAND ROEMERS (1851) bei Willebadessen — mit sehr häufigen *Astarte triasina* und selteneren *Myophoria ovata* — bzw. die „Myophorien- oder Astartebank" von BLANCKENHORN (nach GLAESSNER 1913) im Diemelgebiet — mit sehr häufigen *Myophoria ovata* und seltenen *Astarte triasina* — liegt in den genannten Gebieten an der Oberkante des „Oberen Trochitenkalkes" — im Sinne KLEINSORGES (1935) —, der nach Norden über Willebadessen in immer höhere Ceratitenzonen wandert.

Es ist nun auffallend, daß bei Wenigenhasungen nicht nur die so typischen Kalke mit zahllosen Muschelquerschnitten an der Basis des stratigraphischen „mo2" auftreten, daß *Astarte triasina* und *Myophoria ovata* festgestellt wurden, sondern daß auch einige Fossilien vorkommen, die Verf. in dem untersuchten Gebiet bisher nur aus der Astartebank von Willebadessen bekannt waren: ?*Mytilus inflexus* F. ROEMER. Der vorliegende Steinkern gleicht völlig den 8 ± gut erhaltenen Schalenexemplaren, die Verf. bei Willebadessen und Altenheerse sammelte. Nach M. SCHMIDT (1928) wurde diese Art von ALBERTI und BENECKE mit *Mytilus eduliformis* SCHLOTHEIM vereinigt, von M. SCHMIDT jedoch noch getrennt gehalten. Diese Ansicht der erstgenannten Autoren erscheint irrig, wenn man beobachtet, daß beide Arten ohne Übergänge streng getrennt nebeneinander vorkommen. Wichtig ist vor allem, daß der an einem Exemplar von Altenheerse zu beobachtende Schloßrand Modiola-artig gerundet ohne Unterbrechung aus dem Vorderrand in den Unterrand übergeht und daß der Wirbel nicht terminal wie bei *Mytilus*, sondern subterminal wie bei *Modiola* ausgebildet ist. Verf. bezeichnet deshalb diese charakteristische Form als *Modiola inflexus* F. ROEMER (Abbildungen sollen bei der erwähnten für später vorgesehenen Arbeit gebracht werden).

Myoconcha mülleri GIEBEL = *thielaui* STROMBECK. Der Steinkern von Wenigenhasungen gehört zu dieser Art und gleicht in Form, Größe und Umriß völlig den Schalenexemplaren von Willebadessen.

Schafhäutlia cf. *hohensteini* ASSMANN. Ein Schalenexemplar von Wenigenhasungen gleicht den bei Willebadessen nicht seltenen Schalenexemplaren von *Schafhäutlia hohensteini* ASSMANN (ASSMANN 1915), wobei es fraglich erscheint, ob die Trennung von der sehr ähnlichen *Schafhäutlia plana* MÜNSTER gerechtfertigt ist. Im Diemelgebiet, besonders an der Hünenburg bei Calenberg (Bl. Warburg) westlich Wettesingen (Bl. Liebenau) nicht selten, wird diese gewölbte Art durch die flache *Schafhäutlia astartiformis laubei* BITTNER vertreten.

Diese 3 oben genannten Arten wurden vom Verf. im Diemelgebiet bisher nicht beobachtet. —

Man kann aus den angegebenen Feststellungen schließen, daß die Astartebank, die mit dem unterlagernden „Oberen Trochitenkalk" bei Willebadessen die *robustus*-Zone, bei Wethen (Bl. Warburg) die *pulcher*- und großenteils die *robustus*-Zone, bei Haueda (Bl. Liebenau) die untere *pulcher*- und die obere *atavus*-Zone vertritt, an diesem südlichsten Punkt bei Wenigenhasungen in ihren Vorläufern direkt den stratigraphischen „mo1" überlagert, den „mo2" einleitet und dann nach Norden in immer höhere Ceratitenzonen wandert.

Während im Meißnergebiet die gesamte Folge der Ceratitenzonen in Tonplattenfazies = Beckenfazies (PENNDORF 1951, BUSSE 1954) vorliegt, sind die untersten Ceratitenzonen bei Alten-/Wenigenhasungen und in zunehmendem Maße nach Norden und Nordwesten durch eine trochitenführende „ceratitenfeindliche" Fazies = Küsten- bzw. Schwellenfazies vertreten.

Zusammenfassung

Es wurden 4 Profile kleiner Aufschlüsse aus Oberem Muschelkalk von Altenhasungen und Wenigenhasungen mitgeteilt, bei denen ziemlich klar die stratigraphische Grenze mo1/mo2 herausgehoben werden konnte. Die nach Norden in immer höhere Ceratitenzonen wandernde „Astartebank" liegt in dem betrachteten Gebiet direkt dem stratigraphischen „mo1" auf. Drei der bei Wenigenhasungen gefundenen Muschelarten fand Verf. in dieser Fazies und in dem Gebiet bis Willebadessen nur noch in der Astartebank Willebadessens.

Schriftenverzeichnis

ASSMANN, PAUL: Die Brachiopoden und Lamellibranchiaten der oberschlesischen Trias. — Jb. kgl. preuß. geol. L.-A. für 1915, **36**, 1, S. 586—638, Berlin 1915.

BUSSE, ERWIN: Feinstratigraphie und Fossilführung des Trochitenkalkes im Meißnergebiet, Nordhessen. — Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., (VI), **3**, S. 118—137, Wiesbaden 1952.

— Profil der Unteren und Mittleren Ceratitenschichten vom Eisenberg bei Hessisch-Lichtenau und Walburg. — Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **82**, S. 152—167, Wiesbaden 1954.

GLAESSNER, R.: Beiträge zur Kenntnis der Hessischen Jurarelikte. — Abh. Ver. Naturk. Kassel, S. 51—146, Kassel 1913.

HOHENSTEIN, VICTOR: Beiträge zur Kenntnis des Mittleren Muschelkalks und des Unteren Trochitenkalks am östlichen Schwarzwaldrand. — Geol. u. paläontol. Abh., N. F. **12**, 2, S. 1—100, 8 Taf., Jena 1913.

KLEINSORGE, HUBERT: Paläogeographische Untersuchungen über den oberen Muschelkalk in Nord- und Mitteldeutschland. — Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, **15**, S. 57—106, 1 Taf. Hamburg 1935.

MÜLLER, ARNO HERMANN: Beiträge zur Stratonomie und Ökologie des germanischen Muschelkalkes. — Geologie, **4**, S. 288—290, Berlin 1955.

PENNDORF, HANS: Geologische Wanderungen im Niederhessischen Bergland. Melsungen 1926.

— Die Ceratitenschichten am Meißner in Niederhessen. — Abh. senckenberg. naturf. Ges., **484**, S. 1—24, 6 Taf., Frankfurt a. M. 1951.

ROEMER, F.: Über einige neue Versteinerungen aus dem Muschelkalke von Willebadessen. — Paläontographica, **1**, 1851.

RÖSING, FRANZ: Eine präoligozäne Doline im Unteren Muschelkalk des oberen Ahnetales bei Kassel. — Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **81**, S. 195—198, Wiesbaden 1953.

BUSSE, E. & RÖSING, F.: Über Muschelkalk-, Keuper- und Liasschollen im Stadtgebiet von Kassel. — Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch., **83**, S. 198—204, Wiesbaden 1955.

SCHMIDT, MARTIN: Die Lebewelt unserer Trias. Oehringen 1928.

Manuskript eingegangen am 28. 11. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 176—183	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Ein Wellenkalkprofil vom Fürstengarten in Kassel (Blatt Kassel-West)

Von

ERWIN BUSSE, Kassel

Anfangs des Jahres 1954 wurde bei Ausschachtungsarbeiten zum Aufbau des Friedrich-Gymnasiums am Westrande des Fürstengartens, südlich der Humboldtstraße, für kurze Zeit der südliche Muschelkalk-Höhenzug des Kasseler Grabens in seinem Nordflügel vertikal angeschnitten.

Dieser Aufschluß bot die für den Kasseler Graben seltene Gelegenheit, ein durchgehendes Profil vom oberen Röt bis in den Mittleren Wellenkalk = mu2 (= mu1 der Geol. Spezialkarte) festzuhalten; er hatte sein Gegenstück in dem jetzt verfallenen Aufschluß am östlichen Eichwäldchen (Blatt Kassel-Ost) gelegentlich des Baues der Autobahn (PENNDORF 1936).

Zu einer Untergliederung des Unteren Wellenkalkes — die einer späteren Gemeinschaftsarbeit mit Herrn Dr. F. RÖSING über den Unteren Wellenkalk westlich von Kassel zugrunde gelegt wird — sei kurz folgendes bemerkt: Die Schichtenfolge des Unteren Wellenkalkes — zwischen oberstem Röt und Basis der Oolithzone — mit durchschnittlich 35 m Gesamtmächtigkeit wird in 3 Teile mit je 11 bis 13 m und der Bezeichnung mu1c, mu1b und mu1a zerlegt, wobei mu1a und mu1b mit einer Folge plattig-dünnbankiger Kalke abschließen, mu1c von der bei Kassel ebenfalls plattig-dünnbankig entwickelten Oolithbank α überlagert wird.

Für mu1a ist eine weitere Unterteilung im Kasseler Raum möglich, die mit den Zahlen I bis IX ausgedrückt wird.

E. ACKERMANN (1953) untergliederte am Ostrand des Hainwald-Plateaus bei Göttingen den Unteren Wellenkalk mittels der „Festen Kalke" B bis E, die sich sehr gut mit den oben erwähnten Dachschichten von mu1a und mu1b parallelisieren lassen. Dabei entsprechen die „Festen Kalke" B der oberen Abgrenzung von mu1a, die „Festen Kalke" D der Obergrenze von mu1b. „C" ist auch bei Kassel innerhalb des mu1b entwickelt, während „E" im oberen Drittel des mu1 weniger in Erscheinung tritt.

Das Profil

Mittlerer Wellenkalk = mu2 (mu1 der geol. Spezialkarte) 8,54—8,62 m

210 cm ± wellige dünnschichtige Kalke;
in den unteren 50 cm sind die oberen 25 cm dicker und ebener (bis 2 cm),

10—12 cm ? Konglomeratbank f2 Thüringens
feste Kalkbank; außen grau, dicht, in der Mitte graubräunlich, rostfleckig, kristallin; Fossilspuren,
ca. 90 cm rauchgraue, fast ebene, teils plattige Kalke; im oberen Teil bis 8 cm starke Lagen, vertikal spaltend, splittrig,
190 cm graue, dünnschichtige, wellige, bröcklige Kalke,
15 cm ? Konglomeratbank f1 Thüringens
graue bis blaugraue und braungraue, feste, splittrige, kristallin-zoogene Kalkbank,
3—4 cm graues, dünnes, kalkig-mergeliges Zwischenmittel,
6—8 cm graue, dichte, vertikal spaltende Kalkbank;
Hoernesia socialis SCHLOTHEIM, *Pecten* sp.,
20—23 cm graue, ebene, dickere (bis 2,5 cm) Kalke,
50 cm schwach wellige, dünnere (0,5—1 cm) teils mergelige Kalke, fest in Paketen,
70 cm grau-hellgraue, dickere (2—5 cm), dichte, oben uneben-höckrige, nach unten ebene Kalke; einzelne Lagen mit Schneckenquerschnitten,
ca. 190 cm dünne (0,5—1 cm) wellige Kalke, teils in festen Paketen,

Zone der Oolithbänke

50 cm Oolithbank β
dunkelgrau-blaugraue, feste, oolithisch-schaumige Bank, auch in mehrere Lagen aufspaltend, die rostbraun-schaumig, teils weißlichgrau, mürbe und zerreiblich verwittert;
Schnecken und Muscheln ungemein häufig,
Oberes graues Zwischenmittel (1,8 m)
15 cm blaugraue, dickere (1—4 cm), splittrige, teils mergelige Kalke,
50 cm dünnschichtige, uneben-wellige Kalke, übergehend in
115 cm rauchgraue, dickere ebene plattige splittrige, dichte, teils mergelige Kalke, übergehend in
Gelbes Zwischenmittel (2,1—2,31 m)
100—110 cm gelbe, dolomitische, mergelig verwitternde Kalke;
oben dünnschichtig-plattig,
nach unten dickbankig werdend,
25 cm fahlgrau-gelbliche, dünnschichtig-wellige Kalke, fest verbacken mit überaus häufigen rhizocoralliumähnlichen blaugrauen Wülsten, die im Anschnitt konglomeratisch wirken,
45 cm gelbgraue, gelb verwitternde, dünnschichtig-plattige, teils mergelige Kalke, rhizocoralliumähnliche Wülste häufig,
45 cm gleiche dünnschichtige Kalke, fein gebändert,
6 cm fahlgrau-gelbliche, wellige Kalke, fest verbacken mit überaus häufigen Wülsten,
Unteres graues Zwischenmittel
140—160 cm graue, dünnschichtige Kalke, vereinzelt bis zu 4 cm anschwellend,
ca. 100 cm (reduziert!) Oolithbank α
grau-blaugraue, plattige bis bankige, teils kristalline und rostbraun durchsetzte Kalke.
(Anmerkung: Von Oolithbank α einschließlich bis in die Mitte des mittleren Drittels (mu1b) des Unteren Wellenkalkes wirkt sich die Gewalt seitlicher Pressung ganz bedeutend aus; so sind die Schichten des oberen Drittels — mu1c — die mit überwiegend mürben kalkig-mergeligen Schichten den geringsten Widerstand boten und der obere Teil von mu1b von 15 bis 16 m normaler Mächtigkeit auf 7 bis 8 m zusammengepreßt, gestaucht und nicht mehr meßbar).
Darunter folgen:

Unterer Wellenkalk = mu1

Mittleres Drittel = mu1b
δ (unterster Teil)

ca. 70 cm graue, dünnplattig-dünnbankige, fest zusammengefaßte Kalke,
γ
ca. 300 cm dünnschichtige, bröcklige, besonders nach unten mergelige Kalke,
β/α
ca. 120 cm plattig-dünnbankige Kalke,
ca. 220 cm oben graue, dünnschichtige Kalke,
unten mergelige Bröckelkalke,
3 cm festes Fossilbänkchen,
ca. 120 cm mergelige Knollenkalke,
Unteres Drittel = mula (11,37 m—12,54 m);
(Anmerkung: Die ursprüngliche Mächtigkeit ist annähernd erhalten, besonders an der Ostwand des Aufschlusses; die Mächtigkeit dieser Schichten ist (in Klammer und mit 0) angegeben. Die ganze Folge wird von vielen kleinen Verwerfungen durchsetzt, die durch Kalkspatbänder und -bänkchen deutlich gezeichnet sind),
IX. (165—170 cm)
45—50 cm = 10—12 cm blaugraue, feste Kalkbank mit rostbraunen Fossilresten,
12 cm graue, dichte, vertikal zerfallende Kalkplatten,
7 cm blaugrau-rostbraunes, kristallines Kalkbänkchen,
8—9 cm graue, dichte Kalke,
8 cm graue, dichte, splittrige Kalkbank,
10 cm dicke, dichte, senkrecht spaltende Kalke,
10 cm graublaues Kalkbänkchen in 3—4 Lagen; rostbraune Fossilreste,
100 cm dünnschichtige, ebene Kalke,
VIII. (2,58 m)
65 cm dünnschichtige bröcklige Kalke,
3 cm Fossilbänkchen; *Omphaloptycha* sp., *Entalis torquata* SCHLOTHEIM,
190 cm bröcklige Mergelkalke und Kalke; oben vereinzelt auskeilende dünne (1,5—2 cm) Fossillagen; übergehend in
VII. (3,23—3,36 m; O: 3,55 m)
50 cm plattige Kalke bis dünne Kalkbänkchen, meist dicht, auch etwas kristallin und rostfleckig werdend; *Lima lineata* SCHLOTHEIM,
75—80 cm dünnschichtige Kalke,
8 cm graues Kalkbänkchen, hellgrau-zerreiblich verwitternd;
Hoernesia socialis SCHLOTHEIM, *Pleuromya* cf. *fassaensis* WISSMANN, *Placunopsis plana* GIEBEL, *Omphaloptycha* sp., *Entalis torquata* SCHLOTHEIM,
55—60 cm dünnschichtige Kalke,
6—8 cm dunkelgraues, dichtes, etwas gelbgeflecktes Kalkbänkchen,
130 cm dünnschichtige Kalke,
VI. (8—11 cm, O: 27—31 cm)
8—11 cm trochitenführendes Kalkbänkchen; blaugrau mit rostbraunen Fossilresten, hellgrau und bräunlich anwitternd, mürbe;
Trochitenquerschnitte, kleine dunkle Kalkgerölle,
(O: 10—12 cm Kalkbänkchen in 2—3 Lagen, die obere mit Muschel- und Schneckenquerschnitten),
7—8 cm dünnschichtige Kalke,
10—12 cm feste kristalline Kalkbank; bräunliche Fossilreste,
V.
140 cm (O: 1,7 m) graue, dichte, dünnschichtige, teils plattige feste Kalke,
IV/III.
30 cm (O: 19—25 cm) Kalkbank in 3 bis 4 Lagen; graublau, rostbraun gefleckt,
(O: 10—15 cm plattige Kalke,
9—10 cm graublaue, feste Kalkbank mit rostbraunen Schneckenresten),
II.
220 cm (O: 240 cm) graue, dichte, dünnschichtige, teils plattige, meist ebene Kalke,

I.

10—11 cm (O: 10—0 cm, auskeilend) „Gelbe Grenzbank"; graublaue stark rostbraun durchsetzte Bank mit unbestimmbaren Fossilresten,

Oberer Röt

4—7 cm braungraue Rötmergel,
ca. 330 cm gelbe dolomitische Mergel und Mergelkalke,
ca. 280 cm bräunliche, hellgrau verwitternde Mergel,
ca. 400 cm graue, grünlichgraue, selten gelbliche Mergel.
Liegendes: Rotbraune Mergel.

Fossilliste der Oolithbank β, Fürstengarten

? *Encrinus* sp.
? *Dielasma ecki* FRANTZEN
Gervilleia costata SCHLOTHEIM
Gervilleia mytiloides SCHLOTHEIM
Hoernesia socialis SCHLOTHEIM
Entolium sp.
Pecten liscaviensis GIEBEL
Velopecten cf. *morrisi* GIEBEL
Velopecten albertii GOLDFUSS
Pecten sp.
Myoconcha gastrochaena GIEBEL
Myoconcha mülleri GIEBEL
Placunopsis ostracina SCHLOTHEIM
Enantiostreon difforme SCHLOTHEIM
Mytilus eduliformis praecursor FRECH
? *Anoplophora* sp.
Myophoria laevigata ALBERTI
Myophoria laevigata transiens RÜBENSTRUNK
Myophoria cardissoides ALBERTI
Myophoria ovata GOLDFUSS
Myophoria vulgaris SCHLOTHEIM
Myophoria germanica HOHENSTEIN
Mypohoria elegans DUNKER
Schafhäutlia plana MÜNSTER
Worthenia leysseri GIEBEL
Worthenia sp.
Euomphalus exiguus PHILIPPI
Coelocentrus cf. *kokeni* E. PICARD
Neritaria cognata GIEBEL
Loxonema zekelii GIEBEL
Protorcula punctata E. PICARD
Undularia tenuicarinata E. PICARD
Omphaloptycha gregaria SCHLOTHEIM
Omphaloptycha gregaria extensa E. PICARD
Omphaloptycha schüttei GIEBEL
Trypanostylus cf. *cylindricus* E. PICARD
kleiner Fischwirbel.

Anmerkungen

Mittlerer Wellenkalk (zwischen Oolith- und Terebratel-Zone)

Im Mittleren Wellenkalk (mu2; = mu1 der Geol. Spezialkarte) sind feste Einlagerungen seltener als im Unteren Wellenkalk (mu1). Für die Umgebung von Jena in Thür. (R. WAGNER 1897) wurden für den Mittleren Wellenkalk 4 feste Bänkchen als Konglomeratbänke f1 bis f4 ausgeschieden. Ob die in dem obigen Profil unter Vorbehalt als ?f1 und ?f2 angegebenen Bänkchen konglomeratisch sind, konnte hier leider nicht mehr festgestellt werden. In etwa gleicher Höhe über der Oolithzone liegende Bänkchen im Ahnetal westlich Kassel sind jedenfalls konglomeratisch.

Die stratigraphische Höhe der Konglomeratbänke f1 und f2 bei Jena (nach R. WAGNER 1897) ist etwa die gleiche wie bei den festen Bänkchen am Fürstengarten:

	über Oolithbank β Jena (nach WAGNER)	über Oolithbank β Fürstengarten	über Oolithbank β (Ahnetal)
f2	6,5 m	? f2 6,5 m	? f2 ca. 7 m
f1	3,5 m	? f1 3,45 m	? f1 ca. 4 m

Die Zone der Oolithbänke

Die Oolithbank β in der Umgebung des Fürstengartens ist bereits durch M. BLANCKENHORN (1898, 1903, 1908) bekannt geworden. Er beschreibt die Bank als „. . . kein festes Gestein, vielmehr eine lose erdige Anhäufung von sehr feinen Kalkspatkörnern, die auf den ersten Blick den Eindruck von weißem Sand macht. Sie enthält Brocken von gelbgrauem, schaumig-porösem Kalk und Conchylien mit ihrer (umgewandelten) Schale . . . " (1898).

An dieser klassischen Lokalität wurde auch diesmal die Oolithbank β aufgeschlossen, die wiederum aus der stark zersetzten Bank neben gelbbraunem mürben Gestein jene mürbe zerreiblichen weißlichgrauen und von zahllosen bräunlichen Hohlräumen ausgelaugter Ooide übersäten Brocken lieferte, aus denen die Schalen von Muscheln und Schnecken (nach BLANCKENHORN) „mit der Nadel herauspräpariert werden können".

Diese „Kasseler Fazies" der Oolithbank β wurde in ihrem westlichsten Punkt am Kratzenberg (Bl. Kassel-West Nr. 4622), im östlichsten Punkt am Kalkberg bei Niederkaufungen (Bl. Oberkaufungen Nr. 4723) mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,5 m festgestellt, die aber am Autobahneinschnitt Eichwäldchen (Bl. Kassel-Ost Nr. 4623) bis auf 1,55 m anschwillt (PENNDORF 1936). Das fossilreiche Gestein ist ursprünglich sehr fest, oolithisch-kristallin, dunkel-graublau. Es wird durch Verwitterung mürbe und gelblichbraun, zuletzt intensiv rostbraun und zerfallend mit völliger Auflösung der Fossilschalen, wie es FINDEISEN (1952) bei dem Bau des Hochhauses an der Sophienstraße in Kassel vorfand.

Oolithbank β des Südflügels des südlichen Kasseler Muschelkalkzuges ist an dem Steilabfall des Weinberges zur Frankfurter Straße hin gut sichtbar.

Die im Fossilverzeichnis angegebenen Versteinerungen stammen meist aus Gesteinsbrocken, die in den Jahren 1945/1946 wenig östlich der jetzigen Baustelle Friedrich-Gymnasium, aus Bombentrichtern herausgerissen, umherlagen.

Das Zwischenmittel der Oolithzone wird entsprechend der Gliederung in der vorgesehenen Gemeinschaftsarbeit in Oberes graues, Gelbes und Unteres graues Zwischenmittel aufgeteilt.

Das Obere graue Zwischenmittel ist in Ausbildung und Mächtigkeit stark schwankend. Die typische Ausbildung dünner, $\pm$ welliger, oft mergeliger grauer Kalke mit zahlreichen Exemplaren von *Rhizocorallium* wird oft verdrängt durch dünnplattige ebene graue Kalke, die aus dem liegenden Gelben Zwischenmittel hervorgehen. Mitunter reicht auch das Gelbe Zwischenmittel bis an die Basis von Oolithbank β heran, wie es nördlich vom Großen Kessel/Dörnberg — unweit von dem Kaffeehaus Krieger (Bl. Wolfhagen Nr. 4621) — beobachtet wurde.

Das Gelbe Zwischenmittel besitzt westlich von Kassel eine Mächtigkeit von $\pm$ 3 m. Die Zusammensetzung dieser Schichtenfolge ergibt sich aus dem Profil.

Das Untere graue Zwischenmittel besitzt westlich Kassel eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2 m, die nach Osten vermutlich noch zunimmt. Es besteht ziemlich konstant aus etwas welligen, dünnen, oft etwas mergeligen grauen Kalken mit vielen Resten von *Rhizocorallium*.

Die Oolithbank α besteht aus einer dünnplattigen bis dünnbankigen Folge grauer, dichter bis kristalliner, selten oolithischer Kalke von ± 2 m Mächtigkeit. — Die Gesamtmächtigkeit der Oolithzone beträgt im Raum von Kassel 7,5 bis 8,5 m. Für obiges Profil wurde diese jedoch nur mit 6,91 bis 7,12 m festgestellt, wobei die Oolithbank α den größten Mächtigkeitsschwund aufweist (ca. 1 m). — Die in den unter der Oolithbank α liegenden mürberen Schichten zu beobachtenden starken Pressungserscheinungen beginnen also bereits in der (unteren) Oolithzone.

Unterer Wellenkalk, oberes und mittleres Drittel

Wie bereits in dem Profil bemerkt, ist das obere Drittel — mu 1 c — des mu 1 mit weit überwiegend mürberen Schichten und unwesentlichen festeren Lagen bis zur Unkenntlichkeit gestaucht und zerquetscht. Diese Pressung macht sich auch noch in dem mittleren Drittel — mu 1 b — bemerkbar und klingt hier allmählich aus.

Im Autobahneinschnitt/Eichwäldchen zeigten sich gleichartige Erscheinungen über der Oolithzone in den ebenfalls wenig festen Schichten des Mittleren Wellenkalks (mu2).

Das untere Drittel — mu 1 a — ist am wenigsten gestört, die Mächtigkeit (11,37 bis 12,54 m) liegt im Rahmen der für Kassel-West festgestellten Werte (11,89 bis 13,52 m).

Geringe Zerrungserscheinungen in diesem unteren Drittel sind durch Kalkspatbänder und -bänkchen charakterisiert.

Von den mit I bis IX bezeichneten Schichtgliedern sei nur auf folgende hingewiesen:

VI. Feste Kalkbänkchen von wechselnder Ausbildung, die aber immer durch ± häufige meist runde, seltener pentagonale Trochiten — bis zur Größe der Stielglieder von *Encrinus liliiformis* Schlotheim im Trochitenkalk — auffallen. Diese Schicht lieferte auch westlich und nördlich von Kassel bis in das Diemelgebiet (Sielen) hin und wieder kleine Fischzähnchen (*Acrodus*, *Palaeobates*, ? *Nothosaurus*); sie kann in Muschelbänkchen übergehen, und mitunter wechsellagern Kalke mit Muscheln mit solchen, die Trochiten führen. — Die Bank liegt 4 bis 4,5 m über dem Röt.

IV/III. Diese Bank liegt konstant 2 bis 2,5 m über dem obersten gelben Röt; sie kann kompakt in einer Lage, auch in 2 Lagen mit dünnem mergeligem Zwischenmittel oder, wie hier am Fürstengarten, in 3 bis 4 dicken Platten auftreten. Sehr oft ist dieselbe ausgesprochen konglomeratisch wie z. B. am Siebenborn bei Weimar (Bl. Kassel-West) und in Aufschlüssen nördlich von Kassel. Nördlich Sielen (Bl. Trendelburg Nr. 4422) fand Verf. in dieser Schicht einen kleinen Kiefer von 2,3 cm Länge mit zahlreichen winzigen kugel-kegelförmigen Zähnchen = *Colobodus* sp.

I. Die „Gelbe Grenzbank" oder der „Eingangsoolith" (bei Reichardt 1932) ist in Kassel nicht immer entwickelt. Am Fürstengarten wird diese Bank durch ein dünnes, nach Osten auskeilendes graublaues und stark rostfarben durchsetztes Bänkchen vertreten. Bei dem Bau der Jakob-Grimm-Schule/Wilhelmshöher Allee (1953/1954) fand sich die Schicht I nicht. Dagegen war sie vorübergehend aufgeschlossen am Aschrottpark (Tannenkuppe) durch einen angefangenen Bunkerbau (1945) und (1949) in der Baugrube/Möbelhaus Kramer = Friedrich-Ebert-Straße-Hohenzollernplatz (Findeisen 1952). An beiden Punkten war diese Bank etwa 0,35 m mächtig, typisch

entwickelt als blaugraue, gelbbraun verwitternde, teils konglomeratische und etwas oolithische Bank mit zahlreichen kleinen unbestimmbaren Muschel- und Schneckenfragmenten.

Der obere Röt ist z. Z. in und bei Kassel nirgends aufgeschlossen. Aus dem Profil ergibt sich ein Fazieswechsel etwa 10 m unter der Röt-Muschelkalkgrenze, indem gelbe, graue und grünlichgraue Mergel die unterlagernden überwiegend rotbraunen Mergel mit verstreut eingelagerten grünlichen festeren Partien ablösen. Dieser Fazieswechsel findet sich auch im westlichen und nördlichen Nordhessen, im Wesergebiet (GRUPE 1911) und bei Göttingen (STILLE & LOTZE 1933) bei schwankender, meist geringerer Mächtigkeit. Er zeigt auch große Ähnlichkeit mit den gleichaltrigen Schichten bei Jena/Thür., wie aus nachstehender Gegenüberstellung mit Steudnitz bei Jena (REICHARDT 1932) hervorgeht:

Steudnitz:		Fürstengarten:	
0,8 m	mürbe dolomitische strohgelbe Plattenkalke,	ca. 3,3 m	gelbe dolomitische Mergel/ Mergelkalke,
2,0 m	„Kugelmergel", blaugraue dolomitische Steinmergel,		
0,45 m	grüngraue dolomitische Zellenmergelbank,		
2,5 m	kleinscherbig zerfallende grüngraue Mergel,	ca. 2,8 m	bräunlich-hellgraue Mergel,
4,3 m	geschlossener Packen grüngrauer Mergel	ca. 4,0 m	graue, grüngraue, seltener gelbliche Mergel
10,05 m		ca. 10,10 m	
Liegendes:			
7,35 m	„Myophoria-Platten",	10—15 m	rotbraune Mergel mit einigen dünnen grün- bis blaugrauen Mergellagen.
5,85 m	Mittlerer Röt aufgeschlossen.		

Es ergibt sich hieraus wie auch aus anderen Profilen Nordhessens, daß die kalkigmarinen Myophoria-Schichten Thüringens als Niederschlag eines ersten Muschelkalk-Meeresvorstoßes von Osten (Oberschlesien) her den nordhessischen Raum nicht mehr erreichten. daß aber im obersten Röt bereits eine Angleichung der Sedimente im weiteren Raum erfolgte, die dem Eindringen des Muschelkalkmeeres unmittelbar vorausging.

Zusammenfassung

Ein Röt-Wellenkalkprofil vom Fürstengarten in Kassel zeigt den Schichtenaufbau des Oberen Röt, des UnterenWellenkalkes, der Oolithzone und des unteren Teiles des Mittleren Wellenkalkes. Pressungserscheinungen bringen in der unteren Oolithzone eine Mächtigkeitsreduzierung von mindestens 1 m, im oberen und teilweise mittleren Drittel des Unteren Wellenkalkes eine solche um mindestens die Hälfte (von 15 bis 16 m auf 7 bis 8 m) der ursprünglichen Stärke. Die Konglomeratbänke f2 und f1 Thüringens sind mit großer Wahrscheinlichkeit auch in und bei Kassel vertreten. Die besondere Ausbildung der Oolithbank β in Kassel wird als „Kasseler Fazies" unterschieden. Für den Unteren Wellenkalk wird eine Drittelung mittels fester plattig-dünnbankiger Kalke vorgenommen, die der Untergliederung bei E. ACKERMANN nach

den „Festen Kalken" B bis E entspricht. Der oberste Röt zeigt im Fürstengarten Ähnlichkeit bis Gleichartigkeit der entsprechenden Schichten bei Jena sowie das Fehlen der marinen „*Myophoria*-Schichten" Thüringens im Raum von Kassel.

Schriftenverzeichnis

Ackermann, Ernst: Der aktive Bergrutsch südlich der Mackenröder Spitze in geologischer Sicht. — Nachr. Ak. Wiss. Göttingen, math. phys. Kl., — IIa math. phys.-chem. Abt., **1953**, Nr. **5**, S. 67—83, 2 Taf., Göttingen 1953.

Blanckenhorn, Max: Der Muschelkalk auf Blatt Wilhelmshöhe bei Cassel und seine Lagerungsverhältnisse. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1897, **18**, S. 109—129, Berlin 1898.

— Geologie und Topographie der näheren Umgebung Cassels. — Festschr. **75**. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte in Cassel, S. 57—139, Kassel 1903.

— Erl. z. geol. K. v. Preußen, Lief. **92**, Bl. Wilhelmshöhe, Berlin 1908.

Findeisen, Hans-Kurt: Geologische Beschreibung des Stadtgebietes von Kassel und seiner näheren Umgebung. — Dipl.-Arbeit (nicht veröffentlicht), Heidelberg 1952.

Grupe, O.: Zur Stratigraphie der Trias im Gebiet des oberen Wesertales. — 4. Jber. niedersächs. geol. Ver., S. 1—102, Hannover 1911.

Penndorf, Hans: Geologische Wanderungen im Niederhessischen Bergland. Melsungen 1926.

— Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik des Kasseler Beckens auf Grund neuer Aufschlüsse. — Festschr. 100jähr. Bestehen Ver. Naturk. Kassel, Abh. u. Ber., **56**, S. 165—175, Kassel 1936.

Reichardt, Wolfgang: Ein zusammenhängendes Röt-Muschelkalk-Profil nördlich Jena. — Z. deutsch. geol. Ges., **84**, Berlin 1932.

Stille, Hans & Lotze, F.: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Umgebung von Göttingen (Hochschulexkursionskarte Nr. 3), 67 S., Berlin 1933.

Wagner, Richard: Beitrag zur genaueren Kenntnis des Muschelkalks bei Jena. — Abh. kgl. preuß. geol. L.-A., N. F. **27**, 105 S., 2 Taf., Berlin 1897.

Manuskript eingegangen am 9. 11. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 184—203	1 Abb.	Taf. 15	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Der Untergrund der Niederhessischen Senke

Von

HANS UDLUFT, Wiesbaden und HANS DIETRICH LANG, Marburg

Mit 1 Abbildung und einer Karte (Tafel 15)

Inhalt

A. Zielsetzung 184
B. Der Untergrund unter der tertiären Schichtfolge 186
1. Die Auswertbarkeit der Bohrungen 186
2. Die geologischen Verhältnisse des Rahmens der Senke 187
3. Die Darstellungsweise 188
4. Die Tertiär-Trias-Grenzfläche und ihre Ausbildung 188
5. Das Relief der Tertiär-Trias-Grenzfläche 183
6. Der Vergleich mit einer Isogammenkarte 199
C. Die tektonischen Elemente 193
1. Die eggischen Merkmale 194
2. Buntsandsteintektonik und Basaltaufstiegszonen 195
3. Der Fritzlar-Homberger Muschelkalkgraben 196
4. Einheitlichkeit der Tertiär-Trias-Grenzfläche? 196
D. Zusammenfassung 197
Anhang: Verzeichnis der Bohrungen 197
Schriftenverzeichnis 202

A. Zielsetzung

Seit Jahrzehnten sind in dem Gesamtraum der Niederhessischen Senke zwischen Ziegenhain im Süden und Kassel im Norden von den verschiedenen Firmen des niederhessischen Braunkohlenbergbaus mehr als zweitausend Bohrungen niedergebracht worden. Die Mehrzahl von ihnen diente dem Nachweis der Kohle zum Einlegen der Mutung und Erkunden der vorhandenen Menge und wurde nur bis zum Antreffen eines Braunkohlenflözes (bei der Mutung) bzw. des abzubauenden Flözes niedergebracht.

Aber schon während dieser Bohrperiode haben einige Bohrungen die gesamte tertiäre Schichtenfolge bis auf den vortertiären Untergrund durchsunken. In den letzten Jahren wurden dann eine ganze Anzahl von Bohrungen planmäßig angesetzt und ausgeführt, die das Tertiär bis zur Basis durchteufen sollten, um alle vorhandenen Flöze bzw. ihre Ausdehnung nachzuweisen.

In Übereinstimmung mit der Lage der wichtigsten Braunkohlenvorkommen verteilen sich diese Bohrungen nicht gleichmäßig über den ganzen Raum der Niederhessischen Senke. So waren in den Braunkohlengebieten schon vor Jahren eine Reihe von Bohrungen durch die gesamte Tertiärschichtfolge vorhanden, während sie in den benachbarten Räumen ohne Braunkohlenbergbau fehlten.

Im Zusammenhang mit einer großzügigen Erkundung noch nicht bekannter Vorräte haben die Preag in Borken, die Bergwerk Frielendorf A. G., die Hess. Braunkohlen- und Ziegelwerke in Ihringshausen, die Gewerkschaft Brunhilde und die Hess. Berg- und Hütten-A. G. (im Raum der Mardorfer Erze) in den letzten Jahren eine Reihe von Bohrungen niederbringen lassen, die zumeist die Tertiärbasis erreichten. Die genannten Firmen haben uns die Benutzung dieser Bohrungen für die vorliegende Ausarbeitung gestattet, wofür wir ihnen auch hier unseren Dank aussprechen.

Außerdem standen uns eine nicht unbeträchtliche Reihe von Bohrungen zur Verfügung, die von Gemeinden und anderen Auftraggebern zur Wassererschließung niedergebracht wurden und die im Archiv des Hess. Landesamtes für Bodenforschung niedergelegt sind.

Für die folgende Darstellung werden nur die aus den Schichtverzeichnissen zu entnehmenden Angaben über die Grenze Tertiär/Trias mit deren absoluter Höhenlage herangezogen, während nicht auf die Gesamtprofile aller dieser Bohrungen eingegangen werden soll. Sie werden deshalb auch nicht angeführt, und ebensowenig sollen die tertiären Schichten neu stratigraphisch bearbeitet werden. Es wird auch nicht die Absicht verfolgt, die Ausdehnung der Braunkohlenvorkommen zu erörtern.

Nach Blanckenhorn (1926) haben Klüpfel (1928), Blanckenhorn-Udluft (1950) und Steckhan (1952) mit einem Beitrag von Udluft vor wenigen Jahren zur stratigraphischen Einstufung der tertiären Schichtfolge Stellung genommen. Außerdem sind gerade auf diesem Gebiete Untersuchungen im Gange, denen hier nicht vorgegriffen werden soll.

Trotzdem muß ein dem heutigen Stande der Kenntnis angenähertes Idealprofil des Tertiärs der Niederhessischen Senke gegeben werden, das wir aus den Ergebnissen einer Reihe von uns bekannten und der von Huckriede (1954) bearbeiteten Bohrungen zusammengestellt haben.

Die ältesten, durch Fossilien belegten Schichten des niederhessischen Tertiärs stellen die hellgrauen bis blaugrauen, manchmal etwas sandhaltigen Tone dar, mit denen die Borkener Hauptbraunkohle verzahnt ist. Sie sind nach den Pollenuntersuchungen in das Obereozän bis Unteroligozän zu stellen, während ein paläozoologischer, stratigraphisch sicherer Eozänbeweis sicher nicht geführt werden konnte. Darüber folgt dann der grünliche bis bräunliche Melanienton, der auch als Kalk ausgebildet sein kann und von Blanckenhorn als „unterer Melanienton" bezeichnet wurde, er wird von dem mitteloligozänen Rupelton und dem „oberen Melanienton" Blanckenhorns (1925, 1950) überlagert. Die in dieser unteren Folge fast allein vorherrschenden Tone werden von Sanden oder sandigen Tonen abgelöst, den marinen Ablagerungen des Oberoligozäns. In das Oberoligozän und an die Grenze gegen das Miozän, das offenbar nur auf der östlichen Seite des niederhessischen Tertiärbeckens ausgebildet oder erhalten ist, gehört die „jüngere Braunkohlenstufe", z. B. von Frielendorf und dem Heiligenberg mit Sanden und Tonen. Darüber liegt dann das

eigentliche Miozän mit einer beträchtlichen Schichtmächtigkeit, das z. B. im Habichtswald, am Hirschberg und Stellberg unter Basaltüberdeckung erhalten geblieben ist.

KLÜPFEL (1928) und UDLUFT (1950) haben darauf hingewiesen, daß fazielle Änderungen auf engem Raum eine sichere Parallelisierung benachbarter Bohrungen oft nicht zulassen. Dazu kommen erhebliche Mächtigkeitsschwankungen, die auf der beigegebenen (idealisierten) Profildarstellung nur angedeutet sind.

Untergrundsdarstellungen sind bereits von verschiedenen Gebieten unter verschiedenen Gesichtspunkten gegeben worden. So gab FLIEGEL (1922) eine Darstellung des prätertiären Untergrundes der Niederrheinischen Bucht, eine Arbeit, die den Verfassern als Vorbild diente. MURAWSKI (1955) gab einen Überblick über die Höhenlage der Basisfläche der oberoligozänen Kasseler Meeressande im Gebiet des Leinetalgrabens, und ELBORG (1951) eine Darstellung des prätertiären Untergrundes der engeren Umgebung von Borken. Zudem sei an den von F. BREYER auf der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Würzburg 1955 gehaltenen Vortrag über den prätriassischen Untergrund Süddeutschlands erinnert (u. a. m.).

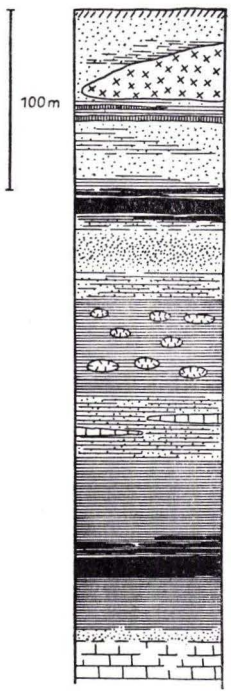


Abb. 1. Idealprofil des Tertiärs der Niederhessischen Senke (ohne Pliozän).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über die Ausbildung der Grenzfläche zwischen Tertiär und Trias in der Niederhessischen Senke zu geben, diese Fläche in einem Kartenbild darzustellen und die auf diesem erkennbaren Züge zu deuten.

B. Der Untergrund der tertiären Schichtfolge

1. Die Auswertbarkeit der Bohrungen

Ein großer Teil der hier in den letzten Jahren niedergebrachten Bohrungen ist von den Verfassern verfolgt worden. Das trifft besonders für alle neueren Bohrungen der Preag zu, mit deren Verfolgung der zweite Verfasser zeitweilig beauftragt war.

Dagegen lassen manche alten Schichtverzeichnisse, die sich im Archiv des Hess. Landesamtes für Bodenforschung befinden, mitunter verschiedene Deutungen zu. Es

ist nicht immer sicher, ob die petrographische und stratigraphische Bezeichnung der Bohrproben tatsächlich richtig war. In vielen Fällen waren die von den Bohrmeistern aufgestellten Schichtverzeichnisse für eine geologische Auswertung der Bohrungen nur bedingt oder gar nicht verwendbar. Richtig werden die Grenzen allerdings durchweg angegeben, wenn sie an einen starken petrographischen Wechsel gebunden sind, z. B. an einen zwischen Sand und festen Mergeltonen des Röts oder zwischen Tertiärtonen und Buntsandstein, die dann auch eine Änderung in der Bohrmethode oder im Bohrfortschritt bedingen.

Besondere Schwierigkeiten bei der Deutung älterer Schichtverzeichnisse gehen darauf zurück, daß der vortertiäre Untergrund bei Bohrungen durchweg in einer wesentlich anderen Ausbildung angetroffen wird, als man ihn im umgebenden Raum anzutreffen gewohnt ist, weil nämlich die vor- und alttertiäre Verwitterungsrinde im Untergrund unter den tertiären Ablagerungen erhalten geblieben ist, während sie in dem umgebenden Raum meistens abgetragen bzw. nur noch an einer Reihe von Stellen anstehend bekannt ist. Das erschwert die Deutung mancher Bohrungen, weil ältere Bearbeiter, die die Schichtverzeichnisse aufstellten und denen diese Verwitterungsrinde nicht bekannt war, sehr häufig Bohrproben aus dieser als solche des Tertiärs ansprachen, und auch die Schichtenverzeichnisse, die von verschiedenen Bearbeitern aufgestellt wurden, in manchen Fällen ganz erheblich voneinander abweichen.

2. Die geologischen Verhältnisse des Rahmens der Senke

Der geologische Aufbau des Rahmens der Niederhessischen Senke in der angegebenen Ausdehnung zwischen Ziegenhain und Kassel (von S nach N) bzw. zwischen Fritzlar und Malsfeld oder Borken und Schwarzenborn (von W nach O) zeigt fast nur Triasschichten (von Pleistozän und Basalt abgesehen) und zwar Mittleren Buntsandstein, Röt und Muschelkalk. Diese sind also auch im Untergrund unter dem Tertiär zu erwarten.

Es erscheint aber nicht ausgeschlossen, daß im Raum des Muschelkalkgrabenzuges zwischen Homberg und Fritzlar auch Keuper und jurassische Schichten angetroffen werden können, wie sie bei Lendorf und Berge zutage anstehen. Es ist bisher aber an keiner Stelle der sichere Nachweis für das Vorhandensein eines derartigen Schichtgliedes im Untergrund geführt worden.

Blanckenhorn berichtet in der Erläuterung zu Blatt Borken über das Vorkommen von Kalken im Alttertiär (heute als „Melanienkalk" bezeichnet). Diese Kalke sind in verschiedenen Bohrungen angetroffen und früher stets als Muschelkalk angesprochen worden. Huckriede (1954) konnte nachweisen, daß es sich dabei in vielen Fällen um Melanienkalk handelt. Es ist durchaus möglich, daß dieser Melanienkalk in Bohrungen im Raum Stolzenbach (und vielleicht auch noch in weiteren Bohrungen) auch heute noch als Muschelkalk angesprochen wird. Ohne Bohrproben oder den Nachweis durch eine unmittelbar benachbarte, neue Bohrung ist eine Umdeutung von solchen Angaben nicht möglich. Als Beispiel sei hier erwähnt, daß die Bohrung 38 (Archivnummer 102) nördlich Gudensberg, nahe der von Gudensberg nach Besse führenden Straße, die im Jahre 1946 oder 1947 von dem damaligen Feldesinhaber niedergebracht wurde, unter etwa 80 m Ton einen weißen, festen Kalk antraf, dessen Ausbildung völlig

anders war, als der Muschelkalk im Anstehenden oder in Bohrungen auszusehen pflegt. Da gerade damals einige Bohrungen die alttertiäre Verwitterungsrinde unter dem Tertiär nachgewiesen hatten, erschien es nicht ausgeschlossen, daß auch der Muschelkalk unter dem Tertiär verändert sein konnte. Damals wurde diese Bohrung mit dem Antreffen dieser weißen Kalkschicht eingestellt. Erst später haben Tagebauaufschlüsse im Borkener Raum den Melanienkalk sicher identifizieren lassen. Heute darf als sicher gelten, daß diese Bohrung Nr. 102 die Grenzfläche Tertiär/Trias nicht erreicht hat.

3. Die Darstellungsweise

Die beigegebene Karte stellt die Grenze Tertiär/Trias durch Höhenlinien dar, die nach den in den Bohrungen angetroffenen, absoluten Höhen der Tertiär/Triasgrenze gezeichnet wurden. Die Darstellung im Maßstab 1 : 100000 erstreckt sich über die top. Karten 1 : 25000: Niederzwehren, Fritzlar, Gudensberg, Borken, Homberg, Melsungen, Ziegenhain, Schwarzenborn und Schrecksbach. Aus der Vielzahl der Bohrungen sind dabei mit Rücksicht auf den Maßstab und aus Übersichtsgründen nur die wichtigsten ausgewählt und eingezeichnet worden, in den Räumen mit geringerer Bohrdichte aber alle. Die Bohrungen sind mit fortlaufenden Nummern gekennzeichnet; es ist eine Vergleichstabelle beigefügt, die die Nummern in der Karte, die entsprechenden Nummern im Archiv des Hess. Landesamtes für Bodenforschung und die ursprüngliche Bezeichnung der Bohrung bzw. die Nummer der ausführenden Firma einander gegenüberstellt. Die Numerierung beginnt dabei im Norden und läuft im wesentlichen von Norden nach Süden und von Westen nach Osten durch die dargestellte Fläche hindurch.

Außer diesen Höhenlinien sind eine Reihe von tektonischen Elementen (Störungen, Verwerfungen) eingezeichnet, die zum Teil im Bergbaubetrieb aufgeschlossen wurden oder sich aus dem Vergleich der Bohrungen ergeben. Die Tektonik des randlichen Triassockels ist aus den Geologischen Karten 1 : 25000 übernommen worden.

Es muß hier aber darauf hingewiesen werden, daß die Darstellung der Grenze Tertiär/Trias an der Oberfläche in dem Raum zwischen Fritzlar-Obermöllrich und Dorla-Gudensberg nicht so eindeutig festliegt wie im übrigen Grenzraum, weil die Geologische Karte 1 : 25000 Bl. Fritzlar fehlt. Dieses Blatt ist von Herrn Prof. Dr. BLANCKENHORN in den Jahren 1930 bis 1933 kartiert worden. Die Karte, die sich während des Krieges im Druck befand, ist aber offenbar auf dem Transport zwischen Marburg und Berlin durch Kriegseinwirkungen verlorengegangen; lediglich der Entwurf einer Erläuterung steht uns zur Verfügung.

4. Die Tertiär-Trias-Grenzfläche und ihre Ausbildung

Der Verlauf der Höhenlinien, die nach der absoluten, sicher erwiesenen, bzw. zum Teil nur angenäherten Höhenlage der in den verschiedenen Bohrungen angetroffenen Grenze Tertiär/Trias gezeichnet wurden, läßt bemerkenswerte Unregelmäßigkeiten in diesem von Buntsandstein eingefaßten Tertiärgebiet erkennen.

Dieses Gesamtbild ist freilich nicht im ganzen Raum gleichmäßig gesichert und zwar deshalb, weil (wie schon betont wurde) der Westraum zwischen Kassel, Gudensberg, Fritzlar, Borken und Ziegenhain wesentlich besser durch Bohrungen durchforscht

ist als der Ostteil zwischen Melgershausen, Ostheim, Homberg, Wassmuthshausen und Obergrenzebach. Es ist durchaus möglich, daß neue Bohrungen in diesem Raum unter Umständen einmal Überraschungen bringen können.

Im großen und ganzen scheint aber die Grenzfläche im vorgenannten O-Raum wesentlich höher zu liegen als in dem zuerst bezeichneten Anteil der Senke.

Das gezeichnete Bild läßt Flächen erkennen, in denen die Höhe der Grenzfläche wesentlich geringer ist als in den benachbarten Räumen. Demgemäß muß zwischen Becken oder Senken und Schwellen unterschieden werden.

Dann fällt auf, daß diese Schwellen und Senken nicht etwa einheitlich und gleichmäßig von N oder NNO nach S bzw. SSW hindurchziehen, sondern daß verschieden tiefe und verschieden ausgerichtete Teilstücke unterschieden werden müssen.

Der Gesamtüberblick über die beigegebene Karte zeigt aber deutlich einen Gegensatz zwischen (eggisch gerichteten) NNW-SSO-Elementen und solchen mit ONO-WSW- (rheinischer) Richtung. Die eggische Richtung kommt vor allem am Westrand des Grabens, aber auch in der nördlichen Hälfte des O-Randes zum Ausdruck, während die rheinische Richtung sowohl im Nordteil, im Raum zwischen Kassel und Wabern sowie zwischen Ostheim und dem Südende (zwischen Loshausen-Holzhausen) deutlich ausgeprägt ist.

Der Gegensatz zwischen diesen beiden großtektonischen Richtungen, der ja schon auf der Darstellung bei Stille (1933) herausgehoben ist, kommt nicht nur in dem Verlauf der Umgrenzung, sondern auch in dem Verlauf der Senken und Schwellen zum Ausdruck.

5. Das Relief der Tertiär-Trias-Grenzfläche

Im nördlichsten Teil des hier dargestellten Gebietes ist eine Senke im Kasseler Stadtgebiet bei Niederzwehren zu erkennen, die bis nach Rengershausen zieht und deren Sohle bis auf + 66 m ü. N.N. hinabreicht. Diese Senke ist belegt durch die Bohrungen 1, 2, 3—6. Es ist bemerkenswert, daß diese Senke, die dieselbe Richtung hat wie die Fulda in der Talweitung von Kassel, vor dem Kasseler Röt-Muschelkalkgraben schon zu Ende ist, denn die Bohrungen der Kasseler Stadtwerke in den Domänenwiesen haben kein Tertiär angetroffen. Diese nördlichste Senke findet ihr Südende vor dem Vorsprung des Mittleren Buntsandsteins um Kirchbauna, dort, wo dieser aus dem zusammenhängenden Mittleren Buntsandsteinraum um die Eder-Fulda-Mündung herum nach Nordwesten vorspringt. Nach Nordwesten hin wird diese Senke durch Buntsandstein begrenzt, der bei Rengershausen-Knallhütte aufragt und in den Sockel des (höhergelegenen) Habichtswaldtertiärs übergeht, das hier aus der Betrachtung ausgenommen bleibt. Alle in dem Gebiet dieser Niederzwehrener Senke niedergebrachten Bohrungen haben Mittleren Buntsandstein als Liegendes des Tertiärs angetroffen.

Südwestlich dieses Buntsandsteinvorsprungs, der von Kirchbauna zum Baunsberg weist, liegt das Tertiärgebiet von Altenritte, Großenritte, Besse, das bis an den Fuß

des Habichtswaldes und der Langenberge reicht. Dieses Senkengebiet zwischen Altenritte und Großenritte (mit der Braunkohle von Großenritte) ist verhältnismäßig breit; die Sohle reicht bis unter + 150 m N.N. hinab. Nach Südwesten hin wird es durch das Rötvorkommen von Besse von einer zweiten Senke südwestlich von Besse getrennt, die ebenfalls unter 150 m hinab reicht und offenbar NNW-SSO gestreckt ist. In dem umgebenden Raum scheint die Tertiärmächtigkeit geringer zu sein.

Von der Großenritter Senke aus, in der als Liegendes zumeist Röt angetroffen wurde, steigt die hier dargestellte Grenzfläche von Altenritte bis Elgershausen offenbar gleichmäßig bis auf + 250 m an.

Von hier aus setzt sich das Tertiärgebiet nach Südosten hin über Neuenbrunslar an Böddiger vorbei und bis zum Heiligenberg fort.

Die im Gebiet des Heiligenberges östlich Gensungen niedergebrachten Bohrungen haben die Unterkante des Tertiärs nie erreicht, sondern sind stets nur bis auf die hier anstehende Braunkohle abgeteuft worden. Dabei hat es sich gezeigt, daß die Kohle etwa von der Eder nördlich Gensungen an nach Osten deutlich ansteigt, genau so wie wir es für den wahrscheinlich aus Mittlerem Buntsandstein bestehenden Untergrund annehmen müssen. Westlich der Eder steigen die kohleführenden Schichten wieder langsam, aber nicht so stark an wie auf der Ostseite.

Bei Wolfershausen liegt eine neue verhältnismäßig schmale Senke, die sich, belegt durch die Bohrungen 42, 46, 52, 59, bis kurz vor Lohre verfolgen läßt. Zwischen ihr und der langgestreckten Senke, die zwischen Maden, Obermöllrich und der Kalbsburg sich ausdehnt, zieht sich eine Schwellenzone hin, die im Süden deutlich ausgeprägt ist und zwischen den beiden erwähnten Senken noch in den Bohrungen 45, 51 und 60 zu erkennen ist. Außerdem sind uns aber eine Reihe von Bohrungen im Raum der alten Zeche Richardsberg bekannt, in der die Bohrung 43, die damals von dem Landesgeologen Prof. Dr. NAUMANN bearbeitet worden ist, Mittleren Buntsandstein bereits in + 215 m N.N. antraf. Allerdings weicht dieses Bohrprofil von demjenigen der benachbarten Bohrungen nicht unwesentlich ab, die hier zur Feststellung des Braunkohlenvorkommens der ehemaligen Zeche Richardsberg niedergebracht wurden.

Es schließt sich die langgestreckte Senke von Maden über Obermöllrich bis zur Kalbsburg an, die sich vor den eigentlichen Abbruch des Tertiärraums gegen die Rötscholle zwischen Fritzlar und Niedenstein legt. Im Landschaftsbild fällt diese Grenzzone vom Südrand der Langenberge bis südlich von Fritzlar kaum auf, weil beides, Röt und Tertiär, von einer Lößlehmdecke schwankender Stärke überdeckt ist. Die Bohrungsreihe der Preag zwischen Berge und Böddiger hat diese 2 Senken und die dazwischen liegende Schwelle erkennen lassen. Das Nordende der Senke ist nicht ganz klar. Die Bohrung 3 bei Gudensberg hat bei 115 m ü.N.N. das Liegende des Tertiärs noch nicht erreicht. Ebenso ist hier noch einmal auf die schon erwähnte Bohrung 38 hinzuweisen, die nördlich vom Odenberg an der Straße Gudensberg-Besse stand und im Melanienkalk steckenblieb; aber auch diese weist darauf hin, daß eine Senke vorliegen muß; die Senke südwestlich von Besse ist möglicherweise mit dem weithin nach Südwesten gestreckten Senkenraum verbunden.

Die Obermöllricher Senke, Waberner Schwelle und die Senke von Wolfershausen, die möglicherweise zwischen Lohre und Hebel noch einmal angedeutet ist, aber in Ermangelung von Bohrungen nicht nachgewiesen werden kann, finden ihr Ende in dem Gebiet, in dem das Südende des Wolfhagen-Naumburg-Fritzlarer Grabens mit dem Nordwestende des Homberg-Lendorfer Muschelkalkgrabens zusammentrifft, eine Zone, die tektonisch von besonderer Wichtigkeit zu sein scheint.

Die Bohrungen 73—90, die 1953/54 als erste Vorarbeiten für eine Ederstaustufe in dem breiten Edertal südwestlich Fritzlar niedergebracht wurden, haben Braunkohle angetroffen, die bis dahin nicht bekannt war und die hier in einem bis unter 125 m N.N. hinabreichenden Senkengebiet im Zug des erst vorgenannten Grabens liegt.

Diese Senke läßt sich dann mit gleicher Richtung an Großenenglis und Kleinenglis vorbei bis in das größte Senkengebiet um Borken weiter verfolgen.

Nördlich von der Kalbsburg fallen hier viele Bohrungen auf, die Muschelkalk in Höhenlagen zwischen 120 und 170 m ü. N.N. nachgewiesen haben. Ebenso sind in der Umgebung von Uttershausen eine Reihe von Bohrungen bemerkenswert, die Muschelkalk antrafen. Diese Bohrungen stehen aber nicht in der streichenden Fortsetzung des Homberger Muschelkalkgrabens, und es bleibt unklar, wie dieser Muschelkalk von Uttershausen und der Muschelkalk dieses Grabenzuges zusammenhängen. Das gilt auch für den Muschelkalk in den Bohrungen der Gegend zwischen Hebel, Falkenberg und Mardorf. (Ob alle „Muschelkalk"-Angaben stimmen, muß dahingestellt bleiben.)

In der Richtung des Streichens der Senke Wolfershausen-Böddiger und weiter möglicherweise nach Harle-Unshausen liegt im Homberg-Lendorfer Muschelkalkgraben bei Lendorf und Berge Lias, d. h. also, die tiefste Einsenkung des Muschelkalkgrabens liegt an der Stelle, an der eine rheinisch gerichtete Tertiärsenke innerhalb der Niederhessischen Senke an den Muschelkalkgraben heranreicht. Unklar bleibt aber der Rötaufbruch beiderseits der Straße Lendorf-Hebel, der sich direkt an den nordöstlichen Rand des Homberg-Lendorfer Grabens anschließt, also ebenfalls im Streichen der Senke von Wolfershausen-Böddiger liegt.

Im Streichen der eggisch gerichteten Senkenzone Kalbsburg-Kleinenglis-Borken liegt zwischen Borken und Nassenerfurth eine besonders auffällige breite Senke, in der wir die größten Tiefen für den prätertiären Untergrund feststellen konnten. In einer auf dem Gelände des heutigen Großkraftwerkes Borken niedergebrachten Bohrung wurde der prätertiäre Untergrund in einer Tiefe von nur 10 m ü. N.N. offenbar noch nicht erreicht. Zwei im Borkener Stadtwald gelegene Bohrungen erreichten den prätertiären Untergrund bei 50 m bzw. 51 m ü. N.N. Die Bohrung Blumenhain unmittelbar südlich von Borken hat die Trias bei 17 m ü. N.N. noch nicht erreicht.

Diese Senkenzone läßt sich bis in die Gegend von Stolzenbach und Dillich verfolgen. In ihrem Streichen tritt dann bei Frielendorf erneut eine tiefe Depression auf, in der der prätertiäre Untergrund bis in eine Höhe von weniger als 40 m ü. N.N. hinabreicht. Parallel dazu verläuft eine kleinere Senke zwischen der Schwalm und Arnsbach. Die Trias wurde hier bei etwa + 100 m ü. N.N. angetroffen.

Das östlich anschließende Gebiet zwischen Gensungen, Hebel, Homberg, Sondheim und Obergrenzebach ist nur durch verhältnismäßig wenige, hier auswertbare Bohrungen belegt, weil dieses Gebiet von besonders zahlreichen Basaltkuppen bzw. -buckeln gekrönt ist. Es sind hier zwar eine nicht unbedeutende Zahl von Bohrungen vorhanden, die aber durchweg nur zum Nachweis eines Braunkohlenflözes, und zwar hier meist des jüngeren Braunkohlenflözes, niedergebracht wurden, und die im Tertiär, häufig auch im Basalt steckenblieben, deshalb also nicht auswertbar sind. Zudem wiesen wir weiter oben schon darauf hin, daß fazielle Änderungen auf engem Raum den Vergleich der einzelnen Bohrungen sehr erschweren. Die wenigen Bohrungen, die diese Schichtfolge durchteuft haben, zeigen an, daß der prätertiäre Untergrund in einer Höhenlage von meistens 170 m ü. N.N. und höher liegt.

Besondere Erwähnung verdient hier eine Bohrung, die die Bergwerk Frielendorf A.G. im Waldgebiet südöstlich von Sondheim niederbringen ließ. Diese Bohrung Nr. 218 bzw. 1727, die eine sehr beträchtliche Basalt- und Basalttuffmächtigkeit durchörtern mußte, wurde trotz dieses Basaltes weitergeführt, weil in Basalttuff-Bohrproben Braunkohlestücke gefunden wurden. Man hat tertiäre Sedimente im Liegenden des Basaltes angetroffen, brach die Bohrung aber aus wirtschaftlichen Gründen ab, ohne die Grenze Tertiär/Trias erreicht zu haben. Es steht nur fest, daß diese Grenze tiefer liegt als 188 m ü. N.N., und damit mehr als sehr wahrscheinlich höher als in den vorerwähnten Senken von Borken und Frielendorf.

Zwischen Frielendorf und Ziegenhain sind nur verhältnismäßig wenig Bohrungen niedergebracht worden, die etwas über die Höhenlage des vortertiären Untergrundes aussagen können: einige Bohrungen nördlich Röhrshain haben den Buntsandstein in einer Tiefe von 140 m ü. N.N., eine davon sogar in 117 m ü. N.N., erreicht. Aus der Umgebung von Leimsfeld und Obergrenzebach liegen keinerlei Anhaltspunkte über die gesuchte Höhenlage der Trias-Tertiärgrenze vor.

Erst bei Ziegenhain, Ascherode und Treysa stehen wieder einige Bohrungen zur Verfügung, die die Trias im Untergrund angetroffen haben. Hier hat eine Bohrung nach Wasser im Zuchthaus Ziegenhain vor einer Reihe von Jahren unerwartet Braunkohle in verhältnismäßig großer Tiefe angetroffen, und diese Bohrung war die Veranlassung, daß die Preag eine Reihe von Bohrungen in diesem Raum niederbringen ließ. Diese haben eine begrenzte Senke erkennen lassen, deren größte Tiefe zwischen Ziegenhain und dem Bahnhof Ziegenhain-Nord liegt. Soweit die Bohrungen erkennen lassen, steigt der vortertiäre Untergrund von dieser Senke nach allen Seiten gleichmäßig an. Als Liegendes wurden Mittlerer Buntsandstein bzw. Röt angetroffen.

Die geologische Karte zeigt hier am Westrand des Tertiärgebietes den kleinen Muschelkalkgraben von Dittershausen und zwischen diesem und der Tertiärsenke den Buntsandstein-Teilhorst von Allendorf-Hardt. Nach den Bohrungen liegt eine auffällige Tiefe im Tertiärgebiet in der Verlängerung des Muschelkalkgrabens, die durch eine Wasserbohrung bei Ascherode belegt ist.

Auf Grund des Gesamtbildes haben wir diese Senke bei Ziegenhain in gleicher Richtung gezeichnet, während der Höhenlinienverlauf im Untergrund zwischen

Wasenberg, Gungelshausen und Loshausen nicht als gesichert gelten kann. Der Buntsandstein von Allendorf-Hardt ist bis nach Ransbach in Bohrungen nachgewiesen.

6. Der Vergleich mit einer Isogammenkarte

Die PRAKLA (Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH) hat magnetische und Gravimeter-Messungen im Erdölkonzessionsgebiet Schwarzenborn für die Wintershall A.G., die Deutsche Vacuum Öl A.G. und die Gewerkschaft Brunhilde ausgeführt, die von den Herren Dr. O. Rosenbach, Dr. W. Köller, Dipl.-Geoph. A. Baumann und Dipl.-Ing. J.-H. Kempien bearbeitet worden sind und die dem Hess. Landesamt für Bodenforschung auf Grund des Lagerstättengesetzes zugegangen sind. Da diese Ausarbeitung zufällig gerade einging, als die hier beigefügte Karte im Entwurf bereits fertig gezeichnet war, war es naheliegend, die Ergebnisse der PRAKLA mit den von uns aus den Bohrungen ermittelten Darstellungen zu vergleichen.

Diese PRAKLA-Untersuchungen umfassen nur den Südteil des hier bearbeiteten Gebietes südlich der Linie Borken-Homberg. Der Vergleich war überraschend. Die Isogammenkarte zeigt ganz in Übereinstimmung mit den in unserer Karte gezeichneten Höhenlinien vorwiegend Rheinisches Streichen auf der Ostseite der Niederhessischen Senke und Eggische Richtung auf der Westseite. Vor allem muß aber hervorgehoben werden, daß die erwähnte größte Senke von Borken-Nassenfurth-Frielendorf in der Isogammenkarte deutlich heraustritt. Die Isogammenkarte zeigt auch einen Nordwestvorsprung, der sich mit dem Einschieben in die eggische Richtung des Wolfhagen-Fritzlarer Grabens bei der Kalbsburg vergleichen läßt. Auch ist eine (wenn auch nicht so ausgeprägte) Senke bei Ziegenhain aus den Messungen errechnet worden. Weiterhin weist der Isogammenverlauf im Raum Homberg-Lenderscheid-Obergrenzebach (also im Südostteil der Niederhessischen Senke) darauf hin, daß (ganz in Übereinstimmung mit unserer Auswertung) hier kaum mit Überraschungen durch neue Bohrungen zu rechnen ist, da die Grenze Tertiär/Trias hier anscheinend relativ hoch liegt.

Das Bild der Isogammenkarte weist ganz auf einen gleichmäßigen Anstieg der Obergrenze der Trias nach Südosten hin.

Einzelheiten der Isogammenkarte können hier nicht besprochen werden. Die PRAKLA hat darauf hingewiesen, daß manche auffälligen Kurvenstücke als tektonisch bedingt aufgefaßt werden können. Dem ist durchaus zuzustimmen, denn die Mehrzahl dieser „tektonischen" Kurvenstücke deckt sich durchaus mit der Richtung der Randtektonik, wie sie aus der Geologischen Karte 1:25000 auf die hier beigefügte Karte übernommen worden ist.

C. Die tektonischen Elemente

Die auf der beigefügten Karte eingezeichneten tektonischen Linien kennzeichnen die größten Störungen zwischen den Einzelschollen. In manchen Arbeiten, die sich mit dem Aufbau des niederhessischen Tertiärgebietes oder Teilen desselben befassen (z. B. bei Elborg 1951 oder Bismarck 1944) werden zahlreiche Verwerfungen gezeichnet und diskutiert, die aber zum Teil beim Fortschreiten des Borkener

Bergbaus nicht nachgewiesen werden konnten. Die großen Aufschlüsse, die hier einen Einblick geben, zeigen ganz eindeutig ein Absinken des Hauptbraunkohlenflözes von Westen nach Osten hin, und zwar mehr oder weniger staffelförmig, aber fast durchweg flexurartig verbogen, ohne daß es möglich ist, tatsächliche Bruchlinien festzulegen. Aus diesem Grund wird auch hier davon Abstand genommen, etwa eine größere Anzahl von fragwürdigen Verwerfungen zwischen benachbarten Bohrungen einzuzeichnen.

Die Frage muß auch offen bleiben, ob der Übergang von den oben besprochenen Senken durch streichende Verwerfungen gekennzeichnet oder als flexurartig verbogen aufzufassen ist. Damit entfällt das Zeichnen von rheinisch streichenden Verwerfungen innerhalb des hier dargestellten Beckens, und es besteht (das sei betont) damit ein scheinbarer Gegensatz zur der zum Teil bei STILLE (1923—1925) vertretenen Auffassung; in Ermangelung von entsprechenden sicheren Unterlagen wird hier eine Festlegung vermieden.

1. Die eggischen Elemente

Wie bereits oben erwähnt wurde, zeigen die Bohrungen, daß im Westteil der Niederhessischen Senke eggische Strukturelemente vorherrschen, wie sie im westlichen Buntsandsteinrahmen und in dem benachbarten Kellerwald bekannt sind.

Besonders hingewiesen sei auf die Fortsetzung des Naumburger Grabens nach SSO bis etwa zur „Kalbsburg". An der Ostseite wird dieser Grabenzug durch eine Rötscholle ohne Tertiär begrenzt. Eine ähnliche Scholle, offenbar ebenfalls von einer eggischen Störungslinie begrenzt, schließt die kleine Arnsbacher Senke nach Osten hin ab.

Parallel zu dieser kleinen Senke verläuft, ebenfalls nahezu eggisch ausgerichtet, die große Borken-Nassenerfurth-Frielendorfer Senke, in ihrem NO-Teil nach Osten hin von der sogenannten „Borkener Stadtrandstörung" begrenzt, die in den Grubenbauen Altenburg wiederholt angefahren wurde. Diese Störung, die hart westlich vom Großkraftwerk einsetzt und durch den westlichen Teil der Stadt Borken verläuft, weicht von der rein eggischen Richtung etwas ab und nähert sich schon einem herzynischen Streichen.

Ähnlich wie die Fritzlarer Rötscholle ist die kleine Rötscholle bei Kleinenglis im Westen eggisch und auf der Ostseite auch rheinisch begrenzt. Diese Ostbegrenzung der Kleinengliser Rötscholle wurde im Borkener Bergbau als Verwerfung nachgewiesen.

Die zahlreichen Bohrungen bei Nassenerfurth, die das Ausgehende der Kohle nachweisen und das spätere Südende des Tagebaus Altenburg 4 bestimmen, haben gezeigt, daß nordwestlich von Nassenerfurth Mittlerer Buntsandstein unmittelbar bis an das Tertiär heranreicht, während sich südlich davon eine Rötscholle einschiebt.

Hier stoßen eggisch und rheinisch gerichtete Bruchlinien aneinander, und an das Zusammentreffen dieser Störungen sind die Quellen von Nassenerfurth gebunden, die außer durch ihre starke Schüttung durch eine auffällige Wassertemperatur bis zu 15° und einen nur geringen Lösungsinhalt auffallen. Die Kartendarstellung zeigt die Tektonik dieses Quellraumes. Diese Bruchlinie, die nordwestlich von Nassenerfurth Mittleren Buntsandstein gegen Tertiär verwirft, deutet in ihrer Verlängerung

ungefähr auf die Muschelkalkgrabenzone von Seigertshausen hin, und ein Zusammenhang im Untergrund ist hier sehr wahrscheinlich, aber vorläufig durch Bohrungen noch nicht zu beweisen.

Die Senke bei Ziegenhain zeigt ebenfalls eggische Struktur; sie verläuft parallel zum Buntsandsteinsporn von Allendorf-Hardt und läßt sich in Bohrungen bis Ransbach verfolgen. Ein westlich davon liegendes Teilbecken, das durch diesen Buntsandsteinsporn vom Hauptbecken getrennt ist, ist durch eine Bohrung westlich Ascherode nachgewiesen.

2. Buntsandsteintektonik und Basaltaufstiegszonen

Der Gegensatz zwischen der Eggischen Prägung des Westrandes und der Rheinischen des Ostrandes zwischen Ostheim und Schrecksbach ist schon erwähnt worden. Wichtig erscheint aber noch ein Hinweis auf die vom Ostrand des Tertiärgebietes nach NW vorspringenden Buntsandsteinschollen. So liegt im Streichen des Buntsandsteinvorsprungs des Baunatals nach NW hin der Baunsberg und anschließend offenbar eine Hauptbasaltaufstiegszone im Habichtswald, die im Bergbau der Zeche Marie durch Basalt-Tuff-Gänge belegt ist. (Wir haben diese Zone auf der Karte als „Baunsberglinie" bezeichnet.)

Parallel dazu verläuft eine ähnliche Zone, die im Mittleren Buntsandstein von Dagobertshausen, der das auffallend weit östlich gelegene (aber noch mit dem niederhessischen Becken zusammenhängende) Tertiärvorkommen von Malsfeld nach Süden begrenzt, beginnt. Sie findet ihre Fortsetzung im nahe unter der Oberfläche anstehenden Buntsandstein von Hilgershausen, dann im Mittleren Buntsandstein bei Gensungen, dem Rötvorkommen von Böddiger und den großen Basalthöhen des Lamsberges, des Odenberges und mündet endlich in die bedeutende Masse der Langenberge, die zwischen Besse, Ermetheis, Hoof und Breitenbach das Tertiärgebiet gegen die westlich anschließende Rötscholle begrenzt. Die Langenberge sind durch eine Basaltgangaufstiegszone gekennzeichnet, die als „Langenberglinie" bezeichnet wurde.

Offenbar folgen solche gangförmigen, mehr oder weniger weit gestreckten Basaltaufstiegszonen im Untergrund vorgezeichneten Strukturen, die in der Tektonik der Ostbegrenzung des Beckens als Horste heraustreten.

Stille (1923) erwähnt, daß im Gebiet der saxonischen Tektonik vulkanische Vorgänge in überwiegendem Maß an Spaltensysteme mit rheinischer Richtung gebunden sind. Abweichend davon mußten wir hier feststellen, daß sie offenbar auch an Spaltensysteme eggischer oder herzynischer Richtung gebunden sein können.

In der Homberger Umgebung lassen sich in dem SO-Raum der Senke die dort in großer Anzahl vorhandenen Basaltmassen nicht mit durch Bohrungen nachgewiesenen Störungszonen verknüpfen, weil hier nicht genügend Bohrungen vorhanden sind, und die Basalte ohne magnetische Vermessungen keine Unterscheidung hinsichtlich ihres Zusammenhanges mit Aufstiegszonen zulassen.

Die oben erwähnten Schweremessungen haben ein deutliches Schwerehoch ergeben, das aus dem Gebiet von Neukirchen über Obergrenzebach nach NW zur Landsburg hinweist. Diese Schweranomalie zeigt die gleiche Richtung wie die vorerwähnten Basaltaufstiegslinien des Baunsberges und der Langenberge. Auch hier kann ein

breiter Buntsandsteinvorstoß aus dem Neukirchener Raum zwischen dem Muschelkalkgraben von Sachsenhausen und dem äußersten SO des Tertiärgebietes bei Schrecksbach vergleichsweise als ein Horst angesprochen werden.

3. Der Fritzlar-Homberger Muschelkalkgraben

Endlich muß der große Muschelkalkgraben von Homberg-Fritzlar nochmals erwähnt werden, der die Niederhessische Senke in zwei beinahe gleiche Teile trennt. Über dem Muschelkalk ist das Tertiär nur wenig mächtig (vgl. die Eisen-Bohnerze von Mardorf mit ihrer geringen Tertiärmächtigkeit gegenüber der großen in den im nördlich und südlich anschließenden Raum niedergebrachten Bohrungen). Die Schichtenausbildung des Tertiärs zeigt von dieser Zone ab nach Norden und Süden gewisse Unterschiede, die hier nicht im einzelnen belegt werden sollen. Offenbar blieb die Grabenzone beim Absinken der Gesamtsenke zurück und hat zumindesten zeitweise und teilweise als trennende Barre gewirkt. Im NW, offenbar im eggisch beeinflußten Raum, versinkt der Muschelkalkgraben unter stärkerer Tertiärüberdeckung als im SO. (Der Zusammenhang zwischen dem Muschelkalk im eigentlichen Graben und dem in den Bohrungen von Uttershausen angetroffenen, sowie der Übergang in den Muschelkalkgraben westlich von Fritzlar ist noch ungeklärt.)

4. Einheitlichkeit der Tertiär-Trias-Grenzfläche?

Die hier dargestellte Auflagerungsfläche des Tertiärs auf der Trias darf keineswegs als einheitlich, gleichalt und gleichmäßig entstanden aufgefaßt werden. Wenn sie hier auch als etwas heute einheitliches beschrieben wird, so ist damit auch nichts über ihre erste Anlage und ihr Alter ausgesagt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß in den verschiedenen Teilen des dargestellten Gebietes die jeweils ältesten tertiären Schichten auf der Trias verschieden alt sind, und aus der Tatsache der direkten Auflagerung auf der Trias darf kein gleiches Alter für diese tertiären Schichten gefolgert werden. Wie in der hier gegebenen, kurzen stratigraphischen Darstellung ausgeführt wurde, ist ein Vergleich der in den zahlreichen Bohrungen erwähnten ältesten tertiären Schichten aber nicht möglich. Hoffentlich werden zukünftige Untersuchungen hier aber noch bessere Vergleichsmöglichkeiten schaffen. Dann wird das gezeichnete Bild sich vielleicht auch noch ergänzen lassen. Es ist durchaus möglich, ja wahrscheinlich, daß verschiedene Räume der Senke zu verschiedener Zeit von Tertiärsedimenten überdeckt und in die Senke einbezogen wurden.

Die nachgewiesenen, verschiedenen tektonischen Richtungen sind mit dieser Auffassung gut in Übereinstimmung zu bringen, denn es ist sehr wahrscheinlich, daß die verschiedenen tektonischen Richtungen zu verschiedener Zeit aufgeprägt wurden (vgl. alle bekannten einschlägigen Arbeiten STILLES). Es erscheint durchaus möglich (aus den Bohrungen aber unbeweisbar), daß z. B. die rheinische Richtung in der Anlage der Schwellen und Senken bereits vor Beginn der tertiären Sedimentauflagerung vorhanden war, zunächst eine Eintiefung in dieser Richtung weiterging und die eggische Richtung erst in etwas jüngerer Zeit aufgeprägt wurde. Das Aufdringen basaltischer Massen auf den oben erwähnten, in eggischer Richtung streichenden Horsten ist dann durchaus verständlich.

D. Zusammenfassung

In unseren Ausführungen haben wir versucht, die in etwa 5 Jahrzehnten in der Niederhessischen Senke von den verschiedenen Interessenten aus wirtschaftlichen Gründen niedergebrachten Bohrungen vergleichend auszuwerten, und zwar nicht hinsichtlich der Klärung stratigraphischer Fragen, sondern um die Liegendfläche der tertiären Schichten über dem Mittleren und Oberen Buntsandstein und Muschelkalk zu untersuchen.

Der Untergrund der Niederhessischen Tertiärsenke zwischen Kassel im Norden und Ziegenhain im Süden wird von NNW-SSO verlaufenden eggischen und SSW-NNO verlaufenden rheinischen Strukturen beherrscht, zu denen dann noch die durch den Lendorf-Homberger Muschelkalkgraben gegebene herzynische Richtung tritt. Wir haben eine Reihe von Senken und Schwellen unterschieden, die gegeneinander wahrscheinlich weniger durch Brüche als durch Flexuren begrenzt sind. Die Strukturen im Untergrund setzen deutlich die Tektonik des Buntsandsteinrandes in das Beckeninnere fort. Im Westteil der Senke dominiert die eggische Richtung, während im Nordosten und Osten der Senke die rheinische Richtung vorherrscht.

Außerdem besteht ein auffallender Zusammenhang zwischen eggisch streichenden, allerdings im bisher gegebenen Kartenbild der Geologischen Karten nur wenig auffälligen Achsen und Basaltaufstiegszonen.

Der Vergleich mit einer Schwerekarte, die für den Südteil des untersuchten Gebietes vorlag, zeigte sehr gute Übereinstimmung mit den gewonnenen Ergebnissen.

Die vorliegende Arbeit stellt, da ja immer weiter gebohrt werden wird, nur ein Zwischenergebnis dar, das die Bohrungen bis etwa zum Sommer des Jahres 1955 zur Grundlage hat. Weitere Bohrungen werden die Kenntnis erweitern; ob sie aber das gezeichnete Bild sehr stark ändern werden, erscheint wegen der Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Schweremessungen unwahrscheinlich.

Anhang: Verzeichnis der Bohrungen

Lfd. Nr.	Nr. i. Bohrarchiv des hess. L.-A. f. Bodenf.	Bezeichnung der Bohrung	Top. Karte 1:25000	Tertiärbasis über N. N.	Tertiär wird unterlagert von:
1	12	W.B.	Niederzwehren	+ 66 m	sm
2	63	W.B.	„	+ 84 m	sm
3	73	W.B.	„	+ 120 m	sm
4	14	W.B.	„	+ 125 m	sm
5	67	W.B.	„	+ 199 m	sm
6	70	W.B.	„	+ 130 m	sm
7	146	Gew. Mönchehof 16	„	+ 220 m	sm
8	141	„ „ 11	„	+ 220 m	sm
9	139	„ „ 9	„	+ 248 m	sm
10	58	Piepmeyer u. Co., K	„	+ 210 m	sm
11	51	„ C	„	+ 246 m	sm
12	137	Gew. Mönchehof 7	„	+ 223 m	sm
13	143	„ „ 13	„	+ 197 m	sm
14	144	„ „ 14	„	+ 178 m	sm
15	148	„ „ 18	„	+ 215 m	sm
16	149	„ „ 21	„	+ 227 m	sm

Lfd. Nr.	Nr. i. Bohrarchiv des hess. L.-A. f. Bodenf.	Bezeichnung der Bohrung	Top. Karte 1:25000	Tertiärbasis über N.N.	Tertiär wird unterlagert von:
17	69	W.B.	Niederzwehren	+ 170 m	sm
18	171	Preag 1858	„	+ 139 m	so
19	153	Gew. Mönchehof 26	„	+ 198 m	sm
20	163	W.B.	„	+ 213 m	so
21	122	Siegfried KB	„	+ 169 m	so
22	168	Preag 1840	„	+ 140 m	so
23	72	W.B.	„	+ 214 m	sm
24	113	Gew. Brunhilde 46	„	+ 140 m	so
25	90	„ „ 27	„	+ 187 m	sm
26	162	„ „ 2/1919	„	+ 161 m	sm
27	64	W.B.	„	+ 212 m	sm
28	87	Gew. Brunhilde 15	„	+ 168 m	sm
29	86	„ „ 12	„	+ 177 m	so
30	92	„ „ 34	„	+ 192 m	so
31	175	Preag 1861	„	+ 192 m	so
32	174	„ 1860	„	+ 149 m	so
33	178	„ 1868	„	+ 142 m	so
34	180	„ 1874	„	+ 130 m	so
35	173	„ 1859a	„	+ 144 m	so
36	165	„ 1831	„	+ 135 m	so
37	177	„ 1866	„	+ 154 m	so
38	102	Gew. Amelie 5	Gudensberg	< + 188 m	B.n.e.
39	3	W.B.	„	< + 115 m	B.n.e.
40	2	Gew. Amelie 1/1920	„	< + 145 m	B.n.e.
41	135	„ „ 3/1948	„	+ 182 m	so fraglich
42	67	W.B.	„	+ 71 m	sm
43	11	Zeche Richardsberg 10	„	+ 215 m	sm
44	103	Donau 6	„	< + 128 m	B.n.e.
45	16	Zeche Richardsberg 14	„	+ 136 m	sm
46	13	„ „ 9	„	< + 138 m	B.n.e.
47	34	Preag 1804	Fritzlar	+ 107 m	so
48	137	„ 1805	Gudensberg	+ 112 m	so
49	138	„ 1809	„	+ 83 m	so
50	139	„ 1810	„	+ 90 m	so
51	140	„ 1814	„	+ 142 m	so
52	141	„ 1815	„	+ 51 m	so
53	115	Felsberg 3	„	< + 145 m	B.n.e.
54	36	Nr. 6 bei Mittelhof	„	< + 131 m	B.n.e.
55	37	Nr. 5 bei Mittelhof	„	< + 125 m	B.n.e.
56	38	Nr. 4 bei Mittelhof	„	< + 145 m	B.n.e.
57	32	Preag 1800	Fritzlar	+ 180 m	so
58	33	„ 1801	„	+ 175 m	so
59	43	Niedervorschütz 4	Gudensberg	+ 168 m	Melanienkalk (fraglich)
60	142	Preag 1817	„	+ 145 m	so
61	127	Felsberg 13	„	+ 148 m	so
62	128	„ 14	„	+ 150 m	sm
63	126	„ 12	„	+ 150 m	sm
64	10	Zeche Richardsberg 3	„	< + 190 m	B.n.e.
65	44	Preag 1826	„	+ 92 m	so

Lfd. Nr.	Nr. i. Bohrarchiv des hess. L.-A. f. Bodenf.	Bezeichnung der Bohrung	Top. Karte 1:25000	Tertiärbasis über N. N.	Tertiär wird unterlagert von:
66	72	Buderus 5/1939	Gudensberg	+ 160 m	so
67	76	„ 9/1942	„	+ 151 m	sm
68	75	„ 8/1940	„	+ 152 m	mu
69	71	„ 4/1939	„	+ 142 m	so
70	70	„ 1/1939	„	+ 151 m	so
71	57	Rhünda 2	„	+ 162 m	sm
72	48	Georgenstein 1	„	+ 261 m	sm
73	5 l	Staustufe Fritzlar, 5 l	Fritzlar	+ 167 m	so
74	8	Preag 408	„	+ 169 m	so
75	39	„ 1820	„	+ 165 m	so
76	11	Fritzlar 11	„	+ 168 m	so
77	10	„ 6	„	+ 164 m	so
78	6	Preag 406	„	+ 167 m	so
79	7	„ 407	„	+ 165 m	so
80	40	„ 1822	„	+ 122 m	mu
81	29	„ 1795	„	+ 164 m	sm
82	38	„ 1816	„	+ 164 m	so
83	36	„ 1809	„	< + 120 m	B.n.e.
84	41	„ 1823	„	+ 120 m	mu
85	3	„ 403	„	+ 173 m	so
86	9	„ 409	„	+ 87 m	so
87	48	„ 1835	„	+ 132 m	mu
88	4	„ 404	„	+ 165 m	so
89	1846	„ 1846	Borken	+ 202 m	mu
90	50	„ 1842	Fritzlar	+ 167 m	mu
91	2	„ 402	„	< + 104 m	B.n.e.
92	1707	„ 1707	Borken	+ 85 m	so
93	5	„ 405	Fritzlar	+ 115 m	so
94	1	„ 400	„	+ 150 m	mu
95	1488	„ 1488	Borken	+ 145 m	mu
96	1778	„ 1778	„	+ 153 m	so
97	1781	„ 1781	„	+ 181 m	so
98	1784	„ 1784	„	+ 138 m	so
99	1270	„ 1270	„	+ 190 m	so
100	1363	„ 1363	„	+ 72 m	so
101	1853	„ 1853	„	+ 165 m	mu
102	1480	„ 1480	„	+ 170 m	mu
103	1697	„ 1697	„	+ 146 m	sm
104	1274	„ 1274	„	+ 58 m	so
105	1276	„ 1276	„	+ 89 m	so
106	1705	„ 1705	„	+ 126 m	so
107	1736	„ 1736	„	+ 60 m	so
108	1378	„ 1378	„	+ 163 m	so
109	2	„ 2	„	+ 150 m	sm
110	604	„ 604	„	+ 165 m	sm
111	109	Uttersh. 1/1942	Homberg	+ 160 m	mu
112	113	„ 5/1942	„	+ 178 m	mu
113	117	„ 9/1942	„	+ 153 m	mu
114	122	„ 15/1943	„	+ 159 m	mu
115	118	„ 11/1942	„	+ 146 m	mu

Lfd. Nr.	Nr. i. Bohrarchiv des hess. L.-A. f. Bodenf.	Bezeichnung der Bohrung	Top. Karte 1:25000	Tertiärbasis über N. N.	Tertiär wird unterlagert von:
116	123	Uttersh. 16/1943	Homberg	+ 160 m	mu
117	603	Preag 603	Borken	+ 126 m	sm
118	110	W.B.	Gudensberg	+ 130 m	so
119	111	W.B.	„	+ 130 m	sm
120	35	Unshausen 2/1939	Homberg	< + 141 m	B.n.e.
121	124	Buderus 17/1943	„	+ 147 m	mu
122	154	HBZ 5/55	„	< + 170 m	B.n.e.
123	209	Preag 209	Borken	+ 195 m	so
124	330	„ 330	„	+ 216 m	so
125	1381	„ 1381	„	+ 173 m	so
126	602	„ 602	„	+ 165 m	so
127	34	Hebel 3/1939	Homberg	< + 90 m	B.n.e.
128	153	HBZ 6/55	„	+ 250 m	so
129	214	Main-Weser 214	Borken	+ 170 m	so
130	1326	Preag 1326	„	+ 123 m	so
131	1391	„ 1391	„	+ 171 m	so
132	397	„ 397	„	< + 91 m	B.n.e.
133	431	„ 431	„	+ 173 m	sm
134	1307	„ 1307	„	+ 78 m	sm
135	1343	„ 1343	„	+ 118 m	sm
136	190	„ 190	„	+ 135 m	so
137	385	„ 385	„	+ 174 m	so
138	191	„ 191	„	< + 10 m	B.n.e.
139	229	„ 229	„	+ 152 m	so
140	199	„ 199	„	+ 155 m	so
141	1254	„ 1254	„	+ 160 m	so
142	1409	„ 1409	„	+ 170 m	so
143	206	„ 206	„	+ 145 m	so
144	1407	„ 1407	„	+ 170 m	so
145	207	„ 207	„	+ 155 m	mu
146	453	„ 453	„	+ 148 m	mu
147	459	„ 459	„	+ 165 m	so
148	390	„ 390	„	< + 104 m	B.n.e.
149	445	„ 445	„	+ 138 m	mu
150	420	„ 420	„	+ 160 m	mu
151	601	„ 601	„	+ 160 m	so
152	19	„ 19	„	+ 150 m	mu
153	15	„ 15	„	+ 152 m	mu
154	1387	„ 1387	„	+ 87 m	so
155	1395	„ 1395	„	+ 112 m	so
156	1397	„ 1397	„	+ 126 m	so
157	1399	„ 1399	„	+ 129 m	so
158	48	Grube Mardorf 23a	Homberg	+ 188 m	mu
159	78	„ „ 54	„	+ 163 m	mu
160	33	Mardorf 11	„	+ 170 m	mu
161	103	Grube Mardorf 82	„	+ 187 m	mu
162	99	„ „ 78	„	+ 167 m	mu
163	102	„ „ 81	„	+ 169 m	mu
164	29	Mardorf 7	„	+ 188 m	mu
165	64	Grube Mardorf 40	„	+ 193 m	mu

Lfd. Nr.	Nr. i. Bohrarchiv des hess. L.-A. f. Bodenf.	Bezeichnung der Bohrung	Top. Karte 1:25000	Tertiärbasis über N. N.	Tertiär wird unterlagert von
166	106	Grube Mardorf 54	Homberg	+ 178 m	mu
167	56	„ „ 32	„	+ 210 m	mu
168	60	„ „ 36	„	+ 234 m	mu
169	28	„ „ 6	„	+ 175 m	mu
170	40a	Arnsbach 50	Borken	+ 190 m	sm
171	17a	„ 26	„	+ 190 m	sm
172	38a	„ 48	„	+ 212 m	sm
173	334	Preag 334	„	+ 203 m	sm
174	1707	„ 1707	„	+ 177 m	sm
175	44a	Arnsbach 54	„	+ 198 m	sm
176	21a	„ 31	„	+ 178 m	sm
177	187	Preag 187	„	< + 60 m	B.n.e.
178	192	„ 192	„	+ 86 m	so
179	390	„ 390	„	+ 143 m	so
180	1328	„ 1328	„	< + 110 m	B.n.e.
181	1615	„ 1615	„	+ 140 m	sm
182	1616	„ 1616	„	+ 135 m	so
183	150a	W.B. Blumenhain	„	< + 17 m	B.n.e.
184	419	Preag 419	„	< + 125 m	B.n.e.
185	1717	„ 1717	„	+ 190 m	sm
186	483	„ 483	„	+ 172 m	mu
187	1682	„ 1682	„	+ 51 m	sm
188	1901	„ 1901	„	+ 50 m	so
189	484	„ 484	„	+ 173 m	sm
190	1600	„ 1600	„	+ 108 m	so
191	1613	„ 1613	„	+ 105 m	so
192	1612	„ 1612	„	+ 90 m	so
193	1768	„ 1768	„	< + 90 m	B.n.e.
194	58a	Hessenland 3	„	+ 129 m	mu(?)
195	62a	„ 6	„	+ 123 m	so
196	129	W.B.	Homberg	+ 171 m	so
197	1648	Preag 1648	Borken	+ 125 m	sm
198	439	„ 439	„	+ 177 m	so
199	1641	„ 1641	„	+ 120 m	sm
200	1655	„ 1655	„	+ 124 m	sm
201	1671	„ 1671	„	+ 174 m	sm
202	1734	„ 1734	„	+ 119 m	sm
203	57a	David g	„	+ 182 m	sm
204	70	Gew. Frielend. 1322	Ziegenhain	+ 180 m	sm
205	71	„ „ 1323	„	+ 182 m	sm
206	68	„ „ 1254	„	+ 152 m	sm
207	145	„ „ 1639	„	+ 166 m	sm
208	98	„ „ 1379	„	+ 172 m	sm
209	79	„ „ 1338	„	+ 173 m	sm
210	81	„ „ 1344	„	+ 160 m	sm
211	64	„ „ 1248	„	+ 138 m	sm
212	41	„ „ 22	„	+ 200 m	sm
213	39	„ „ 21	„	+ 194 m	sm
214	16	„ „ 550	„	+ 40 m	sm
215	29	„ „ 879	Schwarzenborn	< + 127 m	B.n.e.

Lfd. Nr.	Nr. i. Bohrarchiv des hess. L.-A. f. Bodenf.	Bezeichnung der Bohrung	Top. Karte 1:25000	Tertiärbasis über N. N.	Tertiär wird unterlagert von:
216	30	Gew. Frielend. 819	Schwarzenborn	< + 98 m	B.n.e.
217	34	„ „ 518	Ziegenhain	+ 245 m	sm
218	41	„ „ 1727	Schwarzenborn	< + 188 m	B.n.e.
219	45	„ „ 3/1922	Ziegenhain	+ 140 m	sm
220	109	W.B.	„	+ 117 m	sm
221	121	Schwalm II	„	+ 140 m	sm
222	122	Schwalm III	„	+ 113 m	so
223	125	Ziegenhain 3/51	„	+ 180 m	so
224	46	Gew. Frielend. 5/1922	„	+ 175 m	sm
225	127	Ziegenhain 5/51	„	+ 154 m	sm
226	128	„ 6/51	„	+ 143 m	so
227	108	W.B.	„	+ 116 m	sm
228	123	Ziegenhain 1/51	„	+ 110 m	so
229	126	„ 4/51	„	+ 142 m	so
230	152	W.B. Ascherode	„	< + 165 m	B.n.e.
231	124	Ziegenhain 2/51	„	+ 151 m	so
232	48	Gew. Frielend. 7/1922	„	+ 202 m	sm
233	7	W.B.	„	+ 153 m	sm
234	6	W.B.	Schrecksbach	+ 214 m	sm
235	3	W.B.	„	+ 155 m	sm
236	7	W.B.	„	< + 204 m	B.n.e.
237	2	W.B.	„	< + 208 m	B.n.e.
238	1	W.B.	„	+ 185 m	sm

Erklärung der Abkürzungen: W.B. = Wasserbohrung; Preag = Preußische Elektrizitäts-A.G., Abt. Borken; Gew. = Gewerkschaft; H.B.Z. = Hessische Braunkohlen- und Ziegelwerke; < + 188 = tiefer als + 188 m N.N.; B.n.e. = Basis nicht erreicht.

Schriftenverzeichnis

BISMARCK, W.: Neue Untersuchungen über Tektonik und Beckenbildung in der Niederhessischen Senke in der Gegend von Fritzlar und Homberg, Bez. Kassel. — N. Jb., Abh., Abt. B, **88**, S. 85—106, Stuttgart 1944.

BEYSCHLAG, O.: Erl. geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesländer, Bl. Melsungen 4823, Berlin 1891 u. Bl. Besse (Niederzwehren) 4722, Berlin 1909.

BLANCKENHORN, M.: Erl. geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesstaaten, Bl. Schwarzenborn 5022, Berlin 1919 (1919a); Bl. Gudensberg 4822, Berlin 1919 (1919b); Bl. Homberg a. d. Efze 4922, Berlin 1920; Bl. Borken 4921, Berlin 1926 (1926a); Bl. Schrecksbach 5121, Berlin 1926 (1926b); Bl. Ziegenhain 5021, Berlin 1926 (1926c).

— Das Tertiär Niederhessens. Endergebnisse der geologischen Aufnahmen in Niederhessen von 1911—1946. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., (VI) **1**, S. 7—82, Wiesbaden 1950.

ELBORG, A.: Die braunkohlenführenden Schichten bei Borken (Bez. Kassel). Ihre Tektonik und Paläogeographie besonders auf Grund von etwa 1600 Bohrungen. — Diplomarbeit Marburg 1951 (unveröffentlicht).

FLIEGEL, G.: Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **92**, Berlin 1922.

HUCKRIEDE, R.: Zwei Bohrungen mit marinem Chatt südlich Borken. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 196—201, Wiesbaden 754.

KLÜPFEL, W.: Über die natürliche Gliederung des hessischen Tertiärs und den Bewegungsmechanismus in tektonischen Senkungsfeldern. — Geol. Rdsch., **19**, S. 263—283, Berlin 1928.

Steckhan, W.: Der Braunkohlenbergbau in Nordhessen. — Hess. Lagerstättenarch., **1**, Wiesbaden 1952.

Stille, H.: Die Saxonischen Brüche (Schlußwort zu den Göttinger Beiträgen zur saxonischen Tektonik 1923—1925). Göttinger Beiträge zur Saxonischen Tektonik I. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **95**, Berlin 1923—1925.

Udluft, H.: Ergänzungen und Bemerkungen zu der Arbeit von M. Blanckenhorn über das Tertiär Niederhessens. — Notizbl. hess. L.-A. Bodenforsch. (VI) **1**, S. 83—100, Wiesbaden 1950.

Verzeichnis der benutzten geologischen Karten

Geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25000, Bl. Besse (Niederzwehren) 4722. Geognostisch bearbeitet von F. Beyschlag und O. Zeise, Berlin 1909.

Geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25000, Bl. Gudensberg 4822. Geognostisch bearbeitet von O. Lang und M. Blanckenhorn, Berlin 1919.

Geol. Spezialkte. Preußen u. Thüring. Staaten 1 : 25000, Bl. Melsungen 4823. Geognostisch bearbeitet von F. Beyschlag, Berlin 1891.

Geol. Kte. Preußen u. benachb. dt. Ländern 1 : 25000, Bl. Borken 4921. Geologisch bearbeitet von M. Blanckenhorn, Berlin 1926.

Geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25000, Bl. Homberg a. d. Efze 4922. Geognostishc bearbeitet von O. Lang und M. Blanckenhorn, Berlin 1920.

Geol. Kte. Preußen u. benachb. dt. Ländern 1 : 25000, Bl. Ziegenhain 5021. Geologisch bearbeitet durch M. Blanckenhorn, Berlin 1926.

Geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesstaaten 1 : 25000, Bl. Schwarzenborn 5022. Geognostisch bearbeitet durch O. Lang (1907) und M. Blanckenhorn (1915—16), Berlin 1919.

Geol. Kte. Preußen u. benachb. dt. Ländern 1 : 25000, Bl. Schrecksbach 5121. Geologisch bearbeitet durch M. Blanckenhorn, Berlin 1926.

Manuskript eingegangen am 21. 11. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 204—205	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Eröffnung einer Diskussion zur hessischen Meeresstraße im Unterstamp

Mitgeteilt von

FRITZ KUTSCHER, Wiesbaden

1954 hatte J. GÖRGES auf Grund einer reichhaltigen marinen Fauna, die in einer mergeligen Schicht im Liegenden des Rupeltones einer Tongrube der Gewerkschaft Möncheberg in Epterode gefunden worden war, den Nachweis zu führen gesucht, daß (S. 195)

„1. die hessische Meeresstraße bereits im Unterstamp vom Meere bedeckt war,

2. Magdeburger Sande und Alzeyer Meeressande gleichaltrig sind,

3. sich die Unterstamp-Faunen des Nordmeeres und des Südmeeres in der hessischen Meeresstraße getroffen haben müssen."

Eine ausführliche Begründung dieser Ansicht hatte J. GÖRGES bereits im November 1952 in einem Vortrag über „Neue Erkenntnisse aus dem norddeutschen marinen Oligozän" im geologischen Kolloquium der Universität Marburg zur Diskussion gestellt.

Die sorgfältig zusammengetragenen geschichtlichen Daten sowie auch die paläontologische Beweisführung, deren sich GÖRGES befleißigt hat, wurden von SCHELLMANN angegriffen. Seine Kritik ist auf den Seiten 206—208 dieses Bandes abgedruckt worden (Manuskript ging der Redaktion am 31. 12. 1954 zu). Da zu diesem Zeitpunkt Herr Dr. h.c. J. GÖRGES sehr ernst erkrankt war, hielt es das Hessische Landesamt für Bodenforschung gegenüber seinem Freiwilligen Mitarbeiter für verpflichtend, verdienstvolle Tertiärkenner für eine Stellungnahme zu diesem Thema zu gewinnen. Herr Prof. Dr. W. WAGNER und Herr Dr. WEILER sind bereitwilligst diesem Ansinnen nachgekommen, und auch diese kritischen Beiträge sind in diesem Band (W. WAGNER S. 212—215 und W. WEILER S. 209—211) abgedruckt worden.

Die Manuskripte der vorliegenden Veröffentlichungen waren Herrn GÖRGES im Sommer 1955 vorgelegt worden mit dem Wunsche, von ihm ein Begleit- oder Schlußwort zu erhalten. Herr GÖRGES begrüßte die auf Grund seiner früheren Veröffentlichungen ausgelöste Kritik und erachtete sie als wertvolle Beiträge auf dem Wege zu klaren Erkenntnissen der stratigraphischen Altersverhältnisse und Korrelationen. Von einer schriftlichen Äußerung bat er Abstand zu nehmen, da dieselbe keinen neuen Beitrag zu diesem Thema bedeuten würde. Dagegen versprach er sich eine

weitere Aufklärung durch Beobachtungen und Faunenaufsammlungen in dem fraglichen Schichtenverband, der durch einen Schurf neu erschlossen werden müßte. Diese Anregung nahm das Hessische Landesamt für Bodenforschung gerne auf, und vor kurzem sind die vorbereitenden Maßnahmen für die Anlegung eines Schurfes angelaufen.

Der am 29. Oktober 1955 verstorbene verdienstvolle Privatforscher und Freiwillige Mitarbeiter des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, Herr Dr. h. c. JULIUS GÖRGES, kann zu der Klärung der offenen Fragen nicht mehr selbst Stellung nehmen. Er mußte diese ihn bis zuletzt stark interessierenden Fragen, Erkenntnisse und Ideen mit ins Grab nehmen.

Die ungeklärten und offenen Fragen um die hessische Meeresstraße im Unterstamp erheischen jedoch eine Lösung. Das Hessische Landesamt für Bodenforschung will daher versuchen, das Vermächtnis seines Freiwilligen Mitarbeiters zu erfüllen, indem es Sorge tragen will, daß in absehbarer Zeit durch einen erneuten Schurf und die Bearbeitung der Funde das Thema abschließend behandelt werden kann.

Zur Kennzeichnung der wissenschaftlichen Betätigung von Herrn J. GÖRGES sei abschließend ein orientierendes Verzeichnis seiner Tertiärarbeiten angeführt:

GÖRGES, J.: Die Oberoligozänfauna von Rumeln am Niederrhein. Ein Beitrag zur Kenntnis des Niederrheinischen Oligozäns. — Decheniana, **100 A**, S. 115—186, 3 Taf., Bonn 1941.

— Die oberoligozänen Pectiniden des Doberges bei Bünde und ihre stratigraphische Bedeutung. — Paläontol. Z., **24**, S. 9—22, Stuttgart 1951.

— Neue Invertebrata aus dem norddeutschen Oberoligozän. — Paläontol. Z., **26**, S. 1—9, Stuttgart 1952.

— Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **4**, 134 S., 3 Taf., Wiesbaden 1952.

— Neue Erkenntnisse aus dem norddeutschen marinen Oligozän. — Z. deutsch. geol. Ges., Jg. 1952, **104**, S. 529, Hannover 1953.

— Marines Unterstamp von Epterode südlich Großalmerode. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 190—195, Wiesbaden 1954.

GÖRGES, J. u. PENNDORF, A.: Das niederhessische Tertiär und seine marinen Ablagerungen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., (VI) **3**, S. 138—146, Wiesbaden 1952.

Manuskript eingegangen am 18. 11. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 206—208	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Bemerkungen zum Thema „Marines Unterstamp von Epterode"

Von

THEO SCHELLMANN, Hanau

Im Frühjahr 1928 fand ich in der von Herrn Dr. h. c. J. GÖRGES erwähnten Tongrube bei Epterode neben anderen marinen Mollusken auch einige bis dahin aus Nordhessen unbekannte Arten, u. a. *Spondylus tenuispina* SANDB., *Chama exogyra* A. BRAUN und große Terebrateln. Die Fossilien lagen im wesentlichen im tiefsten Drittel des dort anstehenden grauen Meerestones. Besonders gehäuft traten sie im untersten halben Meter desselben auf, der eine ganze Bank von *Ostrea callifera* LAM. enthielt. Um die Fundstelle auszubeuten, habe ich mich mehrfach, im ganzen etwa einen Monat lang, in Epterode aufgehalten. Meine Ergebnisse habe ich im Jahre 1929 in einer Arbeit niedergelegt. Da sich u. a. mehrere Stücke von *Leda deshayesiana* DUCH. gefunden hatten, habe ich kein Bedenken getragen, die durchweg mehr oder weniger tonigen und dunkelfarbigen marinen Schichten der Grube insgesamt als Septarienton zu bezeichnen. BLANCKENHORN, dem die Arbeit zur Begutachtung vorgelegen hat, erwähnte sie kurz in einer späteren Abhandlung (BLANCKENHORN 1932, S. 268) und legte mir die Veröffentlichung nahe. Die Sache blieb aber damals liegen. Mein Fossilmaterial ist bei einem Luftangriff verlorengegangen. Die Arbeit mit einigen späteren Ergänzungen habe ich im Jahre 1950 Herrn Dr. h. c. GÖRGES zur geeigneten Verwendung zur Verfügung gestellt.

GÖRGES hat nun in 2 Arbeiten 1952, 1954 darzulegen versucht, daß die untersten, die Austernbank einschließenden 40—60 cm von Epterode einem frühmitteloligozänen Zeitabschnitt angehören, in dem sich noch nirgends Rupelton abgesetzt habe. Als Beweis führt er faunistische und angebliche petrographische Übereinstimmungen mit verschiedenen anderen Meeresbildungen, insbesondere mit den Meeressanden von Alzey-Weinheim, Waldböckelheim, Magdeburg und Söllingen, an. Diese alle sollen nach seiner nicht näher belegten Ansicht „im Liegenden des Rupeltones" lagern.

Diese Begründung kann nicht überzeugen.

Zunächst ist durchaus zu bezweifeln, daß die von GÖRGES vergleichsweise herangezogenen Bildungen einem älteren stratigraphischen Niveau als die Gesamtmasse des Rupeltons angehören. Für das Mainzer Becken ist diese früher vereinzelt vertretene Ansicht seit mindestens 30 Jahren allgemein aufgegeben zugunsten der Erkenntnis, daß die unteren Meeressande, also auch diejenigen von Alzey-Weinheim und Waldböckelheim, eine Küstenbildung des Rupeltonmeeres darstellen. Ich darf insoweit auf die ausführlichen Beiträge der Herren Prof. Dr. W. WAGNER und Dr. W.

WEILER auf den Seiten 209 und 215 dieses Bandes hinweisen. Ob die Magdeburger Sande dem Rupelton gegenüber stratigraphisch selbständig oder ebenfalls nur seine Strandfazies sind, ist von jeher umstritten. Auch für sie hat aber die fazielle Auffassung in den letzten Jahrzehnten immer mehr an Boden gewonnen und dürfte heute als die überwiegend vertretene anzusehen sein (STÖWE 1933, S. 94, 107, 137, 140; WILLING 1936, S. 148; BRINKMANN 1954, Tafel zu S. 254; zweifelnd WÖLK 1941, S. 106/107, 109). Die Fauna von Söllingen wird, soweit ich sehe, im neueren Schrifttum sogar ganz allgemein dem späten Mitteloligozän zugerechnet (v. LINSTOW 1922, S. 66/67; KAYSER 1924, S. 298; STÖWE 1933, S. 154; WÖLK 1941, S. 107).

Auch die sonstigen Gründe GÖRGES' für eine Abtrennung der untersten 40—60 cm vom Rupelton schlagen meines Erachtens nicht durch. Wegen des angeblichen petrographischen Unterschiedes — liegende „Kalksteinschicht“ und darüber folgender „Rupelton“ — beruft sich GÖRGES auf meine Arbeit. Hier muß es sich, wie bei den meisten Angaben über den Schichtenbau der Grube, um ein Mißverständnis handeln. Nach meinen Beobachtungen liegt auch die Austernbank überwiegend in grauem Ton. Ich habe in meiner Arbeit nur beiläufig erwähnt, daß sie an einer Stelle teilweise in tonigen Kalkstein übergeht. Viel stärker habe ich aber hervorgehoben, daß mindestens 1 m darüber, also in Schichten, die auch GÖRGES als Rupelton anerkennt, eine zusammenhängende, bedeutend umfangreichere Mergelbank den Ton durchzieht. Hinsichtlich des Auftretens kalkhaltiger Schichten besteht also kein grundsätzlicher Unterschied zwischen den untersten 40—60 cm und ihrem Hangenden. Von höherem Sandgehalt der untersten Schichten habe ich ebenfalls weder etwas bemerkt noch in meiner Arbeit erwähnt. Nur um einen Druckfehler handelt es sich vermutlich, wenn in dem Aufsatz aus 1954 von „verkieseltem“ Holz die Rede ist; ich habe das fossile Holz als „verkiest“ bezeichnet, weil es von Schwefelkies durchsetzt ist.

Auch die von GÖRGES mitgeteilte Fauna bietet keinen Anhalt für höheres als Rupelton-Alter. Von seinen 25 einwandfrei bestimmten Arten hat GÖRGES bisher — einschließlich bloßer Varietäten — nur 19 mit vollständigem Namen angeführt. Bei diesen ergibt aber bereits eine vorläufige, keineswegs abschließende Prüfung, daß bekannt sind:

aus dem Oberoligozän (Faunen von Kassel, Doberg, Volpriehausen) mindestens 8: *Arcoperna micans* A. BRAUN, *Arcopsis pretiosa* DESH., *Spondylus tenuispina* SANDB., *Anomia asperella* PHIL., *Ostrea callifera* LAM., *Chama exogyra* A. BRAUN, *Terebratula grandis* BLUMENB. und *Terebratula subrhomboidea* SPEYER, die nach v. KOENEN 1866/69 S. 224 nur als Jugendform der vorigen Art anzusehen ist;

aus dem spät-mitteloligozänen Schleichsand des Mainzer Beckens mindestens 3 weitere Arten: *Nucula greppini* DESH., *Chlamys picta* GOLDF. und *Ostrea cyathula* LAM.;

aus dem Rupelton mindestens 3 weitere Arten: *Brachyodontes* (*Septifer*) *denticulatus* LAM., *Chlamys hoeninghausi* DEFR. und *Calyptraea striatella* NYST.

Es bleiben danach höchstens 5 Arten und Varietäten übrig, die aus dem Rupelton und zweifellos jüngeren Ablagerungen nicht bekannt sind. Auch diesen 5 Formen dürfte aber eine zeitfixierende Bedeutung für höheres als Rupelton-Alter durchaus fehlen:

Chlamys picta GOLDF. *formae venosa* SPEYER und *transverse lineata* SPEYER sollen nach GÖRGES für die Söllinger Sande charakteristisch sein, die nach heutiger Auffassung gerade ins späte Mitteloligozän gehören.

Die 3 verbleibenden Arten sind von jeher aus dem Mainzer Meeressand bekannt, haben aber selbst hervorragenden Kennern wie WENZ keinen Anlaß gegeben, an dessen Gleichaltrigkeit mit dem Rupelton zu zweifeln. Das erscheint um so verständlicher, als *Limatulella* (*Lima*) *sandbergeri* DESH. eine im Mainzer Meeressand außerordentlich seltene Spezies ist und der *Spheniopsis scalaris* A. BRAUN sehr ähnliche, teilweise früher als artgleich betrachtete Formen wie *Sph. plana* v. KOENEN und *Sph. depressa* v. KOENEN auch im Oberoligozän vorkommen.

Die beiden bisher erschienenen Aufsätze von GÖRGES (1952, 1954) bieten darum meines Erachtens keine Anhaltspunkte für eine genauere zeitliche Einstufung der Fauna von Epterode im Rahmen des Mitteloligozäns. Möglich ist dagegen, daß eine eingehende Bearbeitung der Gesamtfauna solche Gesichtspunkte noch bringen würde. Denn die bis jetzt von GÖRGES angegebenen Arten stellen sicher nur einen Bruchteil der Fauna dar. An Gasteropoden hat GÖRGES z. B. nur eine Art gefunden, während ich seinerzeit außer 7 einwandfrei bestimmten Arten noch Reste von 4 weiteren Gattungen feststellen konnte. Ich will hier der von GÖRGES wohl beabsichtigten Gesamtbearbeitung der Molluskenfauna nicht vorgreifen, möchte aber schon jetzt bemerken, daß auch meine weiteren Fossilfunde keinen hinreichenden Anhalt für eine bestimmte Einstufung innerhalb des Mitteloligozäns boten, die bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung überhaupt kaum auf Grund der Mollusken allein, sondern allenfalls unter Heranziehung der Foraminiferen und Fische möglich sein wird.

Schriftenverzeichnis

BLANCKENHORN, M.: Kritischer Überblick über die Tertiärablagerungen des nördlichen Hessens, ihr Alter, ihre Gliederung, ihren Gegensatz zu denen Südhessens und ihre Abgrenzung nach Süden. — Jb. preuß. geol. L.-A., **53**, S. 263—303, Berlin 1932.

BRINKMANN, R.: Abriß der Geologie. 2.Bd., Stuttgart 1954.

GÖRGES, J.: Marines Unterstamp von Epterode südlich Großalmerode. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 190—195, Wiesbaden 1954.

GÖRGES, J. & PENNDORF, H.: Das niederhessische Tertiär und seine marinen Ablagerungen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., (VI) **3**, S. 138—146, Wiesbaden 1952.

KAYSER, E.: Lehrbuch der Geologie. 6. u. 7. Aufl., Bd. IV, Stuttgart 1924.

KOENEN, A. v.: Das marine Mittel-Oligozän Nord-Deutschlands und seine Mollusken-Fauna. — Palaeontographica, **16**, S. 53—127 und 223—295, Cassel 1866—1869.

LINSTOW, O. v.: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **87**, Berlin 1922.

PENNDORF, H.: siehe GÖRGES, J. & PENNDORF, H.

STÖWE, W.: Das marine Mittel- und Oberoligozän auf der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. — Jb. Halleschen Verb., N. F. **12**, S. 35—166, Halle 1933.

WILLING, J.: Das marine Unter- und Mitteloligozän im subherzynen Becken. — Jb. Halleschen Verb., N. F. **14**, S. 73—152, Halle 1936.

WÖLK, E.: Das niederrheinische Mitteloligozän und seine Stellung innerhalb des nordeuropäischen Mitteloligozäns. — Z. deutsch. geol. Ges., **93**, S. 80—114, Berlin 1941.

Manuskript eingegangen am 31. 12. 1954

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 209—211	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Bemerkungen zu dem Aufsatz von J. Görges: „Marines Unterstamp von Epterode südlich von Großalmerode“[1])

Von

Wilhelm Weiler, Worms

In der genannten Arbeit beschreibt J. Görges eine 20—40 cm mächtige marine Schicht an der Basis des Rupeltons von Epterode, die teilweise aus hellem sandig-tonigem Kalkstein besteht und von 20 cm mächtigen sandigen Tonen mit verkieseltem oder verkohltem Holz mit Bohrgängen von Teredo unterlagert ist. Das Liegende bilden unteroligozäne Süßwasser-Tone. Nach seiner Fauna identifiziert Görges den sandig-tonigen Kalkstein einschließlich der an seiner Basis liegenden sandig-tonigen Schicht mit dem Meeressand des Mainzer Beckens (Alzeyer Meeressand) und den Magdeburger Sanden, weiterhin mit sandigen Tonen, tonigen Sanden und kalkigen Tonsanden, die gelegentlich an der Basis des Rupeltons auftreten. Diese Bildungen betrachtet Görges als zeitlich einheitliche Ablagerungen eines „unterstampischen Meeres“, das vor Ablagerung des Rupeltons über den Oberrheingraben (Mainzer Becken) und die Hessische Senke das Südmeer (Palaeomediterranik) mit dem Nordmeer verbunden habe. Als Beleg für diese Auffassung sei auf einige Stellen seines Textes hingewiesen, wo er die Meeressande als Unterstampien (S. 194, 195) und Liegendes des Rupeltons (Rupélien) bezeichnet (S. 190). Unterstampien und Rupélien sind indessen nur verschiedene Bezeichnungen für ein und denselben geologischen Zeitabschnitt; dennoch ändert eine solche Berichtigung nichts an der Tatsache, daß Görges die Meeressande und ihnen entsprechende Bildungen Nord-Deutschlands und des Oberrheingrabens (Mainzer Becken) für eine dem Rupelton zeitlich vorangehende Ablagerung anspricht.

Mit dieser Behauptung greift Görges auf eine Anschauung zurück, welche durch die fortschreitenden Erkenntnisse gerade der letzten Jahrzehnte wohl endgültig als erledigt angesehen werden darf, wenigstens für das Oberrheingebiet und das Mainzer Becken. Es geht heute nicht mehr an, die Ablagerung der Meeressande auf einen bestimmten Zeitabschnitt zu beschränken.[2]) Die Bedingungen zu seiner Bildung waren

[1]) Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 190—195, Wiesbaden 1954.

[2]) Nur in der Schweiz und zwar in der SE-Ecke des Rheintalgrabens (Birseck), ebenso im Laufener und Delsberger Becken ist der Meeressand allem Anschein nach ausschließlich das Äquivalent der Foraminenferen-Mergel (Vonderschmitt 1941; Bitterli 1945); denn ihn überlagern hier Fischschiefer und Septarienton. (Um Irrtümer zu vermeiden sei erwähnt, daß in der Schweiz die Bezeichnung Septarienton sich stets auf den „oberen“ Septarienton des Mainzer Beckens und des Oberrheingrabens bezieht.)

während der Rupelstufe oder des Unterstamp wiederholt gegeben, stellenweise als erste Aufarbeitung des Untergrundes durch das transgredierende Meer, aber auch dauernd im Bereich der Küste, wo allerdings seine Ausbildung schwankt je nach dem Küstenverlauf und ihrer morphologisch-lithologischen Beschaffenheit[1]). Aber in allen diesen Fällen handelt es sich lediglich um faziell abweichende Absätze des Rupelton-Meeres, die beckeneinwärts mehr oder weniger rasch in typischen Rupelton übergehen, wovon man sich an einer ganzen Reihe von Punkten im nördlichen Rheinhessen unmittelbar überzeugen kann. Auch die Ergebnisse der Ölbohrungen im nördlichen Abschnitt des Rheintalgrabens sprechen in diesem Sinn; denn durch sie wurden zu den Meeressanden gerechnete Ablagerungen unter dem Rupelton nur in den ± randnah gelegenen Bohrungen Mettenheim 1 (12 m Meeressand), vielleicht auch Eich 1 (1 m Meeressand) angetroffen (WIRTH 1954, S. 173), während in den im Beckeninnern niedergebrachten Bohrungen von Wolfskehlen 2 und 4, Stockstadt 1 und 3, Grünstadt 1 und Eich 3 das Mitteloligozän (Unterstampien-Rupélien) an der Basis mit typischem Rupelton beginnt (WIRTH 1954, S. 175—188).

Sehen wir von einer eben sich anbahnenden Feingliederung des Rupeltons im Mainzer Becken ab (DOEBL 1954), so läßt sich dieser in noch immer gültiger Weise nach SPANDEL (1909) in eine untere, mittlere und obere Partie gliedern, und in einer ganzen Reihe von Fällen ist es gelungen, diesen einzelnen Abteilungen entweder mit Sicherheit oder doch mit großer Wahrscheinlichkeit die ihnen entsprechenden küstennahen Bildungen (Meeressande) zuzuordnen. Wenn GÖRGES (S. 192) für seine Zwecke neben dem Alzey-Weinheimer Meeressand[2]) offensichtlich großen Wert besonders auf die Meeressande von Waldböckelheim legt, so ist das begreiflich; denn diese Ablagerungen enthalten einige ältere Molluskentypen, die v. LINSTOW (1922) veranlaßten, die Sande nach STEUERS allerdings nie schriftlich festgelegter Meinung für Lattorf zu halten, während GÖRGES wohl aus dem gleichen Grund sie mit den Meeressanden von Magdeburg parallelisiert, die ja nach seiner Auffassung vor dem Rupelton zum Absatz kamen. In Wirklichkeit dürften die Waldböckelheimer Sande, die eine einwandfrei unterstampische Fischfauna enthalten (WEILER 1922), ihrer Molluskenfauna entsprechend das Äquivalent des unteren Rupeltons sein. —

Der von GÖRGES beschriebene sogenannte unterstampische Meeressand von Epterode gleicht nun in keiner Weise dem typischen Meeressand des Mainzer Beckens, und vom Rupelton unterscheidet er sich lediglich durch den angeblich höheren Sand- bzw. Kalkgehalt. Gehen wir von der Erfahrung im Mainzer Becken aus, so erinnert er nach der Beschreibung zu urteilen eher an die Übergangsbildungen zwischen Meeressand und Rupelton. Es ist daher keineswegs ausgeschlossen, daß die in Frage stehenden Epteroder Schichten in der Tat nur faziell abweichende randnahe Ausbildungen einer Abteilung des Rupeltons darstellen, die etwas älter ist als der sie

[1]) Vgl. in dieser Hinsicht die unterstampischen Ablagerungen am Alzey-Niersteiner Horst, wo bei Hillesheim, Kr. Worms, und Bodenheim, Ziegelei Albrecht, aus lithologisch abweichend ausgebildeten und zeitlich verschiedenen Sedimenten des Rotliegenden recht unterschiedliche Küstenbildungen hervorgingen (WITTICH 1912, WEILER 1935, S. 73; 1952, S. 6).

[2]) Aus dem Text geht nicht hervor, ob er nur die Meeressande der Trift Wirtsmühle usw. meint, oder auch die Sande der Neumühle am Weg nach Mauchenheim, wo oberer Rupelton über älteren Meeressand transgrediert.

überlagernde. Weitere, vor allem mikrofaunistische Untersuchungen des sogenannten Meeressandes und des überlagernden Rupeltons könnten vielleicht Klarheit verschaffen. Nach dem augenblicklichen Stand unserer Kenntnis liegt jedoch kein eindeutiger Beweis für ein höheres Alter der fossilreichen Epteroder Schicht gegenüber dem Rupelton vor. Es ist daher nicht angängig, auf einer noch zu schmalen und nicht genügend gesicherten Basis zu weit gehende Schlußfolgerungen aufzubauen.

Schriftenverzeichnis

BITTERLI, P.: Geologie der Blauen- und Landskronkette südlich von Basel. — Beitr. Geol. Karte der Schweiz, N. F. **81**, Bern 1945.

DOEBL, Fr.: Mikrofaunistische Untersuchungen an der Grenze Rupelton-Schleichsand (Mitteloligozän) im Mainzer Becken. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 57—111, Wiesbaden 1954.

LINSTOW, O. v.: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F., **87**, Berlin 1922.

SPANDEL, E.: Der Rupelton im Mainzer Becken, seine Abteilungen und deren Foraminiferenfauna. — Ber. Offenbacher Ver. Naturk., **43—45**, Offenbach 1909.

VONDERSCHMITT, L.: Bericht über die Exkursion d. S.G.G. im nordschweizerischen Jura. — Ecl. geol. Helvet., **34**, 2, 1941.

WEILER, W.: Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. — Abh. hess. geol. L.-A. Darmstadt, **6**, Worms 1922.

— Neue geologische und paläontologische Untersuchungen im südlichen Rheinhessen. — Notizbl. Ver. Erd. u. hess. geol. L.-A. Darmstadt, (V) **16**, Darmstadt 1935.

— Der rote Berg von Nackenheim. — Nackenheimer heimatkundl. Schriftenreihe, **4**, Oppenheim 1952.

WIRTH, E.: Die nördliche Verbreitungsgrenze des Unteroligozäns im Rheintalgraben und ihre wirtschaftliche Bedeutung. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 168—189, Wiesbaden 1954.

WITTICH, E.: Über ein Vorkommen von mitteloligozänem Meeressand bei Hillesheim-Dorndürkheim (Rheinhessen). — Centralbl. Mineral., Jg. 1912, S. 626—632, Stuttgart 1912.

Manuskript eingegangen am 9. 2. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 212—215	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Zur Frage der Altersbeziehung von Meeressand zu Rupelton im Mainzer Becken und im Rheintalgraben

Von

WILHELM WAGNER, Darmstadt

In der Arbeit: Marines Unterstamp von Epterode südlich von Großalmerode von Dr. h. c. J. GÖRGES[1]) wurden Angaben über das Alter der mitteloligozänen Meeressande im Mainzer Becken gemacht, die leicht dazu führen können, zu glauben, daß man es mit einer Neuentdeckung bezüglich des Alters dieser Ablagerungen zu tun hätte.

Herr GÖRGES gibt eine willkürliche Anzahl von Bemerkungen im Wortlaut wieder, die teils von Bearbeitern, teils von Überarbeitern des Mainzer Beckens veröffentlicht wurden, die mit dem Jahr 1924 enden und aus denen er den Schluß zieht: „Aus dem oben mitgeteilten ersieht man das Hin und Her der Meinungen über das Alter und die geologische Stellung der Sande im Liegenden des Rupeltons sowohl im Nord- wie im Südmeer."

Zu dem Südmeer gehört das Mainzer Becken.

Seit der Herausgabe des Buches: „Das Mainzer Becken und seine Randgebiete" von W. WENZ 1921, der hierin die Gleichaltrigkeit von Meeressand und Rupelton darlegte, ist bei allen Bearbeitern des Mainzer Beckens (W. WENZ, W. WAGNER, K. W. GEIB, H. JÜNGST) die Ansicht über das Alter der Meeressande und ihre altersgleiche Beziehung zum Rupelton eine einheitliche. Seit SPANDELS Untersuchungen, niedergelegt in der Arbeit: „Der Rupelton im Mainzer Becken, seine Abteilungen und deren Foraminiferenfauna" (Ber. Offenbach. Ver. Naturk., **43—45**, Offenbach 1909), teilt man den Rupelton in 3 Stufen, eine Gliederung, die durch weitere neue, genauere Untersuchungen vervollkommnet wird (H. WEBER 1951 und F. DOEBL 1954). Diesen Stufen entsprechen jeweils Küstenbildungen in Form von Brandungsschutthalden, Gehängeschüttungen aus groben Konglomeraten, Sanden und tonigen Sanden, sowie von Transgressionsbildungen in Form von aufgearbeitetem Material des Untergrundes. Es ist bis jetzt nicht gelungen, diese Meeressande faunistisch regional zu unterscheiden. Nur lokal läßt sich z. B. bei Weinheim bei Alzey eine Gliederung in 4 Stufen nach dem Vorwiegen der einen oder der anderen Faunenver-

[1]) Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 190—195, Wiesbaden 1954.

gesellschaftung ermöglichen. Das mehrfache Auftreten von Rupelton über Meeressand hat sich stets als eine Überlagerung von älterem Meeressand durch eine der beiden jüngeren Stufen des Rupeltones erklären lassen.

Bei meinen Kartierungsarbeiten auf den Blättern Wöllstein-Kreuznach, Bingen-Rüdesheim, Fürfeld und Alzey konnte ich häufig den langsamen Übergang von Meeressand der Küstenregion zu dem Rupelton der landferneren Gebiete erkennen. Dies gilt besonders für den Archipel zwischen Wendelsheim und Kreuznach, wo sich um die Inseln des mitteloligozänen Meeres stets ein meist schmaler Gürtel von Meeressand in Form von Schüttungskegeln legt, die schnell in Rupelton übergehen. Besonders zur Zeit der Bildung des oberen Rupeltones kam im Pfälzer Bergland eine starke senkende Bewegung zur Geltung, so daß der obere Rupelton weit über ältere Meeressande transgrediert, und frühere küstennahe Gebiete werden in küstenferne verwandelt. Ja dieser Vorgang läßt sich während des ganzen Mitteloligozäns (Unterstamp) im Grenzgebiet des Mainzer Beckens zum Pfälzer Bergland und dem Rheinischen Schiefergebirge verfolgen, und auch den Schleichsandmergeln des Innern des Mainzer Beckens entsprechen Küstenbildungen wieder in Form von Meeressanden, wobei jetzt aber auch ein Faunenwechsel deutlich erkennbar wird.

Bohrungen bei Kempten bei Bingen haben ferner ergeben, daß sich zwischen dem mittleren Rupelton (Fischschiefer) und dem basal liegenden älteren Meeressand oft mehrere Meter dicke Lagen einschalten, die einen langsamen Übergang vom Meeressand zum Rupelton darstellen, und die dann mit Annäherung an die Küste in Meeressand übergehen.

Unterer Meeressand als solcher eindeutig bestimmbar, ist fast ausnahmslos nur in Bohrungen zu erkennen, die das Mitteloligozän bis zu seiner Unterlage durchörtern. Es handelt sich in diesen Fällen um die Produkte der Aufarbeitung des Untergrundes, die bei der Transgression des Meeres sich bilden (Basallagen). Sie sind also abhängig von der morphologischen und besonders von der petrographischen Beschaffenheit des Untergrundes. Liegt z. B. eine viele Meter mächtige, stark zersetzte, alte Landoberfläche aus tonigen Gesteinen vor, z. B. devonische Schiefer oder tonige Schichten des Oberrotliegenden, so werden nur vereinzelte Gangquarzgerölle sich in dem aufgearbeiteten tonigen Material finden. Endlich hängt die Korngröße auch noch von der Geschwindigkeit, mit der die Transgression fortschreitet, ab. Niemals aber entspricht ein Basalkonglomerat dem ganzen Meeressand, der sich an einer längere Zeit stabilen Küste bildet. Betrachten wir die Transgressionsbildungen des Unter Stamp im Rheintalgraben. In der Bohrung Eich I 1938/39 (Bl. Gernsheim), endete der Schleichsand — oberes Mitteloligozän — in 2078 m Tiefe. Von 2078 bis 2145 m = 67 m lag oberer Rupelton (dunkelgrauer Schiefermergel mit Einlagerungen von tonigen verfestigten Mergeln und dünnen Kalksandsteinbänkchen). Er enthielt einige Fischreste, ferner Ostracoden und viel Foraminiferen (*Quinqueloculina Saccamina* cf. *minutissima*, *Spiroplecta carinata* und *Bolivina beyrichi*). Dann folgten als basale Lagen des Mitteloligozäns von 2145 m bis 2151,5 m (6,5 m) rostbrauner Schieferton und feste Mergel, teilweise dunkelrot, teilweise grau und wenig hellgrauer, feiner stark kalkhaltiger Sand, der hauptsächlich aus reinem Quarz bestand, dem wenige bunte Sandsteinkörnchen und rote Schiefertonstückchen beigemengt waren. Diese Schicht führte noch die für den unteren Rupelton charakteristische Foraminifere

Cibicites (*Truncatulina*) *dutemplei d'*ORB. Damit endete das Mitteloligozän. Darunter lag bis zum Ende der Bohrung von 2151,5 m bis 2157,5 m roter, feinsandiger Ton im Wechsel mit hellgraugrünem Sandstein, welche Schicht entweder als aufgearbeitetes Ober-Rotliegendes oder bereits als anstehendes gedeutet werden kann. Der Meeressand als Transgressionsbildung fehlt in diesem inneren Gebiet des Rheintalgrabens. Das gleiche Bild gibt die von WIRTH 1954 beschriebene Bohrung Wolfskehlen 4. Ebenso schloß sich an den Foraminiferen führenden Rupelton in der Bohrung Stockstadt I (WIRTH) im Jahre 1952 ein Geröllsandstein, etwa 1,40 m stark, bei dem nach Dr. HENTSCHEL „es sich bei den ‚Geröllen' um Schlammklümpchen handeln dürfte, die aus dem noch unverfestigten Sediment irgendwie losgerissen, eine ganz kurze Strecke transportiert und abgerollt und wieder eingebettet wurden". Als Meeressand kann diese Transgressionsbildung nicht bezeichnet werden, unter der dann das 63 m starke, Öl führende Unteroligozän mit einer Mytilidenfauna folgte. Gehen wir an den Grabenrand, so treffen wir in der Bohrung Mettenheim I unmittelbar an der inneren Rheintalhauptverwerfung folgende Verhältnisse: Bis 318,25 m Rupelton, dann folgte eine 10 m dicke Lage, die als meeressandähnliche Basalbildung angesprochen werden könnte. Es war eine mürbe Breccie, die unverkennbar aus aufgearbeitetem zersetztem, brecciösem Oberrotliegenden hervorgegangen war. Sie war von einer 1 m dicken Schicht unterlagert, die aus grauschwarzem Mergel, hellgrauem, feinem Sand, rötlichem Ton und rotliegender Breccie bestand. Das Material enthielt *Bolivina beyrichi*, *Haplophragmium* und *Rotalia* cf. *girardana*. Es folgten dann 0,25 m aufgearbeitete kaolinisierte Breccie des Oberrotliegenden, die in anstehendes Oberrotliegendes überging. Betrachten wir ferner die Bohrung St. Johann 1949 mitten im Mainzer Becken. Hier begann der ungefähr 100 m mächtige Rupelton mit einem harten, grauen Mergel bis tonigen Kalkstein, der schwach feinsandig war und einige wenige Gerölle des Rotliegenden enthielt. Er war von typischem, braunrotem, tonigem Sandstein des Oberrotliegenden unterlagert.

Prüfen wir endlich die Ergebnisse der zahlreichen Bohrungen und der Schachtaufschlüsse sowohl im Unterelsaß (Pechelbronn) als auch im Kalirevier des Oberelsaß bezüglich der Basis des Mitteloligozäns, so enden alle in den sogenannten *Foraminiferenmergeln*, die den etwa 8 m starken unteren Rupelton bilden, über dem der mittlere in Gestalt der Fischschiefer folgt. Meeressand fehlt überall und ist durch Rupelton ersetzt. Erst an den die Küste bildenden Rändern des Rheintalgrabens stellen sich Küstenkonglomerate und Meeressand, alle Stufen des Rupelton vertretend, ein, wie z. B. H. WEBER bei Wiesloch in den bunten Basisschichten und dem Bohne Konglomerat einen tiefsten Meeressand an der Basis der Foraminiferenmergel, dem unteren Rupelton, nachweisen konnte. Das Meer transgredierte im südlichen Graben über toniges Unteroligozän und deshalb konnten sich keine gröberen Sedimente (Meeressande) bilden. Die Weinheimer fossilreichen Meeressande nur dem unteren Rupelton zuzurechnen, oder sie gar nur als Transgressionsbildung zu deuten, ist nicht angängig, wie die Aufschlüsse und Grabungen (JÜNGST) an der Wirzmühle bei Weinheim zeigten. Die fossilreichen Eckelsheimer Meeressande (Bl. Fürfeld) sind mindestens dem mittleren Rupelton gleichaltrig, da sie sich im unteren Teil des Schüttungskegels mit Fischschiefern verzahnen. Die an Muscheln und Schnecken so reichen Waldböckelheimer Meeressande dürften dem unteren

Rupelton zugewiesen werden, da sich in ihrer Fauna nach STEUER Murexarten finden, die schon im marinen Unteroligozän von Lattorf vorkommen.

Es ist das Verdienst von J. GÖRGES, in den an Conchylien reichen sandigen Mergeln, von Epterode eine Örtlichkeit festgestellt zu haben, die zwischen den fossilreichen mitteloligozänen Sanden von Magdeburg (Nordmeer) und denen des Mainzer Beckens (Südmeer) eine einwandfreie Verbindung im Unteren Stamp erwies, somit die Bestätigung für den Zusammenhang von Nord- und Südmeer brachte, der bisher nur durch die Rupeltonfazies gesichert war.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß alle fossilführenden Meeressande des Mainzer Beckens keine Beziehungen zu den Ablagerungen im Unteroligozän haben, wie sie im nördlichen Rheintalgraben bei Stockstadt (WIRTH) und gelegentlich auch im Mainzer Becken unter dem Rupelton bzw. den meeressandähnlichen Basallagen auftreten (Zotzenheim bei Sprendlingen). Hier handelt es sich um wesentlich ältere brackische bis brackisch-marine Bildungen mit einer entsprechenden Fauna (*Mytilus* — *Cyrena* — Hydrobien — Ostracoden), die der lagunären Sannoissien-Fazies des älteren Unteroligozäns, wahrscheinlich der sogenannte versteinerungsreichen Zone zuzurechnen ist (WAGNER 1955, S. 234).

Schriftenverzeichnis

GEIB, K. W.: Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen im Bereiche des Kartenblattes Waldböckelheim im Nahebergland und die tertiären Ablagerungen im westlichen Teile des Mainzer Beckens. — Notizbl. hess. geol. L.-A., (V) **19**, S. 71—119, Darmstadt 1938.

JÜNGST, H.: Zur Sedimentation des Meeressandes im Mainzer Becken. — Cbl. Mineral, Abt. B, 1929, Stuttgart 1929.

WAGNER, W.: Die Lagerungsverhältnisse am Westufer des Mainzer Beckens bei Kreuznach und die Kochsalzquellen von Bad Kreuznach und Bad Münster am Stein. — Notizbl. Ver. Erdk. u. hess. geol. L.-A. für 1923, (V) **6**, S. 76—162, Darmstadt 1924.

— Erl. geol. Karte v. Hessen, Bl. Wöllstein-Kreuznach, Darmstadt 1926.

— Das Mainzer Becken. — Jb. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. **27**, S. 25—62, Stuttgart 1938.

— Das Erdöl im Rheintalgraben mit besonderer Berücksichtigung der Neubohrungen im Untermiozän Hessens. — Z. deutsch. geol. Ges., Jg. 1948, **100**, S. 518—543, Hannover 1950.

— Das Auftreten von Unteroligozän im Mainzer Becken. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 228—236, Wiesbaden 1955.

WAGNER, W. & MICHELS, F.: Erl. geol. Karte von Hessen, Bl. Bingen-Rüdesheim, Darmstadt 1930.

WEBER, H.: Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär des Rheintalrandes bei Wiesloch in Baden. — Erdöl u. Kohle, **4**, S. 543—549, Hamburg 1951.

WIRTH, E.: Die nördliche Verbreitungsgrenze des Unteroligozäns im Rheintalgraben und ihre wirtschaftliche Bedeutung. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 168—189, Wiesbaden 1954.

Manuskript eingegangen am 17. 1. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 216—231	5 Abb.	2 Tab.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Die Gliederung des Unteren Rupeltons im Mainzer Becken auf Grund seiner Foraminiferen-Fauna

Von

Horst Thursch, Würzburg

Mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen

I. Problemstellung

Die vorliegende Arbeit ist ein Auszug aus einer im Institut für Geologie und Technische Gesteinskunde der Technischen Hochschule Darmstadt unter Leitung von Herrn Bergrat Prof. Dr. Wilhelm Wagner angefertigten Diplomarbeit. Hinzugesetzt wurden die in den letzten Jahren gewonnenen Profile der Bohrungen Zotzenheim bei Sprendlingen und Gaulsheim bei Bingen.

Mit dieser Arbeit sollte versucht werden, den Unteren Rupelton im Mainzer Becken stratigraphisch an den im Rheintalgraben anzugliedern. Die mikropaläontologische Bearbeitung dieses Gebietes führten Paul (1938), Barbier (1938) und Weber (1951) durch. Von diesen Untersuchungen sind nur die beiden letzteren für feinstratigraphische Vergleiche verwendbar. Pauls Arbeit, die sich im wesentlichen auf mehr oder weniger weit auseinanderliegende Kernproben stützt — die Kerne im Bereich des Unteren Rupeltons liegen bei ihm 25 m weit auseinander — gibt nur grobstratigraphische Anhaltspunkte.

Im Gebiet des Mainzer Beckens führte Spandel (1909) erstmals eine Gliederung des Unteren Rupeltons nach seiner Foraminiferen-Fauna durch. Seine Ergebnisse sind auch heute noch in vollem Umfang gültig und bedurften nur der Angleichung an die heutigen Erkenntnisse.

Die zur Untersuchung herangezogenen Proben stammen von einer in Nieder-Ingelheim (Bl. Ober-Ingelheim) auf dem Fabrik-Gelände der Chemischen Fabrik C. H. Böhringer & Söhne in den Jahren 1950/51 niedergebrachten Wasserbohrung. Bis zur Endteufe von 210 m unter Flur wurde von der Firma Preussag, die die Bohrung ausführte, auf den laufenden Bohrmeter je eine Meißelprobe sorgfältig entnommen und dem Institut für Geologie und Technische Gesteinskunde an der Technischen Hochschule Darmstadt zugestellt. Für ihre Mühewaltung sei an dieser Stelle der Preussag bestens gedankt. Das damit erhaltene Bohrprofil reicht vom Cyrenenmergel bis an die Basis des Mitteloligozäns, unter der Paläozoikum, vermutlich Devon, ansteht.

Den Herren Prof. Dr. TOBIEN, Dr. DOEBL, besonders aber Herrn Bergrat Prof. Dr. WILHELM WAGNER bin ich für Rat und Hilfe zu Dank verpflichtet. Herr Dr. SCHWILLE überließ mir freundlicherweise die Ergebnisse der Schlämmuntersuchung.

II. Beschreibung der untersuchten Proben der Wasserbohrung Nieder-Ingelheim und Abgrenzung des Untersuchungsbereiches[1])

Bearbeitet wurden die Proben von 180 m—207 m Teufe unter Flur. Das Schlämmen wurde über zwei Sieben mit 0,08 mm und 0,12 mm Maschenweite durchgeführt. Für die Untersuchung wurde nur der Rückstand der groben Fraktion ausgewertet, da sich nach Stichproben zeigte, daß eine Änderung der Ergebnisse bei Einbeziehung der Feinfraktion in nicht nennenswertem Ausmaß eintrat. Es ist dies auch für die Praxis wichtig, da der Zeitaufwand für die Auswertung der Feinfraktion in keinem Verhältnis zur erzielten Genauigkeit steht.

1. Proben von 180 m—188 m Teufe unter Flur

Feingeschichtete, dunkelgrau-grüne, schwach mergelige Tone. Beim Betupfen mit HCl riechen sie stark nach H_2S. Unter dem Mikroskop ist ein Wechsel von hellen und dunklen Schichten zu erkennen. Bitumen ist im Gestein in feiner Verteilung in reichlicher Menge enthalten, erzeugt jedoch unter der Quarzlampe keine Fluoreszenz. Dagegen ist das Bitumen beim Verschwelen der nunmehr bereits mehrere Jahre alten Proben deutlich durch Geruch und Brennprobe nachzuweisen. Auf Bruch- und Schichtflächen ist das Gestein weißgetüpfelt. Es ist dies Gips, der sekundär aus der Zersetzung von Eisensulfid entstanden ist. Er tritt zum Teil in idiomorphen Kristallen auf.

Der Schlämmrückstand (Tabelle 1, Abb. 1) ist gering und besteht etwa je zur Hälfte aus anorganischer Substanz und organischen Resten. In der anorganischen Substanz überwiegt unvollständig aufbereitetes Ausgangsmaterial, daneben sind vorhanden: wenige Quarzkörnchen, Glimmerblättchen und in einer Probe auch ein Trümchen eines schwarzen Kalkes, das aus einer in das Gestein eingelagerten Kalklinse stammen dürfte. Pyrit ist im Schlämmrückstand nicht zu finden. Er ist nur chemisch in erheblicher Menge nachzuweisen.

Der organische Rückstand besteht in der Hauptsache aus unbestimmbaren Fischresten, Muschelschalenbruch, vor allem von *Leda deshayesiana*, und Foraminiferen.

Nach dem petrographischen Befund und dem organischen Inhalt gehören diese Proben zum Mittleren Rupelton oder Fischschiefer.

2. Proben von 189 m—207 m Teufe unter Flur

Graue — hellgrau-weiße, ungeschichtete, in den Basisschichten zum Teil gelblich-rötlich geflammte Mergel mit wechselndem Kalk- und Pyritgehalt. Bitumen fehlt.

Im — gegenüber dem Fischschiefer größeren — Schlämmrückstand nimmt der Pyritgehalt nach dem Liegenden hin ab, der Kalkgehalt zu. Sand ist in allen Proben nur in untergeordneten Mengen enthalten. Als Akzessorien treten auf: einzelne Gipskristalle und in einigen Proben auch kleine Septarien.

[1]) Die Proben dieser Bohrung werden unter der Bezeichnung Bö 1950/51 im Institut für Geologie und Technische Gesteinskunde der Technischen Hochschule Darmstadt aufbewahrt.

Der organische Inhalt setzt sich aus einer reichen Foraminiferen-Fauna zusammen. Dazu kommen mit abnehmender Häufigkeit: Echinodermenreste (Stacheln und Schalenbruchstücke von Seeigeln, Reste von Ophiuren), Muschelschalenbruch, Fischreste und Fischzähne. Ostracoden sind von 189 m—204 m Teufe sehr selten, stellen aber von 205 m—207 m Teufe den Hauptanteil der Fauna (> 95%).

Stratigraphisch gehört dieser Teil dem Unteren Rupelton an. Er wird unterlagert von

3. Meeressand, aus scharfkantigem Kies mit bis faustgroßen Geröllen bestehend und durch kaum verfestigten weißen Mergel verkittet. Er besteht zum überwiegenden Teil aus aufgearbeitetem Taunusquarzit, wie er am Rochusberg bei Bingen ansteht. Die großen Gerölle deuten auf unmittelbare Küstennähe dieses Transgressionskonglomerates hin.

Tabelle 1. Schlämmrückstände des untersuchten Profils (erhalten von je 250 g)

Teufe m unter Flur	Schlämmrückstand				
	∅ 0,08 mm		∅ 0,12 mm		Gesamt
	g	‰	g	‰	‰
180	Grob + Fein 0,3				1,2
181	0,5	2,0	0,6	2,4	4,4
182	1,2	4,8	1,9	7,6	12,4
183	Probe nicht geschlämmt (< 100 g)				
184	0,3	1,2	0,8	3,2	4,4
185	0,2	0,8	0,1	0,4	1,2
186	0,1	0,4	0,1	0,4	0,8
187	Grob + Fein 0,3				1,2
188	0,3	1,2	0,1	0,4	1,6
189	1,6	6,4	6,0	24,0	30,4
190	0,7	2,8	3,2	12,8	15,6
191	0,5	2,0	1,4	5,6	7,6
192	0,3	1,2	2,4	9,6	10,8
193	0,9	3,6	2,0	8,0	11,6
194	0,7	2,8	2,2	8,8	11,6
195	0,7	2,8	2,5	10,0	12,8
196	0,9	3,6	1,7	6,8	10,4
197	4,4	17,6	10,5	42,0	59,6
198	6,4	25,6	12,8	51,2	76,8
199	5,4	21,6	12,0	48,0	69,6
200	Grob + Fein 6,7				26,8[1])
201	6,2	24,8	11,6	46,4	71,2
202	5,7	22,8	24,7	98,8	121,6[2])
203	6,2	24,8	26,0	104,0	128,8
204	1,2	4,8	5,4	21,6	26,4
205	0,4	1,6	0,9	3,6	5,2
206	0,4	1,6	7,5	30,0	31,6
207	0,4	1,6	10,8	43,2	44,8

[1]) Probe in größerem Maß durch Fischschiefer verunreinigt, der sich auch in der Fauna durch die größere Zahl an *Bolivina beyrichi* zu erkennen gibt.

[2]) Von 202 m Teufe zwei Proben vorhanden, eine mit Vermerk „falsch". Schlämmergebnis unter Vorbehalt von mir eingefügt.

Die Schlämmuntersuchung führte Herr Dr. SCHWILLE durch.

Der Schlämmrückstand ist groß und beträgt mehr als 50% der Aufgabemenge. Fossilien wurden im Schlämmrückstand nicht gefunden. Es ist dies für die Mikrofauna wohl weniger auf Aufarbeitung in der Brandungszone als auf Herauslösung des Kalkes während der Diagenese zurückzuführen.

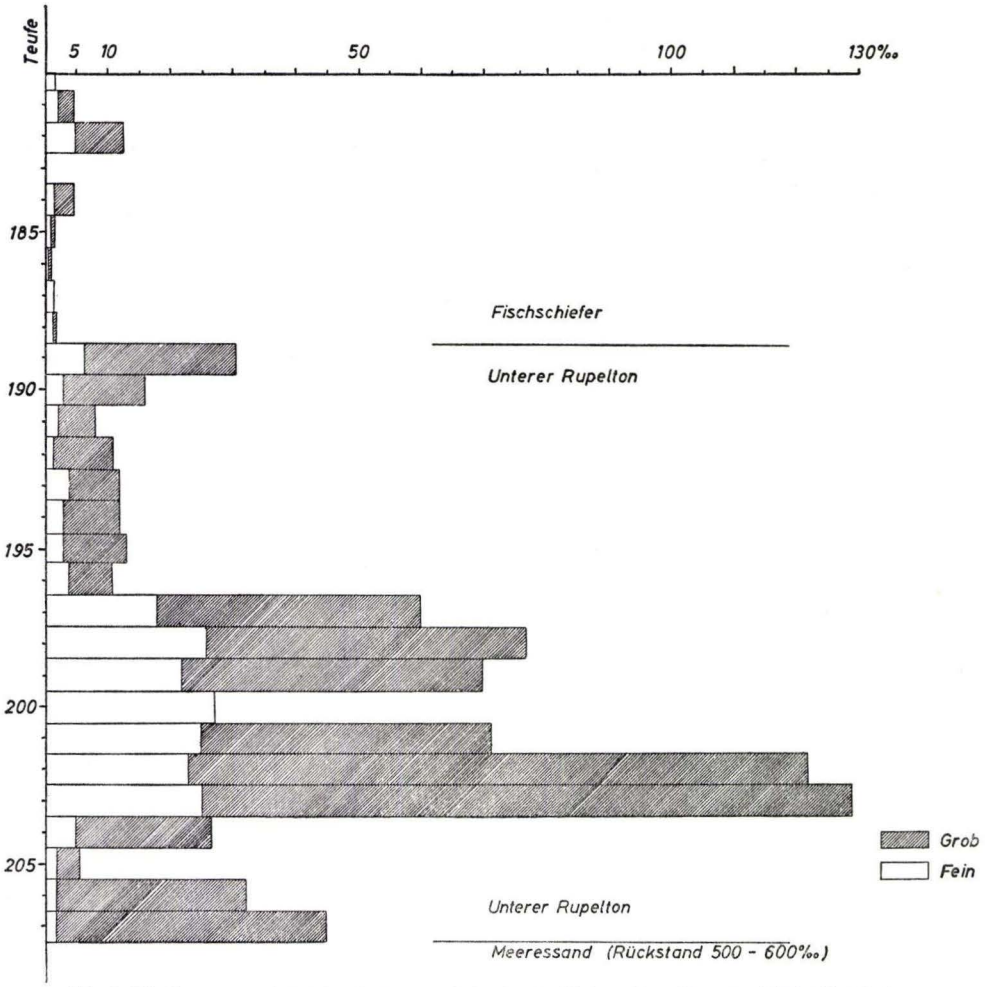


Abb. 1. Die Zusammensetzung des Schlämmrückstandes des Unteren Rupeltons von Nieder-Ingelheim

Der Untere Rupelton läßt sich also nach dem petrographischen Befund, der Menge des Schlämmrückstandes und seinem Fossilinhalt leicht von seinen hangenden und liegenden Schichten trennen.

III. Die Zusammensetzung der Foraminiferen-Fauna

1. Fischschiefer

Die Foraminiferen-Fauna ist sowohl nach der Zahl der Arten als auch nach der Gesamtzahl als arm zu bezeichnen. Verbreitet in fast allen Proben ist nur die planktonisch

Tab. 2. Die Zusammensetzung der Foraminiferenfauna im Unteren Rupelton von Nieder-Ingelheim

ART \ TEUFE	181 m	182 m	183 m	184 m	185 m	186 m	187 m	188 m	189 m	%	190 m	%	191 m	%	192 m	%	193 m	%	194 m	%	195 m	%	196 m	%	197 m	%	198 m	%	199 m	%	200 m	%	201 m	%	202 m	203 m	204 m	205 m	206 m	207 m
Rhabdammina annulata ANDREAE									13		11				141	9,6	5		3		12		3		3		9		1		2		9				3		3	1
rzehaki ANDREAE									1		15		2		28		2				13		7		6		4		2		4		7							
Saccammina sphaerica M. SARS									15		3				1		15		32		85		83		6		1				18		7				1			
Ammodiscus incertus (d'ORBIGNY)									13		51		14		46		29		34		14		12		24		19				14		5							
pellucidus ANDREAE	2								7		54		18		8		2						1		2										1				2	
polygyrus (REUSS)									9		20		10		26		10		14		6		9		13		1				7				1		1			
Glomospira charoides (PARKER u. JONES)									18		39		33	6,9	213	14,6	26		9		14		18		20		4				6		5			1				
Haplophragmoides deformis (ANDREAE)									87	9,6	64	6,6	19		11		30		50		29		30		16		26		2		19		40			1			1	
Ammobaculites humboldti (REUSS) (c.var.)															2		42		58		330	5,2	279	4,5	41		61		1		153	6	55			8	3			
agglutinans (d'ORBIGNY)									55	6,1	3		23		2		16		33		40		33		25		20				52		17			2				
Cyclammina placenta placenta (REUSS)					:			1	230	25,4	524	54	65	18	52		95		138		59		71		82		52				53		37		1	2			2	1
acutidorsata (v. HANTKEN)				:		3			6		7		5		3		19																							
exigua SCHRODT	2	2		36	23	207		185	11		55	5,7	12		7		15																							
latidorsata (BORNEMANN)					1	1			2		4																													
rotundidorsata (v. HANTKEN)									7		9		2				3																							
Spiroplectammina carinata carinata (d'ORBIGNY)					1						1						817	20,5	915	14,8	2520	39,5	3236	52,0	920	35,4	885	36	47	56,1	1254	49,6	658	37	15	79	20	11	40	10
deperdita (d'ORBIGNY)															6		2		1		8				23		14				1		8							
Verneuilina compressa ANDREAE								1	7		13		2		6		1		21		6		32		22		14				4		15							
Karreriella chilostoma (REUSS)									11		4		55	11,6	178	12,2	68		54		462	7,2	148		52		27		2		14		26			5		2	3	
baccata (SCHWAGER)											5		63	13,4	38				1		11				4						3		1							
siphonella (REUSS)															1				1		31		49		60		33		1		53		37							
Quinqueloculina cf. angustissima REUSS															1																									
impressa REUSS									2						5		4		1		2		4		21		6						7			1				
triangularis d'ORBIGNY (c.var.)									23		1		14		16		77		73		3		3		15		17		4		5		3			1			1	
undosa KARRER															20		1						1		3						1		1							
Spiroloculina limbata (d'ORBIGNY)									27		3		1		1		30		30				1		5		6						1		1				1	
Cornuspira involvens REUSS									3		6		4		15		9		4		2		5		4		3		1		1		1			1				
Guttulina ovalis BORNEMANN									6				1		3				3		4				1		1						1							
problema d'ORBIGNY (c.var.)									1		1				4		6		23		28		12		20		4				6		4			1				
Globulina gibba d'ORBIGNY									21		5		6		15		88		61		60		21		37		36		1		16		12			1	1		1	
Glandulina laevigata d'ORBIGNY															1						1				5		1				1		2							
Turrilina alsatica ANDREAE													1				108		140		80		107		42		28				27		10			1	1			
Bulimina inflata SEGUENZA									14		5				27		1		1		22		1				5				3		1							
Bolivina beyrichi REUSS	1	2			13	47		24			3				1				1						1				1		29*				5				1	
Discorbis rugosa (d'ORBIGNY)									1		1		3		6								2								3									
Gyroidina girardana (REUSS)									4		20		23		114	7,8			295	6,1	108		68		51		22		2		43		36			1	1	3	2	
mammillata ANDREAE																					4		30		8		3				4		8							
soldani (d'ORBIGNY)	1			246	46	19		18			8		9		129	8,8	335	8,7	277	5,7	164		26		64		37		3		8		19			21	1	2	7	1
Eponides kiliani (ANDREAE)									3						4				2		8		7		14		6				9									
partschiana (d'ORBIGNY)									60	6,6	8				8		754	18,8	980	20	71		13		234	9	124	5	3		24		44			12	4		14	2
Epistomina elegans (d'ORBIGNY)									9		1				1		21		16		2				5		4						1					1	1	
Ceratobulimina contraria (REUSS)									10		3		3		2				1		3																			
Pullenia quinqueloba (REUSS)									1						1		3				9		6		20		6				4		1							
sphaeroides d'ORBIGNY									11		11		13		95	6,5	40		36		62		9		78		20				44		12			2	2			
Sphaeroidina bulloides d'ORBIGNY									147	16,2			35		171	12	12		28		45		231		47		44		1		44		50			1			5	1
Globigerina bulloides d'ORBIGNY				14		1					2						12		11		59		8		2		10				12		2							
Anomalina weinkauffi (REUSS)				37	1	1		2	25		1		6		17		1		4		7		5		5		2													
Cibicides aknerianus (d'ORBIGNY)									36		1		5		12		241	6	258	5,3	203		9		69		53				1		7			3		2	2	
dutemplei (d'ORBIGNY)									5						9		434	35,6	1118	23	1760	27,5	1490	24	809	31	630	33,6	20	23,8	551	22	589	33,1	13	64	30	5	54	10
lobatula (WALKER & JACOB)									5				1		5		37		74		59		17		28		20		2							2				
Gesamtzahl	6	4		334	86	279		235	908		962		470		1453		4407		4728		6439		6101		2937		2471		94		2537		1760		30	219	68	27	140	28

*Contamination!

lebende *Gyroidina soldani* (D'ORBIGNY). Nur lagenweise kommen auch benthonische Arten, vor allem *Cyclammina placenta exigua* SCHRODT und *Bolivina beyrichi* REUSS, häufiger vor. Sie sind dann häufig als Kümmerformen entwickelt. Einer der nach ANDREAE (1894), SPANDEL (1909) und BÖHL (1928) für den unteren Fischschiefer so typischen Bolivinen-Horizonte wurde nicht angetroffen. Zahlenangaben sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

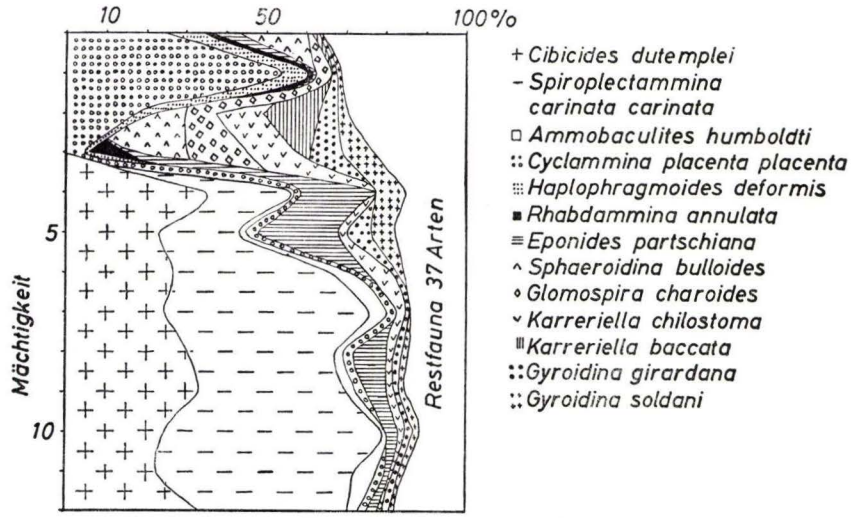


Abb. 2. Die Zusammensetzung der Foraminiferenfauna in der foraminiferenreichen Abteilung des Unteren Rupeltons von Nieder-Ingelheim

2. Unterer Rupelton

Mit dem Einsetzen des Unteren Rupeltons stellt sich zugleich eine, sowohl an Arten als auch Individuen reiche Foraminiferen-Fauna ein. In ihr überwiegen zunächst die gröber agglutinierenden Sandschaler, die in den hangenden Proben nicht selten noch in Kümmerformen entwickelt sind. Diese Fauna wird nach unten hin abgelöst durch feiner agglutinierende und kalkschalige Arten.

Ist es im oberen Teil *Cyclammina placenta placenta* (REUSS), so sind in den tieferen Schichten *Spiroplectammina carinata carinata* (D'ORBIGNY) und *Cibicides dutemplei* (D'ORBIGNY) die häufigsten Foraminiferen. Ein dazwischenliegender Horizont tritt nicht so sehr durch die Häufigkeit einer einzelnen Art (*Rhabdammina annulata* ANDREAE) als durch ein breites Spektrum mehrerer Arten in fast gleicher Verteilung hervor (Abb. 2).

Die reichhaltige Foraminiferen-Fauna hält mit einer Unterbrechung bei 199 m bis zu einer Teufe von 201 m an. Es folgt bis zum Meeressand eine foraminiferenarme Schicht, in der von 205 m—207 m Teufe eine sehr zahlreiche aber artenarme Ostracoden-Fauna zu finden ist.

3. Meeressand

Der Meeressand ist, wie schon weiter oben ausgeführt, fossilleer.

IV. Die Gliederung des Unteren Rupeltons nach seiner Foraminiferen-Fauna

Nach der Häufigkeit der Foraminiferen kann man den Unteren Rupelton übereinstimmend mit SPANDEL für das Mainzer Becken und BARBIER und WEBER für den Oberrheintalgraben im Bereich der Zabern-Langenbrückener Senke in zwei Abteilungen trennen.

1. Foraminiferenreiche Abteilung	Hangendes
2. Foraminiferenarme Abteilung	Liegendes

Die Frage ist, ob sich innerhalb und zwischen diesen Abteilungen mit der Foraminiferen-Fauna eine weitere Gliederung durchführen läßt. PAUL hat eine solche Möglichkeit für Bruchsal verneint. Es wurde aber weiter oben schon darauf hingewiesen, daß bei dieser Untersuchung feinstratigraphische Aussagen nicht möglich waren, vielmehr läßt sich übereinstimmend mit BARBIER und WEBER auch im Mainzer Becken eine weitgehende Feingliederung des Unteren Rupeltons durchführen.

A. Gliederung zwischen den Abteilungen

Foraminiferenreiche und foraminiferenarme Abteilung werden voneinander getrennt durch häufiges Vorkommen von *Ammobaculites humboldti* (REUSS) in den hangenden foraminiferenreichen Mergeln. Diese Art fehlt den liegenden Mergeln (fast) gänzlich. Gleiches stellt BARBIER für das Pechelbronner Gebiet fest, stellt aber die foraminiferenarmen Mergel als Obere Pechelbronner Schichten bereits ins Sannoisien (Unteroligozän). Auch WEBER vergleicht seine Bunten Basisschichten von Wiesloch mit den Oberen Pechelbronner Schichten, stellt sie aber auf Grund ihrer faunistischen Übereinstimmung mit den darüberliegenden Foraminiferenmergeln ins Rupel (Mitteloligozän) und parallelisiert sie mit dem Untersten Meeressand.

Es soll hier kurz die Schichtfolge einer in Gaulsheim bei Bingen (Bl. Bingen), 6,5 km westlich Nieder-Ingelheim, niedergebrachten Bohrung gestreift werden. Hier liegt folgende Schichtfolge vor:

—40 m dunkelgrau-grüne — braune Tonmergel, feingeschichtet
—68 m graue Mergel, nach unten stark sandig werdend
—75 m grauer mergeliger Sand und Kies, nach unten gröber werdend und Gerölle führend
—76 m rostbraune, wenige Gerölle führende Mergel
—80 m lichte — gelblich-rötliche, stark mergelige Sande und Kiese (vermutlich Nachfall).

Stratigraphisch ergibt sich:

—40 m Fischschiefer
—68 m Unterer Rupelton
—75 m Meeressand
—80 m prämitteloligozäner Verwitterungsschutt. Der mergelige Charakter spricht nach W. WAGNER für Unteroligozän (Sannoisien).

Mikrofaunistisch konnte festgestellt werden, daß im Meeressand auch die foraminiferenarme Abteilung enthalten ist, so daß sich das folgende berichtigte Profil ergibt:

—68 m Unterer Rupelton, foraminiferenreiche Abteilung
—72 m foraminiferenarme Abteilung
—75 m Meeressand im Sinne eines Transgressionskonglomerates mit Übergang in eine Küstenfazies.

Da die foraminiferenarme Abteilung in Nieder-Ingelheim unmittelbar über dem Meeressand folgt, in Gaulsheim in ihm enthalten ist, ist ihre Altersstellung hier eindeutig Mitteloligozän, denn im Mainzer Becken werden die als Transgressionskonglomerate auftretenden Meeressande als das tiefste vorhandene Mitteloligozän datiert. Damit ist zugleich auch die Altersstellung der Bunten Basisschichten von Wiesloch geklärt. Inwieweit dies auch für das Pechelbronner Gebiet gilt, müßte durch Zwischenprofile geklärt werden.

B. Gliederung innerhalb der Abteilungen

a) Foraminiferenarme Abteilung

Innerhalb der foraminiferenarmen Abteilung ist eine weitere Gliederung mit Foraminiferen nicht möglich. Inwieweit die Ostracoden dazu geeignet sind, bedarf der Nachprüfung.

b) Foraminiferenreiche Abteilung

Für eine Gliederung der foraminiferenreichen Abteilung stehen entsprechend den von Barbier und Weber vorgenommenen Gliederungen zwei Wege offen, die zu gut vergleichbaren Ergebnissen führen.

1. Gliederung auf statistischer Grundlage

Eine Gliederung nach der zahlenmäßigen Verteilung der Foraminiferen innerhalb eines Tertiärprofils bei Wiesloch im Rheintalgraben hat Weber 1951 zum ersten Male veröffentlicht (Abb. 3a, 4a). Er gliedert danach vom Liegenden nach dem Hangenden den Unteren Rupelton in:

Bunte Basisschichten = Obere Pechelbronner Schichten anderer Autoren
= foraminiferenarme Abteilung im Mainzer Becken
Foraminiferenmergel = Unterer Rupelton s. s.

Den Foraminiferenmergel teilt er nach der Häufigkeit der in ihm vorkommenden Arten in drei Horizonte:

Cyclammina placenta placenta-Horizont — Hangendes
Rhabdammina annulata-Horizont
Spiroplectammina carinata carinata-Horizont
Cibicides dutemplei-Horizont — Liegendes

Wie aus Abb. 3b, 4b zu ersehen ist, gilt diese Gliederung auch für das Mainzer Becken, jedoch mit der folgenden Abweichung:

Der *Rhabdammina annulata*-Horizont ist hier zwar ebenfalls durch das nur in ihm häufige Vorkommen dieser Foraminifere gekennzeichnet, jedoch ist diese Art nicht die das Gesamtbild der Fauna beherrschende, sondern sie kommt mit mehreren anderen Arten in fast gleichen Anteilen zusammen vor. Außerdem ist in diesem Bereich ein starkes Absinken der Individuenzahl zu bemerken..

2. Gliederung nach Einzelleitformen

BARBIER stellt in seiner Gliederung des Unteren Rupeltons im Pechelbronner Gebiet zwei Zonen auf (Hochstett, Abb. 4d):

Zone mit *Ceratobulimina contraria* (REUSS) — Hangendes

Zone mit { *Spiroplectammina carinata carinata* und *Cibicides dutemplei* } — Liegendes

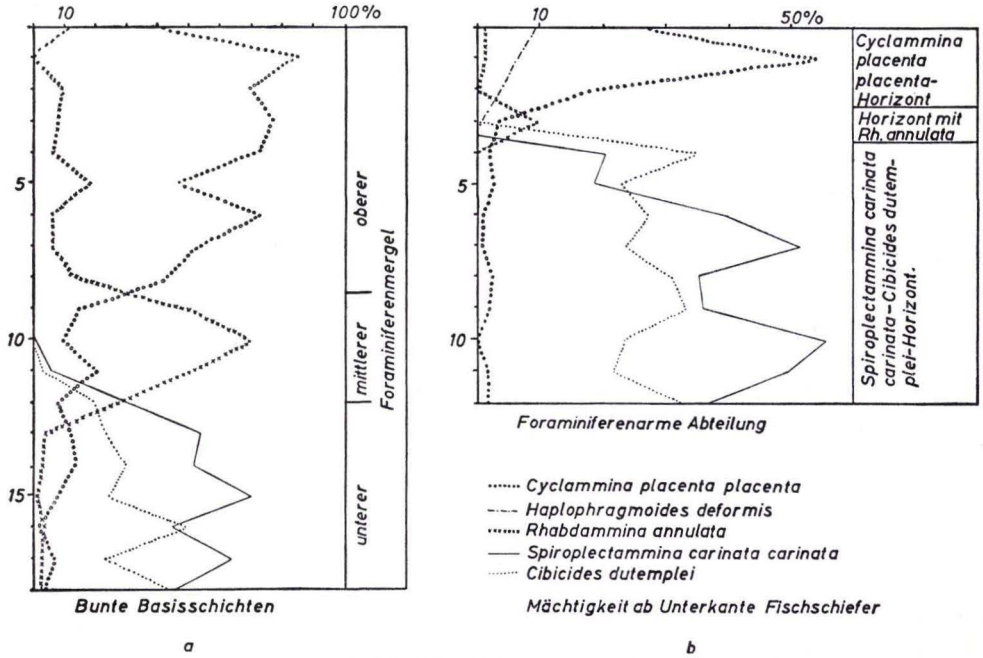


Abb. 3. Die prozentuale Beteiligung der Hauptformen der Foraminiferenfauna im Unteren Rupelton von Wiesloch (a) und Nieder-Ingelheim (b).

Die liegende Zone unterteilt er in zwei Subzonen, deren untere durch eine arme Fauna und das Fehlen von *Ammobaculites humboldti* ausgezeichnet ist. BARBIER stellt diese Subzone als Obere Pechelbronner Schichten bereits ins Sannoisien. Wie schon weiter oben dargelegt, ist mitteloligozänes Alter als wahrscheinlicher anzunehmen.

Die Zone mit *Ceratobulimina contraria* dürfte dem Bereich *Cyclammina placenta placenta*-Horizont + *Rhabdammina annulata*-Horizont WEBERS bei Wiesloch entsprechen.

Im Mainzer Becken gilt diese Gliederung ebenfalls. Auch hier ist jedoch wieder eine Abweichung festzustellen, indem das Vorkommen von *Ceratobulimina contraria* hier etwas eher beginnt als im Rheintalgraben (Nieder-Ingelheim, Abb. 4c).

Gegen eine Gliederung nach Einzelleitformen erheben sich die folgenden Einwendungen:

Die Leitform kann 1. ganz fehlen. WEBER erwähnt ihr Vorkommen z. B. für Wiesloch überhaupt nicht.

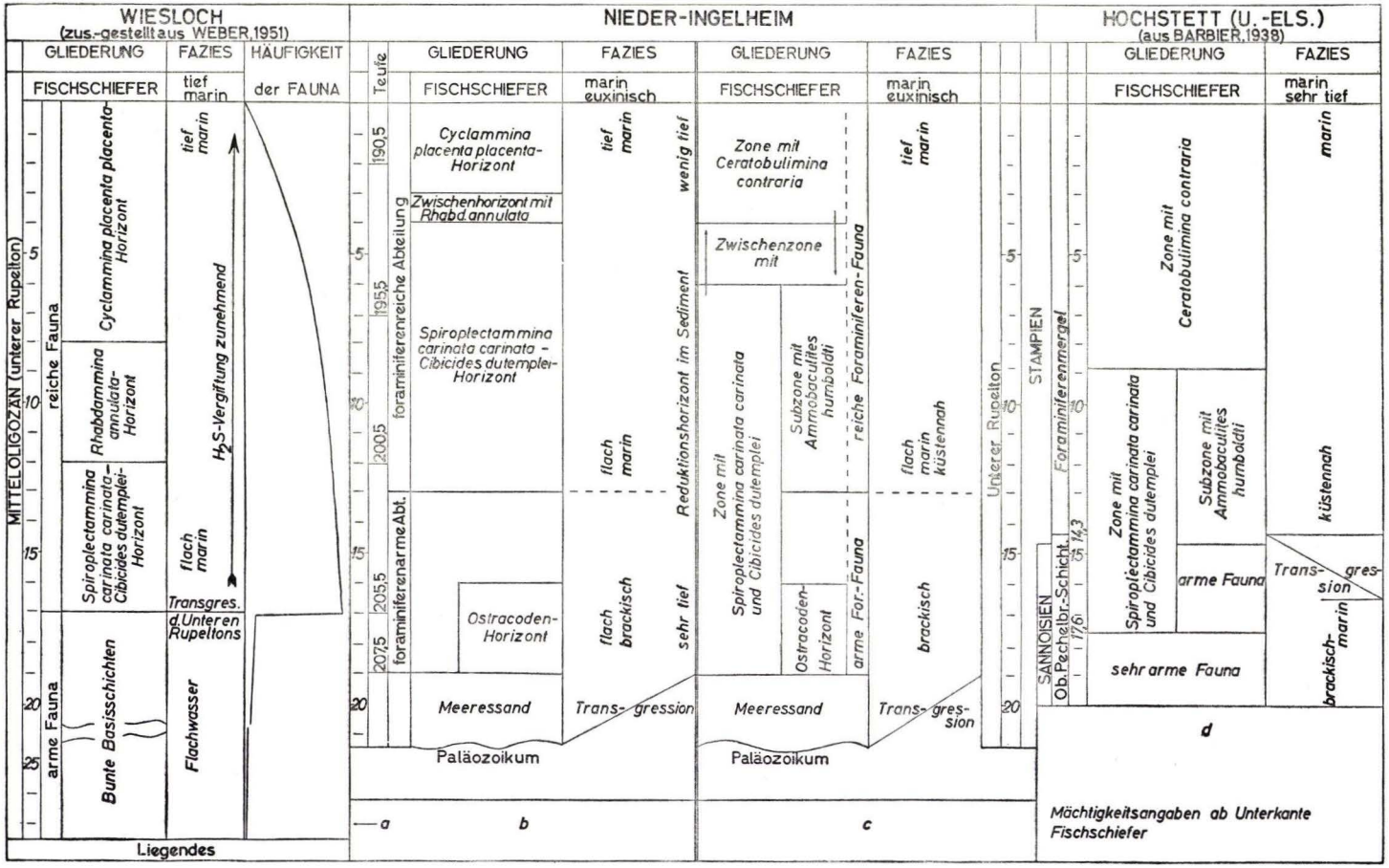


Abb. 4. Die Gliederung des Unteren Rupeltons im Rheintalgraben und Mainzer Becken.

2. nur in sehr geringer Anzahl vorkommen (z. B. im vorliegenden Profil).
3. aus biologischen Gründen in ihrer stratigraphischen Verbreitung schwanken, wie es ebenfalls im vorliegenden Profil der Fall ist.

Grundlage einer feinstratigraphischen Gliederung nach der Mikrofauna sollte daher nach Möglichkeit eine statistische Auswertung sein (vgl. auch TAUBERT 1942).

V. Umwelt und Fauna in ihrer Beziehung zum Sediment

1. Klimaverhältnisse

Die Rupelflora deutet auf mediterranes, vielleicht auch subtropisches Klima mit einem Jahresmittel um 20° C (WENZ 1921).

2. Die Temperaturverhältnisse im Rupelmeer

Im Schlämmrückstand bemerkt man vom Meeressand angefangen einen sehr hohen Kalkgehalt, der sich noch weiter steigert und nach einem Maximum, das etwa mit dem Häufigkeitsmaximum der Foraminiferen zusammenfällt, sehr schnell auf sehr kleine Werte abfällt. Im Fischschiefer ist schließlich kaum noch Kalk im Sediment vorhanden. Eine Erklärung ergibt sich aus folgenden Überlegungen: Meerwasser ist normalerweise mit Kalk übersättigt. Diese Übersättigung ist im Gegensatz zu anderen übersättigten Salzlösungen selbst im stark bewegten Küstenbereich sehr stabil. Wenn nun in den liegenden Schichten des Unteren Rupeltons der Kalkgehalt sehr hoch ist, so muß angenommen werden, daß zur Zeit der Ablagerung das Meer hier einmal sehr flach und auch, wie sich aus der Feinkörnigkeit des Sediments ergibt, ein Stillwassergebiet war. Infolgedessen ergibt sich bei den damaligen Klimaverhältnissen eine starke Durchwärmung des Wassers, bei der das Lösungsvermögen für Kalk überschritten wurde. Erst mit Annäherung an den Fischschiefer erfolgt eine stärkere Senkung und damit verbunden ein Temparaturabfall in den tieferen Wasserschichten, so daß der Kalk in Lösung erhalten blieb. Zu gleichen Schlüssen führt auch die morphologische Form des Mainzer Beckens, das erst zu dieser Zeit in die tektonischen Bewegungen im Rheintalgraben einbezogen wurde (Abb. 5).

Zum gleichen Ergebnis führt auch die Fauna. Reiches Benthos kann sich nur in gut durchlüftetem Bodenwasser entfalten. *Spiroplectammina carinata* ist in ihrem heutigen Verbreitungsareal als Bewohnerin flacher, warmer Schelfgebiete bekannt. D'Orbigny fand sie an der Küste der Adria, Brady bei den Philippinen.

Auf der anderen Seite sind die für die hangenden kalkarmen Schichten des Unteren Rupeltons charakteristischen Cyclamminen, wie die grob agglutinierenden Lituoliden allgemein, typische Bewohner arktischer Meere, wobei weniger die Wassertiefe als die Temperatur den ausschlaggebenden Faktor darstellt, doch ist wohl kaltes Wasser meist immer gleichbedeutend mit tieferem Wasser, wenn nicht durch Strömungen ein Ausgleich erfolgt.

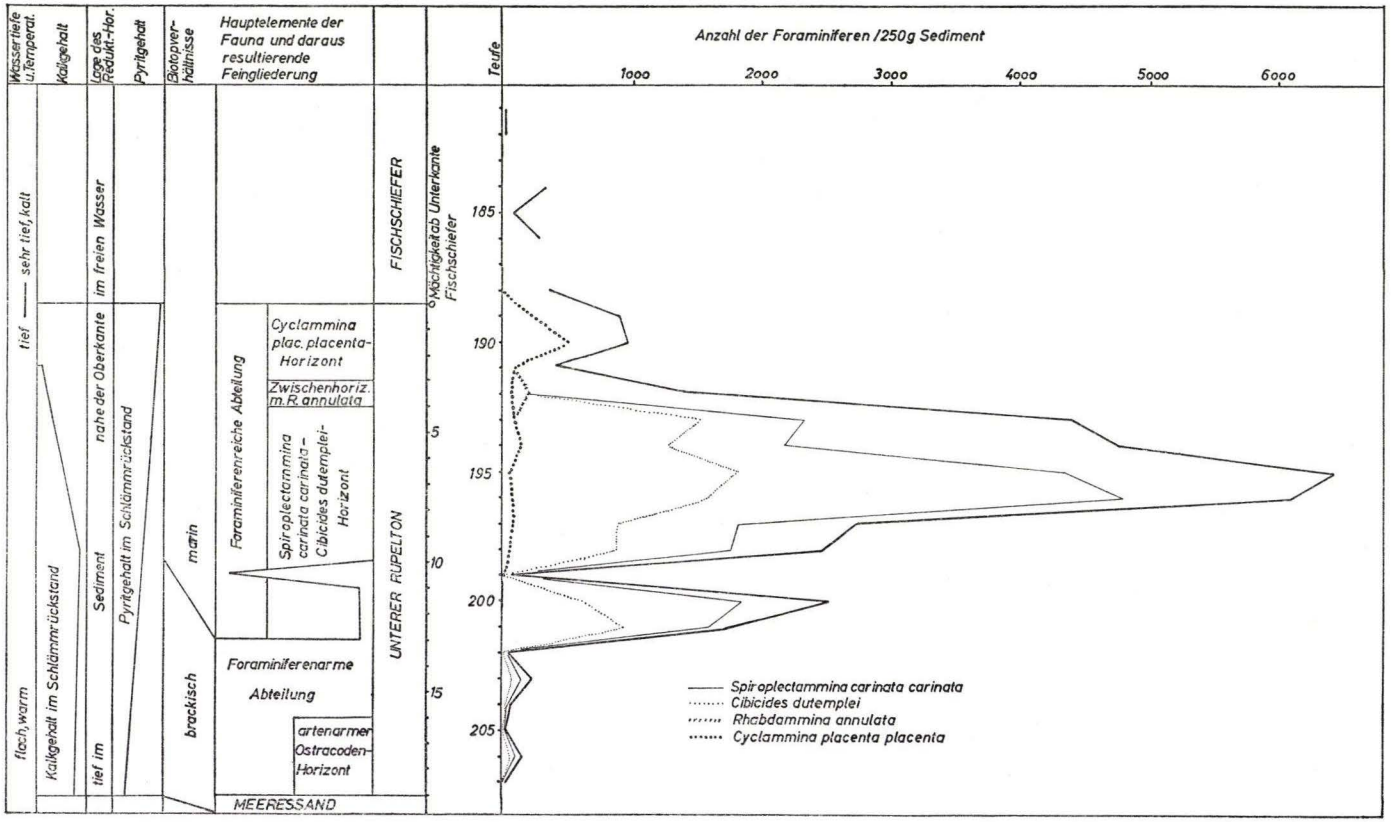


Abb. 5. Sedimentations- und Faunenverhältnisse im Unteren Rupelton von Nieder-Ingelheim

3. Umweltverhältnisse

A. Foraminiferenarme Abteilung

In der foraminiferenarmen Abteilung sind Ostracoden das die Gesamtfauna beherrschende Element. Foraminiferen treten völlig zurück. Die Ostracoden-Fauna setzt sich aus nur wenigen Arten zusammen. Artenarme aber zahlreiche Faunen wie hier sind im allgemeinen Anzeiger brackischer Verhältnisse (REMANE, in: HILTERMANN 1949). Es ist die Frage, wie bei Annahme brackischer Lebensbedingungen die paläogeographischen Verhältnisse gewesen sind.

Wie weiter oben schon begründet, kann die Wassertiefe nicht sehr groß gewesen sein. Nimmt man nun weiter an, daß an diesem Ort ein Hoch der alten Landoberfläche vorlag, worauf die geringe Mächtigkeit des Meeressandes (3 m) hindeutet, und in der Nähe ein Gewässer einmündete, so sind alle Vorbedingungen für die Annahme brackischer Verhältnisse gegeben. Auf oligozäne Entwässerungssysteme am Westrand des Mainzer Beckens haben W. WAGNER (1926) und unlängst auch K. W. GEIB (1950) hingewiesen. Hier an seinem Nordrand gegen den Taunus werden wohl ähnliche Bedingungen vorgelegen haben.

Für brackische Lebensbedingungen spricht auch die brackische Ausbildung der Oberen Pechelbronner Schichten im Rheintalgraben, deren Fauna sie ins Mitteloligozän verweist, die aber doch mit dem unteroligozänen Gesamtkomplex ein zusammengehöriges Ganzes bilden. Dabei spricht das Vorkommen von Foraminiferen in ihnen nicht gegen brackische Verhältnisse, da neben dem Salzgehalt die Temperatur einen sehr hohen Einfluß auf die Fauna ausübt (ROTTGARDT 1951).

Für die hier gegebene Deutung läßt sich auch das Profil der Bohrung Gaulsheim auswerten, in der ja die foraminiferenarme Abteilung bereits durch Meeressand vertreten wird. Es wird hier eine Rinne im Küstenbereich nahe dem Steilanstieg zum paläozoischen Gebirge vorgelegen haben, die zunächst mit grobem, später feiner werdendem Schutt aufgefüllt wurde.

B. Foraminiferenreiche Abteilung

Mit dem Einsetzen der reichen Foraminiferen-Fauna ist die Absenkung soweit fortgeschritten, daß das Gebiet jetzt vollständig in den marinen Bereich gelangt ist. Fauna und Sediment sprechen auch weiterhin noch für Flachwasserverhältnisse bei hohen Wassertemperaturen. Erst mit weitergehender Senkung und damit verbundener Zunahme der Wassertiefe erhalten Kaltwasserformen die ihnen zusagenden Lebensbedingungen und lösen die Warmwasserfauna ab. Mit der fortschreitenden Absenkung kommen Strömungen in den tieferen Wasserschichten, vielleicht infolge von Abschlußbarren an den Enden des Grabensystems — Burgundische Pforte im Süden und Mitteldeutsche Schwelle im Norden — zum Erliegen. Da somit verbrauchter Sauerstoff nicht mehr erneuert werden konnte, kam es zu einem Aufsteigen des Reduktionshorizontes aus den tieferen Schichten des Meeresbodens in immer höhere Bereiche. Mit dem Beginn des Fischschiefers befindet er sich dann im freien Wasser und behindert die Lebensbedingungen. Das Aufsteigen des Reduktionshorizontes äußert sich bereits im Unteren Rupelton in den häufigen Kümmerformen der Fauna seiner hangenden Schichten.

Auch im Pyritgehalt des Schlämmrückstandes drückt sich der Aufstieg des Reduktionshorizontes deutlich aus. Der Pyritgehalt nimmt gegen den Fischschiefer stark zu und beträgt zuletzt mehr als 80% des Gesamtrückstandes. Auch im Fischschiefer ist der Pyritgehalt noch sehr hoch, aber nur in feinster Verteilung in ihm enthalten. Ursache für diese Erscheinung ist die Anlagerung der im Bodenwasser vorhandenen geringen Eisenmengen an bereits vorhandenen Pyritkeimen. Je höher nun der Reduktionshorizont stieg, um so größer mußte die Pyritmenge werden, da ja in der Nähe der Sedimentoberkante mehr Wasser durch den Boden zirkulieren konnte und somit mehr Eisen zur Verfügung stand. Mit dem Einsetzen des Fischschiefers wurde bereits alles Eisen als Sulfid in feinster Verteilung über dem Meeresboden ausgefällt. Da die Löslichkeit von Pyrit in reduzierendem Medium praktisch gleich Null ist, war während der Diagenese kaum die Möglichkeit zur Bildung von Pyritkonkretionen vorhanden.

Wie stark übrigens die fazielle Ausbildung des Rupeltons im Mainzer Becken auf Grund paläogeographischer Gegebenheiten wechseln kann, soll hier kurz durch ein drittes Profil aus seinem westlichen Teil gezeigt werden.

Bohrung Zotzenheim bei Sprendlingen (Bl. Kreuznach)

—41,5 m Fischschiefer in normaler Ausbildung.

—44 m Unterer Rupelton. Grüngraue Mergel, nach unten sandiger werdend und den Übergang in Meeressand anzeigend. Im organischen Anteil des Schlämmrückstandes Gagatkohle, einige Ostracoden und unbestimmbare Muschelschalenreste. An Foraminiferen tritt nur die untypische *Bolivina beyrichi* auf, die aber auch aus Nachfall herstammen könnte.

—48 m mergeliger Meeressand mit kleinen Geröllen aus Quarz, Quarzit und Schiefer Characeenkalk.

—60,5 m Sannoisien[1]). In den obersten Schichten grüngraue Mergel, nach unten in weiße — bunte Mergel übergehend, die stellenweise erfüllt sind mit den Abdrücken von Schnecken und Muscheln. Im Schlämmrückstand außer sehr zahlreichen Chara-Früchten und Stengeln nur wenige Ostracoden und Gagatkohle.

—65,5 m Verwitterungsschutt der prätertiären Landoberfläche. Bunte kalkfreie feinsandige Tone, umgelagertes Rotliegendes.

+65,5 m Rotliegendes.

Der untere Rupelton ist hier in seiner Mächtigkeit stark reduziert und nur auf Grund petrographischer Merkmale zu erkennen.

Zusammenfassung

Die Foraminiferen-Fauna des Unteren Rupeltons im Mainzer Becken erlaubt nach ihrer wechselnden Zusammensetzung eine weitgehende Feingliederung in eine foraminiferenarme Abteilung im Liegenden und eine foraminiferenreiche Abteilung im Hangenden. Diese kann nach der Häufigkeit der in ihr vorkommenden Arten in einen unteren Horizont mit

Spiroplectammina carinata carinata und
Cibicides dutemplei

sowie einen oberen Horizont mit

Cyclammina placenta placenta bzw. *Ceratobulimina contraria*

[1]) Eine Beschreibung dieser Schichten siehe in W. Wagner: Das Auftreten von Unteroligozän im Mainzer Becken. — Notizbl. hess. L.Amt Bodenforsch., 83, 1955).

gegliedert werden. Ein dazwischenliegender Horizont zeigt eine große Verteilungsbreite der in ihm enthaltenen Foraminiferen aber nur hier häufiges Vorkommen von *Rhabdammina annulata* bzw. eine Vermischung der charakteristischen Faunenelemente.

Foraminiferenreiche und foraminiferenarme Abteilung werden faunistisch durch *Ammobaculites humboldti* getrennt, der in der foraminiferenarmen Abteilung nicht mehr vorkommt. Innerhalb der foraminiferenarmen Abteilung ist eine weitere Feingliederung mit Foraminiferen nicht möglich.

Die stratigraphischen Verhältnisse im Mainzer Becken stimmen damit gut überein mit denen des Oberrheintalgrabens. Da die Mächtigkeiten sowohl des Fischschiefers als auch des Unteren Rupeltons im Mainzer Becken die gleichen sind wie die im Oberrheintalgraben, geht daraus weiter hervor, daß die Senkung im erweiterten Oberen Rheingebiet eine gleichmäßige war, bei der der Graben keine Sonderstellung bezüglich eines stärkeren Senkungsbetrages einnimmt (W. WAGNER 1912).

Die Altersstellung der foraminiferenarmen Abteilung zum Rupel erfolgt auf Grund ihres Vorkommens über bzw. im Meeressand. Auf Grund faunistischer Vergleiche konnte damit die Stellung der Bunten Basisschichten von Wiesloch und wahrscheinlich auch der Oberen Pechelbronner Schichten von Pechelbronn in das Mitteloligozän datiert werden.

Die Fauna ist stark abhängig von Umweltfaktoren. Die foraminiferenarme Abteilung wird wegen der in ihr enthaltenen zahlreichen aber artenarmen Ostracoden-Fauna als brackisches Sediment gedeutet, wofür auch die paläogeographischen Verhältnisse und die Ausbildung des Sediments sprechen. Endgültige Aussagen hierüber können jedoch erst nach einer Prüfung der Ostracoden-Fauna gemacht werden. Mit dem Beginn der foraminiferenreichen Abteilung herrschen vollmarine Verhältnisse. Ihre liegenden Schichten sind in einem küstennahen, warmen Flachmeer zum Absatz gekommen. Die hangenden Schichten zeigen tieferes, kaltes Wasser an. Maßgebend für diese Deutung sind neben der Fauna die Gehalte an Kalk und Pyrit, die ein mit der Höhenlage der Proben wechselndes eindeutiges Verhalten zeigen. Mit zunehmender Wassertiefe steigt der Reduktionshorizont in immer höhere Bodenbereiche und schließlich mit dem Beginn des Fischschiefers ins freie Wasser auf. Deutlich wird dieser Aufstieg durch das häufige Auftreten von Kümmerformen in den oberen Schichten des Unteren Rupeltons und das bezeichnende Fehlen des Benthos im Fischschiefer.

Auf Grund paläogeographischer Gegebenheiten wechselt die fazielle Ausbildung des Unteren Rupeltons im Mainzer Becken sehr stark, wie an zwei weiteren Profilen gezeigt wird.

Schriftenverzeichnis

ANDREAE, A.: Die Foraminiferen-Fauna im Septarienthon von Frankfurt am Main und ihre verticale Verteilung. — Ber. senck. naturf. Ges., **1894**, S. 43—51, Frankfurt/M. 1894.

BARBIER, R.: Etude micropaléontologique des Terrains Stampiens du district d'Ohlungen (Bassin de Pechelbronn). — Bull. Serv. Carte géol. d'Alsace et de Lorraine, **5**, Strasbourg 1938.

BÖHL, A.: Beitrag zur Stratigraphie und Paläontologie der tertiären Ablagerungen im östlichen Mainzer Becken. — Abh. senck. naturf. Ges., **41**, S. 65—113, Frankfurt/M. 1928.

GEIB, K. W.: Neue Erkenntnisse zur Paläogeographie des westlichen Mainzer Beckens. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., (VI) **1**, S. 101—111, 5 Abb., Wiesbaden 1950.

HILTERMANN, H.: Klassifikation der natürlichen Brackwässer. — Erdöl und Kohle, **2**, S. 4—8, 8 Abb., 1 Tab., Hamburg 1949.

Paul, B.: Gliederung und Foraminiferenfauna des Rheintaltertiärs bei Bruchsal. — Mitt. Bad. Geol. L.-A., **12**, S. 1—52, 4 Fig., Freiburg/Br. 1938.

Rottgardt, D.: Mikroorganismen im Unteroligozän von Baden-Baden. — Schr. naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., **25**, Karl-Gripp-Festschr., S. 38—43, Kiel 1951.

Spandel, E.: Der Rupelton des Mainzer Beckens, seine Abteilungen und deren Foraminiferenfauna, sowie einige weitere geologisch-paläontologische Mitteilungen über das Mainzer Becken. — Ber. Offenb. Ver. Naturk., **50**, S. 1—174, 2 Taf., Offenbach 1909.

Taubert, W.: Foraminiferenstatistik zur Gliederung des turonen Plänermergels von Dresden. — N. Jb. Mineral. Geol. Paläontol., Beil.-Bd. Abt. B, **86**, S. 99—161, Stuttgart 1942.

Wagner, W.: Neuere Ergebnisse über die Gliederung und die Lagerung des Tertiärs im Kalisalzgebiet des Oberelsaß. — Mitt. Philomat. Ges. Els.-Lothr., **4**, S. 743—764, Straßburg 1912.

— Vergleich der jüngeren Tertiärablagerungen des Kalisalzgebietes im Oberelsaß mit denen des Mainzer Beckens. — Mitt. geol. L.-A. Els.-Lothr., 8, S. 273—287, Straßburg 1913.

— Erl. Geol. Karte von Hessen, 1:25000, Blatt Wöllstein-Kreuznach. Darmstadt 1926.

Weber, H.: Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär des Rheintalrandes bei Wiesloch in Baden. — Erdöl und Kohle, 4, S. 543—549, 1 Taf., 5 Abb., Hamburg 1951.

Wenz, W.: Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. Heidelberg (W. Ehrich) 1921.

Manuskript eingegangen am 17. 10. 1955.

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	48	S. 232—244	1 Tab.	Taf. 16—17	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Das Alter der Braunkohlen des Meißners, der Flöze 2 und 3 des Hirschberges und eines benachbarten Kohlenlagers bei Laudenbach

Von

GÜNTER PFLANZL, Marburg

Mit 1 Tabelle und den Tafeln 16—17

Vorwort

Für das Alter der Meißner Tertiärablagerungen gab es bisher keine sicheren Anhaltspunkte, da Fossilien, die eine Datierung ermöglichen, nicht gefunden wurden. Die bisherige Annahme, daß es sich um miozäne Schichten handelt (BEYSCHLAG 1886), beruht auf Analogieschlüssen, bei denen die petrographische Beschaffenheit der Sedimente und der Braunkohle zugrunde gelegt wurden.

Mit Hilfe der Pollenanalyse soll nun eine Klärung der Altersverhältnisse versucht werden. 1950 wurden vom Verfasser aus dem kurz zuvor begonnenen Tagebau auf dem Meißner 65 Kohlenproben entnommen, die sich im Abstand von 30 cm über das Flözprofil erstreckten. Zur Ergänzung wurden auch Proben aus den Bohrungen 5 und 73, sowie aus den Kohlenhalden der Grube Hassia, südlich Hausen und des Max Bär-Stollens südlich Bransrode herangezogen.

Zum Vergleich mit der Meißnerkohle dienten einige Kohlenproben aus den Flözen 2 und 3 vom Hirschberg, die mir Herr Dr. PLEIN freundlicherweise zur Verfügung stellte.

Westlich vom Meißner liegt 600 m südwestlich Laudenbach ein kleines, vermutlich allseitig von Verwerfungen umgrenztes Tertiärgebiet von 100 auf 150 m Ausdehnung. Um das Jahr 1890 wurde hier im Tiefbau die Braunkohle bis zur Erschöpfung des Lagers abgebaut. Die zur Untersuchung dieses Vorkommens verwandten Kohlenproben stammen aus dem verstreuten Haldenmaterial.

Die Anregung zu dieser Arbeit habe ich Herrn Professor Dr. KOCKEL zu verdanken. Von Herrn Professor Dr. THOMSON habe ich im Frühjahr 1950 eine erste Einführung in das Gebiet der Palynologie bekommen, wofür ich ihm an dieser Stelle herzlich danke.

Stratigraphie

Die Braunkohle des Meißners

In der Braunkohle des Meißners sind Pollen, deren Häufigkeitsmaxima im Pliozän und Jungmiozän liegen, selten. Soweit sie vorkommen, erreichen sie nur geringe Mengenanteile. Es sind die folgenden Pollen:

Pityosporites alatus
Pityosporites labdacus
Trivestibulopoll. betuloides
Intratriporopoll. instructus
Polyporopoll. undulosus
Polyvestibulopoll. verus
Polyporopoll. stellatus
Tricolporopoll. pseudocruciatus

Poll. labdacus hat im Gesamtdurchschnitt eine Häufigkeit von 3,5%, *Poll. microalatus* erreicht 1,6% und *Poll. verus* (allerdings nur in der Bohrung 73) 2,7%. Die übrigen Pollen bleiben im Schnitt weit unter 1% und treten nur gelegentlich auf. *Poll. stellatus, betuloides* und *alatus* sind äußerst selten.

In pliozänen und auch noch in obermiozänen Kohlen sind Pinaceenpollen meist häufiger als man sie in der Meißnerkohle antrifft. Auch die übrigen obengenannten Pollen kommen dort viel regelmäßiger vor. Einige während dieser Zeit sehr gewöhnliche Pollen fehlen in der Meißnerkohle sogar völlig. Es sind dies unter anderem *Poll. serratus, igniculus, absolutus, carpinoides, primarius* und *polyformosus.*

Diese Pollenverteilung zeigt, daß die Braunkohle des Meißners älter als pliozän sein muß. Auch obermiozänes Alter ist unwahrscheinlich, was durch die Anwesenheit von Pollen die im Obermiozän nicht mehr oder nur noch selten vorkommen, unterstrichen wird. Zu diesen Pollen gehören:

Monocolpopoll. areolatus
Porocolpopoll. vestibulum
Triatriopoll. bituitus
Triporopoll. rhenanus

Anderseits fehlen Pollen, die auf das Alttertiär beschränkt sind. An Pollen, deren Hauptverbreitung im Alttertiär liegt, die aber auch im mittleren Tertiär noch vorkommen können, sind vorhanden:

Triatriopoll. rurobituitus
Tricolpopoll. liblarensis
Tricolpopoll. liblarensis pseudoquisqualis
Tricolpopoll. setarius

Diese Pollen bleiben im durchschnittlichen Mengenanteil mit Ausnahme von *Poll. liblarensis* alle weit unter 1% und kommen nur ganz vereinzelt vor. *Poll. liblarensis* hat eine durchschnittliche Häufigkeit von 8,2%, ein in mittelteriären Kohlen nicht ungewöhnlicher Wert.

So eingeengt, kommt als Bildungszeit der Meißnerkohle nur noch das Miozän in Frage, und zwar in erster Linie dessen unterer bis mittlerer Zeitabschnitt, der durch das Pollenbild der rheinischen Kohle charakterisiert wird. Die oberoligozäne Kohle der Grube Emma bei Marxheim (MÜRRIGER & PFLUG 1952) und die vermutlich unteroligozäne Kohle der Tongrube Heskem bei Marburg (MÜRRIGER & PFLANZL) haben ein in vielen Zügen schon deutlich abweichendes Pollenbild mit charakteristischen Pollen, die unserer Kohle fehlen. Dagegen kommen folgende Pollen, die in miozänen Kohlen häufig sind, auch auf dem Meißner vor:

Tricolpopoll. henrici
Tricolporopoll. pseudocingulum
Tricolporopoll. villensis
Triatriopoll. rurensis
Porocolpopoll. vestibulum
Monocolpopoll. areolatus (nur in Bohrung 73 und 5)

Es sind dies zum großen Teil auch diejenigen Pollen, die auf dem Meißner die größten Mengenanteile aufweisen. Eine Ausnahme machen nur *Poll. vestibulum*, der im Durchschnitt unter 1% bleibt, in Einzelproben aber immerhin 4% erreichen kann, und *Poll. villensis*, der im Durchschnitt 2% ausmacht, aber bis auf 13% kommen kann. Der häufige *Poll. henrici* hingegen, mit durchschnittlich 22%, kann 37% erreichen, *Poll. pseudocingulum* mit 16% kann 48% erreichen und *Poll. rurensis* mit 15% kommt in einer Probe sogar auf 79%. *Poll. areolatus* weicht von den übrigen hier genannten Pollen insofern ab, als er nur in den Bohrungen 5 und 73 häufig vorkommt. In der Bohrung 5, an der Basis der Meißnerkohle, kann er bis 25% der gesamten Pollenmenge ausmachen, im Hauptflöz hingegen ist er äußerst selten.

Außer diesen genannten Massenpollen treten in der Meißnerkohle noch folgende Pollen in größeren Mengen auf:

Inaperturopoll. dubius
Triatriopoll. coryphaeus
Tricolpopoll. liblarensis
Tricolporopoll. kruschi

Davon haben *Poll. dubius* und *kruschi* wirklich hohe Werte (bis zu 51 bzw. 37%) nur in den Bohrungen 73 bzw. 5. Das Maximum dieser beiden Pollen fällt an sich in einen jüngeren Zeitabschnitt, als wir ihn für unsere Kohle annehmen. Ihr verhältnismäßig hoher Prozentsatz in der Meißnerkohle paßt aber sehr gut in den durch die übrigen Pollen gekennzeichneten Zeitabschnitt, wenn man bedenkt, daß diese Bohrungen die Moorrandfazies (Bohrg. 73)[1]) und die Basalschichten (Bohrg. 5)[2]) erfassen. Es herrscht hier der Taxodiaceen-Cupressineen-Bruchwald, wie ihn THOMSON (1950, S. 115) als Moorrandfazies in der rheinischen Braunkohle erkannt hat. Durch das

[1]) Bohrung 73 liegt auf dem südlichen Meißner, etwa 100 m südlich der Straße die von Schwalbenthal zum Viehhaus führt. Die 4 durchbohrten geringmächtigen Flöze bilden den Südrand des hier auskeilenden Kohlenlagers.

[2]) Bohrung 5 liegt zwischen den nördlichen und südlichen Tertiärmulden auf dem mittleren Meißner, wo der Basalt seine schmalste Stelle hat. Das in der Bransröder Mulde und im Tagebau einheitliche Flöz ist hier in 3 Teile gespalten. Das Basisflöz ist nur 1,1 m mächtig.

reichliche Vorkommen von *Poll. areolatus*, besonders in der Bohrung 5, enthält diese Fazies auch ein Element des Pinus-Sabal-Stillstandswaldes von THOMSON.

Bemerkenswert ist, daß *Poll. areolatus* in der Bohrung 5 nur in den tiefsten Teilen des Flözes vorkommt, in der Bohrung 73 jedoch zusammen mit *Poll. setarius* in seinen höchsten Teilen. Er ist also nicht auf einen älteren Teil der Kohle beschränkt, sondern ist faziesabhängig. Überhaupt läßt sich in der Meißnerkohle von unten nach oben keine Änderung des Pollenbestandes feststellen, die auf eine stratigraphische Entwicklung hinweist. Auch faziell ist das Flöz in der Beckenmitte relativ einheitlich, und die horizontalen Faziesunterschiede zu den Rändern sind größer als die vertikalen.

In vielen Zügen stimmt die Pollenführung der Meißnerkohle mit der der rheinischen Braunkohle überein, und zwar ist nach der Einteilung von REIN (1950, S. 73) die Übereinstimmung mit dem unteren Drittel des rheinischen Hauptflözes am besten. Das betrifft in erster Linie die häufigeren Pollen. Dazu paßt auch das nahezu völlige Fehlen von *Poll. serratus* am Meißner. Unterschiede liegen in den geringen Werten von *Poll. edmundi* und im völligen Fehlen von *Poll. manifestus* und *solidus*, zwei alttertiären Relikten der rheinischen Kohle. Da diese beiden Pollen auch in der rheinischen Kohle sehr selten sind, dürfte ihr Fehlen kaum einen bedeutenden Altersunterschied anzeigen, und es ist anzunehmen, daß in den Grenzen der Genauigkeit, die die palynologische Stratigraphie zuläßt, beide Kohlen ein ungefähr gleiches Alter haben.

In der genaueren Alterseinstufung der rheinischen Kohle stimmen die verschiedenen Bearbeiter nicht ganz überein. Man schwankt zwischen Oberoligozän und Unter- bis Mittelmiozän. Einen sicheren Anhaltspunkt für die Datierung unserer Kohle kann man hier also nicht gewinnen. Da sich nun aber die Pollenbilder der schon genannten oberoligozänen Kohle von Marxheim und der vermutlich unteroligozänen Kohle von Hesken deutlich vom rheinischen Bild unterscheiden, ist ein unter- bis mittelmiozänes Alter der Braunkohle des Meißners am wahrscheinlichsten.

Die Braunkohle des Hirschberges

Westlich des Altmorschen-Lichtenauer Grabens liegt der Hirschberg in ähnlicher geologischer Position wie der Meißner auf seiner Ostseite. Ein Vergleich der Hirschberger Kohlen mit denen des Meißners ist daher von Interesse. Mir standen dazu einige Kohlenproben aus den Flözen 2 und 3 des Hirschberges zur Verfügung.

Es ergeben sich einige Unterschiede zur Meißnerkohle. In der Meißner Braunkohle wurden folgende am Hirschberg vorkommende Pollen nicht gefunden:

Laevigatispor. pseudomaximus
Zonalopoll. igniculus
Zonalopoll. viridifluminipites
Pityospor. absolutus
Monocolpopoll. serratus
Tetracolporopoll. kirchheimeri

Poll. kirchheimeri ist am Hirschberg selten, immerhin wurden 8 Exemplare gefunden. Die übrigen 5 genannten Pollen erreichen alle nicht ganz 1%, kommen aber regelmäßig und nicht nur in einzelnen Exemplaren vor. Die Pollen von Tsuga und Abies sind, wenn sie in großer Zahl auftreten, für das Jungtertiär typisch.

Weiter trifft man in der Hirschberger Kohle eine Reihe von Pollen, die auch in der Meißnerkohle zu finden sind, hier aber längst nicht die Bedeutung und Häufigkeit wie auf dem Hirschberg erlangen. Dazu gehören:

Inaperturopoll. polyformosus
Tricolporopoll. cingulum pusillus
Periporopoll. stigmosus

Poll. polyformosus erreicht eine Häufigkeit von 17%, *Poll. cingulum pusillus* 11% und *Poll. stigmosus* ist mit rund 1% vertreten. Die ersteren beiden Pollen können in der rheinischen Braunkohle ziemlich häufig werden.

Auf Alttertiär hinweisende Pollen (wie die am Meißner äußerst seltenen *Spor. pseudodorogensis*, *Poll. plicatus* und *setarius*) wurden in der Hirschberger Braunkohle nicht gefunden.

Der übrige Pollenbestand ist dem vom Meißner recht ähnlich, so daß die Entstehung der Kohle auch in das Miozän gelegt werden muß. Die aufgezeigten Unterschiede könnten fazieller Natur sein, doch spricht die Nähe der beiden Berge (6 km) eher für eine geringe zeitliche Differenz. Während die Meißnerkohle die beste Übereinstimmung mit dem unteren Drittel der rheinischen Braunkohle aufweist, sind die Flöze 2 und 3 des Hirschberges mit dem oberen Drittel dieser Kohle vergleichbar. Die Braunkohle des Hirschberges gehört also vermutlich in das mittlere Miozän.

Die Braunkohle bei Laudenbach

Die südlich Laudenbach gefundene Braunkohle ist deutlich älter als die vom Meißner, da sie eine ganze Reihe alttertiärer Pollen enthält. Zu diesen alttertiären Pollen gehören:

Cicatricosospor. pseudodorogensis
Triplanospor. sinuosus
Monocolpopoll. tranquillus
Triatriopoll. excelsus turgidus
Triatriopoll. quietus
Intratriporopoll. indubitabilis
Intratriporopoll. rhizophorus
Intratriporopoll. rhizophorus burghasungensis
Tricolpopoll. spinosus
Tricolporopoll. ignavus
Triporopoll. megagranifer
Triporopoll. robustus
Triporopoll. regillus

Davon haben *Poll. tranquillus*, *quietus* und *megagranifer* eine durchschnittliche Häufigkeit von über 2%. Maximal kommt *Poll. megagranifer* in einer Probe auf 20%, die beiden anderen auf 5%. *Poll. robustus* kann 7% erreichen. *Poll. spinosus* kommt nicht ganz auf 1%, ist aber sehr regelmäßig vorhanden. Auch die restlichen genannten Pollen erreichen 1% nicht. *Spor. pseudodorogensis* ist sehr selten.

Zu diesen typisch alttertiären Pollen treten noch einige weitere, die ihren Schwerpunkt ebenfalls im Alttertiär haben, aber noch vereinzelt bis ins mittlere Tertiär vorkommen. Dies sind:

Tetracolporopoll. manifestus
Tetracolporopoll. kirchheimeri
Tetracolporopoll. sapotoides
Triatriopoll. rurobituitus

Poll. rurobituitus hat durchschnittlich 8%, *Poll. manifestus* nicht ganz 2%, die übrigen bleiben unter 1%.

Von den am Meißner und Hirschberg vorkommenden Pollen sind diejenigen, die hauptsächlich im jüngeren Tertiär hervortreten, entweder noch nicht erschienen oder spielen nur eine ganz untergeordnete Rolle. Es fehlen z. B. völlig die Pollen, die zu den Gattungen *Sciadopitys*, *Tsuga*, *Carya*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Liquidambar* und *Fagus* gehören. Von Pinaceenpollen wurde nur ein einzelnes Exemplar von *Poll. microalatus* gefunden. In ganz geringen Mengen kommen *Poll. carpinoides* und *stellatus* vor.

Den Hauptanteil am Pollenspektrum haben dagegen in der Laudenbacher Kohle folgende Pollen:

Tricolpopoll. liblarensis
Triatriopoll. rurobituitus
Tricolpopoll. microhenrici
Triatriopoll. plicatus
Inaperturopoll. dubius
Monocolpopoll. tranquillus
Triporopoll. megagranifer
Triatriopoll. quietus
Tricolporopoll. ventosus

Mit Abstand die Spitze hält *Poll. liblarensis* mit durchschnittlich 48%. Es folgen *Poll. rurobituitus* mit 8% und *Poll. microhenrici* mit 4%. *Poll. plicatus*, *megagranifer* und *dubius* haben je 3%, die restlichen ungefähr 2,5%. Nach Thomson & Pflug (1953, S. 46) haben *Poll. microhenrici*, *plicatus* und *tranquillus* ihre Schwerpunkte im höheren Eozän bis tiefem Oligozän, *Poll. liblarensis* ist Massenpollen im Eozän, und *Poll. megagranifer* geht nicht über das Alttertiär hinaus.

Ein Vergleich der Laudenbacher Braunkohle mit der von Mürriger & Pflug (1951) untersuchten Braunkohle von Burghasungen ergibt einige übereinstimmende Merkmale, die ein gleiches Alter beider Kohlen wahrscheinlich machen. Die Burghasunger Kohle wird nach dem palynologischen Befund von den Autoren in das höhere Eozän bis Unteroligozän gestellt. Ebenso wie hier fehlen in der Laudenbacher Kohle *Poll. henrici* und *pseudocingulum* fast völlig. *Poll. microalatus* erreicht in der Burghasunger Kohle nicht einmal 1%. *Poll. plicatus* kommt dagegen in beiden Kohlen auf größere Werte. All das steht im Gegensatz zur rheinischen Kohle. Die Laudenbacher und die Burghasunger Kohle enthalten auch beide die alttertiären *Poll. liblarensis fallax*, *excelsus*, *spinosus* und *tranquillus*. *Poll. tranquillus* erreicht in Burghasungen allerdings viel höhere Werte als in Laudenbach. In der von Potonié (1934) untersuchten

Braunkohle des Geiseltales kommt dieser Pollen nur selten mit Werten über 1% vor. THIERGART (1940) nimmt an, daß hohe Palmenwerte für das Unteroligozän bezeichnend seien. *Poll. liblarensis* erreicht in Laudenbach bedeutend größere Mengenanteile (48%) als in Burghasungen (8%). Zum Vergleich enthält die ungefähr mitteleozäne Helmstedter Braunkohle nach PFLUG (1952) 31,7% an *Poll. liblarensis*, die gleich alte Geiseltalkohle enthält nach POTONIÉ (1934) 15% (zahlreiche Einzelproben kommen allerdings auf über 30 und 40%).

Die Unterschiede zwischen der Laudenbacher und der Burghasunger Kohle lassen sich faziell deuten. Die außerordentlich hohen Werte an *Poll. liblarensis* weisen auf ein offenes Niedermoor hin (vgl. THOMSON 1950, PFLUG 1952). Der Pollenreichtum der Proben und ihr verhältnismäßig geringer Gehalt an Geweberesten weisen in die gleiche Richtung. Dann hat man aber nur relativ geringe Mengen von *Poll. cingulum*, *dubius*, *tranquillus* und *Tetradopoll.* zu erwarten, wie es in der Laudenbacher Kohle auch tatsächlich der Fall ist.

Als Merkmale gegen ein höheres, mitteleozänes Alter der Laudenbacher Kohle könnte man das Fehlen einiger für die Helmstedter und Geiseltalbraunkohle typischer Pollen aufführen. Vor allen Dingen fehlt der wichtige *Poll. pompeckji*, der in diesen beiden Kohlen sehr verbreitet ist und vereinzelt auch noch in der Burghasunger Kohle vorkommt. Er scheint in eozänen Kohlen nie zu fehlen. Von den 8 Pollen, die PFLUG (1952, S. 120) für die Helmstedter Oberflöze angibt, die aber in der Borkener Braunkohle (die er für jünger hält) fehlen, kommt in Laudenbach nur *Poll. pseudodorogensis* vor. Sichere stratigraphische Schlüsse erlauben diese Unterschiede allerdings nicht.

Zwischen die rheinische und die Burghasunger Braunkohlen schieben sich zeitlich noch die oberoligozäne Braunkohle der Grube Emma bei Marxheim (MÜRRIGER & PFLUG 1952) und die vermutlich unteroligozäne Kohle von Heskem bei Marburg. Die Pollen, die für diese Kohlen typisch sind, (*Spor. heskemensis*, *marxheimensis*, *dorogensis*, *maximus*, *primarius*, *Poll. emmaensis*) fehlen in Laudenbach. Andere (*Poll. tranquillus*, *plicatus*, *rhizophorus*, *megagranifer*, *robustus*) sind in Heskem und Marxheim viel seltener, als man sie in Laudenbach antrifft. Demnach ist die Laudenbacher Kohle älter als diese Kohlen, da eine rein fazielle Erklärung für die gefundenen Unterschiede unwahrscheinlich ist.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Braunkohle von Laudenbach ein gleiches Alter hat wie diejenige von Burghasungen. Deren Alter wird als unteroligozän bis obereozän angenommen. Eine völlige Sicherheit für diese Datierung ist gegenwärtig allerdings noch nicht erreichbar, da es an sicher datiertem Vergleichsmaterial mangelt.

Zur Morphologie der Pollen

Die morphologischen Bezeichnungen wurden hauptsächlich von R. POTONIÉ (1934) übernommen. Auch von THOMSON & PFLUG (1953) stammen zahlreiche Termini. Einige nicht ganz eindeutige, oder in unterschiedlichem Sinn gebrauchte Ausdrücke werden im folgenden so definiert, wie sie hier angewandt werden.

Punktierung (POTONIÉ): Punktförmige Zeichnung der Exine in senkrechter Aufsicht. Die Punktierung beruht auf einer Exinenstruktur, Skulptur ist nicht feststellbar.

Fleckung (POTONIÉ), syn. Maculierung (POTONIÉ): Verwaschen rundliche Flecke der Exine in senkrechter Aufsicht. Die Umgrenzung der Flecke ist unscharf, ihre Ausdehnung etwas größer als die der Punkte.

Sulcus (POTONIÉ), syn. Colpus (ERDTMAN): Meridional gestreckte Furche. Sie besteht aus einer Einknickung der Exine. Die Exoexine ist in ihrem Bereich, zumindest in ihren tiefsten Teilen, stets reduziert.

Altitudo (POTONIÉ), syn. Wulst (POTONIÉ), Caverna (PFLUG): Den Sulcus seitlich begleitende Verdickung oder Aufblähung der Exine.

Rimula (POTONIÉ), syn. brevicolpate, brevissimicolpate (ERDTMAN): Meridional gestreckte schlitzförmige Pore in einer oder mehreren Exinenlamellen.

Scissura (lat. = Schlitz), syn. Äquatorialruga (POTONIÉ), Ruga (PFLUG): Äquatorial gestreckte, ovale bis schlitzförmige Pore in einer oder mehreren Exinenlamellen. (Wir vermeiden den Ausdruck Ruga, da es sich nicht um eine Falte handelt.)

Tenuitas (POTONIÉ): Dünne, die Pore überspannende Exinenlamelle.

Systematischer Teil

Eine Diagnose wird im folgenden nur bei neuen und bei solchen Formen gegeben, die von den Beschreibungen der maßgeblichen Autoren in einzelnen Zügen etwas abweichen. Weitere Diagnosen findet man bei THOMSON & PFLUG (1953), in mehreren Arbeiten von POTONIÉ, bei THIERGART (1937) und anderen Autoren.

Bei Neubeschreibungen ist die zuerst genannte Abbildung maßgebend.

Die systematische Anordnung entspricht derjenigen von THOMSON & PFLUG (1953).

Die Präparate für diese wie auch für die Arbeit von MÜRRIGER & PFLANZL (1955) befinden sich im Geol. Inst. d. Univ. Marburg.

Oberabteilung: Sporites.

Abteilung: Triletes.

Corrugatisporites cf. *solidus* (R. POT. 1934).

Polansicht dreieckig, mit convexen Seiten. Umriß leicht unduliert. Y-Marke lang und schmal, gegen die Mitte etwas breiter werdend. Exine 3 μ dick, stark lichtbrechend. Oberfläche durch flache Kuppen wie gehämmertes Silber erscheinend.

34—37 μ, Laudenbach, Taf. 16 Fig. 1.

Abteilung: Monoletes

Cicatricososporites pseudodorogensis tenuistriatus n. subsp.

Seitenansicht bohnenförmig. Exine tiefbraun, etwa 4 μ dick. Im Abstand von $1\frac{1}{2}$ μ laufen in Längsrichtung Rillen über die Oberfläche, die Leisten gleicher Breite zwischen sich lassen. Gegen die Mitte, wo die Spore höher wird, spalten sich viele Rillen.

55—75 μ, Laudenbach, Taf. 16 Fig. 5.

Oberabteilung: Pollenites.

Abteilung: Inapertures.

Inaperturopollenites gespringensis n. sp.

Unregelmäßig zerknittertes Vieleck von meist tetraederähnlicher Gestalt. Oftmals eine Seite so eingeknickt, daß eine zweizipfelige Form entsteht. Exine hyalin, 1—1½ μ dick. Manchmal eine Ecke mit zungen- bis hakenartigem Vorsprung.

28—32 μ, Laudenbach, Taf. 17 Fig. 26.

Abteilung: Brevaxones.

Triatriopollenites coryphaeus (R. POT. 1931).

Von R. POTONIÉ wurden glatte Formen als *Poll. coryphaeus* (mit 22,8—26,5 μ) beschrieben, während er die schwach punktierten als *Poll. coryphaeus punctatus* bezeichnete. Eine kleinere Form von 19—22,8 μ trennte er als *Poll. microcoryphaeus* ab (R. POTONIÉ 1931). Da diese Formen alle ineinander übergehen, wurden sie hier zusammengefaßt. Die Unterscheidung von *Triporopoll. coryloides* PF. gelingt nicht immer.

In der Bohrung 5 kommen kleine *coryphaeus*-artige Pollen mit sekundären Einfaltungen vor (Taf. 17 Fig. 27, 28), vielleicht vergleichbar mit *Poll. coryphaeus gracilis* R. POT. 1931 (siehe POTONIÉ 1951, Taf. 20 Fig. 40. Die gleiche Abbildung wurde allerdings 1931 als *Poll. coryphaeus punctatus* bezeichnet). Während bei *Triatriopoll. plicatus* (R. POT.) die Falten bogenförmig von Pore zuPore laufen, verbinden sie hier die Seitenmitten.

Triatriopollenites sp.

Polansicht dreieckig, mit schwach convexen Seiten. Seitenansicht dick linsenförmig. Große ovale Poren, deren Längsachse (7 μ) im Äquator liegt. Pore von einer dünnen Membran der Endoexine geschlossen, die sich schon etwas vor dem Porenrand von der Exoexine ablöst. Stumpfe Stacheln (1½—2 μ hoch) mit weiten Lücken (5 μ) dazwischen.

32—35 μ, Hirschberg, Taf. 16 Fig. 2.

Caprifoliaceae? Vgl. *Lonicera xylosteum* bei BERTSCH 1942, S. 125, Fig. 12.

Triatriopollenites plicatus (R. POT. 1934).

Häufigkeitsmaxima in zwei Größengruppen:

20—27 μ, 30—35 μ, Laudenbach.

Triatriopollenites quietus purus n. subsp.

Polansicht dreieckig, mit geraden oder nur schwach convexen Seiten. Poren nach innen oft durch einen feinen Bogen abgeschlossen (Atrium?). Exine bis zu 1 μ dick, hyalin.

10—15 μ, Laudenbach, Taf. 17 Fig. 30, 31.

Tabelle 1. Zusammenstellung der Sporen, Pollen und ihrer Fundpunkte

Erläuterung: Die Zahlen geben den prozentualen Anteil an.
+ = Der Pollen ist mit weniger als 1% vertreten. . = Der Pollen ist selten.

	Meißner, Tagebau	Meißner, Bohrung 73	Meißner, Bohrung 5	Meißner, Grube Hassia	Hirschberg, Flöz II	Hirschberg, Flöz III	Laudenbach, Alte Zeche
Concavispor. acutus Pf. 1953							+
Stereispor. stereoides (R. Pot. + Ven. 1934)	.	+					+
Stereispor. stictus (Wolff)	.						
Laevigatispor. neddeni (R. Pot. 1931)						.	+
Laevigatispor. pseudomaximus Pf. + Th. 1953						+	
Reticulatispor. caelatus (R. Pot. 1934)						.	
Corrugatispor. cf. *solidus* (R. Pot. 1934)							+
Triplanospor. sinuosus Pf.	+						+
Laevigatospor. haardti (R. Pot. + Ven. 1934)	+	+	+				+
Verrucatospor. alienus (R. Pot. 1931)	.	+					+
Verrucatospor. favus (R. Pot. 1931)	+						+
Reticuloidospor. secundus (R. Pot. 1934)			+				
Cicatricosospor. pseudodorogensis (R. Pot. 1951)							+
Monocolpopoll. tranquillus (R. Pot. 1934)							3
Monocolpopoll. areolatus (R. Pot. 1934)	.	2	23				+
Monocolpopoll. serratus (R. Pot. + Ven. 1934)	.			+		+	
Inaperturopoll. dubius (R. Pot. + Ven. 1934)	3	14	5	5	8	6	3
Inaperturopoll. gespringensis n. sp.							1
Inaperturopoll. hiatus (R. Pot. 1932)	+	+	1		+	1	+
Inaperturopoll. polyformosus (Thiergart 1937)						19	
Zonalopoll. igniculus (R. Pot. 1931)						+	
Zonalopoll. viridifluminipites (Wodeh.)						.	

Tabelle 1. Fortsetzung

	Meißner, Tagebau	Meißner, Bohrung 73	Meißner, Bohrung 5	Meißner, Grube Hassia	Hirschberg, Flöz II	Hirschberg, Flöz III	Laudenbach, Alte Zeche
Pityospor. labdacus (R. Pot. 1932)	3	2	+	4	4	4	+
Pityospor. microalatus (R. Pot. 1932)	2	1	2	2	2	6	
Pityospor. absolutus (Thiergart 1937)					.	.	
Triatriopoll. excelsus turgidus Pf. 1953							+
Triatriopoll. rurensis Pf. + Th. 1953	15	3	+	10	18	2	2
Triatriopoll. rurobituitus Pf. 1953	+	+		+			8
Triatriopoll. bituitus (R. Pot. 1931)	2	+		2	2	+	+
Triatriopoll. coryphaeus (R. Pot. 1931)	8	4	19	13	11	1	1
Triatriopoll. quietus (R. Pot. 1931)							2
Triatriopoll. plicatus (R. Pot. 1934)							3
Triatriopoll. sp. Taf. 16 Fig. 2					.		
Triatriopoll. sp., Taf. 16 Fig. 7	.	.					
Triporopoll. coryloides Pf. 1953	2	3		1	3		
Triporopoll. rhenanus (Thomson 1950)	1	.			2		+
Triporopoll. megagranifer (R. Pot. 1931)							3
Triporopoll. robustus Pf. 1953							1
Trivestibulopoll. betuloides Pf. 1953	+	+		.	+		
Trivestibulopoll. petrii n. sp.	.						
Subtriporopoll. simplex (R. Pot. 1932)	+	+			+	1	
Intratriporopoll. instructus (R. Pot. + Ven. 1934)	+	+		+			
Intratriporopoll. indubitabilis (R. Pot. 1934)							+
Intratriporopoll. rhizophorus (R. Pot. 1934)							+
Polyvestibulopoll. verus (R. Pot. 1934)	+	3	+	+	1	+	
Polyporopoll. carpinoides Pf. 1953	.	.					
Polyporopoll. stellatus (R. Pot. 1932)		+				+	+
Polyporopoll. undulosus (Wolff 1934)	+	+	+		1	+	

Tabelle 1. Fortsetzung

	Meißner, Tagebau	Meißner, Bohrung 73	Meißner, Bohrung 5	Meißner, Grube Hassia	Hirschberg, Flöz II	Hirschberg, Flöz III	Laudenbach, Alte Zeche
Porocolpopoll. rotundus (R. Pot. 1931)	+	+			2		
Porocolpopoll. vestibulum (R. Pot. 1931)	+	+	3	+			+
Dicolpopollis kockeli n. sp.	+	2	2		1		
Dicolpopollis simoni n. sp.		.	.				
Tricolpopoll. henrici (R. Pot. 1931)	13	21	1	33	11		+
Tricolpopoll. henrici solus (R. Pot. 1931)	+	+	1				
Tricolpopoll. asper Pf. + Th. 1953	+						
Tricolpopoll. densus Pf. 1953	+			+			
Tricolpopoll. microhenrici (R. Pot. 1932)	4	2		6	1	22	4
Tricolpopoll. liblarensis (Thomson 1950)	8	7	2	11	11	3	48
Tricolpopoll. liblarensis pseudoquisqualis (R. Pot. 1951)							+
Tricolpopoll. liblarensis fallax (R. Pot. 1934)							+
Tricolpopoll. regillus (R. Pot. 1934)							+
Tricolpopoll. gertrudae (R. Pot. 1931)	+	+	+	+	2	1	+
Tricolpopoll. megagertrudae (R. Pot. 1931)	+	+	2	+	+		+
Tricolpopoll. spinosus (R. Pot. 1931)	.						+
Tricolpopoll.? laesus n. subsp.	+						
Tricolporopoll. microreticulatus Pf. + Th. 1953	+	+					
Tricolporopoll. pseudocingulum (R. Pot. 1931)	12	16	2	1	7	3	+
Tricolporopoll. villensis (Thomson 1950)	1	2		+		+	+
Tricolporopoll. cingulum fusus (R. Pot. 1931)	2	+		+		22	4
Tricolporopoll. cingulum cf. *fusus* (R. Pot. 1931)							+
Tricolporopoll. cingulum pusillus (R. Pot. 1934)	+	1					
Tricolporopoll. exactus (R. Pot. 1932)	2	1		+	1	1	+
Tricolporopoll. exactus megaexactus (R. Pot. 1932)	1	+		+	2		

Tabelle 1. Fortsetzung

	Meißner, Tagebau	Meißner, Bohrung 73	Meißner, Bohrung 5	Meißner, Grube Hassia	Hirschberg, Flöz II	Hirschberg, Flöz III	Laudenbach, Alte Zeche
Tricolporopoll. exactus brühlensis (THOMSON 1950)	+	+	+	+		+	+
Tricolporopoll. euphorii (R. POT. 1931)	+			+	+		+
Tricolporopoll. edmundi (R. POT. 1932)	+	1					.
Tricolporopoll. hedwigae n. sp.	+	+					
Tricolporopoll. kruschi analepticus (R. POT. 1934)	1	+	16	1	+	+	+
Tricolporopoll. kruschi accessorius (R. POT. 1934)	+		18				+
Tricolporopoll. pseudocruciatus (R. POT. 1931)	.	.				1	
Tricolporopoll. genuinus (R. POT. 1934)	+	+					
Tricolporopoll. cf. *porasper* PF. 1953	+						
Tricolporopoll. ignavus (R. POT. 1934)							+
Tricolporopoll. iliacus (R. POT. 1931)	+	+		1		+	+
Tricolporopoll. microiliacus PF. + TH. 1953	+						
Tricolporopoll. margaritatus (R. POT. 1931)	1			2		+	+
Tricolporopoll. propinquus (R. POT. 1934)	+	+	+	+		+	.
Tricolporopoll. ventosus (R. POT. 1931)	2	+		+	+	+	3
Tetracolporopoll. manifestus (R. POT. 1932)							1
Tetracolporopoll. sp., Taf. 16 Fig. 16							+
Tetracolporopoll. kirchheimeri (REISSINGER)							+
Tetracolporopoll. decolorus n. sp.							+
Periporopoll. stigmosus (R. POT. 1931)	.				1	1	
Periporopoll. perforatus (R. POT. 1932)	.	+					
Tetradopoll. callidus (R. POT. 1931)	3	+		+	4	+	1
Tetradopoll. ericius (R. POT. 1931)	2	+		+	1	1	+
Tetradopoll. roboreus (R. POT. 1931)	+						

Der Pollen entspricht dem von POTONIÉ 1931, Fig. 14 als *Poll. quietus* R. POT. abgebildeten Exemplar. Der von POTONIÉ 1934, Taf. 4 Fig. 18 unter dem gleichen Namen abgebildete Pollen unterscheidet sich bei sonst großer Ähnlichkeit durch die Y-förmige Zeichnung (Solutionsbahn) der Endoexine. Die von THOMSON & PFLUG 1953, S. 81 unter dem gleichen Namen beschriebenen und abgebildeten Pollen dürften mit den Originalen nicht übereinstimmen.

Triatriopollenites sp.

Polansicht gebrochen dreieckig. Seitenansicht linsenförmig. Große ovale Poren mit der Längsachse (bis zu 6½ μ ∅) im Äquator. Starke Lippenbildung, Abspaltung der Intexine undeutlich. Exine bis 1 μ dick, hyalin.

27—29 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 7.

Trivestibulopollenites petrii n. sp.

Polansicht gebrochen dreieckig. Seitenansicht dick linsenförmig. Exoexine an den Ecken ballonartig vorgewölbt, ein sehr großes Vestibulum einschließend, das bis überhalbkugelig entwickelt sein kann. Endoporus gleichgroß oder nur wenig größer als Exoporus. Exine zweischichtig, 1½—2 μ dick, hyalin bis schwach punktiert.

22—27 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 4.

Abteilung: Dicolpales n. turm.

Diagnose: Zwei sich gegenüberliegende Sulci, durch die eine Symmetrieebene verläuft. Die beiden Pole gleich oder ungleich ausgebildet.

Dicolpopollis n. gen.

Diagnose: siehe bei *Dicolpopollis kockeli*.

Dicolpopollis kockeli n. sp.

Vorderansicht ungleichmäßig oval (beilförmig) bis fast rund, ein Pol abgeflacht, der andere abgerundet, die breiteste Stelle zum abgeflachten Pol hin verschoben. Seitenansicht schlank oval. Polansicht rundlich, oval bis zweilappig. Die zwei sich gegenüberliegenden Sulci treffen am abgerundeten Polende (proximaler Pol) zusammen, am abgeflachten nicht. Die helle Exine bei sehr starker Vergrößerung zweischichtig, ½—1 μ dick, dicht granuliert.

16—19 μ, Meißner, Hirschberg, Taf. 16 Fig. 9, 10, 11, 12.

Dicolpopollis simoni n. sp.

Seitenansicht spindelförmig, mit spitz zulaufenden Polen. Polansicht oval bis zweilappig, mit Einschnürungen an den Längsseiten. Die beiden Sulci lang und schmal, undeutliche Altituden. Exine 1—2 μ dick, verwaschen granuliert.

33—36 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 13.

Abteilung: Longaxones.

Tricolpopollenites gertrudae (R. POT. 1931).

Seitenansicht rund bis oval. Oberfläche mit dicht aneinander stehenden, feinen Granula (kleiner als 1 μ ∅) bedeckt.

14—19 μ, Meißner, Laudenbach, Hirschberg.

Tricolpopollenites retiformis PF. & TH. 1953 ist wahrscheinlich synonym.

Tricolpopollenites henrici solus (R. POT. 1931).

Der Geniculus ist besonders augenfällig ausgebildet. Als kleiner Hügel wölbt er sich über die Oberfläche vor.

30—36 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 6, 8.

Der Pollen wurde von POTONIÉ 1931 als *Poll. solum* mit drei Poren beschrieben. Die gleiche Abbildung erscheint bei POTONIÉ 1951 als *Quercoipollenites solus* und *solum*. Als unterscheidendes Merkmal gegenüber *Poll. henrici* wird hier der deutliche Geniculus angegeben. Wir schließen uns der letzteren Zuordnung an.

Tricolpopollenites henrici n. subsp. a.

Seitenansicht schlank oval mit abgeplatteten Polkappen. Die Sulci, denen ein Geniculus fehlt, enden an den Polen weit voneinander entfernt. Exine punktiert.

28—32 μ, Meißner, Taf. 17 Fig. 29.

THIERGART (1945, S. 59, F. 31) bildet einen ähnlichen Pollen als „Cornaceenpollen" ab.

Tricolpopollenites sp.

Verrucate Skulptur. Gerundete Polklappen. Geniculus fehlend oder sehr undeutlich.

30—35 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 14.

Tricolpopollenites pseudoquisqualis (R. POT. 1951).

Syn.: *Poll. quisqualis* R. POT. 1934.

Seitenansicht oval bis walzenförmig. Abgerundete Polkappen. Umriß und Sulci fein unduliert. Exine hyalin bis punktiert.

15—21 μ, Laudenbach, Taf. 17 Fig. 34.

Nicht immer ist eine scharfe Trennung von dem mehr oder weniger glatten *Tricolpopoll. liblarensis* möglich. Die von R. POTONIÉ beobachteten Poren sind nur selten feststellbar. *Poll. liblarensis* (THOMSON 1950) muß als Unterart von diesem aufgefaßt werden.

Tricolpopollenites ? laesus n. subsp.

Polansicht rundlich dreieckig, mit tief einschneidenden und weit klaffenden Sulci. Oberfläche von verwaschenen, netzartig miteinander verbundenen Kanälen überzogen.

33—39 μ, Meißner, Taf. 17 Fig. 25.

Tricolporopollenites cingulum cf. *fusus* (R. POT. 1931).

Seitenansicht oval bis spitzoval. Umriß glatt bis fein unduliert. Die Sulci reichen bis zu den Polen und werden von kräftigen Altituden begleitet, die in Polansicht als deutlich vorstehende Anschwellungen der Exine auffallen. Die Altituden treffen an den Polen zusammen. Deutliche Scissura. Exine hyalin bis chagrenat, 1½—2 μ dick, undeutlich zweischichtig.

20—28 μ, Laudenbach, Taf. 17 Fig. 21.

Die kräftige Exine und Altitude unterscheiden diesen Pollen von den gewöhnlichen fusus-Formen.

Tricolporopollenites exactus brühlensis (THOMSON 1951) n. comb.

Seitenansicht rund bis querelliptisch. Um den Äquator steht die Exine etwas wulstartig vor. Die Polansicht entspricht manchen kleineren Exemplaren von *Poll. ventosus* R. POT.

16—24 μ, Meißner, Hirschberg, Laudenbach, Taf. 16 Fig. 17.

Die hier gegebene Definition wird den maßgebenden Abbildungen (POTONIÉ & THOMSON & THIERGART 1951) besser gerecht als die Definition bei THOMSON & PFLUG 1953, die derjenigen von *Poll. megalxaclus* R. POT. entspricht.

Tricolporopollenites euphorii (R. POT. 1931).

Die alttertiären Formen (Laudenbach) sind größer als die vom Meißner und haben eine dickere, zweischichtige Exine, die auf den Polkappen stark anschwillt.

21—28 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 19.

31—35 μ, Laudenbach, Taf. 17 Fig. 20.

Tricolporopollenites hedwigae n. sp.

Seitenansicht schlank oval. Sulci lang. Die Altituden schwellen am Äquator kolbenartig an und umschließen eine runde Pore (Exoporus). Endoporus als Scissura ausgebildet. Exine zweischichtig. Die Granula von 1—1½ μ ⌀ werden von einer dünnen Lamelle überzogen. Endoexine dünner als Exoexine.

40—52 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 15.

Einen gleichartigen Pollen bilden POTONIÉ & VENITZ, Fig. 75 als cf. *Poll. edmund* ab und vermuten, daß es sich hierbei um einen Erhaltungszustand handelt. Über gangsformen zu *Poll. edmundi* wurden in unseren Proben nicht gefunden, auch treten beide Formen nur gelegentlich miteinander auf.

Tricolporopollenites genuinus (R. POT.).

Seitenansicht oval bis fast rund. Polansicht dreieckig, mit tiefen Sulci. Sulci in der Äquatorgegend schlitzförmig zu einer Pore geöffnet. Exine zweischichtig. Warzen bis zu 4 μ ⌀. Endoexine mit feiner Struktur.

40—50 μ, Meißner, Taf. 17 Fig. 23.

Tricolporopollenites ignavus (R. POT. 1934).

Polansicht rundlich dreieckig, mit ± klaffenden Sulci. Seitenansicht dick linsenförmig. Undeutliche, kleine, runde Poren, wahrscheinlich nur in der Intexine. Exine zweischichtig, granuliert. Auch Intexine mit feiner Struktur.

21—28 μ, Laudenbach, Taf. 17 Fig. 22.

Der beschriebene Pollen ist wahrscheinlich mit dem von POTONIÉ 1934, Taf. 3 Fig. 40 als *Poll. ortholaesus ignavus* abgebildeten Pollen identisch, der allerdings eine etwas gröbere Skulptur aufweist. Wir erheben die Unterart zur Art, da sich *Poll. ortholaesus* auf Polansichten verschiedener Pollen bezieht.

Tricolporopollenites propinquus (R. POT. 1934).

Syn.: *Tricolporopoll. margaritatus minor* TH. & PF. 1953.

Seitenansicht oval. Keulchen 1—1½ μ groß. Poren nur selten erkennbar.

16—24 μ, Meißner, Laudenbach, Hirschberg, Taf. 17 Fig. 33.

Tetracolporopollenites manifestus (R. POT. 1932).

Seitenansicht walzenförmig, mit runden Polkappen. Vier schmale, verhältnismäßig kurze Sulci ohne deutliche Altituden. Äquatorial gestreckte bis fast runde, 5—7 μ lange Poren. Tenuites oft stark vorgewölbt und vom Sulcus meridional eingeschnürt.

22—30 μ, Laudenbach, Taf. 17 Fig. 24.

Tetracolporopollenites sp.

Seitenansicht oval. Schmale, lange Sulci, mit schmalen, langen Altituden. Scissura 6—8 μ breit. Tenuitas glatt gespannt oder leicht vorgewölbt. Exine stark lichtbrechend, hyalin bis verwaschen fleckig, 2½ μ dick, äquatorwärts etwas anschwellend. Tricolporate Formen relativ häufig.

28—31 μ, Laudenbach, Taf. 16 Fig. 16.

Tetracolporopollenites decolorus n. sp.

Kugelig. Vier schmale, sehr kurze Sulci ohne Altituden. Scissura 5—6 μ lang. Exine hyalin, stark lichtbrechend, 1—1½ μ dick.

20—22 μ, Laudenbach, Taf. 16 Fig. 18.

Periporopollenites perforatus (R. POT. 1932).

Syn.: *Poll. multistigmosus* R. POT. 1932, *Periporopollenites multiporatus* TH. & PF. 1953.

Kugelig. Zahlreiche runde Poren von höchstens 2½ $\mu\varnothing$ sind gleichmäßig über die fein punktierte Oberfläche verteilt. Jede Pore ist von einem kleinen Exinenwall umgeben.

32/39 μ, Meißner, Taf. 16 Fig. 3.

Tetradopollenites callidus (R. POT. 1931).

Die in der Laudenbacher Kohle auftretenden Pollen haben teilweise eine 3—5 μ dicke Exine. Das Pollenlumen ist stark eingeengt.

28—29 μ.

LESCHIK 1951 beschreibt einen derartigen Pollen aus dem Oberpliozän von Buchenau als cf. *Empetrum*.

Schriftenverzeichnis

MÜRRIGER, F. & PFLANZL, G.: Pollenanalytische Datierung einiger hessischer Braunkohlen. — Notizbl. hess. L.-Amt f. Bodenforsch., **83**, S. 71—89, Wiesbaden 1955.

PFLANZL, G.: Die Geologie des Meißners in Hessen. — Dissertation Marburg 1953.

Weitere umfangreiche Literaturangaben findet man in der Arbeit von:

THOMSON, P. W. & PFLUG, H.: Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. — Paläontographica, B, **94**, S. 1—138, Stuttgart 1953.

Insbesondere sind dort die von mir erwähnten wie auch die in unserem Zusammenhang wichtigen Arbeiten von K. BERTSCH, G. ERDTMAN, G. LESCHIK, G. KREMP, F. MÜRRIGER, H. PFLUG, R. POTONIÉ, F. THIERGART und P. W. THOMSON aufgeführt.

Manuskript eingegangen am 10. 2. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 245—251	3 Abb.	1 Tab.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Jungpleistozäne Torfe im nördlichen Hessen

Von

HANS DIETRICH LANG, Marburg

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Die bisher aus dem nördlichen Hessen bekanntgemachten Torfprofile gehören ausschließlich dem Spätglazial oder Postglazial an. Lediglich aus Norddeutschland kennen wir durch die Arbeiten von FIRBAS (1952), VON DER BRELIE (1955), REIN (1955), SCHÜTRUMPF (1955) und einer Reihe anderer Autoren eiszeitliche und zwischeneiszeitliche Torfprofile, die ein wichtiges Mittel für die Gliederung des Eiszeitalters darstellen.

Im vergangenen Sommer sind bei verschiedenen Untersuchungen im nördlichen Hessen 3 kleinere Torfvorkommen bekannt geworden, die ein höheres Alter als die bisher aus diesem Gebiet bekannten Torfe haben und deren Altersstellung hier besprochen werden soll.

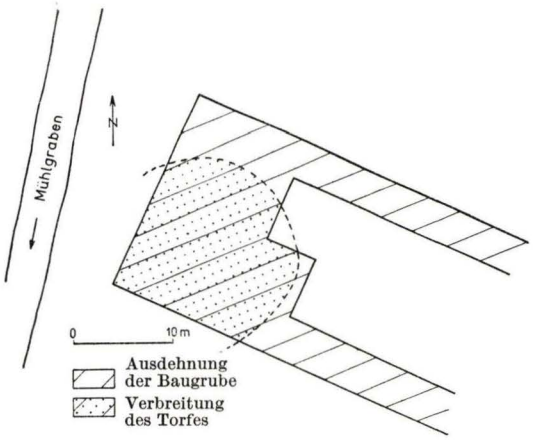


Abb. 1. Die Verbreitung der Torflinse in der Baugrube des chemisch-physikalischen Institutes der Universität Marburg.

Es handelt sich dabei um geringmächtige Vorkommen, die sich nicht mit denen aus Norddeutschland vergleichen lassen. Eines der Vorkommen wurde aufgeschlossen bei den Ausschachtungsarbeiten für den Neubau des chemisch-physikalischen Institutes der Universität Marburg, zwischen Biegenstraße und Mühlgraben, einem Nebenarm der Lahn, gelegen, also in der Lahnaue. Auf ein zweites kleines Torfvorkommen in der Ziegelei in Niederaula wies mich Herr Dr. SCHÖNHALS, Wiesbaden, hin. Das dritte Vorkommen wurde in einer Bohrung der Preuß. Elektrizitäts-A.G. in Borken erschlossen[1]).

Das bei weitem aufschlußreichste dieser drei Vorkommen ist das aus der Baugrube zum Neubau des chemisch-physikalischen Institutes in Marburg. Die Abb. 1 zeigt

[1]) Herrn Dr. SCHÖNHALS und der PREAG in Borken möchte ich an dieser Stelle nochmals für den freundlichen Hinweis bzw. das Überlassen der Proben danken.

die Lage dieses Vorkommens. Es handelt sich um eine maximal 1,4 m mächtige Linse von Torf und Kieselgur, die nach den Seiten hin schnell auskeilt. Die Gesamtverbreitung dieser Linse ist nicht bekannt. Nur ein Teil davon war aufgeschlossen. Der Torf erwies sich als mit mineralischen Bestandteilen verunreinigt und besonders in seinen obersten Lagen stark verwittert. Die Kieselgur war relativ rein. Das Vorkommen wird von Flußkiesen der Lahn über- und unterlagert, deren Liegendes der untere Buntsandstein bildet. Die Abb. 3 gibt eine Darstellung des hier aufgeschlossenen Profils.

Da die Torfproben in den meisten Fällen stark verunreinigt waren, mußten sie, ebenso wie die Kieselgur, mit Fluorwasserstoffsäure nach der von BERTSCH (1942) angegebenen Methode aufbereitet werden. Beim Auszählen der Proben erwies es sich in vielen Fällen, besonders dann, wenn die Anzahl der Pollen gering war, als vorteilhaft, die fertigen Proben mit einer alkoholischen Fuchsin-Lösung anzufärben. Der Farbstoff wird nur von den organischen Resten angenommen, während die anorganischen Verunreinigungen farblos bleiben.

Alle Torfproben, die im Laufe dieser Untersuchungen analysiert wurden, zeigen als Baumpollen lediglich *Pinus*, *Betula* und *Salix*, jeweils in verschiedenen Anteilen. Zumeist jedoch herrscht *Pinus* vor. Alle anderen Baumpollen fehlen vollkommen. Die Baumpollendichte ist innerhalb der Proben recht verschieden. Am geringsten ist sie in den am stärksten verunreinigten und angewitterten Proben. Hoch war sie in der Kieselgur. Die Anzahl der Nichtbaumpollen unterliegt erheblichen Schwankungen, zwischen 30% und 300%. Unter ihnen fanden sich in der Hauptsache Gramineen-Pollen, die nicht weiter bestimmt wurden. Nahezu in allen Proben fanden sich einige Exemplare von *Artemisia*, aber nie in größerer Anzahl. Fast regelmäßig traten Farn-Sporen auf, die in einer Probe auf 136% ansteigen. *Sphagnum*-Sporen fanden sich ediglich in einer Probe. Die Tabelle 1 gibt die Ergebnisse der Auszählungen wieder,

Tabelle 1. Pollenanalysen

aus den Torfen und der Kieselgur der Baugrube in der Biegenstraße in Marburg

Probenabstand: Etwa 10—12 cm.

Probe	NBP. %	*Pinus* %	*Betula* %	*Salix* %	*Alnus*	Farn-Sp. %	*Spagnum*-Sp.	*Artemisia*
1	151	86	14			11		in fast allen Proben in geringer Menge vorhanden.
2	121	88	4	6		1		
3	143	88	7	5		1		
4	30	99	0,5	0,5		4		
5	131	92	4,5	3		28	1%	
6	303	84	13	2,5		38		
7	247	93	7	1				
8	249	60	37	3		136		
9	172	55,5	37	5		52		
10	69	66	27	6		6		
11	35	82,5	17	0,5		3,5		
12	74	77	19,5	3,5		3		
Bohrung Borken 1931a								
	245	96	2,5	1,5			35%	

die Abb. 2 das Pollenprofil aus der Baugrube zum Neubau des chemisch-physikalischen Institutes in Marburg. Die oberste der Proben aus diesem Profil war stark verwittert und die Menge der Baumpollen äußerst gering. Es werden darum keine Prozentzahlen angegeben. Man kann lediglich sagen, daß etwa $^2/_3$ *Pinus*-Pollen und etwa $^1/_3$ *Betula*-Pollen vorhanden sind.

Bei der zeitlichen Deutung gerade dieses Profils müssen wir in besonderer Weise den Lagerungsverhältnissen Rechnung tragen, denn die Pollen-Zusammensetzung der

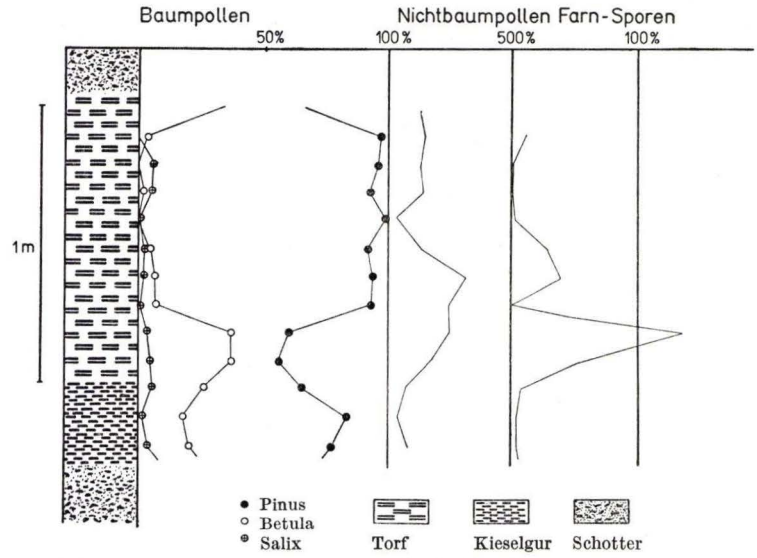


Abb. 2. Pollenprofil des Torfes in der Baugrube des chemisch-physikalischen Institutes.

Proben allein vermag uns noch keine eindeutige Aussage zu machen. Die Vergesellschaftung: sehr viele *Pinus*-Pollen — wenig *Betula*-Pollen — wenig *Salix*-Pollen, spricht lediglich für einen vielleicht etwas aufgelockerten Waldgürtel, dem dieses Gebiet damals angehört haben muß. Im ersten Augenblick ist man geneigt, in diesem Profil ein den alleröd zeitlichen Torflagen entsprechendes zu sehen (Lang 1954), wie es für das Amöneburger Becken gezeigt werden konnte. Dieser Deutung entgegen stehen die Lagerungsverhältnisse. In dem einen mit Ablagerungen aus der älteren Dryaszeit beginnenden Profil aus dem Amöneburger Becken bei Kirchhain konnte vom Verfasser gezeigt werden, daß in Übereinstimmung mit anderen Autoren die Ablagerung des Trachyttuffes des Laacher-See-Vulkans in die Allerödzeit fällt (Ahrens & Steinberg 1944, Frechen 1952, 1953, Müller 1953, von der Brelie, Teichmüller, Thomson & Werner 1953), und auch deren Umlagerung in der Allerödzeit stattfand. Zu diesem Zeitpunkt war aber die Schottersedimentation bereits durch die Auelehmsedimentation abgelöst worden. Das gleiche gilt für das Lahntal kurz oberhalb und unterhalb Marburg (Lang, ungedr. Diss. Marburg 1955). Das hier beschriebene Torfvorkommen liegt nun in den den Auelehm unterlagernden Schottern.

Schäffer (Diss. Marburg 1851) beschreibt eine ganze Reihe von Vorkommen der Laacher-See-Tuffe in der Umgebung von Marburg, die besonders bei den mit dem

Bau der Eisenbahnstrecke Marburg-Gießen verbundenen Ausschachtungsarbeiten aufgeschlossen waren. Allen diesen Funden, zu denen noch die aus der Nähe von Kirchhain bekannten treten, ist gemeinsam, daß sie im Auelehm liegen und nie von Schottern überlagert werden, weder im Amöneburger Becken, noch im Lahntal bei Cölbe oder unterhalb Marburgs in den von SCHÄFFER (1851) beschriebenen Vorkommen. In einer durchschnittlichen Tiefe von 2 m finden sich diese Tuffe, und zwar in unregelmäßigen Nestern und Bändern im Auelehm, werden also auch noch von Auelehm unterlagert. In einem Aufschluß konnte SCHÄFFER (1851) unter dem den Tuff unterlagernden Auelehm noch fluviatile Schotter finden.

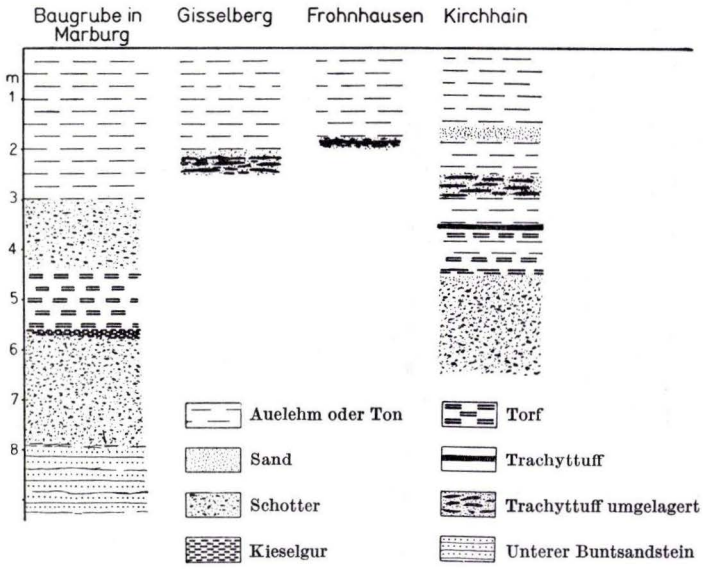


Abb. 3. Profilserie aus Aufschlüssen mit jung- und nacheiszeitlichen Ablagerungen in der Umgebung Marburgs.

Wir hatten bereits gesehen, daß Ab- und Umlagerung des Trachyttuffes aus dem Laacher-See-Vulkan in der Allerödzeit erfolgten, in einer Zeit, in der hier bereits Auelehm sedimentiert wurde. Die Abb. 3 zeigt uns eine Darstellung der hier besprochenen Profile. Neben den Profilen aus der Baugrube des chemisch-physikalischen Institutes und einem bei Kirchhain erbohrten Profil wurden 2 weitere Profile aus Gisselberg und Frohnhausen nach den Angaben von SCHÄFFER (1851) gezeichnet. Wir erkennen deutlich, daß der Torf aus der Baugrube des chemisch-physikalischen Institutes in Marburg älter ist als der in den Auelehm eingelagerte Trachyttuff der anderen Aufschlüsse.

Trotz genauen Absuchens fanden sich in der Baugrube des chemisch-physikalischen Institutes keine Reste von Trachyttuff, der uns den Beweis für die Richtigkeit unseres Analogieschlusses erbringen könnte. Vielleicht vermögen die Baugrunduntersuchungen und die Ausschachtungsarbeiten für die in der Nähe der Baugrube geplanten Neubauten, den Beweis in Form der Tuffe zu erbringen.

Aus der Arbeit von MÜLLER (1953) wissen wir, daß es auch im Harzvorland eine Wärmeschwankung gab, die älter als die Alleröd-zeit ist, und die pollenanalytisch als älteste Zeit lockerer Kiefern- und Birkenbewaldung hervortritt. JAKOBSHAGEN (1955) konnte zeigen, daß wir möglicherweise mit dieser frühesten Wärmeschwankung auch im Gebiet des rheinischen Schiefergebirges in der weiteren Umgebung von Marburg rechnen müssen. Da unser Pollenprofil (Abb. 2) für eine Waldzeit spricht, wenn auch noch mit kälteliebenden Formen, wir aber auf Grund der Lagerungsverhältnisse annehmen müssen, daß dieser Torf in einem vor der Alleröd-zeit gelegenen Zeitabschnitt gebildet wurde, liegt der Schluß nahe, daß wir es hier mit einem Äquivalent der von IVERSEN (1942) aufgestellten und von MÜLLER (1953), SCHÜTRUMPF (1955) und JAKOBSHAGEN (1955) nachgewiesenen bzw. vermuteten Bölling-Wärmeschwankung zu tun haben.

Ein unmittelbarer Vergleich mit den Ergebnissen der Untersuchungen von SCHÜTRUMPF (1955) in Schleswig-Holstein erscheint uns der geographisch so unterschiedlichen Lage der Untersuchungsgebiete wegen nicht möglich, liegen sie doch in nord-südlicher Richtung 400 km voneinander entfernt. Wir kämen also auch für das nördliche Hessen zu der folgenden, schon von MÜLLER (1953) und SCHÜTRUMPF gegebenen Gliederung des Spätglazials:

Älteste Dryas-Zeit
  Bölling-Wärmeschwankung
Ältere Dryas-Zeit
  Alleröd-Wärmeschwankung
Jüngere Dryas-Zeit.

Eine weniger ausführliche Behandlung sollen die beiden restlichen bereits erwähnten Torfvorkommen aus der Ziegelei in Niederaula und aus einer Bohrung in der Nähe von Borken erfahren. In beiden Fällen handelt es sich um ganz geringmächtige und zum Teil sehr stark verunreinigte Vorkommen, die man kaum noch als einen Torf bezeichnen kann, und die wiederum lediglich auf Grund ihrer Lagerungsverhältnisse gedeutet werden können.

In der Lehmgrube der Ziegelei Niederaula liegt unter 6—8 m Lößlehm, der deutlich gestreift ist und Sandsteingerölle enthält, dicht unter der Abbausohle ein etwa 10 cm starkes sehr unreines Torfband, das girlandenartig verdrückt ist. Das Liegende des Torfes wird gebildet aus unreinen Sanden, die mit zunehmender Tiefe gröber werden und schließlich in einen Terrassenschotter übergehen, der in der Ziegeleigrube 1,4 m unter der Abbausohle beginnt. Die Schotter gehören zu einer recht deutlich ausgebildeten niedersten Terrasse der Fulda und der in sie mündenden Aula, die mit einem deutlichen Geländeknick 2—3 m über die Fuldaaue aufsteigt. In der Talaue der Fulda stehen Schotter unter einer etwa 1 m mächtigen Auelehmdecke an.

Trotz der Aufbereitung mit Fluorwasserstoffsäure fand sich in dem sehr unreinen und stark zersetzten Torf nur eine geringe Zahl von Pollen. Darum geben wir keine Prozentzahlen an. Etwa $^2/_3$ der Pollen waren *Betula*-Pollen, das restliche Drittel *Pinus*- und *Salix*-Pollen. Daneben fand sich eine relativ große Menge von Nichtbaumpollen, in der Hauptsache Graspollen. Die Flora entspricht einer recht kalten und waldarmen Zeit, auf die dann, wir dürfen es aus der Überdeckung mit umgelagertem Lößlehm schließen, eine noch kältere Zeit mit Bodenfließen folgte.

Wie dieses Vorkommen zeitlich einzustufen ist, ist unklar. Der Torf steht am Ende einer Sedimentationsperiode, die mit groben Schotterablagerungen begann, dann über sandige Ablagerungen schließlich bis zur Torfbildung geht. Die Verfeinerung des Sedimentes zum Hangenden hin müssen wir wohl als den Ausdruck einer Klimaverbesserung ansehen, auf die dann wieder eine Klimaverschlechterung mit Bodenfließen folgte. Es wäre denkbar, daß es sich hier um ein Interstadial der letzten Eiszeit handelt.

Aus einer von der PREAG nahe dem Kraftwerk Borken niedergebrachten Bohrung (Nr. 1931 a im Bohrarchiv der PREAG) stand mir eine Torfprobe zur Verfügung, die aus einer Torflage in einer Tiefe von 11,2—11,4 m Tiefe stammte. Sie wurde überlagert von 10 m umgelagertem sandigem Lößlehm und 1,2 m aufgefülltem Boden und unterlagert von Sanden und Schottern, die wir in Analogie zu anderen Vorkommen aber wohl schon in das Jungtertiär stellen müssen. Der Torf war auffallend rein; die Tabelle 1 zeigt seine Zusammensetzung. Das Bild wird von *Pinus* beherrscht, *Betula* und *Salix* sind nur schwach vertreten. Der Anteil der Nichtbaumpollen ist relativ hoch. Der Torf liegt etwa 2 m über der vom Bohrpunkt nicht allzu weit entfernten Talaue der Schwalm.

Für die altersmäßige Einstufung dieses Torfes gilt das bereits über den Torf von Niederaula Gesagte. Wir wissen lediglich, daß auf die Bildung dieses Torfes, genau wie in Niederaula, eine Kaltzeit mit Bodenfließen folgte. Die Lagerungsverhältnisse dieser beiden Vorkommen entsprechen einander weitgehend. Die Arten der auftretenden Pollen sind gleich, lediglich die prozentualen Anteile sind verschieden. Wenn wir auch nicht in der Lage sind, Genaueres über diese Torfvorkommen zu sagen, so ist es doch wichtig zu wissen, daß es neben den schon bekannten jüngst- und nacheiszeitlichen Torfen im nördlichen Hessen auch ältere, wahrscheinlich jungeiszeitliche Torfe gibt. Eine weitere Verfolgung und Auswertung ähnlicher Aufschlüsse mag uns vielleicht erlauben, Schlüsse zu ziehen über den Ablauf des Jungpleistozäns im nördlichen Hessen.

Zusammenfassung

Es wurden drei im letzten Sommer bekannt gewordene Torfvorkommen beschrieben, aus Marburg, aus Niederaula bei Hersfeld und aus Borken. Die Proben wurden pollenanalytisch untersucht und die Ergebnisse graphisch dargestellt. Die nicht sehr bezeichnende Zusammensetzung der Pollengesellschaft in den Proben allein gestattete keine gesicherte zeitliche Zuordnung. Auf Grund der Lagerungsverhältnisse im Verein mit dem Ergebnis der pollenanalytischen Untersuchungen darf man annehmen, daß der Torf aus der Baugrube des chemisch-physikalischen Institutes der Universität Marburg während der Zeit der Bölling-Wärmeschwankung entstanden ist. Die Torfvorkommen aus der Ziegelei Niederaula und von Borken haben, nach ihrer Schichtfolge zu urteilen, ein höheres Alter. Vielleicht stellen sie Interstadialbildungen der Würmeiszeit dar.

Schriftenverzeichnis

Ahrens, W. u. Steinberg, K.: Jungdiluvialer Tuff im Eichsfeld. — Ber. Reichsamt Bodenforsch., 1943, S. 17—30, 2 Abb., Wien 1943.

Brelie, G. von der: Die pollenstratigraphische Gliederung des Pleistozäns in Nordwestdeutschland. 2. Die Pollenstratigraphie im jüngeren Pleistozän. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **6**, S. 25—38, 5 Abb., Öhringen/Württ. 1955.

Brelie, G. von der, Teichmüller, M. & R., Thomson, P. W. & Werner, H.: Das Spät- und Postglazialprofil von Wallensen im Hils. — Geol. Jb., **67**, S. 231—242, 1 Taf., 3 Abb., 2 Tab., Hannover 1953.

Bertsch, K.: Lehrbuch der Pollenanalyse. Stuttgart 1942.

Firbas, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. u. II. Bd., Jena 1949 und 1952.

Frechen, J.: Der Rheinische Bimsstein. — Geologie des Mittelrheintales u. der Eifel, 75 S., 33 Abb., 1 Profiltaf., Wittlich 1953 [1953a].

— Die Herkunft der spätglazialen Bimstuffe in mittel- und süddeutschen Mooren. — Geol. Jb., **67**, S. 209—230, 9 Tab., Hannover 1953 [1953b].

Iversen, J.: Radiocarbon dating of the Alleröd period. — Science, 118, Nr. 3053, 1953.

Jakobshagen, V.: Eine spätglaziale Wirbeltierfauna vom Wildweiberhäuschen bei Langenaubach (Dillkreis). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 32—43, 1 Abb., 1 Taf., Wiesbaden 1955.

Lang, H. D.: Ein Alleröd-Profil mit eingelagertem Laacher-See-Tuff bei Marburg/Lahn. — N. Jb. Geol. Paläontol. 1954, Mh., 8, S. 362—372, 5 Abb., Stuttgart 1954.

— Zur Flußgeschichte der Lahn. Ergebnisse geröllanalytischer Untersuchungen in der Umgebung von Marburg a. d. Lahn. Diss. Marburg 1955 (Noch nicht veröffentlicht).

Müller, H.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. — Nova Acta Leopoldina, N.F. **16**, Nr. 110, 67 S., Leipzig 1953.

Rein, U.: Die pollenstratigraphische Gliederung des Pleistozäns in Norddeutschland. 1. Die Pollenstratigraphie im älteren Pleistozän. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **6**, S. 16—24, 3 Abb., 1 Tab., Öhringen/Württ. 1955.

Schäffer, F. R.: Die Bimssteinkörner bei Marburg in Hessen und deren Abstammung aus Vulkanen der Eifel. Diss. Marburg 1851.

Schütrumpf, R.: Das Spätglazial. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **6**, S. 41—51, 2 Abb., Öhringen/Württ. 1955.

Manuskript eingegangen am 2. 12. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 252—284	5 Abb.	5 Tab.	Taf. 18-19	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Der lagendifferenzierte intrusive Diabas aus der Bohrung Weyer 1

Von

HANS HENTSCHEL, Wiesbaden

Mit 5 Abbildungen, 5 Tabellen sowie den Tafeln 18 und 19

Inhalt

I. Einleitung 252
II. Gliederung des Diabaskörpers 254
III. Petrographie des Diabases 254
1. Mineralogische Einzelheiten 254
2. Petrographische Merkmale der einzelnen Zonen 263
3. Chemische Zusammensetzung, normative Mineralbestände 266
4. Modale Mineralbestände 272
IV. Zur Petrogenese des Diabases 274
V. Schlußbetrachtung 281
VI. Zusammenfassung 282
Schriftenverzeichnis 283

I. Einleitung

Vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung wurde in den Jahren 1953/54 eine Untersuchungsbohrung am Südostrand der Lahnmulde in der Nähe des Dorfes Weyer im Oberlahnkreis niedergebracht. Über die geologische Situation am Bohrpunkt und seiner näheren Umgebung, über die geophysikalischen Gegebenheiten, die eine Tiefbohrung gerade dort veranlaßten, sowie über die geologischen Ergebnisse der Bohrkernuntersuchung wird an dieser Stelle gleichzeitig von anderer Seite berichtet, so daß auf diese Veröffentlichungen verwiesen werden kann (E. TEIKE 1956, F. KUTSCHER & G. ANGENHEISTER 1956).

Der hier gegebene Bericht befaßt sich nur mit einem eng begrenzten Teil des Kernprofils dieser Bohrung, dem eine eingehendere petrographische Untersuchung gewidmet wurde, und zwar mit dem Bereich zwischen den Bohrtiefen 176,5 und 287,5 m. Dieser Raum von 111 m Mächtigkeit ist von einem Diabaskörper eingenommen, dessen sonstige Ausdehnung unbekannt ist, und der insbesondere in der näheren und weiteren Umgebung von Weyer nirgends zutage tritt.

In der Bohrung wurde über und unter diesem Diabas ein dunkelgrauer Tonschiefer mit einer Mächtigkeit von über 100 m im Liegenden und etwa 70 m im Hangenden angetroffen (vgl. E. TEIKE l. c.). Der hangende Tonschiefer zeigte sich dabei an der

Diabasgrenze auf mehrere Meter kontaktmetamorphosiert, wohingegen der liegende Tonschiefer am Kontakt mild und unverändert geblieben ist. Wie aus dem Bericht von E. TEIKE ferner hervorgeht, ist die stratigraphische Eingliederung dieser Hüllsedimente des Diabases noch nicht ganz sichergestellt. Es bestehen gewisse Zweifel, ob der Tonschiefer insgesamt dem Mittel- oder dem Oberdevon angehört oder ob die Grenze, oberes Mitteldevon/Oberdevon, im Tonschiefer selbst verläuft. Wegen dieser Unbestimmtheit kann auch das Alter des Diabases nicht genau angegeben werden. Es ist aber wahrscheinlich, daß er gleichaltrig ist mit den großen Lagern körnig-intrusiver Diabase, die im zentralen Teil der Lahnmulde verbreitet sind und dort inmitten oberdevonischer Sedimente, Plattenkalke, Kalkknoten- und Cypridinenschiefer, mit Kontaktwirkungen Platz genommen haben.

Das Bohrkernprofil des Diabases war lückenlos und ohne wesentlichen Kernverlust, es enthielt ferner keinerlei sedimentäre oder sonstige Fremdgesteine und wies schließlich auch keinerlei größere Diskontinuitäten auf. Diese Befunde berechtigen zu der Auffassung, daß der Diabaskörper eine Intrusionseinheit ist, und daß inmitten des Tonschiefers seine Platznahme sich nicht in mehreren verschiedenen Magmaeinschüben vollzog. Innerhalb des Diabases wurden zwar einige Störungen mit schmalen calcitverheilten Klüften und kleinstückig-bröckeligen Bohrkernteilen gefunden, aber die petrographische Nachprüfung bestätigte entweder die Einheitlichkeit oder die Kontinuierlichkeit des Gesteinsmaterials über die Störungen hinweg, die sonach als postdiabasisch-tektonisch zu gelten haben.

Bei Durchsicht des Bohrkerns im Gelände fiel schon auf, daß trotz der offensichtlichen Geschlossenheit des Intrusivkörpers von einer Homogenität des stofflichen Bestandes nicht die Rede sein konnte, daß vielmehr längs des Bohrprofils eine kontinuierliche Inhomogenität herrschend war. Die nähere mikroskopisch- und chemisch-petrographische Untersuchung des Profils bestätigte diesen Befund im einzelnen. Überraschend ergaben sich dabei sehr ausgeprägte Gesetzmäßigkeiten einer Gesteinsvariation, die sich in ihren Hauptzügen nur als Folge gravitativer Kristallisationsdifferentiation deuten läßt.

Obwohl in der einschlägigen Literatur schon über eine Reihe ähnlicher Phänomene von Lagendifferentiation bei Diabasen, Basalten und entsprechenden Plutonen aus aller Welt berichtet worden ist — es sind klassische Beispiele darunter, von denen zum Teil ganz vorzügliche Bearbeitungen[1]) vorliegen — scheint eine Publikation der Untersuchungsergebnisse doch gerechtfertigt zu sein. Zunächst schon aus einem regionalgeologischen Grund: im Paläozoikum Mitteleuropas sind meines Wissens bislang nur aus dem Thüringer Wald von P. WAGNER (1938) lagendifferenzierte Diabase beschrieben worden, während aus dem engeren Bereich des rheinischen Schiefergebirges, insbesondere auch aus der Lahn-Dillmulde überhaupt noch kein solches Beispiel bekannt geworden ist. Die in letzterem Gebiet reichlich auftretenden körnigen Diabase (besonders im Oberdevon) sind zudem auffällig durch ihre außerordentliche Typenvariation, ein bislang nicht erklärter Sachverhalt, für den sich

[1]) Es seien nur einige neuere Arbeiten genannt: W. TYRELL (1928, 1948 und 1952), L. R. WAGER & W. A. DEER (1939), F. WALKER (1930, 1940, 1952, 1953), A. B. EDWARDS (1942). — Zahlreiche weitere Literaturhinweise insbesonders auf ältere Untersuchungen finden sich in den genannten Arbeiten.

aus den hier mitgeteilten Beobachtungen eine einfache Deutung ergibt. Der Diabas von Weyer, wie er kurzerhand hier genannt werden soll, verdient aber darüber hinaus auch ein allgemein petrographisches Interesse, da er, bei aller Übereinstimmung mit analogen Gesteinskomplexen in den Hauptzügen, im einzelnen doch eine Reihe von Eigenarten aufzuweisen hat, die bislang anscheinend nicht beobachtet worden sind.

Für die Untersuchung stand folgendes Material zur Verfügung: ein 110 m langer Bohrkern mit im Anfang 8, später (d. h. tiefer) 7 cm Kerndurchmesser. Aus diesem wurden zahlreiche Großanschliffe, 6 kleine Anschliffe für Erzuntersuchungen, sowie ca. 80 Dünnschliffe hergestellt. Mein Kollege Dr. PAUL PFEFFER unterstützte die petrographische Studie mit 8 Bauschanalysen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle nochmals herzlich danke.

II. Gliederung des Diabaskörpers

Der Bohrkern besteht aus einem frischen zähharten, graugrünlich bis schwärzlichgrünen Gestein. Im liegenden Teil des Profils (ab 274 m Bohrtiefe), geht allerdings die Gesteinsfarbe in ein etwas fleckiges grünliches Schwarz über, wobei zugleich die Festigkeit des Gesteins beträchtlich abnimmt und sich eine Neigung zu krummscherbiger Teilbarkeit einstellt. Im Anschliff macht sich infolge des relativ groben Kornes längs des ganzen Profils eine mehr oder weniger ausgeprägte Sprenkelung in den Farben: schwarz-grün-braun mit weiteren dazwischenliegenden Farbnuancen bemerkbar. Eine Zone (zwischen 184 und 208 m Bohrtiefe) hebt sich außerdem auffällig durch eine Grau- und Weißsprenkelung aus dem Profil heraus. Diese megaskopisch feststellbaren Unterschiede sind im ganzen so deutlich und variieren in einer solchen Weise längs des Profils, daß man nach einiger Kenntnis desselben schon im Anschnitt aus Farbe und Sprenkelung die Profilstelle angenähert angeben kann, aus der die Probe entnommen ist.

Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung empfahl sich eine Gliederung des Diabasprofils in eine Reihe von Zonen oder Lagen. Ich habe 6 solcher Zonen unterschieden, die in Tab. 1 zusammengestellt sind. Gliederung, Begrenzung und Bezeichnung der Zonen, sowie die petrographischen Hauptmerkmale lassen sich der Tabelle entnehmen. Die Zonen 1, 2 und 6 haben (abgesehen von den hangenden und liegenden Kontaktflächen gegen den Tonschiefer) mit den benachbarten Zonen eine ziemlich scharfe und wohldefinierte Grenze, während die Abgrenzungen der Zonen 3, 4 und 5 gegeneinander wegen eines ganz allmählichen Überganges als verwaschen zu bezeichnen und also mehr willkürlich sind. Es schien aber nicht angängig, die beträchtliche Gesteinsvariation, die sich über den Bereich der Zonen 3—5 erstreckt, in eine Einheit zusammenzufassen.

III. Petrographie des Diabases

1. Mineralogische Einzelheiten

Der Feldspat

Ein selbständiges Kalifeldspat-Mineral konnte niemals beobachtet werden, immer ist es ein Plagioklas, der durchweg leistenförmig entwickelt und im ganzen Profil mit Ausnahme der Zone 2 von etwa gleicher Korngröße ist: 0,5—1,5 mm lang, 0,05 bis

Tabelle 1. Profil durch den Diabaskörper der Bohrung Weyer 1

Bohrtiefe m	Zone	Relative Mächtigkeit m	Gesteinsbezeichnung	Petrographische Hauptmerkmale
			Tonschiefer	dunkelgrau, mild. — An der Liegendgrenze einige Meter schwach thermokontaktmetamorph
174,2				
	1.	9,8	ophitisch-poikilitischer Diabas	divergentstrahliges Gefüge leistenförmiger Plagioklase, darin inselartig große xenomorphe (monokline) Pyroxene, poikilitisch von Plag. durchwachsen
184,0				
	2.	24,0	sehr grobkörniger, kataklastischer, grobophitischer Quarzdiabas	gänzlich pyroxenfrei; bis 2 cm lange säulige Plagioklase (An_5), kataklastisch, viel Chloritzwischenmasse, auffallend große skelettige Titanomagnetite; untergeordnet: Titanit-, Calcit-, idiom. Quarz und cryptographische Quarz-Feldspat-Verwachsungen
208,0				
	3.	22,0	ophitisch-poikilitischer Diabas	im wesentlichen wie bei Zone 1
230,0				
	4.	29,0	kleinkörnig-porphyrischer Diabas	monokl. Pyroxene, einsprenglingsartig in intersertaler Plagioklas-„Grundmasse" mit nach unten zunehmender Idiomorphie und zunehmender Menge bis zu loser Berührung der Pyroxen-Kristalle; dabei abnehmender Plagioklas-Gehalt. Kleine idiomorphe serpent. Olivine
259,0				
	5.	15,0	poikilitischer Olivin-Diabas	Pyroxen-Gehalte abnehmend; ebenso Pyroxen-Idiomorphie bis zu vollständiger Xenomorphie, dabei zunehmendes Einwachsen kleiner idiomorpher serpentinisierter Olivine in Pyroxen. Abnehmende Menge leistenförmiger saussuritisierter Plagioklase
274,0				
	6.	13,4	hydrothermalisierter Pikrit	Vorwiegend idiomorphe serp. Olivine, zum Teil talkisiert und tremolitisiert, wenig große xenomorphe Pyroxene mit poikilitisch eingewachsenen Olivinen. In Zwickeln chloritisierte Plagioklasleisten. — Die liegenden 1—2 m haben blastomylonitisches Parallelgefüge
287,4				
			Tonschiefer	dunkelgrau mild, ohne Kontaktmetamorphose an der Hangendgrenze, aber 1—2 m etwas breckziös sowie klüftig und flaserig zerschert

0,1 mm breit. Nur in Zone 2 geht die Korngröße sprunghaft bis auf 2 cm × 3 mm hinauf. Von Zwillingsbildungen ist das Albitgesetz herrschend, bei den Großfeldspäten der Zone 2 sind aber auch Karlsbader- und Bavenoer-Gesetz vertreten. Fast ausnahmslos zeigen die Plagioklase bis auf schmale wohl ursprünglich schon albitische oder albitreiche Ränder eine zumeist sehr starke Saussuritisierung, die soweit gehen kann, daß nur noch eine trübe mikroskopisch kaum auflösbare Masse den Platz ehemaliger Feldspäte einnimmt. Besonders dünne Schliffe erlauben bei nicht extrem saussuritisierten Feldspäten, etwas von der Saussuritsubstanz zu unterscheiden. Ein

albitischer Feldspat bleibt als Untergrund stets erhalten, daneben ist Serizit stets reichlich vertreten. In ihm ist also der nicht unbeträchtliche Kaligehalt des Gesteins, der in allen Zonen mit Ausnahme der tiefsten auftritt, jetzt zu finden, während er primär wohl im ursprünglichen Plagioklas eingebaut war. Von höherlichtbrechenden Substanzen ist die Anwesenheit von Zoisit und Lawsonit recht wahrscheinlich. Optische Bestimmungen des Anorthitgehaltes der Plagioklase waren nur dort durchführbar, wo die Saussuritisierung nicht alle Feldspatsubstanz verdeckte. Stets ergab sich ein Anorthitgehalt von nicht mehr als 5%. Dieser Wert gilt vor allem auch für die Großfeldspäte in Zone 2, die außer einer sehr geringfügigen Serizitisierung, nicht saussuritisiert sind. Der albitische Feldspat ist in dieser Zone eine primäre Bildung, während er in den anderen Zonen sich erst mit der Saussuritisierung aus einem anorthitreicheren Plagioklas gebildet hat. Als sekundäre Umsetzungen sind auch die Verdrängungen von Feldspatsubstanz durch Chlorit anzusprechen. Solche Chloritisierungen haben in geringem Umfang die Großfeldspäte in Zone 2 ergriffen, während sie fast vollständig die Feldspäte der Zone 6 verdrängt haben, soweit solche (nur im hangenden Teil dieser Zone) ursprünglich vorhanden waren.

Granophyrische Quarz-Feldspatverwachsungen treten ganz untergeordnet auf und zwar in Zone 2, aber auch da nur in einer mittleren Partie zwischen 193—201 m Bohrtiefe. Die Verwachsungen sind stets außerordentlich fein, cryptographisch, und finden sich auf Teilen der Großfeldspäte aufgewachsen wie ein Faserteppich (vgl. auch S. 277). Ihr Mengenanteil ist gering und dürfte einige Prozent kaum übersteigen.

Der Pyroxen

Der in den Zonen 1, 3—6 auftretende Pyroxen ist monoklin. Er unterscheidet sich optisch in den verschiedenen Zonen nicht wesentlich voneinander, wie aus Tab. 2 hervorgeht.

Tabelle 2. Optische Daten von Pyroxen (aus U-Tisch-Messungen gewonnen)

Aus Zone	Bohrtiefe	∢ Z/c °	2 V_z °
1	178,1 m	42	48—50
	181,2	37	—
		39—40	50
3	215,5	36	53
		39	54
	226,2	45	58
		—	61
4	235,6	35	60
		—	62
		34	53
	246,0	42	54
		38	52
	256,2	38—40	54
		42	52
5	265,4	38	55
6	280,7	40—44	52,5

Im Dünnschliff fast farblos, läßt er meist gerade noch einen geringen Pleochroismus, farblos-lichtbräunlich, erkennen. Nur in der Pikrit-Zone sind ausgesprochen violettgetönte Pyroxene, also Titanaugite, zugegen, während in Zone 4 idiomorphe Kristalle gelegentlich schmale braune Ränder tragen. Damit erschöpft sich aber schon die optisch erkennbare Variation der Pyroxene, und es muß betont werden, daß insbesondere ein pigeonitischer Pyroxen im ganzen Diabasprofil nicht auftritt. Das steht in einem bemerkenswerten Gegensatz zu den Beobachtungen, die z. B. A. B. EDWARDS (l. c.) in Dolerit-Sills von Tasmanien machen konnte. Dort wird die Lagendifferenzierung geradezu beherrscht von dem Wechsel im Auftreten verschiedener Pyroxene, Orthaugite, Pigeonite und gewöhnlicher Augite, und deren kontinuierlicher chemischer Änderung.

Trotz seiner offenbar geringen chemischen Variation, gibt dieses Mineral dennoch auch hier den unterschiedenen Zonen ein kennzeichnendes Gepräge und zwar durch eine beträchtliche Variation des Mengenanteils, der Kornform und der Mineraleinschlüsse. Davon wird im einzelnen später berichtet.

Umwandlungen erfährt der Pyroxen durch Chlorit, durch Calciumkarbonat und durch tremolitische Hornblende.

Chloritisierungen sind in den Zonen 1 und 3—5 beobachtbar, gewöhnlich aber nur in mäßigem Umfang. Zumeist geht dabei gleichzeitig eine Bildung von Titanit in kleinen Körnchen vonstatten, deren Einstreuung in chloritischen Bereichen des Gefüges die vormalige Existenz von Pyroxen an dieser Stelle anzeigt. Daraus läßt sich schließen, daß auch die Zone 2 ursprünglich Pyroxen aufgewiesen hat. Es erscheint bemerkenswert, daß vor allem in der Zone 4, die durch einsprenglingsartige idiomorphe Pyroxene gekennzeichnet ist, die Chloritisierung auswählend einzelne Kristalle umgewandelt, die übrigen dagegen verschont hat. Man ist versucht, diesen Umstand auf primäre Unterschiede bei den Pyroxenen zurückzuführen. Nichts deutet aber darauf hin, daß Orthopyroxen etwa ursprünglich in geringer Menge vorhanden gewesen ist und später allein eine chloritische Umwandlung erfahren hat.

Eine karbonatische Pseudomorphosierung von Pyroxen ist eng beschränkt auf die nächste Nachbarschaft schmaler millimetermächtiger Calcitklüfte, die bei 235 m Bohrtiefe hindurchziehen.

Auf die Pikritzone allein ist eine Pyroxen-Umwandlung beschränkt, die durch Neusprossung einer farblosen tremolitischen Hornblende gekennzeichnet ist. Stets sind aber nur kleine Teile eines Pyroxenkorns von dieser Hornblendisierung befallen. Es sind immer kleine schmale Schmitzen oder Spieße von Hornblende, die zusammen ein einheitliches größeres Individuum bilden und von Rand eines Pyroxenkorns oder von Spaltrissen im Innern ausgehen und sich oft noch in benachbarte serpentinisierte Olivine oder in chloritische Grundmasse erstrecken.

Olivin

Nirgends konnte auch nur ein Rest erhalten gebliebenen Olivins festgestellt werden. Es liegen ausschließlich Pseudomorphosen vor, die am Habitus der ursprünglichen idiomorphen Formen und dem charakteristischen Maschenwerk der Sprünge eindeutig erkennbar sind. Beschränkt auf die beiden liegenden Zonen 5 und 6, variiert

der Mineralbestand der Pseudomorphosen doch recht beträchtlich. Neben wirrstrahligen antigoritischen Serpentinaggregaten, die den Raum ehemaliger Olivine innerhalb des Maschenwerkes einnehmen, verdienen besonders Bastit-ähnliche Einkristall-Pseudomorphosen erwähnt zu werden, die ehemalige Olivine ganz erfüllen. (Besonders gut entwickelt sind sie in den Bohrtiefen 279—280 m; Schliffe 1418 und 1419.)

Solche serpentinische Einkristallpseudomorphosen wurden früher und werden vorzugsweise jetzt noch als Bastit bezeichnet und gelten als umgewandelte Enstatite. So stimmen beispielsweise die von UHLEMANN (1909) und WAGNER (1938) von vogtländischen und thüringischen Pikriten erwähnten bastitischen Orthopyroxene den Beschreibungen nach vollkommen mit den hier gefundenen Einkristall-Pseudomorphosen überein. Hier wie dort fehlen aber sichere Hinweise dafür, daß es sich um ehemalige Orthopyroxene handeln könnte. Ihre Form weist vielmehr eindeutig auf Olivin (vgl. S. 259).

Eine Verdrängung der Serpentinsubstanz der pseudomorphisierten Olivine durch Talk beherrscht die hangenden Teile der Pikritzone, fehlt aber auch nicht in den liegenden Teilen dieser Zone. Diese Verdrängung kann vollständig sein. Der Talk bildet dann farblose wirrstrahlig blättrige Aggregate, die durch ihre hohe Doppelbrechung auffallen. Häufiger aber werden schmale Außensäume und schmale Streifen beiderseits der ehemaligen Sprünge in den Olivinen von Talk gemieden.

Als weiteres zusätzliches sekundäres Mineral in den Olivinpseudomorphosen erscheint schließlich eine nadelige farblose Hornblende, die nach mindestens 3 Richtungen orientiert in die serpentinischen Einkristalle eingelagert ist. Diese Hornblende bevorzugt die talkisierten Partien, fehlt aber keineswegs in den talkfreien Olivinpseudomorphosen. Relativ selten haben sich einzelne Hornblendenadeln unorientiert in den Olivinpseudomorphosen angesiedelt.

Chlorit

Es gibt keine Partie des ganzen Bohrbereichs, die frei von einem Glied der Chloritfamilie wäre. Gewöhnlich findet man in einem Schliff mehrere verschiedene Chlorite, die sich durch Pleochroismus, Doppelbrechung und durch ihre Position im Gesteinsgefüge unterscheiden. Ihre fein-lamellare Aggregierung macht es unmöglich, sie in optischer Hinsicht so zu erfassen und zu kennzeichnen, daß ihre Stellung im Mischkristallbereich der Chlorite angebbar wäre. Ihre eingehende Untersuchung hätte außerdem eine Sonderstudie abgegeben, die über den Rahmen dieser Arbeit hinausgegangen wäre. Ich muß mich deshalb auf die Angabe der auffälligsten Daten beschränken. Es werden von mir 3 Chlorite, I, II und III, unterschieden.

Antigoritischer Chlorit I. Er stellt die Hauptmenge des Chlorits dar, er ist herrschender Chlorit der Grundmasse und bildet die Pseudomorphosen des Pyroxens aller Zonen und des Feldspates der Pikritzone. Man kann 2 Arten, eine praktisch farblose und eine grüngefärbte Variante beobachten, oft sogar nebeneinander in getrennten Bereichen. Zwischen ihnen steht ein Chlorit mit deutlichem Pleochroismus farblos-grün. Immer sind es strahlig-blättrige Aggregate mikroskopischer bis fast submikroskopischer Größe (maximal bis 1,5 mm ∅ der Blättchen). In der Pikritzone

tritt zwickelfüllend ein sich sphärolitisch aggregierender Chlorit auf, der Sphärolithe bis 1 mm Durchmesser bildet. Dieser Chlorit erscheint praktisch faserig, ist grün mit gelegentlich erkennbarem Pleochroismus und oft bläulichgrün-bräunlichgrün. Alle diese Varianten haben niedrige Doppelbrechung und stets ist ihre Lamellen- bzw. Faserrichtung positiv.

Ein Übergangsglied zu Chlorit II ist ein Antigorit, der einen deutlichen Pleochroismus, grün-gelblichweiß, mit Grün parallel zur (positiven) Lamellenrichtung aufweist. Seine Doppelbrechung ist etwas höher.

Chlorit II. Dieser ist ein zu Bündeln und Büscheln aggregierter lamelliger Chlorit mit auffallendem Pleochroismus braun oder dunkelbraun-blaugrün oder auch blaugrün ($n\alpha$)-grün ($n\beta$)-lichtstrohgelb ($n\gamma$). Die Doppelbrechung ist stärker als beim Antigorit, Lamellenrichtung ist positiv. Dieser Chlorit ist vorwiegend an die nächste Nachbarschaft von Erzkörnern oder Flittern braunen Biotits oder kleiner Körner einer braunen Hornblende gebunden. — Selten (in Zone 1) tritt er auch einmal inmitten der Grundmasse auf oder erfüllt pseudomorphosierend ein unbekanntes Mineral, das scharf idiomorph anscheinend reguläre Formen besessen hat, aber nur accessorisch aufgetreten ist. Seine Ursprungsnatur war nicht mehr zu ermitteln.

Chlorit III ist eine Einkristall-Pseudomorphose nach Olivin in einer Erscheinungsweise, wie sie für Bastit als Enstatitpseudomorphose gewöhnlich beschrieben wird. Ich habe auf diese Diskrepanz schon beim Olivin hingewiesen. Diese Einkristalle sind charakterisiert durch eine über den ganzen ehemaligen Olivinkristall (der bis 4 mm ⌀ haben kann) hinweggehende einheitliche Spaltbarkeit nach einer Ebene, ferner durch einheitliche Auslöschung und gleichmäßigen Pleochroismus. Aber die Doppelbrechung variiert, und die optische Inhomogenität läßt nur sehr kleine Felder im Maschenwerk der vormaligen Olivine einigermaßen einheitlich erscheinen. Das erschwert genaue optische Vermessungen. Die gewonnenen Daten sind in Tab. 3 verzeichnet:

Tabelle 3. Optische Daten der Bastit-ähnlichen Olivinpseudomorphosen

1. Spaltflächen-Normale:	// n_α
2. Pleochroismus:	hellgelb-bräunlich // n_α blaugrün // n_β olivgrün // n_γ
3. 2 Va:	klein; zwischen 10—20°, stellenweise vielleicht nahe 0°
4. $n_\gamma - n_\alpha$:	bis 0,011—0,012 ansteigend

Die Werte ähneln stark denen von Bastit, nur im Achsenwinkel zeigt sich eine stärkere Verschiedenheit. — Die jüngst von Spangenberg (1949, II. Mitt. S. 546) beschriebenen und optisch näher gekennzeichneten Einkristall-Olivin-Pseudomorphosen, Villarsit, Bowlingit und Xylotil, haben andere Optik, durchschnittlich vor allem viel höhere Doppelbrechung. Auch Iddingsit kommt nicht in Betracht. — Ich möchte darum das hier vorliegende Mineral mit zum Bastit rechnen, obwohl es dem Mineral vom Originalfundpunkt, der Baste bei Bad Harzburg, nicht sehr ähnlich sieht. Es würde das bedeuten, daß Bastit auch als Olivin-Pseudomorphose auftreten kann und nicht auf Orthopyroxen als Ausgangsmineral beschränkt ist.

Biotit

Biotit ist nur gelegentlich und dann auch nur ganz spärlich in kleinen dunkel-hellbraun pleochroitisierenden Flittern vertreten und zwar in den beiden äußersten Zonen 1 und 6. Er hält sich immer in nächster Nähe von Erzkörnchen und von Apatit auf.

Quarz

Quarz tritt nur in der zweiten Zone auf und bildet kleine oft idiomorphe Körner bis etwa 0,5 mm Durchmesser. In Ausnahmefällen wurden Überindividuen bis 2 mm beobachtet. Die Körner sitzen gewöhnlich am Rand größerer Flecken von Chlorit. Die granophyrisch-cryptographischen Verwachsungen von Quarz mit Feldspat, die in der Zone des Quarzdiabases auch auftreten, haben schon (beim Feldspat) Erwähnung gefunden.

Hornblende

Hornblende tritt in 3 verschiedenen Arten auf, aber stets nur in untergeordneter Menge. Meist weit unter 1% der Gemengteile ausmachend, bildet sie Nadeln und Fasern die gelegentlich büschelig aggregiert sind. Nicht alle Zonen des Diabaskörpers enthalten Hornblende. Ihre Neusprossung — nur eine solche ist erkennbar — ist auswählend auf bestimmte Teile des Diabas-Profils beschränkt. Es ließen sich folgende Arten unterscheiden.

1. Eine aktinolithische Hornblende (I) deutlich pleochroitisch: bläulichgrün parallel zur Faserachse und farblos bis lichtgelb quer dazu. Faserachse ist $n\gamma'$ mit einer maximalen Auslöschungsschiefe $c \measuredangle n\gamma = 17°$. Diese Hornblende ist feinnadelig und büschelig faserig (bis 200 μ lang, 1—10 μ breit) und auf einen kleinen Bereich an der Liegendgrenze der Quarzdiabaszone (2) und im Hangenden der sich anschließenden Zone beschränkt (Schliffe 1371/73 aus 207,5—211 m Bohrtiefe).

2. Eine braune Hornblende (II) pleochroitisch: dunkelbraun—hellbraun, nur in wenigen unregelmäßigen Körnern (⌀ 50—100 μ) innerhalb der Pikritzone auftretend.

3. Eine farblose tremolitische Hornblende (III). Sie tritt in 2 verschiedenen Situationen auf:

a) Pyroxen-verdrängend, flammenartig, spießig oder Bärte bildend, randlich und inmitten xenomorpher Pyroxene, diese auch in schmalen Schmitzen poikilitisch ganz durchziehend, vorwiegend in der 5. u. 6. Zone. Stets sind die Subindividuen, die an und in einem Pyroxen sitzen, optisch einheitlich und homoaxial zum Wirt orientiert. Ein geringer Pleochroismus, farblos-lichtbräunlich, war mitunter beobachtbar. Die Werte $2V\alpha = 80°$ und $c \measuredangle n\gamma = 12—15°$ stimmen für Tremolit. Diese Tremolitisierung von Pyroxen ist in ihrer charakteristischen Erscheinungsform seit langem bekannt, z. B. schon von UHLEMANN (1909) aus vogtländischen Pikriten beschrieben worden. Neuerdings erwähnt sie SPANGENBERG (1949_1), hält sie in seinen Gesteinen allerdings für eine primäre Bildung.

b) Das zweite Auftreten tremolitischer Hornblende ist an die chloritischen Olivinpseudomorphosen in der Pikritzone gebunden, vor allem an die bastitähnlichen Einkristalle. In diesen ist die Hornblende in Form feiner {110} Nadeln (bis 100 μ lang

und 10 μ breit) vorwiegend nach mehreren Richtungen (meist 3) gut orientiert eingelagert, zum Teil sogar dabei ziemlich dicht geschart. Der chloritische Wirtkristall kann zu gleicher Zeit weitgehend durch Talk verdrängt sein. Das ändert nichts an der Einlagerung der Tremolitnädelchen. — Unorientierte Kristallnadeln treten meist in gesonderten Olivinpseudomorphosen auf, auch finden sie sich einmal inmitten der chloritisierten Feldspatzwickelmasse (Schliff 1413). Die Auslöschungsschiefe wurde mit c $\sphericalangle$ nγ = 20° gemessen.

Apatit

Apatit ist eine späte Ausscheidung im Diabas von Weyer. Er findet sich weder im Olivin noch im Pyroxen eingeschlossen. Er sitzt vielmehr ganz vorwiegend in Zwickelfüllungen, die von xenomorphen Feldspäten und Chlorit besetzt sind. Das ist auch immer der Ort, den Erzkörnchen, braune Hornblende, Biotit und grünbrauner Chlorit bevorzugen. Die Korngröße der Nadeln schwankt zwischen 0,5—1 mm Länge und 0,01—0,1 mm Dicke. Auffallend reichlich ist der Apatit in der zweiten Zone, wohingegen er in den feldspatreichen aber stark saussuritischen Zonen 3—5 seltener ist, aber auch infolge der starken Feldspattrübung nur schwer ermittelt werden kann. Eine auffällige lokale Häufung erfährt dieses Mineral noch einmal in der Pikritzone, wo sich relativ grobe Nadeln massenhaft in den Grundmasse-Zwickeln zwischen den Olivinen zusammen mit Erz, Biotit und braungrünem Chlorit angesiedelt haben. Wenn diese Häufung in der Pikritzone in der chemischen Analyse und im Oxydprofil des Diabases nicht recht zum Ausdruck kommt, so erklärt sich dies allein aus der relativ geringen Menge der Zwickelsubstanz in dieser Zone.

Titanit

Dieses Mineral in kleinen meist unregelmäßigen, selten gut sichtbar idiomorphen Körnern (⌀ bis 50 μ, Agglomerate bis 0,5 mm ⌀) fehlt praktisch kaum in einem Dünnschliff des Diabasprofils. Aber es ist ausgesprochen selten in den Zonen 5 u. 6, während es massenhaft vor allem in der zweiten Zone auftritt. Dort fallen vor allem die Kornhaufen auf, die zusammen mit kleinen Erzkörnchen sich in chloritischen Partien angesiedelt haben. Ihre gemeinsame Herkunft aus ehemaligen Pyroxenen kann wohl nicht bezweifelt werden. In den Zonen 1, 3 und 4 kann man solche Chloritisierung von Pyroxen mit Titanitausscheidung in allen Stadien beobachten. Während solcher Titanit eine späte und sekundäre Bildung ist, kann der Titanit, der sich kleinkörnig in Lamellen inmitten größerer mehr oder weniger skelettiger Erzkörner der Zonen 1—4 befindet, möglicherweise eine primäre Bildung sein. Es läßt sich in diesen „Leukoxen"-Anteilen der Erzkörner allerdings nicht ganz sicher entscheiden, ob ausschließlich Titanit vorhanden ist oder ob andere Titanminerale, wie etwa Rutil, auch zugleich anwesend sind. Nach den erzmikroskopischen Befunden kann zumindest die Beteiligung von Rutil vermutet werden.

In den Zonen 4—6 sind Titanitkriställchen gern vereinzelt in Olivinpseudomorphosen angesiedelt. Dabei befinden sich gelegentlich auch rundliche Körnchen, die wie Titanit aussehen, bei näherer Betrachtung zwar die hohe Lichtbrechung von Titanit, aber recht niedrige Doppelbrechung besitzen und überhaupt aus einem

sphärolithischen Aggregat eines nicht bestimmbaren Minerals bestehen. Gelegentlich besitzt dieses einen fast opaken dunkelbraunen Kern, und um das sonst gelbliche Korn legt sich außen noch ein schmaler farbloser Saum.

Erz

Die Erzanteile wurden mit Hilfe von Anschliffen untersucht.

Kupferkies in winzigen Körnchen (10—50 μ ⌀) ist überall vorhanden, ziemlich reichlich in den Zonen 1, 3, 4 u. 6, wenig in den Zonen 2 u. 5. Aber die Pikritzone 6 enthält außerdem einige größere Kupferkieskörner von 0,5 mm ⌀.

Haupterzkomponenten sind aber Magnetit und Ilmenit (+Leukoxen), meist in der Form entmischter und nicht entmischter Titanomagnetite. Diese Erzkörner sind relativ kompakt und wenig skelettig in den Zonen 1, 3 u. 4, dagegen stark skelettig in Zone 2. Ihre Größe variiert zwischen 1 mm und Bruchteilen davon in den Zonen 1, 3 und 4, während in Zone 2 die Skelette über 1 cm groß werden können. Stets sind die Körner heterogen, dabei meist lamellar gebaut, aber die am Lamellenbau beteiligten Substanzen variieren beträchtich in ihrem relativen Mengenanteil. Gewöhnlich besteht ein Erzkorn aus einigen kleineren länglich rundlichen homogenen Erzkörnern, die umwachsen sind von einem Bereich mit Lamellenbau. In den Zonen 1, 3 und 4 sind in einem Erzkorn die kleinen Teilerzkörner klein und die Erzlamellen sehr schmal, während die Hauptsubstanz, in der Teilkörner und Lamellen eingebettet sind, aus Leukoxen besteht. Die Erzanteile selbst: die Teilkörner und die Lamellen, enthalten nochmals massenhaft winzige Leukoxen (Titanit oder Rutil)-Körnchen und bestehen vorwiegend aus Magnetit mit gelegentlichen geringen Anteilen von Ilmenit. In Zone 2 sind die Mengenverhältnisse nahezu umgekehrt, hier besteht die Hauptsubstanz der großen Skelettkristalle aus einem bräunlichen (wohl unentmischten) Magnetit und die darin enthaltenen Lamellen sind aus Leukoxen gebildet. In der Zone 5 wiederum finden sich zahlreiche leistenförmige Erzkörner von $^1/_4$—$^1/_2$ mm Länge bei 25—50 μ Breite, die aus Ilmenit bestehen und nur wenig sehr schmale Leukoxen-Lamellen enthalten. Auch in Zone 6 finden sich in ziemlicher Menge dünne bis 1 mm lange Erzleistchen, die ohne inneren Lamellenbau sind und ganz aus Ilmenit bestehen. Daneben finden sich in dieser Zone wenige gedrungene bis 0,5 mm große Magnetitkörner, ebenfalls ohne Lamellenbau.

Der Aufbau der Titanomagnetit-Komplexe macht es leider unmöglich, diese qualitativen Angaben durch exakte quantitative zu ersetzen, wenngleich Messungen durchgeführt wurden (vgl. S. 271—273).

Calcit

gehört als normaler Gesteinsgemengteil nur der Quarzdiabaszone (2) an, wo er die Letztausscheidung in mit Quarz und Chlorit gefüllten Hohlräumen bildet. Gewöhnlich ist er dann ganz grobkristallin entwickelt.

Wenn Calcit gelegentlich in anderen Teilen des Bohrprofils auftritt, so erkennt man stets deutlich seine Bindung an junge Kluftsysteme, die von Calcit ausgefüllt werden. Von diesen Klüften aus pflegt dann dieses Mineral, auch etwas in das Gesteinsgewebe vorzudringen, und es kommt zu metasomatischen Verdrängungen, wie sie schon bei den verschiedenen Mineralien erwähnt wurden.

Kluftminerale

Gelegentlich auftretende Klüfte postmagmatisch-tektonischer Art sind, wie soeben erwähnt wurde, zumeist mit Calcit ausgeheilt, aber an solchen Kluftausheilungen sind stets auch Albit und Chlorit, gelegentlich auch Epidot und Prehnit beteiligt. Mehrfach konnte faserige Aggregierung der Kluftminerale mit Faserrichtung quer zur Kluft festgestellt werden. Das betrifft vor allem Albit und Chlorit. Letzterer weist auch hier wieder positive Faserrichtung auf.

2. Petrographische Merkmale der einzelnen Zonen.

Da im vorangehenden Abschnitt schon manche petrographische Einzelheiten bei den betreffenden Mineralen behandelt wurden, Wiederholungen aber vermieden werden sollen, kann auf eine detaillierte petrographische Beschreibung der einzelnen Zonen verzichtet werden. Nur wesentliche petrographische Merkmale sollen hier Erwähnung finden.

1. Zone. Ophitisch-poikilitischer Diabas.
(174,2—184,0 m Bohrtiefe. — Schliffe 1358/59, 1432/33, 2473, 2890, 3093. — Fig. 1 Taf. 18).

Das Mineralgefüge dieser Zone ist gekennzeichnet durch die Vorherrschaft von Pyroxen-Großkristallen, die xenomorph, aber doch stets etwas nach der c-Achse gestreckt sind und bis ca. 10 mm lang werden können. Diese Pyroxene liegen teils einzeln im Gesteinsgefüge wie Inseln und lassen dann Kanäle von einigen Millimetern zwischen sich frei, teils schließen sie bei gegenseitiger Berührung größere Zwickelbereiche ein. Sie sind stets von einzelnen Plagioklasleistchen poikilitisch durchwachsen. Zwischen den Pyroxenkörnern sitzt ein divergentstrahlig-ophitisches Haufwerk idiomorpher Plagioklasleistchen (0,5 mm lang, 50—200 μ breit), deren Zwickel wiederum von mehr xenomorphem Plagioklas und von Chloritaggregaten eingenommen werden. Der Plagioklas ist saussuritisiert, insbesondere mit Serizitflitter übersät und von Chlorit teilweise verdrängt. Chlorit verdrängt auch Pyroxen bei gleichzeitiger Etablierung von Erz und Titanit in Einzelkörnern und Kornhaufen. Das Erz, eine Leukoxen-entmischter Titanomagnetit, mit skelettigen Körnern von 1—2 mm ⌀ sitzt außerhalb der Pyroxene und, wie die Apatitnadeln, in der Feldspat-Chlorit-Masse. — Vereinzelt umschließen pleochroitische Höfe in Chloritaggregaten winzige Kristallnädelchen. — Bei Bohrtiefe 178,1 m tritt Biotit in zahlreichen kleinen Flittern auf. Dort ist auch der Pyroxen deutlich von kleinerem Korn mit Neigung zur Idiomorphie (Schliff 1433). Dagegen überwuchert lichtgrünlich-farblose Hornblende bei Bohrtiefe 181,2 (Schliff 1359) in feinem wirrstrahligen Nadelfilz chloritische Flecken.

2. Zone. Quarzdiabas.
(184,0—208 m Bohrtiefe. — Schliffe 1360—1371 u. 3094. — Fig. 3 auf Taf. 18).

Plagioklas, Chlorit, Erz, Quarz und Calcit sind in diesem Bereich wesentliche Minerale, während Apatit, Titanit und $\pm$ Hornblende accessorisch sind.

Der Plagioklas bildet große idiomorphe Leisten (bis 2 cm lang und 3 mm breit), die meistens zerbrochen sind. Die Teile zerbrochener Kristalle sind gewöhnlich um

ein Geringes auseinandergedriftet, etwas verstellt und mit Chlorit allein oder — im mittleren Teil dieser Zone — mit einem granophyrischen, cryptographischen Quarz-Feldspat-Filz und Chlorit verheilt. Die Kataklase ist darum nicht als postmagmatisch zu bezeichnen. Sie fällt noch in die letzte Phase der magmatischen Verfestigung. Der Plagioklas ist in dieser Zone meistens noch recht frisch und bis auf eine geringe Serizitisierung nicht saussuritisch umgewandelt. Ich führe das darauf zurück, daß er sich bis zuletzt mit der Restschmelze in Gleichgewicht zu setzen vermochte und damit primär albitisch wurde mit einem Anorthitgehalt von ca. 5%, auf den sich die Plagioklase der anderen Zonen erst nach ihrer Saussuritisierung einstellten. Pyroxen fehlt dieser Lage ganz und gar. Aber chloritische Aggregate, mit Erz- und Titanitkörnern überstreut, zeigen seine vormalige Existenz an. Es sind keine Pseudomorphosen im üblichen Sinne, da die syngenetische interne Gesteinsbewegung ihren Bereich verdrückt und zu mehr oder weniger langgestreckten Gebilden verformt hat. Große chloritische Flecken, hellgrün, aber auch von einem vermutlich Fereichen braun-grün pleochroitisierenden Chlorit gebildet, sind andererseits völlig frei von Erz und Titanit und sind vielfach randlich besetzt von oft idiomorphen Quarzen, manchmal auch von grob sphärolithisch gewachsenen Quarzaggregationen. Gelegentlich sitzt inmitten solcher Chloritflecke ein größeres Einkristallkorn von Calcit. Das sind die Letztausscheidungen dieser Zone, die schon als hydrothermal anzusprechen sind. Das grobskelettige Erz und der Apatit dieser Zone sind zwar auch spät gebildet, aber sie haben sich noch zur Zeit der letzten Feldspat-Kristallisation angesiedelt und sind in diese eingewachsen. — Ganz im liegenden Teil dieses Quarzdiabases tritt randlich von Chloritzwickeln eine feinnadelige büschelig aggregierte aktinolithische Hornblende auf.

3. Zone. Ophitisch-poikilitischer Diabas.
(208,0—230,0 m Bohrtiefe. — Schliffe 1372—1378, 2474 und 3095. — Fig. 2 auf Tafel 18.)

Diese Zone ähnelt in Mineralbestand und Gefüge sehr der 1. Zone. Pyroxen bildet insbesondere wieder xenomorphe, poikilitisch von Plagioklasleisten durchwachsene Großkristalle (bis ca. 5 mm ⌀), die einzeln in eine divergentstrahlige Plagioklas-Grundmasse mit Plagioklas und Chlorit als Zwickelfüllung eingebettet sind. Vielfach beginnend chloritisiert, sind doch Pyroxene nur in wenigen Fällen total umgewandelt. Der Plagioklas ist von etwa der gleichen Korngröße wie in Zone 1, aber durchweg extrem saussuritisch getrübt. Nur schmale Außensäume sind noch relativ klar geblieben und lassen ihren albitischen Charakter erkennen, während das Innere mit Saussuritmineralen so erfüllt ist, daß außer Serizit kein anderes Mineral sich sicher daneben erkennen läßt. Erzkörner sind viel weniger skelettisch als in Zone 2, auch viel kleiner, dafür andererseits recht zahlreich. Ihr Innenbau wurde an anderer Stelle schon behandelt (vgl. S. 262).

4. Zone. Körnig-porphyrischer Diabas.
(230,0—259,0 m Bohrtiefe. — Schliffe 1379—1405, 2475 u. 3096. — Fig. 4 auf Tafel 19.)

Diese Zone ist Pyroxen- und Plagioklas-reich, dagegen relativ arm an Chlorit. Pyroxen — wiederum poikilitisch von Plagioklas durchwachsen und zunächst auch xenomorph, — wird nach der Tiefe zu mehr und mehr idiomorph. Zugleich werden

die Kristalle zahlreicher, bis sie schließlich lose aneinander anstoßen. Das ergibt ein für Diabase ganz ungewöhnliches Gefügebild. Die Korngröße der idiomorphen Kristalle liegt zwischen 1—3 mm, und ist damit deutlich geringer als bei den Pyroxenen der 1. u. 3. Zone. Braune Außensäume treten gelegentlich auf und zeigen etwas Fe-reichere Endkristallisation dieser Pyroxene an. Der Bereich der besten Idiomorphie, der zugleich etwa derjenige größter Pyroxenmenge ist, liegt bei etwa 235—257 m Bohrtiefe. Unterhalb 257 m nimmt die Menge des Pyroxens, zugleich auch seine Idiomorphie deutlich wahrnehmbar ab. — Der liegende Teil der Zone, 258—259 m, ist kataklastisch, die Pyroxene sind etwas zerschert und feine subparallele Zerr-Risse, mit Albit, Chlorit und Karbonat erfüllt, durchziehen das Gestein. — Schon ab 256 m Bohrtiefe stellen sich kleine idiomorphe Chloritpseudomorphosen nach Olivin ein, die zwar vorwiegend in den Grundmassebezirken der Plagioklase eingebettet liegen, aber gelegentlich auch von Pyroxen schon randlich umwachsen werden. Diese Olivin-Pseudomorphosen, (mit 0,5 mm Korngröße) kontrastieren allein schon durch ihre andere Größe deutlich von den im Durchschnitt 2—3mal größeren Pyroxenen. Ihre Menge nimmt nach dem Liegenden ab 256 m Bohrtiefe rasch zu und leitet damit allmählich über zu dem Olivindiabas der nächst-liegenden Zone 5.

5. Zone. Olivindiabas.
(259—274 m Bohrtiefe. — Schliffe 1406—1412 u. 3097.)

Hauptgemengteile dieser Zone sind saussuritisierter Plagioklas und serpentinisierter Olivin. Die Korngrößen beider Minerale sind unverändert gegenüber dem liegenden Teil der vorangehenden Zone; bei Plagioklas sowieso mehr oder weniger unverändert durch den gesamten Diabaskörper mit Ausnahme der Quarzdiabas-Zone. Pyroxen ist teilweise so stark von Olivin und Plagioklas durchwachsen, daß nach dem Liegenden zu kaum noch von poikilitischen Pyroxenen, eher schon von einem ophitischen Plagioklas-Olivin-Pyroxen-Gefüge gesprochen werden muß. Die Menge des Pyroxens hat entsprechend stark abgenommen. Der relative Feldspat- und Olivingehalt wechselt in stärkerem Maße, so daß bei dieser Zone etwas schlierige Zusammensetzung anzunehmen ist. Der Übergang zur im Liegenden anschließenden Pikritzone wird eingeleitet durch Zunahme der Olivinmenge infolge wachsender Korngröße.

An der von mir gewählten Grenze treten Dehnungsrisse und Gesteinskataklase in geringem Umfang auf.

6. Zone. Pikrit.
(274,0—287,4 m Bohrtiefe. — Schliffe 1413—1429, 1449, 3098 u. 3099. — Fig. 5 auf Tafel 19.)

Typischer Pikrit mit idiomorphen, stets vollständig serpentinisierten Olivinen als Hauptgemengteil (Korngröße 1—5 mm). In geringer Menge sind zusätzlich xenomorphe violettstichige Pyroxene (1—4 mm ⌀) vorhanden, die von kleinen serpentinisierten Olivinen poikilitisch durchdrungen sind. Dagegen sind Plagioklase in die Pyroxene nicht mehr eingewachsen. Sie finden sich, mehr oder weniger vollkommen chloritisiert, in geringer Menge als Zwickelfüllung zwischen den Olivinen, wo sie gelegentlich trotz der Chloritisierung ihre Zwillingslamellen noch durchschimmern lassen, oder wo ihre Leistenform an einer feinen umrahmenden Trübe noch gerade

erkennbar geblieben ist. Charakteristisch für dieses Gestein ist die gelegentliche homoaxiale Verwachsung des Pyroxens mit farbloser tremolitischer Hornblende, sowie die mineralischen Weiterentwicklungen der Olivinpseudomorphosen durch Neusprossung von Talk und Hornblende. Darüber ist aber schon im einzelnen berichtet worden (vgl. S. 258 u. 260). Auch die Anreicherung von Apatitnadeln in den Zwickeln zwischen den Olivinen sowie das Auftreten weniger Körnchen brauner Hornblende und braunen Biotits sowie von Erz in den Zwickeln haben schon Erwähnung gefunden. Diese Mineralgesellschaft in den Olivinzwickeln ist kennzeichnend für die Zusammensetzung der letzten Schmelzreste dieses Gesteinsgliedes.

Der liegende Teil des Pikrites am Kontakt gegen den nach der Tiefe zu folgenden Tonschieferkomplex ist auf 1—2 m zu einem Blastomylonit umgewandelt. Es ist ein flaseriger Calcit-Chlorit-Hornblendeschiefer entstanden, der nur noch gelegentlich etwas von den Form- und Gefügeelementen eines Pikrites erkennen läßt. Die Olivinpseudomorphosen sind zu chloritischen Flatschen zerdrückt, in denen sich faserige Hornblende und Titanit in vielen kleinen Kriställchen neu angesiedelt haben. Pyroxen ist nicht mehr anzutreffen, dagegen die tremolitische Hornblende der ehemaligen Verwachsungen mit Pyroxen. Erz und Apatit sind zerbrochen in Stücken, die nebeneinander liegen. Überall hat sich Calcit im Gesteinsgewebe neu angesiedelt und erschwert damit das Bemühen, das parallel- und wirrstrahligfaserige Durcheinander von Chlorit, Hornblende und vielleicht auch von Talk und Serizit diagnostisch zu entwirren.

3. Chemische Zusammensetzung, normative Mineralbestände

Zur chemischen Kennzeichnung des Diabaskörpers und seiner schichtigen Inhomogenität dienten 4 Analyen. Bei der Auswahl der Proben für diese wurde Sorge dafür getragen, daß sowohl die Analysen sich annähernd gleichmäßig über das gesamte Diabasprofil verteilten, als daß auch jede der 6 verschiedenen Gesteinsschichten (von mir Zonen genannt), mit mindestens einer Analyse vertreten war.

Das Ergebnis der chemischen Untersuchung ist in Tab. 4 enthalten, in der auch die aus den Analysen errechneten normativen Mineralbestände aufgeführt sind. Zugleich bieten die Abbildungen 1 und 2 dieses Zahlenmaterial im graphischen Überblick dar.

Die Analysen lassen erkennen, daß wir es im großen ganzen mit einem normalen Diabas der Alkalikalkreihe zu tun haben, der allerdings betont basisch ist, und der über ein Zwischenglied, den Olivindiabas der Zone 5, (Analyse 7) zu einem Pikrit (Analyse 8) führt. Analyse 8 entspricht einem normalen Pikrit. Bei der Normberechnung ergab sich nur bei den Analysen 4 und 5 ein sehr geringer SiO_2-Unterschuß, der zu einem kleinen Betrag normativen Nephelins Anlaß gibt. Es wurde diese vernachlässigbare Nephelinmenge aber nicht berechnet. Dafür sind stellvertretend in der Tabelle negative Quarzwerte angegeben. Als spezifisch kann vielleicht der durchweg hohe Wassergehalt aller Analysen betrachtet werden. Er ist der chemische Ausdruck für die petrographische Sonderheit ungewöhnlich starker Beteiligung chloritischer Minerale an der Zusammensetzung aller Gesteinsglieder des Diabaskörpers.

Im Vordergrund des Interesses stehen aber mehr die spezifische chemische Kennzeichnung jedes einzelnen Gesteinsgliedes und die Gesetzmäßigkeiten der chemischen Variation dieser Glieder.

Tabelle 4. Chemische Analysen und normative Mineralbestände (in Gew.-Prozenten) von Bohrproben aus dem Diabas von Weyer (anal. P. PFEFFER 1954)

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Bohrtiefe:	177,1	185,2	201,2	217,6	235,6	256,2	265,4	275,0
SiO_2	46,2	44,6	47,1	45,5	46,6	47,7	42,8	39,8
TiO_2	1,6	2,3	2,0	1,4	1,25	0,9	0,9	1,1
Al_2O_3	13,8	12,4	12,9	15,4	14,9	12,1	12,8	6,1
Fe_2O_3	3,9	6,1	2,6	3,3	1,9	2,9	2,9	4,1
FeO	9,8	8,2	12,1	7,7	7,6	6,9	10,6	10,9
MnO	0,17	0,08	0,19	0,19	0,18	0,18	0,15	0,20
MgO	8,48	6,79	8,73	6,16	7,18	11,2	15,1	22,6
CaO	5,97	5,97	2,5	10,05	11,6	10,80	4,92	4,78
Na_2O	3,33	3,56	3,5	3,04	3,25	2,12	1,90	0,27
K_2O	1,56	1,05	0,4	1,10	0,4	1,29	0,72	0,12
H_2O^+	4,58	4,18	6,4	4,22	3,7	3,13	6,72	8,48
H_2O^-	0,28	0,32	0,36	0,23	0,16	0,20	0,77	0,74
P_2O_5	0,19	0,48	0,56	0,18	0,15	0,18	0,19	0,20
CO_2	0,20	3,17	0,15	0,57	0,16	0,0	0,10	0,16
S″	0,05	0,12	0,37	0,17	0,17	0,12	0,12	0,29
Σ	100,11	99,32	99,86	99,21	99,20	99,72	100,69	99,84
Spez. Gew.	2,89	2,84	2,81	2,86	3,02	2,89	2,84	2,85
Q	—	4,6	1,4	(—0,2)	(—2,2)	—	—	—
or	9,2	6,2	2,4	6,5	2,4	7,6	4,2	0,7
ab	28,2	30,1	29,6	25,7	27,5	17,9	16,1	2,3
an	18,1	6,5	7,8	22,2	24,9	19,7	22,6	15,0
Plag.	Ab_{63}	Ab_{83}	Ab_{80}	Ab_{55}	Ab_{54}	Ab_{49}	Ab_{43}	Ab_{14}
ol	18,3	—	—	10,8	12,4	14,8	25,3	23,9
pyrox	11,4	25,1	41,9	19,9	23,8	29,5	17,9	38,9
di	7,1	—	—	17,8	23,8	25,5	—	4,9
hy	4,3	19,1	34,3	—	—	4,0	16,7	34,0
Tsch. sil.	—	6,0	7,6	2,1	—	—	1,2	—
mgt	5,6	8,8	3,8	4,8	2,4	4,2	4,2	5,9
il	3,4	4,9	3,8	3,0	2,7	1,9	1,9	2,3
pr	0,1	0,3	0,8	0,4	0,4	0,3	0,3	0,6
ap	0,4	1,1	1,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
cc	0,5	7,2	0,3	1,3	0,4	—	0,2	0,4
H_2O	4,8	4,5	6,8	4,5	3,9	3,3	7,5	9,2
Σ	100,0	99,3	99,9	99,3	99,0	99,6	100,6	99,7
sal/	55,5	47,7	41,2	54,8	54,2	45,2	42,6	18,0
fem*	44,5	52,3	58,8	45,2	45,8	54,6	57,4	82,0

Aus den Oxydkurven (Abb. 1) wird zunächst unmittelbar ersichtlich, was die petrographischen Befunde schon lehrten: eine einheitliche Tendenz der chemischen Variation längs des Bohrprofils ist nicht vorhanden. Der Ablauf ist komplizierter. Auffallend heben sich vor allem Zone 2 und die beiden Zonen 5 und 6 zusammen im Bild der Oxydkurven heraus. Dagegen weisen die Zonen 1, 3 und 4

* sal = Q + or + ab + an; fem = pyrox + ol + access. + H_2O; sal + fem = 100.

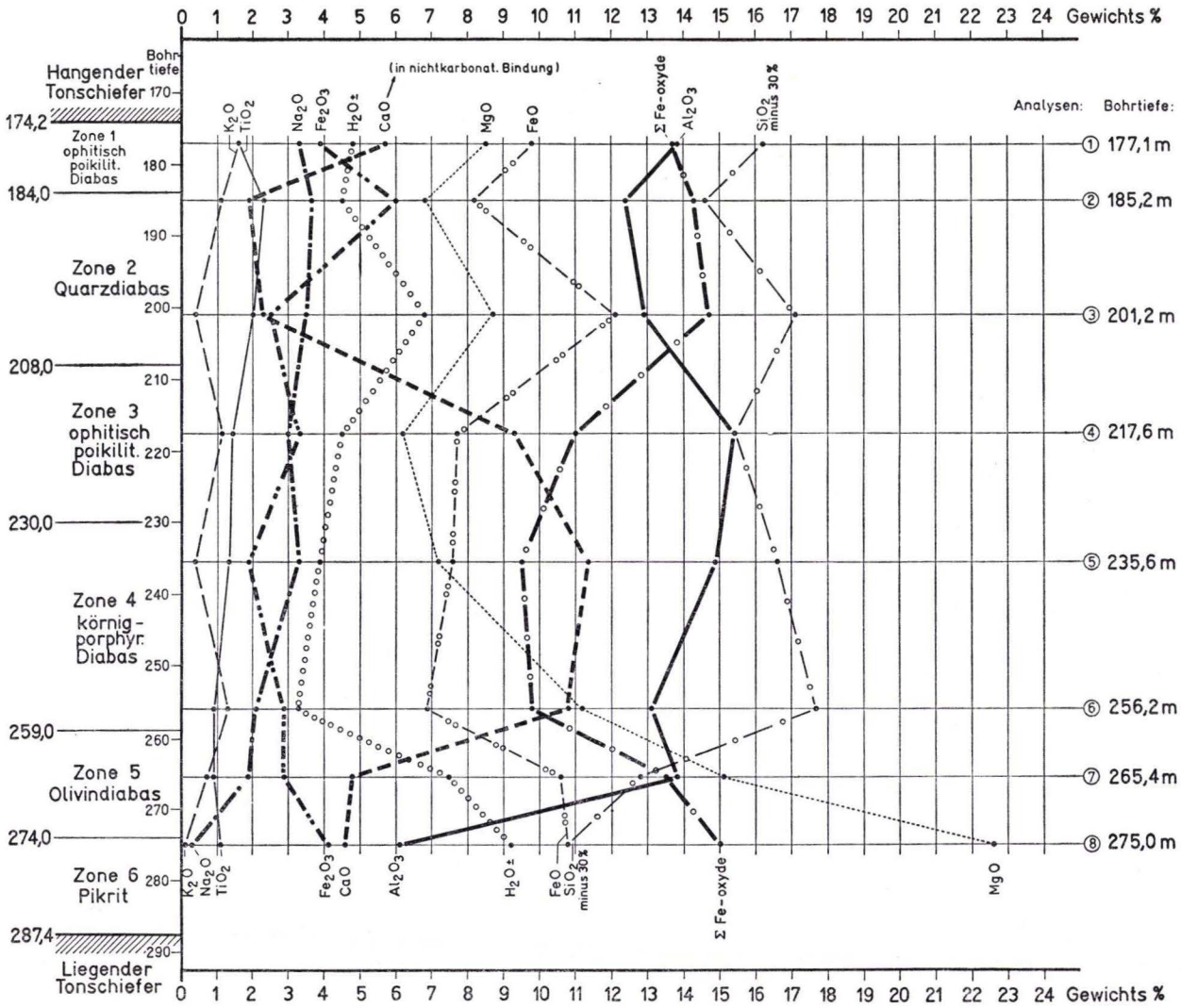


Abb. 1. Oxydprofil durch den Diabaskörper der Bohrung Weyer 1.

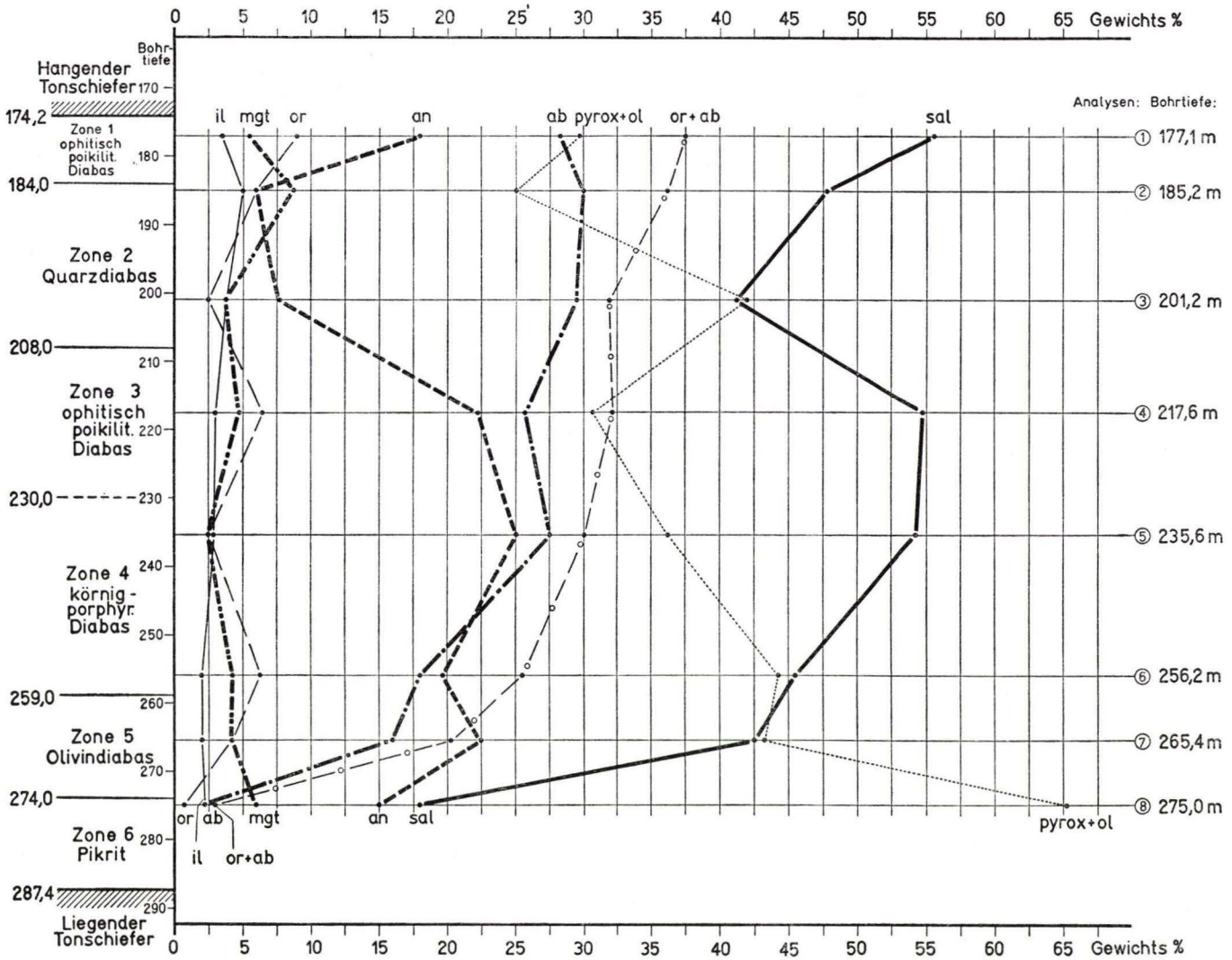


Abb. 2. Profil der normativen Mineralbestände.

bei zwar charakteristischen Unterschieden mehr übereinstimmende Züge auf. Demzufolge zeigt das Oxydprofil ein mehrfaches deutliches Auf- und Abschwanken einiger seiner Komponenten-Kurven, wie beispielsweise von MgO, CaO, FeO + Fe_2O_3, Al_2O_3, und $H_2O \pm$. Trotz dieser Schwankungen bleibt aber gut erkennbar, daß jede Analyse sich mit gewissen Werten der benachbarten annähert, d. h. das ganze Kurvenbild und damit die Variation des Chemismus im Diabaskörper ist von Kontinuierlichkeit beherrscht, und es zeichnen sich keine Unstetigkeiten mit sprunghaftem Wechsel ab. Dieser Sachverhalt dokumentiert sich sowohl im Oxydprofil wie auch in den Profilen der normativen und der modalen Mineralbestände und darf als eine starke Stütze für die angenommene geologische Einheitlichkeit des Diabaskörpers gewertet werden.

Im einzelnen ist Zone 2, vertreten durch die beiden Analysen Nr. 2 und 3 (wobei Analyse 2 noch deutlich eine Übergangsposition zu Zone 1 festhält), gekennzeichnet durch einen extrem niedrigen Gehalt an silikatisch gebundenem CaO, ferner auch durch niedrigen Gehalt an Al_2O_3, aber hohen Gehalt an FeO + Fe_2O_3. Nicht graphisch dargestellt, kann man ferner aus Tabelle 3 ersehen, daß Zone 2 mehr als doppelt so hohen Phosphorsäure-Gehalt aufweist wie alle anderen Zonen.

In solchen chemischen Daten spiegeln sich die petrographischen Eigenheiten dieser Zone wider, wie etwa die völlige Abwesenheit von Pyroxen und zwar eines diopsidischen, oder der Mangel an Saussuritsubstanz (als Vertretung der fehlenden Anorthitkomponente) im Plagioklas, aber auch andererseits das reichliche Auftreten großer und sehr magnetitreicher Titanomagnetite oder der reichliche Gehalt der Zone an Apatit. Der hohe Wasserwert bei Analyse 3 ist z. B. eine Folge des reichlichen Gehalts an Chlorit, wohingegen der niedrige Al_2O_3-Wert der Analysen 2 und 3 seine petrographische Ursache im niedrigen Feldspatgehalt und in der Al_2O_3-Armut des herrschenden antigoritischen Chlorits der Zone 2 hat.

Die Zonen 5 und 6 sind in ihrem chemischen Charakter relativ einfach struiert und erlauben ohne besondere Schwierigkeit, die Beziehungen zwischen Chemismus und Mineralbestand zu überblicken. Die Zunahme von Olivin in Zone 5 und seine absolute Vorherrschaft in Zone 6, wenn auch in hydrothermal umgewandeltem Zustand, kommen mit hohen MgO- und $H_2O\pm$-Gehalten einerseits, mit niedrigen Al_2O_3-, CaO- und Alkalioxyd-Werten der Analysen 7 und 8 andererseits aufs deutlichste zum Ausdruck. Es erscheint bemerkenswert, daß sich dabei der CaO-Wert selbst beim Pikrit auf einer Höhe hält, die in Zone 2 weit unterschritten ist. Er ist im Pyroxen und der tremolitischen Hornblende der Pikritzone mineralisch fixiert.

Die Zonen 3 und 4 sind gekennzeichnet durch höchste CaO-Werte und zugleich niedrigste FeO + Fe_2O_3-Werte, um nur ihre auffälligste chemische Eigenart zu nennen. Es fällt weniger auf, daß auch die Al_2O_3-Gehalte sehr hoch sind. Die in den Gesteinen dieser beiden Zonen vorhandenen hohen Feldspatgehalte werden damit chemisch erkennbar, wenn man auch berücksichtigen muß, daß der CaO-Gehalt gar nicht mehr dem Plagioklas zugehört, sondern — ortsständig geblieben — in verschiedene Saussuritminerale umgesiedelt ist. Aus den Oxydkurven ist aber der hohe Pyroxengehalt in diesen beiden Zonen, bzw. das Anschwellen der Pyroxenmenge bis zu einem Maximum nicht gut erkennbar. Man sollte für den Pyroxen neben hohen CaO-Werten auch solche für MgO erwarten. Aber die MgO-Kurve bringt so

dominierend das Auftreten von Olivin und dessen Mengensteigerung nach dem Liegenden zu zum Ausdruck, daß die Variation des modalen Pyroxengehaltes daneben aus dem Oxydprofil nicht mehr ablesbar ist. Allenfalls wird eine größere Pyroxenmenge in den Zonen 3 und 4 dadurch noch erkennbar, daß die Analysen 4—6 dieser Zonen niedrige $H_2O\pm$-Werte, ja die niedrigsten im ganzen „chemischen" Profil überhaupt besitzen und damit gegenüber anderen Zonen die Zurückdrängung von Chlorit zugunsten von Pyroxen zum Ausdruck kommt.

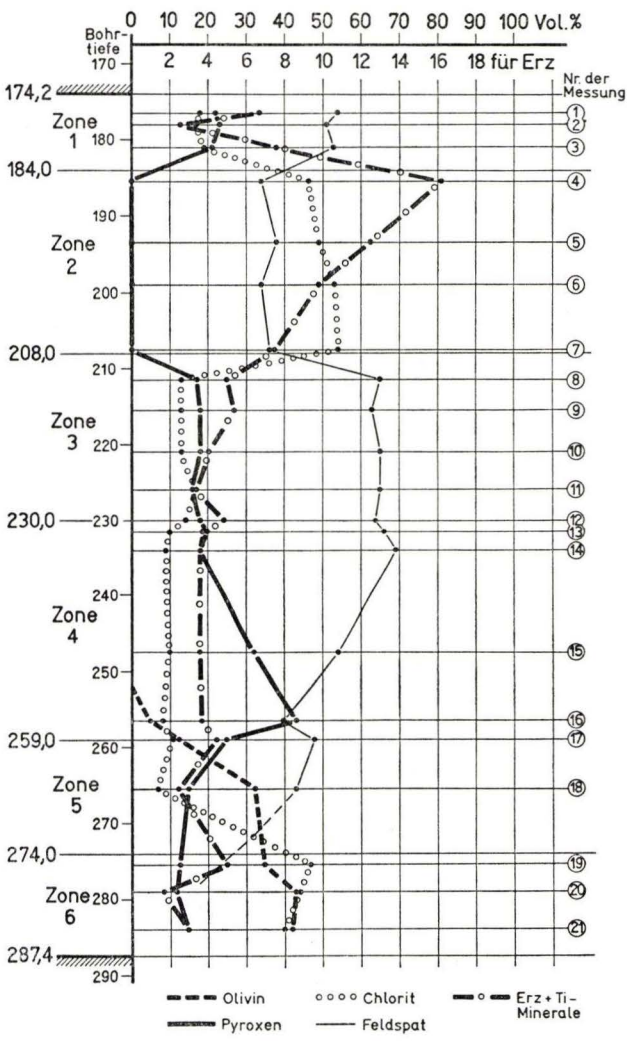


Abb. 3. Profil der modalen Mineralbestände.

Ohne auf weitere Einzelheiten einzugehen, die sich dem Leser bei kritischem Vergleich der chemischen und normativen Daten mit den petrographischen Befunden finden lassen, soll nur noch auf eine bemerkenswerte Kurve im Profil der Norm (Abb. 2) hingewiesen werden, die als einzige einen gleichbleibend einsinnigen Verlauf längs des ganzen Profils besitzt. Es ist die Kurve der Summe or + ab. Beginnend mit dem höchsten Wert an der Hangendgrenze des Diabaskörpers in Zone 1 (mit Analyse 1) verläuft sie unter ständig sich beschleunigender Abnahme bis praktisch zum Nullwert. Zwar nimmt der verstärkte Abfall dieser Kurve nach dem basischen Unterteil des Diabaskörpers nicht wunder, aber daß die Kurve über die Zone 2 hinwegläuft, ohne praktisch auf deren petrographische Sonderstellung zu reagieren, ist sehr überraschend. Eine befriedigende Erklärung für dieses Verhalten bietet sich nicht ohne weiteres an.

Tabelle 5. Modale Mineralbestände in Vol.-%[1])

Zone	Schliff Nr.	Bohrtiefe	Olivin	Pyrox.	Chlorit	Feld-spat	Erz + Ti-Min.	Nebengemengt.	Lfd. Nr. in Abb. 3 u. 4
1	1358	176,5	—	21,7	18,0	53,6	6,7		1
	1433	178,1	—	23,0	16,9	50,6	2,6	2,8 Calc. 4,1Biotit	2
	1359	181,2	—	20,5	19,4	52,5	7,6		3
2	1360	185,2	—	—	43,5	39,4	12,0	4,6 Calc. 0,6 Quarz	
	1361	185,5	—	—	52,4	21,2	21,8	3,4 „ 1,2 „	
	1362	185,7	—	—	39,3	45,1	14,3	0,1 „ 1,2 „	
	1363	186,0	—	—	47,6	30,1	16,7	4,1 „ 1,6 „	
	↓ Mittelwert	185,6	—	—	45,7	33,9	16,2	3,0 „ 1,1 „	4
	1365	193,5	—	—	48,5	37,5	12,5	0,3 „ 1,3 „	5
	1367	199,0	—	—	52,9	34,4	9,7	0,8 „ 2,1 „	6
	1371	207,5	—	—	53,7	36,2	7,5	0,2 „ 2,4 „	7
3	1372	211,6	—	17,1	12,9	65,1	5,0		8
	1374	215,5	—	18,4	12,9	63,2	5,4	0,2 Calc.	9
	1376	221,0	—	17,9	12,5	65,4	4,1		10
	1377	226,2	—	15,5	16,5	64,6	3,4		11
	1378	230,0	—	17,6	13,9	63,7	4,8		12
4	1380	231,6	—	19,9	10,4	66,1	3,7		13
	1383	234,1	—	18,1	9,2	69,0	3,7		14
	1389	247,6	—	32,2	10,2	54,0	3,6		15
	1393	256,2	2,8	48,2	9,8	35,4	3,7		
	1395	256,7	7,8	37,5	6,1	44,7	3,7		
	↓ Mittelwert	256,5	5,3	42,9	7,9	40,0	3,7		16
	1403	258,7	6,7	27,8	9,3	51,0	5,3		
	1406	259,1	17,1	22,0	11,8	45,4	3,6		
	↓ Mittelwert	258,9	11,9	24,9	10,6	48,2	4,5		17
5	1411	265,4	31,9	15,2	6,9	43,6	2,5		18
6	1449	275,0	43,2	8,8	41,0		6,9	} bei Pyrox einige % tremol. Hornbl.	
	1414	275,5	32,3	11,2	51,6		4,9		
	1415	275,6	30,7	18,2	47,8		3,2		
	↓ Mittelwert	275,4	35,4	12,7	46,8		5,0		19
	1418	279,0	43,0	11,5	43,7		1,7	1,0 Bio bei Pyrox.	20
	1421	283,0	41,5	12,6	41,5		4,4	1,6 „ „ „	
	1425	285,2	42,3	17,4	38,7		1,6	2,6 „ „ „	
	↓ Mittelwert	284,1	41,9	15,0	40,1		3,0	2,1 „ „ „	21

4. Modale Mineralbestände

Die Ergebnisse der mikrometrischen Schliffvermessungen sind in Tabelle 5 sowie in den graphischen Darstellungen der Abb. 3 und 4 enthalten. Die Messungen

[1]) Die Messungen wurden von Herrn cand. min. P. HAUSMANN-Mainz durchgeführt, wofür ihm auch an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt sei.

wurden bevorzugt nach der point-counter-Methode durchgeführt. Diese schien gegenüber der Planimetrierung (mit dem LEITZschen Integrationstisch) speziell für die hier vorliegenden Gesteine den Vorzug kleinerer Meßfehler zu besitzen. Die Messungen erstreckten sich nur auf die Hauptminerale, und es wurde beispielsweise auch nicht zwischen den verschiedenen Chloriten unterschieden. Nur die chloritischen Olivinpseudomorphosen wurden gesondert bestimmt ohne Beachtung ihrer gelegentlichen Talkisierung und Tremolitisierung. Etwas schwierig erwies sich die Erfassung der saussuritischen Feldspate wegen ihrer Abgrenzung gegen interstitiellen oder metasomatisch in Feldspat vordringenden Chlorit. Das Mengenverhältnis Chlorit: Feldspat ist darum in den Zonen 1—5 mit einem zusätzlichen Bestimmungsfehler behaftet. In Zone 6, in der die Feldspäte größtenteils chloritisiert sind, sich aber doch in manchen Schliffen zwischen einer rein chloritischen Zwickelfüllung und den chloritisierten Feldspaten weitgehend unterscheiden ließ, wurde wegen Erkennungsschwierigkeiten in anderen Fällen auf eine Trennung verzichtet. Die graphische Darstellung nimmt aber darauf Rücksicht. Um konsequent zu bleiben, wurde auch nicht zwischen einem interstitiellen Chlorit (also einer Letztausscheidung) und einem aus Pyroxen gebildeten sekundären Chlorit unterschieden, obwohl sich das in einigen Schliffen — aber eben nicht immer ganz sicher — hätte durchführen lassen.

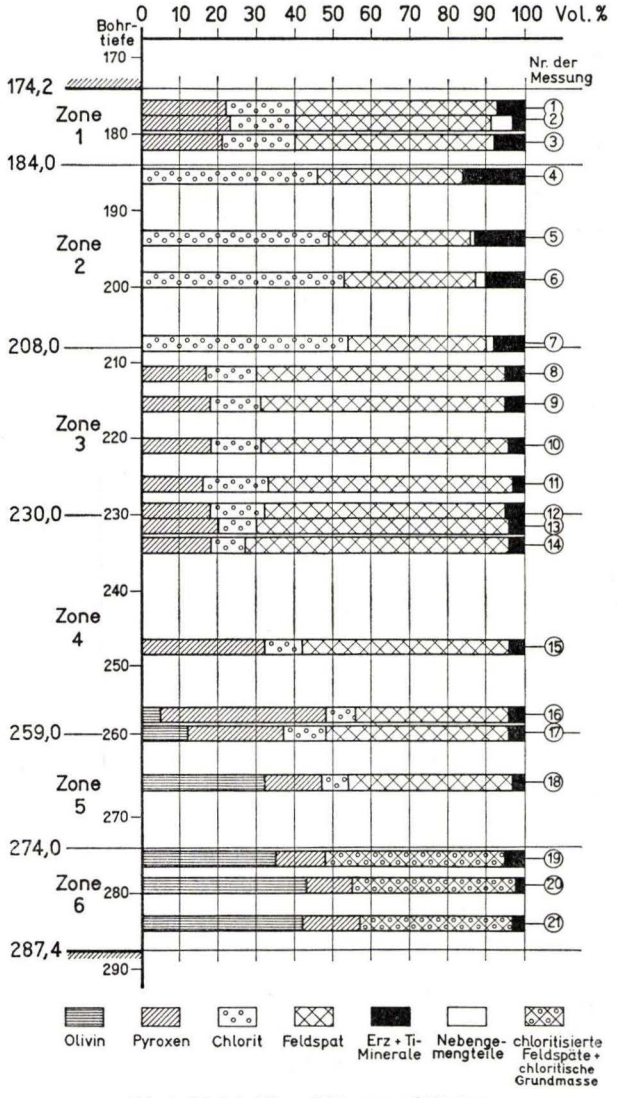


Abb. 4. Modale Mineral-Mengenverhältnisse.

Die gemessene Erzkomponente umfaßt nicht nur die eigentlichen Opakminerale, sondern auch Leukoxen und Titanit, da sich diese oft nur schwer von den mit ihnen

meist eng verwachsenen Erzen im Durchlichtmikroskop unterscheiden ließen, diese Verwachsungen außerdem oft zu fein waren.

Wie die graphischen Darstellungen zeigen, entspricht die Mineralmengenverteilung dem, was aus der qualitativen Beurteilung der Schliffe wie auch aus den chemischen Daten zu erwarten war. Die Abweichungen zwischen modalen und normativen Mineralbeständen erscheinen auf den ersten Blick zwar nicht unbeträchtlich, wenn man die graphischen Darstellungen (Abb. 4 u. 5) miteinander vergleicht. Aber dieser Vergleich leidet etwas darunter, daß normativ nur „trockene" Minerale berechnet wurden, der modale Chlorit z. B. normativ beim Pyroxen zu suchen ist.

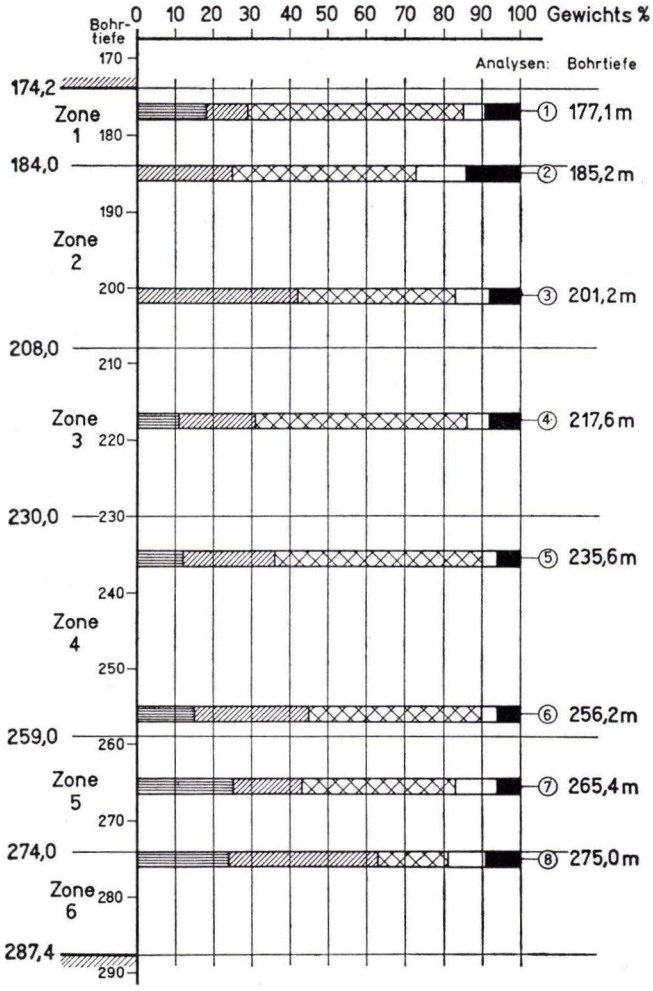


Abb. 5. Normative Mineral-Mengenverhältnisse.

Im übrigen lehren die Mineralbestandsdaten, daß auch mit ihren Mineralmengenverhältnissen jede Zone ihre Eigenart betont. Die graphischen Schemata bringen dies so deutlich zum Ausdruck, daß auf nähere Hinweise verzichtet werden kann.

Es sei nur noch vermerkt, wie deutlich normativ und auch modal sich das Erzmaximum im Quarzdiabas (Zone 2) heraushebt, ebenso auch der kleine Anstieg des Erzgehaltes in der untersten Lage des Diabaskörpers ganz in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der magnetischen Vermessung des Diabasprofils durch KUTSCHER & ANGENHEISTER (l. c.).

IV. Zur Petrogenese des Diabases

Aus der Zusammenfassung aller petrographischen Daten der 6 Zonen läßt sich ein Bild der petrogenetischen Entwicklung des lagendifferenzierten Diabaskörpers gewinnen.

Die Olivinabscheidung

Die Gesteinsbildung beginnt mit der Abscheidung von Olivin aus der Schmelze als zuerst allein übersättigter Phase und dem gleichzeitig einsetzenden gravitativen Absinken der gebildeten Olivinkristalle. Dieses Geschehen dokumentiert sich in der Anreicherung im wesentlichen idiomorpher — jetzt pseudomorphisch vorliegender — Olivine im liegenden Teil des Diabaskörpers, in der Pikritzone, in der Form einer losen Agglomeration (nicht eines panallotriomorphen Olivinpflasters) und in der völligen Einschlußfreiheit aller Olivinkörner. Ihre sekundäre Umwandlung gehört einem späteren Stadium an.

Die Pyroxenabscheidung

Nach dem Abschluß der Olivinausscheidung und der vollständigen „Reinigung" der oberen Teile des Magmaraumes (Zonen 1—3) von der absinkenden ersten Mineralfraktion aber doch noch vor dem endgültigen Absetzen aller Olivinkörner als „Bodenkörper" sensu stricto, setzte die Bildung von Pyroxen ein. Olivin einschließende Pyroxene in den Zonen 4, 5 und 6 einerseits, olivinfreie Pyroxene in dem darüberliegenden Teil des Diabaskörpers andererseits belegen diesen zweiten Erstarrungsabschnitt. Dieser ist außerdem dadurch gekennzeichnet, daß Pyroxen — wenigstens zunächst — wiederum ganz allein ausgeschieden wurde. Das geht daraus hervor, daß die Pyroxene der Pikritzone nur Olivin poikilitisch umwachsen haben aber keinen Plagioklas, ebenso auch die Pyroxene der 4. und 5. Zone. Dort haben sie insbesondere die letztabsinkenden Olivinkristalle, die kennzeichenderweise durchgängig relativ klein sind, eingeschlossen, vor Resorption geschützt, am weiteren selbständigen Absinken gehindert und damit in der höchsten Position, die der Olivin im Profil des Diabaskörpers einnimmt, fixiert.

Die Anhäufung idiomorpher Pyroxene in Zone 4 beweist, daß auch die Bildung der zweiten Mineralfraktion von gravitativem Absinken beherrscht wird. Der Häufungsprozeß geht dabei nur bis zu loser sperriger Berührung. Die angehäuften Pyroxene haben dabei ihren Charakter als „ortsfremde" Schwimmer gut gewahrt: Es sind fast durchweg Einzelkristalle, verzahnte Verwachsungen treten ganz zurück und schon gar keine Neigung besteht für xenomorphes Weiterwachsen in dieser Häufungszone.

Die Plagioklaskristallisation

In diesem fortgeschrittenen Stadium der Pyroxenausscheidung — genauer gesagt schon etwas früher — hat die Bildung von Plagioklas eingesetzt. Zunächst vorhandene wenige kleine Einzelkristalle sind von absinkenden Pyroxenen erfaßt und eingeschlossen worden, zunehmende Plagioklaskristallisation hat aber dann zu stärkerer Verwachsung mit Pyroxen geführt und zugleich auch in den hangenden Teilen des Erstarrungsraumes das weitere Absinken von Pyroxen gestoppt. So erklären sich sowohl die wenig oder keinen Plagioklas führenden, abgesunkenen idiomorphen Pyroxene in Zone 4 als auch die xenomorphen stark von Plagioklasleisten durchwachsenen Pyroxene der 1. und 3. Zone sowie solche in der 4. und 5. Zone. Pyroxene der 5. Zone mit zentral eingewachsenen Olivinen und peripher

eingewachsenen Plagioklasen zeigen dabei den bis hierher beschriebenen Erstarrungsablauf insgesamt an. Die Pyroxenausscheidung klingt im Stadium stärkerer Plagioklasbildung aus.

Die Kristallisation des Plagioklases hat im ganzen Diabaskörper mit Ausnahme der Zone 2, die eine Sonderstellung einnimmt und deshalb getrennte Behandlung erfahren muß, eine Grundmasse mit recht einheitlichem divergentstrahligem Gefüge geliefert, das einerseits zum ophitischen neigt, dort wo Pyroxen im Ausklang noch etwas weitergewachsen ist und dabei reichlich Plagioklas eingeschlossen hat und andererseits zum intersertalen, wo die Zwickelräume von späteren Ausscheidungen erfüllt sind. — In den Zonen 1 und 3 könnte man zwar nach dem vorliegenden Gefüge die Pyroxen- und Plagioklaskristallisation als insgesamt synchron ansehen, da selbst im Kern der Pyroxene Plagioklasleisten anzutreffen sind. Aber man ließe dann außer acht, daß die erstausgeschiedenen Pyroxene aus diesen Zonen gravitativ abgewandert sind. — Das Ausscheiden von Plagioklas nach Beendigung der Pyroxenkristallisation hat den Pyroxenen in den Zonen 1 und 3, teilweise auch in den Zonen 4 und 5, seien sie nun idiomorph oder nicht, den Charakter von Einsprenglingen gegeben, die von Feldspat-Grundmasse umhüllt sind.

Erz-Biotit-Hornblende- und Apatit-Kristallisation

In diesem Stadium der Grundmassebildung werden nunmehr nach dem Wegfall der Pyroxenkristallisation auch endlich die Sättigungsgrenzen für weitere (primäre) Minerale erreicht. Die Erzausscheidung im gesamten Diabaskörper — auch hier wieder Zone 2 ausgenommen — gehört vor allem hierher.

Das ergibt sich daraus, daß die Erzkörner — ganz überwiegend $\pm$ entmischter Titanonmagnetit, vielleicht zum Teil primär auch mit Titanit $\pm$ Rutil verwachsen — in ausgesprochener Weise die Pyroxene meiden, dagegen im Filz der Plagioklasgrundmasse sitzen, dort aber durchaus wie Einsprenglingskristalle wirken können. Auch die nur ganz geringen Mengen von Biotit und von brauner Hornblende, die an einigen Stellen im Diabasprofil auftreten, gehören in dieses fortgeschrittene Verfestigungsstadium. Das Ende der Hauptkristallisation der Plagioklase ist schließlich noch mit der Ausscheidung von Apatit verknüpft, dessen Säulchen oder Nadeln auffällig mit den letztausgeschiedenen Plagioklasen verwachsen sind.

Das Verhalten der Restschmelze (Zone 2)

An den Beginn des letztbeschriebenen Stadiums oder inmitten dieses muß nun auch die Anreicherung einer dünnflüssigen Restschmelze verlegt werden, die sich unter teilweiser Trennung von den weitgehend erstarrten Teilen des Magmakörpers ansammelte und von nun an einen eigenen Weg der Gesteinswerdung ging, der indessen mit dem Hauptkörper zu physikalisch-chemisch übereinstimmendem einheitlichen Geschehen verbunden blieb.

Als prädestiniert für solche Restschmelzenanreicherung müssen die hangenden Teile des erstarrenden Magmakörpers bezeichnet werden, da sie ihre früh ausgegeschiedenen mafischen Mineralkomponenten mehr oder weniger vollständig an die

Tiefe abgegeben und von dieser andererseits dadurch Zuwachs an noch nicht erstarrten mehr saueren Schmelzanteilen erhalten haben. Diese Restschmelze, die auch an flüchtigen Komponenten insbesondere an H_2O angereichert sein mußte, ist zunächst der Plagioklaskristallisation außerordentlich förderlich gewesen, wie die Entwicklung von Großkristallen im Sammelraum der Restschmelze, der Zone 2, zeigt. Diese Groß-Feldspate sind aber primär albitisch im Gegensatz zu den Grundmasse-Plagioklasen im Diabaskörper außerhalb Zone 2, die, ursprünglich basisch, erst nach ihrer Saussuritisierung den gleichen niedrigen Anorthitgehalt im Feldspat-Restteil (der Saussurite) angenommen haben. Es muß deshalb gefolgert werden, daß zu Beginn des selbständigen Auftretens der Restschmelze die Saussuritisierung im Gesamtdiabaskörper ablief, ja daß die Restschmelze auf Grund ihres Chemismus und ihres physikalisch-chemischen Zustands als eigentliche Ursache der Saussuritisierung gelten muß. Dieser Vorgang entspricht dem 3., dem deuterischen Stadium der magmatischen Erstarrung nach SHAND (1944). Von der Zone ihrer Anreicherung abgesehen, ist die Restschmelze überall in den Resträumen des gesamten Diabaskörpers, wenn auch verteilt und in geringer Menge zugegen gewesen, so daß im Gesamtdiabaskörper die deuterischen Reaktionen ablaufen konnten.

Gegen Ende der groben Feldspatkristallisation ist die verbliebene Restschmelze mitsamt ihrem sperrig gewachsenen Feldspat-Haufwerk der Zone 2 etwas bewegt worden: die Feldspäte wurden zerbrochen, ihre Teile gegeneinander verschoben und verkantet. In dieses Stadium fällt etwa die Ausscheidung der großen skelettigen Titanomagnetite, da diese in das kataklastische Gefüge eingewachsen sind, ohne selbst Zerbrechungen zu erleiden.

Die graphischen Quarz-Feldspatverwachsungen im mittleren Teil der Zone 2 zeigen ein weiteres Entwicklungsstadium der Restschmelze an. Diese Verwachsungen wuchern sowohl auf den Oberflächen der Großfeldspate wie auch überall zwischen und auf Bruchstücken zerbrochener Kristalle. Sie zeigen damit ihre postkataklastische Entstehung an.

Was nun noch an Ausscheidungen folgte, stand schon unter hydrothermalen Zustandsbedingungen. In Zone 2 sind es Chlorite und Quarz und in etwas Abstand schließlich Calcit als letztes Mineral in der direkten Ausscheidungsfolge. Diese Minerale füllen die letzten offenen Lücken im Quarzdiabas der Zone 2. In den anderen Zonen des Diabaskörpers hat sich die Zusammensetzung der letzten Schmelzreste nicht bis zu SiO_2-Übersättigung entwickelt. Dort sind die letzten Zwickelräume von Chloriten erfüllt. Auch Calcit fehlt dort durchaus. Wo er dennoch in den anderen Zonen auftritt, ist seine spätere Zufuhr von Klüften aus ganz offenkundig.

Sekundäre Mineralbildungen

Hierher gehören eine Reihe von Umwandlungen, verknüpft mit Mineralneubildungen, deren genaue Eingruppierung in den Erstarrungsablauf leider nicht so genau vorgenommen werden kann, wie es wünschenswert wäre, weil entweder entsprechend kennzeichnende Gefügemerkmale oder einengende paragenetische Beziehungen fehlen, auch weil die Stabilitätsbereiche von Hydrothermal-Mineralen ganz allgemein noch ungenügend bekannt sind. Von diesen Umwandlungen seien die wichtigsten genannt. Es sind:

1. die Saussuritisierung der Plagioklase,
2. die Serpentinisierung der Olivine,
3. die Hornblendisierung der Pyroxene in der Pikritzone,
4. die Talkisierung und orientierte Hornblende-Überwachsung der Olivinpseudomorphosen,
5. die totale Chloritisierung der Pyroxene in Zone 2, verbunden mit Titanit- und Erzabscheidung,
6. die Neusprossung von Hornblende-Filz im liegenden und hangenden Grenzbereich der 2. Zone,
7. die Chloritisierung der Feldspäte in der Pikritzone,
8. die teilweise Chloritisierung von Pyroxen aller Zonen,
9. die teilweise (metasomatische) Verdrängung von Feldspat durch Chlorit in Zone 2.

Von diesen Umwandlungen ist lediglich schon über die Saussuritisierung gesprochen worden, da diese sich besonders gut einordnen ließ.

Alles in allem sind mit den genannten Umwandlungen Mineralbildungen verknüpft, die den hoch- bis tieftemperaturhydrothermalen Zustandsbereichen angehören, den Stadien 3 und 4 in der Gliederung der spät- und postmagmatischen Prozesse von S. J. SHAND (l. c.). Das weist sie generell dem Endbereich des für den Diabas von WEYER aufgestellten Erstarrungsablaufs zu.

Die Liste der aufgeführten Umwandlungen versucht, mit ihrer Reihenfolge der speziellen zeitlichen Aufeinanderfolge etwas zu entsprechen, aber das kann nur jeweils für 2 oder 3 der Umwandlungen mit einiger Sicherheit gelten, da die Mehrzahl, wie größtenteils schon angegeben, nicht im gesamten Diabaskörper auftritt, sondern mehr oder weniger streng zonengebunden ist. Nur einige wenige Einzelheiten dieser petrographisch sehr interessanten Zusammenhänge seien erörtert.

Die Talkisierung und die orientierte Überwachsung der Olivinpseudomorphosen mit Nadeln einer tremolitischen Hornblende setzt die vorherige Serpentinisierung bzw. Chloritisierung der Olivine voraus. Eine andere Reihenfolge läßt sich nach dem Erscheinungsbild kaum in Betracht ziehen, UHLEMANN (l. c.), der diese Phänomene erstmals von vogtländischen Pikriten beschrieb, führte die Tremolitbildung auf eine Zufuhr von CaO zurück, das aus dem Abbau der Plagioklase in den Pikriten und ihrer Chloritisierung freigeworden sei. Er wirft aber zusätzlich die Frage auf, ob etwa auch ein CaO-Gehalt des primären Olivins in Betracht zu ziehen sei. Diese Frage kann heute sicher verneint werden.

Prozeß 3, die Hornblendisierung des Pyroxens in der Pikritzone, dürfte mit dem des Hornblendewachstums in den Olivinpseudomorphosen genetisch eng verknüpft sein. Beide Hornblenden sind tremolitisch und setzen die Präexistenz der Olivinpseudomorphosen voraus. Wie beschrieben, wächst Hornblende, die einen Pyroxen befallen hat, oft zapfen- und bartartig in benachbarte serpentinisierte Olivine fort.

Die extreme Chloritisierung der Pikritfeldspate hat auch schon die Aufmerksamkeit UHLEMANNS erregt. Er findet sie sogar neben erhaltengebliebenen Olivinresten und erblickt darin einen Hinweis für die relativ frühe Chloritisierung der Plagioklase

im Pikrit, während ich darin mehr einen Ausdruck dafür sehen möchte, einerseits wie eng alle mit Chloritbildung verknüpften Vorgänge beieinanderliegen, andererseits wie (bekannt) empfindlich die Hydrothermal-Mineralbildung überhaupt auf kleine Änderungen in den physikalisch-chemischen Bedingungen reagiert. Allein schon die Vielfalt der Chlorite, die uns fast in jedem Dünnschliff des Diabases entgegentritt, bezeugt dieses Verhalten gesättigter Hydrothermal-Lösungen. Konzentrationsunterschiede der Restlösungen dürften es darum im wesentlichen auch gewesen sein, daß durchaus kein Pyroxen sich im Bereich der Zone 2 bestandfähig erhalten konnte, während in allen übrigen Zonen Pyroxen als wesentlicher Gesteinsgemengteil auftritt, der zwar stets aber nur in geringem dabei anscheinend regellos wechselndem Ausmaß einer beginnenden Chloritisierung ausgesetzt ist.

Die Neusprossung aktinolithischer Hornblende im Grenzbereich der Zone 2 ist lokal bedingt und geht möglicherweise auf einen zeitweilig auftretenden Temperatur- und Konzentrationssprung an diesen beiden prägnantesten Gesteinsgrenzen innerhalb des ganzen Diabasprofils zurück.

Zusätzliche Mineralumsetzungen hydrothermaler Art dürften postmagmatisch durch die variskische Verschieferung des ganzen Gebirges ausgelöst sein. Dazu können chloritische Verdrängungen des Feldspates, insbesondere der Zone 2, und des Pyroxens, wo er auch auftritt, gehören. Die Füllungen der Klüfte mit Albit, Chlorit und Calcit zeigen die während der Faltungstektonik mobilen Minerale an, die, wie schon erwähnt, von den Klüften aus in beschränktem Maße auch in die Nachbarschaft vorgedrungen sind.

Zeitpunkt der Diabasintrusion

Die vorliegende petrographische Analyse ist meines Erachtens eine eindringliche Bestätigung der eingangs aus geologischen und einfachen äußeren Merkmalen am Bohrkernmaterial (anfänglich zunächst als Annahme) gefolgerten Instrusionseinheit des Diabaskörpers. Es drängt sich nunmehr die Frage auf: in welchem Magmenzustand erfolgte die Intrusion?

Kein petrographischer Befund am Diabas spricht gegen eine Homogenität der Schmelze zur Zeit des Intrusionsaktes, keiner fordert sie aber auch ganz unbedingt. Zweifellos ist die ideale Bedingung für die Entwicklung einer gravitativen Lagenschichtigkeit in einem Magmatitkörper dann gegeben, wenn die Schmelze bei der Platznahme homogen und frei von Festbestandteilen (der Frühausscheidungen) war, und wenn die Erstarrung ganz in Ruhe ohne Bewegung der Schmelze wie der Hüll- oder Unterlagegesteine erfolgen konnte. Diese Bedingungen werden in der Natur vielleicht selten vollkommen realisiert sein. Walker (1939) glaubt sie annähernd verwirklicht bei einem basischen Sill auf den Shiant-Inseln Schottlands, der eine ganz ausgezeichnete gravitative Saigerung aufweist. Der Diabas von Weyer muß auch als ein solches Musterbeispiel angesehen werden. Eine Intrusion vor Beginn der Kristallisationsprozesse könnte sonach auch hier angenommen werden. Petrographische Erfahrung lehrt allerdings, daß die meisten Magmen bei ihrem Aufstieg schon übersättigt waren und in der Schmelze suspendierte Kristallausscheidungen mit sich führten. Selbst die beweglichsten, die gasreichen und zu explosiver Eruption befähigten Magmen — an basische sei hier nur gedacht —, die noch am ehesten

überhitzt und damit untersättigt sein könnten, zeigen in ihren glasigen Auswurfprodukten zumeist schon 2 in Ausscheidung begriffene Mineralphasen. Wie viel mehr an erstarrten Anteilen, zumindest der Menge nach, lassen dann die wenig aktiven sanft ex- oder intrudierenden Magmen erwarten?

Solche Überlegungen lassen die Homogenität der intrudierten Diabasschmelze als eine zu rasche und zu bequeme Antwort auf die eingangs gestellte Frage erscheinen, sie verlangen vielmehr eine kritische Prüfung, wie weit die Erstarrung zur Zeit der Platznahme der Schmelze vorangeschritten sein könnte, ohne mit der jetzt vorliegenden petrographischen Situation in Widerspruch zu stehen. Zunächst steht fest, daß der Intrusionsakt sich nicht irgendwie durch ein bestimmtes petrographisches Merkmal dokumentiert und damit in den Erstarrungsablauf einstufen läßt. Es bieten sich nur einige Vermutungen und Wahrscheinlichkeiten an. Gegen eine fortgeschrittene Erstarrung zur Zeit der Intrusion spricht die gut angelegte Lagenschichtigkeit des Diabases, die man sich schwerlich in der Tiefe begonnen oder gar fertiggestellt und unversehrt nach oben gebracht vorstellen kann. Dagegen spricht auch der petrochemische Charakter der Zone 1, die auf Entstehung aus kaum differentierter Schmelze schließen läßt. Aber die Olivinkristallisation wenigstens könnte vor dem Aufstieg begonnen sein, wenn man das Absinken des Olivins erst etwas später annimmt, nachdem durch genügende Olivinausscheidung die verbleibende Schmelze spezifisch leichter geworden ist. Die eigentliche Olivinanreicherung wäre dann nach dem Aufstieg des Magmas anzusetzen. Für eine solche Einstufung des Intrusionsaktes in den Erstarrungsablauf spricht auch das Fehlen von Olivin bzw. seiner Pseudomorphosen in Zone 1, dem am hangenden Kontakt „abgeschreckten" Teil des Diabaskörpers. Andererseits enthält diese Zone neben poikilitisch-xenomorphen schon kleinere idiomorphe Pyroxene, ein Umstand, der Bildung und Absinken dieses Minerals am jetzigen Ort voraussetzt, also zeitlich diese beiden Vorgänge als postintrusiv erweist. Für eine Intrusion, in der Olivin schon mehr oder weniger abgesunken ist, sprechen die praktisch fehlenden Kontakterscheinungen im Tonschiefer unter dem Diabaskörper und die Flaserigkeit einer wenig mächtigen Pikritpartie ($\leqq$ 1 m) am liegenden Kontakt. Aber spätere tektonische Störungen in diesem Bereich, die von postmagmatischen Mineralbildungen begleitet sind, haben die ursprünglichen Verhältnisse etwas verwischt, so daß man aus dem jetzigen petrographischen Bild an dieser Grenze besser keine weittragenden Schlüsse zieht. Der sehr enge Beobachtungsbereich (eines Bohrkerns von 7 cm ⌀) rät auch dazu.

Schließlich könnte man noch versucht sein, die Feldspatkataklase in der Zone 2, die noch als protoklastisch zu bezeichnen ist, mit dem Intrusionsakt des Diabaskörpers in Beziehung zu bringen. Diese Kataklase liegt aber zeitlich viel zu spät, denn sie folgt, wie erörtert, der Hauptkristallisation der Plagioklasgrundmasse. Die Feldspäte der anderen Zonen zeigen aber keinerlei mechanische Beanspruchung. Die Kataklase der Großfeldspäte der Zone 2 kann daher nur auf eine Bewegung der in diesem Raum angesammelten Restschmelze bezogen werden. Es mag sich dabei um relative Ortsverlagerungen des Restschmelzbreies innerhalb des unbekannt großen Diabaskörpers gehandelt haben. Wie von anderen Vorkommen bekannt geworden ist (WALKER 1953), können solche Restschmelzen innerhalb des Gesamterstarrungskörpers sogar injektionsaktiv werden und Gänge und Schlieren bilden.

V. Schlußbetrachtung

Vergleicht man die am Diabas von Weyer gemachten Beobachtungen mit denen anderer analog aufgebauter basischer Gesteinskörper, so ergibt sich Übereinstimmung in einer Reihe wesentlicher Merkmale. Dazu gehören die Anreicherung von Olivin in einem liegenden Teil, die Anreicherung von Pyroxen über der olivinreichen Lage und das Auftreten eines sauren Restschmelzen-Diabases mit Quarz, Mikropegmatit und besonders großkristallischem Gefüge etwa im oberen Drittel des Eruptivkörpers. Über diesem saueren Diabas folgt schließlich ein nichtdifferenzierter Diabas, der eine Abschreckungszone am hangenden Kontakt repräsentiert. Gelegentlich wird auch unter der olivinreichen Lage am liegenden Kontakt noch eine kleine Zone undifferenzierten Gesteins angetroffen. Diese unterste Zone besitzt der Diabas von Weyer aber nicht.

Basische Gesteinskörper dieser Gliederung sind u. a. beschrieben worden von Tyrell 1926 (S. 151), 1948 und 1954 vom Lugar Sill, von Walker (1930) von Lagergängen auf den Shiant-Inseln, Hebriden, vor allem aber (Walker 1940) vom Pallisaden-Diabas am Hudson gegenüber New York, von Wagner (1938) schließlich von thüringischen Diabas-Lagergängen.

Während die olivinreiche Lage bei verschiedenen Vorkommen gewöhnlich mit nur unwesentlichen petrographischen Unterschieden vom Typus der Pikrite ist und mit der Pikritzone unseres Vorkommens nahe übereinstimmt, nimmt der Diabas von Weyer hinsichtlich seiner Pyroxenzone, wie überhaupt hinsichtlich dieses Minerals eine Sonderstellung ein. Im gesamten Diabaskörper herrscht fast der gleiche diopsidische Pyroxen, der nur gelegentlich mit einer bräunlichen schmalen Umsäumung und, in der Pikritzone, mit braunvioletter Farbe eine gewisse enge chemische Variation anzeigt. Im Gegensatz dazu weisen andere Vorkommen stets mehrere Glieder sowohl von Ortho- als von Klinopyroxen auf, die zudem in gesetzmäßiger Weise mit der Höhenlage im Eruptivkörper entsprechend der Reihenfolge ihrer Bildung paragenetisch variieren. Solche Verhältnisse zeigen z. B. der Pallisaden-Diabas (Walker l. c.), ferner ein von Walker & Poldervaart (1941) beschriebener südafrikanischer „Dolerit"-Sill und tasmanische Dolerite, die von Edwards (1942) eingehend in dieser Hinsicht beschrieben wurden. Die Gründe für dieses abweichende Verhalten des Diabases von Weyer mögen vielleicht in seinem ungewöhnlich hohen Gehalt an H_2O liegen, der die Bildung der Orthopyroxene wie der Pigeonite verhinderte.

Die Zone 2 des Diabases von Weyer bleibt dagegen wieder weitgehend im Rahmen der bei anderen Vorkommen beobachteten Verhältnisse. Von dieser Zone schreibt Walker (1952), dem wir besonders eingehende Untersuchungen über die Differentiation in basischen Eruptivkörpern verdanken:

„In allen bearbeiteten Sills gibt es eine Zone grober Kristallisation, die etwas über der Mitte liegt. Diese Zone ist charakteristisch durch verzweigte und gelängte Formen in den mafischen Konstituenten, perfekte Idiomorphie des Plagioklases und Auftreten von mikropegmatitischer Mesostasis. Sie überschreitet im allgemeinen an Mächtigkeit nicht 30% der Gesamtdicke des Sills."

Diese Zone ist aber außerdem noch durch einen ungewöhnlich hohen Erzgehalt gekennzeichnet.

BATEMANN (1951) hat jüngst der Bildung von magmatischen Erzlagerstätten eine Studie gewidmet, in der er in der Tatsache der Anreicherung der Fe- und Ti-Oxyde in der Restschmelze basischer Magmen zusammen mit flüchtigen Agentien die eigentliche Ursache für die Bildung oxydischer magmatischer Erzlagerstätten sieht. Er nennt dabei den Pallisaden-Diabas am Unterlauf des Hudson als ein einzigartiges Beispiel, das dieses geochemische Verhalten der Ti- und Fe-Oxyde demonstriert, auch wenn es sich dort nicht um eine Lagerstätte im wirtschaftichen Sinne handelt.

Der Diabas von Weyer zeigt auch die gleiche starke Titanomagnetit-Anreicherung im Bereich seiner Restschmelze, der Zone 2. Das bestätigten im einzelnen die Mineralbestandsmessungen, wie die chemische Analyse, das wurde vor allem aber durch die magnetischen Messungen am Bohrkernprofil selbst offenbar (KUTSCHER & ANGENHEISTER).

Schließt sich somit der Diabas von Weyer gut an bekannte Beispiele verwandter Gesteinskörper an, und bereichert er mit gewissen petrographischen Eigenheiten, die er aufweist, die allgemeinen Erfahrungen über basische Differentiationen, so liefert er auch für die lokalen regional-geologischen Interessen verwertbare Erkenntnisse.

Den körnigen mittel- bis oberdevonischen und kulmischen Intrusivdiabasen des Lahn- und Dillgebietes, die vorwiegend lagerartig auftreten und zu denen der Diabas von Weyer gehört, wird auf Grund der bislang räumlich (wie zeitlich) verstreuten Einzeluntersuchungen eine auffallend große Variation nach Gefüge, Mineralbestand und Chemismus nachgesagt. Dafür gab es bislang keine andere Erklärung, als entsprechende stofflich unterschiedliche Einzelintrusionen anzunehmen. Die im Diabas von Weyer gemachten Beobachtungen geben nunmehr Anlaß, die körnigen Diabase dieses Gebietes auf ihre Zusammengehörigkeit im Rahmen einer Lagendifferentiation in situ zu überprüfen, so daß die angenommene Regellosigkeit im Auftreten verschiedener Typen sowohl durch Grenzen ihrer mineralischen Variation eingeengt, als auch hier und da vielleicht ersetzt werden kann durch räumlich zusammengehörende und zusammenhängende geologische Gesteinsverbände, die in einer Differentiationsreihe analog den Zonen des Diabases von Weyer stehen.

Vorhandene engbegrenzte natürliche Aufschlüsse in körnigen Diabasen können unter diesem Gesichtspunkt an Hand ihres Materials zu Voraussagen über die Ausdehnung und den Typenwechsel des Gesteinskörpers nach dem Liegenden und dem Hangenden zu verhelfen. Erste Erfahrungen in dieser Richtung haben die Brauchbarkeit dieser Vorstellung erwiesen.

VI. Zusammenfassung

In einer Tiefbohrung im südlichen Teil der Lahnmulde wurde ein intrusiver, 110 m mächtiger Diabaskörper — wahrscheinlich unterkarbonischen Alters — angetroffen, der eine ausgeprägte Lagenschichtigkeit entwickelt hat.

Diese Lagenschichtigkeit läßt sich widerspruchslos auf gravitative Kristallisationsdifferentiation zurückführen und besteht in einem kontinuierlichen Mineralbestandswechsel vom Hangenden zum Liegenden.

Die Lagenschichtigkeit ist gekennzeichnet durch eine hangende Abschreckungszone, ferner durch Anreicherung einer saueren Restschmelze im oberen Drittel des

Gesteinskörpers, Anreicherung von abgesunkenem erstausgeschiedenem Olivin im Liegenden und Überschichtung der Olivinlage durch eine Lage ebenfalls abgesunkenen Pyroxens.

Der Diabaskörper ließ sich in 6 Zonen gliedern, für die eine eingehende qualitative wie quantitative mineralogische, petrographische und chemische Kennzeichnung gegeben wird.

Eine petrogenetische Analyse versucht, im einzelnen Ausscheidungs- und Differentiationsvorgänge aufzuzeigen und zu gliedern.

Im Aufbau ist der Diabas bekannten lagendifferenzierten Diabasvorkommen ähnlich. Er stimmt mit diesen in seiner Hauptgliederung überein. Dazu gehören außer Pyroxen-, Olivin- und Restschmelzenanreicherung insbesondere die Anreicherung der Fe- und Ti-Oxyde in der Restschmelze und die späte Ausscheidung der Erzminerale in dieser. Das extreme magnetische Maximum im oberen Teil des Diabaskörpers, das sich aus einer gesonderten geophysikalischen Untersuchung des Bohrkernprofils ergeben hat, erhält damit seine natürliche Erklärung.

Das Auftreten nur eines einzigen (diopsidischen) Pyroxens im ganzen Diabaskörper bei völligem Fehlen sowohl pigeonitischer als auch rhombischer Pyroxene, ferner ungewöhnlich hohe Chloritgehalte, gekoppelt mit weiteren starken Wirkungen deuterischer Mineralumwandlungen, stellen Besonderheiten dieses Diabases dar, die ihn von bekannten anderen lagendifferenzierten Diabasen unterscheiden.

Schriftenverzeichnis

Batemann, A. M.: The formation of late magmatic oxide ores. — Econ. Geol., **46**, S. 404—426 New Haven, Conn. 1951.

Edwards, A. B.: Differentiation of the dolerites of Tasmania. — Journ. Geol., **50**, S. 451—480 u. 579—610, Chicago 1942.

Kutscher, F. & G. Angenheister: Angewandte erdmagnetische Messungen in Hessen. 4. Gesteinsphysikalische Untersuchungen an den Kernproben der Bohrung Weyer 1 (Lahnmulde, Hessen). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, S. 385—402 Wiesbaden 1956.

Shand, S. J.: The Terminology of Late-Magmatic and Post-Magmatic Processes. — Journ. Geol., **52**, S. 342—350, Chicago/Ill. 1944.

Spangenberg, K.: Beiträge zur Kenntnis der Lagerstätten dichten Magnesits. I. Mitteilung: Der Tremolitdunit vom Galgenberg bei Zobten. — Heidelberger Beitr. Mineral. Petr., **1**, S. 529—535, Heidelberg 1949.

— —. II. Mitteilung.: Die Zersetzungsprodukte des Olivins aus dem Muttergestein der Lagerstätte dichten Magnesits vom Galgenberg bei Zobten. — Heidelberger Beitr. Mineral. Petr. **1**, S. 535—547, Heidelberg 1949.

Teike, M.: Schichtenverzeichnis der Bohrung Weyer (Oberlahnkreis). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **48**, S. 107—114, Wiesbaden 1956.

Tyrell, G. W.: The Principles of Petrology, London 1926.

— A Boring through the Lugar Sill. — Transact. Geol. Soc. Glasgow, **21**, II, S. 157—202, Glasgow 1948.

— A second boring through the Lugar Sill. — Transact. Edinburgh Geol. Soc., **15**, S. 374—392, Edinburgh 1952.

Uhlemann, A.: Die Pikrite des Sächsischen Vogtlandes. — Tschermaks Mineral. Petr. Mitt., **28**, S. 415—472, Wien 1910.

Wager, L. R. & W. A. Deer: Geological investigation in East Greenland. III. The Petrology of the Skaergaard intrusion, Kangerdlugssuaq, East Greenland. — Meddelelser om Grønland, **105**, N. 4, København 1939.

WAGNER, P.: Differentiationserscheinungen in Diabasen des Ostthüringischen Hauptsattels. — Mineral. Petr. Mitt., **50**, 107—180, Leipzig 1938.

WALKER, F.: The geology of the Shiant Isles (Hebrides). — Quart. Jour. Geol. Soc., **86**, S. 335 bis 398, London 1930.

— Differentiation of the Palisade diabase. — Bull. Geol. Soc .Amer., **51**, S. 1059—1106, Washington 1940.

— Differentiation in a Quartz-Dolerite-Sill of Northfield Quarry, Stirlingshire. — Transact. Edinburgh Geol. Soc., **15**, S. 393—405, Edinburgh 1952.

— The pegmatitic differentiates of basic sheets. — Amer. Jour. Sci., **251**, S. 41—60, New Haven, Conn. 1953.

WALKER, F. & A. POLDERVAART: The Petrology of the Dolerite Sill of Downes Mountain, Calvinia. — Transact. Geol. Soc. South Africa, **43**, S. 159—174, Johannesburg 1941.

Manuskript eingegangen am 21. 1. 1956.

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 285—299	10 Abb.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Der Einfluß tektonischer Elemente auf den Friedrichsfelder Blei-Zink-Gang bei Bundenbach im Hunsrück

Von

HEINZ WALTER WILD, Aachen

Mit 10 Abbildungen

Gliederung

Vorwort 285
I. Geologischer Überblick über das Untersuchungsgebiet 286
II. Beschreibung der feintektonischen Elemente 287
1. Schichtung und Schieferung 287
2. Schubklüftung 288
3. Klüfte 290
4. Verschiebungen 292
III. Der Friedrichsfelder Gang 292
1. Gangausbildung 292
2. Einfluß tektonischer Elemente auf den Gang 294
a) Aufschiebungen 295
b) Flexuren 295
c) Verwerferklüfte 296
IV. Beobachtungen außerhalb des Grubenfeldes 296
1. Sonstige Blei-Zink-Vorkommen 296
2. Stellung des Friedrichsfelder Ganges zu den übrigen Gängen 297
Zusammenfassung 298
Schriftenverzeichnis 299

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und mit Unterstützung des Direktors des Instituts für Mineralogie und Lagerstättenlehre an der Rheinisch-Westf. Technischen Hochschule Aachen, Frau Professor Dr. DORIS SCHACHNER-KORN, durchgeführt. Sie hatte die Aufgabe, durch Untersuchung einer der noch wenig bekannten Blei-Zink-Lagerstätten des Hunsrücks im Grubenfeld der Grube „Friedrichsfeld" bei Bundenbach Aussagen bezüglich Gangausbildung, Verhalten des Nebengesteins und Erzbeanspruchung machen zu können. Zu diesem Zweck wurde eine genaue Aufnahme des Ganges in den aufgeschlossenen und zugänglichen Grubenbauen durchgeführt.

Entsprechend der großen Bedeutung der Tektonik für die Entstehung und das Verhalten des Ganges wurde besonders die Feintektonik eingehend untersucht und zum Erzgang in Beziehung gesetzt. Eine statistische Auswertung der feintektonischen Messungen erfolgte durch die flächentreue Projektion (obere Halbkugel), wodurch ihre räumliche Zuordnung deutlich wird. Die tektonischen Beobachtungen wurden durch Dünnschliffe ergänzt.

I. Geologischer Überblick über das Untersuchungsgebiet

Die Hochfläche zwischen Mosel, Rhein, Nahe und Saar, der Hunsrück, wird im wesentlichen aus unterdevonischen Gesteinen aufgebaut, wobei an mehreren Stellen auch Vordevon nachgewiesen ist. Das Unterdevon des Hunsrücks gliedert sich stratigraphisch in Gedinne-Stufe, Siegen-Stufe und Ems-Stufe.

Die am Aufbau des hier in Frage kommenden Gebietes um Bundenbach, am südlichen Rande des Hunsrücks, beteiligten Schichten gehören der Emsstufe, also dem mittleren Unterdevon, an. Während man früher die im Untersuchungsgebiet auftretenden vorwiegend tonigen, geschieferten Partien als Hunsrückschiefer bezeichnete und er als solcher in den geologischen Karten verzeichnet ist, wird nach NÖRING (1939) eine Gliederung des sogenannten Hunsrückschiefers vorgenommen in Zerferschichten, Kauberschichten und Kieselgallenschiefer, die zusammen die Ems-Stufe bilden. Im Bundenbacher Gebiet herrschen die Kauberschichten vor, reine Tonschiefer mit untergeordneten sandigen Lagen, deren Charakteristikum eine Anzahl Dachschieferzüge sind, die zum großen Teil abgebaut werden und deren Fossilinhalt Bundenbach in der geologischen Welt bekannt gemacht hat. Dagegen sind die Zerferschichten sowie die Kieselgallenschiefer nicht vertreten.

Der im Hunsrück weit verbreitete Taunusquarzit, der zu der Siegen-Stufe gehört und als Unterer Taunusquarzit am geologischen Aufbau beteiligt ist, tritt im Gebiet von Bundenbach nicht direkt in Erscheinung. Er ist im wesentlichen im Innern der durch die Faltung entstandenen Sättel vorhanden, wobei die Sattelachsen nach NO einfallen. Im Untersuchungsgebiet ist er schon untergetaucht, so daß hier nur die jüngeren Kauberschichten zu finden sind.

Der Aufstieg hydrothermaler Lösungen führte im Hunsrück zu einer Vielzahl von meist nicht abbauwürdigen Erz- und Mineralgängen. Die Gänge sind als telemagmatisch anzusehen, da nirgends der Magmaherd oder dessen Kontakthof aufgeschlossen ist. Das in der nächsten Nähe des Bundenbacher Gebietes befindliche Eruptivgestein ist ein etwa 5 km südöstlich befindlicher örtlich begrenzter Diabas mit deutlichem Kontakt zum Tonschiefer.

Bei Bundenbach wurde bis 1953 ein Blei-Zinkgang von etwa 10 cm Mächtigkeit abgebaut, der, wie die Mehrzahl der Hunsrückgänge, im variscischen Streichen verläuft. Die Grube „Friedrichsfeld" der Altenberg AG baute auf drei Sohlen bei einem Sohlenabstand von 25 m: der Oberstollen-, der Mittelstollen- und der 1. Tiefbausohle. Durch diese Fördersohlen und durch weitere Stollen ist der Gang in einer streichenden Länge von annähernd 300 m aufgeschlossen.

Die Untersuchung der Feintektonik und ihre Beziehung zum Erzgang erstreckte sich vorwiegend auf die Schichtung und Schieferung, die Schubklüftung, auf Klüfte und Verschiebungen, so daß auf diese erst näher eingegangen werden soll.

II. Beschreibung der feintektonischen Elemente

1. Schichtung und Schieferung

Die Schichtung ist in den eintönigen Kauberschichten zunächst schwer zu erkennen, da meist kein deutlicher Materialwechsel vorliegt. Nach einiger Übung kann man sie in der Grube und über Tage erkennen und messen.

Im Gebiet des oberen Hahnenbachtales sind mehrere große Sättel und Mulden nachgewiesen worden, wobei zwischen ihnen wieder Teilsättel und Mulden vorliegen. Unter dem Dorfe Bundenbach verläuft der Grebesattel, der auch im Gelände als Höhenrücken auffällt. Südöstlich des Grebesattels durchschneidet der Friedrichsfelder Gang die Schichten, was im Einklang mit den vorgenommenen Messungen der Schichtung stand. Eine statistische Auswertung derselben ergab ein Generalstreichen der Schichtung innerhalb des Ganggebietes SW 60° NO und ein Generaleinfallen 75° SO.

Das Nebengestein erscheint anfangs völlig gleichartig. Bei näherer Untersuchung sind starke Unterschiede festzustellen. Der Bergmann unterscheidet „Schiefer" und „Platten". Die mikroskopische Untersuchung solcher „Platten" zeigte, daß es sich hierbei um einen etwas quarzhaltigen Tonschiefer handelt, der gegenüber dem reinen Tonschiefer heller aussieht, auch beim Anschlagen einen helleren Klang besitzt und eine größere Härte zeigt. Diese faziellen Unterschiede im Material treten sehr häufig auf und wechseln mitunter auf kürzeste Entfernung.

Es hat den Anschein, als ob der reine Tonschiefer auf Beanspruchung durch gute Einregelung der Glimmerplättchen reagiert. Die quarzhaltigeren Lagen haben weniger Glimmer zur Verfügung, parallel denen eine Gleitung leichter möglich ist. Eine eventuelle Einregelung des Quarzes kann man ihnen rein makroskopisch nicht ansehen. Die mikroskopische Untersuchung solcher quarzhaltigen Lagen bestätigte eine geringe Ausbildung von Schieferung in den Lagen, die weniger Glimmer aufweisen, während die Schieferung mit steigendem Glimmergehalt zunimmt. Ausschlaggebend scheint bei Beanspruchung die Schubfestigkeit des Gesteins zu sein. Die reinen Tonschieferpartien haben durch Kleinfältelung reagiert oder sind völlig zerknetet oder verwalzt worden.

Die Transversalschieferung ist ein wichtiges und sehr auffallendes tektonisches Element. Hierbei sind die Sedimente in feine Lamellen zerlegt worden. Besonders tonreiches Material ist durch diesen Vorgang in solche feinen Pakete zerlegt, daß im Bundenbacher Gebiet eine Reihe Dachschieferlager entstanden. In reinen Tonschiefern sind die Schieferungsebenen glatt und glänzend, in quarzhaltigen Lagen dagegen weiter auseinandergehend und uneben. Bei letzterem Gestein ist Schichtung gelegentlich, bei Tonschiefer fast nie mehr zu beobachten.

Die statistische Auswertung der Schieferung ergibt ein Generalstreichen SW 50° NO und ein Generaleinfallen 80° NW. Diese Messungen brachten das Ergebnis, daß Schichtung und Schieferung um etwa 10° im Streichen voneinander abweichen. Verschiedentlich wurde auch ein starkes SO-Einfallen der Schieferung gemessen. Nach dem Satze, daß das Einfallen der Schieferungsfläche etwa parallel dem Einfallen der Faltenachsenebene verläuft, müßte normalerweise ein Fallen der Schieferung nach NW vorliegen, denn nach den Untersuchungen von Opitz (1935) fällt die Achsenebene des Grebesattels nach NW ein. Für das Streuen des Einfallens der Schieferung

und zum Teil auch des Ganges um rund 50° sind vermutlich größere härtere Gesteinspartien als Widerlager bei der Faltung verantwortlich zu machen. Derartige Widerlager verursachen eine Änderung der Lage der Schieferungsebene im Streichen wie im Fallen, was an quarzigen Partien beobachtet werden konnte, wo die Schieferung stark abgelenkt wird und vielfach steiler einfällt. Sind tatsächlich solche Widerlager die Ursache, so können sie jedoch nur eine begrenzte Ausdehnung haben, da die Abweichung der Schieferung meist örtlich ist. Der Taunusquarzit dürfte demnach nur bedingt in Betracht gezogen werden. Als weitere Möglichkeit für die Abweichung der Schieferung im Einfallen ist die noch zu besprechende Schubklüftung anzusehen.

Die Funktion der Schieferung als Bewegungsfläche infolge einseitigen Druckes wurde durch Dünnschliffuntersuchungen bestätigt.

2. Schubklüftung

Ein weiteres tektonisches Element, das auf Nebengestein und Gang eingewirkt hat, ist die Schubklüftung. Sie durchsetzt die Schieferung im Untersuchungsgebiet unter einem flachen Winkel und ist in ihrer Ausbildung wie die Schieferung materialabhängig. In den helleren, härteren Lagen setzt sie steiler und weiter durch als in reinen Tonschieferpartien. Ihr Generalstreichen beträgt SW 35° NO, das Generaleinfallen 20° NW. Dabei kann das Einfallen von 0°—55° NW—SO schwanken.

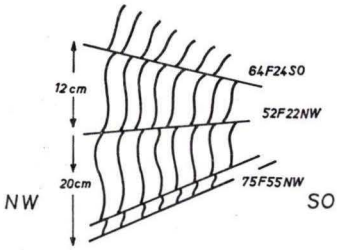


Abb. 1. Ausbildung der Schubklüftung.

Nach SCHOLTZ (1930) bildet die Schubklüftung im Westen des Gebietes einen Fächer, nördlich dessen die Schubklüftung mehr oder weniger steil nach SO, südlich dagegen meist flach, im Rheinprofil steil nach NW einfällt. Dies stimmt mit den Beobachtungen überein. Für diese Erscheinungen werden vordevonische Massen im Untergrund verantwortlich gemacht, an denen sich die Sedimente bei der Auffaltung gestaut und gehoben haben. Dadurch entsteht das großräumige wechselnde Streichen und Einfallen der Schieferung und analog der Schubklüftung.

Die Schubklüftung äußert sich in der Hauptsache in einer S-förmigen Verbiegung der Schieferungsflächen (Abb. 1). Häufig ist das von durchsetzenden Schubklüftungsflächen begrenzte Schieferpaket nochmals fein geschubklüftet, so daß angenommen werden kann, daß die Schubklüftung einer längeren, in der Intensität periodisch wechselnden Beanspruchung ihre Entstehung verdankt. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß die auch unter dem Mikroskop deutlich hervortretende flexurartige Verbiegung der Schieferung durch einen geringeren, langanhaltenden Druck hervorgerufen wurde und die nachfolgende stärkere Beanspruchungswelle an schwächeren Stellen einen Abriß durch Scherwirkung an den Faltenschenkeln verursachte, allerdings mit anders gerichteter Hauptdruckkomponente.

Auf Grund der Beobachtungen kann man die „Schubklüftung" zeitlich einordnen in eine erste Phase der Beanspruchung, die makroskopisch wenig hervortritt und zur feinen Fältelung und beginnenden Einregelung führte. Sie hat in reinem Tonschiefer mitunter eine feine Runzelung verursacht (1. Phase der Schubklüftungsbildung). Eine zweite, heftigere Bewegungsphase benutzte die angelegte Fältelung und brachte

die kurzen Schenkel zum Abriß. Vielfach führte sie zur Bildung von Hohlräumen (2. Phase der Schubklüftung).

Im folgenden ist unter „Schubklüftung" immer die 2. Phase der Schubklüftungsbildung gemeint, die allein für Nebengestein und Gang von Bedeutung ist. Die Schubklüftungsebenen wurden häufig von Quarz und Kalkspalt ausgefüllt (Abb. 2) und spielten als Bewegungsflächen eine Rolle. Mit der Anlage der Abrißflächen war der Bewegungsvorgang noch nicht beendet. Ein in einer Schubklüftungsfläche sitzender stengliger Quarz zeigte unter dem Mikroskop eine deutliche Verbiegung während seines Wachstums. Da auch Schubklüftungsflächen als Überschiebungsbahnen nachgewiesen wurden und Quarz in Schubklüftungsfugen kataklastisch zerbrochen wurde, darf man annehmen, daß der Druck längere Zeit eingewirkt hat. An einigen wenigen Stellen hat es die Schubklüftung tatsächlich vermocht, eine zweite Schieferung hervorzurufen, die von der normalen Schieferung durch einen hohen Glanz auf den Flächen absticht. Es sind dies aber nur schmale Partien, auf denen sich die Schubklüftung zusammen mit der Schieferung als Griffelung auswirkte.

Die Schubklüftung ist im gesamten Grubenfeld zu beobachten, tritt aber in manchen Zonen besonders stark auf. Da bei Anlage der Schubklüftung eine erneute Regelung der Glimmerplättchen angestrebt wird, sind diejenigen Partien, die die Einregelung der Glimmer durch die Schieferung nur unvollkommen vollzogen haben, am geeignetsten für die Anlage der Schubklüftung. Dies sind vor allen Dingen die erwähnten, helleren, sandigeren Lagen, die die erste Phase der Schubklüftung unter dem Mikroskop sehr gut zeigen und die zweite Phase der Schubklüftungsbildung, also das Abreißen parallel der kurzen Schenkel, aufweisen. Sie sind besonders bedeutsam innerhalb der Gangzone.

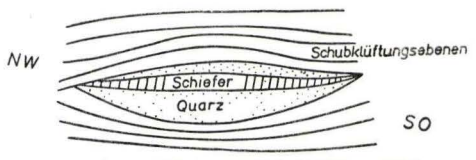


Abb. 2. Ausfüllung von Schubklüftungsflächen durch Quarz und Kalkspat.

Treten die Abrißflächen mit den dazwischenliegenden geschleppten und verstellten Schieferpaketen meist nur in kleinen Dimensionen auf, so gibt es auch Fälle, wo die Schubklüftungsflächen so gestaffelt sind, daß eine weit gespannte Flexur entstehen kann, die im Grubenbau nicht mehr überschaubar ist. Die Krümmungsradien der Flexur können sowohl nach NW als auch SO gerichtet sein. Dadurch erklärt sich ein Teil der örtlich begrenzten Abweichungen im Einfallen der Schieferung nach SO und NW. Das abweichende Streichen kann durch diese Flexuren nicht erklärt werden und ist wahrscheinlich auf die erwähnten Widerlager im Untergrund zurückzuführen.

Die großen Flexuren entstanden möglicherweise aus einer Reihe von Aufschiebungen auf Schubklüftungsflächen, wodurch eine besonders starke Schleppung der Schieferung stattfand. Für diesen Fall spricht die erwähnte Tatsache, daß Schubklüftungsebenen als Aufschiebungsbahnen mehrfach beobachtet werden. Interessant ist aber auch, daß solche Flexuren in voller Stärke nur in der Gangzone vorkommen und daß ihre Auswirkungen in nächster Entfernung ganz gering sind, unter Umständen völlig verschwinden oder auf anderen Sohlen an gleichen Stellen nur andeutungsweise feststellbar sind. Wahrscheinlich sind dafür wieder Materialunterschiede

verantwortlich zu machen. Die reinen Tonschiefer werden nicht die Möglichkeit besessen haben, die den sandigeren Partien aufgeprägten Kräfte in ihrem Bereich weiterzuleiten, was wiederum mit der mikroskopischen Beobachtung in Einklang steht, daß geregelter Tonschiefer gegenüber erneuter Beanspruchung eine gewisse Stabilität besitzt. Auf die Flexuren ist bei der Gangbesprechung noch zurückzukommen.

Ein weiteres feintektonisches Element scheint eine feine Riefelung zu sein, die mit einer außerordentlichen Konstanz etwa 12° SW einfällt. Es handelt sich hierbei jedoch um die Ausstrichsspur von Schieferung und Schubklüftung bzw. um die Fältchenachsenrichtung. Der unterschiedliche Streichwinkel von 15° zwischen dem Generalstreichen von Schubklüftung und Schieferung ergibt eine Ausstrichsspur von 10—15° SW, wie auch eine Darstellung im Würfeldiagramm zeigt (Abb. 3). Die Beobachtung der großen Gleichmäßigkeit des Fallens der Riefelung läßt den Schluß zu, daß dort, wo eine Änderung des Streichens der Schieferung auftrat, die Schubklüftung durch die gleichen Verhältnisse in ihrem Streichen geändert wurde. Denn auch dort, wo die Schieferung im Streichen stark wechselt, bleibt der Fallwinkel der Riefelung gleich groß.

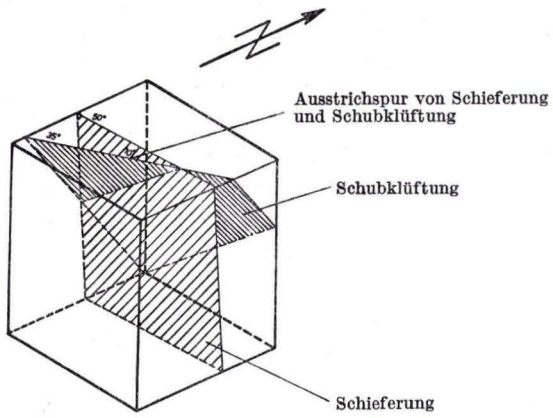


Abb. 3. Schieferung und Schubklüftung im Würfeldiagramm.

3. Klüfte

Das Untersuchungsgebiet wird von einer Reihe von Klüften durchzogen, die zum großen Teil mit Quarz und Kalkspat ausgefüllt sind. Eine Unterscheidung zwischen Spalten mit einer Füllung und einer Kluft ohne diese wurde nicht gemacht, da sich, wie die statistische Erfassung zeigte, die Spalten mit Füllung in keiner Weise anders als die bloßen Klüfte verhalten. Die Betrachtung der Auswertung der auf den einzelnen Sohlen durchgeführten zahlreichen Kluftmessungen läßt eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der Verteilung der Klüfte erkennen, wenn auch die einzelnen Kluftsysteme vielfach stark ineinander übergehen.

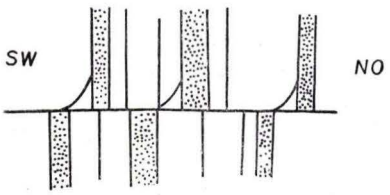


Abb. 4. Verschiebung von „Quarzköpfen" an einer Schubklüftungsfläche.

Die weitaus häufigsten und wichtigsten Klüfte sind diejenigen mit einem Streichen von etwa 140° und einem Einfallen nach SW und NO. Ihre fast senkrechte Stellung zum variscischen Streichen läßt vermuten, daß es sich um Zug- bzw. Dehnklüfte im Gefolge der Faltung handelt, zumal ein großer Teil mit Quarz und Kalkspat ausgefüllt ist. In diesem Falle nennt sie der Bergmann „Quarz- oder Drumkopf". Sie

können Mächtigkeiten bis 40 cm erreichen. Die Dehnung muß schneller als die Ausfüllung vor sich gegangen sein, denn gelegentlich sind kleine Quarzdrusen zu finden. Diese Quarzköpfe sind jünger als der Gang, jedoch älter als eine parallel der Schubklüftung getätigte Bewegung. Abb. 4 zeigt einen Aufschluß, wo auf einer Schubklüftungsfläche drei dicht aufeinanderfolgende Quarzköpfe um etwa 10 cm durch eine Relativbewegung nach NO versetzt wurden. Mehrere gleich streichende, zwischen den Quarzköpfen befindliche einfache Klüfte wurden ebenfalls versetzt. Ähnliches konnte an anderen Stellen beobachtet werden.

Ein weiteres Kluftsystem streicht 120°. In der Auswertung geht dieses System und das 140°-System ineinander über, doch kann auf Grund einer Reihe von Beobachtungen eine Unterscheidung getroffen werden. Bei diesen Klüften handelt es sich wahrscheinlich ebenfalls noch um Dehnklüfte, da sie häufig Quarztapeten und -füllung enthalten. Sie müssen jünger als die oben beschriebenen Klüfte sein, da jene von den 120° streichenden Klüften abgeschnitten werden und auch Schubklüftungsflächen versetzen. Sie bewirken manchmal im Verein mit Schubklüftung und Schieferung eine Griffelung des Gesteins.

Neben den Zug- bzw. Dehnklüften treten die Scherklüfte an Häufigkeit zurück. Ein zusammengehöriges Kluftpaar streicht 30° und 100°. Auffallend sind ihre glatten Flächen. Vereinzelt enthalten sie Lettenbestege und auch Harnische, die einen relativen Bewegungssinn nach NW anzeigen. Die Überkippung der Achse des Grebesattels sowie das Einfallen von Schieferung und Schubklüftung nach NW deutet auf einen von SO kommenden Druck und läßt es naheliegend erscheinen, daß auch die 30° und 100° streichenden Scherklüfte im Gefolge der variscischen Gebirgsbildung entstanden sind. Ihr Einfallen ist durchweg südlich, was der Überlegung entspricht, daß die Sedimente bei der Faltung nach oben ausgewichen sind und Scherflächen angelegt haben, die dem Druck entsprechend nach Süden einfallen.

Ein weiteres Kluftsystem, das allerdings selten vorkommt, streicht 180° und fällt vorwiegend südöstlich ein. Die Klüfte treten als Verwerfer auf und haben oft Quarzfüllung oder eine feine Tapezierung. Sie verwerfen oder durchschlagen alle übrigen Klüfte, so daß es möglich und gerechtfertigt erscheint, auch auf Grund gewisser Ähnlichkeiten in ihrem Verhalten, sie zeitlich mit den 120° streichenden Klüften einzuordnen.

Schließlich ist noch ein Kluftsystem zu erwähnen, das etwa 50°, also variscisch, streicht mit vorwiegend nordwestlichem, aber auch südöstlichem Einfallen. Diese Klüfte treten häufig auf und sind meist mit Quarz und Kalkspat ausgefüllt. Nach Cloos handelt es sich um Zugklüfte, wobei in der Achse größter Dehnung Zugspalten aufgerissen wurden. Es kann bei diesem Vorgang leicht zu einer Fiederung kommen, wenn die Zugspalten untereinander keine Verbindung haben und selbständig aufreißen. Zu diesen Klüften gehört wohl auch die Gangspalte des untersuchten Ganges, und auf diese Art der Spaltenbildung sind sicherlich auch die meisten variscisch streichenden Erz- und Mineralgänge des Rheinischen Schiefergebirges zurückzuführen.

Eine im variscischen Streichen verlaufende faule Kluft mit einem steilen Einfallen nach NW ist noch zu nennen, die aber jüngeren Datums ist und sämtliche anderen Klüfte einschließlich des Erzganges durchschlägt und zum Teil verwirft. Ihre

Mächtigkeit kann bis 2 m betragen. Die Spalte ist gefüllt mit fein zerriebenem Tonschiefer, in dem häufig abgerundete Erz- und Quarzstücke zu finden sind. Typisch ist ferner der hohe Feuchtigkeitsgrad der Füllmasse, verbunden mit einer starken Wasserführung.

Der Bergmann bezeichnet die einzelnen Klüfte mit besonderen Namen: Die mächtigen Quarzköpfe heißen „Drumkopp". Je nach der Lage der Kluft zu den Schieferungsflächen heißt eine im variscischen Streichen verlaufende Kluft „Fleck", mit Füllung „Matzenfleck" und ferner „Schielkrapp". Eine Schubklüftungsfläche heißt „Rutschkopp" und die senkrecht zum Streichen verlaufenden Klüfte werden als „Messer" und „Schlei" bezeichnet. Auf die aus dem Dachschieferbergbau stammenden Einzelbezeichnungen für die einzelnen tektonischen Elemente kann hier nicht näher eingegangen werden.

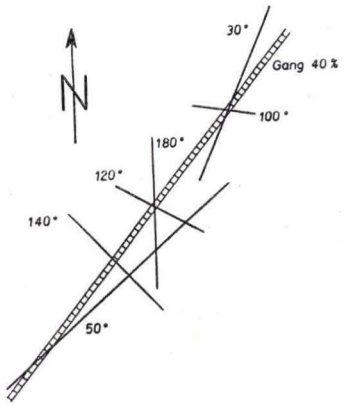


Abb. 5. Die einzelnen Kluftsysteme in ihrer Beziehung zum Erzgang.

Abb. 5 zeigt die einzelnen Kluftsysteme in Beziehung zum Erzgang.

4. Verschiebungen

Verschiebungen sind im Grubenfeld kaum aufgeschlossen. Entsprechend dem syn- und postorogenen südöstlichen Druck handelt es sich meist um Aufschiebungen bei einem relativen Ansteigen von 20°—30° nach NW und SO.

Als Verwerfer treten besonders die oben erwähnten Klüftepaare mit einem Streichen von 120° und 180°, sowie 30° und 100° gemäß ihrer Scherkluftnatur auf. Das absolute Maß der Verwerfungen konnte nirgends festgestellt werden.

Die Zerrklüfte von 140° zeigten einige Male Harnische mit Bewegungsspuren etwa 60°—70° NW. Es leuchtet ein, daß die senkrecht zum variscischen Streichen angelegten Klüfte bei Beanspruchung eine Verschiebung der Gebirgsschollen weiterleiten konnten.

Die wichtigste Rolle unter den Verschiebungen spielen die Schubklüftungsflächen, die hauptsächlich als Aufschiebungsbahnen hervortreten. Die Beeinflussung des Ganges durch Verschiebungen wird im einzelnen noch zu besprechen sein.

III. Der Friedrichsfelder Gang

1. Gangausbildung

Der Friedrichsfelder Gang gehört zu den hydrothermalen Erzgängen und stellt die Ausfüllung einer Spalte dar, die im Laufe der variscischen Faltung entstanden ist. Der Mineralinhalt ist in der Hauptsache Bleiglanz und Zinkblende, wobei letztere den größten Anteil des Erzes stellt. Gangart ist Quarz und Kalkspat.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, bei der Untersuchung des Ganges einen Unterschied zwischen Gang und Gangzone zu machen. Unter Gang ist dabei der eigentliche mineralführende Erzgang zu verstehen, dessen Mächtigkeit von wenigen mm bis 40 cm schwankt und im Mittel etwa 10 cm beträgt. Die Gangzone ist der Raum, in dem durch Vererzung oder Verquarzung eine deutliche Zuordnung zum Mineralgang feststellbar ist. Das Nebengestein ist hauptsächlich sandiger Schiefer. Tonschiefer kommt nur untergeordnet vor.

Es wurde mehrfach erwähnt, daß die reinen Tonschiefer dank ihrer guten Einregelung faltungsfeindlich sind und weiteren Beanspruchungen einen größeren Widerstand entgegensetzen und dies nicht der Fall ist bei den sandigeren Lagen, die durch ihre geringere Glimmereinregelung auf erneute Beanspruchung kräftiger reagieren können. Diese härteren, sandigeren Lagen werden am ehesten dem Faltendruck durch Aufreißen nachgegeben und sich fiederförmig abgesetzt haben. Das Absetzen zwischen den einzelnen Fiederspalten könnte vielleicht eine Erklärung sein, warum der Gang nicht in einem durchgehenden Gangzug, sondern — nicht nur in Bundenbach — in einzelnen linsenförmigen Mitteln auftritt. Eine leichte Vererzung zwischen den Mitteln besteht jedoch fast immer und dient dem Bergmann als Spur bei der Vorrichtung.

Eine Erhärtung der Beobachtung, daß Erzführung und Nebengestein voneinander abhängig sind, ist ein Aufschluß auf der Oberstollensohle. Dort keilt der Gang aus, und dort ist auch ein fast sprunghafter Übergang von sandigem Schiefer zu reinem gut geschieferten Tonschiefer festzustellen. Lediglich die Gangzone bleibt im Tonschiefer bestehen; sie führt aber kein Erz.

Sandiger Schiefer, von den Bergleuten „Platten" genannt, fällt durch gute Wellung und Bankung auf, die durch die 2. Phase der Schubklüftungsbildung hervorgerufen wurde. Reiner Tonschiefer zeigt diese Wellung kaum. Im Grubengebäude sind noch vielfach sandige Lagen vorhanden. Auch diese Partien wurden beansprucht und zerrissen. Nur in wenigen kam es zum Eindringen von Erzlösungen, dagegen sind sie meist mit Quarz gefüllt. Ihre Ausfüllung ist zeitlich mit der ersten Ausfüllung der Gangspalte auf eine Stufe zu stellen.

Für die Abhängigkeit der Erzführung vom Nebengestein spricht noch ein Beispiel. In einem Wasserlösungsstollen, dem Bachstollen, befinden sich zwei Schieferlager, die zwar von Klüften durchsetzt sind, jedoch keine Verquarzung derselben zeigen. Am Übergang vom Dachschiefer zum Sandschiefer treten wieder die quarzgefüllten variscisch streichenden Klüfte auf.

Der Gang verläuft mit dem Nebengestein nicht konkordant, sondern bildet mit diesem einen Winkel. Die statistische Auswertung erbrachte im Mittel eine Differenz im Streichen des Ganges zur Schieferung von rund 10° und zum Streichen der Schichtung rund 20°. Das mittlere Streichen des Ganges beträgt SW 40° NO und das Einfallen 75° NW. Abb. 6 zeigt das Streichen des Ganges zum Streichen von Schieferung und Schichtung.

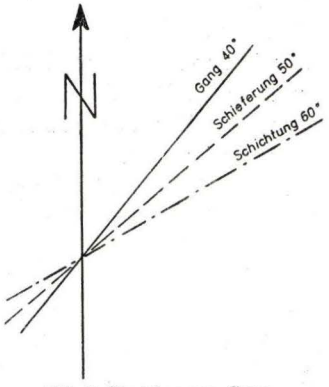


Abb. 6. Streichen von Gang, Schieferung und Schichtung.

Das Streichen wie auch das Einfallen des Ganges können ganz erheblich, auch innerhalb des liegenden und hangenden Teils der Gangzone, schwanken. Im Streichen treten Unterschiede bis über 30° auf.

Anders verhält es sich beim Einfallen. Während das Generaleinfallen nordwestlich ist, fällt ein Teil des Hauptganges südöstlich ein, was durch die noch zu besprechende Schubklüftung in ihrer Wirkung auf den Gang erklärlich wird.

Außer dem Hauptgang ist noch ein kleines liegendes Trum bekannt, das z. Zt. im Nordosten der Mittelstollensohle gebaut wird. Der Hauptgang ist dort erzleer, und das liegende Trum übernahm die Erzführung. Gewöhnlich ist das kleine Trum nicht bauwürdig. Im Nordwesten des Hauptganges ist bisher nie ein Gangtrum aufgeschlossen worden.

In diesem Zusammenhang interessiert das relative Alter des Ganges. Das Aufreißen der Spalte und die Schieferung sind unmittelbare Auswirkungen des Faltungsdruckes. Die Schieferung als letzter Ausweichvorgang der Gebirgsteile wird noch etwas jünger als die Spaltenöffnung sein. Sowohl die mikroskopischen Untersuchungen als auch Beobachtungen im Grubengebäude zeigten nun, daß der Gang jünger als die Schieferung, aber älter als die Schubklüftung ist. Dafür spricht auch, daß in der Gangzone häufig gut geschieferte Partien zwischen den Erztrümchen sitzen, ja in einem Falle ein 0,50 m mächtiges Schieferpaket mit einer dachschieferähnlichen Spaltbarkeit zu finden war. Die mikroskopische Untersuchung zeigte nirgends die Schieferung des Ganges selbst. Es ist nicht anzunehmen, daß eine nachträgliche Schieferung dieser Gangzonenschiefer durch den Ganginhalt hätte weitergeleitet werden können, ohne daß dieser eine Reaktion gezeigt hätte. Die hochviskosen Erzlösungen drangen in den Spalten hoch und benutzen auf ihrem Weg die aufgeblätterten Schieferungsflächen. Besonders die Tonschiefer wurden entsprechend ihrer guten Gleitbahnen von den Erzlösungen durchtränkt, so daß das Gestein in der Gangzone einen hohen Erzgehalt besitzt. Im Tonschiefer ist der Gang verzweigt.

Sind also die Lösungen vorwiegend den Schieferungsflächen gefolgt, die ein nordwestliches Einfallen haben, so muß auch der Gang, zumindest in gewissen Zonen, ein analoges Einfallen mit der Schieferung nach NW besitzen. Die Vorstellung, daß die hydrothermalen Lösungen die Schieferungsflächen zum Aufstieg benutzt haben, könnte auch zur Erklärung herangezogen werden, warum das liegende Trum stets im Südosten des Hauptganges liegt, denn auch hier werden die Erzlösungen den Schieferungsbahnen in ihrem Einfallen und damit dem Weg des geringsten Widerstandes gefolgt sein. Läge das Trum im Hangenden, hätten die Lösungen durch das nordwestliche Einfallen der Schieferung nicht die Schieferungsflächen zu ihrem Aufstieg benutzen können.

Wesentlich für die Gangausbildung ist ferner noch ein Zusammenhang zwischen Gang und Gangzone. Ist der Gang mächtig ausgebildet, so verengt sich die Gangzone. Umgekehrt ist bei einer mächtigen Gangzone eine geringe Gangmächtigkeit oder ein Aufsplittern in kleine Gängchen festzustellen.

Ein primärer Teufenunterschied ist nicht vorhanden. Bleiglanz tritt gegenüber Zinkblende an Häufigkeit zurück, was schließen läßt, daß schon eine starke Erosion stattgefunden hat. Demzufolge ist auch ein sekundärer Teufenunterschied nicht vorhanden, sondern das Primärerz steht bis zu Tage an.

2. Einfluß tektonischer Elemente auf den Gang

Die für den Gang kennzeichnenden Störungsarten lassen sich einteilen in

a) Aufschiebungen
b) Flexuren
c) Verwerferklüfte.

a) *Aufschiebungen*

Sie sind die häufigsten Störungen und verschieben den Gang teilweise bis zu 0,5 m. Die Aufschiebungsrichtung ist stets flach nordwestlich oder südöstlich einfallend. Als Gleitbahn dient immer eine Schubklüftungsfläche. Hier tritt somit der seltene Fall auf, daß eine flach einfallende Schubklüftung als Aufschiebungsbahn eine starke Störung des Ganges hervorruft. Nicht selten war in die Aufschubebene Quarz eingedrungen, der dann vielfach einen guten Harnisch mit Rutschstreifen nach SO zeigt. Auch ist das Nebengestein auf der Fläche mylonitisiert. Die bergmännische Ausrichtung der Aufschiebungen ist wegen der räumlich begrenzten Ausmaße nicht schwierig.

b) *Flexuren*

Die hier und da auftretenden Flexuren äußern sich in einem S-förmigen Umbiegen des Ganges. Sie wurden schon oben erwähnt. Auch hier handelt es sich um eine unmittelbare Auswirkung der Schubklüftung, die auf den Gang besonders stark eingewirkt zu haben scheint. Die Schubklüftung ist einwandfrei jünger als der Gang. In mehreren Schliffen konnte nachgewiesen werden, daß auch Erz und Gangart beansprucht wurden. Besonders Zinkblende und Kalkspat wiesen eine deutliche Zwillingslamellierung, wahrscheinlich als Folge der Schubklüftungsbeanspruchung auf. Dazu kommt eine gute Schubklüftung in den Schiefern der Gangzone. Für die Entstehung der großen Flexuren sind zwei Möglichkeiten denkbar:

1. Der Schubklüftungsdruck wirkte unmittelbar nach der Auskristallisation der Haupterze, d. h. zu einer Zeit, wo der Erzgang noch duktil und plastisch verformbar war. Das Nebengestein, das kurz zuvor die Faltung und Schieferung erfahren hatte, befand sich ebenfalls noch in einem Zustand erhöhter Reaktion, zumal gerade die sandigeren Lagen durch die erste Phase der Schubklüftungsbildung eine gewisse Einregelung ihrer Komponenten erfahren hatten, zum anderen auch die Temperatur der Erzlösungen mit auf die Plastizität des Gesteins eingewirkt haben kann. Die Verbreitung der Flexuren ist räumlich begrenzt, so daß anscheinend nur bestimmte Schichten für eine solche Verbiegung geeignet waren.
2. Die zweite Möglichkeit steht in engem Zusammenhang mit den besprochenen Aufschiebungen und hat die größere Wahrscheinlichkeit für sich. Durch verschiedene Spannungszustände innerhalb der Gebirgsschichten erfolgte durch die Schubklüftung eine unterschiedliche Auslösung derselben und daher ein ungleichmäßiger Abriß der Gesteinspartien. Die Flexuren wären demnach aus einer Reihe von flachen Aufschiebungen zusammengesetzt, deren Bewegungssinn einheitlich, ihr Bewegungsmaß jedoch verschieden ist.

Auf der Oberstollensohle war eine solche Flexur aufgeschlossen (Abb. 7). Der Gang ist auf einer Schubklüftungsfläche nach NW aufgeschoben worden, wodurch eine starke Schleppung des Ganginhaltes und des Nebengesteins stattfand. Das Erz wurde zu einem dünnen Streifen ausgequetscht und das Nebengestein stark zerrieben. Der Gang reagierte bedeutend stärker auf die Aufschiebung, während sich der Schiefer nur allmählich umbog. Wie aus der Abb. 7 zu ersehen ist, verursachte die Aufschiebung eine Änderung des sonst nordwestlichen Einfallens nach SO.

c) *Verwerferklüfte*

Die in Frage kommenden Klüfte sind schon aufgezählt worden. Durch die Gangaufnahme konnte nur bei einigen Klüften eine direkte Beeinflussung des Ganges nachgewiesen werden.

Eine Kluft 115 F 75 NO verwirft den Gang um 30 cm (Abb. 8 und 9). Diese Stelle ist insofern interessant, als diese Kluft in Verbindung mit einem Quarzkopf auftritt.

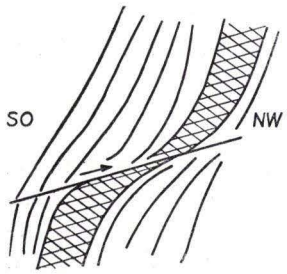


Abb. 7. Schleppung des Ganges durch Aufschiebung auf einer Schubklüftungsfläche.

Die etwa 140° streichenden Quarzköpfe, die eine Mächtigkeit bis 40 cm erreichen können, sind jünger als der Gang, da sie ihn mehrfach durchschlagen und verwerfen. Hinter dem Verwurf kann die Erzführung geringer werden, kann sich in selteneren Fällen aber auch verstärken. Die Quarzköpfe treten in kurzem Abstand auf und erschweren durch ihre Unberechenbarkeit einen kontinuierlichen Abbau. Geringmächtige Quarzköpfe setzen häufig an der Gangzone ohne Beeinflussung des Ganges ab. Sie können im (bergmännischen) Liegenden und Hangenden auftreten. Quarzköpfe, die durch den Gang hindurch gehen, setzen sich selten mit ihrer Füllung im Nebengestein fort, sondern meist nur als feine Kluft.

Eine etwa 50° streichende faule Kluft verwirft sämtliche übrigen Klüfte. Der Gang wird nicht direkt verworfen, sondern wird durch die Kluft auf eine weite Erstreckung völlig verwalzt und zerrüttet, teilweise so stark, daß der Gang nur an Hand von Bruchstücken innerhalb der Ruschelzone nachweisbar ist.

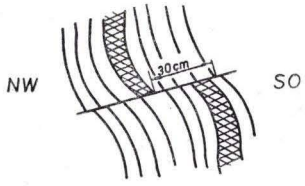


Abb. 8. Verwurf des Ganges durch eine Kluft (Firstansicht).

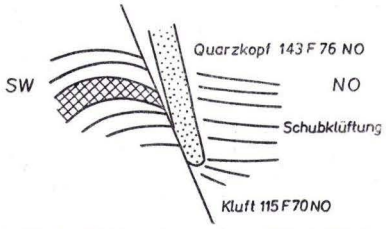


Abb. 9. Gleicher Verwurf wie Abb. 8 (Stoßansicht). „Quarzkopf" setzt an Störung ab.

IV. Beobachtungen außerhalb des Grubenfeldes

1. Sonstige Blei-Zink-Vorkommen

In der Umgebung von Bundenbach sind noch weitere Erzfundpunkte bekannt, wie ja überhaupt das häufige Vorkommen von Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies auf dem Hunsrück frühzeitig zur Verleihung auf Blei, Zink, Silber und Kupfer geführt hat (Abb. 10).

Durch den im Grubenfeld betriebenen Dachschieferbergbau ist im sog. Hoppenbangertstollen der Friedrichsfelder Gang erneut aufgeschlossen. Die Handstücke und die mikroskopische Untersuchung ergaben eine Übereinstimmung mit dem im Abbau befindlichen Gangmittel.

Im Gelände ist der Friedrichsfelder Gang im Streichen durch stark herausgewitterte Quarzrippen zu verfolgen. Unterhalb der Schmitburg stand derbe Zinkblende und Bleiglanz zutage an. Einige kleine Pyromorphitkristalle deuteten ebenfalls auf das Vorhandensein von Erz hin. Jenseits der Schmitburg war der Gang im Gelände nicht mehr zu verfolgen.

Ein anderer Gang liegt in dem früher gebauten Grubenfeld Bleibtreu (im folgenden Bleibtreu 1 genannt). Schon vor Jahrhunderten wurde dort Bleiglanz gewonnen und in einer Wäsche, die heute noch als Mühle dient, aufbereitet. Der Gang streicht etwa SW 50 NO bei einem Einfallen 70° NW. Bei einer Befahrung der alten, zum Teil zu Bruch gegangen Grubenbaue wurde eine derbe Zinkblende bis 40 cm Mächtigkeit festgestellt. Da Zinkblende früher nicht verhüttbar war, wurde der Bergbau sicherlich wegen Unwirtschaftlichkeit eingestellt. Ein Tiefbau war nicht festzustellen.

Südöstlich des Bleibtreu 1-Stollens ist noch ein alter zugänglicher Stollen vorhanden. Der dort abgebaute Gang (Bleibtreu 2 genannt), ebenfalls im variscischen Streichen, enthielt, soweit er noch aufgeschlossen war, nirgends Blei- Zinkerz, sondern ausschließlich Pyrit.

Südöstlich des Hauptganges sind bei Anlage einer Wegunterführung von Rudolfshaus zur Grube in geringem Abstand zwei schmale, erzführende Gängchen aufgefunden worden. Das Gebirge ist stark gefältelt und durchbewegt.

Auf Abb. 10 sind noch zwei Erzfundpunkte angegeben, die zur Verleihung des Feldes Neu-Friedrichsfeld im Westen des Abbaufeldes führten.

2. Stellung des Friedrichsfelder-Ganges zu den übrigen Gängen

Hierbei sind besonders die Gänge Bleibtreu 1 und 2 in Beziehung zum Friedrichsfelder Gang zu setzen. Es wurde einmal ein mikroskopischer Vergleich von Anschliffen durchgeführt und zum andern ein Vergleich zwischen Nebengestein, Erzführung und tektonischen Erscheinungen gezogen. Während ein Anschliff von Bleibtreu 2 nur Quarz und Pyrit im Schliffbild zeigte, war bei einem Anschliff von Bleibtreu 1 eine ungemein starke Ähnlichkeit mit dem mikroskopischen Bild des Friedrichsfelder Ganges zu erkennen.

Die makroskopische Untersuchung des Bleibtreu-1-Ganges erbrachte auch bezüglich Nebengestein, Vererzung und Einfluß von tektonischen Elementen auf den Gang das gleiche Bild wie beim Gang Friedrichsfeld. Besonders auffällig waren die auch hier flach einfallende und als Aufschiebungsfläche dienende Schubklüftung und die recht mächtigen Quarzköpfe.

Bei dem Gang Bleibtreu 2 entstand durch die reine Pyritvererzung schon ein anderer Eindruck. Das Ganggebiet zeigte starke Verquarzung, die Schieferung und Schubklüftung war kaum oder nicht ausgeprägt. Lediglich die Quarzköpfe und die normalen Klüfte waren gut erkennbar.

Durch den Vergleich mit den übrigen Schliffen, in denen Pyrit immer mit Quarz als erste Ausscheidung auftritt und durch die Verschiedenheiten in der Gangbeschaffenheit ist zu schließen, daß Bleibtreu 2 älter als Bleibtreu 1 und Gang Friedrichsfeld ist. Bleibtreu 1 ist dagegen durch seine Übereinstimmung im Schliff- und Gangbild mit Friedrichsfeld zeitlich auf eine Stufe zu stellen, ja es ist durchaus

möglich, daß Bleibtreu 1 die nordöstliche Fortsetzung des Friedrichsfelder Ganges darstellt.

Gegen diese Annahme spricht lediglich, daß bei einer Verlängerung des Friedrichsfelder Gangstreichens über die Schmitburg hinaus der Gang Bleibtreu 1 nicht genau in dieser Richtung liegt (s. Abb. 10). Man ist jedoch berechtigt anzunehmen, daß die aufgerissenen Spalten nicht durchlaufend, sondern, wie oben ausgeführt, fiederförmig und senkrecht zum Streichen absetzen. Ein Zusammenhang der beiden Gänge ist also zeitlich und paragenetisch wahrscheinlich.

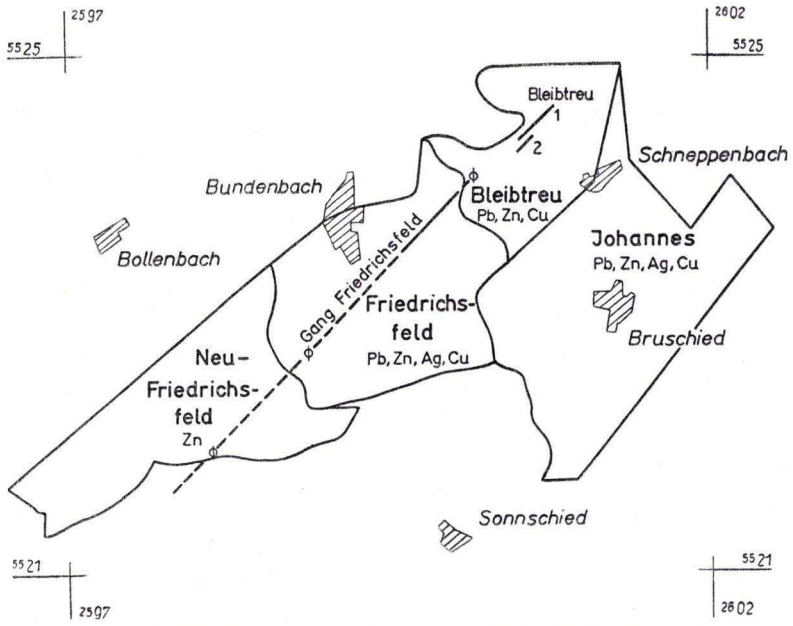


Abb. 10. Blei-Zink-Vorkommen und Feldesgrenzen im Gebiet von Bundenbach.

Die im Feld Neu-Friedrichsfeld liegenden Erzfundpunkte liegen in der Verlängerung der Streichlinie des Hauptganges, so daß der Gang in einer streichenden Länge von rd. 3 km im Gelände nachgewiesen ist.

Die beiden in der Unterführung vorhandenen Gängchen liegen in stark durchbewegten Gebirge. Der nördliche Gang ist stärker beansprucht worden als der südliche. Auch hierbei handelt es sich wieder um sandigen Schiefer als Nebengestein, der die besseren Bedingungen zur Spaltenbildung bot.

Zusammenfassung

Bei Bundenbach im Hunsrück wurde durch die Grube „Friedrichsfeld" der Altenberg AG. ein etwa 10 cm mächtiger Blei-Zinkgang abgebaut.

Entsprechend der starken Abhängigkeit des Erzganges von der Tektonik wurden zunächst die feintektonischen Elemente wie Schichtung, Schieferung, Schubklüftung und Klüftung eingehend beschrieben und statistisch erfaßt, sodann wurde der Einfluß dieser Elemente auf den Erzgang untersucht.

Die Untersuchungen hatten als wichtigste Ergebnisse:

1. Gang und Schieferung bilden im Streichen einen Winkel von etwa 10°.
2. Die häufigsten Störungsarten sind Aufschiebungen, die in der Regel die flach einfallenden Schubklüftungsflächen als Aufschiebungsbahnen benutzen. Die auftretenden Flexuren sind wahrscheinlich eine Folge der Schubklüftung.
3. Zwischen Mächtigkeit von Gang und Gangzone besteht eine Abhängigkeit.
4. Der Gang ist jünger als die Schieferung, jedoch älter als die Schubklüftung.
5. Reine Tonschieferlagen scheinen durch ihre gute Glimmereinregelung gegen weitere Beanspruchungen widerstandsfähiger als sandiger Schiefer zu sein, die auf erneute Beanspruchung durch Aufreißen reagieren. Diese Tatsache erklärt die beobachtete Abhängigkeit des Erzganges von der Art des Nebengesteins.

Auf den aufgeschlossenen Sohlen wurde eine Gangaufnahme durchgeführt und an wesentlichen Punkten gerichtete Handstücke entnommen. Ergänzt wurde die Gangaufnahme durch eine gesteins- und erzmikroskopische Untersuchung.

Schriftenverzeichnis

Kienow, S.: Die innere Tektonik des Unterdevons zwischen Rhein, Mosel und Nahe. — Jb. preuß. geol. L.-A. für 1933, **54**, S. 58—95, Berlin 1933.

Nöring, F. K.: Das Unterdevon im westlichen Hunsrück. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **192**, 96 S., 9 Taf., 11 Abb., Berlin 1939.

Opitz, R.: Tektonische Untersuchungen im Bereich des unterdevonischen Dachschiefers südöstlich vom Idarwald. — Jb. preuß. geol. L.-A. für 1934, **55**, S. 219—257, Berlin 1935.

Schenk, E.: Zusammenhang von Bruchbildung und Faltung im Rheinischen Schiefergebirge. — Glückauf, **70**, S. 1089—1093, Essen 1934.

Scholtz, H.: Das varistische Bewegungsbild. — Fortschr. Geol. und Paläontol., **8**, H. 25, Berlin 1930.

Manuskript eingegangen am 9. 2. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 300—327	10 Abb.	6 Tab.	Taf. 20—22	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Die Kohlen im Pfälzer Bergland[1)]

Von

KARL HEINZ JOSTEN, Ediger, Mosel

Mit 10 Abbildungen, 6 Tabellen und den Tafeln 20 bis 22

Inhalt

Vorwort 300
Problemstellung 301
I. Geologische Übersicht 301
II. Die einzelnen Flöze und ihr Verhalten 303
III. Petrographisch-chemische Untersuchungen 304
1. Petrographischer Aufbau der Flöze 304
2. Chemische Zusammensetzung der Kohlen 312
3. Reflexionsmessungen 314
IV. Das Inkohlungsbild 318
Zusammenfassung 324
Anhang 325
Schriftenverzeichnis 326

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. H. FALKE, im geologischen Institut der Universität Mainz ausgeführt.

Herrn Professor FALKE bin ich für viele Anregungen und tatkräftige Unterstützung der Arbeit zu großem Dank verpflichtet. Gleichzeitig möchte ich Frau Dr. habil. M. Th. MACKOWSKY, Essen, Herrn Professor Dr. E. STACH, Krefeld und Frau Dr. M. TEICHMÜLLER, Krefeld, für viele nützliche Hinweise und Hilfe bei der Herstellung von An- und Dünnschliffen meinen Dank aussprechen. Den Herren Dr. B. ENGELS und Dr. H. GÖTZ, Mainz, fühle ich mich für fruchtbringende Diskussionen zu Dank verpflichtet. Für die Bearbeitung der Sporen sei den Herren Professor Dr. R. POTONIÉ und Dr. G. KREMP, Krefeld, gedankt.

Herr Dr. C. A. SEYLER und die British Coal Utilisation Research Association, Leatherhead, England, wo ich während eines längeren Aufenthaltes besonders die Methode der Reflexionsmessungen erlernen konnte, seien auch an dieser Stelle dankbar erwähnt.

[1)] Dissertation Mainz 1955.

Die Arbeit wurde mit Instrumenten ausgeführt, die zum Teil von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft zur Verfügung gestellt wurden. Ihr möchte ich hier meinen Dank dafür aussprechen.

Problemstellung

Die im Bereich des Pfälzer Berglandes auftretenden Sedimente enthalten verschiedene geringmächtige Kohlenflöze, die zum Teil heute noch in einzelnen Stollenbetrieben abgebaut werden. Nach den Unterlagen des Bergamtes in Kreuznach gehen die Anfänge des Abbaues der meisten Grubenfelder bis in das 18. Jahrhundert zurück. Da jedoch der Bergbau zu unrentabel wurde, sind fast alle Betriebe im Laufe der Zeit zum Erliegen gekommen.

Deshalb konnten nur noch einzelne Gruben für die Entnahme von Flözprofilen begangen werden. Die chemischen und mikroskopischen Untersuchungen an diesen Kohlen gestatten, auf genetische und fazielle Fragen einzugehen.

Insbesondere aber interessiert der Inkohlungsgrad, weil die Schichten örtlich von Eruptivgesteinen durchbrochen werden. Diese treten am Herrmannsberg, Königsberg und Lemberg in domartigen Aufwölbungen zu Tage (Abb. 10).

Die nachfolgenden Untersuchungen sollen ergeben, inwieweit das aufgestiegene Magma die Inkohlung der Flöze beeinflußt hat.

Diese regionalen Inkohlungsuntersuchungen stützen sich auf etwa 200 Proben, die meist von den Halden ehemaliger Abbau- oder Schurfstellen entnommen wurden. Die genaue Lage der Fundpunkte ist in der Tab. 6 angegeben.

Dieses von den Halden aufgelesene Untersuchungsmaterial zeigt $\pm$ starke Zersetzungs- und Oxydationserscheinungen. Außerdem ist der Vitrit in diesem Brandschiefer und kohlehaltigen Schiefer so innig mit Aschenbestandteilen verwachsen, daß es nicht möglich war, genügend reinen Vitrit zu isolieren. Bei Inkohlungsuntersuchungen muß jedoch vom reinen Vitrit ausgegangen werden, um mikrofazielle Unterschiede möglichst auszuschalten.

Im vorliegenden Falle konnte deshalb die chemische Untersuchung der Kohlen hinsichtlich ihres Inkohlungsgrades nur bei wenigen Proben angewandt werden, und zwar nur dann, wenn von bergfrischem Material hinreichend reiner Vitrit ausgelesen werden konnte. Im übrigen wurde der Grad der Inkohlung physikalisch, d. h. am Reflexionsvermögen der reinen Vitrite gemessen. Wie die Untersuchungen ergaben, ist das Verfahren, die Reflexion mit dem Spaltmikrophotometer von Berek zu bestimmen, sehr brauchbar. Von C. A. Seyler ist diese Methode für eine petrologische Klassifikation der Kohlen angewandt worden. Hiermit wurde sie erstmalig für regionale Inkohlungsuntersuchungen benutzt.

I. Geologische Übersicht

Das Gebiet liegt im Bereich des Pfälzer Sattels. Im Norden reicht es bis in die Prims- und Nahemulde. Diese Einheiten sind im Rotliegenden entstanden. Sie sind

ein Teilgebiet der Saar-Saale-Senke, deren Anlage zeitlich an das Ende der variscischen Gebirgsbildung fällt.

Stratigraphisch gehören die ältesten Kohlenvorkommen ins Oberkarbon. Sie werden den Breitenbacher Schichten zugeordnet, die als nordöstliche Fortsetzung des Saarkarbon am Potzberg, Herrmannsberg, Königsberg und Lemberg auftauchen. Über diesen Schichten ist das gesamte Unterrotliegende bis zum Grenzlager mit einzelnen Flözen vertreten. Der Aufbau der Schichten ist aus dem nachstehenden Profil (Tab. 1) zu entnehmen.

Tabelle 1. Standardprofil des pfälzischen Unterrotliegenden (Nach H. FALKE 1954)

ABTEILUNG	STUFE	GRUPPE (UNTER STUFE) (H. FALKE 1954)	ALTE STRATIGR. BEZEICHNUNG	
UNTER PERM	OB. ROTL. = SAX.	Grenzlagerzone		
	UNTER ROTLIEGENDES = AUTUNIEN	Obere Tholeyer Gruppe ru 3c	Olsbrücker Schichten	Tholeyer Schichten
		Mittlere Tholeyer Gruppe ru 3b	Schweisweiler Schichten	
		Untere Tholeyer Gruppe ru 3a		
		Obere Lebacher Gruppe ru 2c	Lebacher Schichten	
		Mittlere Lebacher Gruppe ru 2b	Hoofer Schichten	
		Untere Lebacher Gruppe ru 2a		
		Obere Kuseler Gruppe ru 1c	Alsenzer Schichten	
		Mittlere Kuseler Gruppe ru 1b	Odenbacher Schichten	
			Wahnweger Schichten	
		Untere Kuseler Gruppe ru 1a	Altenglaner Schichten	
			Remigiusberger Schichten	
OB. KARBON	STEFAN	Obere Ottweiler Gruppe	Breitenbacher Schichten	
			Potzberg Schichten	

II. Die einzelnen Flöze und ihr Verhalten

a. Die Ottweiler Gruppe

Aus der Ottweiler Gruppe sind nur die hangendsten, die Breitenbacher Schichten aufgeschlossen. O. M. Reis (1903, 1910, 1921) und H. Habicht (1953) beschreiben daraus verschiedene kleine Kohlenflöze. Eins derselben kann die Mächtigkeit von 75 cm erreichen. Es wird vielfach als Grenzkohlenflöz oder Hausbrandflöz bezeichnet. Das Nebengestein besteht aus grauem Schieferton mit zum Teil sandigen Einlagerungen. Im Hangenden der Kohle treten häufig Stromatolithenkalke auf (Habicht 1953).

Auf diesem Grenzkohlenflöz ging in der „Konsolidierten Steinkohlengrube Breitenbach" (Blatt St. Wendel) seit dem Jahre 1791 mit zeitweisen Unterbrechungen der Bergbau um. Neuerdings (1953) ist der Betrieb, der allgemein als Grube „Labach" bezeichnet wird, wieder stillgelegt worden, weil der Abbau zu unrentabel wurde. Am Ort der Probenentnahme war das Flöz mit einer Mächtigkeit von 20 cm aufgeschlossen.

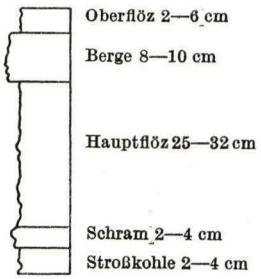


Abb. 1. Flözprofil der Grube „Im Kleeb".

Östlich von dieser Grube wurde bei Steinbach-Brücken zeitweise ein sehr reger Abbau auf dem Breitenbacher Flöz betrieben. Zur Zeit arbeitet aber nur noch die Grube „Maria" bei Steinbach. Nach den Angaben des Betriebsleiters schwankt die Mächtigkeit des Flözes zwischen 20 cm und 23 cm. Darüber liegen meist 15 cm Schieferton, dem ein 4—5 cm starkes Dachflöz folgt. Am Ort der vorgenommenen Aufnahme hatten die Schichten ein Streichen von 50°—55° und ein Einfallen von 8—15° nach Südosten.

Bei Godelhausen wird noch einmal in der Grube „Im Kleeb" das Grenzkohlenflöz abgebaut. Als die Proben entnommen wurden, war ein Flöz mit einer Mächtigkeit von 30 cm vorhanden. Nach den Angaben der Betriebsleitung schwankt sie zwischen 25 cm und 32 cm. Über diesem Hauptflöz liegt ein dünnes Oberflöz. Beide werden von einer Schiefertonbank getrennt. Das Liegende ist häufig der sogenannte „Schram", ein kohlehaltiger Schiefer, der aber nur stellenweise auftritt. Darunter liegt eine dünne Kohlenlage von 2—4 cm, die als Stroßkohle bezeichnet wird. Der genaue Aufbau der Schichten, die etwa 20° streichen und mit 20°—25° nach Nordwesten bis Westen einfallen, ist aus der Abb. 1 zu ersehen.

Zeitweise arbeiteten auch bei Bedesbach, Blatt Kusel, und bei Essweiler, Blatt Wolfstein, einige Betriebe auf dem Grenzkohlenflöz. Die Stollen sind heute jedoch nicht mehr zugänglich und meistens nur noch durch die Halden gekennzeichnet. Für die petrographischen Untersuchungen mußte daher auf Material von den Halden zurückgegriffen werden. Die genauen Angaben der Probenentnahmestellen sind aus der Tab. 6 zu entnehmen.

Im Nordosten des untersuchten Gebietes sind die Breitenbacher Schichten noch einmal an der Lembergkuppel aufgeschlossen. Das hier anstehende Flöz wird von H. Habicht (1953) auf Grund seiner Profillage dem Grenzkohlenflöz gleichgesetzt. Es wurde nach dem ersten Weltkrieg in der Grube „Heinrichssegen" bei Oberhausen-

Duchroth gebaut. Bereits im Jahre 1924 ist der Betrieb stillgelegt worden, weil der Abbau infolge der tektonischen Störungen und der steilen Lagerung nicht mehr lohnte. Da der Stollen zur Zeit nicht zugänglich ist, konnte kein Flözprofil entnommen werden. Lediglich wurden einige Kohlenstücke für die chemisch-petrographischen Untersuchungen gesammelt.

b. Die Kuseler Gruppe

In der unteren Kuseler Gruppe, in den Altenglaner Schichten, finden sich in einigen Aufschlüssen dünne Kohlenlagen. Diese sind bei Altenglan mit einer Mächtigkeit von 6—8 cm aufgeschlossen. Sie finden sich hier an der Nordwestflanke des Pfälzer Sattels. Die Schichten streichen 25° und fallen mit 20°—25° nach Nordwesten ein.

Ein lokales Flöz mit flacher Lagerung steht bei Rammelsbach in den Wahnweger Schichten der mittleren Kuseler Gruppe an. Soweit das Flöz aufgeschlossen ist, beträgt die maximale Mächtigkeit 12 cm; sie nimmt nach beiden Seiten in der Aufschlußwand rasch ab.

Noch jünger sind die Kohlen, die von W. v. GÜMBEL (1894) und O. M. REIS (1903, 1910, 1921) aus den Odenbacher Schichten (nach der alten stratigraphischen Bezeichnung) beschrieben werden. Sie liegen teils über, teils unter einem Konglomerat, dem Feistkonglomerat. Als das eigentliche Odenbacher Kalk-Kohlenflöz wird das mittlere bezeichnet, das fast überall von einer Kalkbank überlagert wird. Im Liegenden wird es von Schieferton begrenzt. Die Mächtigkeit dieser Kohle schwankt meist zwischen 10 cm und 20 cm. Nach Mitteilung von H. FALKE kann die Kohlenbildung allgemein von Kalkabscheidungen ersetzt werden. In dem Nebengestein der Kohle, das von den Halden untersucht wurde, fanden sich Pflanzenhäcksel und zum Teil auch Fischschuppen.

Die in der Tab. 6 angeführten Fundpunkte beziehen sich fast ausschließlich auf die Halden ehemaliger Abbau- oder Schurfstellen. Verlassene Stollen befinden sich bei Odenbach/Glan, Reiffelbach, Sitters und Obermoschel. Örtlich hatte sich auf das Odenbacher Kalk-Kohlenflöz ein lebhafter Bergbau entwickelt, besonders dort, wo gleichzeitig das hangende Kalkflöz mit abgebaut wurde.

Bei Kirn, im Norden der Nahemulde, baute die Grube „Medicus" auf einer Kohle, die stratigraphisch in die mittlere Kuseler Gruppe gehört. Der Abbau wurde zuletzt nach dem ersten Weltkrieg betrieben. Der Stollen konnte noch streckenweise für die Entnahme eines Profils begangen werden. Nach den Angaben des Besitzers schwankt die Flözmächtigkeit zwischen 0,5 m und 1 m. Am Ort der Probenentnahme betrug sie 52 cm. Das Nebengestein ist Tonschiefer. Die Schichten haben flache Lagerung. Elf Meter unter dieser Kohle soll ein zweites, etwa 30 cm mächtiges Flöz liegen, das aber nicht zugänglich ist.

c. Die Lebacher- und Tholeyer Gruppe

In der unteren Lebacher Gruppe tritt das Hoofer Kohlenflöz auf, das ebenfalls nur geringmächtig ausgebildet ist. Die Halden bei Diedelkopf, Blatt Kusel, gehen auf Abbauversuche auf diesem Flöz zurück (REIS 1910). Versuchsschürfe sind auch bei Lettweiler und Odernheim, Blatt Meisenheim, angelegt worden (HABICHT 1953).

Von H. Habicht (1953) wird noch ein lokales Kohlenvorkommen im Verband mit Kalkablagerungen aus der oberen Tholeyer Gruppe beschrieben. Ende des 18. Jahrhunderts soll bei Duchroth, Blatt Meisenheim, auf diesem Flöz geschürft worden sein. Auf den Halden wurden einzelne kohlenhaltige Schiefer gefunden.

Auf Grund dieser Untersuchungen kann zusammenfassend gesagt werden: Die Kohlenvorkommen im Bereich des Pfälzer Berglandes finden sich in einer limnischen Schichtfolge von Schiefertonen, Kalken und sandigen Einlagerungen. Die meisten Flöze sind nur von geringer Mächtigkeit und haben wirtschaftlich nur lokale Bedeutung erlangt. In den jüngeren Schichten wird die Flözführung und die Mächtigkeit der Kohlen allgemein geringer. Zum Teil kommt die Kohle in Schmitzen, d. h. in dünnen Lagen vor, die schon auf kurze Entfernung auskeilen können. Es handelt sich dabei um Lokalfazien, die oft mit Kalkablagerungen verbunden sind. Für eine stratigraphische Gliederung haben diese Vorkommen bisher keine Bedeutung erlangt.

Ein Wurzelboden wurde bei allen kohlenführenden Schichten nicht festgestellt und m. W. auch nie beschrieben. Senkrechte Baumstümpfe, sog. Stubbenhorizonte, sind nirgends beobachtet worden. Innerhalb der Kohlenablagerungen haben wir sehr stark wechselnde Mittel.

Diese Tatsachen sprechen dafür, daß das Ausgangsmaterial der Kohlen angeschwemmt wurde. Darüber hinaus deuten starke Verunreinigungen und die wechselnde Mächtigkeit der Flöze auf eine unregelmäßige Sedimentation hin.

III. Petrographisch-chemische Untersuchungen

Es muß vorausgeschickt werden, daß die bergfrische Kohle nur noch in wenigen Stollen zugänglich war. Für die regionalen Inkohlungsuntersuchungen mußten Proben von den Halden ehemaliger Abbau- und Schurfstellen genommen werden. Bei solchem Material ist aber immer eine mehr oder weniger starke Oxydation der Kohle anzunehmen. Die Behandlung mit verdünnter Kalilauge ergab zum Teil auch eine starke Braunfärbung. Diese Reaktion ist eine Folge der Rückbildung von Huminsäuren während der Oxydation. Sie verhalten sich bei der Kalilaugenreaktion wie Braunkohlen und können daher solche vortäuschen (M. & R. Teichmüller 1948). Am polierten Anschliff zeigt jedoch die Reflexion der Vitrinite und die Farbe der Bitumina, daß es sich um eine mehr oder weniger gut gereifte Steinkohle handelt. Dem entsprechen auch die Untersuchungen an den bergfrischen Kohlen. Auf Grund der Strichfarbe und der Kalilaugenreaktion sind sie als Steinkohlen anzusprechen.

1. Petrographischer Aufbau der Flöze

Die Flöze sind ausgesprochen streifenartig aufgebaut. Die Glanzkohlenstreifen heben sich deutlich von den matten Lagen ab. Dabei sind die einzelnen Vitritbänder 1—2 mm breit; wenige erreichen eine Mächtigkeit von etwa 5 mm.

Für die petrographischen Untersuchungen sind die Flözprofilsäulen in Handstücke zerlegt worden. Meist bricht die Kohle an den Fusitlagen ab. Es wurde deshalb darauf geachtet, daß möglichst wenig Streifen verloren gingen.

Der streifenartige Aufbau der Kohle kommt in dem Röntgenbild (Tafel 21, Fig. 7a) gut zum Ausdruck[1]). Diese Aufnahme ist von einem 9 mm starken, planparallelen Stück gemacht. Sie läßt neben der feinen Schichtung auch die innige Verwachsung der Kohle mit den aschebildenden Mineralien erkennen. Letztere sind in der Röntgenaufnahme infolge des höheren Absorptionskoeffizienten schwarz.

Im Stereoskop betrachtet zeigt das Bild recht deutlich die räumliche Verteilung der aschebildenden Minerale. Zum Vergleich wurde neben das Röntgenbild auch die Aufnahme der polierten Anschliffläche mit gewöhnlichem Licht gestellt (Taf. 21, Fig. 7b).

a) Die Kohlen der Breitenbacher Schichten

Das Breitenbacher Flöz aus den Gruben „Labach", „Maria" und „Im Kleeb" ist makroskopisch als Glanzstreifenkohle ausgebildet. Die glänzenden Lagen sind anteilmäßig vorherrschend gegenüber den matt schimmernden Streifenarten. Die Kohle wird von vielen Klüften durchsetzt, die meist von Kalkspat verheilt sind. Zum Teil tritt auch Quarz als Kluftfüllung auf.

Im Mikrobild zeigt der Vitrit vielfach ein deutliches Zellgefüge. Sehr oft werden die Zellräume von Wachsen und Harzen erfüllt. Daneben kommt auch strukturloser Vitrit vor, der als kolloidale humolithische Ausscheidung entstanden ist.

Eine auffallend häufige Streifenart ist der Clarit[2]). Die Sporen treten vielfach lagenweise auf und sind parallel der Schichtung zusammengedrückt. Dabei sind die Mikrosporen anteilmäßig weit vorherrschend. Es sind zum größten Teil dünnwandige, glatte Formen, die im Schnittbild keine Oberflächenstrukturen zeigen. Die Makrosporen fehlen fast ganz und wurden nur vereinzelt in den Anschliffbildern gesehen. Häufiger sind die gezackten Kutikularleisten gefunden worden.

Der Mikrinitanteil tritt zurück, verglichen mit Ruhrkohlen. Deshalb ergibt die petrographische Analyse einen niedrigen Gehalt an Durit. Der reine Durit ist ausgesprochen selten. Meist handelt es sich um Vitrit-Durit-Mischungen, bei denen verhältnismäßig viel Semifusinit und Sklerotinit eingelagert ist (STACH 1952a).

Fusit und Semifusit kommen in einzelnen Streifen vor oder sind linsenartig eingeschaltet. Die Zellstrukturen sind gut erhalten und zum Teil mit Schwefelkies gefüllt. Der Fusit, der durch seine deutlich gelbe Farbe gekennzeichnet ist, tritt mengenmäßig weit hinter dem Semifusit zurück.

Der hohe Anteil an Aschenrückständen bei den chemischen Analysen (Tab. 2 u. 3) ist zum großen Teil auf tonige Verunreinigungen zurückzuführen. Im Mikrobild erkennt man sehr feine Tonlagen, die sich zwischen die übrigen Streifenarten der Kohle einschmiegen.

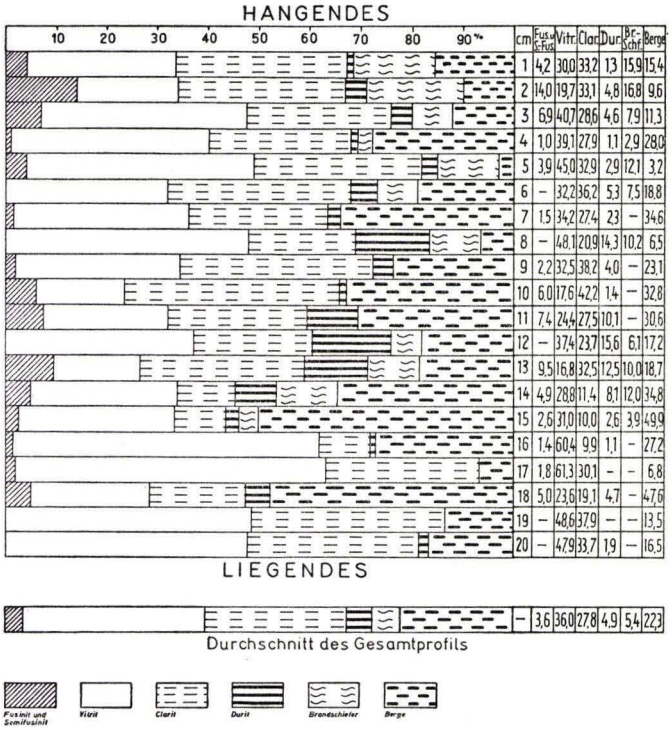
Auffallend sind die vielen Schwefelkieskonkretionen, die im Anschliffbild hell aufleuchten. Sie treten als Pyrit- und Markasitkonkretionen auf. Vielfach sind sie so

[1]) Die Röntgenaufnahme wurde unter Anleitung von Herrn Professor Dr. W. M. LEHMANN in Bonn hergestellt, dem auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

[2]) Der genaue petrographische Aufbau der Flöze ist aus den Flözprofilanalysen, Abb. 2, 3 und 4 zu ersehen. Die Untersuchungen sind an polierten Anschliffen mit dem Integrationstisch von E. LEITZ ausgeführt worden, nach den Richtlinien, wie sie im „Atlas für angewandte Steinkohlenpetrographie" angegeben sind.

dicht gehäuft, daß sie ganze Lagen bilden, die stellenweise 3 mm breit werden können. Entsprechend dem Pyrit- und Markasitgehalt ist in der chemischen Analyse der Schwefelanteil sehr hoch (Tab. 3).

Der Schwefelkies ist frühdiagenetisch entstanden und vielleicht durch die Anwesenheit von Schwefelbakterien bedingt. Im Einklang dazu steht der relativ hohe Gehalt an N, der auf die Tätigkeit der Bakterien zurückgeführt werden kann.



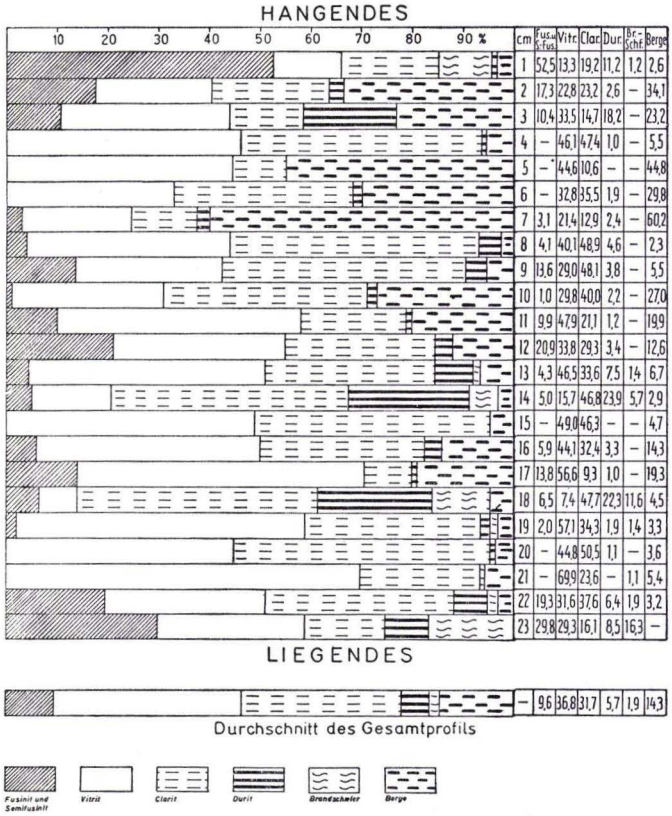
cm	Fus. u. Sf. Fus.	Vitr.	Clar.	Dur.	Br. Schf.	Berge
1	4,2	30,0	33,2	13	15,9	15,4
2	14,0	19,7	33,1	4,8	16,8	9,6
3	6,9	40,7	28,6	4,6	7,9	11,3
4	1,0	39,1	27,9	1,1	2,9	28,0
5	3,9	45,0	32,9	2,9	12,1	3,2
6	–	32,2	36,2	5,3	7,5	18,8
7	1,5	34,2	27,4	2,3	–	34,6
8	–	48,1	20,9	14,3	10,2	6,5
9	2,2	32,5	38,2	4,0	–	23,1
10	6,0	17,6	42,2	1,4	–	32,8
11	7,4	24,4	27,5	10,1	–	30,6
12	–	37,4	23,7	15,6	6,1	17,2
13	9,5	16,8	32,5	12,5	10,0	18,7
14	4,9	28,8	11,4	8,1	12,0	34,8
15	2,6	31,0	10,0	2,6	3,9	49,9
16	1,4	60,4	9,9	1,1	–	27,2
17	1,8	61,3	30,1	–	–	6,8
18	5,0	23,6	19,1	4,7	–	47,6
19	–	48,6	37,9	–	–	13,5
20	–	47,9	33,7	1,9	–	16,5
–	3,6	36,0	27,8	4,9	5,4	22,3

Abb. 2. Mikroskopische Flözanalyse des Breitenbacher Flözes. Grube „Labach" bei Breitenbach.

Vereinzelt konnte Eisenspat mit deutlicher Anisotropie im Anschliffbild festgestellt werden. Öfter waren kleine, runde Quarzkörner zu erkennen, die mit der Kohle zur Ablagerung gelangt sind. Einzelne Kaolinlinsen wurden im Anschliff beobachtet. Sie liegen vorwiegend in Mattkohlen- und Brandschieferlagen. K. Hoehne (1954b) hat bereits beschrieben, daß Kaolingraupen besonders gern in mattkohlenreichen Partien auftreten. Er nimmt an, daß derartige Flözmineralisierungen an eine Kohlenfazies gebunden sind, die subaquatischen Charakter hat und den Anfang einer „Flözvertonung" darstellt. Diese Anschauung stimmt gut mit den eigenen Untersuchungen überein.

Neben den tonigen Einlagerungen hat der Kalkspat einen großen Anteil an den mineralischen Verunreinigungen der Kohle. Er füllt die vielen Klüfte aus, die sich unregelmäßig durch das Flöz ziehen.

Problematisch ist das einmalige Auftreten einer sphärolithischen Ausscheidung in einer schiefrigen Kohlenpartie aus der Grube „Maria" (Tafel 21 Fig. 5 u. 6). Die Substanz hat ein Reflexionsvermögen, das deutlich höher ist als das der umgebenden vitrinitischen und mikrinitischen Bestandteile. Die Reflexionsfarbe unter Ölimmersion ist grau-weiß. Der Reflexionspleochroismus ist hoch; Anisotropieeffekte sind deutlich zu erkennen. Eingeschlossen sind einzelne kleinste Körner von Quarz und Schwefelkies. Sie treten innerhalb der fraglichen Substanz durch ein starkes Relief



cm	Fus.u. Sf.Fus.	Vitr.	Clar.	Dur.	Br.-Schf.	Berge
1	52,5	13,3	19,2	11,2	1,2	2,6
2	17,3	22,8	23,2	2,6	–	34,1
3	10,4	33,5	14,7	18,2	–	23,2
4	–	46,1	47,4	1,0	–	5,5
5	–	44,6	10,6	–	–	44,8
6	–	32,8	35,5	1,9	–	29,8
7	3,1	21,4	12,9	2,4	–	60,2
8	4,1	40,1	48,9	4,6	–	2,3
9	13,6	29,0	48,1	3,8	–	5,5
10	1,0	29,8	40,0	2,2	–	27,0
11	9,9	47,9	21,1	1,2	–	19,9
12	20,9	33,8	29,3	3,4	–	12,6
13	4,3	46,5	33,6	7,5	1,4	6,7
14	5,0	15,7	46,8	23,9	5,7	2,9
15	–	49,0	46,3	–	–	4,7
16	5,9	44,1	32,4	3,3	–	14,3
17	13,8	56,6	9,3	1,0	–	19,3
18	6,5	7,4	47,7	22,3	11,6	4,5
19	2,0	57,1	34,3	1,9	1,4	3,3
20	–	44,8	50,5	1,1	–	3,6
21	–	69,9	23,6	–	1,1	5,4
22	19,3	31,6	37,6	6,4	1,9	3,2
23	29,8	29,3	16,1	8,5	16,3	–
–	9,6	36,8	31,7	5,7	1,9	14,3

Abb. 3. Mikroskopische Flözanalyse des Breitenbacher Flözes. Grube „Maria" bei Steinbach.

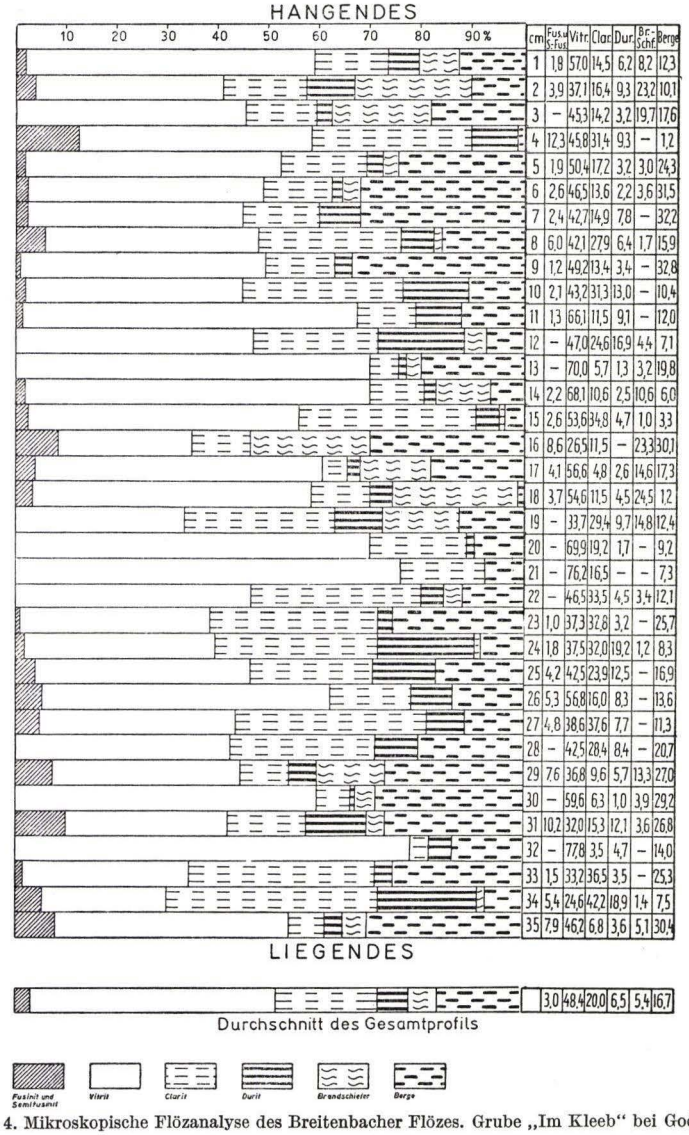
hervor. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesem problematischen Einschluß um eine graphitoide Ausscheidung. Auf die chemische Analyse mußte wegen der Kleinheit des Objektes verzichtet werden.

Ungeklärt bleibt ferner die Genesis dieser Ausscheidung. Da die übrige Kohle keine entsprechenden metamorphen Einwirkungen zeigt, ist die Entstehung „in situ" unwahrscheinlich. Viel eher läßt sich das Partikelchen als eingeschwemmt — wohl aus dem metamorphen Grundgebirge, oder von einem, durch den Vulkanismus veränderten Flözteil — erklären.

Im Unterschied zu den oben erwähnten Stollen ist das Breitenbacher Flöz in der Grube Heinrichssegen bei Oberhausen-Duchroth als Glanzkohle ausgebildet. Mit

95,97% C und 3,89% flüchtigen Bestandteilen (Tab. 3) gehört die Kohle zu den Anthraziten.

Petrographisch besteht diese Kohle fast aus reinem Vitrit. Die verschiedenen Macerale (Gefügebestandteile) sind unter dem Mikroskop nicht mehr zu unter-



cm	Fus.u. S-Fus.	Vitr.	Clar.	Dur.	Br.-Schf.	Berge
1	1,8	57,0	14,5	6,2	8,2	12,3
2	3,9	37,1	16,4	9,3	23,2	10,1
3	–	45,3	14,2	3,2	19,7	17,6
4	12,3	45,8	31,4	9,3	–	1,2
5	1,9	50,4	17,2	3,2	3,0	24,3
6	2,6	46,5	13,6	2,2	3,6	31,5
7	2,4	42,7	14,9	7,8	–	32,2
8	6,0	42,1	27,9	6,4	1,7	15,9
9	1,2	49,2	13,4	3,4	–	32,8
10	2,1	43,2	31,3	13,0	–	10,4
11	1,3	66,1	11,5	9,1	–	12,0
12	–	47,0	24,6	16,9	4,4	7,1
13	–	70,0	5,7	1,3	3,2	19,8
14	2,2	68,1	10,6	2,5	10,6	6,0
15	2,6	53,6	34,8	4,7	1,0	3,3
16	8,6	26,5	11,5	–	23,3	30,1
17	4,1	56,6	4,8	2,6	14,6	17,3
18	3,7	54,6	11,5	4,5	24,5	1,2
19	–	33,7	29,4	9,7	14,8	12,4
20	–	69,9	19,2	1,7	–	9,2
21	–	76,2	16,5	–	–	7,3
22	–	46,5	33,5	4,5	3,4	12,1
23	1,0	37,3	32,8	3,2	–	25,7
24	1,8	37,5	32,0	19,2	1,2	8,3
25	4,2	42,5	23,9	12,5	–	16,9
26	5,3	56,8	16,0	8,3	–	13,6
27	4,8	38,6	37,6	7,7	–	11,3
28	–	42,5	28,4	8,4	–	20,7
29	7,6	36,8	9,6	5,7	13,3	27,0
30	–	59,6	6,3	1,0	3,9	29,2
31	10,2	32,0	15,3	12,1	3,6	26,8
32	–	77,8	3,5	4,7	–	14,0
33	1,5	33,2	36,5	3,5	–	25,3
34	5,4	24,6	42,2	18,9	1,4	7,5
35	7,9	46,2	6,8	3,6	5,1	30,4
	3,0	48,4	20,0	6,5	5,4	16,7

Abb. 4. Mikroskopische Flözanalyse des Breitenbacher Flözes. Grube „Im Kleeb" bei Godelhausen.

scheiden. Die Protobitumina treten nicht mehr durch ihre Farbe hervor. Der Vitrit ist stark anisotrop; die Reflexionsfarbe ist deutlich gelb.

Im Anschliffbild fehlt dieser Kohle jeglicher Schwefelkies. Da jedoch für die Untersuchungen aus dieser Grube lediglich einige Kohlenstücke zur Verfügung standen,

sind diese Ergebnisse nur bedingt gültig; sie können nicht für das gesamte Flözprofil angenommen werden.

b) Die Kohlen der Kuseler Gruppe

Das Flöz aus dem Stollen „Medicus" bei Kirn hat 33,89% flüchtige Bestandteile (Tab. 2) und wird damit als Gaskohle angesprochen. Es ist eine ausgesprochene Mattstreifenkohle. Dabei ist das stumpfe Aussehen der Kohle durch den hohen Gehalt an Tonbestandteilen bedingt.

Die häufigste Streifenart dieser Kohle, von den Bergen abgesehen, ist der Vitrit, der meist sehr stark mit Tontrübe verwachsen ist. Auffallend ist der geringe Anteil an Clarit (Abb. 5) gegenüber dem Grenzkohlenflöz. Er fehlt praktisch fast ganz, da nur wenige Exine eingebettet sind. Auch bei der Mazeration mit Kaliumchlorat und Salpetersäure wurden nur wenige Sporen herausgelöst. Der Erhaltungszustand der Formen kann jedoch als gut bezeichnet werden.

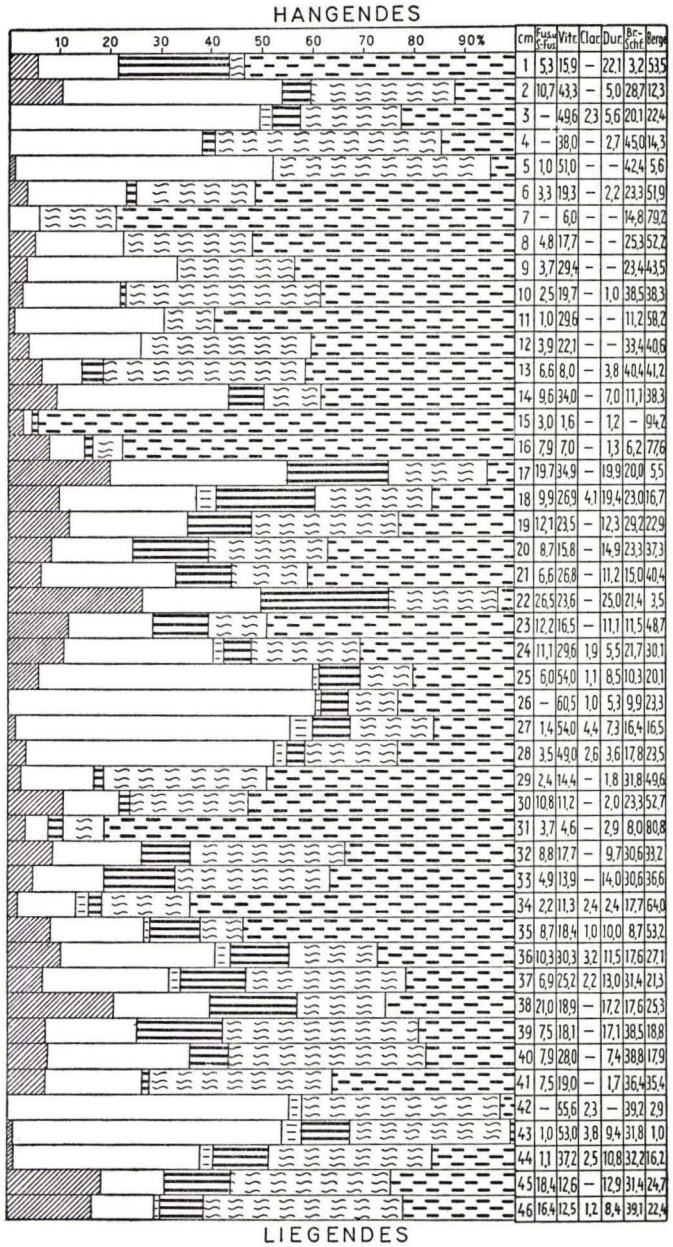
Der massige Mikrinit ist gegenüber dem Breitenbacher Flöz etwas häufiger. Ebenso ist der Semifusinit etwas stärker am Flözaufbau beteiligt. Vor allem aber zeichnet sich diese jüngere Kohle gegenüber dem Grenzkohlenflöz durch die Armut an exinitischem Material und den höheren Prozentsatz an Bergemitteln aus. Die Toneinlagerungen machen im Anschliff oft mehr als 50% und 60% aus und müssen daher in der Flözprofilanalyse als Berge ausgezählt werden. Dieser starke Wechsel des Materials, d. h. die häufige Tonschüttung im Verband mit der Kohle, ist ein Kennzeichen einer unregelmäßigen Sedimentation.

Schwefelkies ist in dieser Rotliegendkohle in feinen Konkretionen vorhanden, doch nicht sehr dicht zusammengehäuft, wie etwa beim Grenzkohlenflöz. Nur im Liegenden des Flözes tritt eine millimeterstarke Schwefelkiesbank auf. Verhältnismäßig oft wurden kleine Quarzkörner, vornehmlich in den Brandschieferlagen beobachtet. Sie treten zum Teil horizontweise auf. Daraus geht hervor, daß diese Körner mit dem Pflanzenmaterial der Kohlebildner zur Ablagerung gelangt sind.

Die Haldenproben, die in der Tab. 6 angegeben sind, lassen kaum Rückschlüsse auf den petrographischen Aufbau der Flöze zu. Soweit sich aus diesen Brandschieferlagen eine Aussage treffen läßt, handelt es sich um Streifenkohlen, die sich im Mikrobild kaum von der beschriebenen Kohle aus der Grube Medicus unterscheiden. Diesen Haldenproben fehlen auch fast immer exinitische Einlagerungen. Es ist anzunehmen, daß dieselben durch den Einfluß der hangenden Kalkablagerungen zerstört worden sind. Auch bei der Mazeration waren diese Proben durch die Sporenarmut ausgezeichnet.

Aus den vorangehenden Untersuchungen geht hervor, daß die Kohlen insgesamt subaquatisch entstanden sind. Dafür spricht bei dem Breitenbacher Flöz neben der tonigen Verunreinigung besonders der Reichtum an Schwefelkies, der nur unter völligem Luftabschluß gebildet sein kann. Der Schwefelkiesgehalt dürfte im wesentlichen auf die Tätigkeit von Schwefelbakterien zurückzuführen sein. Das bakterielle Leben wurde wahrscheinlich durch die Zufuhr von Kalk begünstigt, der durch Neutralisation der Humussäuren ein anaerobes Leben ermöglichte.

Demgegenüber hat das untersuchte Flözprofil aus der Kuseler Gruppe einen etwas höheren Gehalt an massigem Mikrinit. Für die Bildung dieses flächenhaften Mikrinits



cm	Fus.+ S.-Fus.	Vitr.	Clar.	Dur.	Br.-Schf.	Berge
1	5,3	15,9	–	22,1	3,2	53,5
2	10,7	43,3	–	5,0	28,7	12,3
3	–	49,6	2,3	5,6	20,1	22,4
4	–	38,0	–	2,7	45,0	14,3
5	1,0	51,0	–	–	42,4	5,6
6	3,3	19,3	–	2,2	23,3	51,9
7	–	6,0	–	–	14,8	79,2
8	4,8	17,7	–	–	25,3	52,2
9	3,7	29,4	–	–	23,4	43,5
10	2,5	19,7	–	1,0	38,5	38,3
11	1,0	29,6	–	–	11,2	58,2
12	3,9	22,1	–	–	33,4	40,6
13	6,6	8,0	–	3,8	40,4	41,2
14	9,6	34,0	–	7,0	11,1	38,3
15	3,0	1,6	–	1,2	–	94,2
16	7,9	7,0	–	1,3	6,2	77,6
17	19,7	34,9	–	19,9	20,0	5,5
18	9,9	26,9	4,1	19,4	23,0	16,7
19	12,1	23,5	–	12,3	29,2	22,9
20	8,7	15,8	–	14,9	23,3	37,3
21	6,6	26,8	–	11,2	15,0	40,4
22	26,5	23,6	–	25,0	21,4	3,5
23	12,2	16,5	–	11,1	11,5	48,7
24	11,1	29,6	1,9	5,5	21,7	30,1
25	6,0	54,0	1,1	8,5	10,3	20,1
26	–	60,5	1,0	5,3	9,9	23,3
27	1,4	54,0	4,4	7,3	16,4	16,5
28	3,5	49,0	2,6	3,6	17,8	23,5
29	2,4	14,4	–	1,8	31,8	49,6
30	10,8	11,2	–	2,0	23,3	52,7
31	3,7	4,6	–	2,9	8,0	80,8
32	8,8	17,7	–	9,7	30,6	33,2
33	4,9	13,9	–	14,0	30,6	36,6
34	2,2	11,3	2,4	2,4	17,7	64,0
35	8,7	18,4	1,0	10,0	8,7	53,2
36	10,3	30,3	3,2	11,5	17,6	27,1
37	6,9	25,2	2,2	13,0	31,4	21,3
38	21,0	18,9	–	17,2	17,6	25,3
39	7,5	18,1	–	17,1	38,5	18,8
40	7,9	28,0	–	7,4	38,8	17,9
41	7,5	19,0	–	1,7	36,4	35,4
42	–	55,6	2,3	–	39,2	2,9
43	1,0	53,0	3,8	9,4	31,8	1,0
44	1,1	37,2	2,5	10,8	32,2	16,2
45	18,4	12,6	–	12,9	31,4	24,7
46	16,4	12,5	1,2	8,4	39,1	22,4
–	7,0	26,2	0,8	7,6	23,7	34,7

Abb. 5. Mikroskopische Flözanalyse der Grube „Medicus“ bei Kirn.

wird nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft die Anwesenheit von Sauerstoff verlangt (STACH 1952b). Demnach muß in der biochemischen Phase der Inkohlung öfters der Sauerstoff eingewirkt haben. Im Einklang dazu steht, daß der Schwefelkiesgehalt in dieser Rotliegendkohle wesentlich niedriger ist als im Grenzkohlenflöz.

Ergänzend und mit der vorangehenden Deutung übereinstimmend sei erwähnt, daß die Pyrit- und Markasitkonkretionen sehr oft im Brandschiefer und nur selten mit dem Mikrinit zusammen auftreten.

2. Chemische Zusammensetzung der Kohlen

Gegenüber der amerikanischen und englischen Klassifikation, die sich auf den C- und H-Gehalt bezieht, werden besonders in Deutschland die Kohlen nach dem Prozentsatz an flüchtigen Bestandteilen eingeteilt.

In der Tab. 2 sind die Kurzanalysen[1]) von bergfrischen Kohlen aus fünf verschiedenen Gruben angegeben. Für die Analysen wurde vitritreiche Glanzkohle aus verschiedenen Lagen innerhalb der Flözprofile ausgeklaubt.

Tabelle 2. Ergebnisse der Kurzanalysen der verschiedenen Gruben

Grube	Flöz	Lage im Flöz	H_2O	Asche wf	fl. Best. waf	Koksausbildung
Labach bei Breitenbach	Breitenbacher Flöz	oben	3,07	11,30	42,39	gesintert
		mitte	2,35	12,64	41,59	
		unten	2,85	11,31	40,35	
Maria bei Steinbach	Breitenbacher Flöz	oben	2,41	9,82	38,69	gesintert
		unten	2,29	6,19	38,58	
Im Kleeb bei Godelhausen	Breitenbacher Flöz	oben	1,66	8,33	32,77	gesintert
		mitte	2,03	9,29	34,71	
		unten	1,74	12,68	36,46	
Heinrichssegen bei Oberhausen	Breitenbacher Flöz	—	2,67	10,50	3,89	gepulvert
Medicus bei Kirn	?	oben	2,42	5,79	34,00	stark gebläht
		unten	2,46	5,52	33,89	

wf = bezogen auf wasserfreie Substanz.
waf = bezogen auf wasser- und aschefreie Substanz.

[1]) Die Analysen wurden mit lufttrockener Substanz ausgeführt. Als lufttrocken sind die Proben angesehen worden, die bei einer Korngröße unter 3 mm einen Tag im Labor gestanden hatten. Die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile erfolgte mit dem elektrisch beheizten Verkokungsofen, Typ MVs, nach den deutschen Normen: Prüfung von Brennstoffen Din 53725 (1939). Die Wasser- und Aschengehalte wurden im Trockenschrank bzw. im Muffelofen bestimmt, nach den Normvorschriften Din 53721 (1934). Die in der Tabelle angegebenen Ergebnisse sind Mittelwerte von wenigstens 2 Bestimmungen.

Nach den Daten dieser Kurzanalysen liegt der Inkohlungsbereich zwischen 32% und 42% flüchtigen Bestandteilen, d. h. zwischen dem Flamm- und Gaskohlenstadium. Nur die Kohle aus der Grube Heinrichssegen ist mit 3,9% flüchtigen Bestandteilen bis zum Anthrazitstadium gereift.

Entsprechend diesen Ergebnissen verhalten sich die Daten der Elementaranalysen, die in der Tab. 3 zusammengestellt sind. Die Analysen Nr. 8, 72, 92 und 150 beziehen sich auf Glanzkohlen von Haldenproben.

Tabelle 3

Ergebnisse der Elementaranalysen von vitritreichen Glanzkohlen bergfrischer und oxydierter Proben[1])

Grube, bzw. Nr. d. Probe	Asche wf	fl. Best. waf	C	H	O	N waf	S waf	H/O:16
Labach	11,30	42,39	76,84	5,79	17,37	1,71	4,86	5,31
Maria	6,19	38,58	80,13	5,45	14,42	1,69	3,57	6,06
Im Kleeb	9,29	34,71	81,11	5,13	13,76	1,45	4,75	5,96
	12,68	36,46	79,11	5,12	15,77	1,36	5,18	5,17
Heinrichssegen	10,50	3,89	95,97	2,40	1,63	1,69	0,07	23,99
Medicus	5,52	33,89	83,58	5,19	11,23	2,08	2,00	7,41
8	8,38	—	76,11	3,83	20,06	1,78	0,83	3,06
72	17,45	—	79,55	5,10	15,35	2,22	1,28	5,30
92	32,96	—	72,29	3,65	24,06	1,21	0,46	2,43
150	17,32	—	81,00	4,90	14,10	2,44	1,00	5,56

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß bei den bergfrischen Proben mit steigendem C-Gehalt die flüchtigen Bestandteile abnehmen. Entsprechend nimmt, im ganzen gesehen, auch der Gehalt an H und O ab.

Die Gehalte an N und S sind verhältnismäßig hoch. Nur der Anthrazit aus der Grube Heinrichssegen fällt durch einen besonders niedrigen S-Gehalt von 0,07% auf. Es dürfte organisch gebundener Schwefel sein, weil bei der Anschliffuntersuchung dieser Probe jeglicher Schwefelkies fehlte. Der hohe Aschengehalt von 10,5% ist auf kleine, von Kalkspat gefüllte Klüfte zurückzuführen und auf tonige Substanzen.

Die übrigen Proben Nr. 8, 72, 92 und 150 sind Brandschieferlagen, die auf den Halden aufgelesen wurden. Der Versuch, in einer Schwerelösung durch Zentrifugieren möglichst reinen Vitrit zu isolieren, führte nicht zu dem gewünschten Erfolg. Der schwimmende Anteil der reinen Glanzkohle blieb äußerst gering. Das deutet auf eine innige Verwachsung der Kohle mit Ton hin, was bei der mikroskopischen Betrachtung der Anschliffbilder bestätigt wurde.

Im übrigen sind die Proben auf den Halden längere Zeit der Verwitterung und damit der Oxydation ausgesetzt gewesen. Nach den chemischen Analysen täuschen die Proben Nr. 8 und 92 eine Braunkohle vor. Der niedrige C-Gehalt ist aber auf eine Oxydation zurückzuführen, wodurch die Substanz O reicher wurde.

[1]) Die Elementaranalysen wurden im Institut für organische Chemie an der Universität Mainz ausgeführt. C und H sind bezogen auf wasser-, asche- und stickstoffreie Substanz. Der Sauerstoff wurde aus der Differenz berechnet.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, daß bei den Haldenproben wegen der Oxydation und der innigen Verwachsung der Kohle mit Ton die chemische Analyse nicht mehr geeignet ist, den Grad der Inkohlung zu bestimmen. Die Metamorphose läßt sich daher bei dem vorliegenden Material nur nach mikroskopischen Untersuchungen bestimmen, d. h. auf Grund der Reflexion der Vitrinite und der Farbe der Protobitumina.

3. Reflexionsmessungen

a) Zur Untersuchungsmethode

Nach SEYLER (1948, 1951) läßt sich die Kohle (einschließlich der Braunkohle) in 10 verschiedene Bestandteile auflösen, die alle durch eine bestimmte Reflexion[1]) unter Ölimmersion gekennzeichnet sind. Dabei sind Sporen und Pflanzenhäute ausgenommen.

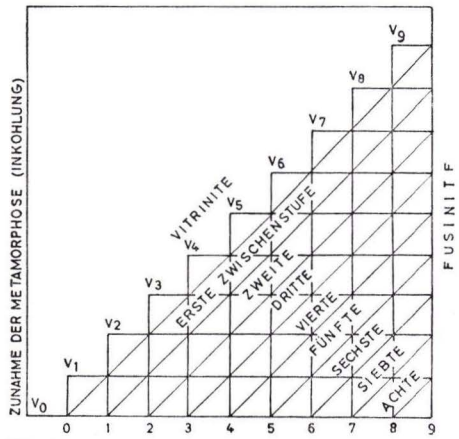


Abb. 6. Petrologische Kohlenspektra nach C. A. SEYLER (Der Vorgang der Metamorphose und Fusinitisierung).

Darüber hinaus nimmt SEYLER an, daß im Laufe des Inkohlungsprozesses bei einem bestimmten kritischen C-Gehalt jeweils der Bestandteil mit der niedrigsten Reflexion verschwindet. Dieser Vorgang wiederholt sich bei jeder Umwandlungsstufe in der Metamorphose, bis letztlich bei sehr hohem Inkohlungsgrad nur noch die Komponente mit der höchsten Reflexionsstufe 9 vorhanden ist.

Als Erläuterung hierzu stellt SEYLER in dem sogenannten „Petrologischen Kohlenspektrum" die Komponenten, die in einem Stück Kohle vorkommen können, in einer Linienreihe dar (Abb. 6). Dabei sind die Spektra von Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades übereinandergereiht.

Von dem holländischen Forscher v. KREVELEN wurde das sprunghafte Ansteigen des Reflexionsvermögens im Verlauf der Inkohlung grundsätzlich bestätigt. Er führt es auf die Vergrößerung der aromatischen Ringsysteme während der Metamorphose zurück (v. KREVELEN 1953).

Bei vergleichenden Inkohlungsuntersuchungen wird selbstverständlich nicht eine beliebige Komponente gemessen. Vielmehr muß jeweils der Bestandteil, d. h. der Vitrinit mit der niedrigsten Reflexion gemessen werden. Das dürfte nicht nur rein praktisch eine Basis sein, mit der man die verschiedenen Kohlen vergleichen kann, sondern ist wohl auch theoretisch, nach der kurz angeführten Auffassung von SEYLER über den Verlauf der Inkohlung, als Grundlage für Inkohlungsuntersuchungen berechtigt. Dabei ist noch zu bemerken, daß der Vitrinit mit der niedrigsten Reflexionsstufe fast immer mengenmäßig vorherrschend ist.

[1]) SEYLER führte das Wort „Reflektanz" ein und versteht darunter den prozentualen Anteil an vertikal einfallendem Licht, das an der polierten Oberfläche einer Kohlenkomponente unter Ölimmersion reflektiert wird.

Diese theoretische Erörterung sei den eigentlichen Reflexionsmessungen und Inkohlungsuntersuchungen vorausgeschickt. Sie stimmt mit den Ergebnissen von HOFFMANN & JENKNER und DAHME & MACKOWSKY (1950, 1951) insofern überein, als diese mit zunehmendem C-Gehalt ein Ansteigen des Reflexionsvermögens der Vitrite feststellten. Nur nimmt SEYLER auf Grund von Häufigkeitsuntersuchungen an, daß die Reflexion nicht kontinuierlich ansteigt, sondern in deutlichen Stufen.

Vor den Inkohlungsuntersuchungen des Pfälzer Berglandes wurden zunächst die Reflexionsvermögen von Kohlen aus verschiedenen Revieren bestimmt[1]). Die Messungen sind mit dem Mikroskop-Photometer von E. LEITZ unter Ölimmersion durchgeführt worden. Die gefundenen Werte sind in der Tab. 4 zusammengestellt. Die Messungen beziehen sich jeweils auf reine Vitrinite, soweit es mikroskopisch zu erkennen ist.

Tabelle 4. Reflexion von Vitriniten unter Öl

Reflektanz Nr. nach SEYLER	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				0,63	1,00	1,38	1,62	2,31	3,06	4,53
				0,70	0,90	1,33	1,66	2,07	3,09	4,22
					0,86	1,33	1,66	2,36		
					0,97	1,33	1,70	2,23		
					0,93	1,27	1,65			
					0,93	1,31	1,80			
					0,90	1,30	1,70			
					0,92	1,28	1,63			
					0,93	1,28				
					0,92					
					0,94					
					0,96					
					0,92					
Mittel	—	—	—	0,67	0,93	1,31	1,68	2,24	3,08	4,37
SEYLERS Werte	0,26	0,34	0,51	0,67	0,92	1,26	1,64	2,23	3,11	4,17
Abweichung	—	—	—	0,00	0,01	0,05	0,04	0,01	0,03	0,20

Als Eichsubstanz wurde die eisenfreie Zinkblende von Santander verwandt. Um den subjektiven Fehler der Halbschatteneinstellungen möglichst auszuschalten, wurde für jede Messung von 10 Einstellungen der Mittelwert genommen. Außerdem wurden die Messungen an verschiedenen Tagen wiederholt. Dabei konnte eine Meßgenauigkeit von 1—2% festgestellt werden, und zwar als äußerste Abweichung von Kontrollbestimmungen an demselben Vitritband. Im übrigen wurden, um Reliefunterschiede möglichst klein zu halten, nach Möglichkeit Stückschliffe gewählt. (DAHME & MACKOWSKY 1950). Wenn das zu untersuchende Material es nicht anders zuließ, wurde bei Gußschliffen auf möglichst große Korngröße geachtet.

Eine Eigenreflexion der benutzten Objektiva, wie sie von DAHME & MACKOWSKY (1950) und WEGE (1954) angegeben wurde, konnte festgestellt werden. Wegen der geringen Größe war sie jedoch mit den zur Verfügung stehenden Instrumenten nicht genau zu bestimmen und ist deshalb bei den Messungen unberücksichtigt geblieben.

[1]) Ein Teil der Proben stammt aus dem Ruhr- und Saargebiet. Sie wurden mir freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. E. STACH und Frau Dr. M. TEICHMÜLLER, Krefeld, zur Verfügung gestellt. Die übrigen Proben sind aus dem Pfälzer Bergland.

Ein Einfluß der Politur auf das Reflexionsvermögen der Vitrinite wurde nicht festgestellt. Wenigstens liegt der Einfluß innerhalb der Meßgenauigkeit: Ein Anschliff wurde gemessen, nachdem er auf Billardtuch mit Chromoxyd und Tonerde poliert war. Derselbe Schliff wurde dann auf einer Buchenholzscheibe poliert, wie es in der optischen Industrie üblich ist. Die Meßwerte variierten um 1% und liegen damit innerhalb der Meßgenauigkeit.

In der Abb. 7 sind die gemessenen Reflexionswerte der Tab. 4 in Abhängigkeit zu der Anzahl der Messungen aufgetragen. Und zwar ist die Reflexion auf der Abszisse (logarithmischer Maßstab), dagegen die Häufigkeit der Messungen auf der Ordinate abzulesen. Die Reflektanzwerte nach SEYLER sind durch Pfeile angegeben.

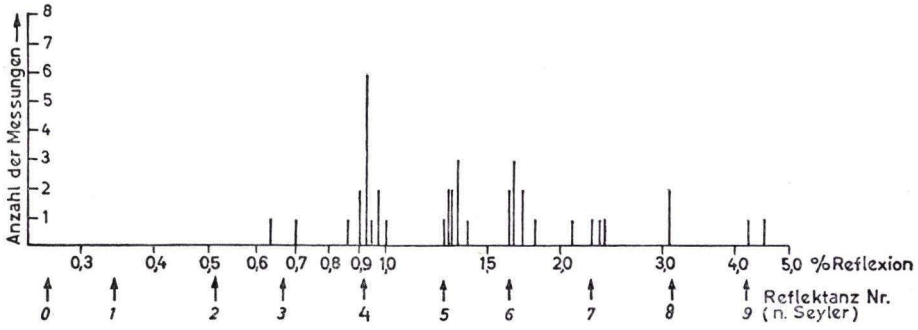


Abb. 7. Reflexion von Vitriniten unter Öl.

Die Darstellung zeigt einwandfrei eine Häufung um die Werte, die SEYLER gefunden hat. Gewisse Abweichungen kommen vor und werden auch von SEYLER selbst angegeben.

Diese Abweichungen könnten zum Teil auf kolloidale Humus- oder Tonniederschläge zurückzuführen sein. Gleichfalls dürften wohl submikroskopische Schwefelkiesverwachsungen die Reflexion beeinflussen. v. KREVELEN fand Abweichungen von den „SEYLERschen steps", insbesondere bei den Stufen 4 und 5 und führt dieselben auf submikroskopische Wachse und Harze zurück (HUNTJENS & v. KREVELEN 1953).

Im übrigen liegen, wie aus der Abb. 7 hervorgeht, die Werte der jeweiligen Stufen etwas höher als die von SEYLER. Zu diesem Ergebnis sind auch schon HUNTJENS & v. KREVELEN (1953) gekommen.

b) Reflexion und Chemismus

In der Tab. 5 sind neben die Werte der Reflexionsmessungen die Daten der chemischen Analysen gesetzt. Trotz der Schwankungen im Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und an C bleibt die Reflexion der Vitrinite innerhalb gewisser Grenzen konstant. Die untersuchten Flöze haben das Reflexionsvermögen der Stufe 4. Nur der Anthrazit der Grube Heinrichssegen mit fast 96% C erreicht die höchste Reflexionsstufe 9.

Die übrigen Proben Nr. 8, 72, 92 und 150, die auf den Halden längere Zeit der Oxydation ausgesetzt waren, erreichen teils die Reflexionsstufen 5 und 6, obgleich

Tabelle 5. Ergebnisse der chemischen Analysen und der Reflexionsmessungen

Grube, bzw. Nr. d. Probe	fl. Best. waf	C	Reflexion %	Reflekt. Nr.	Anisotropie
Labach	42,39	76,84	0,93	4	—
Maria	38,58	80,13	0,93	4	—
Im Kleeb	34,71	81,11	0,96	4	—
	36,46	79,11	0,92	4	—
Heinrichssegen	3,89	95,97	4,53	9	stark
Medicus	33,89	83,58	0,92	4	—
8	—	76,11	1,82	6?	—
72	—	79,55	0,91	4	—
92	—	72,29	1,68	6	anisotrop
150	—	81,00	1,31	5	—

der C-Gehalt sehr niedrig bleibt. Hier steht das Ansteigen des Reflexionsvermögens in keiner Beziehung zu den chemischen Analysen.

Es sei jedoch besonders darauf hingewiesen, daß die Reflexion stets an verschiedenen Vitritbändern gemessen worden ist. Die einzelnen Werte stimmten jeweils gut überein, auch wenn von einer Probe vergleichsweise verschiedene Anschliffe gemessen worden sind. Im übrigen wurde darauf geachtet, daß keine Stelle mit Oxydationserscheinungen eingestellt wurde.

Aus diesen Ergebnissen kann die Folgerung gezogen werden, daß die Reflexionsmessungen auch dann noch als Maßstab der Inkohlung herangezogen werden können, wenn die chemischen Analysen infolge sekundärer Oxydation keine Rückschlüsse auf den Grad der Inkohlung mehr zulassen.

Im folgenden ist nun der Versuch gemacht, das physikalische Verhalten der Kohlen, d. h. das stufenförmige Ansteigen der Reflexion der Vitrinite in Beziehung zu setzen zu den Daten der Kurzanalysen. Dazu sind in der Abb. 8 die flüchtigen Bestandteile auf der Abszisse, die Reflexionswerte auf der Ordinate aufgetragen.

Die Darstellung zeigt, daß bei Veränderung der chemischen Zusammensetzung im Laufe des Inkohlungsprozesses die Reflexion konstant bleibt bis jeweils zu einem kritischen Punkt, wo sie sich sprunghaft ändert.

Selbstverständlich müssen um diese Grenzbereiche Streuungen auftreten, wenn mehr Messungen in das Diagramm eingetragen sind. Sie sind schon gegeben durch die verschiedenen Verhältnisse von H:O bei gleichem C-Gehalt. Darüber hinaus aber dürfte wohl in den wenigsten Fällen die analysierte Substanz aus reinem Vitrit bestehen, worauf sich jedoch exakte Inkohlungsuntersuchungen eigentlich stützen müßten.

Wie die Darstellung weiter erkennen läßt, schwankt bei gering inkohlten Proben innerhalb der gleichen Reflexionsstufe der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen in weiten Grenzen. Bei reiferen Kohlen wird der Bereich enger. Die Bestimmung des Inkohlungsgrades auf Grund des Reflexionsvermögens der Vitrinite ist demnach bei höher inkohlten Proben genauer und exakter durchzuführen als bei weniger reifen Kohlen.

Zu demselben Ergebnis kommen auch HOFFMANN & JENKNER, wie aus dem steileren Verlauf der Reflexionskurve im höheren Inkohlungsbereich hervorgeht (Abb. 9). Die genannten Autoren, wie auch DAHME & MACKOWSKY (1951) nehmen für die Reflexion ein kontinuierliches Ansteigen an. Die absoluten Werte der Reflexionsvermögen liegen bei HOFFMANN & JENKNER (Abb. 9) höher, weil die Messungen mit Trockenobjektiven durchgeführt wurden.

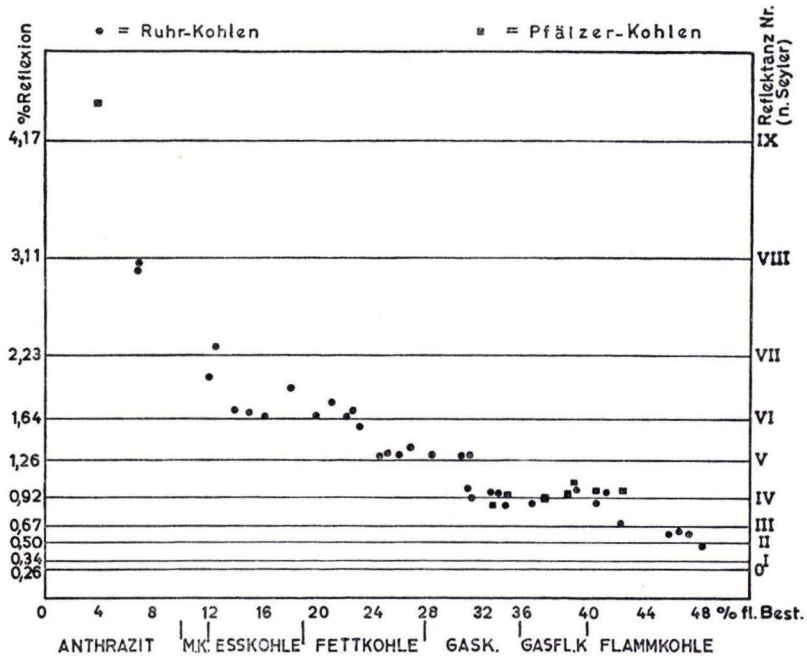


Abb. 8. Beziehung zwischen dem Reflexionsvermögen und dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen.

IV. Das Inkohlungsbild

Die vorangehenden Untersuchungen haben ergeben, daß das Reflexionsvermögen der Vitrinite mit dem Grad der Metamorphose ansteigt. Dabei konnten die Resultate von SEYLER bestätigt werden, wonach die Reflexion nicht kontinuierlich, sondern in deutlichen Stufen zunimmt. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wurden die Kohlen des Pfälzer Berglandes untersucht, um das regionale Inkohlungsbild festzustellen.

Da sich diese Untersuchungen fast ausschließlich auf Proben beziehen, die, wie einleitend erwähnt wurde, auf den Halden zum Teil bereits seit Jahrzehnten der Verwitterung ausgesetzt waren, wurde sorgfältig darauf geachtet, daß die Messungen an Vitriniten ausgeführt wurden, die noch keine Oxydationserscheinungen, wie Schwundrisse, poröse Strukturen oder Oxydationssäume zeigten. Einen Anhaltspunkt über die Stärke der Verwitterung geben auch die Schwefelkieskonkretionen. Bei den stärker verwitterten Proben sind diese zum größten Teil herausgewittert.

Im übrigen wurde die Reflexion stets an verschiedenen Vitritbändern, zum Teil an verschiedenen Anschliffen gemessen. Außerdem sind die Messungen, um einen Fehler bei der subjektiven Einstellung des Photometers möglichst auszuschalten, am nächsten Tag reproduziert worden.

In der Tab. 6 sind die Reflexionswerte aller Proben aus dem gesamten Untersuchungsgebiet mit der genauen Ortsangabe zusammengestellt. Die Kohlen, die stärkere Verwitterungserscheinungen zeigten, sind mit einem Fragezeichen versehen oder wurden ganz ausgeschaltet.

Der weitaus größte Teil der Proben — ohne Unterschied des geologischen Alters — hat ein Reflexionsvermögen, das der Stufe 4 (nach SEYLER) gleichkommt. Nach der Abb. 8 ist das ein Inkohlungsgrad, der etwa dem Stadium der Gasflamm- bis Gaskohlen entspricht. Damit stimmen die Farbe und das Relief der Protobitumina gut überein, sofern solche in den Anschliffen zu erkennen sind.

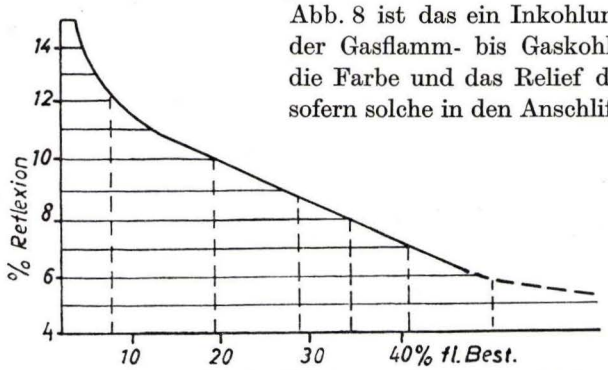


Abb. 9. Beziehung zwischen dem Reflexionsvermögen und dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nach HOFFMANN & JENKNER.

Durch eine höhere Reflexion der Vitrinite zeichnen sich die Proben Nr. 4, 8, 25, 92, 93, 106, 108, 117, 119, 126, 150, 207, 208, 209, 220 und 223 aus. Diese höheren Reflexionsvermögen lassen sich nicht mehr als mikrofazielle Unterschiede erklären. Vielmehr müssen diese Kohlen in der geochemischen Phase der Inkohlung zu einer höheren Metamorphose geführt worden sein.

Die Abb. 10 veranschaulicht in einer geologischen Übersichtskarte das Inkohlungsbild des Pfälzer Berglandes. Die Proben mit einer höheren Reflexion als Stufe 4 sind besonders gekennzeichnet und mit der jeweiligen Nummer der Reflexionsstufe versehen.

Die Proben Nr. 25 und 220, mit den Reflexionsstufen 5 und 7 sind für das Inkohlungsbild unberücksichtigt geblieben. Diese Kohlenstücke wurden von Halden aufgelesen, die heute unter dem Pflug völlig eingeebnet sind. Es ist daher möglich, daß diese Kohlenstücke auf die Felder verschleppt wurden. In beiden Fällen liegen auch in der Nähe weitere Halden, deren Kohlen die Reflexionsstufe 4 haben.

Aus der Karte geht eindeutig hervor, daß die höher metamorphen Kohlen stets an die Eruptivgesteine gebunden sind. Diese stärkere Inkohlung ist sicher dem Einfluß der aufgestiegenen Magmen zuzuschreiben, d. h. dem Temperaturanstieg, der vom Magma auf das Nebengestein übertragen wurde. Die höchste Inkohlung wurde am Lemberg festgestellt, wo der Vitrinit das Reflexionsvermögen der Stufe 9 erreicht (Proben Nr. 4 und 223).

Der inkohlungsfördernde Einfluß der Eruptivgesteine allgemein ist an Hand der Karte zu erkennen. Ein Unterschied der Inkohlung in Abhängigkeit von sauren oder basischen Magmen einerseits und Ergüssen oder Intrusionen andererseits konnte nicht festgestellt werden. Die Kontaktwirkung ist in jedem Falle in räumlicher Richtung sehr begrenzt, denn in kurzer Entfernung von den höher inkohlten Proben liegen solche mit der Reflexionsstufe 4. Auch die Proben, die westlich

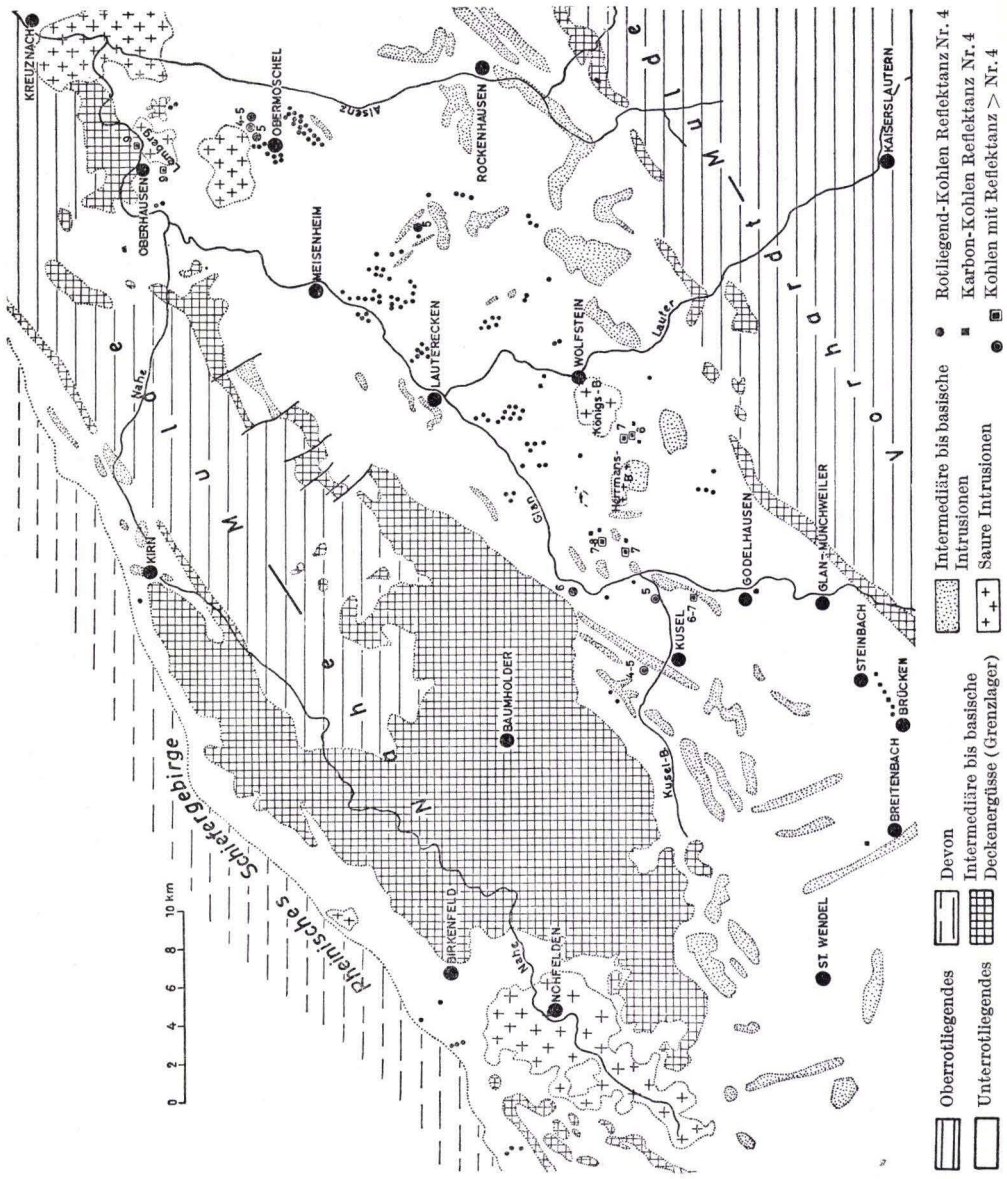


Abb. 10 Übersichtskarte zur Lage der Kohlenvorkommen.

Birkenfeld gefunden wurden, deuten an, daß die Kontaktwirkung nicht sehr weit in das Nebengestein hineinreicht. Das ausgedehnte Porphyrmassiv von Nohfelden hat zum mindesten keinen größeren Einfluß auf diese Kohlen ausgeübt.

Es könnte allenfalls ein geringer Unterschied in der Metamorphose, namentlich bei den weniger reifen Kohlen vorhanden sein, der aber nicht an der Reflexion kenntlich wird. Eine feinere Bestimmung des Inkohlungsgrades durch die chemische Analyse erlaubten aber die Haldenproben nicht.

Tabelle 6[1])
Die Fundpunkte der einzelnen Proben und die Werte der Reflexionsmessungen

Probe Nr.	Reflex. %	Refl. Nr.	Stratigraphische Gruppe	Topogr. Karte 1:25000	Rechtswert	Hochwert
1	0,91	4	Breitenbacher Sch.	Kusel	04800	86280
2	0,93	4	„	Glan-Münchweiler	00530	80260
3	0,92	4	„	St. Wendel	90510	79550
4	4,53	9	„	Meisenheim	10500	16780
5	0,93	4	Kuseler Gr.	Kirn	04330	18050
6	0,89	4	„	Kusel	05620	92100
7	0,94	4	Lebacher Gr.	Birkenfeld W.	83500	01560
8	1,82	6 ?	Tholeyer Gr.	Kusel	04550	95940
9	?	?	Kuseler G.	Lauterecken	97140	01900
10	0,92	4	„	„	96960	00550
11	0,91	4	„	„	97030	00230
12	0,93	4	„	„	97080	00000
13	0,93	4	„	„	96690	99880
14	0,91	4	„	„	96560	99830
15	0,92	4	„	„	96480	99680
17	0,91	4	„	„	96650	99430
18	0,86	4	„	„	96700	99370
19	0,89	4	„	„	96730	99230
20	0,96	4	„	„	96690	99160
21	0,88	4	„	„	96860	99100
24	0,92	4	„	„	96900	98790
25	1,33	5	„	„	97120	98830
26	0,88	4	„	„	97180	98820
28	0,91	4	„	„	97100	98720
30	0,95	4	„	„	96700	98750
31	0,91	4	„	„	96620	98750
33	0,93	4	„	„	96310	97940
34	0,96	4	„	„	96180	97890
35	0,89	4	„	„	96030	97840
38	0,96	4	„	„	95610	98230
39	0,89	4	„	„	95610	98340
40	0,93	4	„	„	95410	98520
43	0,90	4	„	„	94260	97510
44	0,90	4	„	„	94200	97430
46	0,91	4	„	„	94870	97210
47	0,97	4?	„	„	92550	98760
48	0,88	4	„	„	92880	98800
49	0,84 ?	4?	„	„	92980	98770
50	0,93	4	„	„	03270	06370
52	0,89 ?	4?	„	„	03500	05490
53	0,88	4	„	„	03640	05520
54	0,93	4	„	„	03600	05380
55	0,93	4	„	„	03650	05340
56	0,86	4?	„	„	03630	05200
57	0,93	4	„	„	03050	05470
58	0,87	4	„	„	02980	05270

[1]) Die meisten Fundpunkte der Kohlen wurden mir von Herrn Dr. H. HABICHT angegeben. Einige Proben haben die Herren Dr. ATZBACH, DUIS, Dr. FENCHEL und MOLTER zur Verfügung gestellt. Ihnen allen sei auch hier herzlich gedankt.

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Probe Nr.	Reflex. %	Refl. Nr.	Stratigraphische Gruppe	Topogr. Karte 1:25000	Rechtswert	Hochwert
59	0,88	4	Kuseler Gr.	Lauterecken	02900	05040
60	?	?	„	„	03590	05080
61	?	?	„	„	02850	04570
62	0,91	4	„	„	03140	04540
63	0,91	4	„	„	03440	04080
64	0,90	4	„	„	03300	03900
65	0,88	4	„	„	00370	02570
66	0,87	4	„	„	00460	02760
67	0,82?	4?	„	„	00700	03260
68	0,90	4	„	„	00710	03390
69	0,93	4	„	„	00390	03020
72	0,91	4	„	„	00650	03450
73	0,87	4	„	„	00260	03820
75	?	?	„	„	00500	00810
76	0,89	4	„	„	02060	99520
77	0,89	4	„	„	02100	99490
85	?	?	„	„	02300	99100
86	0,60?	?	„	„	03380	97720
87	?	?	„	„	03560	97730
89	0,88	4	Breitenbacher Sch.	„	98460	97100
90	0,89	4	„	„	99330	96850
91	0,98	4?	Kuseler Gr.	Wolfstein	95950	94300
92	1,68	6	Breitenbacher Sch.	„	95980	93400
93	2,36	7	„	„	96000	93340
94	0,99	4?	„	„	95860	92820
95	0,82	?	„	„	96350	92660
97	?	?	Kuseler Gr.	„	92950	89040
99	?	?	„	„	92800	88620
100	0,97	4	„	„	92890	88950
101	0,86	4	„	„	94740	88700
102	0,94	4	„	„	01230	95850
103	0,91	4	„	„	01260	95580
103a	1,04	?	„	„	98930	91480
104	?	?	„	Kusel	05960	95760
105	0,85	4?	Breitenbacher Sch.	„	07420	94900
106	2,61	7—8	„	„	07200	94270
107	0,92	4	„	„	07730	94300
108	2,23	7	„	„	06550	93360
109	0,84	4?	„	„	06720	93210
116	0,95	4	Kuseler Gr.	Lauterecken	96930	07010
117	1,27	5	„	Kusel	04710	91040
118	0,94	4	Breitenbacher Sch.	„	05080	88700
119	1,87?	6—7	„	„	04960	88780
120	0,93	4	„	„	04800	88300
124	0,95	4	Lebacher Gr.	„	99700	93060
125	0,97	4	„	„	99970	93240
126	1,10?	4—5	„	„	00850	91700
127	0,87	4	„	„	04410	93830
128	?	?	„	„	03500	94340
130	0,89	4	Kuseler Gr.	Lauterecken	03500	05940

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Probe Nr.	Reflex. %	Refl. Nr.	Stratigraphische Gruppe	Topogr. Karte 1:25000	Rechtswert	Hochwert
131	0,91	4	Kuseler Gr.	Lauterecken	03150	06210
132	0,81	4?	„	„	03200	06270
133	0,91	4	„	„	03300	06690
134	0,91	4	„	„	03280	06700
135	0,93	4	„	„	03350	06780
136	0,99	4?	„	„	02720	06840
137	0,88	4	„	„	02590	06860
138	0,87	4	„	„	02780	06820
139	0,88	4	„	„	02400	06580
140a	0,85	4?	„	Rockenhausen	21000	05760
141	0,87	4	„	„	21000	05850
142	0,94	4	„	„	21010	06040
144	0,91	4	„	„	21380	06660
145	0,94	4	„	„	21970	06580
146	0,89	4	„	„	22160	05770
147	0,92	4	„	„	22410	05330
149	0,92	4	„	„	23140	04500
150	1,31	5	„	„	23300	04490
152	0,93	4	„	„	25140	03500
153	0,88	4	„	„	25650	02400
154	0,89	4	„	„	25660	01990
155	?	?	„	„	25660	01830
156	0,91	4	„	„	20860	97450
157	0,94	4	„	„	24010	97680
158	0,96	4	„	„	24180	98000
159	0,93	4	„	„	24340	98070
162	0,90	4	„	Meisenheim	11090	07880
163	0,99	4?	„	„	10620	07820
164	0,86	4?	„	„	10860	07720
165	0,86	4?	„	„	10860	07750
166	0,92	4	„	„	10830	07820
167	0,92	4	„	„	10760	07850
168	0,98	4	„	„	10750	07930
169	0,92	4	„	„	11110	07730
170	0,92	4	„	„	11120	07680
171	0,84	4?	„	„	10960	07970
172	0,96	4	„	„	10930	08010
173	0,94	4	„	„	11240	08400
175	0,98	4	„	„	11460	08120
176	0,98	4	„	„	11420	08470
177	0,98	4	„	„	11410	08490
178	0,91	4	„	„	11290	08540
179	0,91	4	„	„	11250	08550
180	0,93	4	„	„	11560	08500
181	0,93	4	„	„	11650	08400
182	0,87	4	„	„	11530	08400
183	0,87	4	„	„	11840	08690
184	0,90	4	„	„	11830	08710
186	0,89	4	„	„	11980	08940
188	0,93	4	„	„	12160	08940

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Probe Nr.	Reflex. %	Refl. Nr.	Stratigraphische Gruppe	Topogr. Karte 1:25000	Rechtswert	Hochwert
190	0,94	-4	Kuseler Gr.	Meisenheim	12610	09290
192	0,90	4	„	„	12930	09730
192a	0,91	4	„	„	12940	09760
193	0,93	4	„	„	12870	09840
194	0,89	4	„	„	12940	09920
195	0,91	4	„	„	13010	09990
196	0,88	4	„	„	13080	10110
197	0,91	4	„	„	13280	10140
198	0,90	4	„	„	13520	10300
201	0,88	4	„	„	13650	10340
206	0,99	4	„	„	13620	11010
207	1,16	4—5	„	„	12500	11970
208	1,11	4—5	„	„	12390	11930
209	1,30	5	„	„	11680	11380
210	0,93	4	„	„	11660	11480
211	0,96	4	„	„	11500	11330
212	0,96	4	„	„	11490	11240
213	0,96	4	„	„	11230	11000
213a	0,85	4?	„	„	11450	10980
214	0,98	4	„	„	11280	11100
215	0,86	4	„	„	11780	11480
216	0,93	4	„	„	11210	11110
217	0,91	4	„	„	11630	11100
219	0,90	4	?	„	13420	16320
220	2,03	7?	?	„	13300	16280
223	4,22	9	Breitenbacher Sch.	„	11390	17940
224	0,88	4	Tholeyer Gr.	„	08240	17380
225	0,96	4	„	„	08140	17180
229	0,95	4	Breitenbacher Sch.	Glan-Münchweiler	99850	79700
230	0,85	4	„	„	99700	79450
231	0,91	4	„	„	99610	79190
232	0,93	4	„	„	99460	78960
233	0,88	4	„	„	99490	79060
234	0,91	4	„	„	99460	78680
235	0,96	4	„	„	99370	78460
236	0,91	4	„	„	99820	78130
237	0,91	4	„	„	99540	78060
238	0,75	?	„	„	99660	79240
240	0,89	4	Kuseler Gr.	Birkenfeld W.	80790	01300
241	0,96	4	„	„	82080	03040
242	0,95	4	„	„	nordwestl. Eisen	
243	0,89	4	„	„	80390	01640
245	1,00	4?	„	„	80610	01390
247	0,88	4	Lebacher Gr.	„	75200	97440
248	0,87	4	Kuseler Gr.	„	74800	98670

Zusammenfassung

Im Bereich des Pfälzer Berglandes ging zeitweise der Bergbau auf den permokarbonischen Steinkohlen um. Die Flöze sind jedoch nur von geringer Mächtigkeit,

so daß der Abbau, der in Stollenbetrieben vor sich ging, meist nur in Notzeiten aufrecht erhalten werden konnte.

Wurzelböden und Stubbenhorizonte wurden nirgends beobachtet und m. W. auch nie beschrieben. Die Flöze sind sehr stark von Toneinschwemmungen verunreinigt. Alle diese Beobachtungen sprechen dafür, daß das Material der Kohlen angeschwemmt wurde.

Petrographisch zeichnen sich die Kohlen gegenüber den Ruhrkohlen durch das Zurücktreten des Durit aus. Im Grenzkohlenflöz ist der hohe Gehalt an frühdiagenetischem Schwefelkies auffallend. Er dürfte wohl auf die Tätigkeit von Schwefelbakterien zurückzuführen sein. Auf Grund dieser Feststellung muß angenommen werden, daß die Kohlen im wesentlichen subaquatisch abgelagert wurden. Dafür spricht neben der starken Tonschüttung insbesondere der Reichtum an Schwefelkies, der nur unter völligem Luftabschluß gebildet sein kann.

Die zahlreichen Abbau- und Schurfstellen erlaubten, daß regionale Inkohlungsuntersuchungen durchgeführt wurden. Der Grad der Metamorphose wurde am Reflexionsvermögen der Vitrinite bestimmt. Danach konnten die Resultate von SEYLER bestätigt werden, wonach die Reflexion mit steigendem C-Gehalt nicht kontinuierlich, sondern in deutlichen Stufen zunimmt. Die regionalen Inkohlungsuntersuchungen ergaben, daß der größte Teil der Proben — unabhängig vom geologischen Alter — das Reflexionsvermögen der Stufe 4 (nach SEYLER) hat. Dieses entspricht etwa dem Stadium der Gasflamm- bis Gaskohlen. Eine Anzahl von Proben erreicht eine höhere Reflexionsstufe. Diese Kohlen sind stets an Eruptivgesteine gebunden. In einer geologischen Übersichtskarte ist das regionale Inkohlungsbild veranschaulicht. Daraus kann folgender Schluß gezogen werden: Der Vulkanismus im Rotliegenden des Pfälzer Berglandes hat die Inkohlung der Flöze in räumlich engem Bereich gefördert. Die höchste Metamorphose wurde bei der Kohle in der Nähe des Lembergporphyrites gemessen. Ein Unterschied in der Inkohlung, in Abhängigkeit von saurem oder basischem Magma, von Ergüssen oder Intrusionen, war nicht festzustellen.

Anhang

Die Kohlen wurden nach dem Verfahren von F. SCHULZE mit Kaliumchlorat und konzentrierter Salpetersäure mazeriert. Entsprechend den mikroskopischen Untersuchungen im Anschliff lieferten die einzelnen Proben mehr oder weniger Protobitumina. Der Erhaltungszustand der Sporen kann allgemein als normal, zum Teil sogar als gut bezeichnet werden.

Nach G. KREMP, Krefeld, (briefliche Mitteilung) wurden u. a. Formen von Sporen gefunden, die sich folgenden Gattungen einreihen lassen:

Calamospora SCHOPF, WILSON & R. BENTALL,
Endosporites WILS. & COE,
Florinites SCHOPF, WILSON & R. BENTALL,
Laevigatosporites IBRAHIM (u. A. L. vulgaris IBRAHIM und L. minor LOOSE),
Latosporites POTONIÉ & KREMP,
Leiotriletes (NAUMOVA),
Lycospora SCHOPF, WILSON & R. BENTALL,

Microreticulatisporites (KNOX),
Pericutosporites IMGRUND,
Pityosporites (SEWARD) und
Punctatosporites IBRAHIM.

Fast alle zu diesen Sporengattungen gehörenden Formen sind bisher noch nicht beschrieben worden. Darüber hinaus verlangen (nach G. KREMP) einige Formen eine Neuaufstellung von Gattungen.

Da die Sporen des mitteleuropäischen Stephan und Rotliegenden in einer Dissertation von Herrn Dr. D. BHARDWAY, Lucknow (Indien), z. Zt. Krefeld, ausführlich bearbeitet werden, ist in diesem Zusammenhang auf eine nähere Beschreibung und photographische Abbildung der Sporen verzichtet worden (BHARDWAY 1954).

Schriftenverzeichnis

ABRAMSKY, C. & MACKOWSKY, M. TH. & MANTEL, W. & STACH, E.: Atlas für angewandte Steinkohlenpetrographie. — Essen (Glückauf) 1951.

BHARDWAY, D. C.: Einige neue Sporengattungen des Saarkarbons. — N. Jb. Geol. Paläontol., Mh., **11**, S. 512—525, Stuttgart 1954.

DAHME, A. & MACKOWSKY, M. TH.: Chemisch-physikalische und petrographische Untersuchungen an Kohlen, Koksen und Graphiten. — Teil IV, Brennstoff-Chemie, **31**, S. 129—138, 1950; Teil V, Brennstoff-Chemie, **32**, S. 175—186, Essen 1951.

DRUMM, R.: Die Geologie des Saar-Nahe-Beckens. Teil I. Das Steinkohlengebirge. Neunkirchen (C. Didié) 1929.

ERDMANNSDÖRFER, O. H. & GUTHÖRL, P. & STACH, E.: Das Kuselit-Intrusivlager im Saarkarbon und die von ihm bewirkte Metamorphose des Flözes 7 süd. — Bergbau-Archiv, **13**, S. 101—116, Essen 1952.

FALKE, H.: Der Wealdensteinkohlenbergbau in Niedersachsen. Oldenburg (Stalling A. G.) 1944.

FOUGNER, B.: Über die Trennung feinster Gemenge durch Zentrifugieren in schweren Flüssigkeiten, ein Verfahren, besonders für die Erforschung der Steinkohle. — Z. oberschles. Berg- u. Hüttenmännischen Ver., **66**, S. 618—624 u. S. 706—715, Katowice 1927.

FREUND, H.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. II, Teil 1. Frankfurt/M. (Umschauverl.) 1952.

v. GÜMBEL, K. W.: Geologie von Bayern. Bd. II. Cassel (Th. Fischer) 1894.

HABICHT, H.: Stratigraphische und fazielle Untersuchungen im Bereich der Lemberg- und Obermoscheler Kuppeln. — Z. deutsch. geol. Ges. f. 1952, **104**, Hannover 1953.

HOEHNE, K.: Zur Neubildung von Quarz in Kohlenflözen. — N. Jb. Geol. u. Palaeontol., Abh., **99**, S. 202—222, Stuttgart 1954 (a).

— Vorkommen vereinzelter Kaolinlinsen und Kaolinkristalle in Kohlenflözen. — N. Jb. Geol. u. Palaeontol., Abh., **100**, S. 1—10, Stuttgart 1954 (b).

HOFFMANN, E. & JENKNER, A.: Die Inkohlung und ihre Erkennung im Mikrobild. — Glückauf, **68**, S. 81—88, Essen 1932.

HUNTJENS, F. J. & v. KREVELEN, D. W.: The Reflectance of Coal. — Staatsmijnen in Limburg, Geleen, Holland, 1953.

v. KREVELEN, D. W.: Einige neuere Einsichten, die chemische Struktur der Steinkohle betreffend. — Brennstoff-Chemie, **33**, S. 260—268, Essen 1952.

— Physikalische Eigenschaften und chemische Struktur der Steinkohle. — Brennstoff-Chemie, **34**, S. 167—182, Essen 1953.

KÜHLWEIN, F. L.: Grundsätzliche Schwierigkeiten bei der quantitativen kohlenpetrographischen Analyse. — Glückauf, **67**, S. 1125, Essen 1931.

LEHMANN, K & HOFFMANN, E.: Neue Erkenntnisse über Bildung und Umwandlung der Kohlen. — Glückauf, **68**, S. 793—800 u. S. 818—821, Essen 1931.

Mackowsky, M. Th.: Mineralogische Probleme in der Kohlenpetrographie. — Glückauf, Heft 9/10, S. 163—165, Essen 1948.
— Neuere Anschauungen über den Verlauf der Inkohlung. — Fortschr. Mineral., **28**, 1949, S. 38—46, Stuttgart 1950.
— Probleme der Inkohlung. — Brennstoff-Chemie, **34**, S. 182—185, Essen 1953.
McCartney, J. T.: A study of the Seyler theory of coal-reflectance. — Economic Geology, **47**, S. 202—210, New-Haven 1952.
Patteisky, K.: Die Veränderungen der Steinkohlen beim Ablauf der Inkohlung. — Brennstoff-Chemie, **34**, S. 75—82, Essen 1953 (a).
— Veränderungen der chemischen und physikalischen Beschaffenheit von Vitriten und Mattkohlen beim Ablauf der Inkohlung. — Brennstoff-Chemie, **34**, S. 102—108, Essen 1953 (b).
Petrascheck, W.: Der Einfluß der Fazies der Flözablagerung auf die Eigenschaften der Kohle. — Z. deutsch. geol. Ges. f. 1952, **104**, S. 1—9, Hannover 1953.
— & Petrascheck, W. E.: Lagerstättenlehre. Wien (Springer Verl.) 1950.
Potonié, R.: Zur Morphologie und morphologischen Nomenklatur der Sporites H. Potonié 1893. — Palaeont. Z., **25**, S. 143—154, Stuttgart 1952.
Quiring, H. & Bode, H. & Stach, E. & Schröder, E.: Zur Geologie des Saarlandes. — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. **171**, Berlin 1936.
Reis, O. M.: Erläuterungen zum Blatte Zweibrücken. 1 : 100000, München 1903.
— Erläuterungen zum Blatte Kusel. 1 : 100000, München 1910.
— Erläuterungen zum Blatte Donnersberg. 1 : 100000, München 1921.
Schwarzbach, M. & Teichmüller, M. & Thomson, P. W.: Zur Geologie der tertiären Kohlen Sardiniens. — N. Jb. Geol. Paläontol., Mh., **8**, S. 343—356, Stuttgart 1952.
Seyler, C. A.: The past and future of coal — the contribution of petrology. — The South Wales Institute of Engineers, Cardiff 1948.
— Die Entwicklung der Kohlen-Petrographie. — Brennstoff-Chemie, **32**, S. 270—273, Essen 1951 (a).
— Vorschläge zur praktischen Anwendung der Kohlen-Petrographie. — Brennstoff-Chemie, **32**, S. 353—357, Essen 1951 (b).
— & Edwards, W. J.: Technique of coal petrography. — Fuel, 28, No. 6, S. 121—127, 1949.
Stach, E.: Kohlenpetrographisches Praktikum. Berlin (Gebr. Borntraeger) 1928.
— Lehrbuch der Kohlenmikroskopie. Bd. I. Die Kohlenpetrographischen Untersuchungsverfahren und ihre Anwendungsmöglichkeiten. Essen (Glückauf) 1949.
— Die Vitrit-Durit-Mischungen in der petrographischen Kohlenanalyse. — Brennstoff-Chemie, **33**, S. 361—370, Essen 1952 (a).
— Heutiger Stand der genetischen Deutung der Kohlengefügebestandteile. — Compte Rendu, III Congr. Intern. Heerlen, **2**, 585—590, 1952 (b).
— Der Inkohlungssprung im Ruhrkarbon. — Brennstoff-Chemie, **34**, S. 353—355, Essen 1953.
— Der Crassidurit, ein Hilfsmittel zur Flözgleichstellung im Ruhrkarbon. — Geol. Jb., **69**, S. 207—238, Hannover 1954.
Teichmüller, M.: Zum petrographischen Aufbau und Werdegang der Weichbraunkohle. — Geol. Jb., **64**, S. 429—488, Hannover/Celle 1950.
— & Teichmüller, R.: Das Inkohlungsbild des Niedersächsischen Wealden-Beckens. — Z. deutsch. geol. Ges., **100**, S. 498—517, Stuttgart 1948.
— Inkohlungsfragen im Ruhrkarbon. — Z. deutsch. geol. Ges., **99**, S. 44—77, Stuttgart 1949.
— Zur Fazies und Metamorphose der „Kohlen" im Devon des Rheinischen Schiefergebirges. — Z. deutsch. geol. Ges. f. 1951, **103**, S. 219—232, Hannover 1952.
— Die stoffliche und strukturelle Metamorphose der Kohle. — Geol. Rundschau, **42**, S. 265—296, Stuttgart 1954.
Wege, E.: Chemisch-physikalische und petrographische Untersuchungen an Kohlen, Koksen u. Graphiten. Teil VI. — Brennstoff-Chemie, **35**, Essen 1954.
Winter, H.: Untersuchungen japanischer Kohlen. — Glückauf, **65**, S. 493—498, Essen 1929.
— Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Steinkohlenpetrographie. — Glückauf, **67**, S. 1105—1110, Essen 1931.

Manuskript eingegangen am 7. 7. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 328—355	7 Abb.	Taf. 23	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Erosion und Sedimentation im Hauptbraunkohlenlager der Wetterau

Von

ERWIN SCHENK, Wiesbaden

Mit 7 Abbildungen und Tafel 23

Inhalt

Überblick 328
Tektonische Position und Entstehung des Lagers 328
Modell des Nordost-Endes im Felde der Grube Heuchelheim 333
a. Lage 333
b. Bohrergebnisse 335
c. Das Relief des Braunkohlenlagers 336
d. Die Sedimentationsgeschichte 338
Die Rinnenfüllung 339
Gliederung der Deckschichten des Flözes 342
Zusammenfassung 344
Anhang: Verzeichnis der Bohrungen 345
Schriftenverzeichnis 354

Überblick

Die Wetterauer Hauptbraunkohle liegt muldenförmig in 30—60 m tiefen Rinnen, die sich über 20 km Länge in der tief zersetzten Basaltdecke des westlichen Vogelsberges, der Horloffsenke, von Norden nach Süden erstrecken. Sie haben eine Breite bis zu einigen hundert Metern. Die Lager sind oft durch „Rücken" und „Mulden" gegliedert, die weder durch primäre Ablagerungen noch durch tektonische Bewegungen erklärt werden können, sondern als Folgen der Flußerosion und späterer Sedimentation anzusehen sind. Das durch die Flußtätigkeit in einem Lagerabschnitt entstandene Relief wurde in einem Modell dargestellt und ist hier abgebildet. Die tiefen Erosionsfurchen in der Kohle sind mit jüngeren tonigen und sandig-tonigen Sedimenten erfüllt. Die Kohle wurde dabei umgelagert, so daß wir quartäre Flözteile vorliegen haben, wie sich aus einer Gliederung der Sedimente ergibt.

Tektonische Position und Entstehung des Lagers

Die Horloffsenke wird als postbasaltischer Grabeneinbruch zwischen zwei rheinisch streichenden Verwerfungen (SCHOTTLER 1919, S. 71; 1921, S. 69; 1925, S. 35; KIRCHHEIMER 1934, S. 46) angesehen. Die Auswertung tieferer Bohrungen beweist aber schon miozäne Schollenbewegungen (SCHENK 1955). Dabei sind nicht nur rheinisch streichende Störungen von Bedeutung gewesen, sondern nicht weniger auch

NO-SW verlaufende Verwerfungen; beide bestimmen die Erstreckung der Braunkohlenlager (SCHENK 1955). Dagegen findet sich keine Bestätigung für herzynisch gerichtete Hebungsachsen, die das Lager im Norden und Süden begrenzen sollen (HUMMEL 1929, S. 137—138).

In dieser Senke wurden nach dem Erlöschen des Vulkanismus Braunkohlen abgelagert, die nach den Funden einer reichhaltigen Fauna mit Mastodon avernensis im liegenden Braunkohlenton dem jungen Oberpliozän (TOBIEN 1950) angehören. Das oberpliozäne Alter der Kohle steht damit nunmehr fest. Das Alter der tonigen Sedimente in den Rinnen des Braunkohlenlagers sowie der Umlagerung der Braunkohle, die KIRCHHEIMER (1934) erörtert hat, steht aber noch offen. DIEFFENBACH (1856) und LUDWIG (1857a, S. 84) stellten die Flözbildungen in das Pliozän, VON FRITSCH (1883, S. 390), BODENBENDER (1884, S. 140), VOLTZ (1852) und SANDBERGER (1853) in die Hydrobienschichten, KLÜPFEL (1930) in das Helvet, GEYER & KINKELIN (1890, S. 7), WENZ (1921, S. 202) und KIRCHHEIMER (1934, S. 47) traten für ein oberpliozänes Alter ein, und schließlich dachten DELKESKAMP (1909, S. 688) und BAKKER (1930, S. 42) an eine quartäre Entstehung der Kohlenlager, was nach KIRCHHEIMER (1934, S. 47) ausgeschlossen ist. Daß sowohl oberpliozäne wie pleistozäne Braunkohlenablagerungen vorhanden sein könnten, ist nicht erörtert worden.

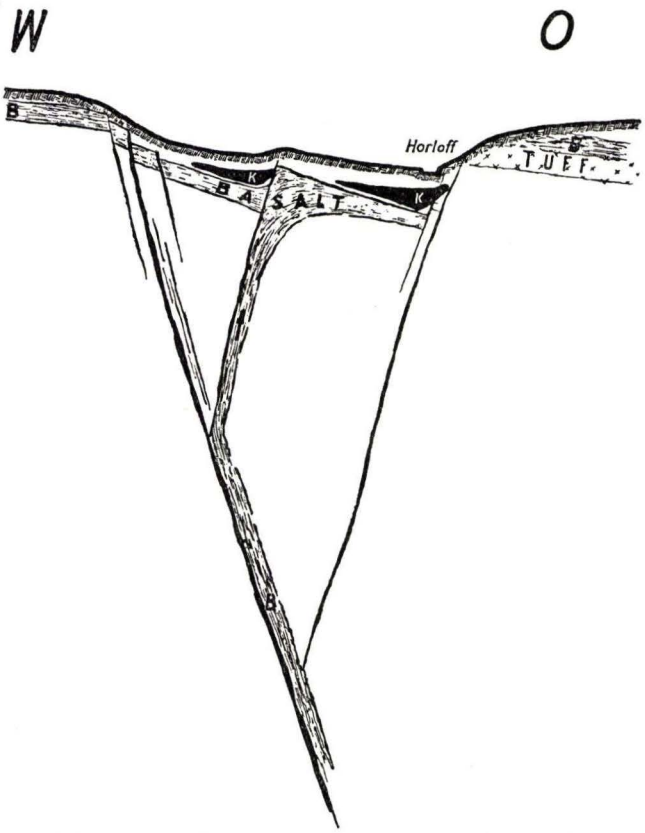


Abb. 1. Schema der Tektonik des Horloffgrabens mit den Braunkohlenflözen. Westlich des Horloffgrabens liegt eine gekippte Scholle, deren devonisches Fundament im Wettertal, u. a. bei Oppershofen, zutage ansteht und durch eine zum Taunusabbruch antithetische Verwerfung begrenzt wird. Der Ostrand dieser Scholle ist durch den Abbruch der Basaltplatte in den Horloffgraben bei Wohnbach-Oppershofen-Bellersheim gekennzeichnet. Indem dieser Vertikalverschiebung der Abbruch am Taunusrand entspricht und zudem sehr beträchtlich ist, muß er als westlicher Randbruch des Horloffgrabens angesehen werden. Antithetische Verwerfungen sind ihm zugeordnet. Basaltschmelze steigt auch in ihnen hoch. In den Zwickeln der Schollentreppe wurden die Wasserläufe des Pliozäns festgehalten, und es bildeten sich hier die Braunkohlenlager.

Die merkwürdig langgestreckten Formen des Lagers und der Lagerteile wurden bei der Erörterung der autochthonen und allochthonen Entstehung des Lagers (LUDWIG 1855, S. 35—42; DIEFFENBACH 1856; STORCH 1827, S. 26; STREMME 1910,

S. 343; DIEHL 1929, S. 147; KÖBRICH 1932, S. 77; HUMMEL 1929, S. 211; HAUPT 1923, S. 127—128) in Zusammenhang gebracht mit Flußläufen (SCHOTTLER 1921, S. 72—73; KIRCHHEIMER 1934, S. 42). Dabei wurde die Vorstellung entwickelt, daß die Kohle die ganze Senke ausgefüllt habe und durch Wasserläufe zur Ablagerung gekommen, zum Teil aber auch an Ort und Stelle entstanden sei (KIRCHHEIMER 1934,

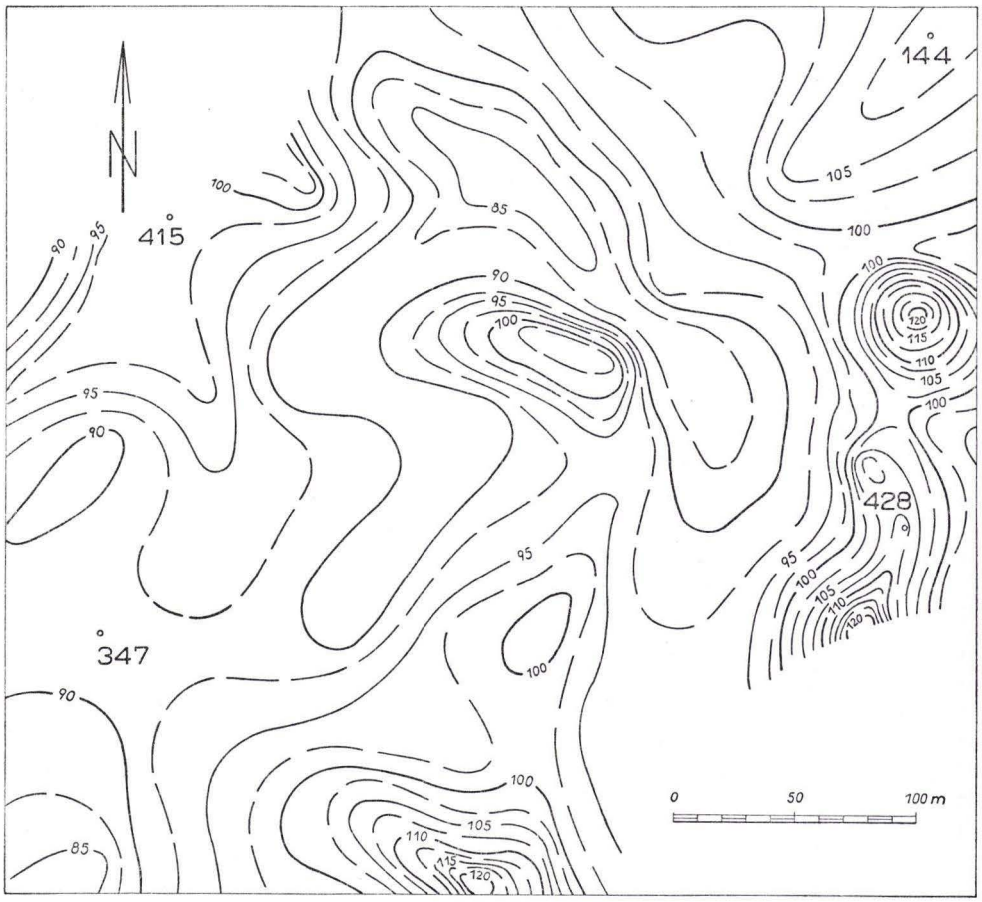


Abb. 2. Karten mit den Linien gleicher Höhe der Hangendgrenze des Braunkohlenflözes im Flügel 12 des Ostfeldes der Grube Heuchelheim nach allen zur Verfügung stehenden Bohrungen. Der Übersichtlichkeit wegen sind nur 4 Bohrpunkte eingetragen.

S.42). Die Funde von Geschieben (SCHOTTLER 1921, S. 73; HAUPT 1923, S. 127; HUMMEL 1929, S. 211; KIRCHHEIMER 1934, S. 40), die auch heute noch fast täglich gemacht werden und zum Teil von der Grubenverwaltung aufbewahrt werden, sowie Wurzelböden (SCHOTTLER 1929, S. 73) sprechen für diese wie für jene Entstehungsweise. Wie noch zu zeigen ist, kann der Fund von Geröllen nicht für eine generelle Beurteilung dienen. Maßgebend ist die Lage der Fundstelle im Schichtenprofil. Was ihre Herkunft anbetrifft, so ist meines Erachtens ein Antransport von W bzw. NW

wahrscheinlicher als von Norden aus dem Raum von Gießen (SCHOTTLER, HAUPT, HUMMEL).

KIRCHHEIMER (1934) brachte schließlich auf Grund der Petrographie und der Flora den Nachweis, daß die Kohle vorwiegend autochthon entstanden ist (S. 42 u. S. 47), und zwar stellenweise unter dem Wasserspiegel. Allochthone Kohle fand

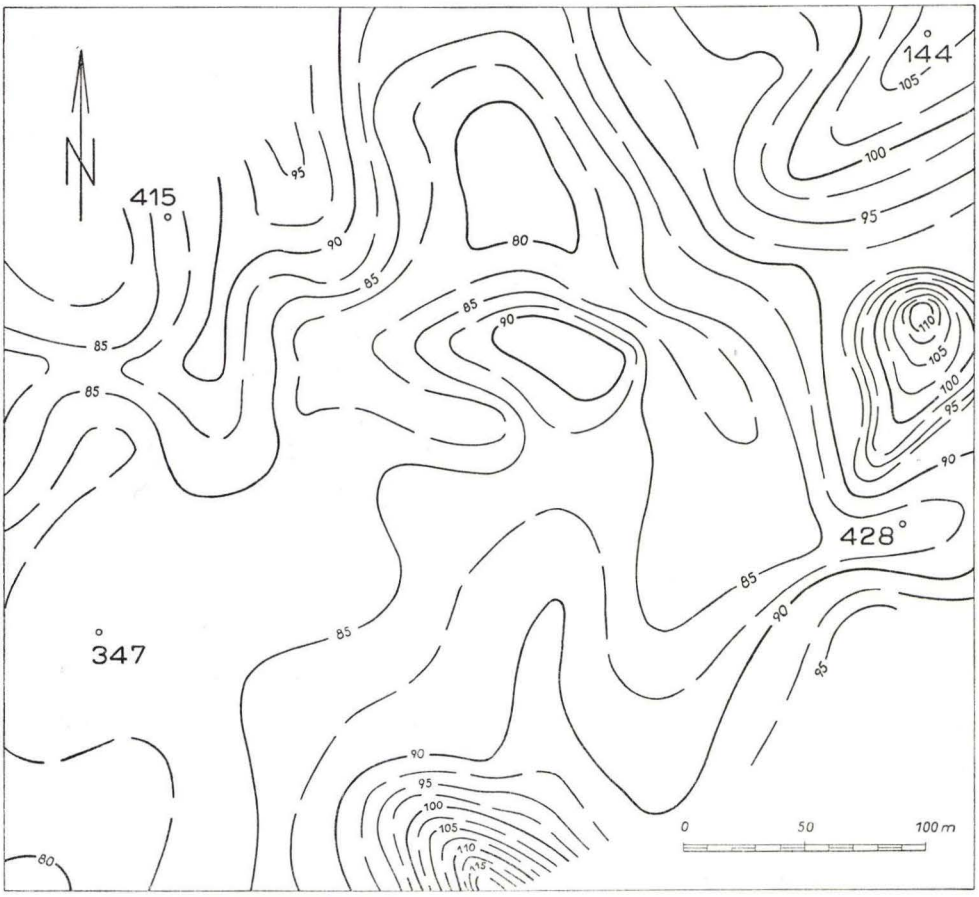


Abb. 3. Karte mit den Linien gleicher Höhe der Liegendgrenze des Braunkohlenflözes im Flügel 12 des Ostfeldes der Grube Heuchelheim. Es ist derselbe Flözteil, wie in Abb. 2 dargestellt, und zwar unter möglichster Anpassung der Hangendlinien an den Verlauf der Liegendlinien. Der Vergleich zeigt sehr beträchtliche Abweichungen und Unterschiede in der Mächtigkeit der Kohle. Sie ist keineswegs in den Mulden am größten und in den Randzonen am geringsten. Die markscheiderische Darstellung weist noch viel größere Abweichungen auf, und sie lehrt, daß alle derartigen Darstellungen nur in beschränktem Maße die tatsächlichen Verhältnisse wiedergeben können.

KIRCHHEIMER besonders im nordöstlichen Lagerteil vor. Sie soll durch Abtragung des westlichen, höher liegenden Lagers eingeschwemmt worden sein. Durch jüngere Hebung wurde dabei schließlich das zwischen den Lagern im Westen und Osten liegende Gebiet von der Kohle bzw. mächtigen Humusbildungen entblößt. Nur in kleinen „Gräben" und „Mulden" blieb sie in Form der heutigen Lager erhalten. Durch neuere Untersuchungen (SCHENK 1955, S. 62 ff.) ergab sich, daß die Lager auf sich

drehenden Schollen entstanden sind und der Lauf der abtragenden und ablagernden Gewässer durch die aufragende Kante der einen und den sinkenden Saum der anderen Kippscholle festgehalten wurde (Abb. 1). Daß diese Flußläufe auch nach der Bildung der Kohlenlager hier festgehalten worden sind, ergibt sich, wie hier noch dargelegt wird, aus der tiefen Erosion in der Kohle und ihrer Umlagerung sowie der Ausfüllung der Erosionsrinnen mit tonigen Sedimenten und auch ihrer teilweisen Erosion.

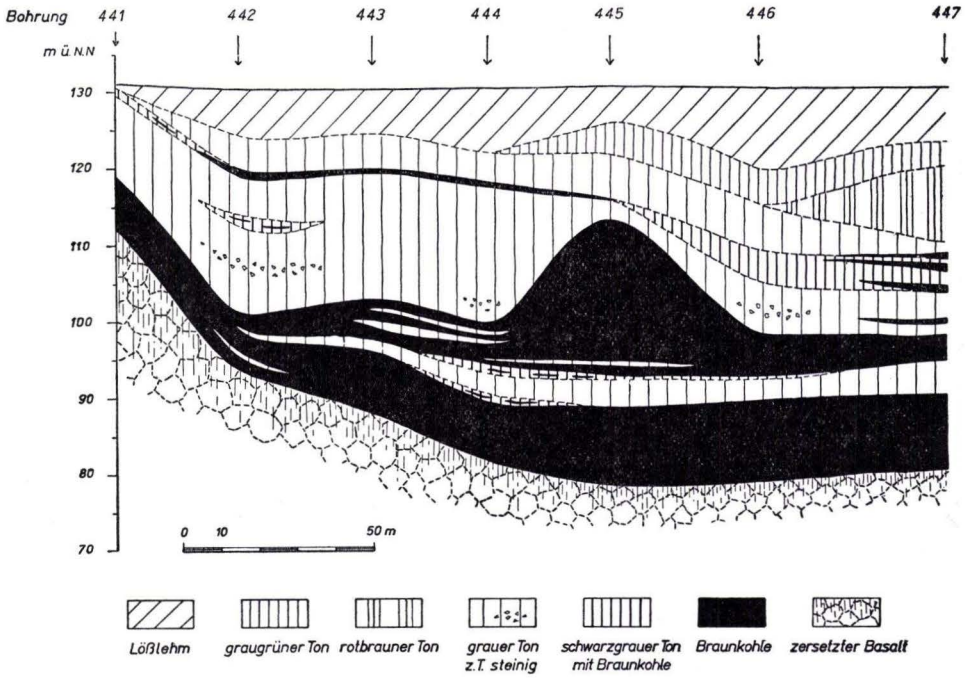


Abb. 4. Das ungefähr horizontal durchgehende Flözchen und die es überdeckende Lettenschicht beweisen, daß die Kohleanhäufung in der sattelförmigen Bildung in ihrem Hangenden nicht auf tektonische Vorgänge (Verbiegung oder dergl.) zurückgeführt werden kann, sondern durch Erosion verursacht sein muß. Die Mächtigkeit der Kohle in dem Buckel stellt eine frühere Mindestmächtigkeit des Flözes dar.

Die Existenz solcher Flußläufe wurde bislang, wie a. a. O. dargelegt, aus dem Kartenbild der Braunkohlenlager, dem Vorkommen von Geschieben in dem Flöz und der petrographischen Beschaffenheit der Kohle und ihrem floristischen Inhalt gefolgert. Die Rücken- und Muldenbildungen dagegen wurden in Zusammenhang gebracht mit späteren tektonischen Bewegungen, mit Grabenbildungen, Pressungen Gleitungen, unregelmäßigen Senkungen infolge der Auslaugung von Salz- und Gipsschichten des Zechsteins im Untergrund und der Autoplastie der Kohle (s. Angaben in KIRCHHEIMER 1934, S. 8—10 und SCHENK 1955, S. 66).

Der Verlauf der Höhenlinien in den Karten der Grenzflächen des Liegenden und Hangenden der Braunkohle (s. Abb. 2 u. 3) sowie die danach konstruierten Profile (Abb. 4) lehren jedoch, daß unterschieden werden muß zwischen solchen Rücken und Senken, die tektonisch, und solchen, die durch Erosion entstanden sind (SCHENK 1952, S. 191; 1955, S. 69). In manchen Fällen läßt sich deutlich erkennen, daß ein

Kohlerücken keine tektonische Bildung ist (Abb. 4). Wenn damit nun auch wahrscheinlich wird, daß ein derartiger Braunkohlenrücken eine Erosionsform darstellt und der Rest einer früher mächtigeren Braunkohlenschicht ist, so darf nicht außer acht gelassen werden, daß auch andere Umstände, z. B. eine Rutschung oder der Abbruch einer großen Scholle vom Ufer seine Bildung herbeigeführt haben könnte. Es ist umso schwieriger, Klarheit hierüber zu erlangen und eine Vorstellung von dem Bau des Lagerabschnittes zu bekommen, je größer die Mächtigkeitsunterschiede und Ungleichmäßigkeiten in der Höhenlage der Unter- und Obergrenzen des Flözes in den einzelnen Bohrungen sind. Die Verhältnisse erscheinen noch verwickelter, wenn Lettenlagen in der Kohle auftreten, die das Flöz unter Umständen mehrfach aufspalten und sich in den Bohrungen nicht sicher koordinieren lassen. Aber auch in der Grube bringen Streckenaufschlüsse, ergänzt durch eine große Zahl von Bohrungen, vielfach nicht die gewünschte Übersichtlichkeit. Man vergleiche dazu die unten aufgeführten Schichtenverzeichnisse.

Modell des Nordost-Endes des Lagers im Felde der Grube Heuchelheim

a. Lage

Die Schwierigkeiten, die durch Lagerung und Flözverbreitung bedingt sind, sind bereits seit Beginn des Bergbaues in der Wetterau bekannt. Daß trotz des heute oft sehr dichtmaschigen Netzes von Bohrpunkten wirtschaftlich wichtige Vorkommen in einem Lagerabschnitt der Beobachtung und Gewinnung entgehen können, ergibt sich bei der Betrachtung des abgebildeten Modells (Tafel 23 Fig. 1—3).

Das hier dargestellte Gebiet liegt am Nordende des Ostfeldes der Grube Heuchelheim, westlich von Gettenau. Das sich in ungefähr NW-SO-Richtung erstreckende Lager erreicht dort die östliche Grabenrandzone im Horlofftal und biegt an der Schollengrenze, wie sich aus den Profilserien und Bohrungen (s. Schichtenverzeichnisse Bgn. Nr. 126 (38), 392 (49), 398 (48), 94 (37) u. a. Abb. 5 u. 7) ergibt, nach Norden um. Nach Südwesten erstreckt es sich bis über Heuchelheim hinaus, wo es sich mit dem NNO-SSW verlaufenden westlichen Lager vereinigt und mit ihm gemeinsam in beträchtlicher Verbreitung nach Süden fortsetzt. In 2—3 km Abstand verläuft parallel zum Heuchelheimer Lager die Braunkohlenrinne von Wölfersheim südlich an Berstadt—Utphe vorbei bis Trais-Horloff. Weitere 2—3 km nach NW folgt die Umbiegung des schon erwähnten N-S verlaufenden westlichen Lagers. Die Einzelvorkommen im Süden bei Beienheim, Bauernheim und Ossenheim liegen sowohl im Zuge der Verlängerung des westlichen wie des Trais-Horloff-Berstädter Lagers (Grube Römerstraße) (s. Karte Schenk 1955, S. 64). Damit ergibt sich das Bild eines Gewässernetzes, das mit mehreren Rinnen die Horloffsenke zwischen Hungen und Nieder-Florstadt durchzieht. Zwar ist der Zusammenhang in dem Gebiet der Vereinigung der Lager im Süden von Heuchelheim gewahrt, doch trennen Schollengrenzen mit aufragenden Kanten als flach- und steilgeböschte Rücken mit und ohne bauwürdige Kohle die nördlichen und südlichen Lagerabschnitte im Gebiet von Weckesheim. Neue Bohruntersuchungen im Süden werden wahrscheinlich auch die Zusammenhänge klären.

Einem aufragenden Schollenrand lehnt sich auch das NO-Ende des Heuchelheimer Lagers an, das mit beachtlicher Mächtigkeit scheinbar ziemlich unvermittelt hier endet (s. Bg. 392, 396, 398, 402, 404, 436). Die Kohle tritt dabei bis dicht unter die Lößlehmdecke (Bg. 396). Die Flözränder sind zum Teil stark aufgebogen. Dies

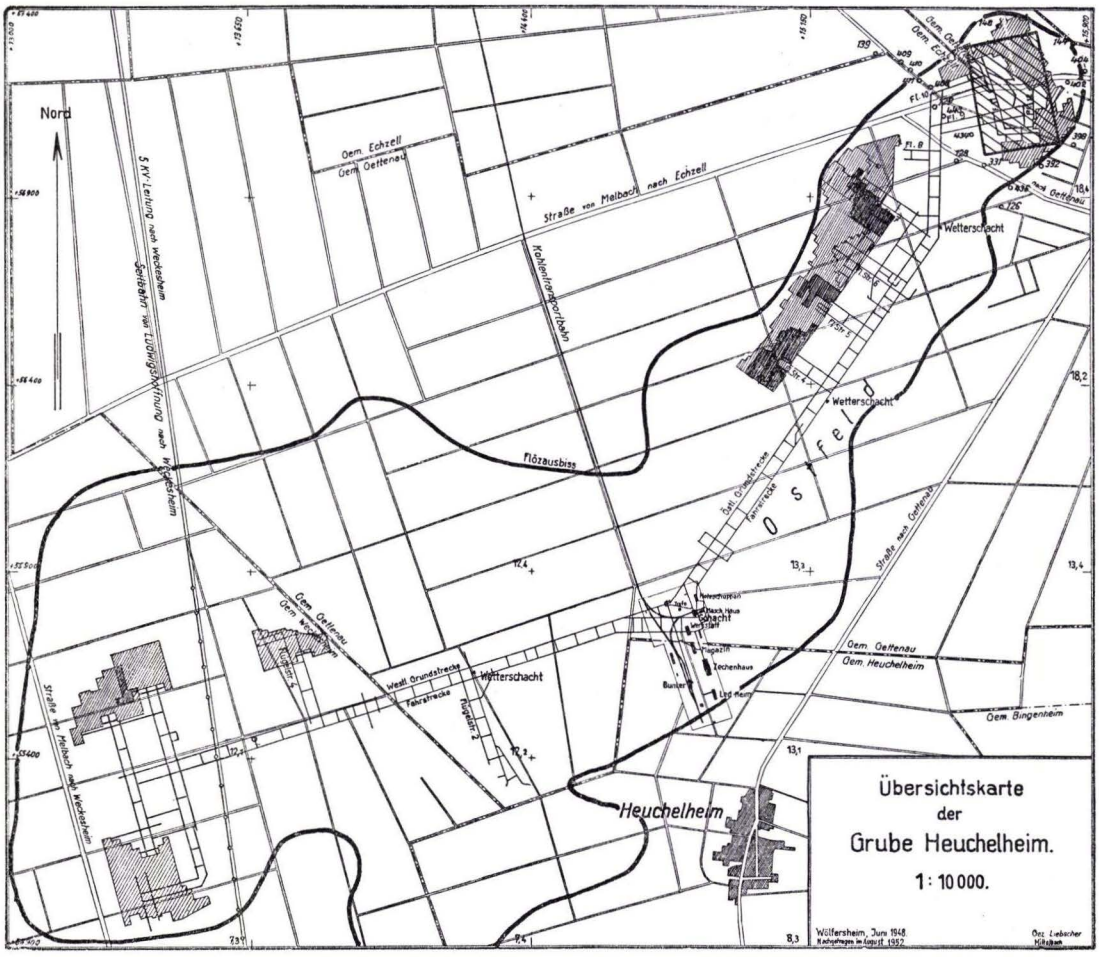


Abb. 5. Feld der Grube Heuchelheim mit dem im Modell (Tafel 23, Abb. 1—3) dargestellten Flözteil im NO-Abschnitt (durch kräftige Linie umrahmt) und den Bohrpunkten zu dem Profil (Abb. 7).

hängt damit zusammen, daß das Vorkommen im Felde Heuchelheim beträchtlich tiefer liegt als das Lager im Westen. Inmitten der Lager zeigen die Bohrungen überall und bis zu 30 m mächtige Lettenschichten über der Kohle. Über dem untersten Drittel des Lagers sind oft Lettenschichten dem Flöz eingeschaltet, die eine Unterbrechung der Braunkohlenablagerung und eine Aufspaltung des Flözes bedeuten. Auch in der Grube sind selbst im zentralen Teil des Flözes beim Streckenvortrieb wiederholt „Lettenmulden" und „Lettenrücken" angetroffen worden, wo Kohlen nach den

Bohrungen zu erwarten gewesen wären. Ganz besonders häufig waren sie am NO-Ende des Feldes Heuchelheim. Die hierdurch bedingten großen Abbauschwierigkeiten veranlaßten den Betriebsleiter der Grube Heuchelheim, Herrn Obersteiger Wagner, Karten des Flözes für die verschiedenen Höhen über NN zu zeichnen und danach ein Modell herzustellen (Taf. 23 Fig. 1—3; Abb. 6).

Der so bearbeitete Flözabschnitt (Abb. 5) umfaßt eine Fläche von 200 × 300 m = 60000 qm in der Gemarkung Gettenau (s. Lageplan Abb. 6). In der topographischen Karte 1:25000, Blatt Staden Nr. 5614 liegt der Punkt mit den Gitterwerten rechts 349130 hoch 558324 mitten in dem dargestellten Feld.

Die Grundlage für die Konstruktion des Modelles waren Bohrungen, die wegen der schwierigen Abbauverhältnisse stark vermehrt worden sind und meist nur einen Abstand von 15—30 m haben. Die Schichtenverzeichnisse dieser 41 Bohrungen sind am Schluß aufgeführt. Auch die übrigen hier angeführten Bohrungen sind dort wiedergegeben.

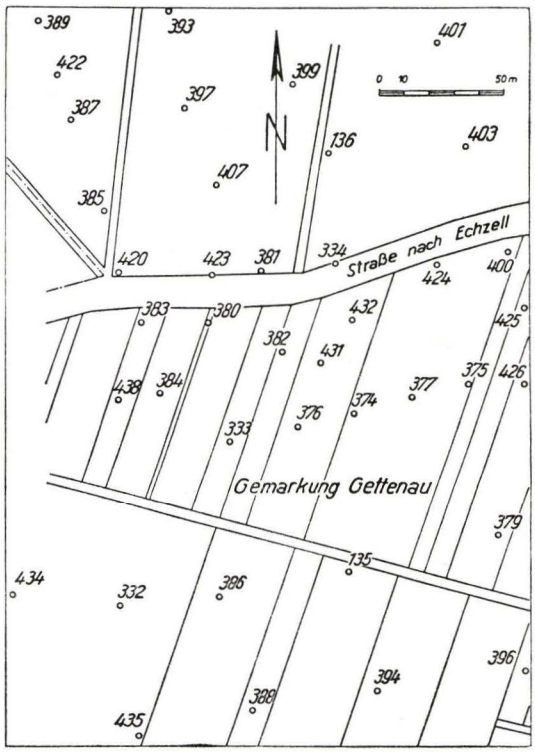


Abb. 6. Lageplan zu den Bohrungen, nach denen das Modell (Tafel 23, Abb. 1—3) gefertigt wurde (s. auch Abb. 5).

b. Bohrergebnisse

Die Lage der Bohrungen ergibt sich aus dem Plan (Abb. 6). Die Nummerierung entspricht derjenigen in den Akten der Grubenverwaltung. Die in Klammern gesetzte Zahl gibt das Jahr an, in dem die Bohrung gestoßen worden ist. Ohne Rücksicht hierauf ergibt sich die Folge der Bohrungen aus der Zahlenfolge. Die außerhalb des im Modell dargestellten Gebietes gelegenen Bohrungen sind der leichten Auffindbarkeit wegen einfach eingeordnet. Die Ansatzhöhen sind bei jeder Bohrung vermerkt, obwohl keine wesentlichen Höhenunterschiede bestehen. Die Angaben in den Schichtenverzeichnissen sind von verschiedenen Bohrmeistern der HEFRAG gemacht worden. Eine petrographische und stratigraphische Ansprache war deshalb nur beschränkt möglich. Geologisch lassen sich nur der Lößlehm, die deutlich unterschiedlich farbigen Deckschichten der Kohle sowie die Kohle selbst mit ihren Letteneinlagerungen und ihr Liegendes ansprechen. Feinheiten auszuhalten war nicht möglich. Die Proben der Bohrungen sind nach den bergmännischen Feststellungen nicht weiter aufbewahrt worden. Für die Auswertung dieser Schichtenverzeichnisse wurden deshalb

Proben neuerer Bohrungen herangezogen, was ohne Bedenken geschehen konnte. Zweifel sind durch Fragezeichen gekennzeichnet. Den Angaben über das Liegende der Kohle ist nur in wenigen Fällen zu entnehmen, ob toniger Basaltzersatz oder sedimentierte Tone vorgelegen haben. Die Feststellungen der Bohrmeister sind im übrigen als zuverlässig anzusehen, da sie viele Jahre in demselben Gebiet gebohrt und dieselben Schichten auch in derselben Weise beschrieben haben.

Der HEFRAG, insbesondere Herrn Direktor Petereit und Herrn Bergingenieur Bibus, sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt für die gewährte Möglichkeit, das in Jahrzehnten gesammelte Material benutzen und auswerten zu dürfen. Vor allem habe ich Herrn Obersteiger Wagner für das Modell zu danken und seine stete Hilfe.

An Hand der Schichtenverzeichnisse (s. S. 345—354) fertigte Herr Wagner für alle Höhenlagen über NN von Meter zu Meter Karten, in denen die Braunkohlen und die verschiedenartigen Sedimente abgegrenzt werden konnten. Auf diese Weise entstand eine Serie von 47 Kartenblättern. Sie geben in sehr anschaulicher Weise die Verschiebungen der Grenzen nach den Seiten und nach der Tiefe und damit die Veränderungen und die Entwicklung des Lagers zu erkennen. Kaleidoskopartig sind Linsen, Buckel und Rinnen in der Kohle zu sehen. Die so gewonnenen Kartenbilder wurden auf Karton von 1 mm Stärke übertragen, ausgeschnitten und auf einer Sperrholzplatte aufeinandergeleimt. Damit entstand ein auch in den Höhen maßstabgetreues Relief 1:1000.

c. Das Relief des Braunkohlenlagers

Bei der Betrachtung des Modells (Taf. 23 Fig. 1—3) treten als auffälligste Bildungen vier Inseln oder Rücken aus Braunkohle hervor. Zwei von ihnen liegen am westlichen Rande des Modells und mitten im Lager des Ostfeldes. Die dritte liegt in der SO-Ecke des Modells. Sie ist durch Anlehnung an den basaltischen Rand des Lagers nur eine Halbinsel. Eine vierte erscheint als schwimmende Insel im Nordostviertel des Modells.

Sie haben eine Höhe bis zu rund 35 m über die sie umgebenden terrassenartigen Flächen, denen sie aufsitzen (Taf. 23 Fig. 2). In diese Flächen wiederum sind 5—10 m tiefere Flächen eingesenkt. Dabei treten insbesondere 4 verschiedene Niveaus hervor: ein tiefstes in dem nordwestlichen Viertel, ein tiefes in der westlichen Hälfte, ein mittleres in der östlichen Hälfte und ein höheres, das sich fast über die ganze Ebene des Modells hinzieht und teilweise noch von einer anderen Fläche umrahmt ist (s. Nordteil). Auf ihnen sind die Braunkohleninseln aufgebaut.

Die beiden zutiefst liegenden Flächensysteme ziehen von Norden nach Süden. Sie erwecken den Eindruck von Flußrinnen, die in die Kohle eingetieft sind. Die östliche beginnt in der NO-Ecke, verläuft dann in N-S-Richtung und schwenkt nach Südwesten ein. Diese Fläche liegt in + 97,4 m im Norden und in 94,4 m über NN im Süden. Auskolkungen und Stufen erscheinen im mittleren Teil. Tatsächlich aber sind es Teile einer Rinne, die in der NW-Ecke beginnt und im Bogen nach Süden läuft. Ungeachtet dessen liegt die vorgenannte Fläche im Norden 3 m höher als im Süden. Daraus ergibt sich ein Gefälle von rund 1%. Es ist größer als bei der heutigen Horloff, die im entsprechenden Talabschnitt nur ein Gefälle von 0,09—0,2% hat (SCHOTTLER 1921).

Die westliche Rinne beginnt an der NW-Ecke des Modells, nähert sich im Bogen der Mitte des Feldes und schwenkt dann nach SW zurück. Die in der Rinne sichtbaren Stufen sind Teile der bereits erwähnten frühesten Rinne, die von Norden nach Süden zieht und später von tonigen Sedimenten und Braunkohlen ausgefüllt worden ist. Die in der NW-Ecke beginnende Rinne umschließt die Insel in der ungefähren Mitte des Westrandes des Modells und unterschneidet den Westteil der südlich gelegenen Insel. Durch eine Barre aus Braunkohle ist der Bogen nach Westen anscheinend auch unterbrochen. Diese Braunkohle legt sich aber gewissermaßen als Brücke über die Rinne, ist also in späterer Zeit abgelagert worden. Die Sohle der Rinne liegt im NW in 90,2 m über NN und im SW in 90,8 m über NN. In der Mitte des Bogens unter der Barre bzw. Brücke liegt sie 89,2 m über NN. Das Modell gibt zu erkennen, daß diese Rinne, wie bereits bemerkt, keine einheitliche Bildung ist, sondern daß sie ursprünglich in der NW-Ecke begann und über den Südrand des Modells nach der Vereinigung mit einer tieferen, nicht sichtbaren östlichen Rinne hinauszieht. Erst in einer späteren Phase wurde der nördliche Teil der Rinne wieder benutzt. Zwischenzeitlich wurde hier Ton abgelagert. Die Differenz in der Höhenlage der Sohlen dieser Rinnen beträgt etwa 8 m. Damit ergibt sich denn auch für die westliche Rinne ein starkes Gefälle nach Süden. Auch zeigt sich, daß verschiedene Phasen der Erosion und Sedimentation in denselben Bahnen aufgezeichnet sind. Auch die Verebnungen, auf denen die Inseln aufsitzen, lassen verschiedene Erosionsphasen erkennen. Sie erinnern lebhaft an unsere Flußterrassen. Eine untere zusammenhängende Fläche liegt am Ostrande des Modells, liegt als Halbinsel im Norden und als Fußfläche der Insel in der SW-Ecke. Im Norden liegen sie in rund 27 m Tiefe, das ist 98 m über NN, desgleichen im Südwesten und Osten. Auch die sichelförmige Inselfläche in der Mitte des Modells liegt im gleichen Niveau. Sie bildet eine Braunkohlenschicht bis rund 8 m Mächtigkeit (Bg. 280 (47)).

Eine um etwa 5 m tiefere terrassenartige Fläche umsäumt teilweise die vorgenannten Flächen im Norden, Osten und Süden.

Bemerkenswert ist, daß an den Inseln die Böschungen unterschnitten erscheinen, und zwar in sehr beträchtlicher Weise. Die Insel in der Südostecke scheint dabei als unterschnittener Gleithang. Die nordöstlich von ihr gelegene Insel zeigt die Unterschneidungen an der Ost- und Nordseite in der tieferen Hälfte, an der Südseite dagegen in verschiedenen Höhen.

Besonders auffällig ist die Unterschneidung des merkwürdig stromlinienförmig aussehenden Rückens im südwestlichen Teil des Modells. Zweifellos kann sie an seinem NW-Rande primär niemals bestanden haben. Es kann sich hier nur um eine sekundäre Ablagerung von Kohle handeln, die nach der Ausfüllung der Rinne mit tonigen Sedimenten erfolgt ist. Im Kern der Insel hat die Kohle eine Mächtigkeit von beinahe 40 m. Man kann sich vorstellen, daß von diesem Kern, der als Insel bestanden hat und fast die ganze Mächtigkeit des Flözes umfaßt, die Strömung Braunkohle löste, um sie in der Anlandungszone, dem Sporn, gleich wieder abzulagern. Entsprechendes kann man für die nördlich vorgelagerte Insel gelten lassen. Die Kohle hat hier eine Mächtigkeit von über 30 m (s. Bg. 420). Nicht durch Bohrungen, sondern erst in der Grube wurden ihre Maße festgestellt.

Damit wird nun überhaupt die Frage aufgeworfen, ob und inwieweit das im Modell hervortretende Relief der Braunkohle eine Bildung ist, die gleichzeitig mit der Ablagerung der tonigen Ausfüllung entstanden ist, oder ob erst Kohle abgelagert, dann erodiert, umgelagert und Ton sedimentiert worden ist. Es ist auch denkbar, daß ein träge fließendes Gewässer zeitweilig nur am Rande, zeitweilig ganz versumpft war. Es ist deshalb wichtig, die Flußgeschichte, die Entwicklung und Ausfüllung der Rinnen zu verfolgen. Die Kartenzeichnungen von Herrn Wagner, die bis in die Tiefe von 47 m unter Flur reichen, ermöglichen dies.

d. Die Sedimentationsgeschichte

Die Kohle liegt am tiefsten im Nordwesten des Modells in 45,7 m Tiefe (Bg. 397) auf grauem Ton als holzreiches, 6,1 m mächtiges Flöz. Schwarzgrauer und grauer Ton liegt darüber von 30,4—38,8 m Tiefe. Das tiefste Vorkommen ist somit auf eine kleine 5 m breite und etwa 8 m lange in NO-SW-Richtung sich erstreckende Mulde beschränkt. Die Bohrung im Nordwesten des Vorkommens weist bereits roten lateritischen Basaltzersatz auf, so daß wir die primäre Anlage und primäre Ablagerung in der kleinen Mulde als gesichert ansehen können. Mit zunehmender Höhe über NN dehnt sich diese Mulde aus. Im Niveau von 44 m unter Flur hat die Mulde bereits eine Breite von 9 m. Ein Meter höher, also im Niveau + 81 m NN, zeigt sich eine deutlich abgegrenzte 5—7 m breite Rinne, die von Nordosten in der Mitte des Nordrandes des Modells nach Südwesten über den Rand hinauszieht. Das Südostufer dieser Rinne liegt etwa 25 m nördlich der Südwestecke. Eine neue, etwa 3 m breite Mulde zeigt sich gleichzeitig in der Südosthälfte des Feldes, ebenfalls in NO-SW-Erstreckung. Bis in das Niveau von 40 m Tiefe (38,5 m über NN) wächst sie mit der Hauptrinne unter beträchtlicher Verbreiterung bis auf 12 m zusammen. Dabei weitet sich die neu entstandene Rinne, nachdem eine Ablagerung von 2 m Braunkohle erfolgt ist, zu einem selbständigen Mäander aus, der sich in NO-SW-Richtung erstreckt. Die Ausdehnung der ersten Rinne geht dabei in gleichem Maße zurück. In 34 m Tiefe zeigt sich noch einmal eine Vergrößerung beider Rinnen und ihre Vereinigung im Südwesten. Bis in das Niveau von + 90 und 94 m über NN (30—34 m Tiefe unter Flur) haben wir ein fast durchgehendes und zusammenhängendes Braunkohlenlager von 7—10 m Mächtigkeit (s. a. Profil Abb. 7). In Anbetracht dessen ist eine sekundäre Verbiegung des Flözes, die die erste Muldenanlage vortäuschen könnte, belanglos. Das Liegende dieser Braunkohlenlagen des Braunkohlenlettens ist immer roter oder grauer lateritischer Basaltzersatz. Ein Profil, das an der SW-Ecke des Modells vorbeiführt und das ganze Lager im Querschnitt zeigt, bestätigt dies. Dann aber tritt eine durchgreifende Veränderung ein. Von 32 m an gibt es kein geschlossenes Flöz mehr. Die Braunkohle tritt nur als wenige Meter mächtige Ablagerungen unregelmäßig verteilt auf. Die Inseln aber bleiben konstant, wobei sich in charakteristischer Weise die Grenze, d. h. die Umrandung der Kohle, durch die Wasserläufe verschiebt. Die Verbindung mit der untersten Lage Braunkohle bleibt dabei ununterbrochen, so daß hier eine Mächtigkeit von über 30 m vorliegt. Hier haben wir die primäre Kohle in ihrer annähernd ursprünglichen Mächtigkeit. Die Flözüberhänge in den Inseln, insbesondere in der SW-Ecke, sind als beigefügte sekundäre Ablagerungen um den primären Kern anzusehen. Auch die sichelförmige Barre, die Braunkohlenbrücke in der

Mitte des Modells, ist zweifellos sekundär. Sie ist isoliert, und die Kartenbilder geben zu erkennen, daß sie aus einem NO-SW und einem SO-NW sich erstreckenden Teil zusammengebaut ist und auf tonigen Schichten liegt. Die zuletzt umgelagerte Kohle liegt in 15 m Tiefe (Bohrung 203) über der „schwimmenden" Insel aus rund 4 m sekundärer Braunkohlenablagerung.

Die Rinnenfüllung

Wichtig für die Datierung der Erosions- und Ablagerungsperioden im Kohlenlager ist die Sedimentfüllung der Rinnen. Da Proben von den Bohrungen nicht mehr vorhanden sind, wurden Proben aus der Grube im Felde Heuchelheim und von neueren Bohrungen, wie oben schon erwähnt, herangezogen. Damit wurde es möglich, die Schichtenfolge nach der Bildung des primären Flözes wenigstens auf Grund ihrer petrographischen Beschaffenheit zu gliedern. Die Serie der von Herrn Wagner gefertigten Karten ermöglichte, darüber hinaus die Entwicklung der Ablagerungsräume zu verfolgen.

Aus den Schichtenverzeichnissen der zahlreichen Bohrungen und der oben angeführten Profile ergeben

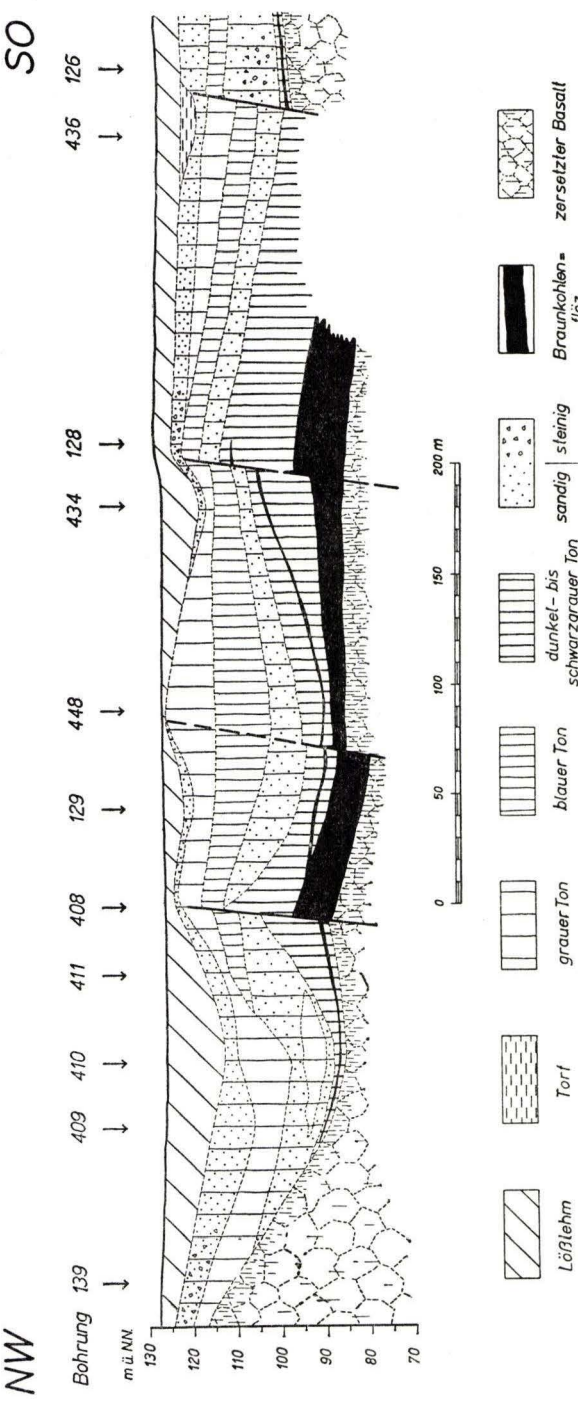


Abb. 7. Profil durch das NO-Ende des Feldes der Grube Heuchelheim (s. Lageplan Abb. 5).

sich zunächst einige Hauptzüge, die das Gesamtbild der Ablagerungen über der Kohle und in der Kohle beherrschen. Das Liegende bilden helle und rötliche und hellgraue lateritische Tone. Durchweg geht der rote Laterit nach der Tiefe hin in zersetzten grauen tonigen Basalt über. Der Ablagerung der Kohleschichten geht eine Sedimentation von stark bituminösen und daher grauschwarzen bis dunkelgrauen Tonen voraus, die auf den hellgrauen Tonen liegen. Über der Kohle liegen ganz entsprechende Schichten in umgekehrter Folge. Der schwarzgraue Ton geht über in dunkelgrau, wird nach oben noch heller und führt gleichzeitig reichlich Kohleschmitzen. Braunkohlenlager von 2—7 m Stärke sind ihm eingeschaltet. Bereits wenige Meter über der Kohle liegt auf dem schwarzgrauen Ton eine steinige Schicht. Sie liegt am tiefsten in der Mitte des Lagers in 25—30 m Tiefe (s. Bg. 374 u. 333) und hebt nach den Rändern hin aus (in Bohrung 332 in 8—14 m Tiefe) bis unter den Lößlehm. Sie ist nicht in jeder Bohrung festgestellt, jedoch in einer sehr großen Zahl im ganzen Feld. Oft ist sie durch eine sehr sandige oder gar rein sandige Lage vertreten. Aufgeschlossen ist sie in der Fahrstrecke Schiefe Ebene beim Schacht der Grube Heuchelheim. Die Steine sind Gerölle von Bauxit und lateritisch zersetztem, aber festem Basalt. Sie sind gut gerundet und kennzeichnen eine Phase starker Wasserbewegung. In einzelnen Bohrungen (z. B. 383, 385, 379) ist der geröllführenden Schicht eine reine Tonschicht eingelagert. Neben grauen treten dabei auch rötliche Tone auf. Die Mächtigkeit dieser grauen tonigen Folge mit der Gerölleinlagerung beträgt bis zu 15 m.

Sie wird überlagert von blauen bis grünblauen Tonen mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 5 m. Auch diese Schicht läßt sich durch das ganze Lager verfolgen. Ihr Fehlen deutet erneute Erosion nach ihrer Ablagerung an. Sie ist frei von Kohleeinlagerungen. Mit ihrer Bildung ist offenbar die Kohle wieder so zugedeckt, daß sie vor weiterer Erosion und Umlagerung geschützt ist, denn in den Hangendschichten finden sich nur noch wenig Kohleablagerungen. Die letzte 4 m mächtige Braunkohlenablagerung erfolgte im Niveau von 102—106 m über NN, das ist 18—22 m Tiefe unter Flur. Über dem blauen und grünlichen Ton liegt wieder eine sandig-tonige Folge, die in ihrem unteren Bereich sehr sandig und örtlich sogar geröllführend ist. Wiederum sind es Bauxit- und Basaltgerölle von Walnuß- bis Eigröße. Nur in den Bohrungen im zentralen, tiefen Lagerabschnitt ist dieses Profil vollständig. Im Nordostende, also im Gebiet des dargestellten Modells, ist es entweder nicht entwickelt oder, was wahrscheinlicher ist, wieder abgetragen worden. In folgenden Bohrungen wurde der blaue Ton angetroffen:

125 (38), in 4,8—7,4 m Tiefe zwischen grauem sandigem Ton im Hangenden und grauem Ton im Liegenden

126 (38), in 12,1—15,4 m Tiefe zwischen grauen sandigen Tonen im Hangenden und Liegenden

128 (38), in 6,0—10,8 m Tiefe zwischen grauen sandigen Tonen im Hangenden und Liegenden

130 (38), in 6,1—13,4 m Tiefe zwischen gelbem Lehm und grauem Ton

133 (38), in 11,2—15,3 m Tiefe zwischen grauem Ton im Hangenden und grauem steinigem Ton im Liegenden

135 (38), in 10,6—13,2 m Tiefe zwischen grauen Tonen im Hangenden und Liegenden. Unter den grauen Tonen im Liegenden folgen hier dunkelgraue Tone mit Kohle und rotbrauner steiniger Ton; darunter liegt das Braunkohlenflöz

136 (38), in 2,5—3,6 m Tiefe zwischen gelbem Lehm und grauem Ton

148 (38), in 3,0—6,2 m Tiefe zwischen Lehm und grauen sandigen und kohlehaltigen Tonen

151 (38), in 5,2—11,0 m Tiefe zwischen grauen steinigen Tonen im Hangenden und grauen Tonen im Liegenden

156 (38), in 11,3—17,0 m Tiefe zwischen grauen kohleführenden Tonen im Hangenden und grauen sandigen Tonen im Liegenden

313 (41), in 11,3—15,2 m Tiefe zwischen schwarzgrauen Tonen im Hangenden und grauen sandigen Tonen im Liegenden

312 (41), in 9,4—14,4 m Tiefe zwischen schwarzgrauen Tonen mit Kohle im Hangenden und grauen sandigen Tonen im Liegenden

311 (41), in 13,2—17,8 m Tiefe zwischen grauen sandigen Tonen im Hangenden und Liegenden

310 (41), in 14,1—19,8 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton im Hangenden und grauem sandigem Ton im Liegenden

309 (41), in 14,4—20,4 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton mit Kohle im Hangenden und grauem sandigem Ton im Liegenden

308 (41), in 13,6—18,5 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton mit Kohle im Hangenden und grauen sandigen und steinigen Tonen im Liegenden

307 (41), in 23,4—26,1 m Tiefe zwischen grauen sandigen Tonen im Hangenden und Liegenden

306 (41), in 14,3—19,8 m Tiefe zwischen grauem Ton im Hangenden und grauem steinigem Ton im Liegenden

305 (41), in 12,9—18,5 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton im Hangenden und dunkelgrauem steinigem Ton im Liegenden

304 (41), in 13,6—21,6 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton mit Kohle im Hangenden und grauem sandigem und steinigem Ton im Liegenden

303 (41), in 13,5—22,1 m Tiefe zwischen Braunkohle im Hangenden und dunkelgrauem sandigem Ton im Liegenden. In 23,1—23,9 m wurde eine zweite Lage blauen Tones über grauem sandigem Ton angetroffen

302 (41), in 15,8—24,4 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton mit Kohle im Hangenden und dunkelgrauem sandigem und steinigem Ton im Liegenden

301 (41), in 15,9—26,8 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton im Hangenden und grauem sandigem und steinigem Ton im Liegenden

300 (41), in 13,5—20,6 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton mit Kohle im Hangenden und dunkelgrauem sandigem und steinigem Ton im Liegenden

299 (40), in 14,2—20,4 m Tiefe zwischen schwarzgrauem Ton im Hangenden und dunkelgrauen sandigen Tonen im Liegenden

298 (40), in 13,8—21,7 m Tiefe mit grünen Tonen zwischen schwarzgrauem Ton im Hangenden und dunkelgrauem steinigem Ton im Liegenden

296 (40), in 11,7—22,4 m Tiefe zwischen schwarzgrauen Tonen im Hangenden und dunkelgrauen sandigen Tonen im Liegenden

295 (40), in 13,5—19,3 m Tiefe mit grünen Tonen zwischen grauen sandigen Tonen im Hangenden und Liegenden

294 (40), in 12,5—21,5 m Tiefe mit grünen Tonen zwischen schwarzgrauem Ton im Hangenden und dunkelgrauem sandigem Ton im Liegenden

293 (40), in 13,9—21,9 m Tiefe mit grünen Tonen zwischen schwarzgrauem Ton im Hangenden und dunkelgrauem sandigem Ton im Liegenden

292 (40), in 9,8—12,0 m Tiefe mit grünen Tonen zwischen grauen Tonen im Hangenden und dunkelgrauem steinigem Ton im Liegenden

39 (37), in 7,8—19,7 m Tiefe zwischen braunem sideritischem Ton im Hangenden und rotbraunem Ton über Basaltzersatz im Liegenden.

Am Nordostende des Lagers finden wir meist Lößlehm auf grauem und rotem Ton. Der rote, zum Teil kalkhaltige (Siderit)Ton (DIEHL 1929, S. 136—137) aber bildet den Abschluß der Sedimentation des fließenden Wassers in der Braunkohlenrinne des Feldes Heuchelheim. Er stellt die feineren Abschwemmungsprodukte der lateritischen Landoberfläche der basaltischen Umgebung dar. Ihr Kalkgehalt ist wahrscheinlich verursacht durch Einwehung und Einschwemmung von Lößstaub. Bei den diagenetischen Vorgängen bildeten sich dann die Sideritkriställchen. Der Sideritton wird überdeckt von dem durch den Wind abgelagerten Löß, der schon völlig verlehmt ist. Mit jüngeren Torfbildungen schließt ganz im Nordosten die Entwicklung der Schichtenfolge an die heutigen Flußablagerungen der Horloff an.

Gliederung der Deckschichten des Flözes

Damit ergibt sich folgendes Profil:

1.	Lößlehm		Pleistozän
2.	roter (Siderit)Ton grauer Ton grauer sandiger Ton mit Geröllagen		Pleistozän
3.	blauer und grünlichblauer Ton		Pleistozän
4.	grauer Ton grauer sandiger Ton mit Geröllagen und rötlichen Tonen	Braunkohlenumlagerung	Oberpliozän
5.	grauer schwarzgrauer Ton } zum Teil wiederholt Braunkohle Fauna der Grube Römerstraße schwarzgrauer Ton	Braunkohlenumlagerung	Oberpliozän
	grauer und roter Ton und Basaltzersatz der ehem. Landoberfläche verwitterter und fester Basalt		

Die Geschichte des Wetterauer Braunkohlenlagers läßt sich damit in wesentlichen Punkten vervollständigen und aufhellen: Nach der Ablagerung der Braunkohle im Oberpliozän setzte bereits eine scharfe und tiefgehende Erosion in dem bis dahin bestehenden Ablagerungsraum ein. Sie wird teilweise durchgegriffen haben bis fast auf die Sohle der Braunkohle. Eine starke Schollenbewegung muß erfolgt sein, die das fließende Wasser zur Ausräumung, Wegräumung und Eintiefung zwang, und zwar durch eine Hebung der Scholle mit dem Lager oder eine Senkung der in der Vorflut liegenden Scholle im Süden. Die Eintiefung in dem lockeren Braunkohlenmaterial wird verhältnismäßig schnell abgelaufen sein und schloß mit der Bildung schwarzgrauer kohlehaltiger Letten ab. Die voraufgehenden grauen sandigen Tone zeigen wieder stärker fließendes Wasser an. Zu einer Zeit mit maximaler Transportkraft des Wassers wurden sogar Bauxit- und Basaltgerölle aus dem basaltischen Verwitterungsschutt der Umgebung (2 m über der Kohle in „Schiefe Ebene" aufgeschlossen, s. a. Bohrung 93 u. 94) abgelagert. Nach Hummel und Klüpfel (1930, 1941) gelten Bauxitgerölle als Leitgebilde für das Oberpliozän. Hiergegen ist aber einzuwenden, daß Bauxitgerölle während der ganzen Verwitterungszeit des Basaltes, also seit dem Aquitan (Schenk 1956), entstehen konnten. Sie können also nicht als Leitgesteine für eine bestimmte Periode gewertet werden. Im Verband der Schichten aber ist klar zu erkennen, daß sie nur einer Zeit zugehören können, in der die Gewässer eine starke Transportkraft besaßen. Dies war erst seit Beginn des Quartärs in unserem Gebiet gegeben. Auch in den pleistozänen Deckschichten an den Hängen im Vogelsberg ist eine zweifache Bildung von Schichten mit Geröllen und Blöcken immer wieder zu beobachten (Schenk 1954). In Anbetracht der tiefen Lage der Geröllschicht in der Braunkohlenrinne in geringer Höhe über der Braunkohle muß also fast die ganze tonige Füllung der Braunkohlenrinne pleistozänen Alters sein. Damit fällt auch die Phase der Erosion in diese oder eine frühere Zeit, d. h. in die Wende Quartär-Pliozän. Erst weitere Beobachtungen können ergeben, ob diese Einstufung gerechtfertigt ist.

Nach der Ablagerung der Gerölle, Sande und sandigen Tone ist die Sedimentation feiner Bestandteile, und dabei auch von roten lateritischen Tonen, aus dem Einzugsgebiet der heutigen Horloff möglich. Die Bildung der blauen Tone kennzeichnet schließlich eine sehr ruhige Phase und vielleicht eine Klimaänderung. Sie wird abgelöst von einer Zeit, in der das Wasser wieder reichlich und schnell fließt, ohne daß eine Senkung der Scholle angedeutet ist. Es sind wieder Sande und Gerölle abgelagert worden, und die Rinne wird schließlich gefüllt mit der feineren Trübe, den grauen und roten Tonen aus dem Verwitterungsschutt der basaltischen Umgebung. Für die Winde der letzten Kälteperiode lag sie noch tief im Windschatten, so daß hier eine mächtige Lößablagerung erfolgte. Auch hierüber geben die Kartendarstellungen von Herrn Wagner ein schönes Bild. Nachdem von ungefähr 30 m Tiefe an Tone die Sedimentation beherrschen, beginnen in 9 m Tiefe die jüngsten Lößablagerungen. Sie liegen muldenförmig, und zwar dort, wo vorher die Rinnen in der Braunkohle am tiefsten waren (vgl. Bg. 400, 374, 377 u. 135). In 8 m Tiefe hat die Lößmulde bereits eine beträchtlich größere Ausdehnung. In 7 m Tiefe entwickelt sich eine O-W-Verbindung zwischen einer Rinne im Westen und Süden. In 4 m Tiefe dehnt sie sich bereits über die ganze südliche Hälfte des Gebietes aus. Mit einer

Mächtigkeit von 2 m überdeckt der Lößlehm dann fast das ganze Blatt. Dabei erscheinen im Zuge der tiefsten Rinnen in O-W-Richtung jüngste humose Einlagerungen und Vertonungen. Möglicherweise entstanden hier muldenförmige Einsenkungen infolge der Setzung des Flözes.

Vergleichen wir das Profil der Sedimente über den Braunkohlen im Felde Heuchelheim mit den Profilen, die Diehl (1929) und Kirchheimer (1934, S. 5—6) vom westlichen Lager aufgezeichnet haben, so ergibt sich eine recht unterschiedliche Entwicklung. Im Westen wurden rote Tone abgelagert (Sideritton, Dachletten), die wir im Osten als Einschaltungen in den grauen Tonen der Rinnenfüllung über den Kohlenletten finden. Siderittone mit Kalkmudde und hellen Tonen wechseln hier mehrfach. Das Gesamtprofil ist hier wesentlich geringer mächtig. Ob sich angedeutete unmittelbare Übergänge und Beziehungen zwischen dem Lager im Osten zu dem im Westen ergeben und damit vielleicht eine Datierung paläontologisch sichern, soll zukünftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben. In letzter Hinsicht aber ergibt sich bereits, daß die Schollenbewegung seit dem Ende des Oberpliozäns einseitig war, d. h. daß eine Kippung nach Osten erfolgte, wie ich in einer früheren Arbeit bereits dargelegt habe (Schenk 1955).

Zusammenfassung

Im nordöstlichen Abschnitt des Feldes der Braunkohlengrube Heuchelheim wurde durch Bohrungen eine starke Gliederung des Lagers durch Rücken und Mulden festgestellt. Die Bohrergebnisse wurden von Herrn Obersteiger Wagner in Karten für 47 verschiedene Tiefen dargestellt und danach ein Modell gefertigt, das hier abgebildet und beschrieben ist.

Die Auswertung der Bohrungen, der Karten und des Modells ergab:

Das Flöz entstand im Oberpliozän mit einer Mächtigkeit von über 35 m. Bald danach setzte eine Erosion ein, die stellenweise bis auf das Liegende des Flözes durchgriff, im allgemeinen aber eine etwa 6—10 m mächtige Braunkohlenlage übrig ließ. Die höher liegende Braunkohle ist sekundär abgelagert und liegt in der sandigtonigen Schichtenfolge der Erosionsrinnen, zum Teil in bauwürdiger Mächtigkeit. Die Rinnenfüllung über dem Flöz, konnte gegliedert werden in eine doppelte Folge sandiger grauer Tone die durch eine bis 11 m mächtige Schicht blauer Tone getrennt ist. Die Einschaltung von zwei steinigen, geröllführenden Schichten im Liegenden und Hangenden der blauen Tone stützt diese Einteilung und deutet die klimatischen Wechsel im Pleistozän an. Sie sind offenbar den beiden Blocklagen und groben Gesteinsschutt liefernden Phasen des Pleistozäns, die in den quartären Ablagerungen im Raume des Vogelsberges zu beobachten sind, korrelat. Mit rötlichen (Siderit-) und zum Teil kalkhaltigen grauen Tonen und dem würmeiszeitlichen Lößlehm schließt die Ausfüllung der Rinnen ab. Sie ist pleistozänen Alters. Damit ist auch ein Teil der Braunkohlenflöze durch Umlagerung der oberpliozänen Kohle im Pleistozän entstanden.

Anhang: Verzeichnis der Bohrungen

Bohrloch 93 (37)

Ansatz: +135,0 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 6,10 m	Gelber Lehm
— 8,20 m	Brauner Ton
—19,30 m	Grauer Ton
—28,30 m	Brauner sandiger Ton
—33,90 m	Rotbrauner Ton
—37,10 m	Kohle
—37,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—42,40 m	Kohle
—43,20 m	Schwarzgrauer Ton
—44,20 m	Tonige Kohle
—48,70 m	Dunkelgrauer Ton
—54,80 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 94 (37)

Ansatz: +134,48 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 6,80 m	Gelber Lehm
—11,20 m	Brauner Ton
—29,60 m	Grauer Ton
—33,20 m	Brauner steiniger Ton
—35,40 m	Grauer steiniger Ton
—39,20 m	Rotbrauner Ton
—40,80 m	Tonige Kohle
—43,30 m	Grauer Ton
—44,50 m	Tonige Kohle
—45,10 m	Schwarzgrauer Ton
—46,90 m	Tonige Kohle
—51,40 m	Dunkelgrauer Ton
—55,20 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 126 (38)

Ansatz: +128,0 m N.N.

0,00 — 0,40 m	Mutterboden
— 6,00 m	Gelber Lehm
— 7,80 m	Brauner sandiger Ton
—12,10 m	Grauer sandiger Ton
—15,40 m	Blauer Ton
—21,00 m	Grauer sandiger Ton
—27,20 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
— 29,30 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—32,50 m	Rotgrauer Ton
—34,60 m	Bunter Ton

Bohrloch 128 (38)

Ansatz: +128,30 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 4,00 m	Gelber Lehm
— 6,00 m	Grauer sandiger Ton
—10,80 m	Blauer Ton
—14,90 m	Grauer sandiger Ton
—16,00 m	Dunkelgrauer Ton
—28,10 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—31,10 m	Dunkelgrauer Ton
—31,90 m	Kohle
—32,80 m	Schwarzgrauer Ton
—43,20 m	Kohle
—43,60 m	Dunkelgrauer Ton
—44,30 m	Holzige Kohle
—46,90 m	Dunkelgrauer Ton
—49,60 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 129 (38)

Ansatz: +126,7 m N.N.

0,00 — 0,60 m	Mutterboden
— 5,90 m	Gelber Lehm
— 7,80 m	Brauner Ton
—19,00 m	Grauer sandiger Ton
—30,40 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—33,80 m	Dunkelgrauer Ton
—34,30 m	Tonige Kohle
—37,40 m	Schwarzgrauer Ton
—44,90 m	Kohle
—45,60 m	Tonige Kohle
—51,90 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 135 (38)

Ansatz: +126,0 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 9,40 m	Gelber Lehm
—10,60 m	Grauer Ton
—13,20 m	Blauer Ton
—26,90 m	Grauer Ton
—34,00 m	Dunkelgrauer Ton mit Kohle
—34,90 m	Rotbrauner steiniger Ton
—40,80 m	Kohle
—41,70 m	Kohle, stark tonig
—43,70 m	Dunkelgrauer Ton
—45,20 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 136 (38)

Ansatz: +124,0 m N.N.

0,00	— 0,50 m	Mutterboden
	— 2,50 m	Gelber Lehm
	— 3,60 m	Blauer Ton
	— 7,00 m	Grauer Ton
	—12,50 m	Grauer sandiger Ton
	—20,10 m	Grauer Ton
	—29,10 m	Schwarzer Ton mit Kohle
	—36,10 m	Kohle
	—41,10 m	Heller Ton

Bohrloch 139 (38)

Ansatz: +127,2 m N.N.

0,00	— 0,40 m	Mutterboden
	— 4,80 m	Gelber Lehm
	—10,00 m	Brauner steiniger Ton
	—15,80 m	Grauer Ton
	—18,20 m	Dunkelgrauer Ton
	—20,10 m	Rotgrauer Ton
	—28,50 m	Roter Ton
	—31,40 m	Bunter Ton
	—40,30 m	Tuffartiger Ton
	—50,40 m	Bunter Ton
	—56,40 m	Roter Ton

Bohrloch 144 (38)

Ansatz: +122,8 m N.N.

0,00	— 0,50 m	Mutterboden
	— 1,60 m	Torf
	— 6,50 m	Grauer Ton
	—13,70 m	Rotbrauner, sandiger Ton
	—15,50 m	Braunkohle
	—20,50 m	Hellgrauer Ton mit Braunkohle
	—21,40 m	Braunkohle
	—23,20 m	Grauer Ton mit Braunkohle
	—24,50 m	Brauner Ton
	—27,00 m	Rotbrauner, sandiger Ton
	—28,40 m	Rotbunter Ton
	—31,60 m	Grauer Ton
	—45,70 m	Rotbunter Ton

Bohrloch 332 (45)

Ansatz: +126,5 m N.N.

0,00	— 0,30 m	Mutterboden
	— 1,70 m	Gelber Lehm
	— 3,90 m	Hellgrauer Ton
	— 6,20 m	Grüner Ton
	— 8,30 m	Grauer sandiger Ton
	—13,80 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
	—27,10 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
	—28,30 m	Kohle
	—28,60 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
	—38,10 m	Kohle
	—38,90 m	Grauer Ton mit Holzkohle

Bohrloch 333 (45)

Ansatz: +125,8 m N.N.

0,00	— 1,00 m	Mutterboden
	— 7,30 m	Gelber Lehm
	—10,00 m	Grauer Ton
	—18,20 m	Blaugrauer Ton
	—20,50 m	Grauer sandiger Ton
	—29,40 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
	—33,30 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
	—39,40 m	Kohle
	—39,90 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
	—44,40 m	Grauer Ton mit Holzkohle

Bohrloch 334 (45)

Ansatz: +124,6 m N.N.

0,00	— 1,00 m	Mutterboden
	— 3,80 m	Gelber Lehm
	—11,90 m	Grauer Ton
	—13,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
	—17,90 m	Grauer Ton
	—19,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
	—23,10 m	Kohle
	—26,10 m	Grauer Ton mit Holzkohle
	—27,90 m	Kohle tonig
	—31,90 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
	—38,10 m	Kohle
	—40,90 m	Grauer Ton mit Holzkohle

Bohrloch 374 (47)

Ansatz: +125,5 m N.N.

0,00	— 0,40 m	Mutterboden
	— 9,20 m	Gelber Lehm

—10,30 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—14,10 m	Grauer sandiger Ton
—19,20 m	Blauer Ton
—24,30 m	Grauer sandiger Ton
—25,50 m	Dunkelgrauer Ton
—30,20 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—34,90 m	Dunkelgrauer Ton
—37,80 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—41,50 m	Kohle
—42,30 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—45,00 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—46,20 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 375 (47)

Ansatz: +125,2 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 7,20 m	Gelber Lehm
— 8,50 m	Grauer Ton
—12,10 m	Dunkelgrauer steiniger sandiger Ton
—15,80 m	Blauer Ton
—20,30 m	Grauer sandiger Ton
—25,80 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—33,30 m	Dunkelgrauer Ton mit Holzkohle
—38,30 m	Kohle
—39,50 m	Schwarzgrauer Ton mitKohle
—41,90 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—43,50 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 376 (47)

Ansatz: +125,8 m N.N.

0,00 — 0,40 m	Mutterboden
— 7,50 m	Gelber Lehm
—10,20 m	Grauer Ton
—15,10 m	Hellblauer Ton
—18,40 m	Grauer sandiger Ton
—21,10 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—22,90 m	Dunkelgrauer Ton mit Holzkohle
—33,00 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—39,20 m	Kohle
—40,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—43,10 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—44,50 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 377 (47)

Ansatz: +125,4 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 9,10 m	Gelber Lehm
—12,60 m	Grauer Ton
—13,20 m	Schwarzgrauer Ton
—16,80 m	Grauer sandiger Ton
—20,50 m	Hellblauer Ton
—25,00 m	Dunkelgrauer Ton
—27,30 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—34,50 m	Dunkelgrauer Ton
—38,60 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—43,30 m	Kohle
—44,70 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—45,60 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—46,70 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 379 (47)

Ansatz: +125,8 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 4,50 m	Gelber Lehm
— 7,80 m	Brauner Ton
— 8,20 m	Grauer Ton
— 9,10 m	Blauer Ton
—15,20 m	Grauer sandiger Ton
—20,30 m	Dunklergrauer Ton
—25,90 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—27,30 m	Dunkelgrauer Ton mit Holzkohle
—30,10 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—37,10 m	Kohle
—37,30 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—38,70 m	Tonige Kohle
—39,10 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—42,90 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—44,10 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 380 (47)

Ansatz: +125,4 m N.N.

0,00 — 0,40 m	Mutterboden
— 1,50 m	Schwarzgrauer Ton
— 2,80 m	Gelber Lehm
— 5,70 m	Grauer Ton
—13,90 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle

—15,70 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—22,70 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—30,90 m	Kohle
—32,90 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—38,50 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—44,10 m	Hellgrauer Ton
—44,90 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—48,50 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 381 (48)

Ansatz: +124,35 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 6,80 m	Gelber Lehm
—16,00 m	Grauer Ton
—21,50 m	Dunkelgrauer Ton
—25,60 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—27,90 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—35,70 m	Dunkelgrauer Ton
—37,90 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—42,50 m	Kohle
—46,50 m	Grauer Ton
—5,000 m	Dunkelgrauer Ton

Bohrloch 382 (48)

Ansatz: +125,2 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 1,20 m	Gelber Lehm
— 2,70 m	Grauer Ton
— 5,20 m	Schwarzgrauer Ton
— 6,40 m	Grauer Ton
—12,50 m	Grauer Ton mit Kohle
—22,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—35,00 m	Kohle
—35,90 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—40,30 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—50,70 m	Hellgrauer Ton

Bohrloch 383 (48)

Ansatz: +125,25 m N.N.

0,00 — 0,70 m	Mutterboden
— 2,50 m	Schwarzgrauer Ton
— 3,40 m	Gelber Lehm
— 6,10 m	Hellgrauer Ton
— 9,20 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—13,10 m	Dunkelgrauer Ton
—16,50 m	Dunkelgrauer steiniger Ton
—19,80 m	Dunkelgrauer Ton
—24,50 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—31,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—37,90 m	Kohle
—38,70 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—46,50 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—52,80 m	Hellblauer steiniger Ton

Bohrloch 384 (48)

Ansatz: +125,2 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 8,50 m	Gelber Lehm
—10,20 m	Grauer Ton
—14,30 m	Blauer Ton
—15,60 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—23,50 m	Blauer Ton
—29,00 m	Grauer Ton
—30,50 m	Dunkelgrauer Ton
—36,70 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—42,40 m	Kohle
—44,50 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—46,50 m	Blauer Ton

Bohrloch 385 (48)

Ansatz: +124,3 m N.N.

0,00 — 0,40 m	Mutterboden
— 1,40 m	Gelber Lehm
—12,80 m	Grauer Ton
—19,00 m	Dunkelgrauer Ton
—20,50 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—28,00 m	Dunkelgrauer Ton
—32,30 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—36,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—41,50 m	Kohle
—43,40 m	Kohle holzig und tonig
—47,00 m	Grauer Ton mit Holzkohle

Bohrloch 386 (48)

Ansatz: +126,5 m N.N.

0,00 — 0,40 m	Mutterboden
— 1,50 m	Lehm
— 3,20 m	Brauner sandiger Ton
— 5.90 m	Hellblauer Ton

—10,20 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—20,20 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—26,00 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—36,20 m	Kohle
—36,70 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—37,60 m	Kohle tonig
—44,00 m	Grauer Ton mit Holzkohle

Bohrloch 387 (48)

Ansatz: +124,65 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 2,50 m	Gelber Lehm
— 3,80 m	Grauer Ton
— 6,30 m	Gelber Lehm
—15,80 m	Grauer Ton
—17,20 m	Blauer Ton
—21,50 m	Grauer Ton
—25,80 m	Grauer sandiger Ton
—35,00 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—36,80 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—43,30 m	Kohle
—45,00 m	Grauer Ton
—46,50 m	Roter Ton

Bohrloch 388 (48)

Ansatz: +126,4 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 3,50 m	Lehm
—10,10 m	Brauner sandiger Ton
—11,60 m	Grauer Ton
—12,15 m	Grüner Ton
—13,80 m	Blaugrüner Ton
—15,10 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—17,50 m	Blauer Ton
—21,00 m	Dunkelgrauer Ton
—30,00 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—31,80 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—36,90 m	Kohle
—38,00 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—38,70 m	Hellgrauer Ton
—42,20 m	Rotbrauner Ton

Bohrloch 389 (48)

Ansatz: +124,5 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 6,30 m	Gelber Lehm
—15,00 m	Grauer Ton
—24,50 m	Grauer sandiger Ton
—31,10 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—34,30 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—38,10 m	Kohle
—39,80 m	Schwarzgrauer Ton
—41,00 m	Grauer Ton

Bohrloch 392 (48)

Ansatz: +126,2 m N.N.

0,00 — 0,40 m	Mutterboden
— 1,20 m	Graubrauner Ton
— 7,50 m	Lehm
— 9,50 m	Brauner sandiger Ton
—10,60 m	Brauner Sand
—12,50 m	Graugrüner sandiger Ton
—17,30 m	Blauer Ton
—20,50 m	Grüner Ton
—31,10 m	Grauer Ton
—32,00 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—33,20 m	Sandige u. tonige Braunkohle
—34,50 m	Grauer Ton
—38,20 m	Rotbrauner Ton

Bohrloch 393 (48)

Ansatz: +124,3 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 4,50 m	Gelber Lehm
—11,00 m	Grauer sandiger Ton
—15,00 m	Dunkelgrauer Ton
—15,80 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—17,00 m	Grauer Ton
—20,50 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—30,80 m	Dunkelgrauer Ton mit Holzkohle
—39,50 m	Kohle
—40,30 m	Kohle tonig und holzig
—45,00 m	Grauer Ton
—50,00 m	Bunter Ton

Bohrloch 394 (48)

Ansatz: +126,0 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 5,20 m	Lehm
— 9,10 m	Brauner sandiger Ton
—10,30 m	Grüner Ton
—13,20 m	Blauer Ton

—14,10 m	Grüner Ton
—18,50 m	Grauer sandiger Ton
—20,10 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—23,80 m	Dunkelgrauer Ton mit Geröll
—25,00 m	Rotbrauner Ton
—29,10 m	Dunkelgrauer Ton mit Geröll
—30,70 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—31,60 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—36,60 m	Kohle
—37,50 m	Grauer Ton
—40,60 m	Rotbrauner sandiger Ton

Bohrloch 396 (48)

Ansatz: +125,75 m N.N.

0,00 — 0,80 m	Mutterboden
— 2,50 m	Grauer Ton
— 3,00 m	Lehm
— 3,50 m	Grauer sandiger Ton
—29,50 m	Kohle
—30,60 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—33,00 m	Rotbrauner Ton

Bohrloch 397 (48)

Ansatz: +124,35 m N.N.

0,00 — 0,40 m	Mutterboden
— 6,50 m	Gelber Lehm
— 8,00 m	Grauer Ton
—10,50 m	Blauer Ton
—13,60 m	Grauer Ton
—21,50 m	Blauer Ton
—26,50 m	Grauer Ton
—30,40 m	Grauer sandiger Ton
—32,70 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—33,50 m	Grauer Ton
—36,60 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—38,80 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—45,70 m	Kohle holzig
—46,90 m	Grauer Ton

Bohrung 398 (48)

Ansatz: +125,6 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 2,80 m	Lehm
— 8,20 m	Brauner toniger Sand
—10,30 m	Rotbrauner Ton
—11,20 m	Grüner Ton
—14,10 m	Blauer Ton
—15,50 m	Dunkelgrauer Ton
—22,00 m	Blauer Ton
—40,00 m	Grauer Ton
—41,00 m	Grauer sandiger Ton

Bohrloch 399 (48)

Ansatz: +124,15 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 3,00 m	Gelber Lehm
— 7,00 m	Grauer Ton
—12,00 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—13,00 m	Dunkelgrauer Ton
—16,00 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—26,40 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—34,30 m	Kohle holzig
—35,60 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—39,00 m	Grauer Ton

Bohrloch 400 (48)

Ansatz: +125,2 m N.N.

0,00 — 0,70 m	Mutterboden
— 4,20 m	Lehm
— 5,30 m	Brauner Ton
— 8,10 m	Brauner Ton mit Geröll
— 9,50 m	Grauer Ton mit Geröll
—10,60 m	Hellgrauer Ton
—19,50 m	Grauer Ton mit Geröll
—26,80 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—27,80 m	Kohle tonig
—34,30 m	Kohle
—39,50 m	Grauer Ton mit Holzkohle

Bohrloch 401 (48)

Ansatz: +123,45 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 1,00 m	Lehm
— 4,00 m	Hellgrauer Ton
—13,00 m	Grauer Ton
—18,00 m	Dunkelgrauer Ton
—22,00 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—25,10 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—27,80 m	Kohle
—28,90 m	Kohle holzig
—29,60 m	Grauer Ton
—30,80 m	Rotgrauer Ton

Bohrloch 402 (48)
Ansatz: +124,95 m N.N.

0,00 — 1,00 m	Mutterboden
— 7,80 m	Lehm
—12,20 m	Blauer Ton
—15,60 m	Grauer sandiger Ton
—22,10 m	Grauer Ton mit Geröll
—26,00 m	Graubrauner Ton
—28,70 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—29,50 m	Tonige Braunkohle
—33,50 m	Braunkohle
—35,50 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—38,50 m	Hellgrauer, sandiger Ton

Bohrloch 403 (48)
Ansatz: +123,75 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 7,50 m	Hellgrauer Ton
—11,00 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—13,00 m	Grauer Ton
—14,00 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—15,30 m	Tonige Kohle
—18,70 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—22,80 m	Kohle
—23,20 m	Schwarzgrauer Ton
—24,70 m	Tonige Kohle
—25,80 m	Grauer Ton
—3,000 m	Blaugrauer Ton

Bohrloch 404 (48)
Ansatz: +124,1 m N.N.

0,00 — 0,80 m	Mutterboden
— 2,70 m	Lehm
— 4,80 m	Blauer sandiger Ton
— 7,50 m	Brauner sandiger Ton
—11,50 m	Blauer Ton
—19,80 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—23,20 m	Dunkelgrauer Ton mit Geröll
—28,50 m	Dunkelgrauer sandiger Ton mit Geröll
—29,80 m	Dunkelgrauer Ton mit Holzkohle
—31,70 m	Graubrauner Ton
—32,80 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—33,80 m	Braunkohle
—34,60 m	Tonige Braunkohle
—36,00 m	Grauer Ton mit Holzkohle
—39,50 m	Hellblauer Ton

Bohrloch 407 (48)
Ansatz: +124,1 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 1,80 m	Gelber Lehm
— 9,00 m	Hellgrauer Ton
—10,50 m	Grauer Ton
—11,20 m	Blaugrauer Ton
—12,50 m	Dunkelgrauer Ton
—15,30 m	Grauer Ton
—19,20 m	Dunkelgrauer Ton
—23,00 m	Blauer Ton
—29,60 m	Grauer Ton
—36,90 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—39,50 m	Schwarzgrauer Ton
—40,80 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—43,10 m	Kohle
—44,50 m	Kohle tonig und holzig
—46,00 m	Dunkelgrauer Ton
—50,30 m	Grauer Ton

Bohrloch 408 (48)
Ansatz: +126,2 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 2,50 m	Gelber Lehm
— 4,00 m	Sand
— 5,00 m	Hellgrauer Ton
— 7,50 m	Grüner Ton
—13,30 m	Blauer Ton
—16,00 m	Schwarzgrauer Ton mit Kohle
—18,20 m	Grauer Ton
—19,00 m	Dunkelgrauer Ton
—23,50 m	Schwarzgrauer Ton mit Holzkohle
—28,30 m	Dunkelgrauer Ton
—38,50 m	Braunkohle
—39,30 m	Grauer Ton

Bohrloch 409 (48)
Ansatz: +126,0 m N.N.

0,00 — 0,30 m	Mutterboden
— 9,80 m	Gelber Lehm
—19,50 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—26,00 m	Dunkelgrauer Ton
—35,00 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—36,30 m	Schwarzgrauer Ton
—36,50 m	Blauer Ton
—38,00 m	Rotbrauner Ton
—42,00 m	Blaugrauer Ton
—43,00 m	Rotbunter Ton

Bohrloch 410 (48)

Ansatz: + 125,8 m N.N.

0,00 — 0,60 m	Mutterboden
— 8,00 m	Hellgrauer Ton
—13,50 m	Gelber Lehm
—16,00 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—19,50 m	Dunkelgrauer Ton
—28,40 m	Grauer Ton
—30,50 m	Grauer sandiger Ton
—36,00 m	Dunkelgrauer Ton
—37,50 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—38,40 m	Dunkelgrauer Ton
—39,20 m	Braunkohle
—40,00 m	Grauer Ton
—43,00 m	Rotbrauner Ton
—43,50 m	Grauer Ton

Bohrloch 411 (48)

Ansatz: + 125,9 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 9,00 m	Gelber Lehm
— 9,70 m	Dunkelgrauer Ton
—13,70 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—18,30 m	Blauer Ton
—29,40 m	Grauer toniger Sand
—30,00 m	Dunkelgrauer toniger Sand
—34,50 m	Dunkelgrauer Ton
—36,20 m	Schwarzgrauer Ton
—37,80 m	Braunkohle
—39,00 m	Schwarzgrauer Ton
—43,00 m	Rotbrauner Ton

Bohrloch 420 (48)

Ansatz: + 124,3 m N.N.

0,00 — 1,00 m	Mutterboden
— 1,80 m	Schwarzgrauer Ton
— 3,50 m	Dunkelgrauer Ton
— 6,00 m	Grauer Ton
—36,40 m	Kohle
—42,50 m	Tonige Kohle
—43,70 m	Grauer Ton

Bohrloch 422 (48)

Ansatz: + 124,5 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 3,50 m	Gelber Lehm
— 5,80 m	Hellgrauer Ton
—11,20 m	Grauer Ton
—15,50 m	Blaugrauer Ton
—19,00 m	Grüner Ton
—23,50 m	Grauer Ton
—26,80 m	Grauer sandiger Ton
—30,50 m	Dunkelgrauer Ton
—35,50 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—37,00 m	Dunkelgrauer Ton
—39,00 m	Schwarzgrauer Ton
—41,20 m	Kohle

Bohrgestänge abgerissen

Bohrloch 423 (48)

Ansatz: + 124,2 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 3,50 m	Gelber Lehm
— 8,30 m	Hellgrauer Ton
—13,00 m	Grauer Ton
—15,50 m	Grauer sandiger Ton
—19,80 m	Rotbrauner Ton
—21,30 m	Dunkelgrauer Ton
—26,00 m	Schwarzgrauer Ton
—29,50 m	Grauer Ton
—35,00 m	Schwarzgrauer Ton
—40,60 m	Kohle
—43,00 m	Grauer Ton

Bohrloch 424 (48)

Ansatz: + 124,9 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 2,50 m	Gelber Lehm
— 4,50 m	Grüner Ton
—10,30 m	Blaugrauer Ton
—15,00 m	Grauer sandiger Ton
—24,60 m	Dunkelgrauer Ton
—25,20 m	Schwarzgrauer Ton
—28,00 m	Dunkelgrauer Ton
—30,00 m	Grauer Ton
—32,20 m	Schwarzgrauer Ton
—37,00 m	Kohle
—38,30 m	Grauer Ton

Bohrloch 425 (48)

Ansatz: + 124,9 m N.N.

0,00 — 0,70 m	Mutterboden
— 1,80 m	Gelber Lehm
— 5,00 m	Hellgrauer Ton
— 6,00 m	Grauer Ton
— 7,30 m	Schwarzgrauer Ton
—14,70 m	Grauer sandiger Ton
—16,00 m	Rotbrauner Ton
—16,60 m	Schwarzgrauer Ton
—20,40 m	Grauer Ton
—22,70 m	Schwarzgrauer Ton

—31,90 m	Kohle
—33,50 m	Schwarzgrauer Ton
—34,50 m	Grauer Ton

Bohrloch 426 (48)

Ansatz: + 124,9 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 7,00 m	Gelber Lehm
— 9,40 m	Grauer Sand
—10,80 m	Graublauer Ton
—12,80 m	Dunkelgrauer Ton
—14,50 m	Grauer sandiger Ton
—16,10 m	Dunkelgrauer Ton
—20,50 m	Schwarzgrauer Ton
—24,80 m	Dunkelgrauer Ton
—26,80 m	Schwarzgrauer Ton
—32,70 m	Kohle
—33,70 m	Schwarzgrauer Ton
—34,00 m	Grauer Ton

Bohrloch 427 (48)

Ansatz: + 125,1 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 1,50 m	Gelber Lehm
— 4,50 m	Hellgrauer Ton
— 8,80 m	Dunkelgrauer Ton
—11,00 m	Hellgrauer Ton
—12,90 m	Schwarzgrauer Ton
—13,80 m	Hellgrauer Ton
—15,20 m	Schwarzgrauer Ton
—31,00 m	Kohle
—32,50 m	Tonige Kohle
—33,70 m	Grauer Ton

Bohrloch 431 (48)

Ansatz: + 125,1 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 3,70 m	Gelber Lehm
— 7,00 m	Hellgrauer Ton
— 9,50 m	Grüner Ton
—13,00 m	Dunkelgrauer Ton
—14,00 m	Schwarzgrauer Ton
—15,00 m	Dunkelgrauer Ton
—22,00 m	Grauer Ton
—30,00 m	Dunkelgrauer Ton
—30,60 m	Schwarzgrauer Ton
—35,00 m	Grauer Ton
—35,50 m	Schwarzgrauer Ton
—40,50 m	Kohle
—44,00 m	Grauer Ton

Bohrloch 432 (48)

Ansatz: + 125,2 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 4,50 m	Gelber Lehm
— 9,00 m	Hellgrauer Ton
—12,90 m	Grüner Ton
—21,00 m	Grauer Ton
—34.50 m	Dunkelgrauer Ton
—34,90 m	Grauer sandiger Ton
—37,00 m	Dunkelgrauer Ton
—40,20 m	Schwarzgrauer Ton
—42,80 m	Kohle
—44,00 m	Schwarzgrauer Ton
—45,50 m	Grauer Ton

Bohrloch 434 (49)

Ansatz: + 126,6 m N.N.

0,00 —0 ,40 m	Mutterboden
— 6,30 m	Gelber Lehm
— 8,50 m	Gelber Lehm
— 9,80 m	Brauner Sand
—12,00 m	Grüner Ton
—18,00 m	Blauer Ton
—20,30 m	Grauer Sand
—23,50 m	Grauer Ton
—26,70 m	Dunkelgrauer Ton
—31,00 m	Schwarzgrauer Ton
—33,70 m	Dunkelgrauer Ton
—35,80 m	Schwarzgrauer Ton
—41,20 m	Kohle
—43,00 m	Grauer Ton

Bohrloch 435 (49)

Ansatz: + 126,7 m N.N.

0,00 — 0,60 m	Mutterboden
— 7,90 m	Gelber Lehm
— 9,00 m	Gelber Sand
—14,00 m	Grauer Ton
—15,50 m	Grauer sandiger Ton
—22,70 m	Grauer Ton
—29,50 m	Dunkelgrauer Ton
—31,00 m	Schwarzgrauer Ton
—37,70 m	Kohle
—38,50 m	Tonige Kohle
—39,70 m	Grauer Ton

Bohrung 436 (49)

Ansatz: + 127,4 m N.N.

0,00 — 0,60 m	Mutterboden
— 5,20 m	Gelber Lehm

— 5,60 m	Schwarzgrauer Ton
— 8,20 m	Braunkohle
— 9,70 m	Schwarzgrauer Ton
—13,60 m	Grauer Ton
—16,70 m	Rotgrauer Ton
—22,00 m	Blauer Ton
—24,70 m	Grauer Ton
—27,50 m	Grauer sandiger Ton
—29,00 m	Blaugrauer Ton

Bohrloch 438 (49)

Ansatz: + 125,2 m N.N.

0,00 — 0,50 m	Mutterboden
— 8,30 m	Lehm
—10,80 m	Grauer Ton
—13,50 m	Grauer Sand
—18,80 m	Grüner Ton
—25,00 m	Blauer Ton
—36,80 m	Grauer Ton
—37,00 m	Dunkelgrauer Ton
—39,80 m	Schwarzgrauer Ton
—43,40 m	Kohle
—45,50 m	Schwarzgrauer Ton
—46,80 m	Grauer Ton

Bohrloch 448 (49)

Ansatz: + 127,1 m N.N.

0,00 — 0,60 m	Mutterboden
— 0,70 m	Gelber Lehm
— 8,00 m	Dunkelgrauer Ton
—12,00 m	Hellgrauer Ton
—14,00 m	Blauer Ton
—15,00 m	Blaugrauer Ton
—17,00 m	Blauer Ton
—20,50 m	Grauer Ton
—24,00 m	Blauer Ton
—30,80 m	Dunkelgrauer sandiger Ton
—35,00 m	Grauer Ton
—37,00 m	Rotbrauner Ton
—38,50 m	Schwarzgrauer Ton
—41,00 m	Braunkohle
—42,00 m	Dunkelroter Ton

Schriftenverzeichnis

BAKKER, J.P.: Das Verhältnis der pliozän-diluvialen Ablagerungen des Mainzer Beckens in Beziehung zur jüngeren Tektonik. — Senckenbergiana, **14**, S. 280—295, Frankfurt/Main 1932.

BODENBENDER, W.: Über den Zusammenhang und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Frankfurt a. M. und Marburg-Ziegenhain. — N. Jb. Mineral. etc., Beil. Bd., **3**, S. 107—141, Stuttgart 1884.

DELKESKAMP, R.: Das Braunkohlenvorkommen am Südhang des Taunus und im unteren Maintale. — Braunkohle, **7**, S. 381—384, 541—546, 581—722, Halle Saale 1908.

DIEFENBACH, E.: Erläuterungen zur Sektion Gießen der Geologischen Specialkarte des Großherzogtums Hessen 1:50000. Darmstadt 1856.

DIEHL, O.: Über das Braunkohlenvorkommen in der Wetterau. — Notizbl. Ver. Erdk. u. hess. geol. L.-A. für 1929, (V) **12**, S. 128—148 Darmstadt 1930.

FRITSCH, K. VON: Das Pliocän im Thalgebiet der zahmen Gera in Thüringen. — Jb. preuß. geol. L.-A. u. Bergak. f. 1884, S. 389—437, 4 Taf., Berlin 1885.

GEYLER, TH. & KINKELIN, F.: Oberpliozän-Flora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuse bei Höchst a. M. — Abh. senckenb. naturforsch. Ges., **15**, S. 1—47, 4 Taf., Frankfurt 1887.

HAUPT, O.: Das Alter der Braunkohlen vom Hessenbrücker Hammer und von Schlechtenwegen im Vogelsberg. — Notizbl. Ver. Erdk. u. hess. geol. L.-A. Darmstadt für 1930, (V) **13**, S. 62—66, Darmstadt 1931.

HUMMEL, K.: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Wetterau. — Jahresber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **13**, 1924, S. 64—71, Stuttgart 1924.

— Die tektonische Entwicklung eines Schollengebirgslandes. — Fortschr. Geol. u. Pal., 8/24, 1929.

KLÜPFEL, W.: Burdigal und Helvettransgression im Rheintalgraben. — Geol. Rdsch., **21**, S. 165, Berlin 1930.

— Zur Geologie des Vogelsberges. 50 S., Gießen 1930.

KIRCHHEIMER, F.: Das Hauptbraunkohlenlager der Wetterau. — Ber. wetterauische Ges. f. d. ges. Naturk. z. Hanau a. M. für 1921—1933, S. 1—74, 6 Abb., 10 Taf., Hanau 1934.

KÖBRICH, C.: Allgemeine Landeskunde und geologische Übersicht. (Handbuch d. hess. Bodenschätze 1), 88 S., 11 Taf., Darmstadt 1932.

Ludwig, R.: Erläuterungen zur Sektion Friedberg der geologischen Specialkarte des Großherzogtums Hessen 1:50000. Darmstadt 1855.
— Fossile Pflanzen aus der jüngsten Wetterauer Braunkohle. — Paläontographica, **5**, 1857.
— Geognosie und Geogenie der Wetterau. Naturhist. Abh. aus dem Gebiete der Wetterau. Festgabe der Wetterauer Gesellschaft für die gesamte Naturkunde in Hanau bei ihrer 50-jährigen Jubelfeier, S. V — 229. Hanau 1858.
— Die Pliocänschichten mit *Unio viridis* LDWG. in der Wetterau. — Notizbl. Ver. Erdk. u. verwandte Wiss. Darmstadt u. d. mittelrhein. geol. Ver., (III) **3**, S. 76, Darmstadt 1864.
— Geologisches aus dem Mainzer Becken: *Unio pachyodon*; ein Modell vom Dorheimer Braunkohlenflötz. — N. Jahrb. Mineral., S. 212—213, Stuttgart 1864.
Sandberger, Fr.: Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken und dessen Stellung im geologischen Systeme. 91 S., 1 Tab., Wiesbaden 1853.
Schenk, E.: Die Wetterauer Braunkohlen, ihre Stratigraphie und Tektonik und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den Bergbau. — Z. deutsch. geol. Ges., **104**, 1952, S. 191—193, Stuttgart 1953.
— Postpliozäne Krustenbewegungen mit Faltenformen in der Wetterau. — Geol. Rdsch., **43**, S. 93—103, 6 Abb., Stuttgart 1955.
Schottler, W.: Beiträge zur Geologie in der nördlichen Wetterau auf Grund neuer Bohrungen. — Notizbl. Ver. f. Erdk. u. hess. geol. L.-Anst. Darmstadt für 1918, (V) **4**, S. 57—87, Darmstadt 1919.
— Der Vogelsberg. — Notizbl. hess. geol. L.-Anst. Darmstadt, (V) **18**, S. 3—86, 2 Abb., 2 Taf., Darmstadt 1937.
Storch, L.: Über die Entstehung der Wetterauer Braunkohlenlager. — Ber. oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilk., **6**, S. 26—33, Gießen 1857.
— Entstehung der Wetterauer Braunkohlenlager. — N. Jahrb. Mineral., S. 450—455, Stuttgart 1865.
Stremme, H.: Überreste tertiärer Verwitterungsrinden in Deutschland. — Geol. Rdsch., **1**, S. 377—344, Leipzig 1910.
Tobien, H.: Die oberpliozäne Säugerfauna von Wölfersheim-Wetterau. — Z. deutsch. geol. Ges., **104**, 1952, S. 191, Stuttgart 1953.
Voltz, F.: Übersicht der geologischen Verhältnisse des Großherzogtums Hessen. 169 S., 1 Kte., Mainz 1852.
Wenz, W.: Das Tertiär im Vogelsberg und seine Beziehungen zu dem der Wetterau und zu anderen Tertiärablagerungen. — Ber. wetterauische Ges. ges. Naturk. z. Hanau a. M. f. 1909—1921, S. 1—82, 3 Taf., Hanau 1922.

Manuskript eingegangen am 20. 6. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 356—373	6 Abb.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Die Böden der Rheinpfalz

Von

HEINRICH ZAKOSEK, Wiesbaden

Mit 6 Abbildungen

Inhalt

Einleitung 356
Die Böden der Rheinpfalz 357
I. Die Böden der Rheinebene (Vorderpfalz) 357
II. Die Böden des Pfälzer Waldes 362
III. Die Böden der Südpfälzischen Hochebene 466
IV. Die Böden des Nordpfälzer Berglandes 368
Zusammenfassung 371
Schriftenverzeichnis 372

Einleitung

Der Verfasser hat im Auftrage des Geologischen Landesamtes Rheinland-Pfalz von Anfang 1952 bis Mitte 1953 die Rheinpfalz für eine bodenkundliche Übersichtskarte im Maßstab 1:300000 aufgenommen. Die Kartierungsarbeiten wurden von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Speyer unterstützt und gefördert[1]). Da bis zur Drucklegung dieser Karte und der Erläuterung noch einige Jahre vergehen werden und noch keine befriedigende bodenkundliche Arbeit über das Gesamtgebiet der Rheinpfalz existiert, hat sich der Verfasser entschlossen, in dieser Form zunächst nur einen kurzen Überblick über die Böden der Rheinpfalz zu geben.

Bei der Aufnahme zeigte es sich recht bald, daß selbst die geologisch und morphologisch so wechselvolle Rheinpfalz in ihren vier natürlichen Landschaften eine bestimmte Verteilung der Böden aufweist. Die wichtigsten Böden dieser Landschaften werden im Folgenden mittels stark überhöhter schematischer Längsprofile dargestellt. Die Darstellung und Besprechung erfolgt in Anlehnung an MÜCKENHAUSEN (1951), der in neuerer Zeit in einer Landschaft des Mittelgebirges (Nordeifel) Bodengesellschaften ausgeschieden hat. Nach Bekanntwerden der Arbeit von MÜCKENHAUSEN hat es nicht an Hinweisen gefehlt, diesen Versuch einmal auch in anderen Gebieten zu unternehmen. Auch in dieser Richtung soll dieser Aufsatz ein Beitrag sein, da auch

[1]) Den Herren Direktor Dr. habil. SIEGEL und Dr. HANNEMANN sei an dieser Stelle dafür bestens gedankt.

hier die Böden zu Bodengesellschaften im Sinne von MÜCKENHAUSEN zusammengefaßt worden sind. Dabei ist sich der Verfasser im klaren, daß es noch mehr Böden in der Rheinpfalz gibt und man die aufgeführten noch feiner gliedern könnte.

Die Böden der Rheinpfalz

Eine gebräuchliche Landschaftsgliederung der Pfalz (MÜNICHSDORFER 1932) ist folgende:

Rheinebene (Vorderpfalz),
Pfälzer Wald,
Südpfälzische Hochebene und
Nordpfälzer Bergland[1]) (vgl. Abb. 1a).

Aus den beigefügten geologischen und orographischen Skizzen (Abb. 1b und 1c) ist zu entnehmen, daß diese 4 Landschaften der Pfalz geologisch-morphologische Einheiten sind. Quer durch diese vier Landschaften wurde je ein Längsprofil gelegt (vgl. Abb. 1a) und die Böden der einzelnen Landschaften werden nachfolgend kurz erläutert.

I. Die Böden der Rheinebene (Vorderpfalz)

a) Allgemeines

Unter den vier Landschaften der Pfalz ist die Rheinebene die größte (vgl. Abb. 1a) und klimatisch einheitlichste (vgl. Abb. 1d und 1e). Innerhalb der Rheinebene kann man noch die Rheinniederung (Rheinaue), das Hochgestade und die Vorhügelzone unterscheiden (MÜNICHSDORFER 1932, S. 155), und diese drei Landschaftsglieder weisen auch bestimmte Böden auf (vgl. Abb. 2).

1. Die Böden der Rheinniederung sind überwiegend aus einem Hochflutlehm hervorgegangen, der kiesig-sandiges Material überlagert. Die Hochflutdecke ist kalkhaltig, meist grau und wechselt in der Mächtigkeit und Korngrößenzusammensetzung. Kiesige Sande, Feinsande und Schluff lösen sich zum Teil auf engstem Raum ab. In der Rheinniederung befinden sich außerdem noch zahlreiche gewundene Altwasserrinnen. Die alten Rheinarme sind mehr oder weniger verlandet oder völlig trocken.

2. An die Rheinniederung schließt sich im W, durch ein Steilufer von 3—15 m Höhe deutlich abgesetzt, das Hochgestade an. Große Teile des Hochgestades sind flachwellig bis eben, doch treten auch zahlreiche deutliche Erhebungen von 20 bis

[1]) Von der Pfalz liegen verschiedene, z. T. widersprechende Landschaftsgliederungen vor. So hat der Verfasser z. B. von der volkstümlichen, aber leider sehr unklaren Landschaftsbezeichnung „Westrich" Abstand genommen. Nach BECKER (zit. in WÜST 1933) verstand man früher unter Westrich das Gebiet an der Saar und Blies. Danach faßt man zuweilen unter demselben Namen alles Land westlich vom Haardtgebirgsrand zusammen (WÜST 1933). In den letzten Jahrzehnten hat man, wie Herr Dr. SPRATER mir sagte, den Begriff mehr und mehr auf das hügelige, meist ackerbaulich genutzte Gebiet westlich des Pfälzer Waldes und des Donnersberges beschränkt, jedoch gehen die Auffassungen über die genaue Abgrenzung auch heute noch weit auseinander.

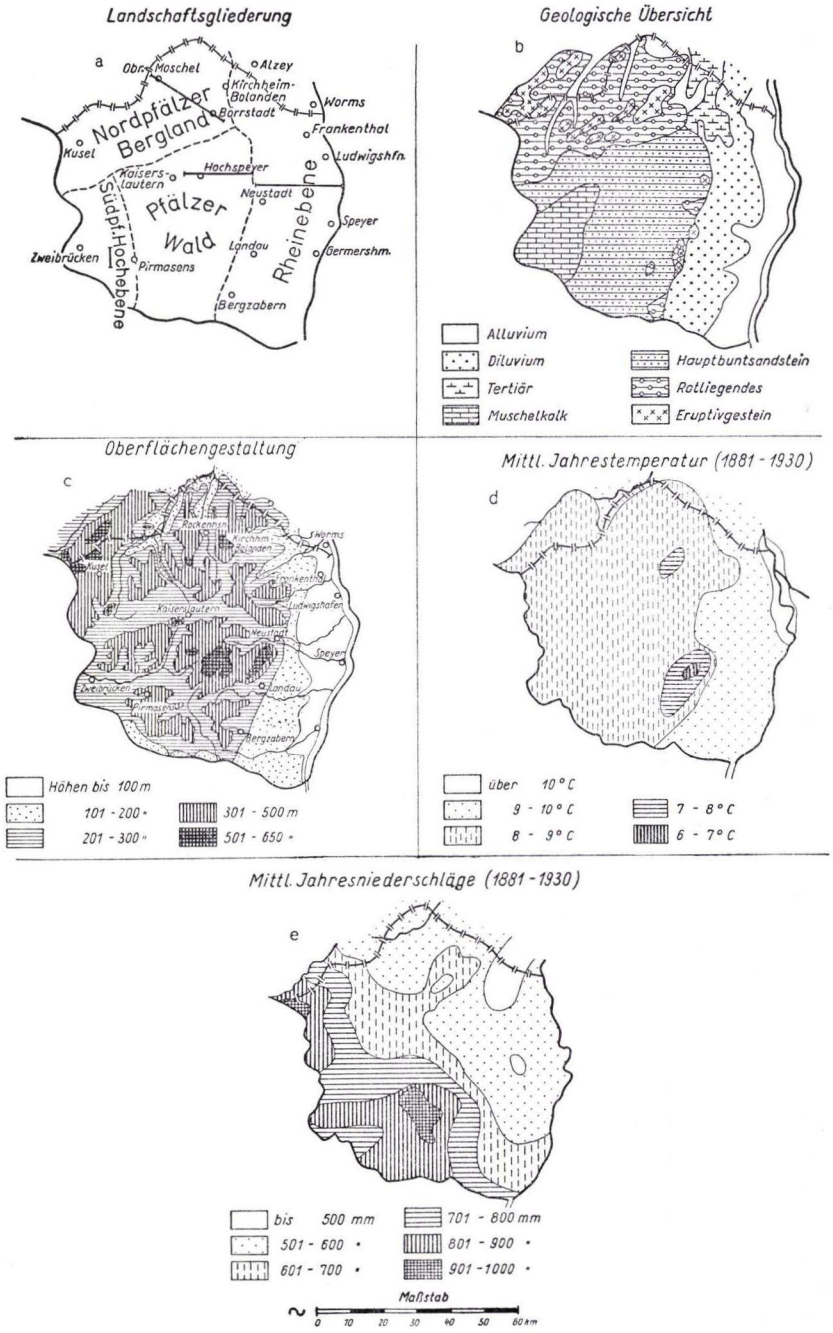


Abb. 1. Übersicht über die Rheinpfalz

Die Abb. 1c, 1d und 1e sind aus der agrarwirtschaftlichen Publikation „Rheinland-Pfalz Land der Reben und Wälder" (Mainz 1952) entnommen.

30 m Höhe auf. Im N werden große Teile des Hochgestades von pleistozänen sandigen Schichten mit Ton- und Mergeleinlagerungen bedeckt (Schneckensande oder Unt. Diluvialsande nach REIS [1909]). Diese Ablagerungen sind alpiner Herkunft, von grauer Farbe und sehr kalk- und silikatreich. Fast der gesamte südliche Teil des Hochgestades wird von der Niederterrasse eingenommen, die die West-Ost-Zuflüsse des Rheines (Speyerbach, Queich, Klingbach usw.) begleitet. Aufgebaut ist sie überwiegend aus basenarmem, kiesig-sandigem Buntsandsteinmaterial. Stellenweise, z. B. bei Speyer, Germersheim und im Bienwald, sind fein- und mittelkörnige Sande dieser Terrasse zu Dünen aufgeweht.

Den größten Flächenanteil auf dem Hochgestade hat der Löß. Er bedeckt das Hochgestade fast zusammenhängend in N-S-Richtung. Im O reicht er zungenförmig bis an die Rheinaue und nach W hin bildet er eine fast geschlossene Decke. Er ist durchweg mehrere Meter mächtig und dürfte während der jüngsten Würmeiszeit zur Ablagerung gekommen sein (vgl. auch MÜNICHSDORFER 1932, S. 160).

3. Das Hochgestade steigt nach W um etwa 100 m an und geht in die dem Pfälzer Wald vorgelagerte Vorhügelzone über. Die Vorhügelzone wird auch ab Grünstadt in südlicher Richtung „Haardt" genannt (MÜNICHSDORFER 1932, S. 161). Im S ist das hügelige Vorland 4—5 km breit, im N ist es etwas schmaler. Aufgebaut ist die Vorhügelzone aus oligozänen und miozänen Kalken und Mergeln sowie aus pliozänen Sanden. Die tertiären Sedimente sind jedoch meist von Terrassen und Löß bedeckt.

b) Böden

1. Bodenartlich haben wir in der Rheinniederung von kiesigen Sandböden bis zu schweren Lehmböden — oft nebeneinander oder Bodenartenschichtprofile — alle Übergänge. Ganz allgemein nehmen die schweren Bodenarten von S nach N zu. Durch das wellige Relief der Rheinaue ist der Abstand des Grundwasserspiegels von der Oberfläche unterschiedlich, doch gehören noch fast alle Böden der semiterrestrischen Abteilung an (Abb. 2). Die Hauptverbreitung haben die Auenböden.[1]) Ihr Grundwasserspiegel schwankt, besonders in der Nähe des Rheines, zum Teil bis zu 2 und 3 m, doch liegt ihr mittlerer Grundwasserstand häufig zwischen 0,8 und 2,0 m u. Fl.. Überflutungen sind jedoch auf ihnen seit der großen Rheinregulierung (1817 bis 1882) seltener geworden. Außerdem ist durch diese Großmeliorationen der mittlere Grundwasserstand gesenkt worden. Sehr viele der heutigen Auenböden waren früher Gleyböden. Die meisten Auenböden sind nur wenig verlehmt, was auf den Kalkreichtum und das geringe Alter der Hochflutlehme und auf die geringe Durchfeuchtung (vgl. Abb. 1d und 1e) zurückzuführen ist. Die ursprüngliche Farbe ist daher nicht selten bis in die Krume erhalten geblieben. Auch Schnecken und reichlich Glimmer (Muskovit) lassen sich selbst im Oberboden häufig nachweisen. Nach dem Profilgepräge handelt es sich um Rohauenböden mit Übergängen zu entwickelten Auenböden.

In zum Teil kaum sichtbaren Schlenken und Mulden der Rheinniederung findet man vereinzelt schwere Bodenarten (Lehme bis lehmige Tone), die kalkhaltig und

[1]) Die Bodentypen- u. Horizontbezeichnungen sind dem Entwurf einer Systematik der Böden Deutschlands entnommen, den Herr Prof. Dr. Dr. MÜCKENHAUSEN im September 1955 auf der Herbsttagung der Deutschen Bodenkundlichen in Göttingen vorgelegt hat.

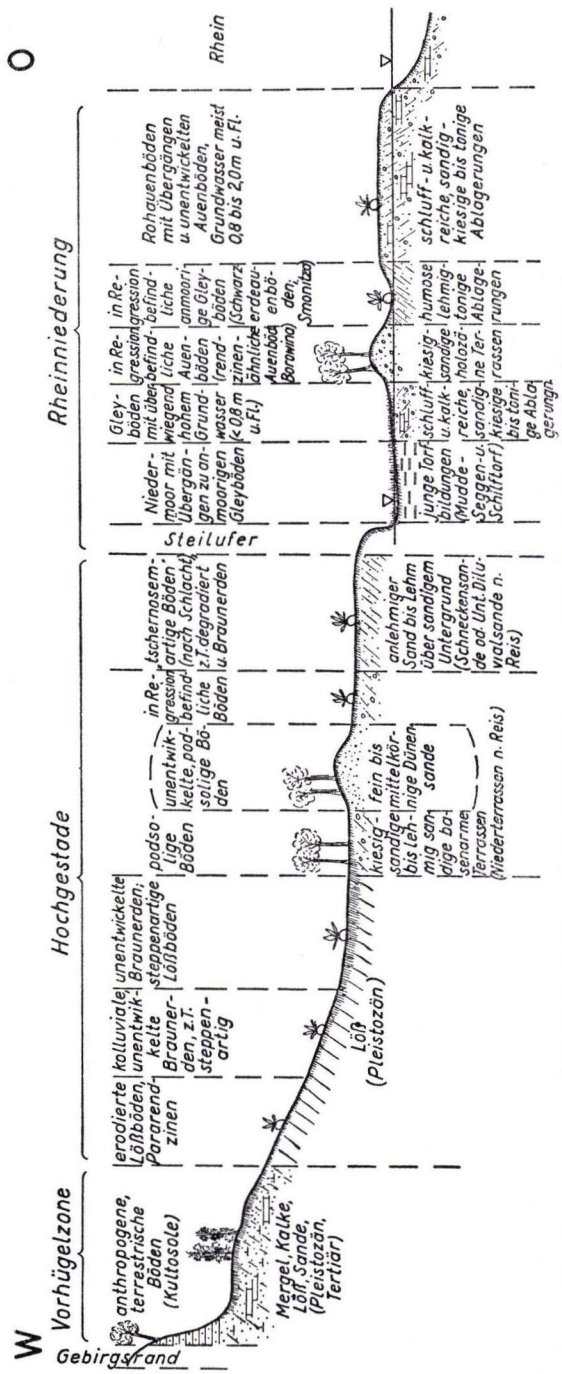


Abb. 2. Schematisches Profil durch die Rheinebene von Kammer-Wörth nach Gimmeldingen.

im Oberboden humushaltiger, dunkler und krümeliger als die Auenböden sind. Vor der großen Rheinregulierung dürfte eine Anzahl dieser Böden anmoorige Gleye gewesen sein, die sich seit der Absenkung des Grundwassers in einer Wandlung befinden. Offenbar verläuft die Entwicklung bei diesen Böden jetzt in Richtung der Schwarzerdeauenböden (Smonitza). STREMME (1930a, S. 176), SCHLACHT (1933, S. 331) und MÜNICHSDORFER (1932, S. 167) haben diese Böden bereits als „tschernosemartig veränderte Grundwasserböden" gekennzeichnet.

In der Niederung erheben sich an verschiedenen Stellen holozäne Terrassen mit einem mittleren gegenwärtigen Grundwasserstand von 2 bis 3 m u. Fl. Diese Erhebungen sind meist aus kiesigen Sanden aufgebaut, die sehr kalkreich sind und ein deutliches AC-Profil besitzen. Es handelt sich bei diesen Böden offenbar um rendzinaähnliche Auenböden (Borowina).

In den Schlenken und Mulden der Rheinniederung treten überwiegend Typen, Subtypen usw. der Gleybodenklasse auf.

Die vorwiegend an das Steilufer angrenzenden, alten, tiefgelegenen, wassererfüllten und abgeschnittenen Rheinarme hingegen sind bevorzugte Bildungsstätten für Niedermoore. An ihrem Aufbau sind im wesentlichen Mudden-, Seggen- und Schilftorfe beteiligt. Durch die

Rheinregulierung und Binnenentwässerung ist das Grundwasser meist unter Flur abgesenkt. In den oberen 2 und 3 dm sind die Niedermoore daher oft vererdet.

2. Das Steilufer von der Rheinniederung zum Hochgestade bildet gleichzeitig eine scharfe Bodengrenze. Die semiterrestrischen Böden gehen hier unmittelbar in Landböden (terrestrische) über.

Die pleistozänen Schneckensande sind in den oberen Dezimetern meist lehmig-sandig (anlehmige Sande bis Lehme), und der Untergrund besteht aus Sand, in dem horizontal verlaufende Ton- und Mergelschichten eingelagert sind. Auf den leichten Schneckensanden (SO) mit den tiefer als 1,5 m u. Fl. anstehenden Ton- und Mergelschichten ist die Entkalkung und Verlehmung soweit fortgeschritten, daß diese Böden meist als Braunerden einzustufen sind. Auf den bindigeren Bodenarten hingegen (lehmige Sande bis Lehme) sind diese Böden zum Teil bis in die Krume kalk- und silikathaltig. Ein Durchschnittsprofil zeigt hier etwa folgende Ausgestaltung:

Ort: Nördlich Frankenthal, an der Autobahn (Bl. Mannheim Nord).

Regenfaktor: $\sim$ 55.

Ap 0—18 cm schwärzlichbrauner, humoser, sandiger Lehm, gut gekrümelt; 3,9% $CaCO_3$, 2,0% Humus.

fA 18—30 cm bräunlichroter bis kreßfarbener sandiger Lehm, locker, viel Nadelstichporen; 9,8% $CaCO_3$, 0,9% Humus. Allmählich übergehend in

Cv 30—60 cm bräunlichgrauen sandigen Lehm, locker, gut durchwurzelt, viel Wurmröhren und Nadelstichporen; unten einzelne Krotowinen; 26,5% $CaCO_3$, 0,9% Humus.

D 60 cm +, glimmer- u. feldspatreicher, fein- bis mittelkörniger Sand; 14,5% $CaCO_3$.

Der scharf abgesetzte obere Ap ist offenbar durch den Pflug erzeugt und mechanisch mit Humus angereichert worden. Der darauffolgende, braune bis kreßfarbene, humusärmere Horizont ist vermutlich ein alter A. Nicht selten ist aus diesem Horizont inzwischen ein B geworden. Schlacht (1933) hat als erster auf diese Böden und deren Degradationsstufen aufmerksam gemacht. Schlacht wie auch Münichsdorfer (1929) und Stremme (1936) bezeichnen sie als „tschernosemartige Böden".

Die Böden der Niederterrasse auf dem Hochgestade sind kiesig-sandig (kiesige Sande bis lehmige Sande) und nur begrenzt bindiger (lehmig-tonige Decken oder Zwischenschichten). Diese armen, hochdurchlässigen Böden sind verhältnismäßig tief verbraunt und unter Wald durchweg podsolig. Nur im äußersten Süden (Bienwald), wo die Durchfeuchtung größer ist (vgl. Abb. 1d und 1e), ist die Degradation an wenigen Stellen bis zur stärkeren Podsolierung (Orterde- und Ortsteinbildung!) fortgeschritten. Die Böden der Niederterrasse, die als Acker genutzt werden, sind vermutlich durch den Kultureinfluß regressiv. Zwischen den regressiven, den podsoligen und podsolierten Böden gibt es — hauptsächlich in Nähe der Bachläufe — zahlreiche Übergänge zu Auen- und Gleyböden.

Die Dünen der Niederterrasse tragen trockene, arme, unentwickelte, podsolige Böden, die im S (Bienwald) zum Teil auch podsoliert sind (Orterdebildung).

Die Lößböden des Hochgestades liegen zum größten Teil in hängigen Lagen. Schon bei ganz sanften Erhebungen macht sich hier der Bodenabtrag bemerkbar. Auf den Kuppen, an den Oberhängen und meist auch an den Mittelhängen sind die Böden erodiert; das abgetragene Material kam in Hangzwischenstücken und an Unterhängen wieder zum Absatz. Fast alle Lößböden des Hochgestades sind bis in die Krume kalkhaltig. Der Kalkgehalt erklärt sich zum Teil aus den Reliefeinflüssen und der geringeren Durchfeuchtung (Regenfaktor: 40—65), aber nicht zuletzt auch aus der Geschichte dieser Böden.

Bei den Lößböden im südlichen Teil des Hochgestades ist die Braunerdennatur eindeutig. In ebener Lage ist auf ihnen meist ein Braunerde-B entwickelt. Abweichungen treten hier nur in Hanglagen auf.

Den Lößböden auf dem nördlichen Hochgestade hingegen fehlt mitunter der B-Horizont. Auf diesen Böden treten auch an der Grenze vom A- zum C-Horizont Krotowinen auf, die man nicht selten bis zu 1,30 m Tiefe weiter verfolgen kann. STREMME (1930b, S. 383) hat diese Varietät der Lößböden als „Übergang zum kastanienfarbigen Typus der Krautsteppe" gedeutet[1]).

3. Das hügelige Vorland ist ein fast geschlossenes Weinbaugebiet. Der Anbau der Rebe bringt turnusmäßiges Rigolen und zum Teil Terrassierungen mit sich. Die Böden der Vorhügelzone gehören daher nach MÜCKENHAUSEN insgesamt zu den künstlich veränderten Böden (Kultosole). Studien an ungestörten Profilen, wie sie gelegentlich an Rainen, sowie an zwischengeschalteten Acker- und Waldparzellen möglich sind, bestätigen, daß die Entwicklungsrichtung der Böden der Vorhügelzone den entsprechenden Substraten des Hochgestades ähnlich ist.

II. Die Böden des Pfälzer Waldes

a) Allgemeines

Den Pfälzer Wald kann man als die nördliche Fortsetzung der Vogesen auffassen. Im N reicht er fast bis an den Donnersberg. Im O ist er von der Rheinebene deutlich durch die Bruchstufen des Oberen Rheintalgrabens abgesetzt und im W und SW geht er allmählich in die Südpfälzische Hochebene über.

In der Oberflächenform fallen im N des Pfälzer Waldes sargähnliche Höhenrücken, im mittleren Teil verebnete Höhen und massive Bergklötze und im S allseitig zulaufende Kegel, mit zum Teil ruinenartiger Ausgestaltung auf.

Die meisten Erhebungen liegen zwischen 300 und 600 m über NN. Im Raume Annweiler-Neustadt-Elmstein und Merzalben gehen die Höhen über 600 m hinaus, überschreiten aber nicht die 700 m Grenze. Die Hänge der Berge sind meist steil (> 15°). Am Aufbau des Pfälzer Waldes ist zur Hauptsache der Mittlere Buntsandstein beteiligt[2]). Er setzt sich hier überwiegend aus feinkörnigen, dünnplattigen

[1]) Einzelheiten über diese Böden werden in einer Spezialarbeit mitgeteilt.

[2]) Die namentlich im SO des Pfälzer Waldes auftretenden sandigen Schiefertone und die feinkörnigen z. T. dolomitisch gebundenen Sandsteine mit lettigen Zwischenlagen des Unteren Buntsandsteins und die im gleichen Verbreitungsgebiet auftretenden, feinkörnigen Sandsteine und Schiefer des Oberrotliegenden sind überwiegend zu mittleren bis schweren Bodenarten verwittert. In diesem Zusammenhang soll jedoch nicht auf die Bodenformen der Randgebiete des Pfälzer Waldes eingegangen werden.

Sandsteinlagen, mittelkörnigen Sandsteinen und Felszonen (Trifels-, Rehberg- und Trippstadt-Schichten) sowie aus geröllführenden Sandsteinen (Trippstadt-Schichten, Hauptkonglomerat), von violett- und ziegelroter Farbe zusammen (Reis 1909). Die Gesteine selbst sind vorwiegend aus gerundeten Quarzkörnern aufgebaut, deren Hauptkorngröße bei 0,5 mm ⌀ liegt. Nur untergeordnet treten Feldspäte, Glimmerblättchen und Kaolinbröckchen auf (Blanck 1907, S. 163). Umhüllt sind die Quarzkörner von tonig-ferritischen Substanzen oder sekundären Kieselsäureüberzügen. Diese Stoffe sind auch häufig Bindemittel, denn nur selten treten dolomitische, kalkige oder manganreiche Stoffe als Zement auf.

b) Böden (vgl. Abb. 3)

Die basen- und tonarmen Gesteine des Mittleren Buntsandsteins sind zu Sandböden verwittert. Örtlich feststellbare höhere Gehalte an abschlämmbaren Teilchen beruhen

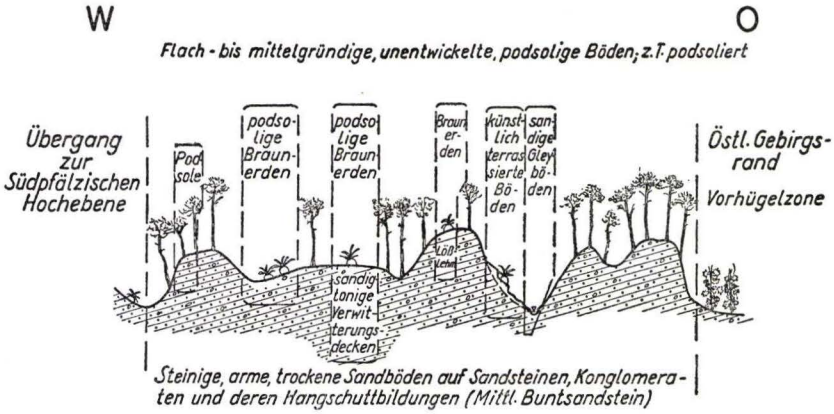


Abb. 3. Schematisches Profil durch den Pfälzer Wald von Bad Dürkheim bis westlich Hochspeyer.

zuweilen auf Unterschieden im Gesteinsaufbau[1]) und auf Abschwemmungsvorgängen. Durch den Bodenabtrag sind die Böden in den oberen Hanglagen oft flach- bis mittelgründig[2]).

Die Unterhänge hingegen weisen oft mächtigen Hangschutt (vor allem im S) auf. Da der Hangschutt meist nicht feinerdereicher ist als die autochthonen Decken und überdies beträchtliche Stein- und Blockmassen führt, kann man ihn ökologisch oft nicht günstiger beurteilen als die Abtragungsflächen. Im allgemeinen schwankt der Anteil an festen Gesteinen in diesen Böden je nach Gefälle und Gründigkeit sehr.

[1]) So treten z. B. an den Schichtflächen innerhalb der Sandsteinlagen zuweilen geringmächtige, tonige, tonig-ferritische oder glimmerführende Lagen auf. Dieselben Substanzen können aber auch nesterweise in den Gesteinen auftreten.

[2]) An Gründigkeitsstufen wurden unterschieden:
flachgründig = 0 — ca. 30 cm Bodendecke,
mittelgründig = ca. 30 — ca. 60 cm Bodendecke,
tiefgründig = > 60 cm Bodendecke.

Wegen der Bodenbeschaffenheit ist die verbreitete forstliche Nutzung im Gebiet des Mittleren Buntsandsteins standortgemäß. Früher hatten Laubhölzer in diesem Waldgebiet, das zu den größten geschlossenen in Deutschland gehört, den höchsten Anteil (FIRBAS 1934). Der Mensch hat jedoch die Laubhölzer zum größten Teil durch Nadelhölzer (überwiegend Kiefern) ersetzt. Besonders östlich der Linie Annweiler-Lambrecht-Altleiningen gibt es kaum noch Laubholzbestände. Selbst die Kiefern sind hier weniger gut entwickelt. KÜNKELE (1931) macht für diese Abweichung in erster Linie die bis etwa 1800 von der dicht besiedelten Vorderpfalz ausgehende Waldweide und Streunutzung verantwortlich. Dadurch ist auch nach seiner Meinung die Podsolierung ausgelöst worden (1931, S. 7). Im übrigen Pfälzer Wald treten nach KÜNKELE (1931) meist „Waldbraunböden" auf. Lediglich auf den SW-Hängen findet man nach seinen Beobachtungen noch podsolierte Böden, weil in der Regen- und Windluvlage schon seit der Eiszeit Laubverwehungen, Feinerdeabschwemmungen usw. in stärkerem Maße stattgefunden haben (KÜNKELE 1931). Die regionalen Beobachtungen und zahlreiche Analysen haben die wertvollen Beobachtungen von KÜNKELE zum Teil bestätigt. Doch wird man eine so scharfe Ausgrenzung der podsoligen und podsolierten Böden nach den Gesichtspunkten von KÜNKELE im Pfälzer Wald nicht in allen Fällen vornehmen können. Das tonarme, hochdurchlässige Verwitterungsmaterial des Mittleren Buntsandsteins verliert die durch die Verwitterung freiwerdenden wenigen Basen bei der dort herrschenden Durchfeuchtung (Regenfaktoren bis 110) recht bald. Kleine T-, S-, V- und p_H-Werte sind in den Buntsandsteinböden die Regel[1]).

Die schlecht gepufferten, basenarmen Böden neigen von Natur aus stark zur Versauerung. Infolgedessen ist auch der Umbau der organischen Substanz auf die Ausbildung saurer Humusstoffe gerichtet. Rohhumusbildner und schwere Nutzungsfehler beschleunigen diesen Prozeß. Sie sind aber nicht die Ursache, sondern bedingen lediglich graduelle Unterschiede in der Podsolierung.

Der Entwicklungsgang fast aller aus dem Mittleren Buntsandstein hervorgegangener Böden verläuft offenbar in Richtung der Podsolklasse. Die durch das Relief bedingten Abtragungen und Aufschüttungen hemmen jedoch diese Entwicklung, so daß die meisten Böden über das podsolige oder schwach podsolierte Stadium nicht hinauskommen und keinen typischen Illuvialhorizont besitzen. Podsole entstehen nur äußerst begrenzt auf mittel- bis tiefgründigen, basenarmen Sandsteinen und Konglomeraten, die außerdem einem geringen Abtrag und einer erhöhten Durchfeuchtung (Regenfaktoren > 70 bis 80) unterliegen (SW-Teil der Pfalz und auf

[1]) Ein Durchschnittsprofil eines mittelgründigen, sandigen unentwickelten, podsoligen Bodens (aus den Trifelschichten bei Ramsen) zeigt folgende Daten (Analytiker Dr. H. GÖTZ):

Horizonte	Humus %	Laktatlösliches K_2O mg 100 g Boden	Laktatlösliches P_2O_5 mg 100 g Boden	p_H KCl	T	S (n. Kappen)	V
Ah — Ae	1,16	2	0,5	3,90	4,3	0,6	13,9
Ae	0,99	3	0,4	3.95	4,1	0,0	0,0
Bi	0,39	3	0,2	4,28	3,6	0,6	16,7
Bi/Cv	0,19	2	0,4	4,26	3,0	0,4	13,3

Westvorsprüngen). Die scheinbar stärkere Podsolierung im Gebiet der Haardter Sandsteine (Ostkante des Pfälzer Waldes) hat geologische Ursachen. Diese Gesteine sind im Tertiär hydrothermal verändert worden (VOELKER 1932, S. 22). Bei diesem Prozeß haben die Schichten bis in große Tiefen unter anderem ihre stabilen Eisenverbindungen, Feldspäte und tonigen Substanzen durch Auslaugung verloren. Diese Gesteine sind daher kieselsäurereicher, oft poröser und von gelblich-grauweißer Farbe. Auf ihnen sind durch die Verwitterung tiefgründige, steinige Sandböden entstanden, die zum Teil einen mehrere Dezimeter mächtigen grauen Oberboden haben. Dieser Horizont ist vielfach als Ae gedeutet worden, der durch extreme Podsolierung entstanden sein soll. Mit dieser Auffassung stehen die verhältnismäßig geringe Durchfeuchtung am Gebirgsrand (Regenfaktoren 50 bis 65!), der dünne Ah und der fehlende Bi-Horizont im Widerspruch. Die benachbarten Böden auf den ungebleichten Sandsteinschichten sind z. B. nicht über das podsolige Stadium hinausgekommen[1]). Offenbar haben bei den gebleichten Haardter Sandsteinen schon geringe Verwitterungseinflüsse genügt, um das ohnehin schon graue, eisenarme Material in dieser Form im Oberboden umzuwandeln.

Der Pfälzer Wald wird durch zahlreiche Bachläufe zerschnitten. Die Bachtäler sind verhältnismäßig schmal und tief. Die Talsohlen sind mit fein- bis mittelkörnigen Sanden ausgefüllt, in denen das Grundwasser ziemlich hoch steht. In diesen Alluvionen überwiegen daher Gleyböden, die stellenweise — besonders in der Nähe von Quellhorizonten — über Hanggleye in die podsoligen und podsolierten Formen der steilen Hänge übergehen.

An einigen Stellen des Pfälzer Waldes liegt dem Buntsandstein ein meist noch einige Dezimeter mächtiger Lößschleier auf (z. B. bei Trippstadt, Enkebach, Hochspeyer). Der Löß ist entkalkt, verlehmt und oft mit dem sandigen Material seiner Unterlage vermischt. Bodenartlich handelt es sich meist um lehmige Sande bis sandige Lehme, aus denen Braunerden geringer bis mittlerer Sättigung hervorgegangen sind. Diese Flächen werden fast durchweg ackerbaulich genutzt.

Bemerkenswert ist noch eine weitere Bodenform im Pfälzer Wald, die man häufig in Nähe der Ortschaften beobachten kann. Die den Orten zugewandten Hänge sind hier terrassiert. Die Breite der quer zum Hang verlaufenden Beete steht in enger Beziehung zu der Neigung der Hänge. Oft stimmen die Terrassen mit den Eigentumsgrenzen überein. Auf den Terrassenkanten hat sich eine Strauch- und Grasvegetation angesiedelt, die den Böschungen ihre Standfestigkeit verleiht. Steile Böschungen sind mitunter durch Steinpackungen aus Lesesteinen befestigt. Offenbar ist die Ausbildung dieser Beete durch hangabwärtiges Pflügen bewußt gefördert worden. Durch diese künstliche Gefällsminderung wird die Bewirtschaftung erleichtert und der Bodenabtrag verringert. MÜCKENHAUSEN (1951, S. 105) hat bereits auf die Entstehung und Vorzüge dieser terrassierten Hänge im Gebiet der Nordeifel hingewiesen. Die Böden auf diesen Hangbeeten sind überwiegend mittel- bis tiefgründig und bestehen im Gebiet des Mittleren Buntsandsteins aus anlehmigen Sanden bis lehmigen Sanden. Ihr Steingehalt ist verhältnismäßig gering, weil man die Steine beim Ackern

[1]) Wenn man vom Südausgang in Leistadt zum Bismarckturm wandert, kann man diese Unterschiede deutlich wahrnehmen.

laufend entfernt. Da durch die künstliche Veränderungen die natürliche Profilentwicklung auf diesen Böden meist gestört ist, sind diese Böden überwiegend in die Klasse der stark veränderten terrestrischen Böden (Kultosole) einzustufen. Ihre Entwicklungsrichtung scheint jedoch in Richtung der Braunerden zu gehen.

Neben den bereits beschriebenen Böden treten namentlich auf den Hochflächen und zuweilen auch in Hanglagen Braunerden auf. Ihre Verbreitung ist gering und ihre Existenz läßt sich meist auf örtliche Besonderheiten, wie Lößbeimengungen, ton- und basenreichere Schichten oder durch Bodenabtrag entstandenes feinerdereiches Material zurückführen. Aber auch diese Böden zeigen oft schwache Bleichungserscheinungen in verschiedenem Grade (podsolige Braunerden).

III. Die Böden der Südpfälzischen Hochebene

a) Allgemeines

Der Pfälzer Wald senkt sich nach W und SW sanft ab und geht westlich der Linie Kindsbach—Waldfischbach—Claussen—Lemberg—Eppenbrunn allmählich in die überwiegend ackerbaulich genutzte Südpfälzische Hochebene über. Diese Landschaft setzt sich in südwestlicher Richtung über die Bundesgrenze fort. Der Steilabfall zum Landstuhler Bruch bildet die nördliche Grenze.

Auf der Südpfälzischen Hochebene taucht der Mittlere Buntsandstein mehr und mehr nach SW unter und wird von dem Oberen Buntsandstein und Muschelkalk überlagert. In den östlichen und nördlichen Randgebieten tritt daher noch hauptsächlich der Mittlere Buntsandstein auf. Im O reicht er noch etwa 10 km zungenförmig in die Täler der Hochebene hinein, im Norden bildet er sogar einen zusammenhängenden Gebirgszug von 4—5 km Breite. Die Randgebiete haben noch bergigen Charakter und die Böden sind hier ähnlich wie im Pfälzer Wald. Die eigentliche Südpfälzische Hochfläche hingegen ist plateauartig und ihre mittlere Höhenlage beträgt etwa 300—400 m über NN. In dieses Plateau sind schluchtartige Täler eingeschnitten. Die Hauptentwässerungsrichtung der Bachläufe geht von NO nach SW. Dadurch ist die Hochfläche hauptsächlich in dieser Richtung zertalt und zerfällt in eine Anzahl aneinandergereihte, plateauartige Höhenrücken. An den Flanken dieser Höhenrücken entspringen zahlreiche Nebenbäche, so daß auch die einzelnen Rücken eine beträchtliche Zertalung aufweisen.

b) Böden

Wenn man im Zentrum der Südpfälzischen Hochfläche, etwa zwischen Pirmasens und Zweibrücken, quer durch einen dieser plateauartigen Höhenrücken ein Profil legt (vgl. Abb. 1a), so kann man folgende charakteristische Bodenabfolge beobachten (vgl. Abb. 4). In den Tälern überwiegen sandig-lehmige, feinkörnige Substrate, auf denen Gleye vorherrschen. In den höher liegenden Talanfängen, sowie in der Nähe von Quellhorizonten und auf flachen, einzugsreichen Hängen gehen die Gleyböden z. T. allmählich in Hanggleye und Hangpseudogleye über. Bemerkenswert ist, daß gerade auf diesen örtlichen Übergängen die „wilde Berieselungswirtschaft" verbreitet ist. Bei dieser Bewässerungsform wird das Einzugsgebiet oft künstlich vergrößert und der Abfluß und Abzug durch quer zum Hang verlaufende Gräben gehemmt und so die Durchfeuchtung künstlich erhöht.

Meist fehlen jedoch die örtlichen Übergänge. Die Gleye der Täler sind überwiegend durch steile Hänge seitlich begrenzt. An diesen Hängen tritt der Buntsandsteinsockel (Sandstein- und Konglomeratbänke) zutage. Sie sind stark geneigt (> 25°) und unterliegen in hohem Maße dem Abtrag und haben daher oft keine oder nur eine geringmächtige Bodenschicht. Die Bodenentwicklung ist infolgedessen stark gestört, und die sandigen, steinigen Böden kommen über das unentwickelte podsolige Stadium nicht hinaus. Diese Hänge sind fast immer bewaldet.

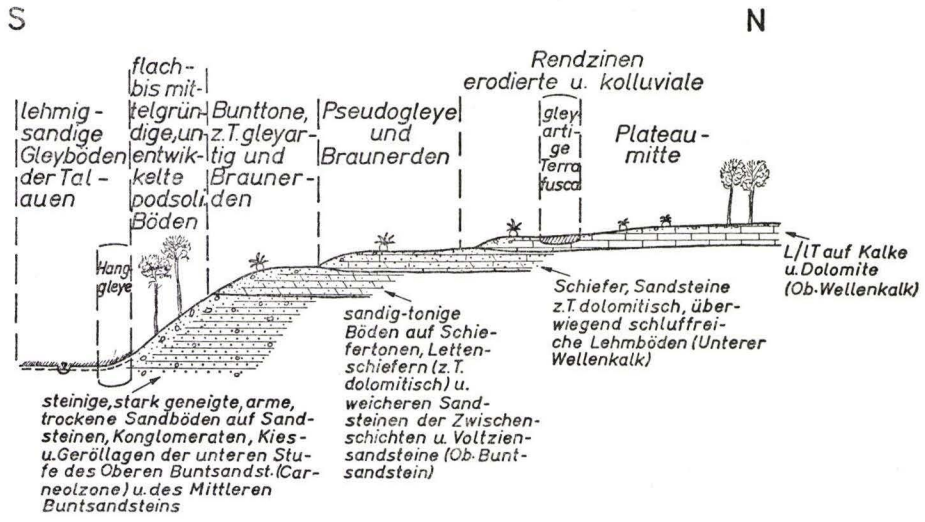


Abb. 5. Schematisches Profil durch einen Höhenrücken der Südpfälzischen Hochebene zwischen Pirmasens und Zweibrücken.

An der Oberkante des Hanges wird der Wald von Ackerland abgelöst. Hier geht die mittlere bzw. die untere Zone des Oberen Buntsandsteins (Carneolzone) zum tonreicheren Oberen Buntsandstein (Zwischenschichten und Voltziensandsteine) über. Auch morphologisch hebt sich der Gesteinswechsel deutlich ab. Der Hang ist hier flacher, die Böden sind tiefgründiger, der Skelettanteil ist geringer und der Gehalt an Abschlämmbarem ist höher. Auffallend ist ferner die intensive rote bis violettrote Gesteinsfarbe dieser Verwitterungsdecken. Die stabile Gesteinsfarbe dieser Böden verschleiert jedoch ihre Genetik. Braune, meist nur geringmächtige B-Horizonte kann man nur auf den Verwitterungsdecken der sandigen Schiefer und Sandsteine nachweisen. An diese lehmig-sandigen Decken (anlehmige Sande bis sandige Lehme) sind auch die Braunerden gebunden. Im Profilhabitus noch weniger differenziert sind die Böden auf den Schiefertonen. Auf ihnen wird die Dynamik von der schweren Bodenart (Lehm bis Ton) gehemmt und von der stabilen Eigenfarbe des Substrates fast völlig verdeckt. Es handelt sich auf diesen Decken meist um Typen und weitere Abarten der Buntton klasse, die z. T. staunaß sind (Zakosek 1954). Erschwert wird die Deutung der Braunerden und Bunttone auf den Zwischenschichten und Voltziensandsteinen überdies noch durch den Abtrag, dem viele dieser Böden unterliegen.

Geht man von diesen Bodenformen weiter hangaufwärts, so trifft man in Höhe des oberen Mittelhanges oder am Oberhang auf eine terrassenförmig abgesetzte Schicht. Dieser Anstieg ist die Grenze vom Oberen Buntsandstein zum Unteren Wellenkalk. Die intensiv roten Farbtöne des Buntsandsteins gehen hier in die fahlgrauen und schmutziggrauen Farben des Unteren Wellenkalkes über. Der Untere Wellenkalk besteht überwiegend aus Wechsellagen von tonigen Sandsteinen, sandigen Schiefertonen und Schiefertonen (REIS 1909). Untergeordnet treten auch Schichten von dolomitischen Sandsteinen und Dolomitlagen auf. Die oberen Dezimeter dieser Stufe sind meist kalkfrei und zu einem schluffreichen Lehmboden verwittert. Mitunter haben diese Böden Ähnlichkeit mit stark degradierten Lößböden. Wegen der erheblichen Umlagerung und der intensiven, gesteinsbedingten, grauen Farben fehlen den Böden meist typische Horizonte. Ein großer Teil ist außerdem noch durch Staunässe verändert (ZAKOSEK 1954). Auf dem Unteren Wellenkalk scheinen neben Pseudogleyen noch Formen der Braunerdeklasse und untergeordnet Rendzinen eine Rolle zu spielen.

Auf dem eigentlichen Höhenrücken liegt schließlich der Obere Wellenkalk. Die Bodengrenze zwischen ihm und dem Unteren Wellenkalk ist unscharf. Am Aufbau des Oberen Wellenkalkes sind zur Hauptsache Kalke, Dolomite und Mergellagen beteiligt, die an der Oberfläche zu einer schweren kalkreichen Decke verwittert sind (Lehm bis lehmiger Ton). Mittel- und tiefgründige Böden mit einem beträchtlichen Gehalt an Kalksteinen überwiegen im allgemeinen. Durch die Erosion und durch die Ackernutzung ist auf diesen Böden die Profilentwicklung gestört. Unbeeinflußte Profile trifft man gelegentlich auf höher gelegenen härteren Kalkbänken, die wegen ihrer Flachgründigkeit bewaldet sind. Hier trifft man vorwiegend braune Mullrendzinen an. Die meisten Böden des Oberen Wellenkalkes sind erodiert oder kolluvial und dürften fast alle in die Rendzinaklasse gehören.

Auf dem Oberen Wellenkalk liegt an vielen Stellen der sogenannte „Höhenlehm" (MÜNICHSDORFER 1932). Dieser liegt in erosionsgeschützten, wannenförmigen Vertiefungen den erwähnten Schichten auf. Die Höhenlehme sind nach ihrem Alter und nach ihrer Herkunft noch nicht erforscht. Sie sind gelbbraun, tonreich, meist kalkfrei und im Unterboden oft verdichtet und marmoriert; in diesem Bodenabschnitt ist auch eine Anhäufung von kleineren Eisen-Mangan-Konkretionen zu beobachten. Stellenweise kann man in ihnen auch Kalksteinreste und Quarzstücke nachweisen. Vermutlich handelt es sich bei den Höhenlehmen um ältere Verwitterungsdecken des Oberen Wellenkalkes, die in ihren Gefügeeigenschaften an Kalksteinbraunlehme (Terra fusca) erinnern, die sekundär (rezent) durch Staunässe (gleyartige Terra fusca) verändert worden sind (ZAKOSEK 1954).

IV. Böden des Nordpfälzer Berglandes

a) Allgemeines

Das als Nordpfälzer Bergland zusammengefaßte nordöstliche und nordwestliche Gebiet der Pfalz ist geologisch und morphologisch außerordentlich wechselvoll. Der südliche Teil ist aus Buntsandstein aufgebaut (NO-Randfazies). Daran schließen sich von NO nach SW verlaufend die Sedimente des Rotliegenden und des Karbons an. In den Perm-Karbon-Sattel sind Erguß- und Intrusivgesteine eingeschaltet. Die

Sedimente wiederum weisen von groben Konglomeraten und Sandsteinen bis zu Schiefertonen und Tonsteinen fast alle Übergänge auf. Ebenso können wir bei den Magmatiten von sauren bis zu basischen Vertretern viele Zwischenformen antreffen. Der größte Höhenunterschied liegt zwischen 687 (Donnersberg) und 169 m (Mündungsgebiet des Glan bei Ebernburg) über NN. Die mittleren Erhebungen liegen zwischen 200 und 400 m und nur einzelne Höhen gehen über 500 m hinaus (z. B. der Potzberg 563, der Königsberg 548 m). Zusammenhängende Höhenrücken gibt es in diesem Gebiet nicht. Die Entwässerung erfolgt daher nach verschiedenen Richtungen. Die Bachläufe sind eingetieft und die Hänge steil. Im großen und ganzen hat das Nordpfälzer Bergland jedoch ausgesprochenen Hügellandcharakter. Lediglich die NO—SW verlaufenden Intrusivstöcke (Kirchheimbolanden—Imsbach und Wolfstein—Gimbsbach) nehmen nach Form und Höhe typischen Mittelgebirgscharakter an.

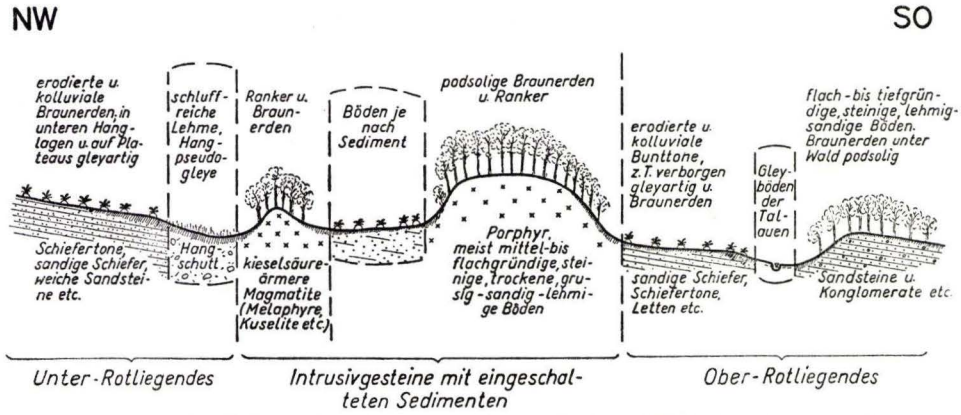


Abb. 5. Schematisches Profil durch das Nordpfälzer Bergland von Börrstadt nach Obermoschel.

b) Böden

Blanck (1905) hat auf die starke Abhängigkeit der Böden dieses Gebietes vom Ausgangsgestein bereits vor 50 Jahren aufmerksam gemacht. Wenn wir quer zu den Schichten des Rotliegenden, etwa auf der Linie Börrstadt—Obermoschel, ein schematisches Bodenlängsprofil legen (vgl. Abb. 1a), dann begegnen uns die folgenden Böden in größerer Verbreitung (Abb. 5).

Die Sandsteine und Konglomerate des Rotliegenden verwittern im allgemeinen zu wertvolleren Böden als die entsprechenden Gesteine des Mittleren Buntsandsteins, weil sie mineralreicher[1]) und tonhaltiger sind. Da bekanntlich die primäre Körnung und die chemische Zusammensetzung des Gesteins die Korngrößenverteilung der Böden auf Sedimentgesteinen bestimmen, treten reine Sandböden im Nordpfälzer Bergland flächenmäßig zurück. Bei den meisten Verwitterungsdecken der Sandsteine und Konglomerate des Rotliegenden handelt es sich um lehmig-sandige Böden (anlehmige Sande bis lehmige Sande). Die Korngrößenverteilung in diesen Böden und die Mächtigkeit der Bodendecke werden neben dem Gestein maßgebend vom Relief

[1]) Ein großer Teil der sandigen Sedimente des Rotliegenden sind Arkosen.

bestimmt. Die Kuppen, Ober- und Mittelhänge haben überwiegend steinige, flach- bis mittelgründige leichte Böden, wohingegen die Plateaus und Hangzwischenstücke sowie die Unterhänge meist steinärmer, tiefgründiger und feinerdereicher sind. Die Bodenentwicklung ist in diesem bewegten Relief naturgemäß stark gestört. Ausgeprägte Bodenprofile findet man daher nur gelegentlich auf Plateaus. Selbst in solchen Lagen haben wir es meist mit noch nicht vollentwickelten Braunerden zu tun, die unter Wald im Oberboden mitunter schwach gebleicht sind. Bei der Mehrzahl der Böden handelt es sich um erodierte und kolluviale Varietäten der Braunerdeklasse.

Die Böden der Talauen im Nordpfälzer Bergland zeigen in ihrer Korngrößenzusammensetzung eine starke Abhängigkeit von dem Gesteinsaufbau des Einzugsgebietes der Bäche und Flüsse. Es überwiegen jedoch schluffreiche, mittlere bis schwere Bodenarten (sandige Lehme bis tonige Lehme). Die Grundwasserstände sind unterschiedlich, doch herrschen Auen- und Gleyböden vor.

Die Zone der tonreicheren Ablagerungen des Rotliegenden fällt schon durch ihr wenig bewegtes Relief auf. Die Schiefertone und sandigen Schiefer des Ober- und Unterrotliegenden sind zu schweren Bodenarten verwittert, doch unterscheiden sie sich morphologisch beträchtlich voneinander. Eine getrennte Besprechung ist daher aus systematischen Gründen notwendig.

Die Schieferverwitterung des Oberrotliegenden fällt durch ihre intensive ziegel- bis violettrote Farbe auf. Bodenartlich ist sie meist schwerer als Lehm und hat einen hohen Tongehalt. Das Bodenartenprofil zeigt auch hier eine starke Abhängigkeit vom Relief (vgl. Abb. 6). Die Abtragungsflächen sind flachgründiger, skelettreicher und leichter als die Akkumulationsdecken. Beiden Formen fehlt eine durch dynamische Vorgänge hervorgerufene Horizontierung. Selbst autochthone Böden haben keine deutlichen Horizonte. Offenbar sind auf den schweren Bodenarten die chemischen und biologischen Vorgänge zu träge, um die stabil gebundenen Eisenverbindungen zu lösen und zu verlagern. Diese Buntone unterliegen in Plateaumulden und Hangfußlagen außerdem noch der Staunässeeinwirkung (ZAKOSEK 1954). Zwischen den Buntonen und den vorweg geschilderten Braunerden gibt es zahlreiche örtliche Übergänge.

Die Sedimente des Ober- und Unterrotliegenden werden durch zwischengeschaltete Eruptiva getrennt. Nach bodenkundlichen Gesichtspunkten lassen sich die zahlreichen Varietäten der Magmatite in saure sowie in intermediäre und basische Eruptivgesteine zusammenfassen.

Die sauren Eruptivgesteine (Quarz- und Felsitporphyr, Quarzbiotitporphyr) sind kieselsäurereich und silikatarm. Ihre Struktur ist dicht oder feinkörnig-porphyrisch. Der größte Teil der Flächen ist steil und trägt eine steinige, flach- bis mittelgründige, lehmig-sandige Bodendecke. Nur auf Hangzwischenstücken und in Plateaudellen treten schwach steinige, tiefgründige sandige Lehme auf. An Böden herrschen auf den flach- bis mittelgründigen Decken überwiegend podsolige Ranker und auf den mittel- bis tiefgründigen podsolige Braunerden vor.

Die zweite Gruppe der Magmatite (Andesit, Porphyrite, Augit-Bronzitporphyrit, Kuselite, Tholeyite, Melaphyr, Kersantite) ist kieselsäureärmer und silikatreicher. Die basenreicheren Magmatite treten als kleinere Kuppen oder schmale Rippen auf

und unterliegen im hohen Grade dem Abtrag. Die Böden sind daher meist flach- bis mittelgründig und haben einen beträchtlichen Stein- und Grusgehalt. Bodenartlich überwiegen Lehmböden auf denen überwiegend basenreiche Ranker und Braunerden entwickelt sind.

Die tonreicheren Sedimente des Unterrotliegenden (Obere Kuseler und Lebacher Schichten) sind zu gelblich-grauen, schluffreichen Lehmböden verwittert. Bodenartlich und in der Farbe haben auch diese Böden teilweise Ähnlichkeit mit stark entbasten Lößböden. Doch scheint diese Farbe gesteinsbedingt zu sein, denn die meisten Ablagerungen des Unterrotliegenden sind verhältnismäßig eisenarm. Der

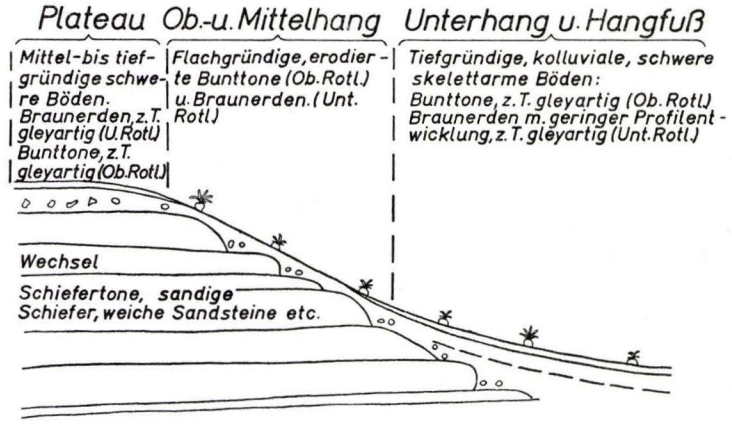


Abb. 6. Schematisches Profil durch einen Hang, der aus tonreichen Sedimenten des Rotliegenden besteht.

Eisenmangel dieser Sedimente dürfte neben der Abtragung auch die Ursache dafür sein, daß auf diesen Böden braungefärbte B-Horizonte oft fehlen. Dennoch handelt es sich bei diesen Böden meist um Braunerden, die jedoch überwiegend erodiert oder kolluvial sind (vgl. Abb. 6).

In den Depressionen und Hangfußlagen, wo die verhältnismäßig geringe Durchfeuchtung des NO-Gebietes des Nordpfälzer Berglandes durch Zuzug und Zufluß erheblich erhöht wird, leiden die Böden z. T. unter Staunässe (Zakosek 1954).

Zusammenfassung

Im Gebiet der Rheinpfalz wurden die bei der Übersichtskartierung erfaßten Böden in der Reihenfolge der vier natürlichen Landschaften besprochen. Die Zusammenfassung der Böden erfolgte in Anlehnung an die Bodengesellschaften im Sinne von Mückenhausen.

I. Fast in der gesamten Rheinebene herrscht eine geringe Durchfeuchtung und außerdem überwiegen hier kalkreiche Sedimente. Die Böden der Rheinebene sind daher meist unentwickelt und haben z. T. sogar steppenartigen Charakter. Selbst auf den basenarmen Ablagerungen (Niederterrasse und Dünen) ist die Degradation verhältnismäßig gering. Aus systematischen Gründen wurden in der Rheinebene folgende Abteilungen getrennt besprochen:

a) die semiterrestrischen Böden der Rheinniederung,

b) die terrestrischen Böden des Hochgestades und

c) die künstlich veränderten terrestrischen Böden (Kultosole) der Vorhügelzone.

II. Der Pfälzer Wald ist überwiegend aus basenarmen Gesteinen des Mittleren Buntsandsteins aufgebaut und unterliegt einer verhältnismäßig hohen Durchfeuchtung. Das Relief ist hier überwiegend steil. Die Entwicklungsrichtung fast aller Böden im Pfälzer Wald geht in Richtung der Podsolklasse. An Böden herrschen hier flach- bis tiefgründige, unentwickelte (erodierte oder kolluviale), podsolige bis podsolierte steinige Sandböden vor, in die Podsole und Braunerden eingesprengt sind.

III. Auf der Südpfälzischen Hochebene ist die Bodenentwicklung in hohem Maße von den Gesteinen und der starken Durchfeuchtung abhängig. Im Zusammenspiel dieser beiden Faktoren tritt auf dem tafelförmigen Rücken der Hochebene von der Talsohle bis zu den höchsten Punkten eine sehr wechselvolle Bodenabfolge auf, in der Gleyböden, Hanggleye und Hangpseudogleye, podsolige Böden, Braunerden, Bunttone, Pseudogleye, Rendzinen und gleyartige Kalksteinbraunlehme hintereinander auftreten.

IV. Die Böden des geologisch und morphologisch außerordentlich wechselvollen Nordpfälzer Berglandes zeigen starke Abhängigkeit von den Ausgangsgesteinen und dem Relief. Erodierte und kolluviale Bodenformen bei verhältnismäßig geringer Degradation überwiegen im allgemeinen. Die Bodenentwicklung verläuft hier vorwiegend in Richtung der Braunerdeklasse.

Schriftenverzeichnis

BLANCK, E.: Der Boden der Rheinpfalz in seiner Beziehung zum geologischen Aufbau derselben. — Vierteljahresschrift bayr. Landwirtschaftsrates, **3**, München 1905.

— Zur Kenntnis der Böden des mittleren Buntsandsteins. — LVS, **65**, Berlin 1907.

FIRBAS, F.: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Rheinpfalz. — Beih. Bot. Centralbl., B, **52**, Jena 1934.

HOCK & GOETTING, A.: Erl. Geol. Kte. Pfalz.-R.V.-Landkarte, **27**, 40 S., Stuttgart 1937.

KUBIËNA, W. L.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. — 388 S., 12 Fig., 26 Taf., Stuttgart 1953.

KÜNKELE, TH.: Bodenverarmung im Pfälzer Wald. — Z. Pf. Museum — Pf. Heimatk., **1/2**, S. 3—9, Kaiserslautern 1931.

MÜCKENHAUSEN, E.: Die Böden der Nordeifel. — Z. Pflanzenern., Düngg., Bodenk., **54**, S. 97—117, Berlin und Weinheim 1951.

MÜNICHSDORFER, F.: Erl. Bodenkarte Bayerns i. M. 1:400000, 19 S. München 1929.

— Bayerns Boden. — **2**, 229 S., München 1932.

REIS, O. M.: Geogn. Kte. Bayern i. M. 1:100000, Bl. Speyer, Donnersberg, Zweibrücken u. Kusel, München 1909ff.

SCHLACHT, K.: Bodenstruktur und Sohlenbildung mit Kartierungsbeispielen aus der Vorderpfalz. — Z. Pflanzenern., Düngg., Bodenk., A, **27**, S. **303—384**, Berlin 1933.

Stremme, H.: Die Braunerden. — Handbuch der Bodenlehre, **3**, S. 176, Berlin 1930 (1930a).
— Die Böden Deutschlands. — Handbuch der Bodenlehre, **6**, S. 271—428, Berlin 1930 (1930b).
— Die Böden des Deutschen Reiches und der Freien Stadt Danzig. — Petermanns Mitt., Erg. Bd. 49, 74 S. Gotha 1936.
Voelker, I.: Geologische Geschichte der Pfalz. — Z. Pf. Museum — Pf. Heimatk., **1/2**, Kaiserslautern 1932.
Wüst, W.: Das Westrich. — Z. Der Jäger aus Kurpfalz, Ludwigshafen 1933.
Zakosek, H.: Über Pseudogleye in der Rheinpfalz. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **82**, S. 258—268, 1 Abb., Wiesbaden 1954.

Manuskript eingegangen am 29. 8. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 374—379	1 Tab.	Taf. 24	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Ein fossiler periglazialer Strukturboden bei Appenrod am Nordrand des Vogelsberges

Von

ERNST SCHÖNHALS, Wiesbaden

Mit 1 Tabelle und Tafel 24

Inhalt

1. Einleitung 374
2. Lage des Fundortes 375
3. Geologische Schichtenfolge des Aufschlusses 375
4. Der fossile Strukturboden 376
5. Alter der Ablagerungen und der fossilen Böden 377
6. Zusammenfassung 378
Schriftenverzeichnis 379

1. Einleitung

Die Hänge der deutschen Mittelgebirge werden weitgehend von periglazialen Solifluktionsdecken eingenommen. Ihre Zusammensetzung und Mächtigkeit ist von verschiedenen Faktoren abhängig, so vor allem von den Eigenschaften der umgelagerten Gesteine und von den Oberflächenformen. Die Erhaltung der eiszeitlichen Schuttmassen ist, wie BÜDEL (1937) nachweisen konnte, fast immer von der Neigung des Geländes abhängig. Je nach Gesteinsbeschaffenheit und Exposition schwankt der Neigungswinkel, oberhalb dessen der fossile Schutt abgetragen ist, zwischen 17 und 27°.

Obgleich der eiszeitliche Schutt heute ausgedehnte Gebiete bedeckt und häufig mehrere Meter mächtig ist, wurden in ihm materialsortierte und -gerichtete fossile Frostrukturböden bisher nur sehr selten beobachtet, worauf auch TROLL (1944) hinweist. Die ersten Beobachtungen an eiszeitlichen Frostmusterböden wurden im Riesengebirge gemacht, wo sie von SCHOTT (1931), GELLERT und SCHÜLLER (1929) und von DÜCKER (1937) aus über 1400 m Höhe beschrieben worden sind. In neuerer Zeit beobachteten HÖVERMANN (1949) und POSER (1951) würmeiszeitliche Strukturböden in Schuttablagerungen des Harzes, und zwar am Acker und Bruchberg (in 700—800 m Höhe) und im Odertal (410 m hoch). Die im Harz aufgefundenen Klimazeugen ermöglichten die Bestimmung der sommerlichen Auftautiefe, die maximal etwa 70 cm betragen hat.

In den hessischen Mittelgebirgen konnten bisher in dem amorphen Solifluktionsschutt (TROLL 1944, S. 552) noch keine Strukturböden nachgewiesen werden. Eine erste, gut ausgebildete fossile Frostbodenform fand der Verfasser im Sommer 1954 am Nordrand des Vogelsberges. Lage, Entstehung und Alter dieses wichtigen eiszeitlichen Klimazeugen seien daher im folgenden kurz erläutert.

2. Lage des Fundorts

Der Fundort liegt auf dem geologisch noch nicht kartierten Blatt Kirtorf der Topographischen Karte 1 : 25000 (Nr. 5220). Die südliche Hälfte dieses Blattes wird von Basalt und quartären Deckschichten eingenommen; tertiäre Sedimente treten in der Umgebung von Homberg und bei Dannenrod zutage. In der Nordhälfte des Blattes überwiegt der Mittlere Buntsandstein, der auf größeren Flächen von Löß- und Gehängelehm überlagert ist.

Die im S von der Ohm und im N von dem Gleenbach durchflossene wellig-kuppige Landschaft weist die höchsten Erhebungen in dem noch zum Vogelsberg gehörenden südlichen und nordöstlichen Teil auf. Die Höhe nimmt von etwa 364 m in der SO- und NO-Ecke des Blattes nach NW auf etwa 230 m ab (tiefster Punkt nördlich Niederklein 209 m hoch).

Der Fundort des Strukturbodens liegt auf einer der zahlreichen Basalthöhen, und zwar auf der, über die die Straße von Appenrod nach Maulbach verläuft. Die von NW schwach, von O und N stärker ansteigende Basaltkuppe erreicht eine Höhe von 348 m und setzt sich nach SW als flacher Rücken fort (höchster Punkt mit 348,7 m im Gewann „Wilchesburg").

Der Basalt ist überwiegend plattig abgesondert und enthält viel Olivin, der zum Teil in Form von Knollen ausgeschieden ist; der Basalt wurde früher in Steinbrüchen am N-Hang und auf der fast ebenen Kuppe abgebaut. In den letzten Jahren sind zwei weitere Steinbrüche in unmittelbarer Nähe der alten entstanden. Der zu beschreibende Strukturboden befindet sich in dem auf der Anhöhe gelegenen alten Steinbruch; seine geologische Schichtenfolge wird im nächsten Abschnitt geschildert.

3. Geologische Schichtenfolge des Aufschlusses

Wie in den alten und neuen Steinbrüchen zu beobachten ist, beträgt die Verwitterungsdecke des Basalts meist 20—60 cm. Nur in dem schon erwähnten aufgelassenen Steinbruch auf der Anhöhe steht der Basalt an einer Stelle etwa 1,6 m unter der Oberkante der zum Teil verfallenen Abbauwand an (Fig. 1 auf Taf. 24). Diese tiefe Lage behält der Basalt im Aufschluß aber nur auf einer Länge von etwa 10 m bei. An den Rändern der Vertiefung reicht er wieder bis etwa 80 cm unter die Oberfläche. Über die Gestalt, die diese im Basalt ausgebildete Hohlform hat, und über die Kräfte, die zu ihrer Entstehung geführt oder beigetragen haben, können auf Grund der jetzigen Aufschlußverhältnisse keine Angaben gemacht werden. Vermutlich handelt es sich um eine in westlicher Richtung den schwach geneigten Hang hinabziehende Delle, die in ihrem unteren Teil mit braunem, von zahlreichen plattigen Basaltsteinen durchsetztem Lehm angefüllt ist. Er hat in der Mitte der Vertiefung

eine maximale Mächtigkeit von ca. 90 cm, die nach den Rändern hin rasch abnimmt. Außerhalb der Delle fehlt die Ablagerung fast immer (Fig. 2 auf Taf. 24).

An den Farbunterschieden des braunen Lehms ist zu erkennen, daß er verwittert ist. So hat der obere, etwa 30—40 cm mächtige Abschnitt eine gleichmäßig dunkelbraune, der tiefere eine braune, stellenweise auch hellbraune Farbe. Die dunkelbraune Zone greift auch auf den Basalt außerhalb der Delle über; sie ist allerdings nur 20—30 cm mächtig. Es handelt sich also um eine großflächige Verwitterung, die ehemals zur Ausbildung einer Braunerde geführt hat, deren B_f-Horizont heute noch weitgehend erhalten ist. Daß die dunkelbraune, nach unten allmählich heller werdende Zone einen Verwitterungshorizont darstellt, deutet neben den höheren S- und T-Werten auch ihr höherer Tongehalt an, der mit 16,6% um 5% höher liegt als im unteren Teil des Lehms (Tab. 1).

Über der skelettreichen Dellenfüllung mit der aus ihr hervorgegangenen Braunerde folgt eine durch ihre fahlbraune bis graugelbe Farbe sich besonders stark abhebende Ablagerung. Sie ist in einer Mächtigkeit von 40—80 cm an der gesamten Aufschlußwand zu beobachten. Schon die helle Farbe deutet darauf hin, daß wir es nicht mit einer aus Basalt entstandenen Ablagerung zu tun haben, sondern mit einem äolischen Substrat. Dies geht auch aus der Korngrößenzusammensetzung hervor (Tab. 1). So liegt der Staubsandanteil (0,02—0,06 mm ⌀) um 15,5% und der Schluffanteil (0,002—0,02 mm ⌀) um 11,5% über den entsprechenden Werten der fossilen Braunerde. Bei näherer Untersuchung der fahlbraunen lockeren Decke, die als schwach steiniger, grusiger, lehmiger Staubschluff (Silt) zu bezeichnen wäre, bemerkt man, daß sie aus etwa ½ cm dicken, horizontalen Lagen besteht. Die darin vorkommenden zum Teil Handgröße erreichenden dünnen Basaltplatten liegen ebenfalls horizontal. Es handelt sich demnach um einen Solifluktionslöß, wie er auch von zahlreichen anderen Stellen des Vogelsberges bekannt ist. An der Grenze von Solifluktionslöß und Braunerde finden sich größere Basaltplatten, die gleichfalls meist horizontal liegen und als Basiszone des Solifluktionslösses aufzufassen sind.

Wir kommen daher — von oben nach unten betrachtet — zu folgender Gliederung der Dellenfüllung:

1. Solifluktionslöß mit geregeltem Skelettanteil.
2. Basiszone des Solifluktionslösses mit großen, horizontal liegenden Basaltplatten.
3. Skelettreicher Lehm mit fossilem B_f-Horizont einer basenreichen Braunerde.
4. Anstehender Basalt.

Der Strukturboden, der nun kurz beschrieben werden soll, ist in dem skelettreichen braunen Lehm ausgebildet (Schicht 3).

4. Der fossile Strukturboden

Wie aus Fig. 1 auf Taf. 24 zu ersehen ist, sind in dem etwa 80 cm mächtigen Lehm die meist plattigen Steine nicht regellos verteilt, sondern in bestimmten Richtungen angeordnet. Ein großer Teil steht senkrecht oder nahezu senkrecht. An der Basis und besonders am oberen Rand liegen die Platten horizontal oder schräg. Hochkant

stehende Steine kommen in diesen Abschnitten sehr selten vor. Die Anordnung des Skelettanteils ist also dieselbe wie sie bei fossilen und rezenten Strukturböden allgemein zu beobachten ist. Darüber hinaus sind aber noch weitere, für Strukturböden charakteristische Eigenschaften zu erkennen. So ist eine gewisse Sortierung vorhanden, insofern nämlich, als bestimmte Partien des ehemals inhomogenen Schuttes an Steinen stark verarmt, andere mit Steinen angereichert sind. Eine Häufung der gröberen Bestandteile ist z. B. in der Mitte der Aufschlußwand zu sehen (Fig. 1, links von der Maßstabmitte). Beiderseits dieser Anreicherung liegen, wie aus Fig. 1 hervorgeht, steinärmere Lehmkerne. Am Rand der Feinerdeansammlungen nimmt die Zahl der Steine wieder zu. Sie legen sich schalenförmig um den Feinerdekörper herum, was in der linken Bildhälfte gut zu sehen ist, weil die Feinerdeanreicherung von der Aufschlußwand etwa halbiert wird. Rechts vom Maßstab ist die schalenförmige Anordnung nur noch oben zu erkennen, da mehr als die Hälfte des Feinerdekerns beim früheren Abbau entfernt wurde. Ein dritter Lehmkern ist am linken Bildrand zu erkennen.

Nach diesen Beobachtungen haben wir es also mit einem eng begrenzten Strukturbodenfeld zu tun, das aus Feinerdekernen und Steinkränzen besteht. Die Sortierung von Feinerde und Steinen ist allerdings noch nicht weit fortgeschritten; offenbar waren die Bildungsbedingungen nur während einer kurzen Zeitspanne gegeben. Es kam daher nicht zur Entstehung eines vollentwickelten Strukturbodens mit einem skelettfreien bzw. skelettarmen Feinerdekern und umgebender Steinpackung (Schenk 1955). Die zur Verfügung stehende Zeit genügte aber zur Ausbildung der Grundformen echter Strukturböden.

5. Alter der Ablagerungen und der fossilen Böden

Nach den Ausführungen in Abschnitt 3 liegen zwei verschiedenaltrige Ablagerungen und fossile Böden vor. Zunächst soll versucht werden, das Alter des Solifluktionslösses zu bestimmen. Schon allein aus der flächenhaften Verbreitung dieser dünnen Decke auf der dem Bodenabtrag unterliegenden Basaltkuppe kann auf ein relativ junges Alter geschlossen werden. Es ist auch kaum anzunehmen, daß das überwiegend aus Staubsand und Schluff bestehende Substrat eine Wärmezeit überdauert hat. Solche basenarmen Staubschluffe wären sicherlich weitgehend abgetragen worden. Wie vorher bereits erwähnt wurde, überzieht die Solifluktionsdecke fast die gesamte Anhöhe. Sie kann daher nicht aus höheren Lagen stammen; es muß sich vielmehr um angewehtes Material handeln, das unmittelbar nach der Sedimentation von der Solifluktion erfaßt wurde. Diese spielte in Höhen über etwa 300 m eine große Rolle. Echter, schichtungsloser Löß ist daher nur selten zu finden. Auf Grund der angeführten Beobachtungen und Überlegungen und der Tatsache, daß diese geringmächtigen Staubschluffdecken im Vorderen Vogelsberg noch weit verbreitet sind, kommt als Bildungszeit am ehesten die jüngste hochglaziale Phase des Würm (Würm III) in Betracht. Während dieser Zeit wurden in den trockeneren tieferliegenden Landschaften (Rheingau, Vortaunus, Wetterau) noch mehrere Meter Löß abgelagert, der fast nur an Hängen und dort nur in der Basiszone Solifluktionserscheinungen aufweist (Schönhals 1950).

Tabelle 1. Chemische Angaben und Korngrößenverteilung von 3 Proben

Lfd. Nr.	Geologische Schicht und Entnahmetiefe	Chemische Kennwerte						
		mval/100 g Boden				V	Laktatlöslich	
		pH (KCl)	S	T	T—S		K_2O mg	P_2O_5 mg
1	Solifluktionslöß, 0,30 m	5,2	6,0	12,3	6,3	48,8	8	1
2	B_f-Hor. d. fossilen Braunerde, 1,0 m	5,6	20,1	25,5	5,4	78,9	13	1
3	Feinerdekern des Strukturbodens, 1,4 m	5,9	19,3	23,5	4,2	82,1	33	2

Wenden wir uns nun dem Alter der eigentlichen Füllmasse der Delle und ihrer fossilen Böden zu. Nach den vorhergehenden Darlegungen besteht wohl kaum ein Zweifel an einer präwürmeiszeitlichen Entstehung. Einen wichtigen Anhaltspunkt für die Altersbestimmung gibt uns die auf dem skelettreichen Lehm weitgehend erhaltene Braunerde. Dieser Bodentyp kann sich in dieser Höhenlage nur während einer echten Wärmezeit entwickelt haben, nicht aber im Laufe eines Interstadials. Böden aus diesen weniger warmen Zeitabschnitten haben in den auch damals klimatisch ungünstigen höheren Lagen ein ganz anderes Profilgepräge. Sie sind im Oberboden stark an Basen und Ton verarmt, im gefleckten Unterboden aber durch den eingewaschenen Ton verdichtet; an der Grenze beider Profilabschnitte treten Konkretionen von Eisen- und Manganverbindungen auf, die häufig zu festen Konkretionsbänkchen verkittet sind (SCHÖNHALS 1951). Wir dürfen daher wohl annehmen, daß die Braunerde während des letzten Interglazials entstanden ist. Da sie als geschlossene Verwitterungszone den skelettreichen Lehm mit dem darin ausgebildeten Strukturboden überzieht, muß dieser älter sein als die Braunerde. Das kleine Strukturbodenfeld ist daher sehr wahrscheinlich während einer hochglazialen Phase der Rißeiszeit entstanden, nachdem die Hohlform von steinigem Löß- und Basaltverwitterungslehm etwa einen halben Meter hoch ausgefüllt war. Damit war erst die wichtigste Voraussetzung für die strukturbildende Arbeit des Frostes gegeben (schluff- und staubsandreicher Lehm mit großem Wasserspeicherungsvermögen). Als strukturfördernd muß auch die plattige Absonderung des Basalts angesehen werden (Fig. 2 auf Taf. 24), da von größeren parallelen Flächen begrenzte Steine sich besonders leicht den beim Gefrieren entstehenden Druckunterschieden anpassen.

6. Zusammenfassung

Vom Nordrand des Vogelsberges wird ein fossiler Strukturboden beschrieben, der in einem Solifluktionsschutt ausgebildet ist. Dieser füllt eine Hohlform im Basalt aus und blieb daher vom Bodenabtrag verschont. Der Strukturboden wurde als rißeis-

aus dem Solifluktionslöß und dem Strukturboden

Korngrößenzusammensetzung in mm								
in % des Feinbodens < 2 mm					in % des Gesamtbodens			
Ton < 0,002	Schluff 0,002 bis 0,006	Schluff 0,006 bis 0,02	Staubsand 0,02—0,06	Fein- und Grobsand 0,06—2,0	2—5	5—10	10—20	> 20
	39,5					39,5		
11,1	11,5	28,0	37,5	11,9	4,0	8,5	5,9	2,6
	28,0					28,0		
16,6	9,0	19,0	22,0	33,4	7,3	8,4	8,7	4,2
	25,0					25,0		
11,6	7,5	17,5	21,5	41,9	3,1	2,5	2,8	0

zeitlich datiert, während die aus ihm hervorgegangene Braunerde dem Riß-Würm-Interglazial angehört. Die beiden in dem gleichen Ausgangsmaterial entwickelten fossilen Böden sind somit sichere Zeugen für den stattgefundenen Klimawechsel. Eine echte Kaltzeit wurde von einer langdauernden Warmzeit abgelöst. — Die dünne staubschluffreiche Solifluktionsdecke, die den rißeiszeitlichen Strukturboden und die interglaziale Braunerde überlagert, wird der jüngsten hochglazialen Phase des Würm zugewiesen.

Schriftenverzeichnis

Büdel, J.: Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung im ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas. — Petermanns Mitteilungen, Erg. H. Nr. **229**, 71 S., 12 Taf., Gotha 1937.

Dücker, A.: Über Strukturböden im Riesengebirge. Ein Beitrag zum Bodenfrost- und Lößproblem. — Z. deutsch. geol. Ges., **89**, S. 113—129, 2 Taf., Berlin 1937.

Gellert, J. F. u. A. Schüller: Eiszeitböden im Riesengebirge. — Z. deutsch. geol. Ges., **81**, S. 444—449, Berlin 1930.

Hövermann, J.: Morphologische Untersuchungen im Mittelharz. — Göttinger Geogr. Abh., **2**, 80 S., 9 Abb., 6 Fig. u. 2 Ktn., Göttingen 1949.

Poser, H. u. J. Hövermann: Untersuchungen zur pleistozänen Harz-Vergletscherung. — Abh. Braunschw. Wiss. Ges., **3**, S. 61—115, Braunschweig 1951.

Schenk, E.: Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **13**, 92 S., 21 Abb., 10 Taf., Wiesbaden 1955.

Schott, C.: Die Blockmeere in den deutschen Mittelgebirgen. — Forsch. Dtsch. Landes- u. Volkskunde, **29**, 1, 1931.

Schönhals, E.: Über einige wichtige Lößprofile und begrabene Böden im Rheingau. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., (VI) **1**, S. 244—259, Wiesbaden 1950.

— Fossile gleiartige Böden des Pleistozäns im Usinger Becken und am Rand des Vogelsberges. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., (VI) **2**, S. 160—183, Wiesbaden 1951.

Troll, C.: Strukturböden, Solifluktion und Frostklimate der Erde. — Geol. Rdsch., **34**, S. 546 bis 694, Stuttgart 1944.

Manuskript eingegangen am 19. 1. 1956

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 380—384	1 Tab.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Der Humuszustand landwirtschaftlich und weinbaulich genutzter Lößböden im Rheingau

Von

ERNST BARGON, Wiesbaden

Mit 1 Tabelle

Inhalt

Einleitung 380
Untersuchungsergebnisse und ihre Auswertung 381
Zusammenfassung 384
Schriftenverzeichnis 384

Einleitung

Zahlreiche Gesamthumus-Bestimmungen an Weinbergsböden sind u. a. von DECKER (1941), HAGER (1932), SARTORIUS, KIEFER & HANNEMANN (1951), SARTORIUS (1951), SAUERLAND (1952) und SCHRADER (1936 u. 1951) durchgeführt worden, um die Ursachen für die Humusarmut dieser Böden zu ergründen und neue Wege zur Vermehrung des Bodenhumus zu finden. Im Rahmen dieser Arbeit soll dagegen der Humus vergleichbarer acker- und weinbaulich genutzter Lößböden verschiedener Entwicklung untersucht werden, um etwa vorhandene Beziehungen zwischen den beiden Kulturarten oder den einzelnen Bodenbildungen herausstellen zu können.

Neben der Bestimmung des Gesamthumus wurden die Humusstoffe mit Hilfe anderer für Reihenanalysen geeigneter Methoden qualitativ charakterisiert. Schwierigkeiten bereitete jedoch das Auffinden gut vergleichbarer Profile. Als weitgehend homogenes geologisches Substrat eignet sich der im Rheingau stark verbreitete Löß gut für die Durchführung vergleichender Untersuchungen. Die aus ihm hervorgegangenen Böden neigen zwar durch die klimatischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes (Station Geisenheim: mittlerer Jahresniederschlag 518 mm, mittlere Jahresdurchschnittstemperatur 9,6° C) zur für deutsche Verhältnisse langsamen Entwicklung, doch treten infolge von Relief- und Höhenunterschieden (je 100 m Höhenzunahme steigt die Niederschlagsmenge um 52 mm, und die Temperatur sinkt um 0,8° C im Jahresdurchschnitt[1]) sogar degradierte Formen auf. Die untersuchten

[1]) Nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. WEGER, Agrarmeteorologische Station Geisenheim.

Acker- und Weinbergsböden ein und derselben Bodenbildung lassen sich gut miteinander vergleichen, da sie — von Profil Nr. 2a abgesehen — in den letzten Jahren durch die stete Verkleinerung des Viehbestandes im Rheingau ganz ohne besondere Humusdüngung geblieben und nur mit den an Ort und Stelle anfallenden organischen Stoffen gedüngt worden sind. Außerdem liegen die vergleichbaren Profile dicht beieinander. Verschiedene Rigoltiefen und unterschiedliches Alter der einzelnen Weinbergsanlagen verhindern jedoch exakte Vergleiche und berechtigen nur zu allgemeingültigen Schlüssen.

Untersuchungsergebnisse und ihre Auswertung

Die in Tab. 1 zusammengestellten Profile wurden nach folgenden Methoden untersucht (Analytiker: Dr. P. PFEFFER):

a) Gesamthumus-Bestimmung durch Multiplikation des C_t-Anteiles mit 1,72 nach Lichterfelde (THUN 1949).
b) Berechnung des Z. G. nach Ermittlung des C_h-Anteiles[1]) sowie Bestimmung der H. Z.-[2]) und $\frac{SrL}{L}$-Werte nach Springer (THUN 1949).
c) pH-Bestimmung in nKCl (THUN 1949).
d) $CaCO_3$-Bestimmung nach Scheibler (THUN 1949).

Die Gesamthumuswerte zeigen, daß die Ackerböden wesentlich höhere Prozentzahlen aufweisen als die Weinbergsböden. Diese Feststellung darf aber nicht zu dem Schluß führen, daß die weinbaulich genutzten Böden absolut gesehen einen wesentlich geringeren Humusgehalt besitzen. Vielmehr kommt es bei den Rigolungen zu einer Verteilung bzw. Verdünnung der in der Ackerkrume angereicherten Humusstoffe. Durch den geringen Humusgehalt im Oberboden der Weinberge wird die Kleinlebewelt empfindlich geschädigt, was sich auf die mannigfaltigen biologisch gesteuerten Umsetzungsvorgänge sowie die Struktur und die Bodengare negativ auswirkt. Infolgedessen leidet die natürliche Widerstandsfähigkeit des Bodens gegenüber der Erosion, die auch unter normalen Humusverhältnissen besonders alle Weinberge bedroht. Unter Berücksichtigung dieser Umstände ist auf geeigneten Böden[3]) so flach zu rigolen, wie es das Bewurzelungsvermögen der jungen Reben erlaubt. Denn die Steigerung der Sorptionskapazität, die Zunahme des Regenwurmbesatzes und die Strukturverbesserung im Unterboden tief rigolter Böden vermögen wohl kaum die Schädigung der Kleinlebewelt aufzuwiegen. Es steht jedoch außer Zweifel, daß die Weinbergsböden Gefahr laufen, bei andauernd unterbleibender Humuszufuhr mehr und mehr an ihren äußerst wichtigen Humuskolloiden zu verarmen, zumal die intensive Sonneneinstrahlung den oxydativen Abbau der organischen Substanz beschleunigt, während zur gleichen Zeit die natürliche organische Nährstoffzufuhr (Wurzeln, Stoppelrückstände) gegenüber intensiv genutzten Ackerböden weit zurückbleibt (SAUERLAND 1952). Die Ackerböden weisen durchweg trotz langjährig fehlender Humusdüngung einen immer noch beachtlichen Gesamthumusgehalt auf, wenn

[1]) Ohne Säurevorbehandlung.
[2]) Mit Säurevorbehandlung.
[3]) Hierzu gehören insbesondere alle Böden aus Löß und kolluvialen schluff- und feinsandreichen Substraten, sofern sie nicht voll entwickelt bzw. verdichtet sind.

Tabelle 1. Analysenergebnisse

a) Acker

Boden	Horizont	Humus in %	Z. G.	H. Z.	$\frac{SrL}{L}$	pH in nKCl	V-Wert	$CaCO_3$ in %
Profil 1								
Mull-Lößpararendzina aus Erbach	A/Cp	2,78	68,3	30,8	2,3	8,3	100	16,2
	C	—	—	—	—	8,0	100	25,7
Profil 2								
Schwach bis mäßig entwickelte	Ap	2,60	74,4	25,4	2,7	8,0	100	4,3
Braunerde aus Oestrich	B/C	—	—	—	—	8,0	100	7,2
Profil 3								
Mäßig bis voll entwickelte Braun-	Ap	2,65	68,8	22,3	2,6	7,8	100	0,5
erde aus Oestrich	(B)	—	—	—	—	7,7	100	0,3
Profil 4								
Typische Braunerde hoher Basen-	Ap	1,98	61,0	29,3	3,0	7,8	100	Spur.
sättigung aus Oestrich	(B)	—	—	—	—	7,3	100	„
Profil 5								
Mäßiger Podsol-Pseudogley aus	Apg_1	2,32	36,5	19,3	1,6	5,7	39,4	0
Winkel	A_3g_2	—	—	—	—	5,2	47,0	0
	Bg_3	—	—	—	—	4,2	57,8	0

b) Weinberg

Profil 1								
Mull-Lößpararendzina aus Erbach	R_1[1])	0,47	72,0	24,3	4,0	8,0	100	20,2
	R_2	1,04	71,4	26,4	3,6	8,1	100	17,2
Profil 2								
Schwach bis mäßig entwickelte	R_1	1,34	87,1	36,9	2,9	8,2	100	7,6
Braunerde aus Oestrich	R_2	0,99	62,1	34,6	3,0	8,2	100	3,3
Profil 3								
Mäßig bis voll entwickelte Braun-	R_1	1,34	70,3	38,8	3,4	8,1	100	5,3
erde aus Oestrich	R_2	0,44	56,5	n. b.	n. b.	7,5	100	1,5
Profil 4								
Typische Braunerde hoher Basen- sättigung aus Oestrich	Zum Vergleich ist Profil 3 b heranzuziehen, da die Rigolung feine Bodenentwicklungsunterschiede verwischt							
Profil 5								
Mäßiger Podsol-Pseudogley aus	R_1	2,30	58,2	26,3	2,0	7,7	100	0,3
Winkel	R_2g	2,98	61,2	28,1	2,3	7,7	100	0,3

man sie beispielsweise mit intensiv genutzten ähnlichen Löß-Böden in Hessen oder Nordrhein-Westfalen vergleicht (SCHÖNHALS 1954, BARGON 1955). Bei den Weinbergsböden liegen die Humusgehalte in den R_1-Horizonten einmal höher und zum anderen niedriger als in den R_2-Horizonten. Diese Unregelmäßigkeit dürfte auf uneinheitliche Rigoltiefe, unterschiedliches Wende- und Mischungsvermögen der Rigolpflüge, Unterschiede im Unkrautwuchs u. a. m. zurückzuführen sein. Im allgemeinen

[1]) R = Rigolhorizont; R_1 = 20—30 cm mächtiger Horizont, der steter Bearbeitung unterliegt; R_2 = 30—40 cm mächtiger, unter R_1 liegender Horizont, der nur bei den für Weinbergsneuanlagen erforderlichen Rigolarbeiten gewendet wird.

sind die Gesamthumuswerte mit den z. B. von SARTORIUS (1951) und SCHRADER (1951) gefundenen Ergebnissen vergleichbar, erreichen aber bei weitem nicht die auffallend hohen Zahlen (5—13%), wie sie von HAGER (1932) bei Weinbergsböden der Domäne Ockfen im Moseltal bestimmt worden sind.

Zur qualitativen Beurteilung des jeweiligen Humusstoffgemisches diente insbesondere die Ermittlung des Zersetzungsgrades (Z. G.), der Auskunft über den prozentualen Anteil des schwer zersetzbaren Humus am Gesamthumus gibt. Abgesehen von den Profilen Nr. 5a und 5b, auf deren Eigenart noch zurückzukommen sein wird, besitzen die untersuchten Böden noch freies $CaCO_3$, wodurch die humusaufbauenden biologischen und chemischen Prozesse in erster Linie gefördert werden; hemmend mag in manchen Fällen — besonders bei den weniger verlehmten Böden — die mangelhafte Durchfeuchtung sein. Es herrscht von Profil 1—4 durchweg ein guter Z. G. vor, wie er bei Untersuchungen des Humuszustandes zahlreicher Böden in Nordrhein-Westfalen nur in seltenen Fällen gefunden wurde (BARGON 1955). Eine gesetzmäßige Beziehung zwischen dem Z. G. und zunehmender Bodenentwicklung kann man nicht feststellen. Bei allen Weinbergsprofilen der Nr. 1—4 fällt jedoch auf, daß die Z. G.-Werte der R_1-Horizonte die der R_2-Horizonte übertreffen. In Teilen des obersten Horizontes findet die Kleinlebewelt bekanntlich optimale Bedingungen, was sich infolgedessen auch auf die Intensität des Humusumbaues auswirkt.

Die H. Z.-Werte liegen im Vergleich zu den relativ hohen Z. G.-Angaben ziemlich niedrig. Die starke Besonnung der Weinbergsböden kann hierfür die Ursache sein, worauf SPRINGER (1938) in anderem Zusammenhang bereits hingewiesen hat. Im allgemeinen ist die Humifizierung der organ. Substanz in den rigolten Böden weiter fortgeschritten als in den entsprechenden Ackerböden.

Die Höhe der $\frac{SrL}{L}$-Werte (s. Tab. 1) besagt, daß die Humuskolloide der Profile Nr. 1—4 mit den wertvollen Tonmineralen (Montmorillonit- und Glimmergruppe) sowie Ca- und Mg-Ionen eine feste Verbindung eingegangen sind. Dadurch werden die Humusstoffe vor Durchschlämmung und oxydativem Abbau geschützt. Bemerkenswert ist die höhere Bindungsfestigkeit der Humusstoffe in den Weinbergsböden gegenüber den Ackerböden.

Profil 5a zeigt durch seine starke Podsolierung und Staunässe sowohl hinsichtlich der makroskopischen als auch der analytischen Feststellungen deutliche Unterschiede zu den basenreichen Bodenbildungen. Die Höhe des Humusgehaltes ist von dem allgemeinen Profilaufbau stark abhängig. Aus den Qualitätsmerkmalen des Humus ist jedoch leicht zu ersehen, daß die Humusstoffe zum größten Teil eine niedermolekulare Konstitution und daher auch nur ein schwaches Bindungsvermögen haben. Es kommt noch hinzu, daß den reaktionsfähigen Humusteilchen infolge des nur mäßigen Basenhaushaltes und wohl gleichzeitig auch weniger günstigen Tonmineralgemisches genügend sättigende Gruppen fehlen. Hierzu steht der vergleichbare rigolte Boden im Gegensatz. Die tiefere Bearbeitung und Mineraldüngung, die vor 25 Jahren zum erstenmal erfolgte, hat bereits eine Regression des Bodens einschließlich seiner Humusbestandteile verursacht, worauf alle Analysenergebnisse hinweisen.

Zusammenfassung

Die Untersuchung des Humuszustandes vergleichbarer Acker- und Weinbergsböden an einer Lößprofilentwicklungsreihe im Rheingau hat gezeigt, daß von der Mull-Lößpararendzina bis zur vollentwickelten Braunerde keine Beziehungen zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen auftreten. Infolge der allgemein guten Basenversorgung dieser Profile dürften die Qualitätsunterschiede des Humus so gering sein, daß die angewandten Untersuchungsmethoden sie nicht erfassen können. Deutlich unterscheiden sich jedoch die Qualitätsmerkmale des Humus der basenreichen von denen der basenarmen degradierten Böden, sofern nicht durchgreifende Kulturmaßnahmen bereits eine Regression eingeleitet haben.

Beim Vergleich der Humusanalysenergebnisse von Acker- und Weinbergsböden fällt der infolge starker Verteilung bodeneigener Humusstoffe niedrige prozentuale Humusgehalt der Weinbergsböden auf. Außerdem ist der Z. G. des Humus im R_2-Horizont der Weinbergsprofile meist kleiner als im R_1-Horizont. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Humusstoffe in den Weinbergsböden besser stabilisiert sind als in den Ackerböden und von allen Profilen die Humifizierung der organischen Substanz in den Weinbergen fast immer am stärksten ist.

Schriftenverzeichnis

BARGON, E.: Der Einfluß der wichtigsten Bodenbildungen auf den Humuszustand in Nordrhein-Westfalen. — 156 S., 6 Tab., 5 Fig., 2 Kten., Diss. Bonn 1955

DECKER, K.: Was erwartet der Winzer von der Forschung? Forschungsdienst, **11**, S. 134, Berlin 1941.

HAGER, G.: Bemerkenswerte Untersuchungsergebnisse von Weinbergsböden. — Z. Pflanzenern., Düng., Bodenk., B, **11**, S. 97—108, 6 Tab., Berlin 1932.

SARTORIUS: Zur Humus-Frage. — Der Weinbau, **6**, S. 74, Mainz 1951.

SARTORIUS, KIEFER & HANNEMANN: Rückgangserscheinungen infolge Nährstoffmangels bei Pfropfreben. — Der Deutsche Weinbau, Wissenschaftl. Beih., **5**, S. 173—180, 4 Tab., Mainz 1951.

SAUERLAND, W.: Humus und Humuswirtschaft. — Der Deutsche Weinbau, Wissenschaftl. Beih., **6**, S. 196—208, 2 Tab., Mainz 1952.

SCHÖNHALS, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **2**, 288 S., 25 Abb., 60 Tab., 15 Taf., Wiesbaden 1954.

SCHRADER, TH.: Die Humusdüngung im deutschen Weinbau. — Forschungsdienst, **1**, S. 831—835, Berlin 1936.

— Die Hilfsmittel zur Humusversorgung. — Der Weinbau, **6**, S. 610—612, Mainz 1951.

SPRINGER, U.: Der heutige Stand der Humusuntersuchungsmethodik mit besonderer Berücksichtigung der Trennung, Bestimmung und Charakterisierung der Huminsäuretypen und ihre Anwendung auf charakteristische Humusformen. — Z. Bodenk. u. Pflanzenern., **6**, S. 312—373, 12 Tab., Berlin 1938.

THUN, R.: Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik. I. Die Untersuchung von Böden. — 192 S., Radebeul und Berlin 1949.

Manuskript eingegangen am 19. 12. 1955

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 385—402	8 Abb.	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Angewandte erdmagnetische Messungen in Hessen

4. Gesteinsphysikalische Untersuchungen an den Kernproben der Bohrung Weyer 1 (Lahnmulde, Hessen) *

Von

FRITZ KUTSCHER, Wiesbaden und GUSTAV ANGENHEISTER, Hannover

Mit 8 Abbildungen

Inhalt

1. Aufgabenstellung und Arbeitsteilung 385
2. Begründung der Bohrung Weyer 1 386
3. Beschreibung der Anomalie und Deutungsversuche 386
4. Magnetische Bohrlochvermessung (feldmäßig) 388
5. Gesteinsmagnetische Laboratoriumsmessungen an Intrusiv-Diabasen der Lahnmulde . 391
Schriftenverzeichnis 402

1. Aufgabenstellung und Arbeitsteilung

Die geologische Auswertung und Deutung geophysikalischer Meßergebnisse wird maßgeblich durch die Kenntnis der physikalischen Eigenschaften der im Untergrund anstehenden Gesteine gestützt und gesichert. Eingedenk dieser sich in den letzten 30 Jahren immer wieder bestätigenden Tatsache wurden auch die Kernproben, die bei dem Abteufen der Bohrung Weyer 1 anfielen, sowohl feldmäßig als auch im Laboratorium eingehend auf ihre gesteinsmagnetischen Eigenschaften untersucht.

Die Verfasser berichten in folgenden Zeilen über die Vorgeschichte der Bohrung Weyer 1 und die Wahl der Ansatzstelle, über den geophysikalischen Untersuchungsvorgang und schließlich über die Ergebnisse der gesteinsphysikalischen Messungen.

Die Darstellung des ersten Teiles, die Vorgeschichte, Ansatzstelle und Feldmessungen beinhaltend, oblag F. KUTSCHER; die Beschreibung der Laboratoriumsuntersuchungen und die Bekanntgabe deren Ergebnisse übernahm G. ANGENHEISTER.

* Die Untersuchungen und Ergebnisse wurden in Zusammenarbeit vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung zu Wiesbaden, vom Amt für Bodenforschung Hannover und vom Geophysikalischen Institut der Universität Göttingen durchgeführt und erzielt.

2. Begründung der Bohrung Weyer 1

Im Auftrage des früheren Reichsamtes für Bodenforschung hatte die Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung G.m.b.H., vorzugsweise in der Lahnmulde, in den Jahren 1938—1942 zahlreiche geomagnetische Messungen ausgeführt, mit dem Ziel, die Eisenerzlagerstätten dieses Gebietes zu erfassen. Bereits 10 Jahre voraus hatten KEGEL (1929), KAEMMERER (1929) und REICH, angeregt durch die Erfahrungen in den deutschen Mittelgebirgen — namentlich im Harz —, im Auftrage der Preußischen Geologischen Landesanstalt erdmagnetische Versuchsmessungen auf verschiedenen Lagerstätten der Lahn- und Dillmulde durchgeführt, mit der Aufgabenstellung, die Einwirkungen der verschiedenen Eisenerze zu studieren und die Auswirkungen der damit verbundenen Diabase und Tuffe zu erfassen. Auf diesen richtungsweisenden Erfahrungen und Ergebnissen aufbauend, haben die Sachbearbeiter der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung G.m.b.H. in mehr oder weniger bekannten und in Mutung stehenden Feldern des Eisenerzbergbaues regionale erdmagnetische Vermessungen größerer Gebietsteile in Angriff genommen, dabei zahlreiche Anomalien festgestellt und diesen auch eine Deutung beigegeben (KUTSCHER 1953, S. 361).

Ein summarischer Ergebnisbericht, der leider infolge der Geheimhaltepflicht nicht auf die örtlichen Verhältnisse Bezug nehmen konnte, liegt von R. LAUTERBACH (1943) vor.

Infolge der Kriegsjahre und der anschließend notwendig gewordenen Neuordnung der Grubenbesitze unterblieb die geologisch-bergmännische Überprüfung der zahlreichen Anomalien und ihrer Deutung.

Gemäß des Aufgabenbereichs, welcher auch die Aufsuchung und geologisch-lagerstättenkundliche Beurteilung von Vorkommen nutzbarer Bodenschätze umfaßt, unternahm es das Hess. Landesamt für Bodenforschung eine dieser zahlreichen erdmagnetischen Anomalien durch eine Bohrung zu untersuchen. Die Wahl fiel auf eine erdmagnetische Störungszone im Bereich der Grubenfelder Hauptwald und Neuglück östlich Weyer (Top. Karte 1:25000 Blatt Villmar Nr. 5615), in deren Bereich eine Rotary-Kernbohrung in den Jahren 1953—54 heruntergebracht wurde.

3. Beschreibung der Anomalie und Deutungsversuche

Die östlich von Weyer nachgewiesene erdmagnetische Anomalie zeigt nur nach weitgehenden Mittelungen eine breitellipsen- bis fast kreisförmige und räumlich relativ ausgedehnte Form. Im Zentrum werden Störungswerte von 100—120 γ gemessen. Die Anomalie weist eine gewisse Ähnlichkeit mit der Störung über dem benachbarten Lindenberglager auf, das zur einen Hälfte magnetisch ausgebildet ist.

Die besondere Form der Anomalie erschwert es außerordentlich, eine klare Prognose für den verursachenden Störungskörper zu geben. Die geologischen Erhebungen vor Niederbringung der Bohrung Weyer 1 waren durch die unzureichenden Beobachtungsmöglichkeiten recht unvollkommen und ergeben keine Anhaltspunkte, um über die Lagerung und Ausbildung der tieferen Schichten ein vollkommenes Bild zu entwerfen.

In der Umgebung der Anomalie waren in früherer Zeit flachgelagerte und kleinere Erzkörper zum Abbau gelangt. Diese kieseligen Roteisensteine mit Susceptibilitätswerten von $2 \cdot 10^{-4}$ bis $300 \cdot 10^{-4}$ [1]) erzeugen im Bereich der Anomalie ein statistisch-schwankendes Magnetfeld. Infolge dieses statistischen Schwankungsfeldes erhält man erst nach starker Mittelung denjenigen Anteil der Anomalie, der dem homogenen Magnetisierungsanteil des Störkörpers entspricht. Hierdurch wird die Auswertung erheblich erschwert. Da diese Roteisensteine nur oberflächennahe liegen, müßten sie eine Lagerungsform aufweisen, die bei den im Raum der Anomalie bekannten geologischen Gegebenheiten wohl zwar möglich aber doch verhältnismäßig unwahrscheinlich ist, wenn durch sie die breite Form der durch Mittelung erhaltenen Anomalie erklärt werden soll.

Der in der Teufe bei 47 m erbohrte Diabasmandelstein dürfte zu der Anomalie nur wenig beitragen, denn vermutlich ist seine Magnetisierung gering (leider liegen jedoch hierüber nur wenige Messungen vor).

Wie weiter unten beschrieben, traf die Bohrung in der Teufe von 178—287 m einen Diabaskörper an, der in den hangenden Teilen eine stark magnetisierte Zone aufweist. Modellrechnungen von Herrn Dr. Fleischer haben gezeigt, daß bei Anwendung der Induktionstheorie (siehe Abschnitt 5) dieser Diabas nur sehr wenig (höchstens 10% des maximalen Störwertes) beitragen kann. Dagegen könnte dieser Diabas die 250 m nördlich gelegene Anomalie von 70 γ erklären, wenn er bis dicht unter die Erdoberfläche aufragt.

Weiterhin ist zu erwähnen, daß ca. 1,250 km nordwestlich der Anomalie ein Basaltkörper auftritt, der in einen Steinbruch abgebaut wurde. Es ist somit die Möglichkeit nicht ganz von der Hand zu weisen, daß ein weiterer Basalt unter der Anomalie liegt, der nicht durchgebrochen und in der Tiefe steckengeblieben ist.

Macht man nun die (bisher nicht gesicherte) Voraussetzung, daß der durch Mittelung gewonnene Anteil der breit angelegten Anomalie (breit in bezug auf die kleinräumigen Halbwertsbreiten von nur wenigen Metern des statistischen Schwankungsfeldes, das sich der Anomalie überlagert) nicht von den Roteisensteinen herrührt und nimmt ferner Störkörper an, die der geologischen Situation angenähert entsprechen: also Platten mit dem üblichen Einfallen von 20—40° SE und einem Streichen von NE—SW, so bleibt, wie eine spätere theoretische Auswertung von Herrn Dr. Fleischer gezeigt hat, für die Deutung der Anomalie bei Anwendung der Induktionstheorie nur eine stark magnetisierte Platte mit einer Teufe der Oberkante von rund 100—200 m übrig. (Eine genauere Teufenangabe ist wegen des überlagerten statistischen Schwankungsfeldes nicht möglich.) Die erforderliche starke Magnetisierung würde eine Magnetitplatte aufweisen, auch wenn die hohe Entmagnetisierung in Rechnung gestellt wird, die in Querrichtung der Platte zu erwarten ist. Daß die Bohrung diese Platte nicht angetroffen hat, ist noch kein zwingender Beweis gegen die Existenz der Platte. Infolge des oben genannten statistischen Schwankungsfeldes können die Teufe, die geodätische Lage und die Form der Platte nur sehr angenähert bestimmt werden.

[1]) Bemerkung über die verwendeten Einheiten siehe Abschnitt 5!

Die in der letzten Zeit durchgeführten vielseitigen erdmagnetischen Untersuchungen in der Lahnmulde haben gezeigt, daß nur in seltenen Fällen die Deutung der magnetischen Anomalie ein vollständiges Bild von den Lagerungsverhältnissen liefern kann. Andererseits hat sich das mit der Bohrung Weyer begonnene und nunmehr in der Lahnmulde mehrfach angewendete Auswerteverfahren als sehr fruchtbar erwiesen: hierbei werden die Ergebnisse der Bohrungen mit den Ergebnissen der magnetischen Feldmessungen und denen der magnetischen Bohrlochvermessung gekoppelt und gemeinsam zur Klärung der geologischen Situation herangezogen. Daß dieses gerade bei der Klärung der Verhältnisse im Raum der Anomalie Weyer noch zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt hat, liegt lediglich an der geringen Anzahl von Bohrungen (1 Bohrung), die in diesem Raum bisher niedergebracht wurden. Es sei hier schon vermerkt, daß im Raum Waldhausen, in dem eine Reihe von Bohrungen niedergebracht wurden, durch magnetische Messungen und durch das oben beschriebene Auswerteverfahren Aussagen gewonnen werden konnten, die zur Deutung der geologischen Situation Erhebliches beigetragen haben.

4. Magnetische Bohrlochvermessung (feldmäßig)

Die Bohrung Weyer 1 wurde durchgehend gekernt. Es war somit die Möglichkeit gegeben, alle Gesteinsproben gesteinsphysikalisch zu erfassen. Eine regelmäßige und eingehende Untersuchung der Kernproben erfolgte erst ab 160 m, und zwar als nach der Durchteufung einer praktisch nicht magnetischen schwarzen Schieferserie, bei 173 m beginnend, grünliche durch Kontaktwirkung kalksilikatisch verfestigte Schiefer einen rund 114 m mächtigen Diabas-Intrusivkörper einleiteten. Die genaue Schichtenfolge der 507,70 m tiefen Bohrung ist aus der Zusammenstellung von M. TEIKE auf den Seiten 107—114 dieses Bandes zu ersehen.

Die Kernserie der ab 160 m verbleibenden Restteufe von 347,40 m wurde zunächst feldmäßig auf ihre Susceptibilität untersucht, und zwar durch Anhalten der Kerne an die Z-Waage, wobei der Ausschlag der Waage etwa proportional der Susceptibilität gesetzt werden darf. Das Ergebnis dieser Erhebungen, die KUTSCHER ausführte, ist in der Abb. 1 dargestellt.

Wie weiter unten gezeigt wird, besteht bei den Diabasen der Lahnmulde ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen magnetischen Kerngrößen (Susceptibilität, Remanenz usw.). Wenn auch dieser Zusammenhang nicht sehr streng ist, so reicht doch im allgemeinen die Messung einer magnetischen Größe: beispielsweise die Messung der Susceptibilität aus, um einen qualitativen Überblick über die Magnetisierung der Diabase zu erhalten. Es wurden in der letzten Zeit eine Reihe weiterer magnetischer Bohrlochvermessungen durchgeführt. Hierbei wurde dieses einfache Verfahren angewendet, bei dem die Messung am Ort der Bohrung schnell durchgeführt werden konnte.

Instrumentelles

Die feldmäßige Bestimmung der Susceptibilität mit der △-Z-Askania-Waage ergibt bei den Diabasen der Lahnmulde einen relativ guten qualitativen Überblick über die Magnetisierung der Gesteine, weil im Durchschnitt die induktive Magneti-

sierung kH erheblich größer ist als die remanente J_R. Bei diesen Messungen wird die Probe (hier Bohrkern) längs einer Seite des kreisrunden Temperaturschutzgehäuses in einem Abstand von 0,5 cm von oben nach unten geführt. Die Probe befindet sich dann in einem Magnetfeld von 5—10 Oe. Dieser Messung haften starke Fehler an, da man bei der Führung der Probe längs des Temperaturschutzgehäuses den Abstand der Probe vom Temperaturschutzgehäuse bei gleichzeitiger Beobachtung der Waage nicht konstant halten kann. So weisen die in Abb. 1 dargestellten Messungen Streuungen auf, die nicht allein durch die Streuung der Magnetisierung der Gesteine

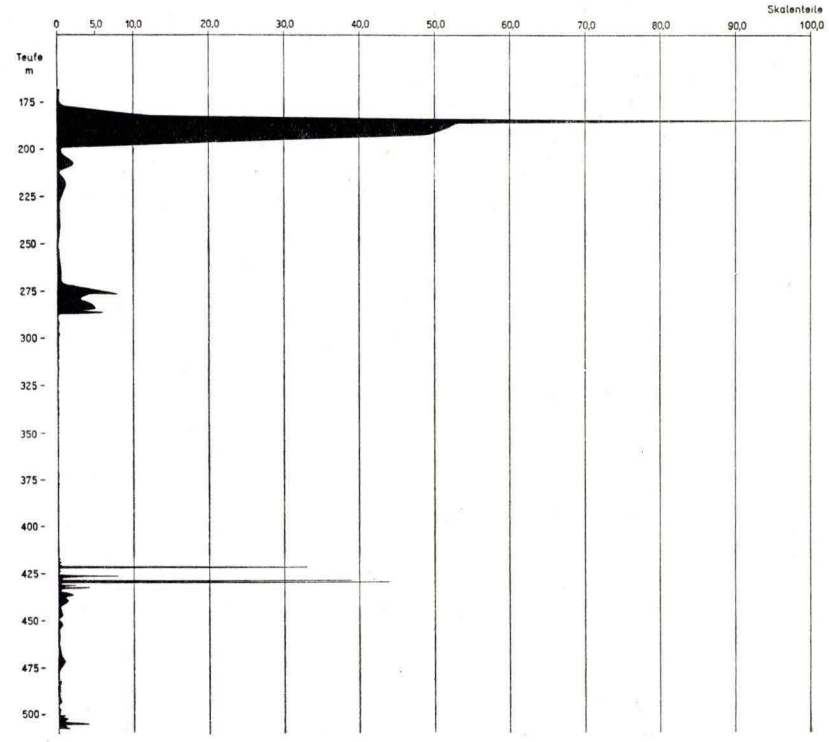


Abb. 1. Susceptibilität als Funktion der Teufe, Bohrung Weyer 1. Feldmäßige Bestimmung mit der Δ-Z-Askania-Waage; dargestellt sind die Skalenteile, die an der Feldwaage abgelesen wurden und der Susceptibilität proportional sind.

bestimmt sind. Dem einzelnen Meßpunkt ist daher keine besondere Bedeutung beizumessen. Es erscheint deshalb sinnvoller, gemittelte Werte darzustellen, wie das in Abb. 2 erfolgt ist, die aus denselben Messungen gewonnen wurde. Der Faktor für die Umrechnung von beobachteten Skalenteilen auf emcgs-Einheiten der Susceptibilität wurde theoretisch abgeschätzt und experimentell mit Proben bekannter Magnetisierung bestimmt. (Es darf darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei Gesteinen mit hoher natürlicher magnetischer Remanenz (Basalte) diese Meßmethode zu weiteren Schwierigkeiten und Fehlschlüssen führen kann.)

Das hier beschriebene Verfahren zur feldmäßigen Bestimmung der Susceptibilität unterscheidet sich von demjenigen, das H. REICH (1942) angegeben hat und bei dem Remanenz und Susceptibilität gemessen werden, das aber für die Susceptibilitätsmessung eine geringere Empfindlichkeit aufweist als das hier beschriebene.

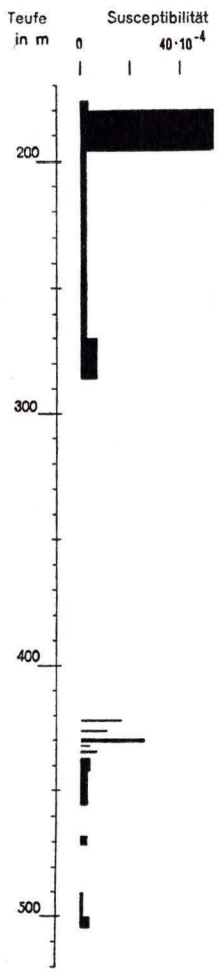


Abb. 2. Susceptibilität als Funktion der Teufe, Bohrung Weyer 1; gemittelte Werte (emcgs).

Ergebnis der Messung

Die Kurvenskizze der Abb. 1 und 2 zeigt 2 Gruppen: eine kann dem bereits oben erwähnten ca. 110 m mächtigen Intrusiv-Diabas zugeordnet werden und die andere wird durch geringmächtige, mehrmals auftretende magnetithaltige Roteisenhorizonte erzeugt. Interessant ist nun, daß der zwischen 178—287 m anstehende Intrusiv-Diabas keineswegs die Wirkung eines einheitlichen Störkörpers besitzt, sondern eine Differenzierung aufzeigt, deren Ursache durch die petrographische Bearbeitung HENTSCHELS (siehe auf S. 252—284 dieses Bandes) erkundet wurde.

Diese magnetische Differenzierung des bezeichneten Diabaskörpers ist nun, wie eine ganze Reihe weitere magnetische Bohrlochvermessungen im Bereich der Lahnmulde gezeigt haben, kein Sonderfall.

Die auf Grund der geschilderten feldmäßigen Bestimmung durch Anomalienzonen gekennzeichneten Kernserien wurden durch ANGENHEISTER einer eingehenden gesteinsphysikalischen Laboratoriumsuntersuchung unterworfen. Es kam der Umstand gut zustatten, daß gleichzeitig ein geophysikalisches Forschungsprogramm auf Eisenerze Hessens angelaufen war, welches u. a. ebenfalls gesteinsphysikalische Erhebungen an den Kernproben einer Reihe anderer Bohrungen zum Gegenstand hatte. Auch bot ein in den Bohrungen Waldhausen 14 und 19 angefahrener ebenfalls rund 100 m mächtiger Intrusiv-Diabas ein willkommenes Vergleichsmaterial, worauf im nächsten Abschnitt eingehend Bezug genommen wird. Die in diesem Abschnitt mitzuteilenden Ergebnisse gesteinsphysikalischer Laboratoriumsuntersuchungen an den Kernproben der Bohrungen Weyer 1, Waldhausen 14 und 19 dürfen darüber hinaus als ein wichtiger Beitrag gewertet werden für das Bestreben, durch gesteinsphysikalische Bestimmungen die Deutung der regionalen Feldanomalien zu untermauern.

Es hat sich herausgestellt, daß die magnetische Bohrlochvermessung für die Deutung der Feldanomalien fast unerläßlich ist, denn eine einheitliche Angabe über die Magnetisierung der Diabase der Lahnmulde ist nicht möglich. Andererseits ändern einzelne Diabaskörper ihren magnetischen Charakter über einen Bereich von 100 oder einigen 100 m nicht stark, so daß eine Bohrlochvermessung zur Deutung einer magnetischen Anomalie Entscheidendes beiträgt.

5. Gesteinsmagnetische Laboratoriums-Messungen an Intrusiv-Diabasen der Lahnmulde

Einführung

Die hier beschriebenen Untersuchungen zielen darauf ab, folgende Fragen zu beantworten:

1. Für die rechnerische Auswertung der im Geländevermessenen erdmagnetischen Anomalien muß die Magnetisierung des Störkörpers bekannt sein, damit die Vieldeutigkeit in der Interpretation der Anomalie eingeschränkt werden kann. Oft ist die eindeutige Bestimmung der Magnetisierung nicht möglich. Jedoch muß zum wenigsten bekannt sein, ob die natürliche remanente Magnetisierung (Remanenz)

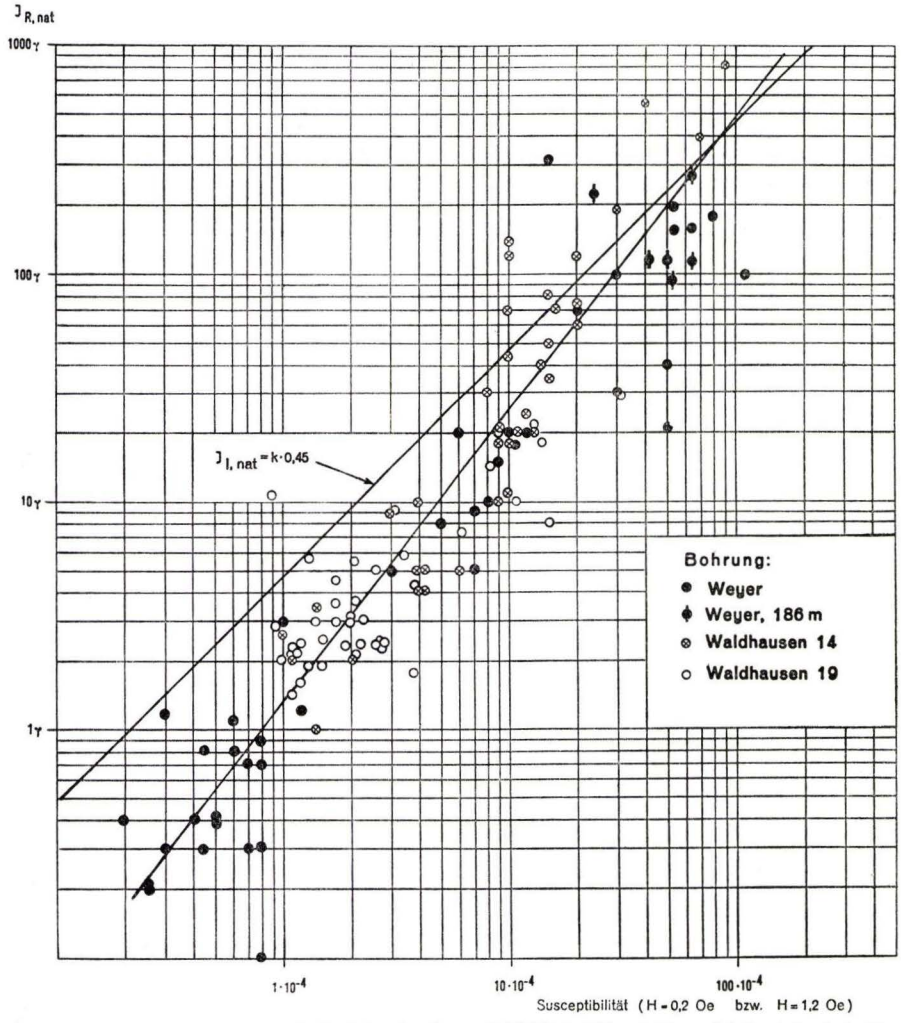


Abb. 3. Natürliche Remanenz $J_{R,nat}$ als Funktion der Susceptibilität k bei H = 0,2 bzw. 1,2 Oersted; starke Streuung aber doch ein gesicherter Zusammenhang zwischen k und $J_{R,nat}$; $J_{R,nat} < kH$ (emcgs).

größer oder kleiner als die induzierte ist. Die gesamte Magnetisierung setzt sich ja additiv aus beiden zusammen:

$$\vec{J} = k\vec{H} + \vec{J}_R$$

gesamte = induzierte + remanente Magnetisierung.

Ist die induzierte Magnetisierung die ausschlaggebende Größe ($k \cdot H > J_R$), so ist die Richtung der Magnetisierung bestimmt durch das heutige erdmagnetische Feld am Beobachtungsort, ist also bekannt (Induktionstheorie). Es genügt die Messung der Susceptibilität k. Ist dagegen die Remanenz vorherrschend ($k \cdot H < J_R$), so muß diese nach Richtung und Größe an Hand von Proben bestimmt werden.

2. Für den Fall, daß eine natürliche Remanenz nachgewiesen werden kann, ergibt sich die Frage: Handelt es sich um eine stabile Thermoremanenz eines Eruptivgesteins? (Wenn ein Eruptivgestein mit ferromagnetischen Mineralen nach Förderung in Ruhe im erdmagnetischen Feld erkaltet, so kann es beim Unterschreiten des Curie-Punktes eine Thermoremanenz annehmen.) Die Thermoremanenz muß stabil sein, wenn Aussagen über die Richtung des erdmagnetischen Feldes in der geologischen Vergangenheit aus den Richtungen der natürlichen Remanenzen gewonnen werden sollen. Um hier Anhaltspunkte zu gewinnen, ist es üblich, thermische magnetische Versuche durchzuführen. Man mißt die künstliche Thermoremanenz (siehe weiter unten). Gegen diese thermischen Versuche ist immer einzuwenden, daß diese durch Oxydation und Umkristallisation das Gestein verändern. Nicht veröffentlichte Messungen von SCHMUCKER und vom Autor haben gezeigt, daß bei Basalten mit solchen Änderungen der magnetischen Mineralkomponente zu rechnen ist[1]). Erzmikroskopische Untersuchungen von SCHMUCKER haben weiterhin erwiesen, daß diese Veränderungen der magnetischen Mineralkomponente erzmikroskopisch oft nicht erkannt werden können. Hier dürfte elektronenmikroskopische Aufnahme erforderlich sein.

3. Der magnetische Charakter eines Gesteins ist nicht nur durch die Susceptibilität bei Erdfeldstärke und die natürliche Remanenz allein bestimmt. Es gibt eine ganze Reihe anderer magnetischer Kenngrößen. Während über diese magnetischen Größen relativ viele Angaben für Basalte in der geophysikalischen Literatur zu finden sind, sind die Angaben für Diabase recht spärlich. Es wurden hier die Sättigungsmagnetisierung und die Sättigungsremanenz gemessen. Diese beiden Größen stellen die größtmögliche Magnetisierung und die größtmögliche Remanenz dar. Sie sind unabhängig von der magnetischen Vorgeschichte, jedoch nicht immer unabhängig von der thermischen Vorgeschichte.

4. Es war von Interesse, zwei räumlich getrennte und petrographisch bekannte Diabase innerhalb des Untersuchungsgebietes der Lahnmulde miteinander zu vergleichen.

Alle hier angegebenen Größen gelten für das emcgs-System. Im geophysikalischen Schrifttum wird die elektromagnetische cgs-Einheit der magnetischen Feldstärke und der Magnetisierung 1 Gauß [Γ] genannt. $10^{-5}\,\Gamma = 1\gamma$. Lediglich zur bequemeren Unterscheidung wird hier die emcgs-Einheit der magnetischen Feldstärke 1 Oersted genannt.

[1]) siehe auch: NAGATA 1953.

Meßergebnisse

Zu 1. In Abb. 3[1]) ist die natürliche Remanenz $J_{R,\,nat}$, wie sie an Bohrkernen der Bohrungen Weyer, Waldhausen 14 und Waldhausen 19 gemessen wurde, als Funktion der Susceptibilität aufgetragen. (Bei Bestimmung der Susceptibilität wurde eine Feldstärke von 0,2 Oe und bei Susceptibilitäten $k < 1 \cdot 10^{-4}$ eine Feldstärke von 1,2 Oe verwendet.) Als kritische Gerade ist die natürliche induktive Magnetisierung $J_{I,\,nat} = k \cdot H = k \cdot 0{,}45$ (Totalintensität des erdmagnetischen Feldes im Meßgebiet $\approx$ 0,45 Oe). Man erkennt, daß die gemessenen Werte der Remanenz fast alle unter dieser kritischen Gerade liegen: Die remanente Magnetisierung ist also kleiner als die induzierte, erst bei $k \approx 50 \cdot 10^{-4}$ wird die Remanenz gleich groß oder größer.

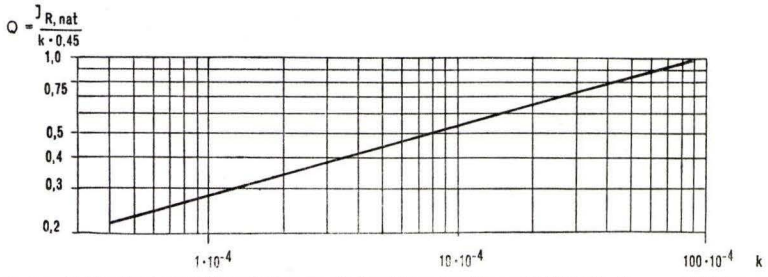


Abb. 3 a. Q-Quotient nach Koenigsberger als Funktion der Susceptibilität k. $J_{R,nat} <$ kH (emcgs).

Der Zusammenhang zwischen natürlicher Remanenz und Susceptibilität ist zwar locker, wie aus der großen Streuung der Punkte zu erkennen ist, aber doch sicher vorhanden.

Von einem Bohrkern der Bohrung Weyer (Teufe 186 m) wurde eine Gesteinsscheibe in 6 Teile (6 Würfel von 2,5 cm Kantenlänge) zerschnitten und die remanente Magnetisierung jedes einzelnen Würfels bestimmt. Es zeigte sich, daß die Remanenzen in ihrer Größe stark streuen. Die starke Streuung in der Größe der Remanenz ist in der Abb. 3 zu erkennen. Da a) die Remanenzen kleiner als die induzierte Magnetisierung sind und b) die Richtungen der Remanenzen stark zu streuen scheinen, war zu erwarten, daß die induzierte Magnetisierung die erdmagnetische Anomalie bestimmt. Dies bestätigte sich bei der Vermessung der vertikalen Störungskomponente $\triangle Z$ des erdmagnetischen Störfeldes im Raum der Grube Waldhausen.

In Abb. 3a ist der Q-Quotient, wie ihn KOENIGSBERGER eingeführt hat, als Funktion der Susceptibilität aufgetragen:

$$Q = \frac{\text{natürliche remanente Magnetisierung}}{\text{induzierte Magnetisierung bei Erdfeldstärke}} = \frac{J_{R,\,nat}}{k \cdot 0{,}45}.$$

Abb. 3a veranschaulicht noch einmal, daß die Remanenz kleiner ist als die induzierte Magnetisierung. Außerdem steigt die Remanenz relativ zur induzierten Magnetisierung mit zunehmender Susceptibilität k an.

Zu 2. Im allgemeinen ist die natürliche Remanenz eines Eruptivgesteins eine Thermoremanenz. Bei einigen Gesteinen weiß man, daß die Thermoremanenz sich über geologische Zeiträume unverändert erhält (Palaeomagnetismus). In diesen Fällen, bei denen man es also mit einer „stabilen Thermoremanenz" eines Eruptivs z. B. bei Basalten zu tun hat, ist meist im Durchschnitt $Q > 1$.

[1]) siehe S. 391.

In Abb. 4 ist die künstliche Thermoremanenz als Funktion der Susceptibilität dargestellt. Die künstliche Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,0,45}$ erhält man, wenn eine Probe des Gesteins auf eine Temperatur von 625° C erhitzt und bis zur Zimmertemperatur 20° C in einem Felde von 0,45 Oe abgekühlt wird. Man erkennt, daß $J^{625}_{20;\,0,45}$ wesentlich

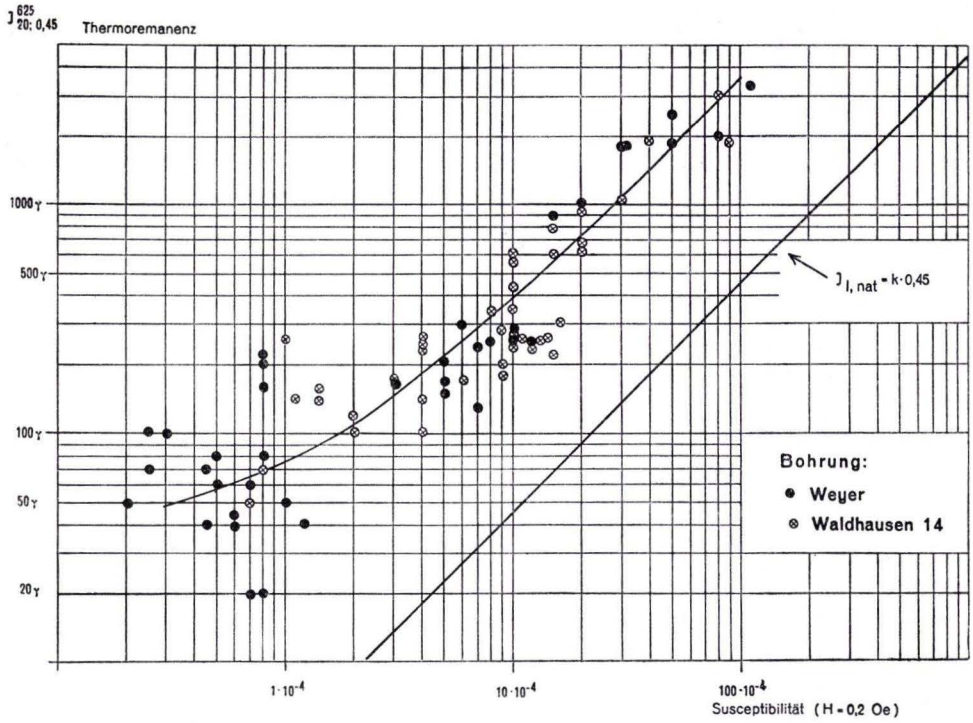


Abb. 4. Künstliche Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,0,45}$ als Funktion der Susceptibilität k bei H = 0,2 Oersted. $J^{625}_{20;\,0,45} > kH$ (emcgs).

größer ist als die natürliche induzierte Magnetisierung $J_{I,\,nat}$. Es wurde die maximale Temperatur von 625° C gewählt, da die Curie-Temperaturen der Titanomagnetite und des Magnetits kleiner als 625° C sind.

In Abb. 4a ist das Verhältnis:

$$Q_{th} = \frac{\text{künstliche Thermoremanenz}}{\text{natürliche Remanenz}} = \frac{J^{625}_{20;\,0.45}}{J_{R,\,nat}}$$

als Funktion der natürlichen Remanenz aufgetragen. (Die gezeichnete Kurve ist eine gemittelte Kurve. Sie wurde erhalten, indem $J^{625}_{20;\,0,45}$ über $J_{R,\,nat}$ für jeden einzelnen Meßpunkt aufgetragen wurde. Durch die Punktwolke wurde eine mittlere Kurve gelegt, aus der Q_{th} bestimmt werden konnte.)

Q_{th} ist bei kleiner Magnetisierung größer als 5. Es ist also die natürliche Remanenz dieser hier erbohrten Diabase auffallend klein, da $Q < 1$ und $Q_{th} > 5$ ist. Der Grund hierfür kann im gegenwärtigen Untersuchungsstadium noch nicht angegeben werden. Bei Basalten ergibt sich $0{,}5 < Q_{th} < 10$.

Zu 3. In Abb. 5 ist die isothermale Sättigungsremanenz $J^{20}_{20;3000}$ als Funktion der Susceptibilität bei Erdfeldstärke aufgetragen. Die Sättigungsremanenz $J^{20}_{20;3000}$ wird erhalten, wenn die Probe bei gleichbleibender Temperatur von 20° C (also ohne thermische Behandlung) in einem Magnetfeld von 3000 Oe bis zur Sättigung aufmagnetisiert und dann im Nullfeld (oder in einem sehr kleinen Feld) die Remanenz der Probe gemessen wird. Für Susceptibilitäten $k < 1 \cdot 10^{-4}$ streuen die Werte so

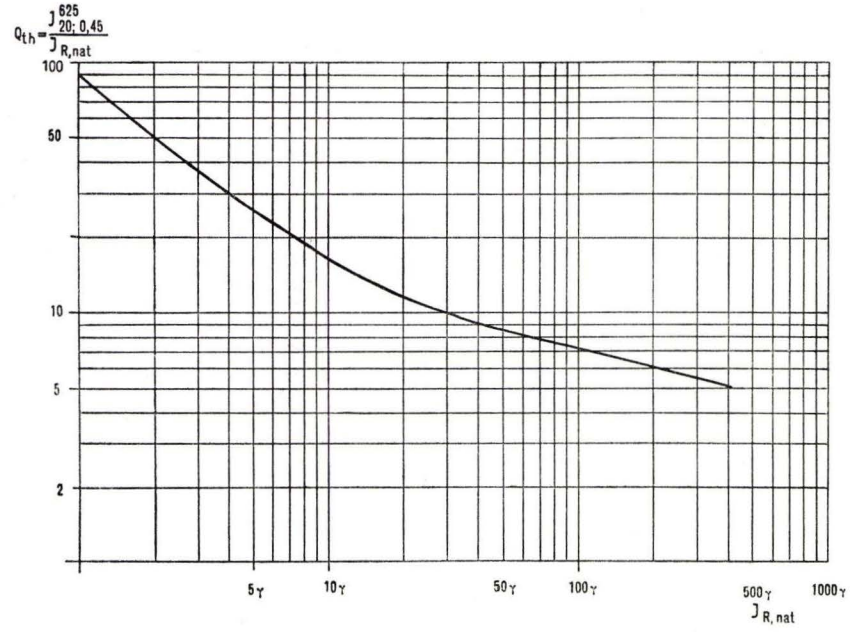


Abb. 4a. $Q_{th} = \frac{\text{künstliche Thermoremanenz}}{\text{natürliche Remanenz}} = \frac{J^{625}_{20;0,45}}{J_{R,nat}}$ als Funktion der natürlichen Remanenz. Bei kleiner Magnetisierung ist die natürliche Remanenz auffallend klein (emcgs).

stark, daß von einem festen Zusammenhang zwischen Susceptibilität und Sättigungsremanenz kaum noch gesprochen werden kann (gestrichelte, mittlere Gerade). Es muß aber vermerkt werden, daß für $k < 1 \cdot 10^{-4}$ möglicherweise die Susceptibilitätswerte etwas zu groß sind (Grenze der Meßgenauigkeit). Für Susceptibilitäten $k > 1 \cdot 10^{-4}$ steigt dagegen die Sättigungsremanenz etwas stärker als linear mit der Susceptibilität.

In Abb. 5a ist das Verhältnis:

$$Q_{Sä} = \frac{\text{Sättigungsremanenz}}{\text{künstliche Thermoremanenz}} = \frac{J^{20}_{20;3000}}{J^{625}_{20;0,45}}$$

als Funktion der künstlichen Thermoremanenz $J^{625}_{20;0,45}$ aufgetragen.

Die Sättigungsremanenz ist rund 50 mal größer als die künstliche Thermoremanenz bei Erdfeldstärke. Da die künstliche Thermoremanenz mehr als 5 mal größer als die natürliche Remanenz ist, ist die natürliche weniger als ein $^1/_{250}$ der Sättigungsremanenz. Durch die natürliche Remanenz wird also nur ein sehr geringer Teil der Magnetisierbarkeit des Materials in Anspruch genommen.

Zu 2. und 3. In Abb. 6 ist die künstliche Thermoremanenz $J^{625}_{20,H}$ als Funktion der die Thermoremanenz erzeugenden Feldstärke aufgetragen. Zur Aufnahme dieser Kurvenschar wurden die 6 Würfel der Kreisplatte aus der Bohrung Weyer (Teufe 186 m) verwendet, die bereits oben erwähnt wurden. Es wurden die Proben auf eine

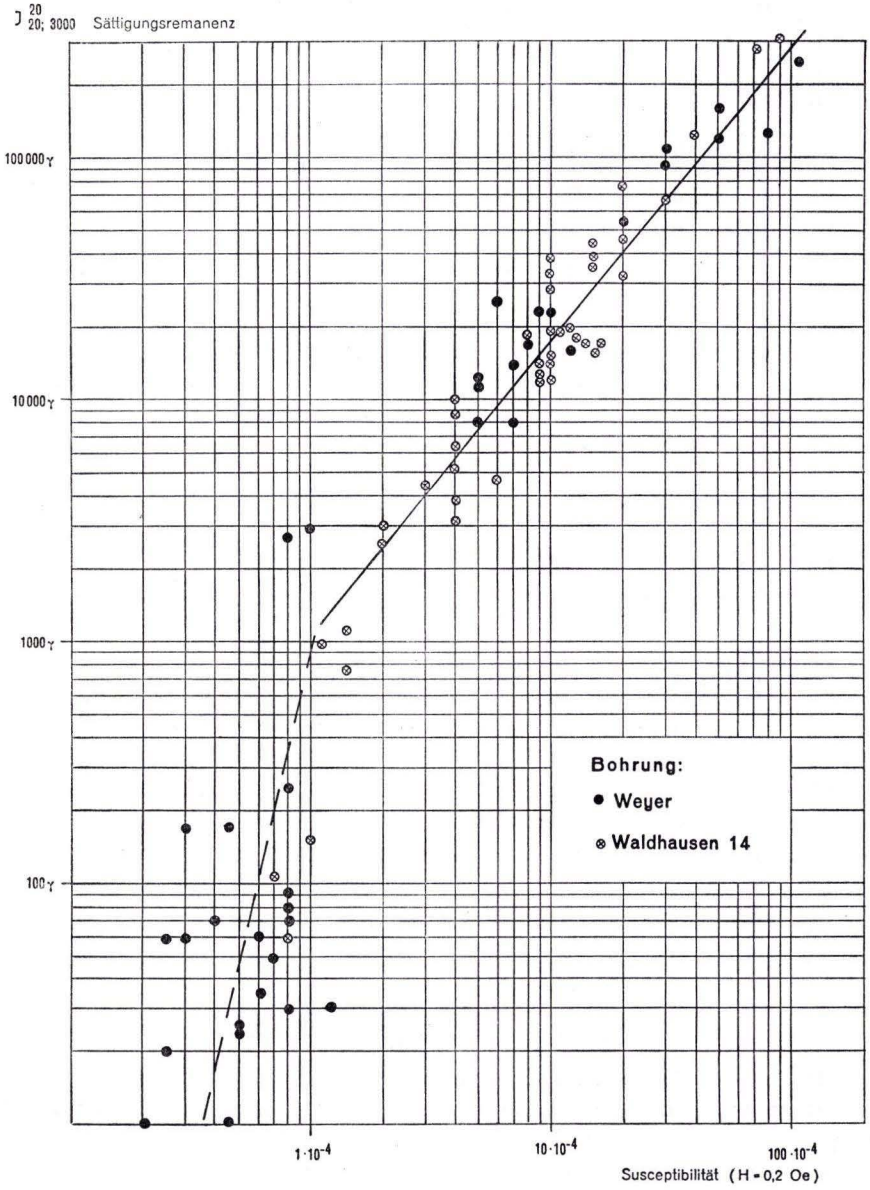


Abb. 5. Sättigungsremanenz $J^{20}_{20;\,3000}$ als Funktion der Susceptibilität k bei H = 0,2 Oe. Nur für $k > 1 \cdot 10^{-4}$ eindeutiger Zusammenhang zwischen $J^{20}_{20;\,3000}$ und k. (emcgs).

Temperatur von 625° C erhitzt und dann in Feldern verschiedener Stärke abgekühlt. Zunächst wurde Probe 1 in einem Feld von 0,12 Oe abgekühlt und die Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,0,12}$ bestimmt. Dann wurden Probe 1 und 2 im Feld 0,46 Oe abgekühlt und die Thermoremanenzen $J^{625}_{20;\,0,46}$ bestimmt, zum dritten wurden Probe 1, 2 und 3

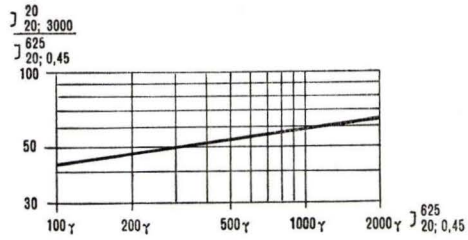


Abb. 5a. $Q_{Sa} = \dfrac{\text{Sättigungsremanenz}}{\text{künstliche Thermoremanenz}} = \dfrac{J^{20}_{20;\,3000}}{J^{625}_{20;\,0,45}}$ als Funktion der künstlichen Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,0,45}$.
Die Sättigungsremanenz ist wesentlich größer als die künstliche Thermoremanenz!! (emcgs).

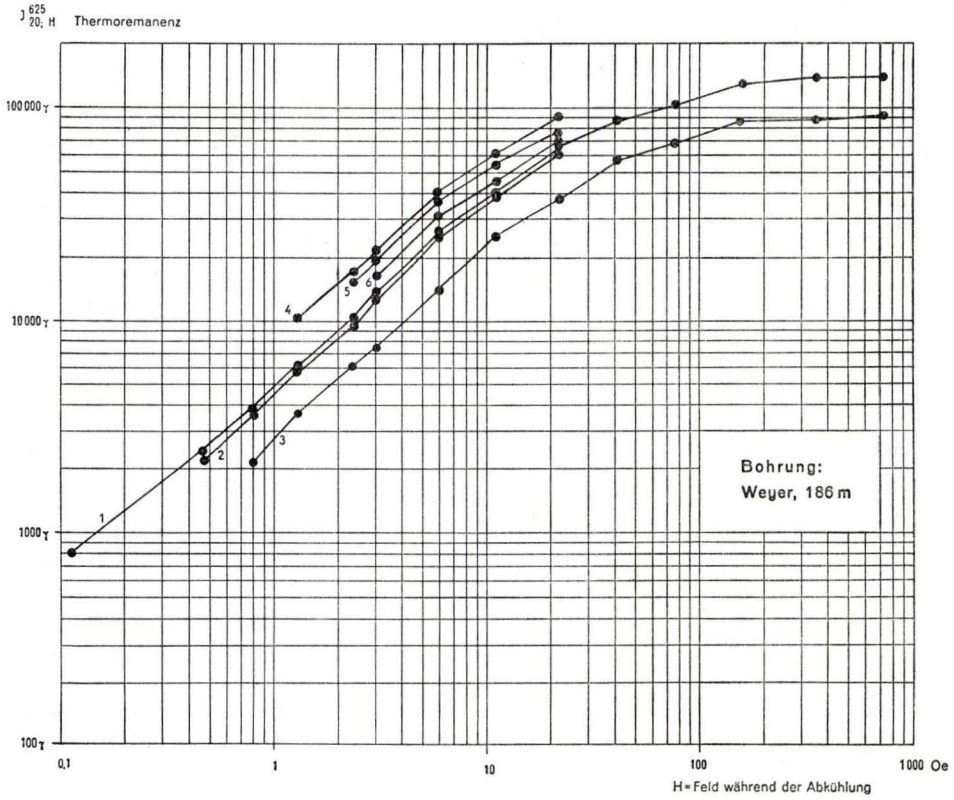


Abb. 6. Künstliche Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,H}$ als Funktion des Feldes, in dem die Probe während der Abkühlung von T = 625° bis T = 20° C sich befand. 6 Proben vom gleichen Bohrkernstück. Trotzdem die 6 Proben vom gleichen Stück kommen, starke Unterschiede in der Größe (beachte logarithmischen Maßstab). Die Sättigungsthermoremanenz wird bei H = 350 Oe erreicht (emcgs).

im Feld von 0,8 Oe abgekühlt und die Thermoremanenzen $J^{625}_{20;\,0,8}$ bestimmt, dann folgte der entsprechende Versuch mit Probe 1, 2, 3 und 4 bei 1,45 Oe usw.

Aus der Abb. 6 erkennt man, daß sich die so erzeugten Thermoremanenzen der 6 Proben in ihrer Größe bis um das 3fache unterscheiden, obwohl die 6 Würfel aus einer kleinen Gesteinsplatte von nur 6 cm Durchmesser und 2 cm Dicke herausgeschnitten sind. Aus Abb. 3 ist zu ersehen, daß die Susceptibilität als auch die natür-

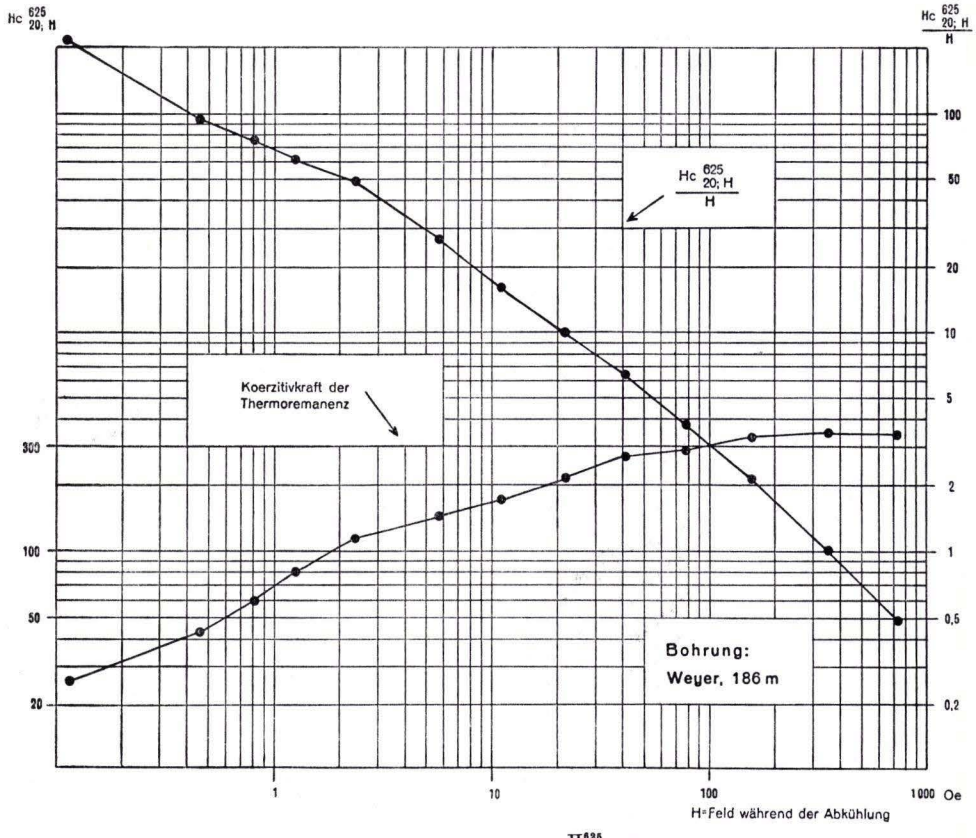


Abb. 7. Statische Koerzitivkraft der Thermoremanenz $H^{625}_{20;\,H}$ und $\frac{H_c{}^{625}{}_{20}\;H}{H}$ als Funktion der Feldstärke H, in der sich die Probe während der Abkühlung befand. $\frac{H_c{}^{625}{}_{20};\,H}{H} \leq 1$ im Sättigungsbereich (siehe Figur 6) (emcgs).

liche Remanenz dieser 6 Proben (Weyer, 186 m) in der gleichen Stärke streuen. Das Gestein weist also eine sehr inhomogene Magnetisierung auf, da natürliche Remanenz, Susceptibilität und Thermoremanenz in einem engen Bereich von nur 10 cm Durchmesser stark schwanken. Diese Streuungen in der Magnetisierung (man beachte den logarithmischen Maßstab) sind typisch für die stark magnetischen Diabaszonen. Dagegen verlaufen die 6 Kurven in Abb. 6 untereinander parallel. Daraus ergibt sich, daß die Anzahl der vorausgegangenen Erhitzungsversuche keinen Einfluß auf die Größe der Thermoremanenz hat; es bleibt jedoch ungeklärt, welche Veränderungen bei der ersten Erhitzung eintreten.

Wie zu erwarten stand, münden die Kurven in einen Sättigungswert (Sättigungsthermoremanenz), der ungefähr bei 300 Oe erreicht wird. Die Höhe der Sättigungsthermoremanenz beträgt ungefähr 90000—200000 γ = 0,9—2 Gauß. Die Susceptibilität bei Erdfeldstärke von diesen 6 Proben beträgt $k = 30 - 65 \cdot 10^{-4}$. Aus Abb. 5 ergibt sich für einen Bereich von $k = 30 - 65 \cdot 10^{-4}$ eine isothermale Sättigungsremanenz ebenfalls von 0,9—2 Gauß. Die Proben der Bohrung Weyer (schwarze Punkte), deren Meßwerte in Abb. 5 eingetragen sind, stammen aus der gleichen Teufe von 183—190 m wie die 6 Proben (186 m), mit denen die thermischen Versuche durchgeführt wurden. Es kann daher angenommen werden, daß sich die isothermale Sättigungsremanenz $J^{20}_{20;\,3000}$ von der Sättigungsthermoremanenz $J^{625}_{20;\,300}$ nicht wesentlich unterscheidet. Bekanntlich ist im Gegensatz hierzu die Thermoremanenz bei kleiner Feldstärke ($H \leq 2$ Oe) $J^{625}_{20;\,H \leq 2}$ 100 bis 1000mal größer als die isothermale Remanenz $J^{20}_{20;\,H2}$. (Auf dieser Tatsache basieren ja alle palaeomagnetischen Messungen.) Solch ein Verhältnis von Thermoremanenz zu isothermaler Remanenz, das sich über 2 oder 3 Zehnerpotenzen erstreckt, liegt also im Sättigungsgebiet nicht vor, wenn sich dies Verhältnis auch durchaus von 1 unterscheiden mag.

In Abb. 7 ist die statische Koerzitivkraft der Thermoremanenz $H_c\,^{625}_{20;\,H}$ aufgetragen als Funktion der Feldstärke H, durch die die Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,H}$ erzeugt wurde. (Unter Koerzitivkraft wird hier eine Feldstärke verstanden, mit Hilfe derer eine Remanenz zum Verschwinden gebracht werden kann.)

Die statische Koerzitivkraft der Thermoremanenz wird in folgender Weise gemessen: Nachdem die Probe in einem Felde H von einer Temperatur über dem Curie-Punkt, z. B. 625° C, abgekühlt wurde, nachdem also die Probe die Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,H}$ angenommen hat, wird sie in ein Gegengleichfeld: — H gebracht. Nimmt man die Probe aus dem Gegengleichfeld heraus und mißt die Remanenz, so stellt man fest, daß die Remanenz kleiner geworden ist. Man wiederholt nun den Prozeß solange, bis die Probe keine Thermoremanenz mehr aufweist. Die Gegengleichfeldstärke, mit der die Thermoremanenz genau zum Verschwinden gebracht werden konnte, soll statische Koerzitivkraft der Thermoremanenz genannt werden. Es sei vermerkt, daß es sich bei diesem eben beschriebenen Prozeß nicht unbedingt um einen echten Entmagnetisierungsprozeß handeln muß, bei dem die Richtungen der Elementarmagnete statistisch verteilt werden. Vielmehr ist denkbar, daß sich der Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,H}$ lediglich eine isothermale Remanenz $J^{20}_{20;\,Hc}$ überlagert, so daß $J^{625}_{20;\,H} + J^{20}_{20;\,Hc} = 0$ ($H < H_c$) ist. Versuche von Graham, Schmucker und dem Autor haben gezeigt, daß $J^{20}_{20;\,Hc}$ gegen Wechselfeldmagnetisierung nicht stabil ist, so daß sich bei einer Wechselfeldentmagnetisierung $J^{625}_{20;\,H}$ bis auf wenige Prozente wieder einstellt. Graham hat diesen Versuch allerdings nicht mit $J^{625}_{20;\,H}$, sondern mit $J_{R,\,nat}$ durchgeführt. (Allerdings ist anzunehmen, daß durch das Einführen der Probe in und Herausnehmen der Probe aus dem Gegengleichfeld eine gewisse Abmagnetisierung der Thermoremanenz eingetreten ist. Um die Verhältnisse reproduzierbar zu machen, wurde bei der Bestimmung der statischen Koerzitivkraft darauf geachtet, daß stets nach 6 bis 7 Schritten eine Remanenz nicht mehr nachgewiesen werden konnte.)

In Abb. 7 ist weiterhin das Verhältnis:

$$\frac{H_c\,^{625}_{20;\,H}}{H} = \frac{\text{Koerzitivkraft der Thermoremanenz}}{\text{Feldstärke, mit der die Thermoremanenz erzeugt wurde}}$$

als Funktion des Thermoremanenz erzeugenden Feldes aufgetragen. Dies Verhältnis ist bei kleiner Feldstärke H sehr groß (z. B. bei H = 0,45 : 95). Um also die Thermoremanenz $J^{625}_{20;\,0,45}$ zum Verschwinden zu bringen, benötigt man eine rund 100mal

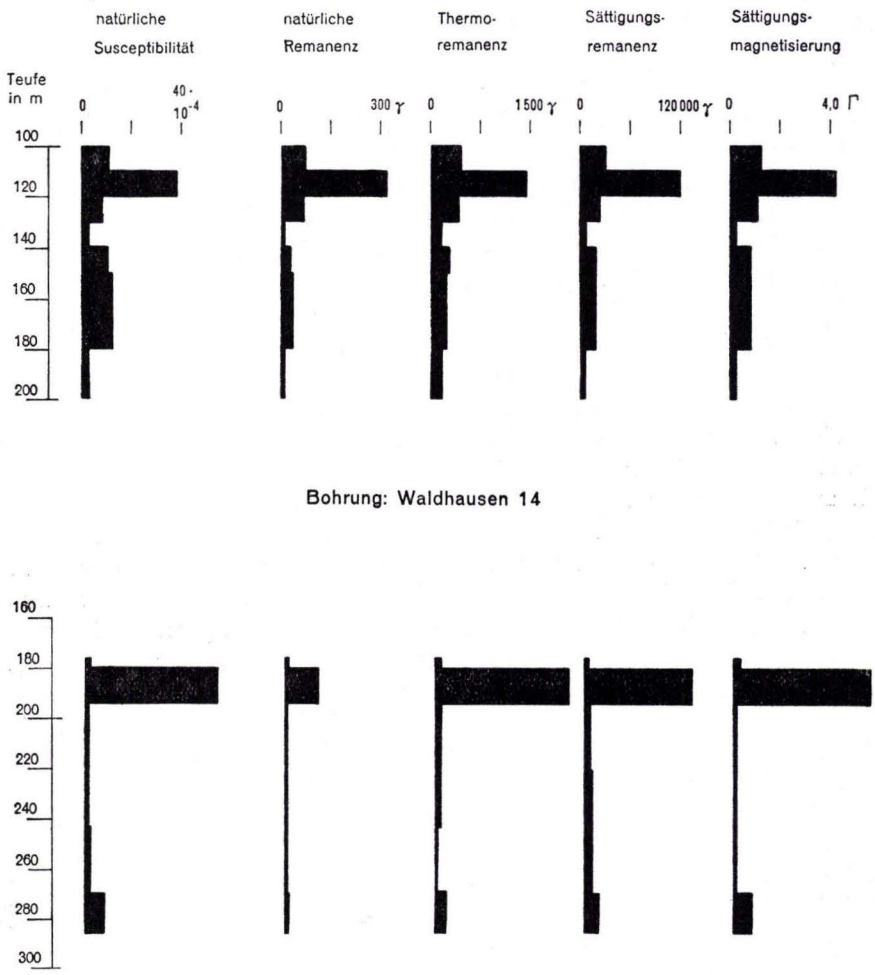


Abb. 8. Verschiedene magnetische Größen als Funktion der Teufe: natürliche Susceptibilität, natürliche Remanenz, Thermoremanenz, Sättigungsremanenz, Sättigungsmagnetisierung. Maximum in den hangenden Teilen. Gleiche Verteilung mit der Teufe in allen 5 Größen (emcgs).

größere Feldstärke als sie nötig war, um die Thermoremanenz zu erzeugen. Bemerkenswerterweise wird das Verhältnis bei der Feldstärke gleich 1, bei der die Sättigung erreicht wurde (H = 350 Oe).

Die statische Koerzitivkraft der natürlichen Remanenz der 6 Proben lag bei 15—20 Oe, ist also weniger als halb so groß wie $H_c\,^{625}_{20;\,0,45}$. Wegen dieser geringen statischen Koerzitivkraft der natürlichen Remanenz muß befürchtet werden, daß

die Remanenzen der Bohrkerne durch das Feld im Bohrgestänge beeinflußt wurden, denn es muß mit einem Feld von einigen Oersted im Bohrer gerechnet werden. Dennoch dürfte der in Abb. 3 wiedergegebene Zusammenhang zwischen Susceptibilität und natürlicher Remanenz im wesentlichen richtig sein, da die an der Oberfläche entnommenen, hier nicht eingezeichneten Diabasproben gut in den dargestellten Verlauf passen.

Zu 4. In den Abb. 3, 4 und 5 sind die Messungen an Diabasen der Bohrung Weyer, Waldhausen 14 und Waldhausen 19 eingetragen. Im Rahmen der starken Streuung zeigen alle 3 Diabaskörper die gleichen Zusammenhänge. In Abb. 8 ist für die Bohrungen Weyer und Waldhausen 14 die Abhängigkeit verschiedener magnetischer Größen als Funktion der Teufe dargestellt: Susceptibilität, natürliche Remanenz, künstliche Thermoremanenz, Sättigungsremanenz, Sättigungsmagnetisierung. Es sind Mittelwerte über einzelne Teufenabschnitte aufgetragen. In Wahrheit schwanken die Magnetisierungswerte sehr stark auch innerhalb kurzer Teufenunterschiede von einigen Zentimetern, wie aus den Abb. 3, 4 und 5 zu ersehen ist.

Alle 5 Größen zeigen in beiden Bohrungen die gleiche Abhängigkeit von der Teufe. Bei beiden Bohrungen ist nur der Teufenbereich dargestellt, der von den beiden Diabaskörpern eingenommen wird. Bemerkenswerterweise liegt das Maximum der magnetischen Größen bei beiden Bohrungen im oberen Teil der Diabaskörper. Nach der erzmikroskopischen Untersuchung von Herrn Dr. HENTSCHEL stimmt dies mit der Magnetitanreicherung in dem hangenden Teile des Diabaskörpers bei der Bohrung Weyer überein (HENTSCHEL, S. 262 dieses Bandes).

Zusammenfassung

1. Bei den Intrusiv-Diabasen der Bohrungen Weyer 1, Waldhausen 14 ist die induktive Magnetisierung bei heutiger Erdfeldstärke größer als die remanente, sofern die Magnetisierung nicht zu hoch ist. Bei der Deutung der Feldanomalie kann die Induktionstheorie zugrunde gelegt werden. (Anwendungen bei den Anomalien Weyer und Waldhausen. Sollte andererseits eine Anomalie beobachtet werden, die offensichtlich der Induktionstheorie widerspricht, so darf wohl zunächst vermutet werden, daß es sich nicht um einen Diabas handelt.) Auch wenn die Remanenz bei einer Magnetisierung von 100 γ oder einigen 100 γ so groß wird wie die induktive Magnetisierung, so dürfte die induktive Magnetisierung noch die Form der Anomalie bestimmen, da die Remanenz nicht homogen ist und sich teilweise durch statistische Streuung aufhebt.

2. Die natürliche Remanenz ist nicht nur klein gegenüber der induktiven, sondern auch besonders klein gegenüber der künstlichen Thermoremanenz (die sich übrigens in allen Fällen als positiv erwies, also parallel dem äußeren angelegten Feld während der Abkühlung). Ob die beobachtete natürliche Remanenz eine stabile Thermoremanenz ist, bleibt zunächst noch fraglich.

3. Es besteht im allgemeinen ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen magnetischen Kenngrößen: wie Susceptibilität, künstliche Thermoremanenz, Sättigungsmagnetisierung, Sättigungsremanenz, wenn auch diese Korrelation mit einer starken Streuung behaftet ist. Die Thermoremanenz weist eine Sättigung auf,

die die gleiche Größenordnung besitzt wie die übliche Sättigungsmagnetisierung und auch bei der gleichen Feldstärke erreicht wird.

4. Die unter 3. genannten Zusammenhänge sind bei 3 verschiedenen Diabaskörpern (Weyer 1, Waldhausen 14 und 19) gleich.

5. Abschließend sei vermerkt, daß sich die untersuchten Intrusiv-Diabase in ihrem magnetischen Verhalten von den Basalten und magnetischen Roteisensteinen deutlich unterscheiden. Hierüber und wieweit eine Unterscheidung zwischen Intrusiv- und Deckdiabasen möglich ist, sollen weitere Untersuchungen Auskunft geben.

Schriftenverzeichnis

GRAHAM, W.: Changes of ferromagnetic minerals and their bearing on magnetic properties of rocks. — J. of geophysical research, **58**, S. 243—260, Washington 1953.

KAEMMERER, O.: Ergebnisse magnetischer Messungen im Lahn-Dill-Gebiet. — Sber. geol. L.-A., **4**, S. 66—70, Berlin 1929.

KEGEL, W.: Über erdmagnetische Untersuchungen im Lahn-Dill-Gebiet. — Sber. geol. L.-A., **4**, S. 59—65, Berlin 1929.

KUTSCHER, F.: Angewandte erdmagnetische Messungen in Hessen. **1.** Zusammenstellung der bisherigen speziellen erdmagnetischen Untersuchungen in Hessen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **81**, S. 350—367, 9 Abb., Wiesbaden 1953.

— Einsatz und Ergebnisse angewandter geophysikalischer Maßmethoden im Eisenerzbergbau des Lahn-Dill-Gebietes. — Z. deutsch. geol. Ges., Jg. 1952, **104**, S. 288—290, Hannover 1953.

LAUTERBACH, R.: Geophysikalische Untersuchungen an den Roteisenvorkommen des Lahngebietes. — Gerl. Beitr. Geophysik, **59**, S. 191—200, Leipzig 1943.

SCHMUCKER, U.: Gesteinsmagnetische Untersuchungen am Basalt des Steinbergs bei Barlissen/Göttingen. — Noch nicht veröffentlicht.

NAGATA, T.: Rock-Magnetism. Maruzen Co, Ltd. Tokyo 1953.

REICH, H.: Über die natürliche Magnetisierung von Gesteinen auf Grund von Messungen an Bohrkernen. — Beitr. angew. Geophys., **9**, S. 40—64, Leipzig 1942.

RÖSSIGER, M. & K. PUZICHA: Magnetische Messungen am Oberharzer Diabaszuge. — Beitr. angew. Geophys., **3**, S. 45—108, Leipzig 1933.

SCHMIDLIN, H.: Über entmagnetisierende Wirkung der Änderungen des magnetischen Erdfeldes. — Beitr. angew. Geophys., **7**, S. 94—111, Leipzig 1939.

Manuskript eingegangen am 14. 12. 1955

B.
Amtlicher Teil

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 405—419	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Bericht über das Hessische Landesamt für Bodenforschung für die Zeit vom 1. 4. 1955 bis 31. 3. 1956

Anschrift: Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Straße 25
Telefon 59891

Berichterstatter: FRANZ MICHELS

Inhalt

A. Organisation 406
B. Bericht über die Geologische Spezialkartierung 1955 408
C. Arbeitsplan für die geologische Kartierung 1956 409
D. Sonstige wissenschaftliche Tätigkeit 1955 409
1. Publikationen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung 409
2. Veröffentlichungen von Angehörigen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung in geologischen und sonstigen Fachzeitschriften bis 31. 12. 1955 410
3. Wissenschaftliche Vorträge von Angehörigen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung bis 31. 12. 1955 411
4. Exkursionsführungen durch Angehörige des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung bis 31. 12. 1955 413
5. Zusammenarbeit mit den Geologischen Anstalten der übrigen deutschen Länder, fachwissenschaftlichen Gesellschaften und sonstigen Institutionen 414
6. Pflege der wissenschaftlichen Beziehungen zu den deutschen Hochschulen und zu den Geologischen Institutionen des Auslandes 415
7. Ergänzungsliste der Tauschpartner (Stand 1. 1. 1956) 415
E. Personelles 416
1. Persönliche Mitteilungen 416
2. Personalbestand 416
3. Freiwillige Mitarbeiter 419

Vorbemerkung

Da seit der letzten Berichterstattung in Band 83 nur ein kurzer Zeitraum verflossen ist, und da ferner beabsichtigt ist, anläßlich des 10jährigen Bestehens des Amtes in Band 85 einen zusammenfassenden Bericht über die Tätigkeit des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu geben, wird in diesem Jahre unter Berücksichtigung des Mangels an Druckraum der Bericht über die umfangreiche Tätigkeit auf dem Gebiet der angewandten Geologie zurückgestellt.

A. Organisation

Gegenüber dem Organisationsplan von 1955, Band 83, ist eine Umwandlung der Referate Bodenkunde und Hydrogeologie in Abteilungen erfolgt, so daß sich der folgende neue Organisations- und Geschäftsverteilungsplan ergibt:

Leiter: Direktor Prof. Dr. MICHELS
Vertreter: Oberregierungsgeologe Dr. UDLUFT

Abteilung I Zentralabteilung

Leiter: Direktor Prof. Dr. MICHELS

Z 1	Verwaltung Organisation, Personalwesen, Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen, Allg. Verwaltungsangelegenheiten	CHRISTIAN Regierungsoberinsp. GROSSMANN, VA.[1])
Z 2	Bibliothek und Vertriebsstelle	SCHADWINKEL, VA.

Abteilung II Geologische Grundlagenforschung

Abteilungsleiter: Oberregierungsgeologe Dr. KUTSCHER
Vertreter: Oberregierungsgeologe Dr. UDLUFT

II a	Geologische Spezial- und Übersichtskartierung, Schriftleitung für wissenschaftliche Publikationen und Kartenwerke, Geophysik, Paläontologie, Sammlungen, Zeichenbüro, Photolabor	Dr. KUTSCHER Oberreg.-Geologe Dr. KUPFAHL Dipl.-Geologe, VA. Dr. LAEMMLEN Dipl.-Geologe, VA. Dr. RABIEN Dipl.-Geologe, VA. Dr. RÖSING Geologe, VA. Dr. SCHMITT Dipl.-Geologe, VA. KARSCHNY, VA. MATHEIS Kartogr.-Insp.

Abteilung III Angewandte Geologie
(mit Ausnahme des Sonderreferates Lagerstätten)

Abteilungsleiter: Oberregierungsgeologe Dr. UDLUFT
Vertreter III a: Oberregierungsgeologe Dr. TEIKE

[1]) VA. = Vertragsangestellter(e).

Vertreter III b: Regierungsgeologe Dr.-Ing. SIMON

III a	Steine und Erden	Dr. UDLUFT Oberreg.-Geologe
III b	Baugrundgeologie, Bodenmechanik	Dr.-Ing. SIMON Reg.-Geologe Dr. SCHWARZ Reg.-Geologe
III c	Sammlung wissenschaftlicher Gutachten und Berichte („Archive")	Dr. RÖSSLE Geologe, VA RUPPEL Regierungsobersekr.

Abteilung IV Angewandte Hydrogeologie

Abteilungsleiter: Direktor Prof. Dr. MICHELS
Vertreter: Regierungsgeologe Dr. NÖRING

IV a	Hydrogeologische Grundlagenforschung	Dr. NÖRING Reg.-Geologe NEUMANN Kartogr.-Insp.
IV b	Angewandte Hydrogeologie einschließlich hydrogeologischer Beratung bei der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung	Prof. Dr. MICHELS Direktor
IV b_1	im Reg.-Bezirk Darmstadt und im Reg.-Bezirk Wiesbaden SO	Dr. NÖRING Reg.-Geologe Dr. SCHENK Dipl.-Geologe, VA. Dr. SCHMITT Dipl.-Geologe, VA.
IV b_2	im Reg.-Bezirk Wiesbaden, ausgenommen SO	Prof. Dr. MICHELS Direktor Dr. KUTSCHER Oberreg.-Geologe Dr. TEIKE Oberreg.-Geologe
IV b_3	im Reg.-Bezirk Kassel	Dr. UDLUFT Oberreg.-Geologe Dr. GUNZERT Reg.-Geologe Dr. RÖSING Geologe, VA.

Abteilung V Bodenkunde

Abteilungsleiter: Regierungsgeologe Dr. SCHÖNHALS
Vertreter: Diplom-Landwirt Dr. ZAKOSEK, VA.

V a	Bodenkunde Spezialkartierung	Dr. SCHÖNHALS Reg.-Geologe Dr. ZAKOSEK Dipl.-Landwirt, VA. Dr. BARGON Dipl.-Landwirt (im Werkvertrag beschäft.)

Sonderreferate

unmittelbar dem Direktor des Amtes unterstellt
Vertreter: Oberregierungsgeologe Dr. UDLUFT

G	Geologische Gemeinschaftsaufgaben	Prof. Dr. MICHELS Direktor
Ch	Chemisches Laboratorium	Dr. PFEFFER Reg.-Geologe
L I	Erz- und Buntmetall-Lagerstätten	Dr. TEIKE Oberreg.-Geologe
L II	Braunkohle Nordhessens	Dr. UDLUFT Oberreg.-Geologe
L III	übrige Braunkohlen, Kupferschiefer- und Salzlagerstätten	Dr. GUNZERT Reg.-Geologe
L IV	Erdöl und Erdgas	Prof. Dr. MICHELS Direktor
P	Petrographie	Dr. HENTSCHEL Reg.-Geologe

B. Bericht über die Geologische Spezialkartierung 1955

Regierungsgeologe Dr. GUNZERT erarbeitete, wie vorgesehen, weitere Standard-Profile in verschiedenen Buntsandsteingebieten Hessens und führte die Geologen Dr. KUPFAHL und Dr. LAEMMLEN vor allem in die Kartierung des Buntsandsteins der Blätter Schlitz und Queck ein.

Unter Überwachung von Abteilungsleiter Oberregierungsgeologe Dr. KUTSCHER kartierten Geologe Dr. KUPFAHL den vorgesehenen Anteil des Blattes 1:25000 Schlitz und Dr. LAEMMLEN die vorgesehene Fläche auf Blatt Queck.

Geologe Dr. RÖSING beteiligte sich an der Erarbeitung von Standard-Profilen des Buntsandsteins auf den Blättern Queck und Schlitz. Er setzte die Kartierung auf Blatt Kassel-Ost 1:25000 fort und erledigte dabei etwa die Hälfte des Blattgebietes. — Auf Blatt Wolfhagen führte er gemeinsam mit Oberregierungsgelogen Dr. KUTSCHER und Dr. KUPFAHL Revisionsbegehungen aus.

Geologe Dr. RABIEN vollendete, wie vorgesehen, die geologische Spezialkartierung von Blatt Wildungen und Armsfeld und führte die vorgesehenen Kartierungsarbeiten auf Blatt Oberscheld und Dillenburg weiter.

Die vorgesehene Kartierung durch Geologen Dr. SCHMITT auf Blatt Darmstadt-West mußte wegen restlosem Einsatz des Dr. SCHMITT für angewandte Geologie unterbleiben.

Regierungsgeologe Dr. habil. HENTSCHEL führte die vorgesehenen Revisionsbegehungen auf Blatt Hadamar durch. Er untersuchte die Vulkanite auf Blatt Oberscheld und entnahm die entsprechenden Proben für die vorgesehene, eingehende Untersuchung. — Ferner wurden die auf den Blättern Darmstadt-West und Darmstadt-Ost aus dem Kristallin entnommenen Gesteinsproben untersucht.

C. Arbeitsplan für die geologische Kartierung 1956

Oberregierungsgeologe Dr. KUTSCHER leitet die Kartierungsarbeiten und führt die nötigen Kontrollbegehungen mit den kartierenden Geologen durch. — Daneben führt er Revisionsbegehungen im paläozoischen Anteil des Blattes Marburg 1:100000 aus.

Regierungsgeologe Dr. GUNZERT führt die Erarbeitung von Standard-Profilen im Buntsandstein Hessens weiter und bearbeitet vornehmlich den Buntsandstein-Anteil des Blattes Marburg 1:100000. Dabei wird er, wenn notwendig, von den Geologen Dr. KUPFAHL und Dr. LAEMMLEN unterstützt. — Er überwacht die Kartierungsarbeiten auf den Blättern 1:25000 Kassel-Ost, Schlitz und Queck sowie die Abschluß-Kartierung von Blatt Wolfhagen. — Daneben ergänzt er, soweit erforderlich, die vorhandenen Kartierungs-Unterlagen im Werra-Kali-Salzrevier, wobei er von Geologen Dr. LAEMMLEN unterstützt wird. — Erforderlichenfalls übernimmt er auch die Einweisung in Kartierungsarbeiten in den Erdölkonzessionsgebieten im nordwestlichen Hessen.

Geologe Dr. RÖSING vollendet die Kartierung von Blatt Kassel-Ost 1:25000 und schließt die Buntsandsteinkartierung auf Blatt Wolfhagen ab. Er geht erforderlichenfalls auf Blatt Naumburg über.

Geologe Dr. KUPFAHL vollendet die Kartierung des Blattes Schlitz 1:25000.

Geologe Dr. LAEMMLEN stellt die Kartierung von Blatt Queck 1:25000 fertig.

Geologe Dr. RABIEN vollendet die Revisionsarbeiten auf Blatt Dillenburg und führt diese auf den Blättern Oberscheld und Herborn weiter. Er nimmt ferner an den Revisionsbegehungen auf Blatt Marburg 1:100000 teil.

Regierungsgeologe Dr. HENTSCHEL schließt die Revisionsbegehungen in den Gebieten mit Vulkaniten auf Blatt Oberscheld ab und beginnt mit den Untersuchungen der Vulkanitgebiete auf den Blättern Ballersbach und Herborn.

D. Sonstige wissenschaftliche Tätigkeit 1955

1. Publikationen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

a) Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden. Band 84 = (VI) 7, 492 S., 58 Abbildungen, 36 Tafeln, Wiesbaden 15. 5. 1956.

b) Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden. Es erschienen:

Heft 13: ERWIN SCHENK, Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. 92 S., 21 Abb., 13 Tab., 10 Taf., Wiesbaden 10. 10. 1955.

Heft 14: BRUNO ENGELS, Zur Tektonik und Stratigraphie des Unterdevons zwischen Lorelei und Lorchhausen am Rhein (Rhein. Schiefergebirge). 96 S., 31 Abb., 2 Tab., 15 Diagr., 5 Taf., Wiesbaden 1. 12. 1955.

Heft 16: ARNOLD RABIEN, Zur Stratigraphie und Fazies des Ober-Devons in der Waldecker Hauptmulde. 83 S., 2 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Wiesbaden 18. 2. 1956.

2. Veröffentlichungen von Angehörigen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung in geologischen und sonstigen Fachzeitschriften bis 31. 12. 1955

GUNZERT, G.: Der Grundgebirgsaufbruch von Mühlbach (Nordhessen). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 106—125, Wiesbaden 1955.

HENTSCHEL, H.: Zur Petrographie körniger Intrusiv-Diabase des Lahn-Dill-Gebietes. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 579—582, Hannover 1955.

— Über Bildungsbedingungen vulkanischer Tuffe. — Fortschr. Mineral. **33**, S. 141—142, Stuttgart 1955.

KUPFAHL, H.-G.: Graptolithen des Kellerwaldes. — Roemeriana, **1**, Dahlgrün-Festschrift, S. 173—182, Clausthal-Zellerfeld, 5. 9. 1954.

KUTSCHER, F.: Geophysikalische Forschungen in den Eisenerzgebieten Hessens. — Z. deutsch. geol. Ges., Jg. 1953, **105**, S. 583—584, Hannover 1955.

— Zum hundertjährigen Bestehen des Notizblattes. — Z. deutsch. geol. Ges., Jg. 1953, **105**, S. 584—586, Hannover 1955.

— Eine Fauna in der Kondelgruppe bei Rittershausen (Dillmulde, Hessen). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 102—106, Wiesbaden 1955.

MICHELS, F.: Bericht über das Hess. Landesamt für Bodenforschung für die Zeit vom 1. 4. 1953 bis 31. 3. 1955. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 311—336, Wiesbaden 1955.

MICHELS, F. & UDLUFT, H.: Die hydrogeologischen Grundlagen der Wasserversorgung Hessens. — Gas- u. Wasserfach („GWF"), **96**, Ausgabe Wasser, S. 301—304, München 1955.

NÖRING, F.: Voraussetzungen und Erfahrungen bei Horizontalfilterbrunnen. — Fachl. Anzeigenbl. Gas-, Wasser- u. Elektrizitätsfach, **7**, 3, S. 22—27, Frankfurt a. M.-Höchst 1955.

— Diskussionsbemerkung zu FRITZ KUTSCHER „Geophysikalische Forschungen in den Eisenerzgebieten Hessens". — Z. deutsch. geol. Ges., **105** (1953), S. 584, Hannover 1955.

— Die regionale Paläogeographie und Tektonik als Hilfsmittel bei der Aufsuchung von Grundwasservorkommen. — Z. deutsch. geol. Ges., **105** (1953), S. 584, Hannover 1955.

— Diskussionsbemerkung zu H. TOBIEN „Eine miozäne Säugerfauna aus vulkanischen Tuffen des Vogelsberges". — Z. deutsch. geol. Ges., **105** (1953), S. 588, Hannover 1955.

— Die Änderungen in der Grundwasserneubildung als wichtige Aufgabe für den Wassergesetzgeber. — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 602—603 (Wasser 298—299), München 1955.

— Offene stratigraphische Fragen des Rotliegenden von Südwesthessen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 157—166, Wiesbaden 1955.

— Der Hessische Landesgrundwasserdienst und Quellmeßdienst im Abflußjahr 1954. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 350—396, Wiesbaden 1955.

— Hessisches Geologisches Schrifttum 1954. Mit Nachträgen aus den Jahren 1938 bis 1953. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 397—417, Wiesbaden 1955.

— Chemische und physikalische Erscheinungen bei infiltriertem Grundwasser. — Publ. **37** Ass. Internat. Hydrologie, Ass. Rome 1954, **2**, S. 113—117, London 1955.

Rösing, F.: (zusammen mit E. Busse) Busse, E. & Rösing, F.: Über Muschelkalk-, Keuper- und Liasschollen im Stadtgebiet von Kassel. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 198—204, Wiesbaden 1955.

Schenk, E.: Grundstoff Wasser. — Naturbrunnen, **5**, H. 9, S. 144—146 u. 166, Bad Godesberg 1955.

— Die Mineralquellen und Salzlagerstätten Nordwestdeutschlands. — Naturbrunnen, **5**, H. 7, S. 102—104 u. 115—116, Bad Godesberg 1955.

— Die Radioaktivität der Mineralquellen. — Naturbrunnen, **5**, H. 1, S. 1—2; H. 3, S. 50—51; H. 4, S. 61—62, Bad Godesberg 1955.

— Ein neues Muschelkalkvorkommen bei Angersbach und die Quertektonik des Lauterbacher Grabens. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 205—219, 2 Abb., Wiesbaden 1955.

— Die Mechanik der periglazialen Frostrukturböden. — Abh. hess., L.-Amt Bodenforsch., H. **13**, Wiesbaden 1955.

— Die periglazialen Strukturbodenbildungen als Folgen der Hydratationsvorgänge im Boden. — Eiszeitalter und Gegenwart, **6**, S. 170—184, Oehringen/Württ. 1955.

— Isoohmen. — Gerlands Beitr. z. Geophysik, **64**, S. 223—224, Leipzig 1955.

— Postpliozäne Krustenbewegungen mit Faltenformen in der Wetterau. — Geol. Rdsch., **43**, S. 93—103, Stuttgart 1955.

Schmitt, O.: Zur Kartierung und quantitativen Erfassung von Abspülschäden durch Bodenerosion. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 246—256, Wiesbaden 1955.

— Die Darmstädter Flugsande und Dünensande. — 2. Sonderheft des „Aufschluß", Jg. **6**/1955, S. 82—86, Roßdorf b. Darmstadt 1955.

Schönhals, E.: Kennzahlen für den Feinheitsgrad des Lößes. — Eiszeitalter und Gegenwart **6**, S. 133—147, Oehringen 1955.

— Ein besonderer periglazialer Buntsandsteinschutt im Schlitzerland. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 295—299, Wiesbaden 1955.

— Abschnitt Erdgeschichte in „Der Vogelsberg, das Lebensbild eines deutschen Mittelgebirges". — Essen 1955.

Teike, M.: Die Bodenschätze des Lahn-Dill-Gebietes und ihre Bedeutung für die heimische Industrie. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, 1. Tl., S. 149—150, Hannover 1954.

Udluft, H.: Die geologische Stellung des Wasserwerks Allendorf. — Prospekt der Mittelhessischen Wasserwerke vom Oktober 1955 zur Einweihung der Betriebsanlage 1. Baustufe.

— Über die Baugeschichte, den Baugrund und die Bauschäden des „Herkules-Bauwerks in Kassel-Wilhelmshöhe". — Vortragsbericht. — Z. deutsch. geol Ges., **105**, 1, S. 148—149, Hannover 1954.

— siehe Michels, F. & Udluft, H.

3. Wissenschaftliche Vorträge von Angehörigen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung bis 31. 12. 1955

Bargon, E.: Bodenkartierung im Rheingau und ihre Bedeutung für den Weinbau. — 2 Vorträge vor den Gemeindevertretungen von Lorchhausen und Winkel. April 1955.

Hentschel, H.: Bildungsbedingungen vulkanischer Tuffe. — Im Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld, 20. 1. 1955.

— Schalsteine und Diabase der Lahn- und Dill-Mulde. — Geologisch-geophysikalisches Kolloquium am Geolog. Institut der Universität Leipzig, 31. 1. 1955.

— Das Vulkanische Geschehen der Gegenwart. — Berg- und Hüttenmännischer Verein, Wetzlar, 19. 3. 1955.

— Petrographische Kennzeichen von Tuffen. — Kolloquium des Geolog. Instituts der Universität Marburg, 9. 5. 1955.

Kupfahl, H.-G.: Zur Geologie Anatoliens. — Monatsversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wiesbaden, 27. 10. 1955.

KUTSCHER, F.: Der derzeitige Stand der angewandten Geophysik. — Monatssitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wiesbaden, 24. 1. 1955.
— Berichterstattung über die geophysikalischen Forschungsarbeiten im hessischen Eisenerzbergbau im Jahre 1954. — Austauschsitzung veranstaltet vom Berg- u. Hüttenmännischen Verein zu Wetzlar und vom Hess. Landesamt f. Bodenforschung in Wetzlar, 3. 2. 1955.
— Stratigraphie des Unterdevons im südlichen Rheinischen Schiefergebirge. — Tagung des naturhist. Vereins d. Rheinlande u. Westfalens in Wiesbaden, 2. 6. 1955.
— Das geophysikalische Forschungsprogramm auf Eisenerze in Hessen. — Geolog. Kolloquium am Geolog.-Paläont. Institut der Universität Marburg, 20. 6. 1955.
— Zum Hunsrückschiefer. — Kolloqiuum am Geolog.-Paläont. Institut der Universität Marburg, 18. 7. 1955.
MICHELS, F.: Hydrogeologie Hessens und Wasserversorgung. — 3 Vorträge vor dem Nass. Verein für Naturkunde, Wiesbaden, Januar 1955.
— Die Mineralwässer Hessens. — Nass. Verein für Naturkunde, Wiesbaden, Januar 1955.
— Einführung in die Geologie der ehemals Nassauer Lande. — Verein für Geschichte und Altertumsforschung, Wiesbaden, Januar 1955.
— Organisation und Arbeitsweise der Geologischen Landesämter. — Geolog. Institut der Universität Frankfurt a. M., Januar 1955.
— Erdöl und Erdgas in Hessen. — Nass. Verein für Naturkunde, Wiesbaden, Februar 1955.
— Die geologische Position der Mineralquellen Wiesbadens. — Balneolog. Institut der Universität Frankfurt, Februar 1955.
— Die Mineralquellen Wiesbadens. — Akademie für ärztliche Fortbildung, Gießen, März 1955.
— Geologische Gesichtspunkte zur hygienischen Sicherung von Wasserfassungsanlagen. — Arbeitsgemeinschaft der hess. Medizinalbeamten in Frankfurt a. M., März 1955.
— Geologie der weiteren Umgebung Wiesbadens. — Jahrestagung des naturhist. Vereins d. Rheinlande und Westfalens in Wiesbaden, Juni 1955.
NÖRING, F.: Grundwassererschließung für landwirtschaftliche Bewässerung in ariden Gebieten. Mit besonderer Berücksichtigung der Hochebene von Konya/Anatolien. — Monatsversammlung der Deutsch. Geol. Ges. in Wiesbaden, 24. 2. 1955.
— Voraussetzungen und Erfahrungen beim Bau von Horizontalbrunnen. — Fachtagung Verein d. Praktiker des Gas- und Wasserfaches e. V., Vereinsbezirke Darmstadt, Hanau und Lahn-Dill, Hattenheim/Rheingau, 21. 5. 1955.
PFEFFER, P.: Bericht über die in den Laboratorien der Landesämter des Bundesgebietes an Böden durchgeführten Vergleichsuntersuchungen. — Dienstbesprechung der bodenkundl. und chemischen Sachbearbeiter anläßl. der Tagung der Deutschen bodenkundlichen Gesellschaft in Göttingen, Sept. 1955
RÖSING, F.: Der tertiäre Vulkanismus in Nordhessen. — Studentische Ortsgruppe der geolog. Vereinigung e. V. in Bonn, 28. 1. 1955.
— Beobachtungen an italienischen Vulkanen. — Verein für Naturkunde zu Kassel e. V., 16. 6. 1955.
— Rezente Vulkane. — Verein für Naturkunde zu Kassel e. V., 20. 10. 1955.
— Über die Tertiärbildungen im nordhessischen Raum unter besonderer Berücksichtigung des Vulkanismus. — Monatsversammlung der Deutsch. geol. Ges. gemeinsam mit der Ges. der Freunde der Geologie in München, 14. 12. 1955.
SCHÖNHALS, E.: Die Bedeutung der geologischen Vorgänge während des Pleistozäns für die Bodenbildung. — Tagung des Arbeitskreises „Standortskartierung" in der Arbeitsgemeinschaft für Forsteinrichtung in Bad Orb, 30. 3. 1955.
— Die Böden des Vogelsberges mit besonderer Berücksichtigung der Forstwirtschaft. — Forstschule Schotten, Oberhessen, 30. 6. 1955.
— Die Kenntnis des Bodenprofils als Grundlage für Grünland und Ackerfutterbau. — Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft und Futterbau, Bad Hersfeld, Eichhof (Lehrgang für Landwirtschaftsreferendare), 20. 7. 1955.
— Spätglaziale äolische Ablagerungen in den hessischen Mittelgebirgen. — Hauptversammlung der Deutschen Quartärvereinigung (DEUQUA) in Laufen a. d. Salzach/Obb., 4. 9. 1955.

Schönhals, E.: Über eine eigenartige Bodenbildung in den hessischen Mittelgebirgen. — Hauptversammlung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft in Göttingen, 27. 9. 1955.

— Solifluktion und Bodenbildung, mit Beispielen aus dem Vogelsberg. — Hauptversammlung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft in Göttingen, 28. 9. 1955.

Udluft, H. (gemeinsam mit Dr. Lang, Marburg): Über den Untergrund der Niederhessischen Senke. — Kolloquium am Geolog. Institut der Universität Marburg, November 1955.

Zakosek, H.: Bodenkartierung im Rheingau und ihre Bedeutung für den Weinbau. — 8 Vorträge vor den Winzern in Mittelheim, Winkel, Erbach und Kiedrich, Januar bis Dezember 1955.

— Die Bedeutung des Bodens für die Auswahl der Unterlagen. — Tagung der Rebveredler in Geisenheim, Februar 1955.

— Bodenuntersuchung und Bodenkartierung und ihre Bedeutung für den Obstbau. — Tagung des Rheingauer Obst- und Gartenbauvereins in Eltville, März 1955.

— Weinbergskartierung und Reblausbekämpfung. — Jahresversammlung des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens in Wiesbaden, Juni 1955.

4. Exkursionsführungen durch Angehörige des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung bis 31. 12. 1955

Hentschel, H.: Petrographische Exkursion durch die Dillmulde. Führung für das Mineralogische Institut der Universität Marburg, Juli 1955.

Kupfahl, H.-G.: Exkursion des Geolog. Instituts der Techn. Hochschule Stuttgart im Kellerwald, 31. 5. 1955.

Kutscher, F.: Exkursion in der Umgebung von Bingen sowie am Südrand des Hunsrück. — Anläßlich der Tagung des Naturhistorischen Vereins des Rheinlandes und Westfalens in Wiesbaden am 3. 6. 1955.

— Exkursion von 2 Oberprimen des Dilthey-Gymnasiums in die Umgebung von Bingen, Bingerbrück und das Grubengebiet Waldalgesheim, 30. 6. 1955.

Michels, F.: Exkursion in die Dyckerhoff'schen Steinbrüche bei Wiesbaden, anläßlich der Tagung des Naturhistorischen Vereins des Rheinlandes und Westfalens in Wiesbaden, Juni 1955.

— Wasserbohrungen der Stadt Homburg v. d. H. — Exkursion des Geolog. Instituts der Universität Frankfurt a. M., Juni 1955.

— Exkursion des Nassauischen Vereins für Naturkunde Wiesbaden durch den Vogelsberg, Juni 1955.

— Exkursion des Geolog. Instituts der Techn. Hochschule Stuttgart durch das Paläozoikum des Taunus, Juni 1955.

— Geologisch-hydrogeologische Exkursion des Geolog. Instituts der Universität Frankfurt a. M. durch das Aartal von Wambach bis Limburg, Lahn, Juli 1955.

— Exkursion des Nassauischen Vereins für Naturkunde Wiesbaden in die Dyckerhoff-Steinbrüche am Hambusch bei Wiesbaden und in das Tertiär bei Alzey und zum Donnersberg, August 1955.

— Exkursion der Volkshochschule Wiesbaden in den Dyckerhoff'schen Steinbruch in Wiesbaden-Ost, Oktober 1955.

— Geologische Führung des Herrn Prof. Dr. Geukens von der Universität Louvain durch Vor- und Unterdevon des Taunus, November 1955.

Rabien, A.: Exkursion des Geologischen Instituts der Technischen Hochschule Stuttgart im Raum südlich von Bad Wildungen, 31. 5. 1955.

— Exkursion des Geologischen Instituts der Universität Marburg im Gebiet von Bad Wildungen, 11. 6. 1955.

Rösing, F.: Exkursion durch den Kasseler Graben zwischen Ehlen und Wolfhagen und im Habichtswald. — Geolog. Institut der Universität Marburg, 23./24. 7. 1955.

— Exkursion des Vereins für Naturkunde zu Kassel e. V. im Buntsandsteingebiet bei Speele, Lutterberg und Wilhelmshausen, 11. 9. 1955.

SCHENK, E.: Teilnahme an der Führung einer 2tägigen Exkursion der Geographie-Studenten der Justus-Liebig-Hochschule Gießen von der Sackpfeife bei Laasphe bis zum Knüllköpfchen (Knüllgebirge), Juli 1955.

SCHÖNHALS, E.: Gliederung des Pleistozäns und fossile Böden im Rheingau, in der Wetterau und im Vogelsberg. — Exkursion mit Herrn Dozent Dr. FINK von der Hochschule für Bodenkultur, Wien, 6./7. 5. 1955.

— Geologie und Böden der nördlichen Wetterau und des Vogelsberges. — Studenten der Fakultät für Gartenbau und Landschaftsgestaltung der Techn. Hochschule Hannover unter Leitung von Herrn Prof. Dr. SCHAHCTSCHABEL, Direktor des Instituts für Bodenkunde, 4. 6. 1955.

— Böden und Pleistozän im Gebiet von Langen. — Studenten des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Frankfurt a. M.

— Fossile und rezente Böden in der Wetterau, im Vogelsberg und Schlitzerland. — Studenten des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Frankfurt a. M., 16./17. 7. 1955.

— Böden im Forstamt Groß-Gerau. — Studenten des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Frankfurt a. M., 23. 7. 1955.

— Pseudogleye des Vogelsberges. — Exkursion mit Forstingenieur G. PLAISANCE, Forstinspektion Dôle, Frankreich, 27. 8. 1955.

UDLUFT, H.: Exkursion des Geologischen Instituts der Technischen Hochschule Stuttgart im Raum des Kreises Waldeck, Mai 1955.

ZAKOSEK, H.: Bodenkundliche Exkursion in den Rheingau. — Naturhistorischer Verein d. Rheinl. u. Westf., Juni 1955.

5. Zusammenarbeit mit den Geologischen Anstalten der übrigen deutschen Länder, fachwissenschaftlichen Gesellschaften und sonstigen Institutionen

Die Zusammenarbeit mit den übrigen Geologischen Landesämtern der Deutschen Bundesrepublik erstreckte sich in der Hauptsache auf die Vertretung des Amtes bei der Direktorenkonferenz; sie betraf Anträge für Gemeinschaftsaufgaben und Mitwirkung bei deren Durchführung sowie einheitliche Gestaltung geologischer Karten und sonstiger Veröffentlichungen. In Sachbearbeiter-Ausschüssen für Stratigraphie, Kartengestaltung, Bodenkunde, Lagerstättenkunde, angewandte Geophysik, Hydrogeologie, war das Amt durch seine jeweiligen Fachreferenten vertreten.

Auch im Berichtsjahr war die Zusammenarbeit mit dem Amt für Bodenforschung Hannover, bei dem mit Bundesgeldern ermöglichten geophysikalischen Forschungsprogramm in den Eisenerzgebieten, vor allem im Lahn-Dill-Gebiet, sehr erfolgreich.

In den Wintermonaten fanden wie bisher monatlich wissenschaftliche Gemeinschaftssitzungen der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Gruppe Wiesbaden und Umgebung, mit den wissenschaftlichen Amtsangehörigen statt.

Mit einigen Institutionen war unsere Zusammenarbeit besonders intensiv entsprechend den im Vordergrund stehenden Arbeiten. So muß vor allem bei der bodenkundlichen Kartierung, vornehmlich der Weinbergskartierung, hervorgehoben werden die enge Zusammenarbeit mit der Lehr- und Forschungsanstalt in Geisenheim, Herrn Direktor STEINBERG, und den dortigen Institutsleitern, besonders Herrn Prof. BIRK, Herrn Prof. KNICKMANN und Herrn Dr. WEGER. In ähnlicher Weise ersprießlich war die Zusammenarbeit mit dem Weinbauamt in Eltville, besonders Herrn Direktor BUXBAUM, und der Arbeitsgemeinschaft der Weingutsverwalter und deren Vorsitzendem, Herrn SACK, Geisenheim.

In der wissenschaftlichen Hydrogeologie ist neben der fruchtbringenden Zusammenarbeit mit der Wasserwirtschaftsverwaltung beim Herrn Hess. Minister für Landwirtschaft und Forsten die Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern und dem Verband der Deutschen Gas- und Wasserwerke usw. zu nennen.

Dankend sei an dieser Stelle erwähnt die vielfache Unterstützung, die wir durch Zusammenarbeit, besonders auf mikropaläontologischem Gebiet, durch die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, vornehmlich durch Herrn Dr. TRIEBEL erhalten haben.

6. Pflege der wissenschaftlichen Beziehungen zu den Deutschen Hochschulen und zu den Geologischen Institutionen des Auslandes

Mit den hessischen und anderen benachbarten Hochschulen wird die übliche Verbindung durch Gedankenaustausch, Tausch von Publikationen und Ausleihe aus der Bibliothek noch besonders eng gestaltet durch die Lehrtätigkeit einer Reihe von Amtsangehörigen, und zwar:

Reg.-Geol. Dr. phil. habil. HENTSCHEL, Privatdozent an der Universität Mainz — Petrographie

Oberreg.-Geol. Dr. KUTSCHER, Lehrbeauftragter der Universität Mainz — Angewandte Geophysik

Direktor Prof. Dr. MICHELS, Honorarprofessor für Hydrogeologie und Feldgeologie an der Universität Frankfurt a. M.

Dipl.-Geol. Dr. SCHENK, Lehrbeauftragter für Hydrogeologie an der Justus-Liebig-Hochschule, Gießen

Reg.-Geol. Dr. phil. habil. SCHÖNHALS, Privatdozent an der Universität Frankfurt a. M. — Bodenkunde und Quartärgeologie

Oberreg.-Geol. Dr. UDLUFT, Lehrbeauftragter an der Universität Marburg — Angewandte Geologie.

7. Ergänzungsliste der Tauschpartner (seit 1. 8. 1955) Stand: 15. 12. 1955

Die Beziehungen durch Austausch wissenschaftlicher Veröffentlichungen wurden auch in diesem Jahr weiter ausgebaut. Die folgende Ergänzungsliste zeigt die neu hinzugekommenen Tauschpartner:

Belgisch Kongo		
Léopoldville	Service Géologique du Congo Belge	Bulletins Mémoires Publications spéciales
Deutschland		
Aschaffenburg	Naturwissenschaftliches Museum	Nachrichten Mitteilungen
Berlin	Universitäts-Bibliothek	Wissenschaftl. Zeitschr. der Humboldt-Univ.
Griechenland		
Athens	University of Athens, Dept. of Geology and Paleontology	Annales géol. des pays Helléniques

Indochina		
Saigon (Viet-Nam)	Centre National de Recherches Scientifiques et Techniques	Archives géologiques
Israel		
Jerusalem	The Geological Survey	Publications Israel Economic Forum
Italien		
Rom	Società Geologica Italiana	Bollettino —
Japan		
Tokyo	Geological and Mineral. Institute, Tokyo University of Education	Science Reports Research Bulletin
Jugoslawien		
Belgrad	Institut géologique de l'Université	Annales géologiques de la Péninsule Balkanique
Österreich		
Graz	Museum f. Bergbau, Geologie u. Technik am Landesmuseum Joanneum	Mitteilungen

E. Personelles

1. Persönliche Mitteilungen

Leider haben wir auch im letzten Berichtsjahr wieder den Tod eines unersetzlichen Mitarbeiters zu beklagen. Am 29. 10. 1955 starb Herr Bankdirektor i. R. Dr. h. c. JULIUS GÖRGES, Freiwilliger Mitarbeiter des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, im Alter von 63 Jahren. Über seine Verdienste als Geologe und um das Hessische Landesamt für Bodenforschung wird an anderer Stelle berichtet werden. Unser Kollege und Freund GÖRGES, der uns gerade durch seine außerordentlichen Kenntnisse in der Tertiärstratigraphie des Kasseler Raumes so sehr unterstützte, wird in der Erinnerung aller Amtsangehörigen stets fortleben.

Durch Erlaß des Herrn Hessischen Minister für Arbeit, Wirtschaft und Verkehr vom 6. Dezember 1955 wurden folgende Änderungen der Amtsbezeichnungen vorgenommen: Die bisherigen Regierungsgeologen (A 2b) erhalten die Amtsbezeichnung „Oberregierungsgeologe" (A 2b); die bisherigen Bezirksgeologen (A 2c 2) erhalten die Amtsbezeichnung „Regierungsgeologe" (A 2c 2). Der Herr Minister hat ferner unseren Freiwilligen Mitarbeitern, den Herren Regierungsgeologen a. D. Prof. Dr. BRUNO DAMMER und Prof. Dr. OTTO BURRE, genehmigt, daß sie die Amtsbezeichnung „Oberregierungsgeologe a. D." führen.

2. Personalstand

Am 1. 1. 1956 ergibt sich folgender Personalbestand:

a) Direktor des Hessischen Landesamt für Bodenforschung:
Prof. Dr. FRANZ MICHELS

b) Oberregierungsgeologen:

Dr. FRIEDRICH KUTSCHER
Dr. MAX TEIKE
Dr. HANS UDLUFT

c) Regierungsgeologen:
Dr. Gerhard Gunzert
Dr. Hans Hentschel
Dr. Friedrich Nöring
Dr. Paul Pfeffer
Dr.-Ing. Karl Simon
Dr. Ernst Schönhals
Dr. Albert Schwarz

d) Geologen als Angestellte:

Diplom-Landwirt Dr. Ernst Bargon*)
Diplom-Geologe Dr. Hans-Günther Kupfahl
Diplom-Geologe Dr. Manfred Laemmlen
Diplom-Geologe Dr. Arnold Rabien
Geologe Dr. Franz Rösing
Geologe Dr. Per Rössle
Diplom-Geologe Dr. Erwin Schenk
Diplom-Geologe Dr. Otto Schmitt
Diplom-Landwirt Dr. Heinrich Zakosek

e) Bibliothek und Vertriebsstelle:

Bibliothekarin: Frau Johanna Schadwinkel
Frl. Gerda Böhme
Frl. Christiane Janista
Frau Ingeborg Knetsch
Frau Lieselotte Schulte

f) Techniker:

Kartographen-Inspektor Hans Neumann
Regierungs-Obersekretär Ernst Ruppel
Alfons Böhm*)
Ludwig Böttiger
Josef Breitfelder
Ewald Cloeren
Willi Dickes*)
Rudolf Diehl
Karl Fink
Rudi Heuser
Albert Karschny
Erhard Kotsch*)
Frl. Christa Müller
Albert Romschinski*)

*) Für beschleunigte Durchführung der Weinbergskartierung befristet eingestellt (Rahmenprogramm).

HELMUT SCHMID*)
Frl. GISELA SCHMITT
ALOIS SEDLATSCHEK*)
OTTO SOHN
ERWIN THIEL*)
KARL WEILER*)

g) Zeichenbüro:

Leitung: Kartographen-Inspektor JOHANNES MATHEIS
JOSEF BÄUERLEIN
JOSEF FISCHER
Frl. ANTONIE HOCH
PAUL UHL

h) Verwaltung:

Regierungs-Oberinspektor HUBERTUS CHRISTIAN
HUBERT GROSSMANN
Frau ROSEL REUBOLD

i) Schreibbüro:

Leitung: Frl. GERTRUD SCHUMACHER
Frau ERIKA PANNEITZ
Frau ELISABETH RUTHE
Frau URSULA STOBER
Frl. EVA TOMASCHEWSKI
Frau HEDWIG WEWER

k) Registratur:

Frl. GERDA ARZBÄCHER
Frl. ANNI MÜLLER
Boten- und Hausmeister HANS EWALD

l) Lohnempfänger:

Fahrer WILHELM BRÜCK
Fahrer WILHELM GÜRTLER
Fahrer ALFRED HUBMANN
Fahrer HANS KLEBE
Fahrer FRIEDRICH LUDWIG
Facharbeiter KARL HIELSCHER
Reinemachefrauen:
Frau KAROLINE DIEHL
Frau ADELE LOEFFLER

*) Für beschleunigte Durchführung der Weinbergskartierung befristet eingestellt (Rahmenprogramm).

3. Freiwillige Mitarbeiter

Prof. Dr. Otto Burre, Oberregierungsgeologe a.D., Darmstadt, Niebergallweg 26
Erwin Busse, Verwaltungsinspektor, Kassel, Holländische Str. 104/III
Prof. Dr. Bruno Dammer, Oberregierungsgeologe a. D., Wiesbaden, Martinsthaler Str. 3
Dr. Hansjoachim Lippert, Wetzlar, Deutschherrnweg 10
Prof. Dr. Heinz Tobien, Darmstadt, Friedensplatz 1
Prof. Dr. Wilhelm Wagner, Bergrat, Darmstadt, Claudius Str. 16
Verstorben am 29. 10. 1955:
Freiwilliger Mitarbeiter Dr. h. c. Julius Görges, Bankdirektor, Kassel-Wilhelmshöhe, Brabanter Str. 10
Korrespondent:
Dr. Fritz Häuser, Studienrat, Windecken, Bahnhofstr. 15.

Manuskript eingegangen am 8. 3. 1956

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 420—458	6 Tab.	Taf. 25—35	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Der Hessische Landesgrundwasserdienst und Quellmeßdienst im Abflußjahr 1955

Bearbeitet vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung
(Sonderreferat Wissenschaftliche Hydrogeologie und Landesgrundwasserdienst,
Sachbearbeiter Regierungsgeologe Dr. FRIEDRICH NÖRING).

Mit 6 Tabellen und Tafeln 25—35

Inhalt

I. Landesgrundwasserdienst 420
A. Allgemeine Übersicht 420
B. Verzeichnis der Meßstellen (Zugänge, Abgänge, Beobachterwechsel, Veränderungen, Berichtigungen) 425
C. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwassermeßstellen im Abflußjahr 1955 433
D. Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949 bis 1955 (7 Jahre) 447
E. Grundwasserverhältnisse einzelner Bezirke im Abflußjahr 1955 451
II. Quellmeßdienst 453
A. Allgemeine Übersicht 453
B. Verzeichnis der Meßstellen (Zugänge, Abgänge, Beobachterwechsel, Veränderungen, Berichtigungen) 453
C. Höchst- und Tiefstwerte von Quellschüttungen im Abflußjahr 1955 454
D. Quellschüttungsganglinien über die Abflußjahre 1949 bis 1955 (7 Jahre) 457
E. Quellschüttungsverhältnisse einzelner Bezirke im Abflußjahr 1955 457

I. Landesgrundwasserdienst

A. Allgemeine Übersicht

Die vorliegende Veröffentlichung ist wie die vorjährige aufgebaut.

Der Herr Hessische Minister für Landwirtschaft und Forsten hat mit Erlaß vom 30. 12. 1955 — Ve 62.8 - 4406/55 — textliche und zeichnerische Darstellungen der 6 hessischen Wasserwirtschaftsämter dem Hessischen Landesamt für Bodenforschung zur Veröffentlichung überlassen.

Für den Benutzer seien einige historische und bibliographische Hinweise bestimmt:

Grundwasserbeobachtungen begannen im Lande Hessen nach den Angaben im Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands im Jahre 1866, nämlich durch

das Tiefbauamt Frankfurt am Main in Baugruben für die Kanalisation (Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands, 1906, Heft V, S. 58, Berlin 1910). Dabei handelte es sich um einmalige Beobachtungen. Regelmäßige Beobachtungen begann der Physikalische Verein zu Frankfurt am Main im Jahre 1869, über die er bis zum Jahre 1912 in seinen Jahresberichten ausführliche Angaben veröffentlichte. Die Wasserwerke begannen bald danach ebenfalls mit dauernden Beobachtungen, so Darmstadt im Jahre 1880, Wiesbaden 1887, Frankfurt am Main 1889, Kassel 1892, Mainz 1902, die Kur- und Bäderverwaltung Bad Homburg im Jahre 1900, die Wasserbauinspektion II Kassel an Fulda und Werra im Jahre 1906. Angaben über den Umfang dieser älteren Messungen sind dem genannten Jahrbuch für die Jahre 1901 bis 1915, Berlin 1903 bis 1922, zu entnehmen. Der Umfang der Messungen war stellen- und zeitweise recht bedeutend. So hat das Stadtbauamt Frankfurt am Main längere Zeit 1113 Bohrlöcher im Zusammenhang mit der Niddaregulierung beobachtet. Die Ergebnisse dieser älteren Messungen sind durchweg nicht veröffentlicht und nur zum geringsten Teil noch erhalten.

Während diese Messungen als Vorläufer des Landesgrundwasserdienstes gelten dürfen, entstand er — wenn auch ohne seine heutige Bezeichnung — als staatliche Dauereinrichtung im Jahre 1911. Damals begannen unter Aufsicht der Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt Beobachtungen an 9 Meßstellen, die sich bis zum Jahre 1920 auf 72 vermehrten, bis zum Jahre 1934 auf 45 absanken und dann wieder langsam anstiegen. Die Ergebnisse wurden nahezu vollständig im „Notizblatt" 1912 bis 1938 veröffentlicht. Die Veröffentlichung im Jahre 1938 brachte Ganglinien von 47 Meßstellen, von denen nur eine — Hamm Lkr. Worms — bei der Neugestaltung der Grenzen des Landes Hessen im Jahre 1945 außerhalb der Landesgrenzen fiel. Eine weitere Vermehrung erfolgte bis 1945, so daß in diesem Jahre aus dem Grundwasserdienst der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt (ab 1939 Reichsstelle, ab 1941 Reichsamt für Bodenforschung, Zweigstelle Darmstadt) 68 Meßstellen übernommen werden konnten.

Im Jahre 1914 begannen gleichartige Messungen in den bis 1945 preußischen Landesteilen, die über $^2/_3$ der Fläche des Landes Hessen einnehmen, nämlich etwa 14782 von insgesamt etwa 21109 km². Dem „Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands" (für 1914, Heft IV, S. 59, Heft V, S. 31, Berlin 1922) ist zu entnehmen, daß die erste Meßstelle des neuen Dienstes im August 1914 eingerichtet wurde. Ergebnisse wurden erstmals (Jahrbuch 1921, Heft IV, S. 39, Heft V, S. 27, Berlin 1928) für 1921 mit Mittelwerten für die Jahre 1916—1920 veröffentlicht. Für die 16 Abflußjahre 1921—1936 wurden tabellarische Meßergebnisse für insgesamt 6 Meßstellen mitgeteilt. Im ersten „Jahrbuch für die Gewässerkunde des Deutschen Reiches" (für 1937, Heft IV, S. 73, Heft V, S. 160, Berlin 1940) wurde die Zahl auf 13 erhöht, wobei jetzt auch 6 Meßstellen aus dem Bereich der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt erscheinen. Besonders wichtig ist das Jahrbuch für das Abflußjahr 1938, Berlin 1942, weil darin die Ergebnisse von 12 Meßstellen, davon 6 aus dem Bereich Darmstadt, enthalten sind, während das „Notizblatt' für das Abflußjahr 1938 keine Meßergebnisse brachte, so daß die Lücke durch das Jahrbuch für die Meßstellen 432/1, 459/15, 463/1, 487/21, 507/2, 507/3, 507/37, 527/4a, 527/5, 527/8a, 527/21 und 544/26 geschlossen wird. Vom Abflußjahr 1941 ab erschien das Jahrbuch

als „Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch", getrennt nach Flußgebieten. Hessen entfällt nach dieser Gliederung auf 6 Flußgebiete, nämlich Wesergebiet, Neckargebiet, Oberrheingebiet, Maingebiet, Mittelrheingebiet und Niederrheingebiet, wobei der Anteil am letzgenannten Gebiet sich auf unbedeutende Anteile am Niederschlagsgebiet der Sieg und der Ruhr beschränkt. In einigen der Teiljahrbücher werden Grundwasserstandsmessungen aus Hessen mitgeteilt, so in dem für das Oberrheingebiet, das Maingebiet und das Mittelrheingebiet. Die Zahl der dafür ausgewählten Meßstellen ist gering. Sie umfaßte z. B. im Abflußjahr 1951 19 Meßstellen (459/15, 485/1, 485/19, 485/25, 486/16 486/18, 486/30, 507/2, 507/4, 507/5, 507/37, 508/2, 527/4a, 527/5, 527/8a, 527/21, 527/38, 544/2, 544/26), während zu Beginn des Abflußjahres 1951 241 Meßstellen, am Ende 375 Meßstellen in Beobachtung standen.

Die Bezeichnung „Landesgrundwasserdienst" wird im Notizblatt seit 1952 verwendet. Das Notizblatt erschien nach 11-jähriger Pause erstmals wieder im Jahre 1950. Dabei und im folgenden Jahr wurden von 66 Grundwasser-Meßstellen Ganglinien über die 10 Abflußjahre 1939 bis 1948 veröffentlicht. Die Veröffentlichung von Ganglinien wurde 1955 mit 45 Grundwasser- und 5 Quellschüttungsganglinien fortgesetzt und umfaßte die Abflußjahre 1949 bis 1953, wovon 23 Grundwasserganglinien die Fortsetzung der 1950 und 1951 gebrachten Ganglinien darstellen. Im vorliegenden Band werden weitere Ganglinien, und zwar für die Abflußjahre 1949 bis 1955, also über 7 Jahre, gebracht. Für die Zukunft ist vorgesehen, zwei Forderungen gerecht zu werden, nämlich einmal der, daß der Benutzer über den Grundwassergang einiger Meßstellen bis zum Ende des jeweils abgelaufenen Abflußjahres, also verhältnismäßig kurzfristig unterrichtet wird, zum andern der, daß ihm dabei ein mindestens 5-jähriger Überblick zum Vergleich geboten wird. Dazu ist beabsichtigt, im Notizblatt 1957 Ganglinien über die Abflußjahre 1949 bis 1956, 1958 solche über die Jahre 1949 bis 1957, 1959 solche über die Jahre 1949 bis 1958, 1960 solche über die Jahre 1954 bis 1959, 1961 solche über die Jahre 1956 bis 1960 und von da an jeweils um die Zeitdauer eines Jahres vorrückend zu bringen. Dabei wird jede Ganglinie, soweit nicht zu einer neueingerichteten Meßstelle gehörend, an ein 5 Jahre vorher veröffentlichtes Stück anschließen. Da eine Anzahl Meßstellen sich erfahrungsgemäß als ungeeignet oder unzureichend beobachtet erweisen wird, soll nur die Hälfte aller Meßstellen in Ganglinien Darstellung finden, so daß jährlich rund 45 Grundwasserganglinien und rund 10 Quellschüttungsganglinien veröffentlicht werden, im vorgesehenen 5-jährigen Rhythmus demnach rund 225 Grundwasser- und 50 Quellschüttungsganglinien.

Der Landesgrundwasserdienst wurde seit der letzten Veröffentlichung, die mit dem 31. 10. 1954 abschloß, bis zum 31. 10. 1955, also im Abflußjahr 1955, um 29 Meßstellen vermehrt. 8 Meßstellen wurden aufgegeben, so daß sich die Gesamtzahl der Meßstellen des Landesgrundwasserdienstes von 435 um 21 auf 456 erhöhte.

In der Organisation des Landesgrundwasserdienstes sind gewisse Änderungen beabsichtigt, die sowohl dem Streben nach Ganzheit in der Wasserwirtschaft als auch nach Ganzheit der Bodenforschung Rechnung tragen. Die Wasserwirtschaftsverwaltung hat bereits im Jahre 1955 mit der Erfassung möglichst zahlreicher Brunnen u. dgl. in einem Grundwasserkataster begonnen.

Von den 456 Meßstellen betreut

das Wasserwirtschaftsamt Dillenburg 11 Meßstellen, nämlich

432/1,
433/1, 2, 3,
459/11, 12, 14, 15, 16,
460/1,
484/31,

das Wasserwirtschaftsamt Fulda 2 Meßstellen, nämlich

463/1,
487/21,

das Wasserwirtschaftsamt Kassel 12 Meßstellen, nämlich

384/1,
407/1,
409/1, 2, 3, 4, 5,
433/26a, 27,
434/1, 2, 3,

das Wasserwirtschaftsamt Wiesbaden 85 Meßstellen, nämlich

459/1,
484/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
485/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,
486/1, 2, 3, 4,
487/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
505/1a,
506/1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,
507/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15a, 15b, 16, 17, 18, 19, 20, 21a, 21b, 22,
508/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12,
509/2, 3, 4, 5,
526/26,

das Hessische Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 346 Meßstellen, nämlich

358/1,
359/1, 2,
383/1, 2, 3, 4, 5, 6,
384/4, 5, 6, 7, 8,
385/1, 2,
407/2, 4,
408/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
409/6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 19,
410/1, 2, 3, 4,
433/28, 29, 30, 31,
434/4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 41, 42, 43, 44, 45, 47,
435/1, 2, 3, 4, 31, 32, 33,
436/1, 2, 3, 4, 5,
460/27, 28,
461/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16a, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29,
462/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37,
485/15, 19, 25,
486/10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20a, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 34a, 35, 36, 42, 45, 46,
487/22, 23, 41,
507/31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41a, 42, 44, 45, 47a, 129, 131, 133, 134,
508/26, 27, 28, 29, 41, 42, 45, 46, 47b, 48,

527/1, 2, 3, 4a, 5a, 6, 7, 8a, 9, 10, 11a, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 38, 39, 43, 44, 50, 51, 52, 53, 54a, 55, 56, 57, 111, 112, 113, 114, 116, 117a, 118, 119, 120, 122a, 126, 127, 128, 133, 141a, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162a, 163a, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176a, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188,

528/51, 52, 58a, 59a, 60, 61,

544/2a, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 48, 49a, 50a, 51a, 101, 102, 103a, 104a, 106a, 107, 109, 110a, 111, 123, 124, 125, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 164.

Tabelle 1. Verzeichnis der Meßstellen

Meßstelle			Lage der Meßstelle			Höhe des Meßpunktes	
Nr.	Art	Tiefe der Sohle unter Flur in m	Ort und Stelle	Top. Karte 1:25000 Name und Nr.	Gitterwerte (Gauß-Krüger) „Rechts" „Hoch"	über N. N. in m	über (+) unter (—) Flur
1	2	3	4	5	6	7	8
385/2	Rohr	98,50	Eichenberg Krs. Witzenhausen	Witzenhausen 4625	R 356184 H 569334		—1,50
409/17	Rohr	etwa 100,00	Verstärkeramt Wolfershausen Euterstr.	Gudensberg 4822	R 353110 H 567192	156,20	+4,40
409/18	Rohr	140,00	Hess. Lichtenau, Br. I im Fabrikgelände	Hess. Lichtenau 4824	R 355154 H 567394	386,38	+0,32
409/19	Rohr	140,00	Hess. Lichtenau, Br. II außerhalb 600 m W vom Br. I der Fabrik	Hess. Lichtenau 4824	R 355128 H 567392	386,38	+0,10
410/4	Gemauerter Brunnen	11,75	Weißenborn Dorfbrunnen Bachstr. vor Haus 13	Eschwege 4826	R 357812 H 566614		+0,25
461/23	Schachtbrunnen	4,25	Geilshausen Dorfbrunnen v. d. Kirche	Londorf 5319	R 349268 H 561235	257,36	+0,10
461/24	Schachtbrunnen	13,50	Beltershain Dorfbrunnen Str. nach Reinhardshain vor Haus Nr. 12	Londorf 5319	R 349538 H 560927	282,10	+0,20

B. Verzeichnis der Meßstellen

(Zugänge, Abgänge, Beobachterwechsel, Veränderungen, Berichtigungen)

Verzeichnis der Meßstellen

Das Verzeichnis (Tab. 1) enthält die Beschreibung der im Abflußjahr 1955 neu hinzugekommenen Meßstellen. Ihre Beobachtung begann im Laufe des Abflußjahres 1955. Lediglich Meßstelle 508/12 wird von den Stadtwerken Hanau bereits seit 1. 11. 1952 zweimal im Monat gemessen.

(Zugänge bis 31. Oktober 1955)

Höhe der Flur über N. N. in m	Geologische Verhältnisse	Name, Wohnort und vorgesetzte Behörde des derzeitigen Beobachters	Meßergebnisse vorhanden seit	Eigentümer der Meßstelle
9	10	11	12	13
	Röt über Mittlerem Buntsandstein	Gemeindearbeiter Rudolf Hammer, Eichenberg 95, Krs. Witzenhausen, Gemeinde Eichenberg	19. 12. 1954	Gemeinde Eichenberg
151,80	Pleistozän und Tertiär über Mittlerem Buntsandstein	Telegraphenwerkführer Reinhard Simon, Wolfershausen über Wabern, Bez. Kassel Deutsche Bundespost Fernmeldeamt Kassel	29. 3. 1955	Deutsche Bundespost Fernmeldeamt Kassel
386,06	Mittlere und untere Keuperformation	Maschinenmeister Fritz Streckert, Hess. Lichtenau, Landgrafenstr. 124	29. 3. 1955	Fa. Fröhlich und Wolff
386,28	Mittlere und untere Keuperformation	Maschinenmeister Fritz Streckert, Hess. Lichtenau Landgrafenstr. 124	29. 3. 1955	Fa. Fröhlich und Wolff
	Pleistozän über Mittlerem Buntsandstein	Gemeindearbeiter Adam Gläßner, Weißenborn, Bachstr. 13 Gemeinde Weißenborn	16. 12. 1954	Gemeinde Weißenborn Krs. Eschwege
257,26	Pleistozän über zersetztem Basalt	Gemeindediener Otto Roth, Geilshausen, Wiesenstr. 11 Bürgermeisterei Geilshausen	12. 1. 1955	Gemeinde Geilshausen
281,90	Basalt	Gemeindediener August Hofmann, Beltershain, Aspengasse 3 Bürgermeisterei Beltershain	12. 1. 1955	Gemeinde Beltershain Kr. Gießen

Tabelle 1. Verzeichnis der Meßstellen

1	2	3	4	5	6	7	8
462/7	Schacht-brunnen	22,80	Lehnerz, Staatsforst	Fulda 5424	R 354954 H 560644		0
507/45	Gemauerter Brunnen	8,25	Ober-Eschbach Hausbrunnen Kirchgasse 2	Homburg v. d. H. 5717	R 347518 H 556462	139,08	+0,10
508/12	Rohr	4,80	Großkrotzenburg Schifflache Br. 4 der Stadtwerke Hanau	Seligen-stadt 5919	R 349996 H 555025	109,81	+0,86
508/26	Rohr	9,00	Offenbach Stadtwerke Wasserwerk Rembrücken, Beob. Brunnen 15	Seligen-stadt 5919	R 348986 H 554506	126,00	+0,25
508/27	Rohr	8,00	Offenbach Stadtwerke Wasserwerk Rembrücken, Beob. Brunnen 14	Seligen-stadt 5919	R 349035 H 554502	125,51	+0,25
508/28	Rohr	9,00	Offenbach Stadtwerke Wasserwerk Rembrücken, Beob. Brunnen 1	Seligen-stadt 5919	R 348988 H 554560	123,12	+0,20
508/29	Rohr	8,00	Offenbach Stadtwerke Wasserwerk Rembrücken, Beob. Brunnen 28	Seligen-stadt 5919	R 349046 H 554556	123,22	+0,40
508/47b	Gemauerter Brunnen	4,80	Hain-Gründau Hausbrunnen Pfarrgasse 17	Büdingen 5720	R 351026 H 556744	149,42	+0,50
508/48	Schacht-brunnen	5,00	Langenbergheim Hausbrunnen Langgasse 10	Altenstadt 5719	R 349994 H 556668	143,44	0
527/50	Rohr	6,30	Groß-Gerau Versuchsfeld Am Woogsdamm	Mörfelden 6017	R 346404 H 553398	91,53	+0,18

(Zugänge bis 31. Oktober 1955) Fortsetzung

9	10	11	12	13
	Mittlerer Buntsandstein	Frau Ida Jährig, Post Lehnerz bei Fulda	28. 3. 1955	Herr Gottfried Jährig, Post Lehnerz b. Fulda
138,98	Miozän	Feldschütz Heinrich See, Obereschbach, Frankfurter Str., Bürgermeisterei Obereschbach	14. 7. 1955	Herr Johann Schäfer
108,95	pleistozäner Flußsand und Kies	Fa. Kurt Waschek, Dr.-Ing., Ffm.-Fechenheim, Orberstr. 4	1. 11. 1952	Wasserwerk IV Stadtwerke Hanau
125,75	Pleistozän	Wassermeister Drescher, Offenbach/M., Dietzenbacher Str. 220 Stadtw. Offenbach/M., Wasserwerk	7. 4. 1955	Stadtwerke Offenbach/M., Andrestr. 71
125,26	Pleistozän	Wassermeister Drescher, Offenbach/M., Dietzenbacher Str. 220 Stadtw. Offenbach/M., Wasserwerk	7. 4. 1955	Stadtwerke Offenbach/M., Andrestr. 71
122,92	Pleistozän	Wassermeister Drescher, Offenbach/M., Dietzenbacher Str. 220 Stadtw. Offenbach/M., Wasserwerk	7. 4. 1955	Stadtwerke Offenbach/M., Andrestr. 71
122,82	Pleistozän	Wassermeister Drescher, Offenbach/M., Dietzenbacher Str. 220 Stadtw. Offenbach/M., Wasserwerk	7. 4. 1955	Stadtwerke Offenbach/M., Andrestr. 71
148,92	Pleistozän über Rotliegendem	Bürgermeister Joh. Friedrich Gessner, Hain-Gründau Krs. Büdingen	14. 7. 1955	Peter Weinel 9
143,44	Pleistozän über Rotliegendem	Ortsdiener Karl Scholl, Langenbergheim, Hauptstr. Bürgermeisterei Langenbergheim	7. 9. 1955	Landwirt und Schmied Friedrich Faust Langenbergheim
91,35	Holozän und Pleistozän	Versuchsfeld Groß-Gerau Am Woogsdamm	7. 4. 1955	Institut für Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig-Hochschule Gießen

Tabelle 1. Verzeichnis der Meßstellen

1	2	3	4	5	6	7	8
544/22	Gemauerter Brunnen	18,00	Heppenheim im Vorgarten beim Bahnwärterhaus	Bensheim 6317	R 347432 H 549812	97,92	+ 1,20
544/31	Rohr	6,10	Gemarkung Heppenheim, Br. 1 Fünftes Gewann	Bensheim 6317	R 347124 H 549814	95,70	+ 0,20
544/32	Rohr	5,50	Gemarkung Heppenheim, Br. 2	Bensheim 6317	R 347209 H 549814	95,63	+ 0,40
544/33	Rohr	7,50	Gemarkung Heppenheim, Br. 3 Burggut	Bensheim 6317	R 347294 H 549806	95,95	+ 0,40
544/34	Rohr	4,50	Gemarkung Heppenheim, Br. 4 Alte Pferch	Bensheim 6317	R 347368 H 549802	96,09	+ 0,40
544/35	Rohr	4,00	Gemarkung Heppenheim, Br. 5 An der Weschnitz	Bensheim 6317	R 347096 H 549927	95,41	+ 0,30
544/36	Rohr	4,00	Gemarkung Heppenheim, Br. 6	Bensheim 6317	R 347123 H 549932	95,12	+ 0,30
544/37	Rohr	7,00	Gemarkung Heppenheim, Br. 7	Bensheim 6317	R 347226 H 549932	95,73	+ 0,50
544/38	Rohr	6,00	Gemarkung Heppenheim, Br. 8 In den kleinen Weidäckern	Bensheim 6317	R 347334 H 549950	95,85	+ 0,40
544/39	Rohr	5,00	Gemarkung Heppenheim, Br. 9 Kirschenlappen	Bensheim 6317	R 347066 H 550080	95,22	+ 0,40
544/40	Rohr	6,00	Gemarkung Heppenheim, Br. 10	Bensheim 6317	R 347218 H 550070	95,19	+ 0,20
544/49a	Rohr	6,50	Lampertheimer Wald Obere Wildbahn Abt.	Käfertal 6417	R 346620 H 549562	95,88	+ 0,20

(Zugänge bis 31. Oktober 1955) Fortsetzung

9	10	11	12	13
96,72	Holozän und Pleistozän	Schrankenwärter Wilhelm Simon, Heppenheim (Bergstr.), Bahnposten 58 Bahnmeisterei Bensheim	20. 5. 1955	Deutsche Bundesbahn
95,50	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	24. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
95,23	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	18. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
95,55	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	17. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
95,69	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	17. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
95,11	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	13. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
94,82	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	13. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
95,23	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	13. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
95,45	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	16. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
94,82	Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	12. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
94,99	Holozän und Pleistozän	Wiesenschütz Georg Rittersberger, Heppenheim, Siegfriedstr. 142 Bürgermeisterei Heppenheim	11. 5. 1955	Stadt Heppenheim (Bergstr.)
95,68	Holozän und Pleistozän	Oberförster Heinrich Jost, Forsthaus Wildbahn, Post Lampertheim Forstamt Lampertheim	20. 5. 1955	Hess. Landesamt f. Bodenforschung (Wiesbaden)

Aufgegebene Meßstellen

Das Verzeichnis (Tab. 2) enthält die im Abflußjahr 1955 aufgegebenen 6 Meßstellen. Die mit Ende des Abflußjahres 1954 aufgegebenen Meßstellen 527/115 und 544/105 wurden bereits im Vorjahre als Abgänge mitgeteilt.

Tabelle 2. Aufgegebene Meßstellen

Nr.	Bezeichnung	Datum	Bemerkungen
507/43	Brunnen Ober-Eschbach	14. 7. 55	ersetzt durch 507/45
508/10a	Brunnen Großkrotzenburg Schulhof	31. 10. 55	ersetzt durch 508/12
508/43	Brunnen Langenbergheim	14. 7. 55	ersetzt durch 508/48
508/44	Brunnen Langenbergheim	26. 7. 55	
508/47a	Brunnen Hain-Gründau	14. 7. 55	ersetzt durch 508/47b
544/49	Rohr Lampertheimer Wald	28. 3. 55	ersetzt durch 544/49a

Tabelle 3. Beobachterwechsel in dem Abflußjahr 1955

Meßstelle Nr.	Bezeichnung	Datum	Anschrift
383/1	Bahnhofsbrunnen Liebenau	ab 20. 4. 55	Bundesbahn-Obersekretär Friedrich Heise, Liebenau Bez. Kassel, Bahnhof
384/6	Bahnbrunnen b. km 10,14 Rengershausen	ab 1. 5. 55	Verladeschaffner Fritz Müller, Rengershausen Bahnhof, Kassel-Land
384/7	Rohr A.E.G. Kassel-Bettenhausen	ab 1. 5. 55	Maschinist Karl Fiedler, A.E.G., Kassel-Bettenhausen
384/8	Rohr A.E.G. Kassel-Bettenhausen	ab. 1. 5. 55	Maschinist Karl Fiedler, A.E.G., Kassel-Bettenhausen
409/7	Bahnbrunnen Körle	ab 31. 10. 55	Schrankenwärter Henry Behnken, Körle, Krs. Melsungen
434/15	Bahnbrunnen b. km 81,2 Allendorf	ab 1. 5. 55	Weichenwärter Anton Görge, Allendorf, Krs. Marburg, Erksdorfer Weg 195
435/32	Forsthausbrunnen Kleinropperhausen	ab 1. 7. 55	Rev.-Förster Adolf Albrecht, Kleinropperhausen über Treysa, Forsthaus
436/1	Bahnbrunnen Ronshausen	ab 1. 4. 55	Bundesbahnarbeiter Georg Oehl, Ronshausen, Bahnhaus Burbach
461/15	Dorfbrunnen a. d. Linde, Göbelnrod	ab. 1. 5. 55	Ortsdiener Otto Laub, Göbelnrod, Gießener Str. 82
462/2	Bahnbrunnen Steinbach	ab 1. 10. 55	Betriebswart Leonhard Ritz, Bahnhof Steinbach, Kr. Hünfeld

Tabelle 3. Beobachterwechsel in dem Abflußjahr 1955 (Fortsetzung)

Meßstelle Nr.	Bezeichnung	Datum	Anschrift
484/3	Bahnbrunnen Würges, Am Bahnwärterhaus	ab 17. 10. 55	Güterboden-Vorarbeiter Paul Stasch, Würges, Krs. Limburg, Bahnwärterhaus
485/1	Forsthausbrunnen Usingen, im Förstereigehöft	ab 1. 1. 55	Rev.-Förster Wilh. Schiebel, Forstamt Usingen, Usingen, Weilstr. 32
485/3	Brunnen III im Innenhof Museum, Saalburg	ab 1. 3. 55	Kastellan Heinz Wittenberg, Kastell Saalburg Ts., Museum
486/16	Dorfbrunnen a. d. Linde Nieder-Florstadt	ab 1. 10. 55	Straßenwärter Heinrich Pfeil, Bönstadt, Krs. Friedberg, Eberstädter Str. 30
486/17	Dorfbrunnen a. d. Straße nach Altenstadt, Nieder-Florstadt	ab 1. 10. 55	Straßenwärter Heinrich Pfeil, Bönstadt, Krs. Friedberg, Eberstädter Str. 30
487/3	Dorfbrunnen, am Haus Nr. 12, Klosterhöfe, Ortsteil Gomfritz	ab 1. 11. 54	Landwirt Klaus Berthold, Klosterhöfe-Gomfritz, Haus Nr. 12
487/6	Dorfbrunnen vor Haus Nr. 62, Züntersbach	ab 1. 11. 54	Rentner August Grösch, Züntersbach, Krs. Schlüchtern, Haus Nr. 101
505/1a	Pfarrhausbrunnen, Lorch a. Rh.	ab 1. 8. 55	Frl. Christine Dommershausen, Lorch a. Rh., Römerberg 18
507/3	Bahnbrunnen, am Bahnwärterhaus 6a, Ffm.-Rödelheim	ab 1. 7. 53	Fr. Lydia Schweinsberger, Ffm.-Rödelheim, Holzweg Nr. 196
507/12	Bohrloch 1562 der Stadtwerke Ffm.		(Anschr. d. Beobachters geändert) jetzt: Ffm., Adalbertstr. 38 III
507/13	Bohrloch 119 der Stadtwerke Ffm., Ffm.-Königsheide	ab 1. 7. 55	Maschinenmeister Josef Wörtche, Ffm.-Niederrad, Pumpwerk Goldstein
507/15a	Bahnbrunnen, am Schrankenposten 7, Kriftel	ab 1. 11. 54	Betriebswärter Heinrich Lambe, Hattersheim, Erbsengasse 21
507/15b	Bohrloch 1048 der Stadtwerke Ffm., Kriftel	ab 1. 11. 54	Betriebswärter Heinrich Lambe, Hattersheim, Erbsengasse 21
527/118	Rohr (103) in Gemarkung Crumstadt	ab 20. 6. 55	Feldschütz Philipp Gengnagel, Crumstadt, Krs. Groß-Gerau, Walter-Rathenau-Str. 73
527/119	Rohr (107) in Gemarkung Crumstadt	ab 20. 6. 55	Feldschütz Philipp Gengnagel, Crumstadt, Krs. Groß-Gerau, Walter-Rathenau-Str. 73
527/126	Feuerlöschbrunnen, Crumstadt	ab 20. 6. 55	Feldschütz Philipp Gengnagel, Crumstadt, Krs. Groß-Gerau, Walter-Rathenau-Str. 73

Tabelle 4. Nachträgliche Einmessungen der Meßpunkthöhen über N. N.

Meßstelle Nr.	Ort	Meßpunkthöhe über N. N. in m	eingemessen durch
383/5	Ehlen Krs. Wolfhagen	328,652	L.V.A.
383/6	Wolfhagen	276,780	L.V.A.
434/8	Schlierbach Krs. Fritzlar-Homberg	206,280	L.f.B.
434/9	Spieskappel Krs. Ziegenhain	263,361	L.f.B.
434/10	Wiera Krs. Ziegenhain	232,997	L.f.B.
434/16	Allendorf Krs. Marburg/Lahn	254,755	L.f.B.
434/17	Allendorf Krs. Marburg/Lahn	265,976	L.f.B.
486/1	Wüstwillenroth Krs. Gelnhausen	433,750	L.V.A.
486/2	Oberreichenbach Krs. Gelnhausen	356,804	L.V.A.
487/1	Ulmbach Krs. Schlüchtern	385,934	L.V.A.
487/7	Wettges Krs. Gelnhausen	437,902	L.V.A.

Erl.: L.V.A. = Landesvermessungsamt Wiesbaden.
L.f.B. = Landesamt für Bodenforschung Wiesbaden.

Änderungen der Meßpunkthöhen im Abflußjahr 1955

Meßstelle Nr.	Ort	Meßpunkthöhe über N. N. in m	
		bisher	jetzt
433/29	Wehrda Krs. Marburg	192,54	192,671
461/21	Zell Krs. Alsfeld (Bahnposten 42)	332,52	332,848
484/2	Niederbrechen Krs. Limburg (Bahnwärterhaus 22a)	133,39	133,91
507/6	Frankfurt/M Ostpark	99,11	99,25
527/112	Gernsheim (Feuerlöschbrunnen)	90,85	90,38

Berichtigungen

359/1 Die Tabelle der Höchst- und Tiefstwerte (dieses Notizblatt 1955, S. 368 bis 369) ist zu berichtigen: 1953 Spalte 3 202, 44 statt 202,59, Spalte 7 196,73 statt 196,88, 1954 Spalte 3 201,06 statt 201,21, Spalte 7 196,01 statt 196,16.

385/1 Die Tabelle der Höchst- und Tiefstwerte (dieses Notizblatt 1955, S. 368 bis 369) ist zu berichtigen: 1953 Spalte 4 699 statt 549, Spalte 8 892 statt 742, 1954 Spalte 4 833 statt 683, Spalte 8 918 statt 768.

407/2 Die Tabelle der Höchst- und Tiefstwerte (dieses Notizblatt 1955, S. 368 bis 369) ist zu berichtigen: 1953 Spalte 3 567,80 statt 568,30, Spalte 7 566,54 statt 567,04, 1954 Spalte 3 567,24 statt 567,74, Spalte 7 566,56 statt 567,06.

433/29 Durch Neueinmessung ergab sich als Meßpunkthöhe 192,67 m statt 192,54 m, wie es im Notizblatt 1952, S. 424, Spalte 7, heißt. Die Änderung ist bei Betrachtung der Ganglinie, Notizblatt 1955, Taf. 18, zu berücksichtigen.

434/10 Der bei der Beschreibung der Meßstelle (dieses Notizblatt 1953, S. 432—433) aus der Karte 1:25000 abgeleitete Höhenwert weicht von der jetzt veröffentlichten Einmessung erheblich ab. Entsprechend sind die Höchst- und Tiefstwerte für 1952 (dieses Notizblatt 1954, S. 382), 1953 und 1954 (dieses Notizblatt 1955, S. 370—371) zu berichtigen.

484/31 Die in diesem Notizblatt, 1951, Taf. 21, veröffentlichte Ganglinie 484/1 ist mit 484/31 zu bezeichnen.

486/45 Im Notizblatt 1950, S. 319, Spalte 12, wurde als Beginn der Messungen der 30. 5. 1930 angegeben. Die Jahreszahl ist in „1913" abzuändern.

527/4a Im Notizblatt 1950, S. 297, Spalte 12, wurde als Beginn der Messungen der 24. 9. 1912 angegeben. Diese Angabe bezog sich auf die frühere Meßstelle, während die Ersatzmeßstelle 4a erst am 1. 9. 1947 eingerichtet wurde.

527/8a Im Notizblatt 1950, S. 297, Spalte 12, wurde als Beginn der Messungen das Jahr 1912 angegeben. Diese Angabe bezog sich auf die frühere Meßstelle, während die Ersatzmeßstelle am 6. 8. 1948 eingerichtet wurde.

527/19 Im Notizblatt 1950, S. 296, Spalte 4, ist zuzufügen „Bohrloch 19 A". Von Bohrloch 19, später 19 A, sind im Notizblatt 1913 bis 1938 Ganglinien veröffentlicht.

544/2 In diesem Notizblatt 1950, S. 297, ist für Meßstelle „2" als Beginn der Messungen der 24. 5. 1912 angegeben. Stattdessen muß es 24. 5. 1911 heißen.

544/110 Im Notizblatt 1950, S. 307, Spalte 12, ist als Beginn der vorhandenen Meßergebnisse der 2. 12. 1946 angegeben. Wie aus der im Notizblatt 1951, Taf. 16, veröffentlichten Ganglinie hervorgeht, muß es stattdessen „Februar 1941" heißen.

C. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwassermeßstellen im Abflußjahr 1955

Die Anmerkungszeichen bedeuten:

1) Meßstelle im Abflußjahr 1955 neu eingerichtet.

2) Vergleichswerte aus dem Vorjahr liegen nicht vor.

3) Messungen sind unvollständig.

Die Klammer um den Wert über N. N. sagt aus, daß der Wert aus der topographischen Karte 1:25000 abgegriffen und noch nicht einnivelliert ist.

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955

Meßstelle Nr.	1955							
	Höchstwerte				Tiefstwerte			
	Tag	über N. N. m	unter Flur cm	gegenüber 1954 gest. + gef. — cm	Tag	über N. N. m	unter Flur cm	gegenüber 1954 gest. + gef. — cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9
358/1	27. 12. 54	136,79	440	+ 177	1. 8. 55	134,64	655	+ 33
359/1	18. 4. 55	203,59	340	+ 253	22. 8. 55	199,66	733	+ 365
359/2	27. 12. 54	132,05	80	+ 144	20. 12. 54 31. 10. 55	130,50	235	+ 33
383/1	7. 2. 55	145,72	1020	+ 154	30. 5. 55	143,90	1202	+ 38
383/2	28. 3. 55	223,61	412	+ 59	20. 12. 54	222,30	543	+ 13
383/3	14. 2. 55	311,71	370	+ 10	31. 10. 55	308,51	690	— 105
383/4	28. 3. 55	297,75	229	+ 233	1. 11. 54	294,53	551	+ 45
383/5	21. 3. 55	327,67	98	+ 25	24. 10. 55	326,66	199	+ 6
383/6	28. 3. 55	267,48	675	— 10	5. u. 13. 12. 54	265,78	845	— 30
384/1	27. 12. 54	203,70	110	+ 42	6. 12. 54	203,22	158	+ 16
384/4	27. 7. 55	205,19	225	+ 69	17. 1. 55 30. 5. 55	204,19	325	+ 37
384/5	27. 12. 54	244,15	98	— 17	29. 8. 55	243,28	185	+ 205
384/6	27. 12. 54	191,71	97	+ 110	4. 7. 55	189,46	322	+ 57
384/7	21. 2. 55	140,31	489	+ 2	18. 7. 55 24. 10. 55	140,01	519	+ 4
384/8	21. 2. 55	139,93	527	— 25	3. 10. 55	139,78	542	— 3
385/1	12. 4. 55	135,22	715	+ 118	31. 10. 55	133,45	892	+ 26
385/2	[1]							
407/1	23. 12. 54	293,10	70	+ 51	23. u. 30. 10. 55	291,69	211	+ 1
407/2	17. 1. 55	567,32	398	+ 8	4. 7. 55	566,73	457	+ 17
407/4	28. 3. 55	320,94	131	+ 221	1. 11. 54	318,57	368	+ 61
408/1	[3]							
408/2	27. 12. 54	(389,58)	32	+ 22	31. 10. 55	(388,35)	155	+ 118
408/3	21. 3. 55	(408,24)	166	+ 7	28. 2. 55	(408,09)	181	+ 4
408/4	7. 2. 55	(338,95)	113	— 12	24. 10. 55	(338,84)	124	— 15
408/5	14. 3. 55	197,93	760	+ 96	18. 7. 55	196,40	913	+ 10
408/6	27. 3. 55 3. u. 30. 4. 55	190,35	370	+ 20	28. 11. 54 19.—26. 12. 54	188,75	530	— 20
408/7	28. 3. 55	176,20	125	+ 130	29. 11. 54	174,20	325	+ 80
408/8	6. 7. 55	170,20	145	+ 50	8. 11. 54	169,50	215	+ 5
408/9	25. 4. 55	(351,34)	466	+ 96	15. 11. 54	(347,96)	804	— 45
409/1	27. 12. 54	269,01	99	+ 40	18. 7. 55	268,52	148	— 1
409/2	21. 1. 55	500,35	865	+ 1	17. 10. 55	500,03	897	+ 10
409/3	11. 4. 55	337,68	232	± 0	18. 7. 55	337,24	276	+ 22
409/4	3. 1. 55	314,70	13	+ 202	24. 10. 55	312,95	188	+ 53
409/5	10. 1. 55	283,49	151	+ 117	24. 10. 55	282,28	272	+ 62
409/6	3. 1. 55	166,10	180	+ 230	17. 10. 55	162,70	520	+ 300
409/7	14. 2. 55	156,42	593	+ 73	22. 11. 54	154,70	765	— 27

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
409/8	13. 7. 55	277,32	68	+ 53	15. 11. 54	276,65	135	+ 25
409/9	6. 6. 55 11. 7. 55 1. 8. 55 12. 9. 55	159,08	287	+ 32	1. 11. 54	158,58	337	+ 14
409/10	17. 1. 55	163,50	248	+ 44	15. 8. 55 6. 9. 55	162,81	317	+ 46
409/12	27. 6. 55	325,52	301	+ 102	8. 11. 54 20. 12. 54 10. 1. 55	324,44	409	+ 4
409/14	1. 11. 54 4. 4. 55	(249,10)	90	— 20	29. 11. 54	(248,60)	140	+ 330
409/15	4. 7. 55 8. 8. 55	(259,14)	866	+ 94	15. 11. 54	(257,57)	1023	+ 27
409/17	[1]							
409/18	13. 7. 55	377,89	817	[2]	15. 11. 54	375,36	1070	[2]
409/19	18. 4. 55	377,82	846	[2]	3. 10. 55	373,73	1255	[2]
410/1	28. 3. 55 18. 4. 55	(298,07)	1193	+ 362	1. 11. 54	(292,82)	1718	+ 24
410/2	5. 9. 55				1. 11. 54			
	3. 10. 55	(210,50)	940	+ 10	29. 11. 54	(210,32)	958	+ 13
410/3	4. 4. 55	(306,21)	649	+ 278	31. 10. 55	(302,55)	1015	+ 76
410/4	[1]							
432/1	26. 12. 54	267,03	667	+ 61	30. 10. 55	265,40	830	+ 100
433/1	6. 2. 55	336,57	147	+ 176	10. 4. 55	332,79	525	— 74
433/2	27. 12. 54	311,05	90	+ 40	31. 10. 55	309,40	255	+ 48
433/3	13. 12. 54	393,00	255	+ 8	25. 7. 55	392,41	314	+ 16
433/26a	27. 3. 55	296,67	133	+ 70	2. 10. 55	295,95	205	+ 15
433/27	26. 3. 55	210,98	402	+ 97	29. 10. 55	209,80	520	+ 7
433/28	17. 1. 55	189,25	125	+ 78	31. 10. 55	188,13	237	+ 5
433/29	21. 2. 55	187,27	530	[2]	15. 11. 54	181,47	1110	[2]
433/30	17. 1. 55	174,65	146	+ 114	24. u. 31. 10. 55	172,63	348	+ 13
433/31	11. 4. 55	231,26	1213	[2]	1. 11. 54	224,67	1872	[2]
434/1	15. u. 18. 4. 55	258,60	540	+ 40	1. 8. 55	257,99	601	+ 22
	27. 12. 54	225,88	12	+ 15	15. 8. 55	225,44	56	+ 9
434/3	28. 3. 55	241,00	40 ü. Flur	+ 44	24. u. 31. 10. 55	240,33	27 ü. Flur	— 8
434/4	28. 3. 55	278,36	505	+ 243	1. 11. 54	275,65	776	+ 58
434/5	14. 2. 55 28. 3. 55 4. u. 11. 4. 55	239,99	644	+ 30	31. 10. 55	239,62	681	+ 8
434/6	28. 2. 55	193,95	1978	+ 37	1., 8, u. 22. 11. 54	193,51	2022	+ 5
434/7	6. 6. 55	205,00	1346	— 27	8. 11. 54	203,81	1465	+ 175
434/8	17. 1. 55	201,88	380	+ 115	17. 10. 55	200,38	530	+ 70

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
434/9	14. 2. 55 28. 3. 55	261,26	200	+ 160	24. 10. 55	258,42	484	+ 206
434/10	31. 1. 55	226,05	670	+ 40	24. u. 31. 10. 55	224,82	793	— 17
434/11	25. 4. 55	(303,29)	161	+ 33	1. 11. 54	(302,82)	208	+ 11
434/12	11. 7. 55 18. 7. 55	(255,75)	515	+ 53	6., 13., 20. u. 27. 12. 54	(253,75)	715	— 5
434/13	21. 2. 55	224,00	190	+ 241	1. 11. 54	220,66	524	+ 7
434/14	7., 14. u. 21. 3. 55	215,05	1925	+ 5	25. 7. 55	212,20	2210	— 247
434/15	24. 1. 55	238,98	445	+ 75	31. 10. 55	237,08	635	+ 80
434/16	27. 12. 54	236,59	1817	— 3	25. 4. 55 31. 10. 55	236,42	1834	+ 6
434/17	13. 1. 55	262,47	351	+ 55	29. 11. 54	261,91	407	+ 25
434/18	3. u. 10. 1. 55 28. 3. 55 4. 4. 55		130	— 10	24. 10. 55		160	+ 10
434/19	13. 6. 55		1553	— 2	6. 12. 54		1614	+ 28
434/20	3. 1. — 28. 2. 55 4. 4.— 25. 4. 55		120	+ 45	17. 10. 55		204	— 9
434/41	17. 1. 55	222,30	95	+ 62	15. 11. 54	221,50	175	+ 20
434/42	19. 9. 55		407	+ 95	15. 11. 54		520	+ 19
434/43	7. 2. 55		72	+ 182	5. 9. 55		314	+ 177
434/44	21. 2. 55	224,00	46	[2])	5. 9. 55	221,95	251	[2])
434/45	13. 6. 55	244,42	420	[2])	1. u. 8. 11. 54	243,76	486	[2])
434/47	14. 2. 55	242,65	484	[2])	1. 11. 54	241,74	575	[2])
435/1	27. 12.54	196,43	168	+ 12	24. 10. 55	195,78	233	+ 153
435/2	27. 12. 54	212,73	91	+ 68	10. 10. 55	211,11	253	+ 15
435/3	21. 3. 55		88	+ 3	17. u. 24. 10. 55		123	+ 17
435/4	20. 6. 55		1252	— 76	3. 1. 55		1263	— 3
435/31	27. 12. 54		420	[2])	14. 3. 55		630	— 2
435/32	7. 2. 55		375	+ 98	31. 10. 55		516	+ 86
435/33	27. 12. 54		298	+ 134	25. 7. 55 31. 10. 55		503	+ 65
436/1	11. 7. 55	265,39	604	+ 61	30. 5. 55	264,40	703	+ 36
436/2	11. 4. 55		215	+ 235	15. 11. 54		455	+ 70
436/3	6. 6. 55		862	+ 69	1. 11. 54		931	+ 29
436/4	24. 1. 55		220	+ 195	31. 10. 55		559	+ 76
436/5	25. 4. 55 2. 5. 55		585	+ 33	1. 11. 54		643	+ 50
459/1	4. 4. 55	212,81	311	+ 369	1. 11. 54	208,75	717	+ 56
459/11	25. 12. 54	226,10	105	+ 44	22. 10. 55	224,92	223	+ 19

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
459/12	14. 2. 55	218,15	879	+ 402	31. 10. 55	213,20	1374	+ 65
459/14	22. 12. 54	199,44	637	+ 120	9. 10. 55	197,17	864	+ 21
459/15	4. 4. 55	474,81	1339	+ 17	12. 9. 55	473,83	1437	+ 12
459/16	27. 12. 54	243,74	31	+ 14	24. 10. 55	242,82	123	— 4
460/1	17. 1.55	147,42	244	+ 44	24. 10. 55	146,64	322	+ 4
460/27	7. 2. 55	172,57	24	+ 43	15. 11. 54	172,04	77	+ 21
460/28	27. 12. 54	235,91	138	+ 96	31. 10. 55	234,46	283	+ 47
461/1	14. 2. 55	268,30	2064	+ 190	1. 11. 54	265,92	2302	+ 14
461/2	10. 1. 55 21. 3. 55	339,60	12	+ 9	31. 10. 55	338,77	95	+ 95
461/3	14. 2. 55	200,76	166	+ 9	5. 9. 55	197,47	495	+ 2
461/4	17. 1. 55	224,82	146	+ 161	22. 8. 55	223,00	328	+ 16
461/5	4. 7. 55 24. 4. 55	264,58	927	— 42	8. 11. 54	263,56	1029	— 3
461/6	1. 5. 55	258,21	685	+ 118	7. 11. 54	256,51	855	+ 26
461/7	24. 4. 55 1. 5. 55	258,37	737	+ 121	7. 11. 54	256,63	911	+ 27
461/8	28. 2. 55	282,85	2270	+ 143	29. 11. 54	279,97	2558	— 14
461/9	7. 3. 55 13. u. 20. 6. 55 25. 7. 55	132,60	2745	— 94	22. 11. 54 20. 12. 54	132,31	2774	— 6
461/10	28. 3. 55 11., 18, u. 25. 4. 55	282,50	1188	+ 232	1. 11. 54	278,70	1568	+ 107
461/11	27. 12. 54	253,00	551	+ 51	27. 6. 55	251,36	715	— 30
461/12	17. 1. 55	309,69	52	+ 51	24. 10. 55	308,36	185	+ 24
461/13	28. 3. 55	378,13	125	+ 45	24. 10. 55	377,52	186	+ 25
461/14	13. u. 20. 12. 54 3. 1. 55	305,30	920	0	26. 9. bis 31. 10. 55	304,96	954	+ 2
461/15	12. 4. 55	238,87	1055	+ 87	24. 10. 55 31. 10. 55	237,67	1175	+ 46
461/16a	25. 4. 55	225,16	232	+ 151	1. 11. 54	223,65	383	+ 110
461/17	4. 4. 55	189,76	217	+ 38	1. 11. 54	188,57	336	+ 2
461/18	13. 6. 55	265,74	871	+ 31	1. 11. 54	264,98	947	+ 16
461/19	27. 12. 54	345,98	25	[2])	29. 8. 55	344,79	144	[2])
461/20	20. u. 27. 6. 55	300,52	250	[2])	1. 11. 54	299,83	319	[2])
461/21	27. 6. 55	313,35	1904	[2])	29. 11. 54	311,10	2029	[2])
461/22	7. 3. 55	299,61	610	[2])	31. 10. 55	299,00	671	[2])
461/23	21. 3. 55	256,45	81	[2])	10. 10. 55	256,03	123	[2])
461/24	7. 2. 55	281,30	60	[2])	31. 10. 55	280,78	112	[2])
461/28	3. 1. 55	182,41	429	+ 73	31. 10. 55	180,67	603	— 3
461/29	21. 2. 55	179,97	334	— 15	20. 12. 54	179,67	364	+ 8
462/1	14. 8. 55	(266,20)	650	+ 22	20. 3. 55	(264,73)	797	— 33
462/2	25. 4. 55	326,03	706	— 11	16. 5. 55	325,28	781	— 65
462/3	27. 12. 54	247,83	131	+ 31	27. 6. 55 4. u. 11. 7. 55	247,39	175	+ 23

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
462/4	17. 1. 55	257,65	225	[2])	24. u. 31. 10. 55	256,37	353	[2])
462/5	17. 1. 55	312,43	122	+ 128	31. 10. 55	309,70	395	+ 231
462/6	17. 1. 55 4. u. 12. 4. 55	314.74	113	+ 11	29. 8. 55	314,41	146	+ 20
462/7	[1])				[1])			
462/26	27. 12. 54	266,27	149	+ 83	31. 10. 55	265,32	244	+ 57
462/27	10. 1. 55	305,74	1203	+ 12	7. 3. 55 3. u. 10. 10. 55	305,53	1224	+ 14
462/28	21. 3. 55	234,81	118	+ 89	1. 11. 54	333,35	264	+ 37
462/29	21. 3. 55	217,04	60	+ 19	5. 9. 55	216,41	123	+ 27
462/30	24. 1. 55	232,46	115	+ 122	31. 10. 55	231,23	238	+ 39
462/31	28. 3. 55	269,18	54	+ 57	1. 11. 54	268,52	120	+ 25
462/32	28. 3. 55	345,68	1375	+ 60	1. 11. 54	344,33	1510	+ 5
462/33	24. 4. 55	362,87	370	+ 4	19. 12. 54	362,55	402	+ 16
462/34	17. 1. 55	421,37	113	+ 10	28. 2. 55	421,02	148	+ 137
462/35	17. 1. 55	416,47	138	[2])	3. 10. 55	415,60	225	[2])
462/36	17. 1. 55	289,91	190	[2])	31. 10. 55	288,27	354	[2])
462/37	10. 1. 55	313,01	1318	[2])	24. 10. 55	312,77	1342	[2])
463/1	27. 12. 54	427,22	278	+ 182	1. 11. 54	423,30	670	+ 41
484/1	28. 3. 55	172,93	230	+ 220	21. 11. 54	170,35	488	+ 32
484/2	17. 1. 55	128,93	438	+ 98	3., 17. u. 24. 10. 55	127,75	556	+ 16
484/3	26. 9. 55	224,32	1131	— 132	6. 12. 54	221,70	1393	+ 17
484/4	17. 1. 55	180,90	120	+ 77	24. u. 31. 10. 55	179,94	216	+ 126
484/5	4. 7. 55	190,37	828	+ 12	20. 12. 54	190,16	849	+ 2
484/6	11. 4. 55	246,73	539	+ 114	1. 11. 54	245,52	660	+ 34
484/7	14. 2. 55	115,11	434	+ 174	31. 10. 55	113,04	641	+ 88
484/31	28. 3. 55	231,35	515	+ 211	22. 11. 54	229,18	732	+ 45
485/1	27. 12. 54	298,79	232	+ 7	17. u. 31. 10. 55	298,61	250	+ 62
485/2	27. 12. 54	(351,30)	270	+ 6	2. 5. 55	(350,87)	313	+ 17
485/3	17. 1. 55	(419,64)	136	+ 43	14. 3. 55	(417,23)	377	+ 218
485/4	17. 1. 55	300,11	508	+ 108	1. 11. 54	298,99	620	+ 35
485/5	17. 1. 55	375,22	237	+ 71	11. 7. 55	372,78	481	+ 2
485/6	21. 3. 55	(284,11)	89	+ 26	25. 10. 55	(283,65)	135	0
485/7	22. 1. 55 26. 3. 55	364,52	646	+ 21	4. 12. 54	363,59	739	+ 78
485/15	17. 1. 55	154,12	310	+ 30	31. 10. 55	153,27	395	+ 53
485/19	27. 6. 55	150,25	232	+ 7	21. 3. 55	149,86	271	+ 32
485/25	14. 2. 55	118,95	341	+ 44	1. 11. 54	118,42	394	+ 19
486/1	10. 1. 55	429,68	407	+ 100	31. 10. 55	428,05	570	+ 235
486/2	28. 3. 55	355,47	133	+ 279	31. 10. 55	344,51	1229	— 180
486/3	18. 4. 55	(154,77)	523	+ 121	1. u. 22. 11. 54	(153,52)	648	+ 29
486/4	17. 1. 55	(391,59)	41	— 1	3. 10. 55	(389,60)	240	+ 370
486/10	14. 2. 55	137,43	64	+ 10	25. 6. 55	136,99	108	+ 6

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
486/11	17. 1. 55	131,80	704	— 30	24. 10. 55	131,32	752	— 19
486/12	21. 2. 55	173,47	360	+ 85	8. 11. 54	172,23	484	+ 16
486/13	13. 6. 55	160,64	434	— 14	22. 11. 54	159,37	561	— 2
486/14	11. 7. 55	156,97	791	+ 106	1. 11. 54	155,20	968	+ 1
486/15	13. 6. 55	151,00	321	[2]	1. — 29. 11. 54	149,01	520	[2]
486/16	7. 3. 55	121,92	855	+ 66	31. 10. 55	121,17	930	+ 34
486/17	17. 1. 55	121,49	366	+ 56	31. 10. 55	120,52	463	+ 31
486/18	31. 1. 55	123,00	700	+ 20	12. 9. 55	122,35	765	— 7
486/19	13. 6. 55	177,07	502	— 24	6. 12. 54	176,51	558	— 8
486/20a	28. 3. 55	388,15	571	+ 77	31. 10. 55	383,76	1010	+ 109
486/21	11. — 25. 4. 55	125,53	179	+ 46	22. 11. 54	124,77	255	+ 5
486/22	17. 1. 55	131.43	79	+ 37	31. 10. 55	130,72	150	+ 14
486/23	21. 2. 55	124,70	1170	+ 66	1. u. 8. 11. 54	123,68	1272	+ 37
486/24	3. 1. 55	121,33	453	+ 15	1. 11. 54	120,88	498	+ 22
486/30	27. 6. 55	135,02	375	+ 127	1. 11. 54	133,33	544	+ 14
486/31	27. 6. 55	132,95	278	+ 198	1. 11. 54	130,94	479	+ 28
486/32	27. 12. 54	129,11	112	+ 15	6. 6. 55	128,88	135	+ 2
486/33	21. 2. 55	132,29	306	+ 46	27. 9. 55	132,01	334	0
486/34a	27. 6. 55	144,09	727	+ 46	31. 10. 55	142,61	875	+ 62
486/35	6. 12. 54		2 ü. Flur	+ 152	20. 6. 55		17	
486/36	14. 2. 55	133,00	395	— 41	31. 10. 55	132,35	460	— 3
486/42	21. 2. 55	139,90	402	+ 7	29. 11. 54	139,42	450	+ 27
486/45	13. 7. 55	166,10	580	+ 105	1. 11. 54	165,00	690	+ 22
486/46	17. 1. 55	168,39	691	+ 35	30. 10. 55	167,89	741	+ 20
487/1	3. 1. 55	376,67	876	+ 10	29. 8. 55 31. 10. 55	375,87	956	+ 31
487/2	24. 1. 55	(162,72)	1428	+ 189	31. 10. 55	(159,94)	1706	+ 69
487/3	20. 12. 54	365,61	540	+ 23	24. 10. 55	363,78	723	+ 34
487/4	27. 12. 54	(470,83)	417	+ 145	24. 10. 55	(464,59)	1041	+ 251
487/5	27. 12. 54	(325,76)	24	+ 19	12. u. 26. 9. 55 3. 10. 55	(325,09)	91	+ 24
487/6	2. 5. 55	(374,16)	684	+ 97	2. 11. 54	(373,14)	786	+ 75
487/7	27. 12. 54	436,89	101	+ 24	31. 10. 55	435,20	270	+ 326
487/8	17. 1. 55	(458,18)	482	+ 329	31. 10. 55	(450,50)	1250	+ 238
487/9	17. 1. 55	(277,32)	568	+ 305	31. 10. 55	(272,56)	1044	+ 34
487/21	24. 1. 55	282,69	644	+ 165	1. 11. 54	281,14	799	+ 70
487/22	28. 3. 55	265,57	327	+ 147	6. 12. 54	264,09	475	+ 46
487/23	17. 1. 55 13. 7. 55	271,53	5	+ 14	5. 9. 55	271,19	39	+ 24
487/41	27. 12. 54	439,81	168	+ 6	18. 7. 55	439,51	198	+ 15
505/1a	7. 3. 55	86,96	836	+ 12	2. 11. 54 20. u. 27. 12. 54	86,68	864	+ 1
506/1	27. 12. 54	186,89	251	+ 36	6. 6. 55	186,33	307	+ 12

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
506/2	27. 12. 54 16. 5. 55	(441,92)	298	+ 12	8. 11. 54 3. 1. 55	(441,75)	315	+ 26
506/3	17. 1. 55	(349,63)	37	+ 88	24. 10. 55	(346,35)	365	+ 30
506/4	27. 12. 54	344,86	306	+ 26	31. 10. 55	343,42	450	+ 71
506/6	28. 3. 55	387,52	17	+ 32	24. u. 31. 10. 55	386,16	153	— 5
506/7	27. 12. 54	(211,41)	359	+ 11	23. 5. 55	(211,01)	399	— 3
506/8	25. 4. 55	136,71	517	+ 89	1. 11. 54	135,85	603	+ 40
506/9	28. 3. 55	230,29	1335	+ 222	8. 11. 54	227,27	1637	+ 1
506/10	14. 2. 55	187,85	294	+ 59	2. 5. 55	187,08	371	+ 6
506/11	25. 4. 55	86,13	382	± 0	29. 11. 54	85,71	424	— 3
506/12	27. 12. 54	(290,70)	430	+ 86	17. 10. 55	(289,25)	575	+ 40
506/13	17. 1. 55	(386,73)	27	+ 77	31. 10. 55	(383,11)	389	+ 144
506/14	17. 1. 55	408,51	389	+ 62	6. 6. 55 1. 8. 55	407,48	492	+ 9
506/15	27. 12. 54 17. 1. 55	368,65	134	+ 2	3. 1. 55	368,51	148	+ 7
506/16	27. 12. 54	488,32	76	+ 209	31. 10. 55	483,49	559	+ 366
506/17	13. 6. 55	(419,13)	87	± 0	5. 9. 55 3. u. 17. 10. 55	(418,72)	128	+ 22
507/1	25. 4. 55	(316,23)	977	+ 18	1. 11. 54	(315,21)	1079	+ 11
507/2	23. 4. 55	121,52	723	+ 56	4. 12. 54	120,70	805	+ 2
507/3	2. u. 9. 5. 55	96,64	1374	— 11	10. 10. 55	96,45	1393	— 9
507/4	3. 1. 55 7. 2. 55	113,74	182	+ 20	26. 9. 55	112,13	343	— 7
507/5	27. 12. 54	130,12	191	+ 156	24. u. 31. 10. 55	127,81	422	+ 3
507/6	17. 1. 55	95,70	355	+ 49	7. u. 21. 9. 55	95,07	418	+ 27
507/7	14. 2. 55	93,34	541	+ 38	27. 10. 55	92,55	620	+ 4
507/8	24. 1. 55 14. u. 21. 2. 55	96,34	255	+ 13	1. 11. 54	96,11	278	+ 2
507/9	21. 4. 55	96,63	273	+ 46	15. 11. 54 bis 6. 12. 54	95,97	339	+ 2
507/10	17. 1. 55	100,72	47	+ 38	7. 9. 55	99.87	132	+ 33
507/11	20. 4. 55	98,75	174	+ 52	8. 11. 54 bis 6. 12. 54	97,87	262	— 1
507/12	12. 9. 55	105,43	1551	+ 14	1. u. 8. 11. 54	105,15	1579	— 4
507/13	2. 5. 55	107,55	965	+ 72	15. 11. 54	106,60	1060	+ 6
507/14	15. 8. 55	95,22	1677	— 69	3. u. 10. 1. 55	94,93	1706	— 7
507/15a	7. 3. 55	111,87	780	+ 21	1., 8., 15., 22., 29. 11. u. 6. 12. 54	111,52	815	+ 10

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
507/15b	2. 5. 55	91,18	3208	— 21	24. 1. 55	90,74	3252	— 13
507/16	4. 4. 55	(110,34)	866	+ 133	24. 10. 55	(107,66)	1134	+ 19
507/17	3. 4. 55	166,53	1307	+ 68	29. 11. 54	164,89	1471	+ 45
507/18	27. 12. 54	569,19	232	+ 60	5. 9. 55	567,58	393	+ 54
	17. 1. 55							
507/19	14. 2. 55	172,26	197	+ 53	3. 10. 55	171,17	306	+ 9
507/20	27. 12. 54	200,79	98	+ 33	3. 10. 55	199,01	276	+ 39
507/21a	17. 1. 55	(456,76)	124	+ 102	3. 10. 55	(452,48)	552	+ 80
507/21b	24. 1. 55	(446,31)	1358	+ 220	31. 10. 55	(442,78)	1711	+ 88
507/22	14. 2. 55	84,79	962	+ 47	6. 12. 54	84,21	1020	+ 9
507/31	14. u.	95,94	277	0	29. 11.54	95,67	304	— 14
	21. 2. 55							
	20. 6. 55							
507/32	17. 1. 55	104,76	47	+ 35	24. 10. 55	103,88	135	+ 14
507/33	19. 4. 55	95,93	375	+ 31	6. 12. 54	95,40	428	+ 1
507/34	25. 4. 55	88,48	1814	+ 30	25. 7. 55	88,00	1862	0
507/35	28. 3. 55	98,01	1221	— 46	1. 11. 54	97,66	1256	— 3
	bis							
	18. 4. 55							
507/36	11. 7. 55	95,14	456	— 2	13. 12. 54	94,49	521	— 2
507/37	7. u.	99,87	1009	— 50	6. 12. 54	99,50	1046	— 4
	28. 3. 55							
507/38	1. 8. 55	104,49	1169	+ 31	31. 10. 55	103,37	1281	— 24
507/39	13. 6. 55	107,17	1681	— 30	7. 2. 55	106,77	1721	— 24
507/40	1. 11. 54	99,39	1130	— 77	24. u.	99,05	1164	— 30
					31. 10. 55			
507/41a	7. 2. 55	99,15	123	+ 64	15. 11. 54	98,27	211	+ 27
507/42	14. 2. 55	118,49	370	+ 59	14. 2. 55	118,49	370	+ 85
507/44	27. 6. 55	109,85	264	+ 3	1. 11. 54	109,72	277	+ 1
507/45	2. 5. 55	134,75	342	[1])	24. u.	133,67	450	[1])
					31. 10. 55			
507/47a	12. u.	93,14	1420	— 4	3. u.	92,49	1485	— 17
	19. 9. 55				10. 1. 55			
507/129	4. 4. 55	85,97	500	+ 109	17., 24. u.	84,47	650	+ 2
					31. 10. 55			
507/131	25. 7. 55	126,68	1018	— 66	10. 1. 55	126,35	1051	— 10
	29. 9. 55							
507/133	18. u.	85,00	539	+ 23	29. 11. 54	84,46	593	+ 1
	25. 4. 55				6. u.			
	2. 5. 55				13. 12. 54			
507/134	11. 4. 55	122,19	356	+ 11	29. 11. 54	121,58	417	— 2
508/1	4. 4. 55	(134,86)	4514	+ 172	22. 11. 54	(133,13)	4687	+ 38
508/2	16. u.	99,26	382	+ 5	10. 1. 55	98.85	423	+ 2
	23. 5. 55							
508/3	4. 4. 55	118,97	1605	+ 114	31. 10. 55	117,46	1756	+ 72
508/4	11. 7. 55	117,68	364	+ 56	1. 11. 54	117,15	417	+ 53
508/5	13. 12. 54	129,13	142	+ 30	31. 10. 55	125,62	493	— 128

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
508/6	24. 10. 55	135,89	973	+ 20	1.,8.,15. u. 22. 11.54	135,35	1027	+ 1
508/7	11. u 18. 4. 55	(134,64)	936	+ 249	22. 11. 54	(130,16)	1384	+ 7
508/8	25. 4. 55	(133,76)	824	+ 32	1. 11. 54 13. 12. 54	(133,28)	872	+ 32
508/9	28. 3. 55	221,73	284	+ 35	3. u. 31. 10. 55	221,24	333	+ 30
508/11	28. 3. 55 15. 8. 55	(173,25)	175	+ 18	6. 12. 54	(172,80)	220	+ 12
508/12	10. 7. 55	106,26	269	+ 5	7. 11. 54	106,14	281	+ 4
508/26	[1]							
508/27	[1]							
508/28	[1]							
508/29	[1]				[1]			
508/41	14. 3. 55	117,40	390	+ 41	31. 10. 55	116,90	440	+ 18
508/42	16. 5. 55 bis 8. 8. 55	119,69	661	+ 14	8. 11. 54	119,48	682	+ 26
508/45	4. 7. 55	158,00	210	[2]	12. 9. 55	156,80	320	[2]
508/46	17. 1. 55	138,16	70	+ 29	16. 12. 54	137,84	102	+ 28
508/47b	[1]				[1]			
508/48	[1]				[1]			
509/2	28. 3. 55	(272,40)	760	+ 80	31. 10. 55	(271,20)	880	+ 57
509/3	28. 3. 55	(298,59)	141	+ 17	17. u. 24. 10. 55	(298,14)	186	+ 7
509/4	27. 12. 54	(452,50)	250	+ 60	31. 10. 55	(450,51)	449	+ 96
509/5	13. 12. 54	(346,24)	176	+ 34	10. 10. 55	(345,24)	276	+ 49
526/26	23. 5. 55	109,86	1112	— 35	29. 11. 54	108,86	1212	— 8
527/1	14. 2. 55	105,77	191	+ 42	24. 10. 55	104,90	278	+ 6
527/2	25. 4. 55 2. 5. 55	95,70	324	+ 7	1. 11. 54 31. 10. 55	95,23	371	+ 12
527/3	4. 4. 55	107,30	195	+ 5	5. u. 19. 9. 55	106,90	235	+ 18
527/4a	31. 1. 55	83,58	216	+ 75	15. 11. 54	82,51	323	— 2
527/5a	31. 1. 55	83,43	221	[2]	31. 10. 55	81,95	369	[2]
527/6	10. 1. 55 7. 2. 55	120,87	170	— 13	17. u. 31. 10. 55	120,39	218	+ 4
527/7	7. 3. 55	93,41	81	+ 71	2. 5. 55 24. 10. 55	92,42	180	+ 4
527/8a	31. 1. 55	85,63	218	+ 88	31. 10. 55	84,12	369	+ 98
527/9	17. 1. 55	92,85	137	+ 26	18. 7. 55	92,39	183	+ 11
527/10	[3]				[3]			
527/11a	27. 6. 55 4. 7. 55	102,50	1174	[2]	31. 10. 55	102,39	1185	[2]
527/12	21. 3. 55	100,50	154	+ 35	31. 10. 55	100,05	199	+ 13
527/13	28. 3. 55 4. u. 11. 4. 55	108,06	254	+ 54	31. 10. 55	107,40	320	+ 7

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
527/14	18. u. 25. 4. 55	111,08	341	+ 29	1. 11. 54	110,60	389	+ 8
527/15	17. 1. 55 14. 2. 55 28. 3. 55 11. 4. 55	114,79	332	+ 58	24. 10. 55 31. 10. 55	114,04	407	+ 30
527/16	28. 3. 55	86,88	153	+ 52	31. 10. 55	86,09	232	+ 12
527/17	10. 1. 55	91,04	93	+ 54	3. 10. 55	90,05	192	+ 11
527/19	18. 4. 55	90,00	612	+ 18	1. 11. 54	89,29	683	— 1
527/20	20. 6. 55	91,61	647	+ 15	1. 11. 54	90,98	710	+ 2
527/21	22. 8. 55	89,71	403	+ 23	1. 11. 54	89,15	459	+ 10
527/22	14. 2. 55	88,92	115	+ 15	1. 11. 54	88,30	177	+ 19
527/23	17. 1. 55	88,99	192	+ 22	8. 11. 54	88,23	268	+ 15
527/38	18. 4. 55	89,98	282	+ 57	1. 11. 54	89,23	357	+ 6
527/39	31. 1. 55 bis 4. 4. 55	90,53	56	+ 24	23. u. 31. 10. 55	89,97	112	+ 6
527/43	24. u. 31. 1. 55	85,84	17 ü. Flur	+ 107	31. 10. 55	84,32	135	+ 81
527/44	21. 2. 55	86,08	180	+ 91	6. 12. 54	85,04	284	+ 64
527/50	7. u. 14. 4. 55	88,94	241	[1])	24. 10. 55 31. 10. 55	88,38	297	[1])
527/51	17. 1. 55	89,14	58	+ 34	3. 10. 55	88,25	137	+ 26
527/52	25. 7. 55	92,00	0	+ 17	1. 11. 54	91,51	49	+ 12
527/53	9. 5. 55	83,97	345	+ 29	8. 11. 54 1. 12. 54	83,46	396	+ 2
527/54a	16. 5. 55	82,41	480	— 8	22. 11. 54 12. 12. 54	81,95	526	— 2
527/55	12. 4. 55	87,19	75	+ 51	2. 11. 54	86,31	163	+ 13
527/56	9. 5. 55	86,62	208	+ 26	8. u. 15. 11. 54	86,06	264	+ 11
527/57	19. 6. 55	80,74	671	— 30	2. 11. 54	80,33	712	+ 1
527/111	14. 2. 55 28. 3. 55	88,27	197	+ 41	6. 12. 54	87,76	248	+ 17
527/112	24. 1. 55	87,15	345	+ 80	6. 12. 54	85,76	484	+ 73
527/113	7. 2. 55	89,62	123	+ 46	15. 11. 54	89,03	182	+ 21
527/114	7. 2. 55	88,98	133	+ 35	1. 11. 54	88,48	183	+ 21
527/116	24. 1. 55	86,26	75	+ 68	1. 11. 54	85,35	166	+ 33
527/117a	7. 2. 55	89,74	84	+ 38	15. 11. 54	89,17	141	+ 21
527/118	1. 8. 55	87,83	191	+ 38	1. 11. 54	87,14	260	+ 6
527/119	23. 1. 55	88,39	108	+ 30	1. 11. 54	87,81	166	+ 10
527/120	17. 1. 55 7. 2. 55	87,98	72	+ 30	1. 11. 54	87,37	133	+ 15
527/122a	14. 2. 55	86,27	88	+ 49	22. 11. 54	85,73	142	+ 22
527/126	25. 7. 55	87,93	287	+ 66	1. 11. 54	86,97	383	+ 8
527/127	28. 3. 55	87,15	269	+ 62	1. 11. 54	86,34	350	+ 7
527/128	14. 2. 55	86,74	199	+ 35	8. 11. 54	86,33	240	+ 24
527/133	14. 2. 55	85,96	201	+ 85	13. 12. 54	84,83	314	+ 39
527/141a	31. 1. 55	86,40	55	+ 133	31. 10. 55	83,74	321	+ 104
527/142	24. 1. 55	86,44	4	+ 157	31. 10. 55	84,34	214	+ 98

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
527/143	4., 12. u. 18. 4. 55	87,16	195	+ 44	6. 12. 54	86,52	259	+ 31
527/144	7. 2. 55	88,59	119	+ 36	29. 11. 54	88,08	170	+ 21
527/145	7. 2. 55	91,08	80	+ 13	5. 9. 55	90,68	120	+ 23
527/146	7. 2. 55	93,07	162	+ 13	1. u. 15. 11. 54	92,75	194	+ 19
527/147	1. 11. 54	99,81	2016	— 16	13. 6. 55	99,57	2040	— 22
527/148	28. 2. 55	85,62	226	+ 59	3. 1. 55	84,91	297	+ 33
527/149	7. 2. 55	87,95	60	+ 18	6. 6. 55	87,66	89	+ 27
527/150	25. 7. 55	89,28	58	+ 25	1. 11. 54	88,75	111	+ 22
527/151	3. 10. 55	92,30	694	+ 28	1., 15., u. 29. 11. 54	91,64	760	— 1
527/152	3. 10. 55	100,31	1058	— 47	18. 4. 55	100,02	1087	— 23
527/153	21. 2. 55	84,27	0	+ 46	31. 10. 55	82,77	150	+ 61
527/154	24. 1. 55	84,00	69	+ 77	31. 10. 55	82,81	188	+ 51
527/155	24. 1. 55 7. 2. 55	83,55	58	+ 36	31. 10. 55	83,04	109	+ 49
527/156	24. 1. 55	83,59	161	+ 43	31. 10. 55	83,08	212	+ 15
527/157	13. 6. 55	83,90	71	+ 23	30. 5. 55	83,51	110	+ 25
527/158	4. 4. 55	84,68	143	+ 25	15. 11. 54	84,21	190	+ 12
527/159	24. 1. 55	85,83	200	+ 32	1. 11. 54	85,33	250	+ 12
527/160	24. 1. 55	86,91	51	0	30. 5. 55	86,52	90	+ 8
527/161	4. 4. 55	97,71	182	+ 85	1. 11. 54	96,44	309	+ 3
527/162a	4. 4. 55	107,23	54	[2]	5. 9. 55	106,86	91	[2]
527/163a	2. 7. 55	114,19	305	[2]	7. 2. 55 31. 10. 55	113,76	348	[2]
527/165	14. 2. 55	84,59	218	+ 58	1. 11. 54	83,84	293	+ 11
527/166	21. 3. 55 4. 4. 55	82,86	277	+ 29	22. 11. 54	82,34	329	— 1
527/167	25. 4. 55	81,22	567	— 7	1. 11. 54	80,86	603	0
527/168	13. 6. 55	83,10	477	— 17	13. u. 20. 12. 54	82,72	515	— 5
527/169	17. 1. 55	88,37	63	[2]	5. 9. 55	87,62	144	+ 2
527/170	17. 1. 55	90,54	92	+ 45	24. u. 31. 10. 55	89,91	155	+ 35
527/171	12. 4. 55	86,12	266	+ 30	8. 11. 54	85,11	367	+ 28
527/172	14. 2. 55	83,54	317	+ 50	17. 10. 55	82,87	384	+ 4
527/173	14. 2. 55	85,08	248	+ 35	1. 11. 54	84,51	305	+ 12
527/174	2. 5. 55	82,22	415	+ 5	22. 11. 54	81,80	457	— 1
527/175	2. u. 9. 5. 55	84,01	392	+ 4	29. 11. 54	83,57	436	— 4
527/176a	6., 20. u. 27. 6. 55	82,08	576	[2]	29. 11. 54	81,77	607	[2]
527/177	24. 1. 55	84,02	25	+ 92	31. 10. 55	82,35	192	+ 10
527/178	17. 1. 55	83,91	86	+ 89	31. 10. 55	82,48	229	+ 8
527/179	24. 1. 55	83,74	15	+ 53	3. 10. 55	82,71	118	— 1
527/180	10. 1. 55	84,33	300	+ 79	31. 10. 55	83,38	395	+ 18

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
527/181	4. 4. 55	84,85	106	+ 37	1. 11. 54	84,33	158	+ 15
527/182	13. 6. 55	93,14	123	+ 27	10. 1. 55	92,59	178	+ 1
527/183	7. 2. 55	98,83	127	+ 36	1. 11. 54	98,07	203	+ 16
527/184	7. 2. 55	105,54	66	+ 26	1. 11. 54	104,61	159	+ 4
527/185	4. 4. 55	113,40	187	[2]	31. 10. 55	112,65	262	[2]
527/186	13. 6. 55	122,22	71	+ 9	29. 11. 54	121,32	161	— 32
527/187	4. 5. 55	130,11	140	+ 28	26. 10. 55	129,70	181	+ 16
527/188	20. 6. 55	135,11	920	+ 73	1. 11. 54 6. 12. 54	133,36	1095	+ 6
528/51	17. 1. 55	147,84	72	+ 29	2. 5. 55	146,25	231	+ 4
528/52	14. 2. 55 21. 3. 55	140,81	225	+ 35	24. u. 31. 10. 55	140,21	285	+ 7
528/58a	4. 4. 55	126,73	383	[2]	6. 12. 54	125,07	549	[2]
528/59a	19. 9. 55	126,88	344	[2]	6. 12. 54	125,05	527	[2]
528/60	4. 4. 55	126,16	463	+ 105	15. 11. 54	124,55	624	+ 1
528/61	4. 4. 55	126,16	501	[2]	15. 11. 54	124,82	635	[2]
544/2a	5. 4. 55	89,87	151	+ 63	29. 11. 54	88,97	241	+ 2
544/3	31. 1. 55	87,93	37	[2]	[3]			
544/4	14. 2. 55	87,86	81	[2]	[3]			
544/5	24. 1. 55	88,29	87	[2]	[3]			
544/6	31. 1. 55	87,57	199	+ 50	31. 10. 55	86,99	257	+ 34
544/7	28. 2. 55	88,66	82	+ 23	31. 10. 55	88,26	122	+ 14
544/8	[3]				[3]			
544/9	21. 2. 55	90,23	135	+ 25	[3]			
544/10	18. 4. 55	92,07	105	+ 27	[3]			
544/11	17. 1. 55	94,13	123	+ 32	29. 8. 55	93,17	219	+ 14
544/12	14. 2. 55	94,34	60	+ 42	31. 10. 55	93,28	166	+ 19
544/13	17. 1. 55	88,92	3	+ 222	24. 10. 55	85,08	387	+ 68
544/14	24. 1. 55	87,69	61	+ 118	24. 10. 55	85,36	294	+ 43
544/15	10. 1. 55	87,01	20	+ 46	18. 10. 55	85,87	134	+ 30
544/16	7. 2. 55	87,64	49	+ 50	1. 11. 54	86,91	122	+ 7
544/17	28. 3. 55 11. 4. 55	88,73	125	+ 42	1. 11. 54	88,14	184	+ 8
544/18	18. 4. 55	90,74	300	+ 39	1. 11. 54	90,03	371	+ 8
544/19	8. 3. 55	91,90	258	+ 38	31. 10. 55	91,27	321	+ 14
544/20	14. 2. 55	92,97	223	+ 44	24. u. 31. 10. 55	92,21	299	+ 17
544/21	14. 2. 55	91,24	120	+ 42	3. 10. 55	90,48	196	+ 3
544/22	[1]							
544/26	25. 4. 55 2. 5. 55	90,66	255	+ 24	2., 9, u. 16, 11, 54	90,21	300	+ 1
544/27	2. 5. 55	91,09	166	+ 24	2. 11. 54	90,53	222	— 1
544/31	[1]							
544/32	[1]							
544/33	[1]							
544/34	[1]							
544/35	[1]							
544/36	[1]							
544/37	[1]							

Tabelle 5. Höchst- und Tiefstwerte von Grundwasserbeobachtungen in Hessen in dem Abflußjahre 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
544/38	[1])							
544/39	[1])							
544/40	[1])							
544/48	11. 4. 55	89,23	157	+ 42	1. u. 29. 11. 54	88,59	221	0
544/49a	[3])				[3])			
544/50a	18. 4. 55	94,77	141	+ 23	31. 10. 55	94,20	198	+ 9
544/51a	25. 4. 55	94,19	293	+ 5	13. 12. 54	93,82	330	+ 1
544/101	14. 3. 55	89,09	338	+ 32	20. u. 27. 12. 54	88,71	376	+ 13
544/102	17. 1. 55	89,46	47	+ 172	29. 11. 54	87,73	220	+ 24
544/103a	14. 2. 55	88,69	100	+ 19	2. 11. 54	88,24	145	+ 14
544/104a	18. 1. 55	92,62	98	[2])	24. u. 31. 10. 55	91,85	175	[2])
544/106a	11. 4. 55	89,43	145	+ 45	1. 11. 54	88,73	215	+ 6
544/107	14. 2. 55	88,04	59	+ 35	1. 11. 54	87,61	102	+ 14
544/109	31. 1. 55	87,50	25	+ 46	16. 5. 55	86,71	104	+ 6
544/110a	24. 1. 55	86,93	10	[2])	31. 10. 55	85,47	161	[2])
544/111	14. 2. 55	88,29	275	+ 46	1. 11. 54	87,67	337	+ 3
544/123	17. 1. 55	92,57	71	+ 41	31. 10. 55	91,77	151	+ 18
544/124	21. 3. 55	94,74	137	+ 21	31. 10. 55	94,21	190	+ 3
544/125	14. 2. 55	88,35	182	+ 23	2. 11. 54	87,87	230	+ 12
544/134	31. 1. 55	87,31	27 ü. Flur	+ 111	31. 10. 55	84,40	264	+ 86
544/135	7. 2. 55	87,15	69	+ 97	31. 10. 55	85,27	257	+ 68
544/136	17. 1. 55	89,33	84	+ 242	22. u. 29. 11. 54 6. 12. 54	86,80	337	+ 36
544/137	2. 5. 55	90,36	150	+ 31	1. 11. 54	89,73	213	— 1
544/138	7. 2. 55	90,95	179	— 8	31. 10. 55	90,54	220	+ 5
544/139	18. 4. 55	92,68	512	+ 35	1. 11. 54	92,24	556	+ 20
544/140	18. 4. 55 2. 5. 55	92,60	1233	+ 21	1. 11. 54	92,17	1276	+ 8
544/164	14. 2. 55	93,13	470	+ 30	31. 10. 55	92,66	517	+ 18

Die Tabelle bringt die 456 Meßstellen des Landesgrundwasserdienstes, wobei das Abflußjahr 1954 zum Vergleich herangezogen wird.

D. Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949 bis 1955 (7 Jahre)

Nr.	Bezeichnung	Tafel	Ganglinie für die vorangegangene Zeit veröffentlicht im Notizblatt (Erscheinungsjahr und Nummer der Tafel, bei gleichzeitiger Veröffentlichung mehrerer Jahre in Klammern Kalender- bzw. Abflußjahr)
358/1	Ostheim, Bahnbrunnen	25	—
383/1	Liebenau, Bahnbrunnen	25	—
383/2	Arolsen, Meßrohr	25	—
383/4	Berndorf, Bahnbrunnen	25	—
407/4	Wolkersdorf, Forsthausbrunnen .	25	—
408/6	Nassenerfurth, Bahnbrunnen. . .	26	—
461/3	Queckborn, Meßrohr südlich vom Wasserwerk	26	1913, 6; 1914, 6; 1916, 8; 1917, 7; 1918, 7; 1919, 7; 1923, 6 (1919), 6 (1920); 1924, 6 (1921), 6 (1922); 1925, 8; 1926, 7; 1927, 7; 1928, 7; 1929, 6; 1930, 7 (1928), 7 (1929); 1931, 7; 1933, 7 (1931), 7 (1932); 1934, 7; 1935, 7; 1936, 7; 1937, 6; 1938, 6; 1950, 11 (1939—1948).
461/28	Gonterskirchen, Schulbrunnen . .	26	1913, 5; 1914, 5; 1916, 6; 1917, 5; 1918, 5; 1919, 4; 1923, 4 (1919), 4 (1920); 1924, 4 (1921), 4 (1922); 1925, 4; 1926, 4; 1927, 4; 1928, 4; 1929, 4; 1930, 5 (1928), 1930, 5 (1929); 1931, 5; 1933, 5 (1931), 5 (1932); 1934, 5; 1935, 5; 1936, 5; 1937, 6; 1938, 6; 1951, 17 (1939—1948).
484/3	Würges i. T., Bahnbrunnen . . .	27	—
485/25	Nieder-Wöllstadt, Brunnen am Gemeindehaus	27	1913, 4; 1914, 7; 1916, 8; 1917, 7; 1918, 7; 1919, 7; 1923, 7 (1919), 5 (1920); 1924, 5 (1921), 5 (1922); 1925, 5; 1926, 5; 1927, 5; 1928, 5; 1929, 7; 1930, 8 (1928), 8 (1929); 1933, 8 (1931), 8 (1932); 1934, 8; 1935, 8; 1936, 8; 1937, 8; 1938, 8; 1950, 10 (1939 bis 1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1941 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
486/10	Steinheim, Brunnen in der alten Schule	26	1913, 5; 1914, 4; 1916, 4; 1917, 3; 1918, 3; 1919, 4; 1923, 4 (1919), 4 (1920); 1924, 4 (1921), 4 (1922); 1925, 4; 1926, 4; 1927, 4; 1928, 4; 1929, 4; 1930, 5 (1928), 5 (1929); 1931, 5; 1933, 5 (1931), 5 (1932); 1934, 5; 1935, 5; 1936, 5; 1937, 5; 1938, 5; 1951, 18 (1939—1948).
486/11	Inheiden, Bahnwärterhaus 21 . .	27	1913, 5; 1914, 4; 1916, 4; 1917, 3; 1918, 3; 1919, 3; 1923, 3 (1919), 3 (1920); 1924, 3 (1921), 3 (1922); 1925, 3; 1926, 3; 1927, 3; 1928, 3; 1929, 3; 1930, 5 (1928), 5 (1929); 1931, 5; 1933, 5 (1931), 5 (1932); 1934, 4; 1935, 4; 1936, 4; 1937, 5; 1938, 5; 1951, 17 (1939—1948).

Nr.	Bezeichnung	Tafel	Ganglinie für die vorangegangene Zeit veröffentlicht im Notizblatt (Erscheinungsjahr und Nummer der Tafel, bei gleichzeitiger Veröffentlichung mehrerer Jahre in Klammern Kalender- bzw. Abflußjahr)
486/12	Rabertshausen, Schulbrunnen . .	27	1913, 6; 1914, 4; 1916, 4; 1917, 3; 1918, 3; 1919, 3; 1923, 3 (1919), 3 (1920); 1924, 3 (1921), 3 (1922); 1925, 3; 1926, 3; 1927, 3; 1928, 3; 1929, 3; 1930, 4 (1928), 4 (1929); 1931, 4; 1933, 4 (1931), 4 (1932); 1934, 4; 1935, 4; 1936, 4; 1937, 5; 1938, 5; 1950, 11 (1939—1948).
486/13	Langsdorf, Brunnen unter der Linde	27	1913, 6; 1914, 5; 1916, 6; 1917, 5; 1918, 5; 1919, 5; 1923, 5 (1919), 5 (1920); 1924, 5 (1921), 5 (1922); 1925, 5; 1926, 5; 1927, 5; 1928, 5; 1929, 5; 1930, 6 (1928), 6 (1929); 1931, 6; 1933, 6 (1931), 6 (1932); 1934, 6; 1935, 6; 1936, 6; 1937, 6; 1938, 6; 1951, 17 (1939—1948).
486/14	Bellersheim, Brunnen am Lindenplatz	28	1913, 6; 1914, 5; 1916, 6; 1917, 5; 1918, 5; 1919, 5; 1923, 5 (1919), 5 (1920); 1924, 5 (1921), 5 (1922); 1925, 5; 1926, 5; 1927, 5; 1928, 5; 1929, 5; 1930, 6 (1928), 6 (1929); 1931, 6; 1933, 6 (1931), 6 (1932); 1934, 6; 1935, 6; 1936, 6; 1937, 7; 1938, 7; 1950, 11 (1939—1948).
486/16	Nieder-Florstadt, Brunnen an der Linde	28	1914, 7; 1916, 8; 1917, 7; 1918, 7; 1919, 7; 1923, 7 (1919), 8 (1920); 1924, 8 (1921), 8 (1922); 1925, 7; 1926, 7; 1927, 7; 1928, 7; 1929, 6; 1930, 7 (1928), 7 (1929); 1931, 7; 1933, 7 (1931), 7 (1932); 1934, 7; 1935, 7; 1936, 7; 1937, 7; 1938, 7; 1951, 18 (1939 bis 1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1941 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
486/18	Bingenheim, Schloßbrunnen . . .	28	1913, 5; 1914, 7; 1916, 8; 1917, 7; 1918, 7; 1919, 7; 1923, 7 (1919), 7 (1920); 1924, 7 (1921), 7 (1922); 1925, 8; 1926, 8; 1927, 8; 1928, 7; 1929, 6; 1930, 7 (1928), 7 (1929); 1931, 7; 1933, 7 (1931), 7 (1932); 1934, 7; 1935, 7; 1936, 7; 1937, 7; 1938, 7; 1950, 10 (1939—1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1941 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
486/30	Unter-Widdersheim, Brunnen Wirtschaft Schäfer, Hauptstr. 18	28	1914, 4; 1916, 5; 1917, 4; 1918, 4; 1919, 4; 1923, 4 (1919), 4 (1920); 1924, 4 (1921), 4 (1922); 1925, 4; 1926, 4; 1927, 4; 1928, 4; 1929, 4; 1930, 6 (1928), 6 (1929); 1931, 6; 1933, 6 (1931), 6 (1932); 1934, 6; 1935, 6; 1936, 6; 1937, 6; 1938, 6; 1950, 10 (1939 bis 1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1941 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.

Nr.	Bezeichnung	Tafel	Ganglinie für die vorangegangene Zeit veröffentlicht im Notizblatt (Erscheinungsjahr und Nummer der Tafel. bei gleichzeitiger Veröffentlichung mehrerer Jahre in Klammern Kalender- bzw. Abflußjahr)
486/31	Trais-Horloff, Brunnen Alte Schule	29	1914, 4; 1916, 5; 1917, 4; 1918, 4; 1919, 4; 1923, 4 (1919), 4 (1920); 1924, 4 (1921), 4 (1922); 1925, 4; 1926, 4; 1927, 4; 1928, 4; 1929, 4; 1930, 5 (1928), 5 (1929); 1931, 5; 1933, 5 (1931), 5 (1932); 1934, 5; 1935, 5; 1936, 5; 1937, 5; 1938, 5; 1950, 11 (1939 bis 1948).
486/32	Trais-Horloff, Stationsbrunnen .	28	1914, 4; 1916, 5; 1917, 4; 1918, 4; 1919, 4; 1923, 4 (1919), 4 (1920); 1924, 4 (1921), 4 (1922); 1925, 6; 1926, 4; 1927, 4; 1928, 4; 1929, 4; 1930, 5 (1928), 5 (1929); 1931, 5; 1933, 5 (1931), 5 (1932); 1934, 5; 1935, 5; 1936, 5; 1937, 6; 1938, 6; 1950, 11 (1939 bis 1948).
486/33	Inheiden, Alter Schulbrunnen . .	29	1916, 4; 1917, 3; 1918, 3; 1919, 3; 1923, 3 (1919), 3 (1920); 1924, 3 (1921), 3 (1922); 1925, 3; 1926, 3; 1927, 3; 1928, 3; 1929, 3; 1930, 4 (1928), 4 (1929); 1931, 4; 1933, 4 (1931), 4 (1932); 1934, 4; 1935, 4; 1936, 4; 1937, 5; 1938, 5; 1950, 11 (1939—1948).
486/34a	Rodheim/Horloff, Schulbrunnen .	29	1916, 5; 1917, 4; 1918, 8; 1919, 8; 1923, 8 (1919), 6 (1920); 1924, 6 (1921), 6 (1922); 1925, 5; 1926, 6; 1927, 6; 1928, 6; 1929, 7; 1930, 8 (1928), 8 (1929); 1931, 8; 1933, 8 (1931), 8 (1932); 1934, 8; 1935, 8; 1936, 8; 1937, 8; 1938, 8; 1951, 17 (1939—1948, ab 1942 Ersatzmeßstelle).
506/8	Wiesbaden-Erbenheim, Brunnen im Hof Bahnhofstr. 3	29	—
507/2	Sulzbach i. T., Im Hof des Pfarrhauses	29	Ergebnisse ab Abflußjahr 1916 im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
507/18	Oberreifenberg, Forsthausbrunnen	30	—
507/37	Mitteldick, Forsthausbrunnen . .	30	1923, 9 (1920); 1924, 9 (1921), 9 (1922); 1925, 9; 1926, 9; 1927, 9; 1928, 9; 1929, 8; 1930, 3 (1928), 3 (1929); 1931, 3; 1933, 3 (1931), 3 (1932); 1934, 3; 1935, 3; 1936, 3; 1937, 4; 1938, 4.
508/2	Hanau-Kesselstadt, Meßrohr 72 .	30	1951, 21 (1939—1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1947 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
508/3	Langenselbold, Schloßbrunnen . .	30	—
508/4	Niederrodenbach, Brunnen im Hof Gartenstr. 2	30	—
508/6	Altenhaßlau, Brunnen im Hof Hauptstr. 3	31	—
527/4a	Astheim, Feuerlöschbrunnen . .	31	1913, 2; 1914, 2; 1916, 2; 1917, 2; 1918, 2; 1919, 2; 1923, 2 (1919), 2 (1920); 1924, 2 (1921), 2 (1922); 1925, 2; 1926, 2; 1927, 2;

Nr.	Bezeichnung	Tafel	Ganglinie für die vorangegangene Zeit veröffentlicht im Notizblatt (Erscheinungsjahr und Nummer der Tafel, bei gleichzeitiger Veröffentlichung mehrerer Jahre in Klammern Kalender- bzw. Abflußjahr)
			1928, 2; 1929, 2; 1930, 2 (1928), 2 (1929); 1931, 2; 1933, 2 (1931), 2 (1932); 1934, 2; 1935, 2; 1936, 2; 1937, 3; 1938, 3; 1950, 9 (1939—1948, Ersatzmeßstelle seit 1947). Ergebnisse ab Abflußjahr 1937 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
527/5a	Ginsheim, Feuerlöschbrunnen (Ersatzmeßstelle ab 11.5.1950)	31	1913, 2; 1914, 2; 1916, 2; 1917, 2; 1918, 2; 1919, 2; 1923, 2 (1919), 2 (1920); 1924, 2 (1921), 2 (1922); 1925, 2; 1926, 2; 1927, 2; 1928, 2; 1929, 2; 1930, 2 (1928), 2 (1929); 1931, 2; 1933, 2 (1931), 2 (1932); 1934, 2; 1935, 2; 1936, 2; 1937, 3; 1938, 3; 1950, 9 (1939—1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1937 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
527/8a	Erfelden, Feuerlöschbrunnen . .	31	1913, 2; 1914, 2; 1916, 2; 1917, 2; 1918, 2; 1919, 2; 1923, 2 (1919), 2 (1920); 1924, 2 (1921), 2 (1922); 1925, 2; 1926, 2; 1927, 2; 1928, 2; 1929, 2; 1930, 2 (1928), 2 (1929); 1931, 2; 1933, 2 (1931), 2 (1932); 1934, 2; 1935, 2; 1936, 2; 1937, 2; 1938, 2; 1951, 15 (1939—1948, Ersatzmeßstelle seit August 1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1937 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
527/21	Darmstädter Wasserwerk, Bohrloch 26C	31	1913, 1; 1914, 1; 1916, 1; 1917, 1; 1918, 1; 1919, 1; 1923, 1 (1919), 1 (1920); 1923, 1 (1919), 1 (1920); 1924, 1 (1921), 1 (1922); 1925, 1; 1926, 1; 1927, 1; 1928, 1; 1929, 1; 1930, 1 (1928), 1 (1929); 1931, 1; 1933, 1 (1931), 1 (1932); 1934, 1; 1935, 1; 1936, 1; 1937, 1; 1938, 1; 1950, 8 (1939—1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1937 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
527/22	Darmstädter Wasserwerk, Bohrloch D	32	1913, 1; 1914, 1; 1916, 1; 1917, 1; 1918, 1; 1919, 1; 1923, 1 (1919), 1 (1920); 1924, 1 (1921), 1 (1922); 1925, 1; 1926, 1; 1927, 1; 1928, 1; 1929, 1; 1930, 1 (1928), 1 (1929); 1931, 1; 1933, 1 (1931), 1 (1932); 1934, 1; 1935, 1; 1936, 1; 1937, 1; 1938, 1; 1951, 15 (1939—1948).
527/43	Biebesheim, Brunnen Große Bütt	32	1931, 2; 1933, 2 (1931), 2 (1932); 1934, 2; 1935, 2; 1936, 2; 1937, 3; 1938, 3; 1951, 16 (1939—1948).
527/44	Biebesheim, Rathausbrunnen . .	32	1931, 2; 1933, 2 (1931), 2 (1932); 1934, 2; 1935, 2; 1936, 2; 1937, 3; 1938, 3; 1950, 8 (1939—1948).

Nr.	Bezeichnung	Tafel	Ganglinie für die vorangegangene Zeit veröffentlicht im Notizblatt (Erscheinungsjahr und Nummer der Tafel, bei gleichzeitiger Veröffentlichung mehrerer Jahre in Klammern Kalender- bzw. Abflußjahr)
527/54a	Hof Schönau, Meßrohr am Friedhof Bauschheim	32	1950, 9 (1939—1948). Ersatzmeßstelle seit 1951.
527/56	Hof Schönau, Meßrohr 345 . . .	32	1951, 15 (1939—1948).
527/120	Darmstädter Wasserwerk, Meßrohr 110	32	1951, 15 (1939—1948).
528/58a	Hergershausen, Meßrohr.	33	1951, 15 (1939—1948). Ersatzmeßstelle seit 1953.
528/61	Hergershausen, Meßrohr 131 . . .	33	1951, 15 (1939—1948).
544/6	Groß-Rohrheim, Feuerlöschbrunnen an der Schule	33	1913, 2; 1914, 2; 1916, 2; 1917, 2; 1918, 2; 1919, 2; 1923, 2 (1919), 2 (1920); 1924, 2 (1921), 2 (1922); 1925, 2; 1926, 2; 1927, 2; 1928, 2; 1929, 2; 1930, 2 (1928), 2 (1929); 1931, 2; 1933, 2 (1931), 2 (1932); 1934, 2; 1935, 2; 1936, 2; 1937, 2; 1938, 2; 1951, 16 (1939—1948).
544/26	Lorscher Wald, Meßrohr 26 . . .	33	1913, 1; 1914, 2; 1916, 2; 1917, 2; 1918, 2; 1919, 2; 1923, 2 (1919), 2 (1920); 1924, 2 (1921), 2 (1922); 1925, 2; 1926, 2; 1927, 2; 1928, 2; 1929, 2; 1930, 2 (1928), 2 (1929); 1931, 2; 1933, 2 (1931), 2 (1932); 1934, 2; 1935, 2; 1936, 2; 1937, 2; 1938, 2; 1950, 8 (1939—1948). Ergebnisse ab Abflußjahr 1937 auch im Gewässerkundlichen Jahrbuch.
544/48	Gernsheimer Wald	33	1950, 8 (1939—1948).
544/51a	Viernheim, Meßrohr	34	1950, 8 (1939—1948), Ersatzmeßstelle seit 1953.
544/104a	Fehlheim, Meßrohr	33	—
544/110a	Groß-Rohrheim, Meßrohr	34	1951, 16 (1939—1948). Ersatzmeßstelle seit 14. Mai 1954.

E. Grundwasserverhältnisse einzelner Bezirke im Abflußjahr 1955

Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Dillenburg

Die durchschnittlichen Grundwasserspiegelhöhen der einzelnen Meßstellen zeigen im Abflußjahr 1955 eine steigende Tendenz. Alle Höchstwerte der Messungen liegen höher als im Vorjahre (s. Meßstelle Nr. 459/12 Herborn, Schloßbrunnen sogar 402 cm!), ebenso die Tiefstwerte mit wenigen Ausnahmen. Eine wesentliche Anreicherung des Grundwassers im vergangenen Abflußjahr hat daher stattgefunden.

Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Fulda

Die Grundwasserganglinien der beiden Brunnen 463/1 Bieberstein und 487/21 Eichenzell zeigen, trotz der verschiedenartigen Reaktion auf Niederschläge, daß die

Niederschläge im Abflußjahr 1955 zeitweise erheblich von den langjährigen Mittelwerten abweichen. Bemerkenswert ist das Ansteigen der Höchstwerte von 182 bzw. 165 cm und der Tiefstwerte von 41 bzw. 70 cm gegenüber dem Jahre 1954. Somit sind beide Werte im Vergleich zum Vorjahre wesentlich überschritten, was auf einen Anstieg der Wasservorräte des Bodens im Abflußjahr 1955 schließen läßt.

Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Kassel

In den einzelnen Monaten ist das Grundwasser

	von insgesamt Beobachtungen	gestiegen im Mittel		gefallen im Mittel		gleich-geblieben in %
		in %	je um cm	in %	je um cm	
November 1954	57	60	4	39	4	1
Dezember 1954	50	72	12	20	10	8
Januar 1955	59	39	3	49	9	12
Februar 1955	48	44	9	52	8	4
März 1955	48	65	10	29	5	6
April 1955	49	19	8	75	9	6
Mai 1955	59	22	5	68	4	10
Juni 1955	47	30	14	60	7	10
Juli 1955	52	10	5	79	4	11
August 1955	57	32	7	67	5	1
September 1955	48	27	3	62	3	11
Oktober 1955	60	25	3	50	3	25

Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Wiesbaden

Gegenüber dem Vormonat ist das Grundwasser:

	von insgesamt Meßstellen	gestiegen im Mittel		gefallen im Mittel		gleich-geblieben in %
		in %	um cm	in %	um cm	
November 1954	85	66	12	29	17	5
Dezember 1954	85	86	31	11	9	3
Januar 1955	85	65	45	35	24	0
Februar 1955	85	62	18	33	22	5
März 1955	85	40	11	56	21	4
April 1955	84	53	17	39	14	8
Mai 1955	85	16	8	79	34	5
Juni 1955	85	44	10	49	12	7
Juli 1955	85	26	10	71	17	3
August 1955	85	24	8	69	21	7
September 1955	85	11	11	88	21	1
Oktober 1955	85	8	6	88	16	4

II. Quellmeßdienst

A. Allgemeine Übersicht

Von den 93 Quellmeßstellen in 65 Quellgebieten betreut

das Wasserwirtschaftsamt Darmstadt 33 Meßstellen in 26 Quellgebieten (alle mit Kleinblatt-Nummern 527, 528, 544, 545 und 559),

das Wasserwirtschaftsamt Fulda 3 Meßstellen in 3 Quellgebieten (alle mit Kleinblatt-Nummern 410, 435 und 463),

das Wasserwirtschaftsamt Gießen 54 Meßstellen in 33 Quellgebieten (alle mit Kleinblatt-Nummern 434, 460, 461, 462, 485, 486 und 507) und

das Wasserwirtschaftsamt Kassel 3 Meßstellen in 3 Quellgebieten (alle mit Kleinblatt-Nummer 384).

Durch 5 Abgänge und 1 Zugang ist die Zahl der Quellmeßstellen von 97 auf 93 gesunken.

B. Verzeichnis der Meßstellen

Zugänge

Als Ersatz für 461/504a wurde eine neue Meßstelle an der neuen Wassergewinnungsanlage der Gemeinde eingerichtet, deren Beschreibung bei der nächsten Veröffentlichung gebracht werden soll.

Abgänge

Nr.	Bezeichnung	Datum	Bemerkungen
461/503b Q	Ilbeshausen	Okt. 1954	Durch Oberflächenwasser beeinflußt
461/504a Q	Wallenrod		Wassergewinnungsanlage aufgegeben
461/505b Q	Groß-Felda-Kestrich . . .		Zu große Meßschwierigkeiten
486/511b Q	Grebenhain		Versiegt
486/514a Q	Langd		Wassergewinnungsanlage aufgegeben

Bemerkungen

460/526 Q Allendorf/Lumda wurde wegen Umbauarbeiten der Sickerleitung zu einem Sickerstollen vorerst aufgegeben.

463/502 Q Hünbornquelle in Großentaft. Die maximalen Schüttungen sind mit Gefäßmessungen nur ungenau zu erfassen. Die Meßwerte vom 20. 12. 1954 bis 14. 2. 1955 sind deshalb als geschätzt zu betrachten. Bei starken Niederschlägen nimmt der Graben zwischen Quellaustritt und Meßstelle das anfallende Oberflächenwasser auf und macht an diesen Tagen (wie am 29. 8. 1955) das genaue Messen der Quellschüttung unmöglich.

545/509 Q rechts Kailbach. Im Notizblatt 1955, Tabelle 6, S. 395, ist nachzutragen: 11. 4. 54, 4,90, —2,73, 13. 12. 53—3. 1. 54, 0,35, —0,13.

545/509 Q links Kailbach. Im Notizblatt 1955, Tabelle 6, S. 395, ist nachzutragen: 10. 10. 54, 403, +1,18, 27. 12. 53, 0,84 ,—0,20.

C. Höchst- und Tiefstwerte von Quellschüttungen im Abflußjahre 1954

Die Anmerkungszeichen bedeuten:

3) Messungen unvollständig.

5) Meßstelle 1955 ausgefallen.

Tabelle 6. Höchst- und Tiefstwerte von Quellschüttungen in Hessen im Abflußjahr 1955

Quelle Nr.	1955					
	Höchstwerte			Tiefstwerte		
	Tag	Liter/ Sekunde	gegenüber 1954 zug. + abg. — Liter/Sekunde	Tag	Liter/ Sekunde	gegenüber 1954 zug. + abg. — Liter/Sekunde
1	2	3	4	5	6	7
384/503 Q	3. 1. 55	15,38	+1,57	3. 10. 55	2,90	+1,64
384/507 Q	3. 1. 55	4,76	+0,92	3. 10. 55	2,22	+0,61
384/508 Q	31. 1. 55 1. 3. 55	19,04	—14,26	3. 10. 55	3,77	+2,55
410/503 Q	28. 3. 55	600,00	+190,00	12.9.—31.10. 55	100,00	+22,00
434/541a Q	23. 7. 55	1,35	+0,09	27. 11. 54	0,91	—0,07
434/541b Q	26. 3. 55	1,59	+0,27	21. 11. 54	0,94	0
434/542 Q	11. 6. 55	4,12	+0,52	13. 11. 54	3,04	0
434/543 Q	26. 3. 55	2,98	+1,12	20. 11. 54	1,69	+0,26
435/501 Q	21.2.—28.2. 55	0,77	+0,62	1. 11. 54	0,135	+0,034
460/526	[5])					
460/527 Q	6. 6. 55	2,05	+1,81	8. 11. 54	0,07	+0,03
461/501 Q	3. 1. 55	15,73	+10,46	8. 9. 55	2,10	+1,05
461/502 Q	3. 1. 55	14,00	+8,40	8. 9. 55	2,15	+0,96
461/503a Q	17. 11. 54	0,77	—0,15	29. 10. 55	0,42	—0,31
461/504b Q	15. 10. 55	0,79	+0,04	18. 6. 55	0,65	—0,04
461/505a Q	11. 6. 55	1,05	—0,11	4. 6. 55	0,57	+0,01
461/505c Q	26. 3. 55	0,84	—0,02	13. 8. 55	0,50	—0,02
461/505d Q	11. 6. 55	2,09	—0,89	6. 8. 55	1,09	—0,02
461/506 Q	1. 1. 55	2,15	0	6. 8. 55	1,59	+0,19
461/507 Q	1. 1. 55	0,73	—0,54	19. 10. 55	0,30	+0,11
461/508a Q	2. 4. 55	0,44	+0,31	13. 11. 54	0,07	+0,03
461/508b Q	15. 1. 55	0,59	+0,04	29. 10. 55	0,33	+0,06
461/508c Q	15. 1. 55	0,78	+0,09	29. 10. 55	0,19	+0,02
461/509 Q	15. 1. 55	0,89	+0,09	29. 10. 55	0,45	+0,46
461/510 Q	26. 3. 55	1,94	+0,64	20. 11. 54	1,08	+0,17
461/511a Q	26. 12. 54	0,93	+0,19	19. 3. 55	0,42	+0,06
461/511b Q	26. 12. 54	0,64	+0,10	19. 3. 55	0,17	+0,02
461/512 Q	22. 1. 55	1,94	—2,18	7. 5. 55	1,20	+0,36
461/513a Q	27. 12. 54	2,80	+0,80	27. 8. 55	0,10	+0,04
461/513b Q	5. 2. 55	1,40	+0,13	16. 7. 55	0,74	+0,20
461/513c Q	27. 12. 54	1,27	+0,20	27. 8. 55	0,28	+0,05
462/526a Q	25. 12. 54	0,88	+0,10	13. 11. 54	0,54	+0,02

Tabelle 6. Höchst- und Tiefstwerte von Quellschüttungen in Hessen im Abflußjahr 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7
462/526b Q	5. 2. 55	1,46	+0,66	29. 10. 55	0,25	+0,03
462/526c Q	9. 4. 55	1,53	+0,76	13. 11. 54	0,85	+0,16
462/527a Q	12. 2. 55	0,32	+0,04	20. 11. 54	0,23	0
462/527b Q	2. 4. 55	0,41	+0,06	4. 12. 54	0,28	0
462/528a Q	22. 1. 55	2,22	+1,10	29. 10. 55	0,19	+0,16
462/528b Q	22. 1. 55	2,29	+1,36	30. 7. 55	0,56	+0,28
463/502 Q	27. 12. 54 10. 1. 55	300,00	+180,00	31. 10. 55	6,46	+5,83
485/515a Q	2. 5. 55	0,41	—0,18	1. 11. 54	0,24	+0,09
485/515b Q	28. 2. 55	0,35	—0,03	15. 8. 55	0,16	—0,05
485/516a Q	17. 1. 55	0,98	+0,42	17. 10. 55	0,48	+0,01
485/516b Q	18. 4. 55	0,67	+0,09	12. 9. 55	0,51	+0,03
485/517a Q	17. 1. 55	0,48	+0,15	8. 11. 54	0,29	+0,01
485/517b Q	17. 1. 55	1,76	+0,26	1. 11. 54	1,28	+0,03
485/417c Q	17. 1. 55	2,14	+0,24	1. 11. 54	1,30	0
485/518a Q	[3]					
485/518b Q	[3]					
485/518c Q	[3]					
486/510 Q	11. 4. 55	3,57	+0,38	8. 9. 55	0,33	+0,08
486/511a Q	31. 12. 54	14,00	+4,00	29. 10. 55	2,98	+1,60
486/511c Q	31. 12. 54	1,89	+0,24	29. 10. 55	1,09	+0,14
486/512 Q	16. 5. 55	0,81	+0,14	8. 11. 54	0,54	+0,06
486/513 Q	10. 12. 54	2,50	+0,62	24. 10. 55	0,75	+0,23
486/514b Q	11. 4. 55	0,38	—0,08	15. 11. 54	0,32	+0,01
486/515a Q	29. 1. 55	0,60	+0,32	13. 1. 55	0,19	+0,10
486/515b Q	3. 4. 55	0,75	+0,17	17. 10. 55	0,42	+0,24
486/516 Q	13. 6. 55	0,95	+0,08	13. 12. 54	0,53	—0,02
507/542 Q	24. 1. 55	4,17	—0,67	4. 7. 55	3,48	—0,09
527/501 Q	27. 3.—15. 5. 55	0,93	+0,46	7. 11. 54	0,37	+0,10
527/502 Q	14. 5.—28. 5. 55	1,97	+1,51	6. 11.—4. 12. 54	0,25	+0,03
527/503 Q rechts	16. 1. 55	0,73	+0,21	30. 10. 55	0,36	+0,06
507/503 Q links	16. 1. 55	0,13	+0,05	2.10.—30.10. 55	0,06	+0,01
528/551 Q	7. 11. 54 9. 1. 55	2,92	—0,12	30. 1.—6. 3. 55	2,59	—0,10
528/552 Q	20. 6. 55	0,68	+0,44	1.11.—22.11. 54	0,06	0
528/553 Q	3. 4. 55	1,94	+1,33	28. 11. 54 6. 2. 55	0,45	+0,06
Rohr 1						
528/553 Q	3. 4. 55	1,05	+0,08	7. 11. 54	0,46	+0,07
Rohr 2						
528/554 Q	20. 2. 55	0,23	0	23.u.30.10.55	0,14	+0,03
528/555 Q	27. 3. 55	2,43	+1,33	30. 10. 55	0,29	+0,07
528/556 Q	3. 4. 55	2,54	+1,14	5. 12. 54	0,80	+0,25
544/501 Q	15.5.—26.5. 55	0,74	+0,01	7. u. 14. 11. 54	0,59	+0,01

Tabelle 6. Höchst- und Tiefstwerte von Quellschüttungen in Hessen im Abflußjahr 1955 (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6	7
544/502 Q	16. 1. 55	0,70	+0,43	18. 11. 54	0,09	+0,03
				2.10.—30.10. 55		
544/503 Q1	10. 4. 55	2,00	+0,66	5. 12. 54	0,96	+0,23
544/503 Q2	10. 4. 55	1,56	+0,56	5. 12. 54	0,87	+0,13
544/504 Q	27. 3. 55	6,85	0	11. 9. 55	0,90	+0,52
	3. 4. 55					
544/505 Q1	13. 2. 55	0,46	—0,11	16.10.—30.10. 55	0,26	+0,04
544/505 Q2	27. 3. 55	1,25	+0,01	25. 9. 55	0,79	+0,10
				2. u. 30. 10. 55		
544/506 Q	18. 4. 55	0,95	—0,11	12. 9. 55	0,70	+0,12
				17. u. 31. 10. 55		
544/507 Q	9. u. 23. 1. 55	2,00	—0,33	30. 10. 55	0,74	+0,04
545/501 Q	16. 1. 55	3,34	+1,01	30. 10. 55	1,08	+0,11
545/502 Q	10. 4. 55	8,00	+3,47	2.10.—30.10. 55	2,47	+0,96
545/503 Q	17. 1. 55	6,90	+4,02	31. 10. 55	1,25	+0,53
545/504 Q	6. 2. 55	1,37	+0,20	30. 10. 55	0,96	+0,14
545/505 Q Gem. Quelle	16. 1. 55	0,94	—0,04	11.9.—30.10. 55	0,77	—0,04
545/505 Q Quelle-Spatz	27. 3. 55	1,54	+0,61	23. u. 30. 10. 55	0,29	+0,05
545/506 Q	6. u. 13. 2. 55	11,42	0	30. 10. 55	1,43	+0,86
545/507 Q	19. u. 26. 12. 54	4,50	0	30. 10. 55	2,70	0
545/508 Q1	20. 2. 55	5,00	+1,82	23. 10. 55	0,99	+0,16
545/508 Q2	16. u. 30. 1. 55	3,18	+0,38	30. 10. 55	0,93	+0,21
545/509 Q rechts	10. 4. 55	6,23	+1,33	30. 10. 55	0,47	+0,12
545/509 Q links	9. 1. 55	4,28	+0,25	30. 10. 55	0,96	+0,12
559/501 Q	17. 1. 55	13,60	+6,80	24. 10. 55	0,54	+0,21

D. Quellschüttungsganglinien über die Abflußjahre 1949 bis 1955 (7 Jahre)

Nr.	Bezeichnung	Tafel
434/542 Q	Ober-Gleen	34
461/502 Q	Breungeshain	34
462/528 b Q	Grebenau	34
485/515 b Q	Eberstadt	35
485/517 Q	Ober-Mörlen	35
527/502 Q	Malchen, Quelle in der Dorfgewann	35
528/555 Q	Rimhorn, Bergquelle	35
544/503 Q 2	Kirschhausen, Quelle in den Weibertswiesen	35
545/507 Q	Olfen, Bechtelsquelle	35

527/502 Q und 544/503 Q liegen im Kristallin, die erste über Gabbro, die zweite über Granit, 528/555 Q und 545/507 Q im Buntsandsteingebiet des Odenwaldes. Im übrigen sei auf die geologische Beschreibung im Notizblatt 1954, S. 388—397, verwiesen. Ganglinien der Meßstellen sind in früherer Zeit noch nicht veröffentlicht worden.

E. Quellschüttungsverhältnisse einzelner Bezirke im Abflußjahr 1955

Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Darmstadt

Gegenüber dem Vormonat sind die Quellschüttungen:

Monat	von insgesamt Beobachtg. (Meßstellen)	gestiegen im Mittel %	gefallen im Mittel in %	gleichgeblieben in %
1954				
November	33	79	15	6
Dezember	33	91	9	—
1955				
Januar	33	91	9	—
Februar	33	91	6	3
März	33	97	3	—
April	33	82	15	3
Mai	31	83	10	7
Juni	31	87	10	3
Juli	31	83	14	3
August	31	78	19	3
September	31	52	48	—
Oktober	31	19	81	—

Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Fulda

Die im Muschelkalk anstehenden Quellen 410/503 Q in Breitau und 463/502 Q Großentaft sprechen sehr schnell auf Niederschläge an, wodurch der Verlauf dieser Ganglinien ziemlich wechselhaft ist. Das Abflußjahr 1955 zeigte zeitweise erhebliche Abweichungen der Niederschläge zum Normalverlauf. In den ersten 4 Monaten stiegen die Niederschläge erheblich über die langjährigen Mittelwerte, wodurch die Böden einen hohen Wassergehalt erreichten. In den Monaten März und April blieben

die Niederschlagsmengen weit unter den Mittelwerten. Die hohen Niederschläge im Mai und besonders im Juni brachten einen starken Anstieg der Wasservorräte im Boden, die sich bis zum Ablauf des Abflußjahres, durch die normalen Niederschläge im August und September, im günstigen Verhältnis zum Normalverlauf halten konnten. Hierauf ist der starke Anstieg der Höchst- und Tiefstwerte gegenüber 1954 zurückzuführen.

Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Gießen

Die Ergebnisse der Quellmessungen im Abflußjahr 1955 sind in der Tabelle der Höchst- und Tiefstwerte dargestellt. Es kann festgestellt werden, daß die Quellen im Hohen Vogelsberg bei Breungeshain und Ruddingshain sehr starken Schwankungen unterliegen. Die Höchstwerte liegen gegenüber 1954 um 8 bzw. 10 l/s höher. Weiter talwärts bis zur Wetterau sind jedoch die Erhöhungen der Höchst- und Tiefstwerte geringer als im Vorjahr. Die Taunusquellen dagegen zeigen eine verhältnismäßig gleichbleibende Tendenz.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Schüttungsmengen fast aller Quellen zugenommen haben. In höchsten Lagen erheblich, in den tiefen Lagen geringfügig. Die Zunahme sämtlicher Quellen ist auf die stärkere Intensität der Niederschläge im Jahre 1955 zurückzuführen.

Manuskript eingegangen am 11. 2. 1956

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.	84	S. 459—491	Wiesbaden, 15. 5. 1956

Hessisches Geologisches Schrifttum 1955

Mit Nachträgen aus den Jahren 1938 bis 1954

Bearbeitet von FRIEDRICH NÖRING

Nachtrag aus dem Jahre 1938

HARRASSOWITZ, HERMANN: Die Kaiser Friedrich Quelle zu Offenbach am Main als Heil- und Tafelwasser. — 12 S., Gießen (Brühlsche Univ. Druckerei) 1938.

JAESCHKE, J.: Zur Waldgeschichte des Knüllgebirges. — Forstwiss. Centralbl., **60**, S. 676—683, 1938.

Nachtrag aus dem Jahre 1939

JORNS, W.: Die Hallstattzeit in Kurhessen. — Veröff. kurhess. L.-Amt Vor- u. Frühgeschichte 1939.

LUTZ, GEORG L.: Ergebnisse klinischer Untersuchungen über die Heilwirkungen der Kaiser Friedrich Quelle A.-G. zu Offenbach. — 11 S., 3 Abb., Gießen (Brühlsche Univ. Druckerei) 1939.

Nachtrag aus dem Jahre 1943

SCHOCHARDT: Grundlagen und neuere Erkenntnisse der angewandten Braunkohlenpetrographie. — Halle a. d. S. 1943.

TACKE, E.: Die Entwicklung der Landschaft im Solling. — Veröff. Prov.-Inst. f. Landesplanung u. niedersächs. Landes- u. Volksforsch., R. A., **13**, Oldenburg 1943.

Nachtrag aus dem Jahre 1945

ROSENKRANZ, URSULA (geb. STREY): Gewinnung von Jod aus deutschen jodführenden Solen. — Marburg (Friedrichs Univ. Dr.) 1945. 45 S., Marburg, phil. Diss. v. 20. 12. 1945.

Nachtrag aus dem Jahre 1947

BERGER, LOUIS: Die Entwicklung der Stadt Wiesbaden zur Großstadt und Weltkurstadt 1880 bis 1913. Zum 100. Geburtstag des Oberbürgermeisters der Stadt Wiesbaden Dr. Carl von Ibell am 8. Juli 1947. — 12 S. Wiesbaden 1947.

Nachtrag aus dem Jahre 1948

BRÜNING, KURT: Über den Stand der landes- und volkskundlichen Forschung in Nordwestdeutschland, insbesondere im Land Niedersachsen. — Niederdeutschl., S. 35—42, Goslar 1948.

KIMMIG, WOLFGANG: Tätigkeitsbericht 1940—1947. — Badische Fundber., **17**, (1941—1947), S. 229—243, Freiburg i. Br. (1948).

MACKENTHUN, G.: Die Wüstungen im Kreis Lauterbach. — Lauterbach 1948.

Nachtrag aus dem Jahre 1949

BAUSCH VAN BERTSBERGH, JAN WILLEM: Richtungen der Sedimentation in der rheinischen Geosynkline. — Geol. Rdsch., **31**, S. 328—364, Stuttgart 1940, Bonn, math.-naturwiss. Diss. v. 22. 8. 1949.

EHLGEN, ALBERT: Die Wirtschaftsgeschichte des Oberwesterwaldes. Unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftsgeogeographischer Gesichtspunkte. — 235 S., Wirtsch. u. sozialwiss. Diss. Köln 1949.

HOPSTÄTTER, HELMUT: Mit Hammer und Rucksack durchs Guldenbachtal. — Hunsrücker Heimatkalender 1950, S. 20—23, Simmern (F. Böhmer) 1949.

— Im Karst im Stromberg. — Hunsrücker Heimatkalender 1950, S. 24—30, Simmern (F. Böhmer) 1949.

— Quellenverehrung auf dem Hunsrück. — Hunsrücker Heimatkalender 1950, S. 44—48, Simmern (F. Böhmer) 1949.

Das Heimatbuch der Waldecker. Waldeckischer Landeskalender. Hrsg. v. LUDWIG BING, **223**, 1950. — Korbach, Bad Wildungen (Bing) 1949.

Der Landkreis Offenbach. Wirtschaftliche und soziale Tatbestände, Probleme in einem industrialisierten Landkreis. I. A. d. Landrates bearb. im soziograph. Inst. d. Univ. Frankfurt a. M. — 36 S., Ktn., graph. Darst., Tab., Frankfurt a. M. 1949.

Hunsrücker Heimatkalender 1950. — Simmern (F. Böhmer) 1949.

Landkreis Siegen. Hrsg. v. d. Kreisverwaltung Siegen. — 20 S., 1 Abb., 2 Tab., Siegen 1949.

Nachtrag aus dem Jahre 1950

BECKER, WERNER: Die Mineralbrunnen- und Kohlensäureindustrie am Mittelrhein und ihre wirtschaftliche Verflechtung. — 170 gez. Bl., Wirtsch. u. sozialwiss. Diss. Köln 1950.

ERMELING, HEINRICH: Maeander im flachgeneigten Schichtgestein. Ein Beitrag zum Maeanderproblem am Beispiel des Neckars und seiner Nebenflüsse. — 82 S., Tab., graph. Darst., 1 Ktn.-Sk. (Maschinenschr. vervielf.), Mainz, naturwiss. Diss. v. 9. 11. 1950.

ESCH, ERICH: Die Kraftwerke der Großschiffahrtsstraße Rhein—Main—Donau. — Österr. Z. f. Elektrizitätswirtsch., **3**, S. 41—50, 9 Abb., 3 Tab., 1950.

GELINSKY, PAUL: Der Rheinstrombauverwaltung anläßlich der 100. Wiederkehr ihres Geburtstages zum Gedächtnis. — Beitr. z. Rheink., S. 12—19, 2 Abb., 1950.

HESEMANN, JULIUS: Alte Erze auf jüngeren Lagerstätten in Westfalen. — Bergfreiheit, **15**, S. 9—12, 1 Ktn.-Sk., 1950.

IDE, WILHELM: Kurhessisches Wanderbuch. Wander- und Reiseführer für Hessen, Waldeck und das Oberwesergebiet. Hrsg. v. kurhess. Heimatbund e.V. — 672 S., 2 Ktn., 1 Beil., Verz., Kassel (Schneider & Weber) 1950.

KOSOG, HERBERT: Pferdsbach. Die Geschichte einer Wüstung. — Arch. f. hess. Gesch. u. Altertumsk., N. F., **23**, S. 297—302, 1950. [Kr. Alsfeld.]

LIEBER, WERNER: Einige Fundstellen in Baden. — Aufschluß, **1**, S. 82—83, 1950. [Mineral-lagerstätten.]

MESSER, E.: Untersuchungen über die Verteilung und die Verwachsungen der Erze der Sontraer Kupferschieferlagerstätte. — Meldearbeit. Min. Inst., Bergak. Clausthal, 1950.

MEUER, EBERHARD: Wandlung in der Struktur der Landwirtschaft des früheren Landes Waldeck durch Maßnahmen der Siedlung und der Waldrodung. — 63 S., Tab., Hannover (Eberlein) 1950, Hannover, tierärztl. Diss. 1950.

NARR, KARL JOSEF: Das frühe Jungpaläothikum des Rheinlandes im Rahmen der gleichzeitigen europäischen Kulturen. — VI, 282, XII gez. Bl., Abb., phil. Diss. Bonn 1950.

SCHÄFER, OTTO: Nieder-Ramstadt. Ein Heimatbüchlein. — 80 S., 2 Pl.-Sk., 1 Grundr., Abb., Ktn., Nieder-Ramstadt (Selbstverl. d. Gem.) 1950.

SCHALLER, FRIEDRICH: Zur Ökologie der Collembolen des Mainzer Sandes. — Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Systematik, Ökologie u. Geographie d. Tiere, **79**, S. 449—513, 14 Abb., Jena (Fischer) 1951. Mainz, naturwiss. Hab.-Schr. v. 29. 7. 1950.

SCHARLAU, K.: Aus der urgeschichtlichen Besiedlung des Knüllgebietes. — In: H. HEUSSNER, „Führer durch Knüll und Schwalm", S. 23ff., Hersfeld 1950.

SCHWARZBACH: Das Klima der Vorzeit. — Stuttgart 1950.

WEIL, R.: Précisions historiques sur quelques points de la minéralogie de l'Alsace. — Bull. Ass. Philomath. de l'Alsace et de Lorraine, **9**, S. 15—16, 1950. [Rheingold.]

Die Mainlande. Geschichte und Gegenwart. [Beil. zu Main-Post], **1**, 68 S., Abb., 1 Grundr., (Würzburg) 1950.

Heimatkalender Kreis Kassel. M. Unterstützung d. Kr. Kassel-Land hrsg. v. Freunden d. Heimat. 1950. — Kassel 1950.

Jahrbuch 1950 der Stadt Bad Soden am Taunus. Hrsg.: Bürgermeister Stadt Bad Soden. Mitarb.: Dahmer u. Kuhlemann. — Bad Soden (J. Pusch) (1950).

Mühlrainprojekt. Nutzung der Nidder zur Energie- und Wasserversorgung. — Denkschrift 22 S., Friedberg (Überlandwerk Oberhessen) 20. 7. 1950.

Verzeichnis der Pegel I. und II. Ordnung im Mittelrheingebiet. [Stand 1. November 1950.] — 4 S., o. O. 1950.

Nachtrag aus dem Jahre 1951

Albert, Edgar: Das Frankfurter „Schwanheim-Pumpwerk" 1949; ein kasuistischer Beitrag zur Wasserhygiene. — 28 gez. Bl., mehr. Taf., (Maschinenschr.), Frankfurt, med. Diss. v. 26. 7. 1951.

Baedecker, Karl: Frankfurt and the Taunus. A handbook for travellers. — 169 S., 67 Sk., 1 Kte., 5 Pl., 2 Faltbl., Hamburg (Baedeker), London (Allen & Unwin) 1951.

Baumgarten, Wilhelm: Historisch-geographische Entwicklung der Kleinstädte am Mittelrhein von Bingen bis Koblenz. — 155 gez. Bl., Abb., 6 Ktn.-Sk., (Maschinenschr. vervielf.), Mainz, phil. Diss. v. 17. 10. 1951.

Beck, Hans: Zur vor- und frühgeschichtlichen Besiedlung Südwestfalens. — Westfalen, **29**, S. 9—26, 12 Ktn., 1951.

Becker, W.: Die Mineralbrunnen- und Kohlensäureindustrie am Mittelrhein. — Neuwied 1951.

Böttger, H.: Siedlungsgeschichte des Siegerlandes. XVI, 153 S., 1 Ktn.-Sk., 10 Ktn. im Anh. — Siegen 1951. = Siegerl. Beitr. z. Gesch. u. Landesk., **4**.

Bollenbach, Hermann: Die keramische Industrie unter besonderer Berücksichtigung des Kannenbäckerlandes. 2. Aufl. — 64 S., Abb., 1 Titelb., Trautheim üb. Darmstadt, Horb a. Neckar, Frankfurt a. M. (Mushake) 1951. = Europäische Wirtschaft in Einzeldarst.

Brüning, Kurt: Zur Geschichte des Niedersächsischen Amtes für Landesplanung und Statistik. — N. Arch. f. Niedersachsen, **24**, S. 305—323, 2 Abb., Tab., 1951.

Christen, Heino von: Untersuchungen über Wechselbeziehungen zwischen Bodenwasserhaushalt und Fichtenwachstum unter besonderer Berücksichtigung staunasser Böden ‹Molkenböden›. — 101 gez. Bl., Tab., Abb., graph. Darst., Ktn.-Sk., (Maschinenschr. vervielf.), Göttingen, forstl. Diss. v. 23. 7. 1951.

Clodius, S.: Zukünftige Wasserbedarfssätze. — Neue DELIWA-Z. v. 1. 9. 51, Hannover 1951.

Döring, Heinrich: Untersuchungen über den Bindungszustand der Phosphorsäure in typischen Thüringer Ackerböden und die Möglichkeiten zu deren Mobilisierung. — 60 gez. Bl., Tab., (Maschinenschr.), Jena, math.-naturwiss. Diss. v. 30. 6. 1951.

Ehrlich, Heinrich von: Untersuchungen über die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der Flurbereinigung nach 15 Jahren im südhessischen Ried. — 109 gez. Bl., Tab., Ktn.-Sk., (Maschinenschr.), Gießen, landw. Diss. v. 25. 10. 1951.

Esterhues, Friedrich Johannes: Die romanischen Kleinbasiliken in Westfalen, dem Waldeck und den angrenzenden Landstrichen Hessens. — 230 gez. Bl., (Maschinenschr.), Bonn, phil. Diss. v. 18. 7. 1951.

Frohnholzer, J.: Systematik der Wasserkräfte der Bundesrepublik Westdeutschland. Stand September 1951. — 25 S., 40 Beil., 1 Kte., München (Bayernwerk-AG.) 1951.

Gegenwart, Georg: Mondeinwirkung auf den Luftdruck in der unteren Atmosphäre. Untersuchungen über die Realität mit den Beobachtungsreihen der Stationen Frankfurt, Darmstadt, Stykkisholm, Helsinki, Moskau u. Batavia. — 117 S. m. Tab. u. Abb., (Maschinenschr. vervielf.), Mainz, naturwiss. Diss. v. 22. 2. 1951.

Gelinsky, Paul: Ausbau des Rheines vom Main bis zur niederländischen Grenze. — Der Rhein, S. 147—206, zahlr. Pl.-Sk., Abb., Tab., Duisburg 1951.

— Ausbau der Lahn — Der Rhein, S. 235—246, 8 Abb., 3 Tab., Duisburg (Rhein-Verl.-Ges. m.b.H.) 1951.

— Die Eisverhältnisse auf dem Rhein. — Wasserwirtsch., **41**, S. 143—146, 8 Abb., Stuttgart 1951.

Gennerich, J. & Sikora: Die Verunreinigung von Main und Rhein, ausgedrückt in quantitativer Bestimmung der treibenden Abwasserpilze. — Wasserwirtsch., **42**, S. 180—182, Stuttgart 1951.

GIESECKE, ALBRECHT: Faltung und Gangbildung im Gebiet der Eisenspatgrube „Ameise" bei Siegen. — 62 gez. Bl., Abb., 1 Ktn.-Sk., (Maschinenschr.), Bonn, math.-naturwiss. Diss. v. 21. 7. 1951.

GÖBEL, ERNST: „Heilige Berge — Heilige Dome" zwischen Lahn, Rhein, Main und Wetter. — Allg. Vermessungsnachr., S. 153—164, 3 Abb., 1951. [Gottesberge u. Sonnenorte aus vorgeschichtl. Überlieferung u. ihre gegenwärtige Lage im Raum.]

GRUPE, HEINRICH: Das Landschaftsbild der Oberweser während und nach der Eiszeit. — 24 S., Abb., Melsungen (Heimatschollen-Verl.) 1951.

HABICHT, HERMANN: Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen im Bereich des Meßtischblattes Meisenheim ⟨Nordostpfalz⟩. — Mainz, naturwiss. Diss. v. 25. 5. 1951.

HÄFNER-MOUTOUX, LORE: Der Obertaunuskreis. Eine Strukturuntersuchung durchgeführt im Jahre 1950. — 125 S., Tab., Ktn., 2 graph. Darst. a. 43 Taf., (Maschinenschr. autogr.), Wiesbaden 1951.

HASSELS, BERNHARD: Diphtherie, Scharlach, Typhus, Paratyphus, Ruhr im Kreise Warburg, ein Beitrag zu ihrer Epidemiologie in den Jahren vor und nach dem Kriege sowie während des Bombenkrieges ⟨1930—1948⟩. — 46 gez. Bl., Tab., graph. Darst., (Maschinenschr.), Münster, med. Diss. v. 7. 11. 1951.

HAUCK, EVA (geb. HEIDEBROEK): Die Gemeindeweiden im Hohen Vogelsberg. Die Melioration der Hutweiden und ihre heutige Nutzung. — 59, 13 gez. Bl., zahlr. Taf., 1 Kte., (Maschinenschr. vervielf.), Gießen, landw. Diss. v. 5. 12. 1951. = Lauterbacher Samml., **7**, 62 S., Lauterbach 1952.

HAUSSMANN, RUDOLF & K. WULKOW: Der Main. — Der Rhein, S. 210—234, Abb., 1 Ktn.-Sk, 2 Pl.-Sk., Tab., Duisburg 1951.

HEMPEL, LUDWIG: Über Kartierungsmethoden von Bodenerosion durch Wasser [mit Beispielen aus Niedersachsen]. — N. Arch. Niedersachs., **26**, S. 590—598, 12 Abb., 1951.

HESS, WILLY: Die Trinkwasserversorgung des Kreises Obertaunus. — 49 gez. Bl., Tab., Abb., (Maschinenschr. vervielf.), Frankfurt, med. Diss. v. 20. 3. 1951.

HUNGER, RICHARD: Sachsen und Thüringen, Geburtsstätten geologischer Forschung. — Bergakad., **3**, S. 94—98, 5 Abb., 1951.

JOONSO, MARIA (geb. WEINBERG): Physikalische und bakteriologische Rheinwasseruntersuchungen. — 24 gez. Bl., Tab., graph. Darst., (Maschinenschr. vervielf.), Mainz, med. Diss. v. 10. 7. 1951.

KASPAR, ARTHUR: Die Rhein-Main-Donau-Großschiffahrtsstraße. — Wirtsch.-Techn.-Verkehr, **3**, S. 99—103, 4 Abb., 1951.

KELLERSOHN, HEINRICH: Untersuchungen zur Morphologie der Talanfänge im mitteleuropäischen Raum. — 81 gez. Bl., Abb., (Maschinenschr.), Köln, phil. Diss. v. 19. 3. 1951. = Kölner geogr. Arbeiten, H. 1.

KLEIN, ANNEMARIE: Die Niederschläge in Europa im Maximum der letzten Eiszeit. Versuch einer Rekonstruktion aus dem Höhenunterschied zwischen damaliger und heutiger Schneegrenzlage. — Petermanns geogr. Mitt., H. 2, S. 98—104, Tab., 1 Kte., 1953. Mainz, naturwiss. Diss. v. 27. 1. 1951.

KLOPPENBURG, WALTER: Waldecker Bücher- und Zeitschriftenschau seit 1939 ⟨nebst Nachträgen aus früheren Jahren⟩. — Geschichtsbl. f. Waldeck, **43**, S. 90—105, 1951.

KNÖLL, WILHELM: Untersuchung über die Abgrenzung und agrarpolitische Bedeutung der Ackernahrung, durchgeführt auf Grund der Verhältnisse im Kreis Friedberg in der Wetterau. — 97 gez. Bl., graph. Darst., mehr. Tab., Ktn., (Maschinenschr.), Gießen, landw. Diss. v. 11. 1. 1951.

KÖTTER, HANS-JOACHIM: Hygiene in Jugendsommerzeltlagern dargestellt an sechs Beispielen aus dem Sommer 1949. — 72 gez. Bl., (Maschinenschr.), Frankfurt, med. Diss. v. 3. 8. 1951.

KÖTTER, HERBERT: Struktur und Funktion von Landgemeinden im Einflußbereich der Stadt Darmstadt. — 145 gez. Bl., Tab., Abb., graph. Darst., zahlr. Taf., Ktn., 1 Übersichtskte., (Maschinenschr.), Gießen, landw. Diss. v. 20. 12. 1951. = Gemeindestudie d. Inst. f. sozialwiss. Forsch., Darmstadt, Monogr. 1.

KONZ, O.: Ausbau des Neckars. — Der Rhein, S. 207—218, 6 Abb., 2 Tab., Duisburg (Rhein-Verl.-Ges. m.b.H.) 1951.

KREUTZ, W.: Wasserhaushalt und Sickerwasser des Bodens. — Geograph. Taschenbuch 1951/52, S. 205—207, 1 Tab., Stuttgart 1951. [Gießen].

KÜHN, ROBERT: Nachexkursion im Kaliwerk Hattorf, Philippsthal, als Beitrag zur Kenntnis der Petrographie des Werra-Kaligebietes. — Fortschr. d. Mineralogie, **29/30**, S. 101—114, 9 Abb., 4 Taf., 1951. [Kr. Hersfeld].

KULS, WOLFGANG: Wirtschaftsflächen und Feldsysteme im Wiesbadener Taunushinterland. — 4 Bl., (Maschinenschr. vervielf.), Frankfurt, naturwiss. Diss. v. 15. 3. 1951.

KUSKE, BRUNO: Raumforschung im Lande Nordrhein-Westfalen. — Europa, Erbe u. Auftrag. Eine Festschr. f. BRUNO KUSKE, S. 51—57, Köln 1951.

LANDGRAEBER, FR. W.: 100 Jahre Kalibergbau. — Bergfreiheit, **16**, H. 12, S. 9—14, 6 Abb., 1951.

LÜTTIG, G.: Neue Melocrinitiden aus dem rheinischen Devon. — Paläontol. Z., **24**, 120—125, 1 Taf., Stuttgart 1951.

MARQUARDT, E.: Vierzig Jahre Verbrauchswandlungen in der öffentlichen Wasserversorgung Deutschlands. — 50. bis 59. Zusammenstellung d. techn. Betriebsergebnisse von 67 Wasserwerken. Betriebsjahre 1938 ⟨1938/39⟩ bis 1947 ⟨1947/48⟩ S. 55—91, Tab., graph. Darst., Bonn (1951).

MATTHES, W.: Studie über die geometrische Aufnahme der ehemals preußischen Rheinstrecke und über die Kartenwerke der Rheinstrombauverwaltung. — Der Rhein, S. 285—302, 10 Abb., Duisburg (Rhein-Verl.-Ges. m.b.H.) 1951.

MATZNER, FRANZ: Der Anbau von Qualitätstabak in Abhängigkeit vom Chlorgehalt der Thüringer Böden. — 84 S., Tab., Abb., graph. Darst., Jena, math.-naturwiss. Diss. v. 30. 6. 1951.

MAXSEIN, ANTON: Mainfranken von Grund auf. Betrachtungen zur Erdgeschichte der Heimat. — 48 S., 1 Ktn. — Sk., Würzburg (Selbstverl.) 1951. = Mainfränk. Land, H. 2.

MENKE, H.: Jahresbericht 1949/50 der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Rheinland-Pfalz. — Jb. f. Gesch. u. Kultur d. Mittelrheins u. seiner Nachbargebiete, **2/3**, S. 303—313, 5 Abb., Neuwied a. Rh. 1951.

MÖSSNER, K. E.: Die betrieblichen Verhältnisse und die Kosten der deutschen Erdölgewinnung im Bundesgebiet. Gutachten für den Wirtschaftsausschuß des Deutschen Bundesrates. — 56 S., Tab., 1 graph. Darst., (als Manuskript gedruckt), Hannover (1951).

MORDZIOL, C.: Rheintalforschung — Ein Beitrag zur geologischen Geschichte des Rheinstromes. — Der Rhein, S. 11—32, 17 Abb., Tab., Duisburg (Rhein-Verl.-Ges. m.b.H.) 1951.

MORTENSEN, HANS: Neue Beobachtungen über Wüstungs-Bandfluren und ihre Bedeutung für die mittelalterliche deutsche Kulturlandschaft. — Ber. deutsch. Landesk., **10**, S. 341—361, Remagen 1951.

MÜLLER-WILLE, WILHELM: Die naturgeographische Struktur des Sauerlandes. — Westfalen, **29**, S. 1—8, 3 Ktn.-Sk., 4 Prof., 1951.

NARR, KARL J.: Alt- und mittelpaläolithische Funde aus rheinischen Freilandstationen. M. Beitr. v. E. KAHRS u. H. HOFER. — Bonner Jb. d. rhein. Landesmuseums in Bonn u. d. Ver. v. Altertumsfreunden im Rheinlande, **151**, S. 5—51, mehr. Abb., 1951.

— Terrassen, Löß und paläolithische Kulturen. — Germania, **29**, S. 245—250, 1 Tab., 1951. [Tagungsber. über d. Tag. d. deutsch. Quartärvereinig. v. 15.—20. Sept. 1951 in Mainz.]

NERRETER, WOLFGANG: Silikose und Tuberkulose in der keramischen Industrie. — 51 gez. Bl., Tab., (Maschinenschr. vervielf.), Bonn, med. Diss. v. 21. 12. 1951.

NESTLE, R.: Sickerwassermengen 1950. — Gas- u. Wasserfach, **92**, (Wasser), S. 103, München 1951. [Gießen].

NEUFFER, EDUARD: Bericht über die Tätigkeit des Landesmuseums in Bonn in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1950. — Bonner Jb. d. rhein. Landesmuseums in Bonn u. d. Ver. v. Altertumsfreunden im Rheinlande, **151**, S. 153—321, Abb., Tab., 1951.

NICOL, HANS-HERMANN: Untersuchung von Mainwasser auf Typhus-Paratyphusbakterien unter Verwendung der Membranfiltermethode und des Nährbodens von Wilson-Blair in der Modifikation von Lovrekovich und Schmitz. — 31 gez. Bl., (Maschinenschr.), Frankfurt, med. Diss. v. 15. 2. 1951.

PALLASCH, OTTO & SIEGFRIED CLODIUS: Die Siedlungswasserwirtschaft in der Raumordnung. — Wasser, die Sorge Europas, S. 42—50, 1 schemat. u. 2 graph. Darst., 1 Ktn.-Sk., Dortmund 1951.

PFEIFFER, D.: Entstehung der Mineralwasser in Süddeutschland. — Mineralwasser-Ztg., **5**, S. 75—76, 1951.

PÜTZ, ALBERT: Hessische Flurkarte 1:2000 durch Luftbildvermessung. — Allg. Vermess.-Nachr., S. 215—219, 1951.

RADLOFF, ALFRED: Betriebswirtschaftliche Probleme der Flurbereinigung. Dargestellt an einer Gemeinde des Hohen Westerwaldes, deren Umlegung 13 Jahre zurückliegt. — 102 gez. Bl., Tab., (Maschinenschr. vervielf.), Gießen, landw. Diss. v. 30. 12. 1951.

REDLHAMMER, DIETER: Der Obst- und Gemüsebau von Mainz und Wiesbaden. — 129, 4 gez. Bl., graph. Darst., Tab., (Maschinenschr. vervielf.), Mainz, rechts- u. wirtschaftswiss. Diss. v. 8. 5. 1951.

ROGLER, A.: Der Bau einer Heberpegelanlage in Oppenheim a. Rh. — 13 Bl., 2 Zeichn., Koblenz (Wasserstraßenverwaltung) 1951.

ROTH, ALEXANDER: Untersuchungen über Verbreitung, Epidemiologie und Behandlung der großen und kleinen Leberegel beim Schaf im Stadt- und Landkreis Gießen. — 41 S., Tab., 2 Ktn.-Sk., Gießen, vet.-med. Diss. v. 6. 8. 1951.

SAUER, ADAM HANS: Anfänge und erste Entwicklung von Eschwege. — Das Werraland, **3**, S. 56—58, 1 Kte., 1951.

SCHMIDT, FERD.: Hellweg und Sauerland. — Der Märker, **1**, S. 50—54, 6 Abb., 1 Kte., Plettenberg 1951.

SCHMITT, OTTO: Untersuchungen über Bodenzerstörung im Rhein-Main-Gebiet. — Frankfurt, naturwiss. Diss. v. 15. 12. 1951.

SCHNEIDER, W.: Die Längenmessung im Talweg des Rheins — Kilometrierung. — Der Rhein, S. 303—308, Duisburg (Rhein-Verl.-Ges. m.b.H.) 1951.

SCHÜTZ, HORST: Stand, Entwicklung und Probleme des Baugewerbes in Rheinhessen. — 225 gez. Bl., Tab., graph. Darst., (Maschinenschr. vervielf.), Mainz, rechts- u. wirtschaftswiss. Diss. v. 8. 3. 1951.

SCHUSTER, LUDWIG: Die Vogelwelt des Vogelsberges in ihrer Abhängigkeit von Klima, Boden und Pflanzenkleid. — Volk u. Scholle, **23**, S. 16—20, 1 Abb., 1951.

SICKENBERG, OTTO: Die Lagerstätten Niedersachsens und ihre Bewirtschaftung. Abt. 1. Steine und Erden. — 328 S., 81 Abb., Bremen-Horn (Dorn) 1951. = Schr. wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Niedersachsens, N. F., **5**. = Veröff. niedersächs. Amt f. Landesplan. u. Statist., R. A., **5**.

SIEBERT, ANNELIESE: Siedlungsbilder aus Mainfranken. — Landschaft u. Land, d. Forschungsgegenstand d. Geographie. Festschr. ERICH OBST z. 65. Geburtstag, S. 137—148, 2 Abb., 1 Ktn.-Sk., Remagen 1951.

SPENGLER, KURT WILLY: Die parasitären Erkrankungen der Haustiere im Main-Taunus-Kreis. — 42 S., Tab., graph. Darst., 1 Kte., Gießen, vet.-med. Diss. v. 28. 5. 1951.

SPIESS, K.: Ausbau des Rheines vom Bodensee bis zum Main. — Der Rhein, S. 86—146, Ktn.-Sk., Abb., graph. u. schemat. Darst., Tab., Duisburg (Rhein-Verl.-Ges. m.b.H.) 1951.

STEINMANN, FRITZ: Untersuchungen über Standorte und Betriebsformen des Gemüsebaues in Westdeutschland. — 214, V gez. Bl., Tab., graph. Darst., (Maschinenschr.), Göttingen, math.-naturwiss. Diss. v. 6. 12. 1951.

STEUERNAGEL, HELMUT: Untersuchungen der Entenbestände des Kreises Lauterbach/Oberhessen auf Ausscheider von Salmonella-Bakterien. — 27 S., Tab., Gießen, vet.-med. Diss. v. 12. 9. 1951.

STOCK, ED.: Die Anfänge der Eisengewinnung im Kasseler Raum. — Heimatkalender Kr. Kassel, S. 57—61, 1951.

STRENZKE, KARL: Untersuchungen über die Tiergemeinschaften des Bodens: Die Oribatiden und ihre Biozönosen in den Böden Norddeutschlands. — Kiel, phil. Hab.-Schr. v. 7. 2. 1951.

STRUCK, JOSEF: Die Flurnamen der Gemarkung Nackenheim. — Hrsg. v. Heimat- u. Verkehrsver. Nackenheim a. Rh., 35 S., 3 graph. Darst., 1 Kte., Nackenheim a. Rh. 1951. = Nackenheimer heimatkdl. Schriftr., H. 2.

TACKE, E.: Der Landkreis Holzminden. — Bremen-Horn 1951. = Die deutschen Landkreise. Niedersachsen, 4.

TÄGER, ROLF: Gehören erdmagnetische Störungen zu den Ursachen des Wehenbeginnes? — 41 gez. Bl., Tab., (Maschinenschr.), Göttingen, med. Diss. v. 8. 3. 1951.

Tamms, Friedrich: Übersicht über die Rheinbrücken zwischen Bodensee und Holland, im besonderen über die Rheinübergänge im Raum von Düsseldorf. — Denkschr. z. Wiederaufbau d. Rheinbrücke Düsseldorf-Neuss 1950—1951, S. 3—16, 14 Abb., 5 Ktn.-Sk., Tab., Düsseldorf 1951.

Trampler, Hans-Dietrich: Untersuchungen über die Beeinflussung entzündlicher Mundkrankheiten mit Wiesbadener Kochbrunnen-Quellwasser. — 60 gez. Bl., Abb., (Maschinenschr.), Mainz, med. Diss. v. 14. 12. 1951.

Tremel, Heinrich: Erdmagnetismus und Eklampsie. Nach den von 1930 bis 1949 an der I. Universitätsfrauenklinik zu München aufgetretenen Eklampsiefällen. — München 1951. 36 gez. Bl., graph. Darst., (Maschinenschr. vervielf.), München, med. Diss. v. 26. 11. 1951.

Uenze, Otto: Vorgeschichtliche Bestattungssitten und Grabanlagen in Kurhessen. — Hess. Heimat, **1**, S. 53—54, 1951.

Uhden, Otto: Erläuterungen zur Wasserwirtschaftskarte von Niedersachsen. — 262 S., zahlr. Tab., 1 Tab., Verz., Hannover (niedersächs. Amt f. Landesplan. u. Statist.) 1951. = Wasserwirtschaftsatlas von Niedersachsen. T. Ia.

— Wasserwirtschaftsatlas von Niedersachsen, I. Teil — Wasserwirtschaftskarte, 134 Blätter 1:100000 nebst Erläuterungsband. — Veröff. niedersächs. Amt f. Landesplan. u. Statist., Reihe K, **7**, Hannover 1951.

Voller, Wilhelm: Der Landkreis Hanau. — Hanau, Dokument d. Lebenswillens einer deutschen Stadt, S. 76—86, 13 Abb., 1 Ktn.-Sk., 1 Pl., Hanau 1951.

Weber, Hans: Pliozän und Auslaugung im Gebiet der oberen Werra. — 138 S., (Maschinenschr.), Halle, naturwiss. Hab.-Schr. v. 3. 7. 1951. = Geologica, 8.

Wiegand, W.: Die Wüstungen des Reinhardswaldes und die Ursachen der Entsiedlung. — Heimatjb. Kr. Hofgeismar, S. 17—22, 2 Abb., 1951.

Winter, H.: Änderungen im Sommerklima seit 150 Jahren. — Arch. f. Meteorologie, Geophysik u. Bioklimatol., Ser. B, **3**, S. 82—90, 4 Abb., 3 Tab., 1951.

Wolf, Leonhard: Die hydrologischen Grundlagen für Verbundbetrieb Dampf—Wasser in der bayerischen Energieversorgung. — Mitt. d. Vereinig. d. Großkesselbesitzer, H. 17/18, S. 3—14, 2 Ktn., 9 Abb., 3 Tab., 1951.

Adreßbuch der deutschen Mineralölwirtschaft. Anerkannt durch den Adreßbuchausschuß der Deutschen Wirtschaft am 18. Sept. 1950. Ausg. 1951. — 292 S., Hamburg (Christen) 1951.

Aschaffenburg, das Wirtschaftszentrum am bayerischen Untermain. — 80 S., Horb a. N., Trautheim, Frankfurt a. M. (Franzmathes) 1951. = Europ. Wirtsch. in Einzeldarst.

Aschaffenburg. (Eine Reihe von Aufsätzen zur Heimat- u. Landeskunde von Aschaffenburg und seiner Umgebung.) — Spessart, S. 2—15, zahlr. Abb., 1951.

Das Rhein-Neckar-Industriegebiet. Wirtschaftsbild einer Landschaft. Monographie. Hrsg.: Karl Silex. — 144 S., Abb., Heidelberg (Deutsch. Kommentare) 1951.

Der Aufschwung der deutschen Mineralölwirtschaft. — Mitt. rhein.-westf. Inst. f. Wirtschaftsforsch. Essen, **2**, S. 142—156, 1 Diagr., 11 Tab., 1951.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1940, Teil II (früheres Reichsgebiet). — Hrsg. Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, 142 S., 1 Kte., Bad Kissingen (Selbstverlag) 1951.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1941, Teil II (früheres Reichsgebiet). — Hrsg. Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, 130 S., 1 Kte., Bad Kissingen (Selbstverlag) 1951.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1942, Teil I (früheres Reichsgebiet). — Hrsg. Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, 180 S., Bad Kissingen (Selbstverlag) 1951.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1948. — Hrsg. Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1951.

Deutsches Meteorologisches Jahr 1949. — Hrsg. Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1951.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Britische Zone. 1950, T. 1/3. Tägliche Beobachtungen, Monats- und Jahresergebnisse, Niederschlagsbeobachtungen. — VII, 288 S., (Maschinenschr. vervielf.), Hamburg (Meteorol. Amt. f. Nordwestdeutschl.) 1951.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1950, Teil III: Niederschlagsbeobachtungen. — Hrsg. Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, 200 S., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1951.

Die Heilbäder des Landes Hessen im Blickfeld der Statistik. 1951. Bearb. v. KUNO MEYER. — 13 S., Tab., (Maschinenschr. autogr.), Bad Soden a. T. 1951.

Die staatliche Weinbaudomäne Mainz. — 51 S., Mainz 1951.

Die Steinindustrie im Odenwald. Die Firma Kreuzer u. Böhringer — Lindenfels. — Unter der Dorflinde im Odenwald, **33**, S. 15—16, 1951.

Festschrift zur 200-Jahrfeier des Rathauses am Heimat- und Weinfest vom 18. bis 20. August 1951 in Nackenheim. Hrsg.: Heimatkdl. Arbeitsgem. d. Heimat- u. Verkehrsver. Nackenheim. — 100 S., Abb., Tab., Nackenheim a. Rh. 1951. = Beitr. z. Ortsk. v. Nackenheim. Heimatkdl. Schriftenr., H. 1.

Heimatjahrbuch für den Kreis Hofgeismar 1952. Hrsg. v. Kreisausschuß. — Hofgeismar 1951.

Systematik der Wasserkräfte der Bundesrepublik Westdeutschland. Stand: September 1951. Studie für die Europäische Liga für wirtschaftliche Zusammenarbeit. Überreicht v. L. WOLF. Unter Mitarb. v. W. PIETZSCH. Bearb. v. J. FROHNHOLZER. — 25 S., zahlr. Tab., 1 Kte., München 1951.

50. bis 59. Zusammenstellung der technischen Betriebsergebnisse von 67 Wasserwerken. Betriebsjahre 1938 ⟨1938/39⟩ bis 1947 ⟨1947/48⟩ mit einer Rückschau auf 1908 ⟨1908/09⟩ bis 1950 ⟨1950/51⟩ sowie einer Abh. v. MARQUARDT: Vierzig Jahre Verbrauchswandlungen in der öffentlichen Wasserversorgung Deutschlands. Hrsg. v. Verb. d. deutsch. Gas- u. Wasserwerke Frankfurt a. M. Zsgest. u. bearb. beim Referat Wasser-, Abwasser-, Abfallwirtschaft im Bundesministerium für Wirtschaft, Bonn. — 91 S., Tab., graph. Darst., Bonn (1951).

60. bis 62. Wasserstatistik. Berichtsjahre 1948 ⟨1948/49⟩ bis 1950 ⟨1950/51⟩. Hrsg. v. DVGW u. VGW. — 194 S., Frankfurt a. M. (ZfGW-Verlag) 1951.

Nachtrag aus dem Jahre 1952

ACKERMANN, HEINZ: Die Vegetationsverhältnisse im diluvialen Flugsandgebiet der nördlichen Bergstraße. — 111 gez. Bl. m. Tab., Mikrofilm u. Abb., 16 Taf., (Maschinenschr. vervielf.), Darmstadt, TH, Diss. v. 7. 11. 1952.

ACKERMANN, KARL: Von der Wasserburg zur Großstadt. Darmstadts Entwicklung in 900 Jahren. (Aus der heimatkundlichen Arbeit einer Darmstädter Schule.) — 32 S., Abb., Pläne, (Maschinenschr. autogr.), Darmstadt (Selbstverl. d. Naturschutzstelle Darmstadt-Stadt) 1952. = Schriftenr. d. Naturschutzstelle Darmstadt-Stadt, Naturschutz, Landschaftspflege, Heimatk., H. 2.

ANIOL, R.: Die größten Bodenfrosttiefen (in Deutschland). — Naturwiss. Rdsch., **5**, S. 493—495, 1 Tab., 1952.

— Örtliche Unterschiede bei der Häufigkeit großer Tagessummen bei Niederschlag. — Meteorol. Rdsch., **5**, S. 18—19, 1 Abb., 5 Tab., 1952 [Unterfranken].

ARENS, FRITZ: Das goldene Mainz. Bauten und Bilder aus 2000 Jahren. — 237 S., Abb., Mainz (Matthias Grünewald-Verl.) 1952.

BACH, ADOLF: Mattium — Aquae Mattiacae — Wiesbaden. — Beitr. z. Namenforsch., **3**, S. 113 bis 138, 1952.

BAEDEKER, K.: Frankfurt und der Taunus. Reisehandbuch. 2. Aufl. — 206 S., 75 Abb., 1 Kte., 2 Stadtpl., 6 Grundr., Hamburg 1952.

BECK: Die vor- und frühgeschichtliche Besiedlung des Sauer- und Siegerlandes nach archäologischen Quellen. — Die vor- u. frühgeschichtl. Besiedl. d. rechtsrhein. Schiefergebirges. (Protokoll-Ms. d. Arbeitsgem. f. westdeutsch. Landes- u. Volksforsch. üb. d. Arbeitstagung in Siegen v. 13.—15. Okt. 1952), S. 17—23, (M. Disk. S. 25—31), 1952.

BECK, HANNO: Die Erforschung des Meißners. Dem Gedächtnis von Professor Wilhelm Ulrich. — Werraland, **4**, S. 19—22, 1 Abb., Eschwege 1952.

BECKER, KARL: Talbildungen und Verwerferspalten im Mittelrheingebiet. — D. Eifel, S. 166, 1952.

BENTZ, A.: Petroleum exploration in Germany. — Statistics of oil and gas, **7**, 1952.

BERGENTHAL, JOSEF: Das Sauerland. 3., erw. Aufl. — 64 S., Abb., Münster/Westf. (Coppenrath) 1952. = Westfalen-Bücher, **7**.

Bergmann, Joseph: Urgeschichte (des Kreises Hofgeismar). — Heimatjb. Kr. Hofgeismar 1953, S. 62—63, 2 Abb., 2 Taf., Melsungen 1952.

Beyer, Kurt: Zur Stratigraphie des obersten Gotlandiums in Mitteleuropa. — Wiss. Z. d. Univ. Greifswald, **1**, S. 35—67, 9 Textfig., 1952.

Bierbrodt, Wilhelm: Der Boden unserer Heimat und seine Pflanzenwelt. — Sauerländ. Gebirgsbote, **54**, S. 98—100, Iserlohn 1952. [Betr. Sauerland].

Bischoff, Ulrich: Untersuchungen über den Leberegelbefall im Kreise Marburg/Lahn. — 78 gez. Bl., Tab., graph. Darst., 1 Ktn.-Sk., (Maschinenschr.), Gießen, vet.-med. Diss. v. 23. 9. 1952.

Böer, W.: Über den Einfluß des Lokalklimas auf die Mitteltemperatur. I. Vergleich der Temperaturen in Kaltennordheim und Kalteneber, Kessellage und Hochflächenlage. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 42, Festschr. K. Knoch, S. 217—220, 7 Tab., 3 graph. Darst., Bad Kissingen 1952.

Böttger, Hermann: Die Besiedlung des Siegerlandes bis 1400. — Die vor- u. frühgeschichtl. Besiedl. d. rechtsrhein. Schiefergebirges. (Protokoll-Ms. d. Arbeitsgem. f. westdeutsch. Landes- u. Volksforsch. üb. d. Arbeitstagung in Siegen v. 13.—15. Okt. 1952.) S. 3—10, (M. Disk. S. 8—10), 1952.

— Geschichtliches vom Siegerländer Hauberg. — Siegerländer Heimatkalender, **27**, S. 34—38, 1952.

Bräutigam, Karlheinz: Planktonuntersuchung der Frankfurter Gewässer zur Ermittlung der Ertränkungsflüssigkeit bei Wasserleichen. — 49 gez. Bl., Abb., Tab., (Maschinenschr. vervielf.), Frankfurt, med. Diss. v. 31. 10. 1952.

Braun, Wiegand: Über die Tonlagerstätten des Westerwaldes. — Glas-Email-Keramo-Technik, **3**, S. 292—294, 1952.

Braun, Wilhelm: Ausgegangene Orte und Höfe im Kreis Friedberg. — Wetterauer Geschichtsbl., **1**, S. 1—26, 1 Kte., Friedberg 1952.

Breyer, Hans: Geologische Verhältnisse der deutschen Eisenbahntunnel. — Eisenbahntechn. Rdsch., S. 415—421, 1 Kte., 1952.

Brose, K.: Über die Schneeverhältnisse der letzten 50 bis 60 Jahre im mittleren und südlichen Westdeutschland. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 38, S. 171—177, 3 Abb., 5 Tab., Bad Kissingen 1952.

Brücher, Erich: Vom Weinbau am Johannisberg bei Bad Nauheim. — Wetterauer Geschichtbl., **1**, S. 61—75, 4 Abb., 2 Taf., 1 Sk., Friedberg 1952.

Büker, Eberhard: Das Siedlungsbild der Stadt Frankfurt am Main. Mit einer Karte. — III, 130, VIII gez. Bl. m. Abb. u. Ktn.-Sk. (Maschinenschr.), Frankfurt, phil. Diss. v. 28. 5. 1952.

Casper, H.: Hydrologische Bemerkungen zum Rheinverkehr. — Z. f. Binnenschiffahrt, **79**, S. 111 bis 114, 1952.

Clodius, S.: Zum Schema des Wasserkreislaufes. — Bohrtechnik-Brunnenbau, **3**, S. 247—250, Berlin-Konradshöhe 1952.

Colin, Hansjoachim: Die variszische Südvergenzzone bei Koblenz. — 57 gez. Bl. m. Abb., Anl., (Maschinenschr.), Bonn, math.-naturwiss. Diss. v. 13. 12. 1952.

Dammann, W.: Die Änderung der Niederschlagssummen in den letzten Jahrzehnten in Nordwestdeutschland. — 10 S., Hamburg (Meteorol. Amt f. Nordwestdeutschland) 1952.

Debene, Aldo: Die Dauer der humiden und ariden Zeiten des Jahres in West-, Mittel- und Südeuropa. — 49, 70 S., zahlr. Ktn., zahlr. graph. Darst., phil. Diss. Tübingen 1952.

Deiss, Albert: Die Weser — wirtschaftlich gesehen. — Heimatjb. Kr. Hofgeismar 1953, S. 26 bis 29, 2 Tab., Melsungen 1952. [Bes. f. d. Kr. Hofgeismar.]

Diehl, R.: Die Braunkohlengrube Altenburg bei Borken. — Preuß. Elektrizitäts-AG. Denkschr. anläßl. ihres 25jähr. Bestehens. 1927—1952, S. 163—179, 9 Abb., 1 Kte., 7 graph. Darst., Hannover 1952. [Borken, Kr. Fritzlar-Homberg.]

Drobek, W.: Stand und Entwicklungstendenzen der Wasserversorgung. — Z. Ver. deutsch. Ing., **94**, S. 985—987, 1122—1125, 1157—1159, 4 Diagr., 10 Abb., 1952.

Eger, K.: Ermittlung und Festlegung des Kleinklimas ⟨Bäderklima⟩ von Bad Nauheim. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 42, Festschr. K. Knoch, S. 451—453, 2 Pl., Bad Kissingen 1952.

EGGELING, HEINRICH: Der Landkreis Northeim (Regierungsbezirk Hildesheim). Kreisbeschreibung und Raumordnungsplan. Unter Mitarb. v. CARL BORCHERS, ALFRED DIECK [u. a.]. — XV, 238 S., zahlr. Tab., Ktn., Sk., graph. Darst., Bremen-Horn (Dorn) 1952. = Die Landkreise in Niedersachsen, 8. = Die deutschen Landkreise.

EHWALD, E.: Die Entwicklung der forstlichen Standortkartierung in Thüringen. — Schweiz. Z. f. Forstwesen, **103**, S. 265—277, 1 Tab., 1952.

ENDRICH, PETER: Neue latènezeitliche Funde aus Mainfranken. — Mainfränk. Jb. f. Gesch. u. Kunst, **4**, S. 308—311, Würzburg 1952.

ENGEL, FRIEDRICH: Wasserwirtschaftliche Probleme in Hessen. — D. Gemeindetag, **5**, S. 111 bis 115, 1952.

ENGELHARDT, WILHELM & ERNST VOGT: Reben am Oberrhein. Betrachtungen über Weinbau und Wein [in Baden]. — 157 S., mehr. Abb., 1 Kte., Neustadt/Weinstr. (Meininger) 1952.

ERKELING, J.: Ein bergmännisch-numismatischer Streifzug. — Der Ausschnitt, **4**, S. 6—10, 4 Abb., 1 Ktn.-Sk., 1952. [Betr. besonders den Erzbergbau in Westdeutschland u. seine Geschichte. Pfalz u. Lahngebiet.]

ESCHWEILER, W.: Alte und neue Peilmethoden am Rhein. — Wasserwirtsch. **42**, S. 317—320, Stuttgart 1952.

— Entwicklung und Bedeutung des Pegelwesens am Rhein. — Wasserwirtsch., Sonderheft: Vorträge der gewässerkundlichen Tagung 1951 in Hamburg, S. 5—9, 9 Abb., Stuttgart 1952.

EWALD, GEORG: Die Bedeutung der aus Bodenschätzungsergebnissen entwickelten Bodenkarte und ihre Auswertung im Rahmen geodätischer Arbeit. — 94 gez. Bl., Anl., (Maschinenschr. vervielf.), Darmstadt, TH, Diss. v. 2. 7. 1952.

FOERSCH, JOHANNES: Die Weiden und Wiesen der Hochrhön. — Rhönwacht, S. 2—4, 1952.

FRIEDENSBURG, FERDINAND: Zukunftsprobleme der deutschen Metallversorgung. — Z. Erzbergbau u. Metallhüttenwesen, **5**, S. 425—431, 2 Tab., 1952.

FRIEDRICH, W.: „Oberflächengewässer" und „Wasserwirtschaft" in Kreisbeschreibung für den Landkreis Northeim. — Hannover (Niedersächs. Amt f. Landesplan. u. Statist.) 1952.

GANSSAUGE, GOTTFRIED: Die Baudenkmäler in Kassel. Kriegsschäden und jetziger Zustand. — Kunstchronik, **5**, S. 85—92, 1952.

GERLAND, WALTER: Die ehemalige Eisenhütte in Veckerhagen — einst und jetzt. — Heimatb. Kr. Hofgeismar 1953. — S. 60—62, Melsungen 1952. [Kr. Hofgeismar.]

GÖHRE: Witterung und Bodenfeuchtigkeit im Jahre 1951. — D. Wald, **2**, S. 216—220, 5 Tab., 2 graph. Darst., 1952.

GÖRICH, WILLI: Rast-Orte an alter Straße? Ein Beitrag zur hessischen Straßen- und Siedlungsgeschichte. — Festschr. Edmund E. Stengel z. 70. Geburtstag am 24. Dez. 1949, S. 473—494, 1 Ktn.-Sk., Münster, Köln 1952.

GRADMANN, ROBERT: Lokale Verebnungen im Schichtstufenland (an Beispielen Süddeutschlands). — Peterm. geogr. Mitt., **96**, S. 29—32, 1952.

GRAEBNER, P.: Erläuterungen zur pflanzengeographischen Karte von Westfalen. — Natur u. Heimat, **12**, S. 18—20, 1 Ktn.-Sk., Münster 1952.

GUTÖHRLEIN, GEORG: Die Naturbrunnen in Baden-Württemberg. Brunnengebiet Süd-West im Verband Deutscher Mineralbrunnen. — Naturbrunnen, **2**, S. 1—9, 10 Abb., 1952.

HAHN: Die Vorgeschichte des alten Buchenlandes ⟨II⟩. — Rhönwacht, S. 7—8, 1 Ktn.-Sk., 1952. [Rhön u. ihr westl. Vorland.]

HAHN, WALTER: Untersuchungen über das Auftreten der Poliomyelitis im Stadt- und Landkreis Offenbach am Main in den Jahren 1944 bis 1950. — 36 gez. Bl., Ktn.-Sk., graph. Darst., (Maschinenschr.), Frankfurt, med. Diss. v. 3. 11. 1952.

HAMEL: Der Generalplan des Lahnverbandes (Vortrag). — 30 Jahre südwestdeutsch. Wasserwirtsch.-Verb. e. V. 1922—1952, S. 27—32, Heidelberg 1952.

HASTRUP, FRITS: Vesttysklands Oliefelter. — Kulturgeogr. Kopenhagen, Nr. 23, **4**, S. 65—70, 2 Ktn.-Sk., 1 graph. Darst., 1952. [Westdeutschlands Ölfelder.]

HEBNER, E. & H. TRENKLE: Hochwasser in Baden im Jahre 1935. — Jb. m. Abh. d. bad. Landeswetterdienstes (1951/52), S. 93—120, 8 Abb., 8 Tab., Freiburg 1952.

HELLBERG, FRANZ: Die Kohlengrundlagen des westdeutschen Braunkohlenbergbaues und ihre Gewinnungsmöglichkeit. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **4**, S. 397—407, 18 Abb., 3 Tab., 1952.

Herwig, Robert: Eisen- und Stahldrahtzieherei um 1700 an der unteren Dill. — Stahl u. Eisen, **72**, S. 53—57, 1 Tab., 1952.

Heymann, Karl: Bericht über die Aufnahme vorgeschichtlicher Siedlungsreste in der Gemarkung Mengerskirchen Oberlahnkreis. Ein Beitrag zur Ackerrainforschung. — Nass. Heimatbl., **42**, S. 5—15, 3 Ktn.-Sk., 1952.

Hirsch, Arnold: Pflanzen als Uferschutz im Wesergebiet. — Wasserwirtsch., **43**, S. 1—7, 11 Abb., Stuttgart 1952.

Hirz, Heinrich: Die Bedeutung der Braunkohle für die deutsche Wirtschaft. — Informat. Inst. f. Raumforsch., S. 251—273, 4 Tab., 1 Kte., Bonn 1952.

— Der Braunkohlenbergbau in der Bundesrepublik. — Bergfreiheit, **17**, S. 14—26, 14 Abb., 3 Tab., 1952.

— 50 Jahre Braunkohlenbergbau (in Deutschland). — Braunkohle, Wärme u. Energie, S. 7—25, 26 Abb., 6 Tab., 1952.

Hömberg, A. K.: Vom Wert der Ortsnamenkunde für die Siedlungsgeschichte des Sauerlandes. — Die vor- u. frühgeschichtl. Besiedl. d. rechtsrhein. Schiefergebirges. (Protokoll-Ms. d. Arbeitsgem. f. westdeutsch. Landes- u. Volksforsch. üb. d. Arbeitstagung in Siegen v. 13.—15. Okt. 1952), S. 37—44, 2 Ktn.-Sk., (M. Disk. S. 44—48), 1952.

Honnacker, Alois: Die Wirtschaftsstruktur des bayerischen Untermaingebietes. — Aschaffenburger Jb. f. Gesch., Landesk. u. Kunst d. Untermaingebietes, **1**, S. 245—253, 1952.

Hornberger, Theo: Landschaft und Lebensraum in Südwestdeutschland. — Geogr. Rdsch., **4**, S. 256—263, 1 graph. Darst., 1952.

Huttary, J.: Große Tagesmengen des Niederschlags in ihrer Verteilung und Häufigkeit in Deutschland. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 38, S. 161—166, 3 Abb., 3 Tab., 1952.

Illert, Georg M.: Das vorgeschichtliche Siedlungsbild des Wormser Rheinübergangs. — 159 S., 5 Tab., Worms (Verl. Stadtbibliothek) 1952. = Wormsgau. Beih., **12**.

Illies, Henning: Die morphogenetische Analyse fluviatiler und fluvioglazialer Aufschüttungslandschaften. — N. Jb. f. Geol. u. Paläontol., Mh., (1952), S. 385—401, 8 Abb., 1952. [Beispiele aus Nordwestdeutschland.]

Jakob, W.: Die technische Gestaltung der Großschiffahrtsstraße [Rhein-Main-Donau]. — D. Rheinschiffahrt, **6**, S. 35—38, 1 Kte., 1952.

Jung, Alfred: Die heimatliche Landschaft im Blickfeld der Geologie. — Heimatl. Geschichtsbl., H. 1, S. 37—51, 3 Prof., 1 schemat. Darst., Königstein i. Ts., 1952. [Umgebung von Königstein].

Junghans, Rudolf: Einfluß der Hangendschichten auf die Gebirgsdruckerscheinungen im Kalilager. — Berlin (Akademie-Verl.) 1952. 40 S. m. Abb. = Freiberger Forschungshefte, H. 15. Freiberg, Bergakad., Diss. v. 18. 1. 1952.

Kaiser, Martin: Der Braunkohlenbergbau der Deutschen Bundesrepublik unter dem Zwang der alliierten Gesetzgebung hinsichtlich Entflechtung und Neuordnung. — Clausthaler Skizzen, S. 56—67, 3 Abb., Clausthal/Oberharz 1952.

Kalweit, Heino: Entwicklung der ländlichen Wasserversorgung (in der Sowjetzone). — Deutsch. Agrartechn., **2**, S. 365—370, 5 Abb., 4 Tab., 1952.

— Wasserwirtschaftliche Grenzen für die Entwicklung der Volkswirtschaft. — Technik, **7**, S. 761—766, 776, 10 Abb., 4 Tab., 1952. [Betr. besonders Sowjetzone.]

Kappus, Paul: Die Abwasserbeseitigung der fünf Städte des Obertaunuskreises. — 65 gez. Bl., Abb., graph. Darst., 2 Ktn.-Sk., (Maschinenschr. vervielf.), Frankfurt, med. Diss. v. 29. 5. 1952. [Betr. Bad Homburg, Oberursel, Königstein, Friedrichsdorf, Kronberg.]

Kasch, W.: Methoden der Bodenbewertung (mit einer Karte „Die Bodengüte in der Deutschen Demokratischen Republik"). — Deutsch. Landwirtsch., **3**, S. 87—91, 1 Kt., 1952.

Kayser, Kurt: Soil Erosion ⟨Bodenverheerung⟩ und Normalabtragung. — Tagungsber. u. wiss. Abh. d. deutsch. Geographentages Frankfurt a. M. 12.—18. 5. 1951, S. 189—197, 4 Abb., Remagen 1952.

Keil, August: Gewässerkundliche Arbeiten in Nordrhein-Westfalen. — 50 Jahre Gewässerk., S. 7—16, Abb., Düsseldorf 1952.

Kellersohn, Heinrich: Untersuchungen zur Morphologie der Talanfänge im mitteleuropäischen Raum. — Phil. Diss. Köln 1950, 104 S., 19 Sk. u. Prof., (Maschinenschr. autogr.), Köln (Selbstverl. d. geogr. Inst. d. Univ.) 1952. = Kölner geogr. Arb., H. 1.

KIENLE, J. VON: Ein stadtgebundener Schneefall in Mannheim. — Meteorol. Rdsch., 5, S. 132 bis 133, 2 Abb., 1952.

KLEIN, HELMUT: Beitrag zur Kenntnis der Flora der Teichböden im Vogelsberg. — Naturschutz, Heimatpflege, Heimatk., H. 3, S. 3—12, 4 Abb., 5 Tab., Darmstadt 1952.

— Zur Vegetation des Vogelsbergs. ⟨Voraussetzungen und Elemente.⟩ — Der deutsche Apotheker in Hessen, 4, S. 22—24, 4 Abb., 1952.

KLEWITZ, MARTIN: Die Baugeschichte der Stiftskirche zu Aschaffenburg. — 244 gez. Bl., (Maschinenschr.), Darmstadt, TH, Diss. v. 1. 7. 1952.

KNAPP, G. & R. KNAPP: Beobachtungen über Mikroklima und Spätfrosterscheinungen im nordöstlichen Vogelsberg. — Wetter u. Leben, 4, S. 49—51, 1 graph. Darst., 1952.

KNAPP, R. & H. ACKERMANN: Die natürliche Vegetation an der nördlichen Bergstraße. Sandgebiete südlich von Darmstadt. Westlicher Odenwald. — 43 S., Abb., Tab., 1 Ktn.-Sk., Prof., Darmstadt 1952. = Schriftenr. d. Naturschutzstelle Darmstadt-Stadt, H. 1.

KNÖPP, H.: Der Oberrhein, ein Aal-, kein Lachsstrom. — Z. f. Fischerei, 1, S. 81—94, Radebeul, Berlin 1952.

KOCH, H. G.: Landregen und Gewitterniederschläge in Abhängigkeit vom Gelände. — Urania, 15, S. 178—187, 8 Abb., Jena 1952. [Thüringen.]

KOCH, W.: Der Zander im Rhein. — D. Fischwirt, 2, S. 231—237, 2 Taf., Kiel 1952.

KÖSTER, HANS: Die Siedlungswasserwirtschaft im Land Nordrhein-Westfalen. — Gas- u. Wasserfach, 93, S. 265—267, 5 Abb., 1952.

KOHL, E.: Kritische Betrachtung zu den neueren Meldungen über Uranerzfunde und Uranerzgewinnung. I. Europäische Fundorte. — Z. f. Erzbergbau u. Metallhüttenwesen, 5, S. 30—32, 1952. [Ausführl. Angaben über deutsche Vorkommen.]

KRASA, OTTO: Eisenverhüttung im Siegerland in Vorzeit und Mittelalter. — Westfäl. Heimatkalender, 6, S. 152—156, 2 Abb., 1952.

KRAUSE, RUDOLF: Wasserwirtschaft im Regierungsbezirk Darmstadt. — Volk u. Scholle, 24, S. 41—44, 1 Abb., 1952.

KÜNANZ, HERMANN: Zur Geschichte des Anbaus der Kiefer — Pinus silvestris — im oberhessischen Laubholzgebiet. — Allg. Forst- u. Jagdztg., 123, S. 61—69, 1952.

KURON, H.: Berücksichtigung des Bodenschutzes bei Beratung und Umlegung. — Inst. f. Raumforsch., Informationen, S. 353—365, Bad Godesberg 1952.

KUPFAHL, HANS-GÜNTHER: Stratigraphische Untersuchungen zum Problem der Silur-Devon-Grenze im Kellerwald und bei Marburg an der Lahn. — Clausthal, Bergak., Diss. v. 16. 4. 1952.

LANDGRAEBER, FR. W.: Rohstoff Salz, seine volkswirtschaftliche und technische Bedeutung. — Bergbau-Rdsch., 4, S. 209—214, 10 Abb., 1952. [Nebst Geschichte des Salzbergbaues u. Salzhandels, bes. in Mitteleuropa.]

LEHRKE, WALTER: 80 Jahre Wasserwirtschaftsverwaltung in Niedersachsen 1871—1951. Hrsg. v. niedersächs. Min. f. Ernähr., Landw. u. Forsten, Abt. Wasserwirtschaft, Hannover. — 114 S., 3 Abb., 5 Ktn., Hannover 1952.

LEMBKE, C.: Städte am Wasser. (Von deutscher Stadtbaukunst und Städtekunde.) — 238 S., 265 Abb., 42 Taf., Berlin-Zehlendorf 1952.

LOUIS, HERBERT: Tertiäre Verschüttung und Talepigenese im Rheinischen Schiefergebirge. — Tagungsber. u. wiss. Abh. d. deutsch. Geographentages Frankfurt a. M. 12.—18. 5. 1951, S. 199—204, 3 Prof., Remagen 1952.

LÜBBEKE, GÜNTHER: Großflächige Eisenbahnplanung im Raume Mannheim — Ludwigshafen — Heidelberg. — Eisenbahntechn. Rdsch., 1, S. 85—92, 10 Abb., 1952.

LUHMANN, HEINRICH: Westfalen. 3. neubearb. Aufl. — 26 S. Text, 112 S. Abb., Bielefeld, Berlin, Darmstadt (Velhagen u. Klasing) 1952.

MAASJOST, LUDWIG: Das Eggegebirge. — 54 S., Abb., Ktn.-Sk., Sk., Prof. Münster/Westf. (Aschendorff) 1952. = Landschaftsführer d. westfäl. Heimatbundes, H. 4.

MANIG, MARIANNE: Grenzwerte der Lufttemperatur im westlichen Deutschland. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 42, Festschr. K. KNOCH, S. 223—225, 2 Ktn., Bad Kissingen 1952.

MATTHES, W.: Studien zur Vermessung und Originalkartographie des Rheinstroms in der Erstreckung von Bingen bis zu den Niederlanden. — Diss., Bonn 1952.

Mensching, Horst: Die kulturgeographische Bedeutung der Auelehmbildung [am Beispiel des Wesergebietes]. — Tagungsber. u. wiss. Abh. d. deutsch. Geographentages Frankfurt a. M. 12.—18. 5. 1951, S. 219—225, Prof., Remagen 1952.

Middelanis, Franz: Die geographische Verbreitung der Strumen im Rheinland und ihre Pathogenese, nach dem Material der chirurgischen Klinik Düsseldorf und der chirurgischen Abteilung des Marien-Hospitals Bonn ⟨Fälle vom 1. 7. 1935 bis zum 1. 7. 1948⟩. — 27 gez. Bl. m. Tab., (Maschinenschr.) Düsseldorf, med. Diss. v. 13. 6. 1952.

Monheim, Felix: Der Heidelberger Talwind. — Mitt. Vereinig. d. Freunde d. Studentenschaft d. Univ. Heidelberg e. V., H. 7—8, 3 S., 1952.

Müller, Gustav: Die keramischen Stilarten des späten Neolithikums in der Rheinprovinz. — 122, 9 gez. Bl., Abb., Ktn.-Sk., (Maschinenschr. vervielf.), Bonn, phil. Diss. v. 9. 7. 1952.

Müller, Heinz: Die morphologische Literatur in Westfalen 1945—1950. — In: Schneider, Peter: „Natur und Besiedlung der Senne", S. 43—47, Münster/Westf. 1952.

Müller, K.: Fischereibiologische Untersuchungen am Edersee. — Ber. limnolog. Flußstation Freudenthal, III, S. 26—35, Hann.-Münden 1952.

Müller, W.: Der Chemismus der Quellen in Beziehung zum Untergrund. — Schriftenreihe d. deutsch. Bäderverb., 8, Gütersloh 1952.

— Zur Frage der Überbeanspruchung der Brunnen. — Naturbrunnen, 2, Bonn 1952.

Müller-Wille, Wilhelm: Westfalen. Landschaftliche Ordnung und Bindung eines Landes. — 384 S., 40 Abb., 1 Übersichtskt., Münster/Westf. (Aschendorff) 1952.

Nass, Karl: Die Nordgrenze der Urnenfelderkultur in Hessen. 1. 2. — 1. Oberhessen, 52 S., 11 Taf.; 2. Niederhessen, S. 53—85, 9 Taf.; Marburg (Elwert) 1952. = Kurhess. Bodenaltertümer, 2, 1 u. 2.

Niess, Walter: Die Forstgeschichte des Bannforstes Büdinger Wald. Vom Ursprung der Forstwirtschaft bis zur nachhaltigen Nutzung. — 328 gez. Bl. m. Abb., graph. Darst., Ktn.-Sk., (Maschinenschr. vervielf.), Freiburg i. Br., naturwiss.-math. Diss. v. 3. 7. 1952.

Niessner, F.: Von der Quelle bis zur Mündung. Der Arbeitsweg der Elsava. — Spessart, S. 6—7, 3 Abb., 1952. [Mühlen im Elsava-Tal.]

Nordmann, Günter: Der Landkreis Friedberg. Eine strukturelle Untersuchung. — 115 S., 86 Tab., 65 Ktn., graph. Darst., Friedberg i. H. (Bindernagel) 1952.

Oberdorfer, E.: Die Wiesen des Oberrheingebietes. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdeutschland, 11, S. 75—88, 1 Tab., 1952.

Ohlemutz, Walter: Beiträge und kritische Betrachtungen zur amtlichen Topographie und Kartographie im ehemaligen Großherzogtum Hessen. — III, 76 gez. Bl. m. Abb., Tab. u. Ktn.-Sk., (Maschinenschr. vervielf.), Darmstadt, TH, Diss. v. 12. 2. 1952.

Overbeck, Egon: Möglichkeiten einer Erhaltung und Steigerung der westdeutschen Blei- und Zink-Erzeugung. Ein Beitrag zum Problem der westdeutschen Blei- und Zinkpreise in der Nachkriegszeit. — 165 gez. Bl., Tab., 1 Taf., (Maschinenschr. vervielf.), Frankfurt, wirtsch.- u. sozialwiss. Diss. v. 5. 3. 1952.

Pothmann, W.: Entwicklung des Bergbaus in der Sowjetzone. — Bergfreiheit, 17, S. 17—21, 4 Tab., 1952.

Radloff, Alfred: Betriebswirtschaftliche Probleme der Flurbereinigung. Dargestellt an einer Gemeinde des Hohen Westerwaldes, deren Umlegung 13 Jahre zurückliegt. — Landw. Diss. Gießen 1951, 102 gez. Bl., Tab., Gießen 1952. [Betr. Mademühlen/Dillkreis.]

Ringleb, Franz: Wald- und Klimageschichte seit der letzten Eiszeit. — Westfäl. Heimatkalender, 6, S. 142—144, 1 Tab., 1952. [Insbes. f. Westfalen.]

Rochow, Margita von: Untersuchung eines Moores an der bandkeramischen Siedlung bei Bracht, Kr. Marburg. — Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem., N. F., H. 3, S. 13—23, 2 Tab., 1 Pollendiagr., 1952.

Roos, Peter: Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen des Westerwaldes und ihre Beziehungen zur Bewirtschaftung und zu den Standortsverhältnissen. — 127 gez. Bl. m. Tab., (Maschinenschr.), Bonn, landw. Diss. v. 13. 8. 1952.

Roux, L.: Regenspenden in Nordwestdeutschland. — Wasser u. Boden, 4, S. 325—330, 1 Abb., 3 Tab., Hamburg 1952.

RUNGE, FRITZ: Stand der pflanzengeographischen Erforschung Westfalens. — In: SCHNEIDER, PETER: „Natur und Besiedlung der Senne", S. 60—65, Münster/Westf. 1952.

RUNNEBAUM, JULIUS: Kurhessisches Forst- und Jagdwesen im Wandel der Zeiten. I. 1450 bis 1600. — D. Pirsch, **4**, S. 591—594, 4 Abb., 1952.

RUPPERT, KARL: Die Leistung des Menschen zur Erhaltung der Kulturböden im Weinbaugebiet des südlichen Rheinhessens (Zusammenfassung). — 2 Bl., (Maschinenschr. vervielf.), Frankfurt, naturwiss. Diss. v. 7. 3. 1952.

RUSCHE, A.: Die Wüstungsfluren des Reinhardswaldes und anderer deutscher Landschaften. — Phil. Diss., Göttingen 1952.

SANTE: Der Mainzer Raum — Probleme seiner Erforschung. — Grundfragen d. Landes- u. Volksforsch. am Mittelrhein u. in d. benachbarten Gebieten. Protokoll-Ms. d. Arbeitsgem. f. westdeutsch. Landes- u. Volksforsch. üb. d. Arbeitstag. in Speyer v. 27.—30. 4. 1952, S. 10—13 (M. Disk.-Beitr. S. 13—24), 1952.

SARTORIUS, OTTO, M. KIEFER (u. a.): Pfropfrebenbau in der Pfalz unter Berücksichtigung der Nachbargebiete. — Weinbau, 55 S., Mainz 1952. = Schriftenr. d. Landw.-Kammer Pfalz.

SAUER, HELMUT: Die Pflanzenwelt Bad Sooden-Allendorfs und seiner Salzstellen. — Hess. Heimat, N. F., **2**, S. 11—13, 1 Abb., 1952.

SCHARLAU, KURT: Neue Ergebnisse siedlungsgeographischer und -geschichtlicher Forschung im hessischen Raum. — Hess. Jb. f. Landesgesch., **2**, S. 186—192, 1952.

SCHEELE, MARTIN: Systematisch-ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora der Fulda. — Arch. f. Hydrobiologie, **46**, S. 305—423, 21 Abb., 5 Tab., 6 Beil., 1952.

SCHLÜTER, OTTO: Die Siedlungsräume Mitteleuropas in frühgeschichtlicher Zeit. Erläuterungen zu einer Karte. T. 1. Einführung in die Methodik der Altlandschaftsforschung. — 47 S., Kte. als Beil. Hamburg, Frankfurt, München (Atlantik-Verl. List); Remagen (Verl. L.-Amt f. Landesk.) 1952. = Forsch. deutsch. Landesk., **63**.

SCHMIDT, HERMANN: Quellen und Grundwasser im Landkreis Göttingen. — Göttinger Jb., S. 18—24, 1 Ktn.-Sk., 1 graph. Darst., 1 schemat. Darst., 1952.

SCHMITT, ANTON: Der Frauenberg bei Fulda. — 27 S., Abb., Fulda (Parzeller) 1952. = Kleine Fuldaer Führer.

SCHNEIDER, KARL-THEO: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Getreideerträge von den klimatischen Verhältnissen in Rheinhessen. — 52 gez. Bl., Tab., Ktn.-Sk., 12 Taf., (Maschinenschr.), Gießen, landw. Diss. v. 2. 1. 1952.

SCHÖNBERGER, HANS: Die Spätlatènezeit in der Wetterau. — Saalburg-Jb., **11**, (1952), S. 21—129, Abb., Berlin (1952).

— Ur- und Frühgeschichte der Kreise Obertaunus und Usingen. — 19 S., 16 Abb., Bad Homburg v. d. H. (Saalburgmuseum) 1952.

SCHOGER, G. A.: Neue deutsche Heilquellen. — D. Medizinische, S. 582—584, 1 Diagr., 2 Tab., 1952. [Hersfeld.]

SCHOPPA, H.: Neue Funde zur Besiedlungsgeschichte in der Latène- und nachchristlichen Zeit (im hessischen Gebiet des Westerwaldes und im Oberlahnkreis). — Die vor- u. frühgeschichtl. Besiedlg d. rechtsrhein. Schiefergebirges. ⟨Protokoll-Ms. d. Arbeitsgem. f. westdeutsch. Landes- u. Volksforsch. üb. d. Arbeitstag in Siegen v. 13.—15. Okt. 1952.⟩, S. 23—25, [M. Disk. S. 25 bis 31], 1952.

SCHROEDER, G.: Rückblick und Ausblick. — Bes. Mitt. z. deutsch. gewässerk. Jb. Nr. 4, S. 6—9, Bielefeld (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1952.

SCHUBACH, K.: Verdunstungs- und Wasserhaushaltsuntersuchungen an verschiedenen Böden. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 35, S. 189—193, 4 Abb., 2 Tab., Bad Kissingen 1952. [Gießen.]

— Wasserhaushaltsuntersuchungen an verschiedenen Bodenarten unter besonderer Berücksichtigung der Verdunstung (nach Methode Popoff). — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 40, 14 S., 5 Abb., 4 Tab., Bad Kissingen 1952. [Gießen.]

SCHUBERT, H.: Aufbau und Aufgaben des Hydrologischen Dienstes im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. — Wasserwirtsch.-Wassertechn. **2**, S. 387—391, 1 Bild, Berlin 1952.

— Warum Meteorologischer und Hydrologischer Dienst? — Mitt.-Bl. des MHD, **1**, S. 12—13, Potsdam 1952.

Schultz, Hartwig A. O.: Die Naturbrunnen Niedersachsens im Verband Deutscher Mineralbrunnen. — Naturbrunnen, 2, 1952.

Schultze, Joachim H.: Die Bodenerosion in Thüringen. Wesen, Stärke und Abwehrmöglichkeiten. Unter Mitarb. v. R. Bauer, K. Hattenbach u. a. — VIII, 186 S., 23 Taf. im Anh. m. Abb., Ktn., graph. u. schemat. Darst., Gotha (Perthes) 1952. = Petermanns geogr. Mitt. Erg. H. Nr. 247.

Schwantes, Gustav: Deutschlands Urgeschichte. 7. vollkommen neu bearb. Aufl. — 343 S., 345 Abb., Stuttgart (Franckh) 1952.

Schwarzmann, H.: Hydrologisch bemerkenswerte Erfahrungen über katastrophale Unwetterhochwässer in Deutschland. — Wasserwirtschaft, 43, S. 57—62, 5 Abb., Stuttgart 1952.

Senden, L. van: Grünlandtypen nach Höhenlagen. Zwei Beispiele aus der hessischen Rhön. — Grünland (Beil. z. Der Tierzüchter), 1, S. 76—78, 2 Abb., 1952.

Simon, Karl: Verfahren zum schrittweisen Kernen und Messen bodenphysikalischer Kennwerte des ungestörten Untergrundes. — 130 gez. Bl. m. Abb., (Maschinenschr.), Darmstadt, TH, Diss. v. 16. 7. 1952.

Speidel, B.: Die Abhängigkeit der wichtigsten Grünlandgräser von der Höhenlage und der Bodenreaktion in Hessen. — D. Grünland (Beil. zu D. Tierzüchter, 4, 1952), 1, S. 42—45, 4 graph Darst., 1952.

Sponheuer, Wilhelm: Erdbebenkatalog Deutschlands und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1800 bis 1899. — 195 S., 31 Text-Ktn., Berlin (Akad.-Verl.) 1952. = Deutsch. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Mitt. deutsch. Erdbebendienst, H. 3.

Steckhan, Wilhelm: Der Braunkohlenbergbau in Nordhessen. — 212 S. m. Abb., Ktn.-Sk., Clausthal, Bergak., Diss. v. 29. 2. 1952.

Stremme, Hermann: Die Bodenerosion in der Deutschen Demokratischen Republik. — Z. Erdk.-Unterricht, 4, S. 7—15, 2 Ktn.-Sk., 5 Abb., 1952.

Strigel, Adolf: Landschaft und Geologie von Heidelberg. — Ruperto-Carola, S. 113—117, 2 Abb., Heidelberg 1952.

Tag, Paul: Versuche zur Inkulturnahme und ackerbaulichen Nutzung von Schlammteichböden und oberhessischen Eisenerzgruben. — 47 gez. Bl. m. Abb., mehr. Bl. graph. Darst., (Maschinenschr.), Gießen. landw. Diss. v. 29. 2. 1952.

Taschenmacher, Willi: Die bodenkundliche Forschung in Westfalen. — In: Schneider, Peter: „Natur und Besiedlung der Senne", S. 56—60, Münster/Westf. 1952.

Uhlhorn, Friedrich: Struktur und geschichtliche Entwicklung des Landes Hessen. — Festschr. Edmund E. Stengel z. 70. Geburtstag am 24. Dez. 1949, S. 576—589, Köln 1952.

Uhlig, S.: Die bodenkundlichen Verhältnisse des Jahres 1950 in der US-Zone. — Wasser u. Boden, 4, S. 360—363, 5 Abb., Hamburg 1952.

Valkenburg, Samuel van & Colbert C. Held: Germany ⟨Deutschland⟩. — The Country. In: Valkenburg, Samuel van & Colbert C. Held: Europe. 2. Aufl. — S. 542—606, 2 Ktn.-Sk., 2 Abb., 1 Prof., New York, London 1952.

Vesper, Willi: Die Gewerbebetriebe des Kreises im Wandel der Zeiten. — Heimatjb. Kr. Hofgeismar 1953, S. 82—84, 1 Tab., Melsungen 1952. [Kr. Hofgeismar.]

Vierengel, Rudolf: Der Main, wo er am schönsten ist. Ein Führer durch Städte, Dörfer, Burgen. — 112 S., 20 Abb., Miltenberg (Rüdel) 1952.

Walter, Wolfgang: Neue morphologisch-physikalische Erkenntnisse über Flugsand und Dünen. — 2 Bl., (Maschinenschr. vervielf.), Frankfurt, naturwiss. Diss. v. 24. 1. 1952.

Weber, Hans: Das Naturschutzgebiet „Mainzer Sand". — Kosmos, 48, S. 117—120, 7 Abb., 1952.

Weber, Hans: Die Entwicklungsgeschichte des Thüringer Flußnetzes. — Z. Erdk.-Unterricht, 4, S. 352—360, 3 Ktn.-Sk., 2 Diagr., 1952.

Weger, N.: Weinernten und Sonnenflecken. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 38, Weickmann-H., S. 229—237, 3 Tab., 3 graph. Darst., Anh., Bad Kissingen 1952. [Betr. Schloß Johannisberg, Rheingaukreis, m. Tab. d. Weinjahre 1719—1950.]

— Die Sonnenscheindauer in Geisenheim und ihr Einfluß auf die Weingüte. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 42, Festschr. K. Knoch, S. 190—194, 2 Tab., 3 graph. Darst., Bad Kissingen 1952.

WEILER, W.: Der rote Berg von Nackenheim (Kreis Mainz). — Nackenheimer heimatkdl. Schriftenr., H. 4, S. 3—10, 2 Ktn.-Sk., 2 Sk., Nackenheim a. Rh. 1952.

WEINHEIMER, HEINRICH: Zur Niersteiner Topographie. — Mitt. Bl. rheinhess. Landesk., **1**, S. 59—60, 1952.

WIESNER, J.: Von Sodens Heilquellen. — Kurspiegel, **6**, Bad Soden/Ts. 1952.

WITTERSTEIN, F.: Untersuchungen an der langen phänologischen Beobachtungsreihe von Geisenheim. — Ber. deutsch. Wetterdienst US-Zone, Nr. 42, Festschr. K. KNOCH, S. 313—320, Tab., 4 graph. Darst., Bad Kissingen 1952.

WITTMANN, H.: Der Oberrhein. Strom, Wasserstraße, Energiequelle. — Baden. Monographie einer Landschaft, **4**, S. 3—4, 4 Abb., 1952.

ZENTGRAF, RUDOLF: Die Entstehungsgeschichte der Burg und des Dorfes Bingenheim, ein Beitrag zur Straßen- und Limesforschung [in der Wetterau]. — Wetterauer Geschichtsbl., **1**, S. 27—48, 1 Ktn.-Sk., 1 Pl.-Sk., Friedberg 1952.

ZIMMER, HILDEGARD: Die Auswirkungen einer Überführung einiger forstwirtschaftlich genutzter Basalt- und Lößverwitterungsböden in Ackerland, festgestellt an der Sorptionsfähigkeit. — 42 gez. Bl., Tab., graph. Darst., (Maschinenschr.), Gießen, naturwiss. Diss. v. 11. 1. 1952.

ZLOTOS, HUBERT: Ursprung und Natur des Untermaintales. — Spessart, S. 3, 1952. [Mainviereck.]

Bad Wildungen. Führer durch Bad, Stadt und Umgebung. Bearb. v. ROLAND GÖÖCK. — 80 S., zahlr. Abb., Ktn., Stadtpl., Bad Wildungen (Bing) 1952.

Bericht über die Neckarwasseruntersuchung auf der Strecke Horkheim bis Freudenheim vom 23./24. 10. 1952. — 15 S. m. Anl., Karlsruhe (Staatl. Lebensmittelunters.-Anst.) 1952.

Bibliographie des Schrifttums über Kurhessen 1940—1951. Zsgest. in der Landesbibliothek Kassel. — Z. Ver. f. hess. Gesch. u. Landesk., **63**, S. 135—154, 1952.

Bildband Frankfurt am Main. 70 Bilder aus dem alten und neuen Frankfurt für die Gäste und Fremde der Stadt. Ein Geschenkband. Deutsche u. engl. Ausg. 1952. — Frankfurt a. M. (Kramer) 1952.

Bodenaltertümer in Nassau. II. Hrsg. v. L.-Amt f. kulturgeschichtl. Bodenaltertümer. — 74 S., zahlr. Abb., 8 Taf., Wiesbaden (Verl. d. Ver. f. nass. Altertumsk. u. Geschichtsforsch.) 1952. = Nass. Heimatbl., **42**, 1952.

Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue. Hrsg. v. SEBASTIAN PFEIFER als Gemeinschaftsarbeit f. d. hess. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege. M. e. Geleitwort v. HEINRICH FISCHER. — 104 S., Abb., Frankfurt a. M.-Höchst (Pfeifer) 1952. [Groß-Gerau.]

Das Rhein-Neckar-Industriegebiet. Wirtschaftsbild einer Landschaft. Hrsg. v. KARL SILEX. — 144 S., Abb., 2 Ktn.-Sk., Heidelberg (Verl. deutsch. Kommentare) [1952].

Der Bergbau in Hessen. Bedeutung und Größenordnung des hessischen Bergbaus im Rahmen des Bergbaus der Bundesrepublik. — Bergbau u. Wirtschaft, **5**, S. 507—510, 1952.

Der Deutsche Wetterdienst in der US-Zone 1945—1952. — 32 S., Ktn., graph. Darst., Bad Kissingen 1952. = Mitt. deutsch. Wetterdienst US-Zone, **16**.

Des Waldes Einfluß auf den Weinbau. — Rhein. Weinztg., **2**, S. 190—191, 1952. [Bes. im Rheingau].

Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Darmstadt. Bearb. v. GEORG HAUPT. — 342 S., Abb., 1 Pl., Darmstadt (Roether) 1952. = Die Bau- u. Kunstdenkmäler des Landes Hessen, Reg. Bez. Darmstadt, 1.

Die Bedeutung des deutschen Eisenerzbergbaues. Ein Memorandum der Gewerkschaften zur Neuordnung des deutschen Eisenerzbergbaus. — Bergbau-Rdsch., **4**, S. 59—63, 1952.

Die vor- und frühgeschichtliche Besiedlung des rechtsrheinischen Schiefergebirges. (Protokoll-Manuskript der Arbeitsgemeinschaft für westdeutsche Landes- und Volksforsch. üb. d. Arbeitstag. in Siegen vom 13.—15. Oktober 1952.) — 61 S., Ktn.-Sk., (Maschinenschr. autogr.), o. O. 1952.

Deutscher Auto-, Reise- und Städteführer 1952/53. Hessen mit Rhön und Spessart. — VIII, 196 S., Abb., 1 Kte., Konstanz (Verl. deutsch. Auto-, Reise- u. Städteführer) [1952].

Deutscher Zement 1852—1952. Verein Deutscher Portland- und Hüttenzementwerke e. V. Zsgest. v. F. KEIL. — 163 S., Abb., Wiesbaden (Bauverl.) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1940, Teil IV, Heft 1. Hrsg. vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Potsdam. — 97 S., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1942, Teil II (früheres Reichsgebiet): Monats- und Jahresergebnisse. — 126 S., 1 Kte., Bad Kissingen (Deutscher Wetterdienst US-Zone) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1950 (US-Zone). — 188 S., 5 Ktn., Bad Kissingen (Deutscher Wetterdienst in der US-Zone) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1950, Teil I. Hrsg. vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Potsdam. — 151 S., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1950, Teil II. Hrsg. vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Potsdam. — 132 S., 1 Kte., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1950, Teil IV, Heft 1. Hrsg. vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Potsdam. — 151 S., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1950, Teil IV, Heft 2. Hrsg. vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Potsdam. — 124 S., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1951, Teil III. Hrsg. vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Potsdam. — 187 S., 24 Ktn., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1952.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1951, Teil V, Heft 1, (Sowjetische Zone). Hrsg. vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, Potsdam. — 113 S., Berlin (Deutscher Zentralverlag) 1952.

Einzugsgebiete der Flüsse und Pegel im Wesergebiet. Stand: März 1952. Hrsg. v. niedersächs. Min. f. Ernährg., Landw. u. Forsten, L.-Amt f. Gewässerk. in Hannover. — 64 S., zahlr. Tab., 1 Kte. im Anh., graph. Darst., Hannover 1952.

Entdeckung einer Landschaft. Oberhessen mit dem Vogelsberg. — 98 S., zahlr. Abb., Hamburg (Hoffmann & Campe) 1952. = Merian, **5**, 1952.

Erdöllagerstätten und Mineralölwirtschaft in Westdeutschland. — Z. Erdk.-Unterricht, **4**, S. 179—181, 1952.

Erläuterungen zu Blatt Stuttgart (der Hydrogeologischen Übersichtskarte 1:500000). Bearb. v. W. Carlé u. D. Pfeiffer. — 70 S., Tab., 2 Ktn., 8 Prof., Ortsverz., Remagen (Verl. Amt f. Landesk.) 1952.

Frankfurt am Main. Ein Wegweiser für Fremde und Einheimische. Bearb. v. Fritz Cloos. Ausg. 1951, 1952. — Je 64 S., Frankfurt a. M. (Verkehrsver.) 1951/1952.

Führer durch das Hauptwegenetz im Sauerland, Siegerland, Wittgensteiner Land, Bergischen und Oberbergischen Land, Ruhrland ⟨sog. Gelber Führer⟩. Amtl. Ausg. 1952. Hrsg. v. Sauerländ. Gebirgs-Ver. — 99, XXIV S., 1 Kte., Iserlohn (Sauerländ. Verl.) 1952.

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:1250000. — Bearbeitet v. Amt f. Bodenforsch. Krefeld 1952.

Germany. — Encycl. Britannica, **10**, S. 252—311 E, 1952.

Gewässerkundliche Angaben über den Neckar. — 6 S., 8 Anl., Stuttgart (Wasser- u. Schiffahrtsdirektion) 1952.

Heilanzeigen und Gegenheilanzeigen für die von der Sozialversicherung der DDR betreuten und belegten Kurorte und Sanatorien. Hrsg. v. Zentralrat d. Sozialversicherung in d. DDR. Bearb. v. A. Kukowka. — 48 S., Dresden (Tribüne Dr.) 1952.

Kreis Brilon. Unter Mitw. v. Nikolaus Rodenkirchen. Bearb. v. Paul Michels. M. geschichtl. Einl. v. Franz Herberhold. — 454 S., Abb., Münster/Westf. (Aschendorff) 1952. = Bau- u. Kunstdenkmäler v. Westfalen, **45**.

Mainfranken von Grund auf. — 24 S., Würzburg (Selbstverl.) 1952. = Mainfränkisches Land, **H. 1**.

Main-Kalender für das Jahr 1953. Ein Heimatjahrbuch für Familie und Haus in Stadt und Land am Untermain. — Aschaffenburg (Main-Echo Kirch & Co.) 1952. [Bes. bayerischer Anteil.]

Meteorologisches Amt für Nordwestdeutschland. Mittlere Niederschlagssummen ⟨mm⟩ für Monate, Jahr, Vegetationsperiode ⟨Mai—Juli⟩ und Halbjahre für den Zeitraum I 1891—1930, für den Zeitraum II 1931—1950, für den Zeitraum III 1891—1950. Stationen nach Abflußgebieten geordnet. Bearb. u. zsgest. in d. Abt. Landklimatologie u. Agrarmeteorologie d. Meteorol. Amtes f. NW-Deutschland, Hamburg. — 9 gez. S., 63 S. Tab., (Maschinenschr. autogr.), Hamburg 1952.

Neuerscheinungen über Rheinhessen. Bearb. v. ANTON MEMMESHEIMER. — Mitt. Bl. rheinhess. Landesk., **1**, S. 13—16, 1952.

Odenwald und Bergstraße sowie das angrenzende Rhein-, Main- und Neckartal. Hrsg. v. Odenwaldklub. Völlig neubearb. 15. Aufl. — 261 S., 34 Abb., 1 Ktn.-Sk., 1 Kte., Frankfurt a. M. (Ravensteins geogr. Verl. Anst. u. Dr.) 1952. = Ravensteins Wanderführer.

Preußische Elektrizitäts-Aktiengesellschaft. Denkschrift anläßlich ihres 25jährigen Bestehens. 1927—1952. — 295 S., zahlr. Abb., Tab., Ktn.-Sk., graph. u. schemat. Darst., Hannover (Preuß. Elektrizitäts-AG) 1952. [Betr. auch Nordhessen.]

Rheinland-Pfalz. Seine Land-, Wein- und Forstwirtschaft. Ein Querschnitt durch die agrarwirtschaftlichen Verhältnisse des Landes. Zsgest. u. hrsg. v. Min. f. Landw., Weinbau u. Forsten in Mainz. Zsstellg. HANS DENGER. — 184, XVII S., zahlr. Abb., Ktn., Kaiserslautern (Rohr) 1952.

Schloß und Stadt Dillenburg. Ein Gang durch ihre Geschichte in Mittelalter und Neuzeit. Zur Gedenkfeier aus Anlaß der Verleihung der Stadtrechte am 20. Sept. 1344. Hrsg.: Magistrat Stadt Dillenburg. Bearb. v. EMIL BECKER. — XVI, 182 S., Abb., 1 Taf., Dillenburg (Magistrat) 1952.

Straßenbahn-Geographie. — Straßenbahn, **20**, H. 2 S. 2—5, 4 Abb.; H. 3 S. 2—6, 3 Abb.; H. 4 S. 4—5; H. 6 S. 2—6, 4 Abb.; H. 7 S. 2—5, 1 Abb.; H. 8 S. 2—4, 2 Abb.; H. 9 S. 2—7, 5 Abb.; H. 10 S. 2—5, 3 Abb.; 1952. [Ein Führer durch Frankfurt a. M. längs der Straßenbahnlinien f. Schaffner u. Fahrgäste.]

Überblick über neue Veröffentlichungen zur Ur- und Frühgeschichte sowie zur Museumskunde in Niedersachsen 1951. — D. Kunde, N. F., S. 52—54, 1952.

Waldeckischer Heimatkalender 1953. Das Heimatbuch der Waldecker. Hrsg.: LUDWIG BRUG. — Korbach, Bad Wildungen (Wilh. Brug) 1952.

Wiesbaden 1952. Ein Jahrbuch der Weltkurstadt zwischen Taunus und Rhein. Gesamtgestaltung: W. PEMPEL u. G. SCHLINK. — 160 S., zahlr. Abb., Wiesbaden (Nero-Verl.) 1952.

60jährige Mittelwerte des Niederschlags (1891—1950) (Britische Zone). — 73 S., Hamburg (Meteorol. Amt f. Nordwestdeutschl.) 1952.

Nachtrag aus dem Jahre 1953

AGES, J. A.: Gids voor het Rijnland, Nassau-Hessen, Palts. — 128 S., Abb., Amsterdam (Albert de Lange) 1953.

ANDRAE, RICHARD: Das wechselnde Gesicht des Gesundbrunnenparks [in Hofgeismar]. — Heimatjb. Kr. Hofgeismar, S. 32—36, 3 Abb., 1953.

BAECKER, P.: Solevorkommen und Grubenwässer im Raum Westfalen. — Vom Wasser, **20**, S. 209—251, Weinheim/Bergstr. 1953.

BAUER, WALTER: Eine mittelalterliche Eisenverhüttungsanlage auf dem Unterfeld bei Nanzenbach. — Nass. Heimatbl., **43**, S. 43—56, 36 Abb., 1 Kte., 1953.

BAUER, WILHELM: Wind und Bodenfeuchtigkeit, zwei wichtige Faktoren im Obstbau. Ein Beitrag zur Geländeklimatologie des Kreises Erbach/Odw. — Hess. Obstbau, **8**, S. 68—70, 1 Ktn.-Sk., 1953.

BENTZ, A.: Das Amt für Bodenforschung im Dienste der Wissenschaft und der Wirtschaft. — Erdöl u. Kohle, **6**, S. 58—60, 1953.

BLOSZ, OTTO: Die älteren Glashütten im Solling ⟨1451 bis 1748⟩ und ihre Stellung in der Geschichte der Glasindustrie in Niedersachsen. — N. Arch. Niedersachs. (1953), S. 124—142, 1 Ktn.-Sk., 1953.

Böckler, Waldemar: Relikte unter den Kulturpflanzen. — Z. f. Agrargesch. u. Agrarsoziologie, **1**, S. 22—40, 5 Ktn.-Sk., 1953. [Betr. vornehmlich Mitteleuropa.]

Bott, Gerhard: Frankfurt am Main. Hrsg. m. Unterstützung d. Stadt Frankfurt a. M. Aufn. d. staatl. Bildstelle. — 45 S. Text, 40 Bl. Abb. = Deutsche Lande, deutsche Kunst, 1953.

Bott, Heinrich: Die Altstadt Hanau. Baugeschichte, Häuserverzeichnis, Bilder. Ein Gedenkbuch zur 650-Jahrfeier der Altstadt Hanau. Hrsg. v. Hanauer Geschichtsver. u. v. Magistrat d. Stadt. — 172 S., 19 Bl. Abb., 1 Pl., Hanau (Verl. Hanauer Geschichtsver.) 1953.

Breiter, Friedrich: Landesplanung, Flurbereinigung und die Umlegung der Gemarkung Heftrich. — Informat. Inst. f. Raumforsch., (1953), S. 595—617, 4 Ktn., Bonn [1953]. [Untertaunuskreis.]

Brohmer, Paul: Binnengewässer. — 245 S., 290 Abb., Heidelberg (Quelle & Meyer) 1953. = Deutschl. Pflanzen- u. Tierwelt.

Bubnoff, Serge von: Probleme der Lagerstättenforschung in der DDR. — Wiss. Ann., **2**, S. 219—232, 1953.

Cailleux, André: Graviers du Pliocène et du Quaternaire inférieur européens et nordaméricains. — Geologica Bavarica, **19**, S. 307—314, 1 Abb., 1 graph. Darst., München 1953.

Clodius, Siegfried: Der industrielle Wasserbedarf im Rahmen der Gesamtwasserversorgung. — Informat. Inst. f. Raumforsch. (1953), S. 452—463, Tab., Bonn 1953. [Bundesgebiet.]

Cramer, Hugo: Das Hochsauerland um Niedersfeld. Landschaft und Geschichte. — 173 S., Niedersfeld (Eigenverl.) 1953.

Elkins, T. H.: The Brown Coal Industry of Germany. — Geography, **38**, S. 18—29, Tab., 2 Ktn.-Sk., 1 Fig., London 1953.

Fild, W.: Die geschichtliche Entwicklung des Braunkohlenbergbaus in Deutschland. — Bergbau u. Wirtschaft, **6**, S. 520—523, 2 graph. Darst., 1953.

Forster, Wilhelm: Planungsaufgaben für eine bessere Nutzbarmachung der Bayerischen Hochrhön. — Informat. Inst. f. Raumforsch. (1953), S. 573—583, 1 Tab., 2 Ktn., 1 graph. Darst., Bonn [1953].

Fresenius, W.: Bemerkungen zur Qualitätskontrolle der Naturbrunnen. — Naturbrunnen, **3**, S. 19—22, Bonn 1953.

Fuchs, H.: Kataster-Rahmenkarten ⟨Flurkarten⟩ in Hessen. — Z. f. Vermessungswesen, **78**, S. 188—192, 1 Tab., 1953.

Gerb, Lothar: „Reduzierte" Wässer. Beitrag zu einer Typologie bayerischer Grundwässer. — GWF, **94**, S. 87—92, 157—161, 5 Tab., München 1953.

Hässlein, L.: Zur Weichtierfauna des Aschaffenburger Mains. — Nachr. d. naturwiss. Museums d. Stadt Aschaffenburg, **39**, S. 1—45, 4 Taf. (von W. Noll), 1953.

Hamm, F.: Die Entstehung des Erdöls und sein Vorkommen in Niedersachsen. — Beitr. Naturk. Niedersachs., **6**, S. 65—73, 2 schemat. Darst., 1953.

Hauszmann, Rudolf: Der Main. — Mitt. d. Industrie- u. Handelskammer Aschaffenburg, **7**, S. 275—278, 1953. [Betr. Ausbau.]

Hendus, Edmund: Das Klima des Eichsfeldes. — Eichsfelder Heimatglocken, **2**, S. 50—52, 1953.

Hesmer, H. & A. Feldmann: Der Oberflächenabfluß auf bewaldeten und unbewaldeten Hangflächen des südlichen Sauerlandes. — Forstarch., **24**, S. 245—256, 5 Abb., 3 Tab., 1953.

Holm, Karl-Friedrich: Die thermische Kontinentalität in Europa während der „Normalperiode" 1901—1930 und ihre Schwankung. — Peterm. geogr. Mitt., **97**, S. 26—30, 2 Tab., 3 Ktn. a. Taf. 7—9, 1953.

Holste, Friedrich: Die Bronzezeit in Süd- und Westdeutschland. — 128 S., 13 Textabb., 26 Taf., 13 Ktn., Berlin (de Gruyter) 1953. = Hdb. d. Urgesch. Deutschlands, **1**.

Hövermann, Jürgen: Die Oberflächenformen um Göttingen. — Göttinger Jb., S. 63—74, 1 Kte., 1953.

Jacobshagen, E.: Die Gipsbrüche von Altmorschen und ihre eiszeitliche Tierwelt. — Melsungen (Bernecker) 1953. [Kr. Melsungen.]

Jäkel, Herbert: Aus einem „Verzeichnis sämtlicher Mühlen im Amt Alsfeld". — Mitt. Geschichts- u. Altertumsver. d. Stadt Alsfeld, **8**, S. 139—143, 1953.

Jorns, W.: Fundchronik. Land Hessen. — Germania, **30**, S. 442—446, 29 Abb., 1953.

JUNG, L.: Fragen des Bodenschutzes im Rothaargebirge. — Mitt. Inst. f. Raumforsch. Bonn, 20, S. 103—123, 11 Abb., Bad Godesberg 1953.

KALWEIT, HEINO: Aufgaben und Arbeiten der Wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung in der Deutschen Demokratischen Republik. — Wasserwirtsch.-Wassertechn., 3, S. 13—17, 56—64, 1953.

— Der Wasserhaushalt mitteldeutscher Flußgebiete. — Wasserwirtsch.-Wassertechn., 3, S. 407 bis 418, 1953.

— Der Wasserhaushalt. Rechnungsverfahren und Anwendungen auf mitteldeutsche Flußgebiete. 2 Bände. — 685 S., 362 Abb., 425 Tab., Ktn.-Anh., Berlin (VEB Verl. Technik) 1953.

KAUFMANN, N. P. & G. HEESCH: Über den Fluorgehalt der Trinkwässer im Lande Nordrhein-Westfalen. — Z. f. Lebensmittel-Untersuchung u. -forsch., 96, S. 317—329, 1 Abb., 1 Tab., 1 Kte., 1953.

KIEFER, JOSEF: Limburg. Ein Führer durch die Domstadt. Hrsg. v. Städt. Verkehrsamt Limburg a. d. Lahn. — 32 S., mehr. Abb., 1 Stadtpl., Limburg/Lahn (Schenk) [1953].

KLEIN, ANNEMARIE: Die Niederschläge in Europa im Maximum der letzten Eiszeit. Versuch einer Rekonstruktion aus dem Höhenunterschied zwischen damaliger und heutiger Schneegrenzlage. — Peterm. geogr. Mitt., 97, S. 90—104, 1 Kte. a. Taf. 12, 1953.

KLUGE: Das Werk der amtlichen Landesbeschreibung. — Staatsanz. Baden-Württemberg, 2, 67/68, S. 1—2, 1953.

KOCH, H. G.: Wetterheimatkunde von Thüringen. — 190 S., 2 Abb., Tab., 73 Ktn.-Sk. u. graph. Darst., Jena (Fischer) 1953.

KRATZ, WERNER: Oestrich und Mittelheim im Rheingau. Landschaft, Baudenkmale und Geschichte. — 88 S., 8 Abb., 10 Bildtaf., Arnsberg (Selbstverl.) 1953.

KRESS, THEO: Die Entwicklung der deutschen Marmorindustrie. — Steinmetz u. Bildhauer, 69, S. 102—106, 10 Abb., 2 Tab., 1953.

KRÜGER, H.: Fundchronik. Arbeiten des Oberhessischen Museums und Gailsche Sammlung der Stadt Gießen. — Germania, 30, S. 446—451, 14 Abb., 1953.

KRULL, OTTO: Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. — Wiss. Ann. 2, S. 559—570, 2 Sk., 1953.

KUHN, OSKAR: Paläogeographie des deutschen Jura. — 74 S., 34 Abb., Jena (G. Fischer) 1953.

KUHN, W.: Äcker parallel oder senkrecht zum Hang? — Umschau, 53, S. 752—754, 8 Abb., Frankfurt a. M. 1953. [Vogelsberg.]

LORENZ, WERNER: Kartographische und technische Aufgaben bei der Entwicklung von Bodenkarten [in der DDR]. — Peterm. geogr. Mitt., 97, S. 81—88, 7 Textsk., 1 Ktn.-Sk., graph. Darst., 1953.

MERKL, EDMUND RITTER VON: Die vorgeschichtliche Besiedlung des Regierungsbezirkes Hildesheim. — Heimatland. Z. f. Heimatk., Naturschutz, Kulturpflege (1953), S. 54—56, Hannover 1953.

METZ, FRIEDRICH: Das Land Baden-Württemberg. — Geogr. Rdsch., 5, S. 61—65, 1953.

MÜLLER, HEINZ: Neue Schriften zur geographischen Landeskunde Westfalens. I. Geomorphologie und Klimatologie. — Westfäl. Forsch., 6, (1943—1952), S. 215—221, Münster 1953.

MÜLLER, W.: Exakte Darstellung der Mineralwasseranalyse. — Naturbrunnen, 3, Bonn 1953.

MÜLLER-WILLE, WILHELM: Die geographische Landesforschung in Westfalen. — Westfäl. Forsch., 6, (1943—1952), S. 28—42, Münster 1953.

MUTSCHMANN, I.: Die Rhön-Maintalgruppe. — Gas- u. Wasserfach, 94, S. 94—100, 1953.

NESTLE, R.: Die klimatologischen Gegebenheiten des südwestdeutschen Raumes. — 29 S. (als Ms. vervielf.), Comburg 1953. = Schr. d. Akad. Comburg, 6.

OBERDORFER, E.: Der europäische Auenwald. Eine soziologische Studie über die Gesellschaften des Alneto-Ulmion. — Beitr. z. naturkdl. Forsch. in. Südwestdeutschl., 12, S. 23—70, Tab., 1953.

PLEWE, ERNST: Das Geographische Institut der Wirtschaftshochschule Mannheim. — Forum Academicum, 4, S. 3—4, 1953.

POELMANN, HEINRICH: Westfalen. Erd- und Vorgeschichte. Ein Buch für alle Freunde der Geologie. — 246 S., 144 Abb., Münster (Regensberg) 1953.

Reichelt, G.: Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland. — Peterm. geogr. Mitt., **97**, S. 245—261, 1953.

Richter-Bernburg, Gerhard: Die paläogeographischen Voraussetzungen für die Bildung der nordwestdeutschen Salzlager. — Jb. d. geogr. Ges. zu Hannover f. d. J. 1953. Festschr. z. Feier d. 75jähr. Bestehens d. geogr. Ges. zu Hannover, S. 166—182, 7 Ktn.-Sk., 1 Prof., 3 graph. Darst., Hannover 1953.

Reitzenstein, Alexander Freiherr von: Franken. — 264 S., 14 Abb., 1 Kte., München (Prestel) [1953].

Roos, P.: Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen des Westerwaldes und ihre Beziehungen zur Bewirtschaftung und zu den Standortverhältnissen. — Z. f. Ackerk- u. Pflanzenbau, **96**, S. 111—133, 4 Tab., 1953.

Rühl, Jakob: Heimatbuch der Stadt Babenhausen. T. 1. — 80 S., Babenhausen 1953.

Rutledge, Ruth & Marjorie Ashworth: Rhine Journey Mainz to Düsseldorf. — 133 S., (Selbstverl. d. Verf.) 1953.

Sauer, Fritz: Alte Eisenhütten im Kreise Alsfeld. — Mitt. Geschichts- u. Altertumsver. d. Stadt Alsfeld, 8, S. 105—112, 113—114, 1953.

Scheele, M.: Das Kieselalgenplankton am Zusammenfluß von Werra und Fulda. Zugleich ein kurzer Beitrag zur Frage der Entwicklung der Halophytenflora. — Ber. limnol. Flußstation Freudenthal, **5**, S. 43—47, 1953.

Scherer, Anton: Alte Flußnamen in der näheren und weiteren Umgebung Heidelbergs. — Ruperto-Carola. Mitt. Vereinig. d. Freunde d. Studentenschaft d. Univ. Heidelberg, **5**, S. 174—183, 1 Kte., 1953.

Schermer, Heinz: Neue Bodenfunde aus Rheinhessen. — Mitt. Bl. rheinhess. Landesk., **2**, S. 24—28, 4 Abb., 1953.

Schleenbecker, Fr.: Die Entwicklung des Wetterdienstes im ehemaligen Großherzogtum bzw. Freistaat Hessen bis einschließlich 1934. — 73 S., 10 Anl., Darmstadt 1953.

Schoppa, Helmut: Fundbericht des Landesamtes für kulturgeschichtliche Bodenaltertümer für die Zeit vom 1. 1. 1952 bis 31. 12. 1952. — Nass. Heimatbl., **43**, S. 56—80, 10 Abb., 1953.

— Fundchronik. Arbeiten des Amtes für Bodenaltertümer, Marburg. ⟨Bereich: Reg. Bez. Kassel.⟩ — Germania, **30**, S. 452—455, 1953.

Schott, W.: Der geologische Bau der Erdöl- und Erdgasfelder in Niedersachsen. — Festschr. geogr. Ges. Hannover, S. 150—155, 1 Abb., 1 Kte., 1 Profiltaf., 1953.

Schultze, Joachim H., K. Hattenbach (u. a.): Geographische Forschung in den Ländern Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Mecklenburg. — Geogr. Rdsch., **5**, S. 252—259, 1953.

Soucie, S. W., M. Braun-Stappenbeck & F. Pruckner: Internationaler Balneologischer Kongreß der ISMH in Deutschland im Oktober 1952, München. — 262 S., München (Balneolog. Inst. d. Univ.) 1953. [Königstein, Bad Nauheim, Wiesbaden, Bad Orb.]

Stübner, Kurt: Das Luftbild im Dienste geomorphologischer Feinanalyse insbesondere der Bodenerosionsforschung [mit Beispielen aus Thüringen]. 2 Bände. — Jena 1953. 1. 126 S., 2 Abb., 1 Sk., 1 Kte., Fig. a. Taf., (Maschinenschr. autogr.). 2. 116 S., Abb., Jena, math.-naturwiss. Diss. 1953.

Süchting, H.: Untersuchungen über den Nährstoffgehalt einiger Quellwässer in Waldböden. Ein Beitrag zur Nährstoffbewegung in Waldböden. — Z. f. Pflanzenernähr., Düng., Bodenk., **61**, S. 212—220, 5 Tab., 1953. [Mit Beisp. aus Niedersachsen.]

Tacke, Eberhard: Notizen zur Geschichte der Glasindustrie im Solling. — N. Arch. Niedersachs. (1953), S. 264—269, 2 Ktn.-Sk., 1953.

Taschenmacher, W.: Einige Probleme der Mittelgebirgsböden, dargestellt am westfälischen Sauerland. — Mitt. Inst. f. Raumforsch. Bonn, **20**, S. 53—59, Bad Godesberg 1953. [Bodenerosion.]

Teuscher, E. O.: Lagerstätten keramischer Rohstoffe in Bayern. — Keram. Z., **5**, S. 313—317, 1 Abb., 1 Lagerstättenkarte, Lübeck 1953.

Thienhaus, R.: Das Problem der Entstehung und Altersstellung der Siegerländer Spateisensteingänge. — Geol. Rdsch., **42**, S. 63—79, 4 Abb., Stuttgart 1953.

UENZE, OTTO: Vorgeschichte von Nordhessen. T. 1. Die Kultur der Urzeit. ‹Altsteinzeit und Mittelsteinzeit.› — 40 S., Abb., Marburg/Lahn (Elwert in Komm.) 1953.

VOGEL, F.: Übersichtskarte der Landschaftsgliederung von Bayern. — Landwirtschaftl. Jb. f. Bayern, **30**, 1953. = Sh. 50 Jahre Bayer. Pflanzenzüchtung, S. 1—7.

WEISHEIT, A.: Die Eisenerzgewinnung an der Lahn. — Bergbau-Rdsch., **5**, S. 251—255, 6 Abb., 1953.

WIESENTHAL, G.: Darmstadts Bodenurkunden. — 51 S., zahlr. Abb., Darmstadt (Selbstverl. d. Naturschutzstelle Darmstadt-Stadt) 1953. = Schriftenr. d. Naturschutzstelle Darmstadt-Stadt. Naturschutz, Landschaftspflege, Heimatk., H. 6.

WIESNER, J.: Darstellung und Betrachtung neuerer chem. Analysen der Heilquellen von Bad Soden. — Kurspiegel, **2**, Bad Soden/Ts. 1953.

WILL, HERMANN: Der Einfluß des Rheins und der Niederschläge auf den Grundwasserstand im Bereich der BASF. — BASF, **3**, S. 218—223, 5 Tab., 1953. [Ludwigshafen.]

WINDORFER, A.: Die Ausbreitung der Poliomyelitis in Deutschland seit Ende des zweiten Weltkrieges. — Deutsch. med. Wschr., **78**, S. 957—962, 2 Abb., 7 Ktn., 1953.

Aufgaben und Grenzen des Forschungs-Institutes Senckenberg im Vergleich mit den Forschungs-Anstalten der deutschen Hochschulen und der Max-Planck-Gesellschaft. — Natur u. Volk, **83**, S. 100—105, 1953.

Auf zur Spessartfahrt. Nach Frankfurt, Offenbach und Hanau. — 16 S., 13 Abb., Aschaffenburg (Main-Echo) 1953. = Spessart, Jg. 1953, 11, Sh.

Bad Nauheim. Das Internationale Herzheilbad. Hessisches Staatsbad. Hrsg.: Intropa-Verl. Bad Kissingen. Red.: PAULA BAUMANN. In Zsarb. m. d. Kurverwaltung d. hess. Staatsbades Bad Nauheim. — 53 S., Abb., Bad Nauheim (Wagner) [1953].

Bodengütekarte der Deutschen Demokratischen Republik. Bearbeitungsschwere der Böden der Deutschen Demokratischen Republik. 1:500000. M. Erl. v. WALTER KASCHE, WERNER JACKE (u. a.). — 28 S., 3 Ktn., Leipzig (Bibliogr. Inst.) 1953. = Bodenk. u. Bodenkultur, **2**.

Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1:300000. Hrsg. v. Amt für Bodenforschung Hannover, 1953.

Das Neckartal. Von Heidelberg bis Wimpfen. Bildnis einer vielgeliebten Landschaft. Hrsg. v. RUDOLF SCHULER. Einl. Worte v. MAX PERKOW. M. Zeichn. v. HORST LEMKE. — 8 Bl. Text, 64 Bl. Abb., Heidelberg (Brausdruck) 1953.

Denkschrift über Vorschläge zum Reinhalten des Mains von Obernburg bis zur Mündung. — 83 S., Wiesbaden (Reg.-Präs.) 1953.

Der Bayerische Staat und seine Heilbäder. — 40 S., zahlr. Abb., München (Münchener Buchgewerbehaus) 1953. = Bayerland, **55**, 1953.

Der Braunkohlenbergbau des Bundesgebietes im Jahre 1952. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **5**, S. 294—296, 9 Tab., 1953.

Der Neckarkanal. Schiffahrtsweg und Energiequelle der süddeutschen Wirtschaft. — Rheinschiffahrt, **7**, Sh. Neckarkanal zahlr. Abb., 1 Ktn.-Sk., 1953.

Der Rhein von Köln bis Mainz. Die Ahr, Mosel, Nahe, Lahn mit 105 der schönsten Naturaufnahmen. — 64 S., Lübeck (Schöning) 1953.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1941. T. 3: Niederschlagsbeobachtungen. — XLIII, 641 S., Tab., 24 Ktn.-Sk. a. 12 Taf., Bad Kissingen (Deutsch. Wetterdienst) 1953.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, US-Zone 1951. — XXIV, 192 S., zahlr. Tab., 5 Ktn., Bad Kissingen (Deutsch. Wetterdienst) 1953.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Britische Zone 1951. T. I—III. Tägliche Beobachtungen, Monats- und Jahresergebnisse, Niederschlagsbeobachtungen. — VI, 280 S., zahlr. Tab., (Machinenschr. autogr.), Hamburg (Meteorol. Amt Nordwestdeutschl.) 1953.

Die Nibelungenbrücke in Worms am Rhein. Festschrift zur Einweihung und Verkehrsübergabe der neuen Straßenbrücke über den Rhein am 30. April 1953. Hrsg. u. gewidmet v. Oberbürgermeister d. Stadt Worms. — 85 S., Abb., 1 Ktn.-Sk., 1 Pl., graph. u. schemat. Darst., Worms (Buchdr. H. Fischer u. E. Norberg) 1953.

Franken, Spessart, Rhön, Steigerwald, Frankenwald, Fränkische Schweiz, Bayerisch Schwaben. Bearb. v. OSKAR STEINHEIL. — 128 S., 32 Abb., 25 Ktn., Stuttgart (Baedekers Autoführer-Verl.) 1953. = Baedekers Shell-Autoführer.

Fundchronik. Bundesrepublik Deutschland und Deutsche Demokratische Republik. — Germania, **31**, S. 109—123, 17 Abb., 1953.

Führer durch Kassel und Wilhelmshöhe. Ein Wegweiser für Einheimische und Fremde. Für Text u. Bildteil verantw.: GERMAN M. VONAU. — 68 S., zahlr. Abb., 2 Stadtpl., 1 Beil., Kassel (Karl Basch) 1953.

Führer durch den Vogelsberg und die Wetterau. Hrsg. v. Brühlschen Verl. i. Gem. m. d. Vogelsberger Höhenclub e.V. Schotten. — 144 S., Abb., 1 Kte., Gießen (Brühlscher Verl.) [1953].

Gustav Schneider's Rhönführer. Offizieller Führer des Rhönklubs. Völlig neubearb. u. hrsg. v. Rhönklub e.V., Fulda. Bearb. v. HUGO SCHOLZ. 16. Aufl. — 312 S., 8 Bl., Abb., 1 Kte., Fulda (Parzeller) 1953.

Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. — Hrsg. i. A. d. Bundesanst. f. Landesk. u. d. Zentralausschusses f. deutsch. Landesk. v. E. MEYNEN u. J. SCHMITHÜSEN. Lfg. 1. — Remagen (Verl. Bundesanst. f. Landesk.) 1953.

Keramland Bayern. — Keram. Z., S. 291—367, zahlr. Abb., 1 Kte., 1953.

Kurhessen-Waldeck. — 96 S., 101 Abb., 1 Kte., Hamburg (Hoffmann & Campe) 1953. = Merian, **6**, 1953.

Land Baden-Württemberg. (Jahresbericht der Wasserwirtschaft 1952—1953.) — Wasser u. Boden, **5**, S. 83—95, 10 Abb., 1 Tab., 1 Ktn.-Sk., 1953.

Land Bayern. (Jahresbericht der Wasserwirtschaft 1952—1953.) — Wasser u. Boden, **5**, S. 97 bis 108, 2 Tab., 5 Ktn.-Sk., 1 graph. Darst., 1953.

Land Hessen. (Jahresbericht der Wasserwirtschaft 1952—1953.) — Wasser u. Boden, **5**, S. 129 bis 134, 8 Abb., 1 Ktn.-Sk., 1953.

Land Nordrhein-Westfalen. (Jahresbericht der Wasserwirtschaft 1952—1953.) — Wasser u. Boden, **5**, 149—161, 14 Abb., 1 Ktn.-Sk., 1953.

Land Rheinland-Pfalz. (Jahresbericht der Wasserwirtschaft 1952—1953.) — Wasser u. Boden, **5**, S. 163—166, 6 Abb., 1 Ktn.-Sk., 1953.

Lob des Rheingaus. Fotos: ALBERT RENGER-PATZSCH. Vorw.: LUDWIG CURTIUS. Hrsg. v. C. H. BOEHRINGER SOHN. — 206 S., Abb., Ingelheim a. Rh. (Boehringer) 1953.

Mit dem Fahrrad über Berg und Tal. Vorschläge zu Radfahrten in die nähere und weitere Umgebung Frankfurts, an den Bodensee, an die Nordsee und in die Schweiz. Auf Grund praktischer Erfahrungen zsgest. v. S. BENDER. 3., verb. u. verm. Aufl. — 92 S., 3 Ktn.-Sk., 1 Pl., Frankfurt a. M. (Ravensteins geogr. Verl. Anst. u. Dr.) 1953.

Neue Bodenurkunden aus Starkenburg. Hrsg. v. WERNER JORNS. — 186 S., zahlr. Abb., 1 Kte., Tab., Kassel (Bärenreiter) 1953.

Rheinfahrt. Vom Ursprung bis Mainz. Hrsg. v. JOHANN JAKOB HÄSSLIN. — 258 S., Abb., Ktn.-Sk., München (Prestel) 1953.

Sauerland, Siegerland, Wittgenstein. Hrsg. unter Mitarb. d. Landesverkehrsverbandes Westfalen, Dortmund, v. d. Bielefelder Verl. Anst. Bearb. v. WALTHER VOIGT. Ausg. 1953/54. — 120 S., zahlr. Abb., 1 Tab., 2 Ktn.-Sk., Bielefeld (Kramer) 1953.

Studien und Karten über Westfalen, angefertigt im Geographischen Institut und in der Geographischen Kommission 1885—1952. — Westfäl. Forsch., **6**, (1943—1952), S. 43—46, Münster 1953.

Verzeichnis der Pegel I. u. II. Ordnung des Wesergebietes. Ausg. 1953. — 15 S., Hannover (Landesamt f. Gewässerk.) 1953.

Von der Wasserkuppe zum Ochsenkopf. Eine Mittelgebirgswanderung abseits der großen Verkehrsstraßen. Zusammengest. u. Text v. HANNS SCHRÖDER. — 48 S., zahlr. Abb., 3 Ktn.-Sk., 1 Stadtpl., [München] (Verl. deutsch. Jugendherbergswerk, Landesverband Bayern) 1953.

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen in der Sowjetzone. — Informat. Inst. f. Raumforsch. Bonn (1953), S. 181—189, 1953.

Weinland am Neckar. Neckarland. — 96 S., zahlr. Abb., Hamburg (Hoffmann & Campe) 1953. = Merian, **6**, 1953.

Nachtrag aus dem Jahre 1954

ALBRECHT, M. L.: Die Wirkung der Kaliabwässer auf die Fauna der Werra und Wipper. — Z. f. Fischerei u. deren Hilfswiss., N. F., **3**, S. 401—426, 1954.

AMMON, F. VON: Chemische Untersuchungen an Donau und Main. — Münchener Beiträge z. Abwasser-, Fischerei- u. Flußbiologie, **2**, S. 210—234, München (Oldenbourg) 1954.

BARTENSTEIN, H. & W. HEINEMANN: Brackwasser-Foraminiferen im oberen Aquitan des Mittelrhein-Gebietes. Ein Beitrag zur Grenzziehung zwischen den Corbicula- und Hydrobien-Schichten innerhalb der Beckenfazies. — Senckenberg. leth., **35**, S. 23—35, 1954.

BECKSMANN, E.: Zur jüngeren Baugeschichte der Heidelberger Landschaft. — Verhandlgn. naturhist.-med. Ver. Heidelberg, N. F., **20**, S. 51—60, 1954.

BRANDTNER, ERWIN: Die Bodenfrostverhältnisse des Winters 1952/53 in Bayern, Hessen und Württemberg-Baden auf Grund von Beobachtungen des Deutschen Wetterdienstes. — Ber. deutsch. Landesk., **13**, S. 50—52, Remagen 1954.

DEUBEL, F.: Zur Frage der unterirdischen Abwasserversenkung in der Kaliindustrie. — Abh. deutsch. Akad. d. Wiss., H. 3, Berlin 1954.

ENGEL, JOSEF: Deutsche gewässerkundliche Übersichtskarten. Eine kritische Besprechung alter und neuer deutscher Karten und Empfehlungen für künftige kartographische Darstellungen. — Mitt. Nr. 57 d. Bundesanstalt f. Gewässerk., 91 S., Koblenz 1954.

ENGELS, B.: Überblick über die Stratigraphie und Tektonik des Hunsrücks. — 32. Jahrestg. deutsch. mineral. Ges., S. 31—42, 1954.

ERMANN, O.: Die wichtigsten Lagerstätten von Rheinland-Pfalz. — 32. Jahrestg. deutsch. mineral. Ges., S. 43—70, 1954.

FALKE, H.: Erläuterungen zum stratigraphischen Profil des saarländischen Rotliegenden. — 32. Jahrestg. deutsch. mineral. Ges., S. 17—19, 1954.

— Leithorizonte, Leitfolgen und Leitgruppen im Pfälzischen Unterrotliegenden. — N. Jb. Geol. u. Paläontol., Abh., **99**, S. 298—354, Stuttgart 1954.

FENCHEL, W.: Sedimentpetropraphische Untersuchungen im Rotliegenden auf der Südostflanke des Pfälzer Sattels. — N. Jb. Mineral., Abh., **87**, 1954.

FRESENIUS, W.: Die Entwicklung des Begriffes Mineralwasser in Deutschland. — Naturbrunnen, 4, 1954.

GEIB, K. W.: Die geologischen Verhältnisse des Mainzer Beckens unter bes. Berücksichtigung der Entstehung und der wirtschaftlichen Bedeutung der Sedimente. — 32. Jahretg. deutsch. mineral. Ges., S. 9—16, 1954.

GELLERT, JOHANNES: Karte der physisch-geographischen Gliederung der DDR im Maßstab 1:1 Mill. — Peterm. geogr. Mitt., **98**, 1, 1954.

HABICHT, H.: Zur Stratigraphie des Oberkarbons und des Unterrotliegenden im Bereich des Pfälzer Sattels. — Mitt. Pollichia, R. 3, **2**, 1954.

HARMS: Hessen in Bild und Karte. Bearb. v. E. SOBOTHA u. a. — Frankfurt, Berlin, Hamburg, München (1954).

HÄSSLEIN, L.: Zur Weichtierfauna des Obernburger Mains. — Nachr. naturw. Museum d. Stadt Aschaffenburg, Nr. 45, S. 1—30, 2 Taf., 1954.

HÄUSER, FRITZ: Die Hanau—Seligenstädter Senke und ihre Randgebiete. Topographie, Geologie und Tektonik. — 62, VIII S., Hanau (Verl. d. Hanauer Geschichtsver.) 1954.

HEMPEL, S.: Beispiele von Bodenerosionskartierungen im niedersächsischen Bergland sowie Bemerkungen über Berichtigung der Erosionsschäden bei der Bodenschätzung. — N. Arch. Niedersachs., S. 140—143, 1954.

HENTSCHEL, H.: Zur Petrographie fossiler basischer Laven und Tuffe. — 32. Jahrestag. deutsch. mineral. Ges., S. 93—102, Mainz 1954.

HEYL, K. E.: Hydrochemische Untersuchungen im Gebiet des Siegerländer Erzbergbaues. — Diss. Heidelberg 1954.

HOENES, D.: Der Gneis von Albersweiler. — 32. Jahrestg. deutsch. mineral. Ges., S. 103—104, 1954.

JÄGER, HELMUT: Zur Entstehung der heutigen großen Forsten in Deutschland. Göttinger Beiträge zur Entwicklung der heutigen deutschen Kulturlandschaft. — Ber. deutsch. Landesk., **13**, S. 156—157, Remagen 1954. [Oberweser.]

KASCH, W. u. a.: Bodentypen Nord- u. Mitteldeutschlands. — Bodenk. u. Bodenkultur, H 3, Leipzig 1954.

Knöpp, H.: Ein neuer Weg zur Darstellung biologischer Vorfluteruntersuchungen, erläutert an einem Geländelängsschnitt des Mains. — Wasserwirtsch., **45**, S. 9—15, 4 Textabb., 1954.

Kuhn, O.: Geologie von Bayern. 2. Aufl. — München (Bayer. Landwirtsch. Verl.) 1954.

Kupfahl, H. G.: Graptolithen des Kellerwaldes. — Roemeriana, **1**, Clausthal-Zellerfeld 1954.

Laatsch, W.: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden, 3. Aufl. — Dresden u. Leipzig (Steinkopf) 1954.

Lang, H. D.: Ein Alleröd-Profil mit eingelagertem Laacher-See-Tuff bei Marburg/Lahn. — N. Jb. Geol. Paläontol., Mh., S. 362—372, Stuttgart 1954.

Leschik, G.: Die oberpliozäne Flora von Hünfeld (Hessen). — Senckenbergiana, **35**, S. 247—262, 1954.

Liebmann, H.: Biologie der Donau und des Mains. — Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, **2**, S. 111—209, 106 Abb., München (Oldenbourg) 1954.

Lüttig, G. & U. Rein: Das Cromer-(Günz/Mindel-)Interglazial von Bilshausen (Unter-Eichsfeld). — Geol. Jb., **70**, 1954.

Mückenhausen, E., u. a.: Die Böden Nordrhein-Westfalens. — Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenk., **67**, 1954.

Mügge, R.: Das Grundwasser als geophysikalischer Indikator. — Z. f. Geophysik, **20**, S. 65—74, Würzburg (Physica-Verl.) 1954. [Beobachtungen in Hessen.]

Müller, A. H.: Zu Ichnologie und Stratonomie des Oberrotliegenden von Tambach (Thüringen). — Paläontol. Z., **28**, S. 189—203, 1954.

Müller, W.: Von der Quelle, ihre Aufbereitung und Pflege. — Naturbrunnen, **4**, Bonn 1954.

Nöring, F.: Die regionale Paläogeographie und Tektonik als Hilfsmittel beim Aufsuchen von Grundwasservorkommen. — Roemeriana, **1** (Dahlgrün-Festschrift), S. 251—264, Clausthal-Zellerfeld 1954. [Hinweise auf Hessen.]

Poser, H. & M. Brochum: Zur Frage des Vorkommens pleistozäner Glazialformen am Meißner. — Abh. braunschw. wiss. Ges., **6**, S. 113—125, 4 Abb., Braunschweig 1954.

Rabien, Arnold: Zur Taxionomie und Chronologie der oberdevonischen Ostracoden. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **9**, 268 S., 7 Abb., 4 Tab., 5 Taf., Wiesbaden 1954.

Rathjens, Carl: Kritische Bemerkungen zu F. Vogels Übersichtskarte der Landschaftsgliederung von Bayern. — Ber. deutsch. Landesk., **13**, S. 43—50, Remagen 1954.

Reul, Konrad: Spongilliden-Erde im Miozän des Fichtelgebirges. Ein Vergleich mit der miocänen Kieselgur von Beuern. — Geol. Bl. NO-Bayern, **4**, S. 14—20, 3 Abb., Erlangen 1954.

Rutte, E.: Eine Klassifikation der karbonatischen Süßwassergesteine, mit Beispielen aus Südwestdeutschland. — N. Jb. Geol.-Paläontol., Abh., **100**, S. 208—246, 1954.

Scheele, M.: Die Diatomeenflora der Schleusenwände in der unteren Fulda und die Lichtabhängigkeit einiger Diatomeenarten. — Arch. f. Hydrobiol., **49**, S. 581—589, 5 Tab., 1954.

Schenk, E.: Die chemischen und physikalischen Faktoren in der Hygiene des Wassers. — Naturbrunnen, **4**, H. 2—4, S. 3—4, 26—28, 1954.

— Die Vorgänge bei der Wasseraufnahme und Versickerung im Boden und ihre hygienische Bedeutung. — Naturbrunnen, **4**, H. 5 u. 6, S. 1—2, 1—2, 1954.

— Warum Millimol und Millival in der Mineralwasseranalyse. — Naturbrunnen, **4**, H. 8, S. 1—4, 1954.

— Zu der Geologie der Mineralquellen des Rheinlandes. — Naturbrunnen, **4**, H. 9, S. 56—60, 1954.

— Die Thermik der Mineralquellen. — Naturbrunnen, **4**, H. 11—12, S. 4—6, 10—12, 1954.

Schmidt, E.: Morphologische Studien im Hinteren Odenwald und Bauland. — Forsch. deutsch. Landesk., **86**, 128 S., 54 Abb., Remagen 1954.

Schönhals, E.: Die Böden des Landkreises Friedberg mit einem Ausschnitt aus der Bodenkarte von Hessen 1:300000. — In: Der Landkreis Friedberg, eine strukturelle Untersuchung, S. 5—6, Friedberg 1954.

— Bodenentwicklung und Bodenfruchtbarkeit. — In: Der Bodenfruchtbarkeitsdienst im Spiegel von Wissenschaft und Wirtschaftsberatung. — Landwirtschaft — Angewandte Wissenschaft, Nr. 26, S. 94—104, Hiltrup b. Münster 1954.

Schott, W.: Geologische Ergebnisse und wirtschaftliche Erfolge der westdeutschen Erdölbohrtätigkeit im Jahre 1954. — Erdöl u. Kohle, **8**, S. 211—230, 1954.

SCHWEICHER, F.: Die Wasserwirtschaftsverwaltung in Niedersachsen. — N. Arch. Niedersachs., S. 137—140, 1954.

STAMMER, H. A.: Übersicht über Geologie, Flußgeschichte und Hydrographie der Donau bis Obernzell und des Mains. — Münchener Beiträge z. Abwasser-, Fischerei- u. Flußbiologie, **2**, S. 34—50, München (Oldenbourg) 1954.

STRAKA, H.: Zur Waldgeschichte der mitteleuropäischen Landschaften. — Ber. deutsch. Landesk., **13**, S. 52—56, Remagen 1954.

TEIKE, M: Der Kreis Wetzlar (Geologie, Hydrologie und Bodenschätze). — Heimatkalender Kr. Wetzlar 1955, S. 18—25, Wetzlar 1954.

TRÖGER, E.: Die Magmatite des Saar-Nahe-Gebietes. — 32. Jahrestg. deutsch. mineral. Ges., S. 21—29, 1954.

TROLL, C.: Über Alter und Bildung von Talmäandern. — Erdkunde, 8, H. 4, 1954. [Oberrhein.]

UHLIG, H.: Landkreis Kreuznach. — Speyer (Zechner) 1954.

ULBRICH, R.: Die Gewinnung von uferfiltriertem Mainwasser im Bereich zwischen Bamberg und Aschaffenburg. — Gas- u. Wasserfach, **95**, S. 519—520, 1954.

WEISCHET, W.: Die gegenwärtige Kenntnis vom Klima in Mitteleuropa beim Maximum der letzten Vereisung. — Mitt. geogr. Ges. München, **39**, S. 95—116, 1954.

ZAKOSEK, H.: Zur Beurteilung von Pseudogleyen. — Z. Pflanzenern., Düng., Bodenk., **65**, S. 27 bis 31, 1954.

Z., R.: Die Lagerstätten der wichtigsten feuerfesten Rohstoffe. — Euro-Ceramic, **4**, S. 193—194, 1954.

Bergpolizeiverordnung über Tiefbohrungen sowie über die Gewinnung von Erdöl und Erdgas durch Bohrlöcher im Bezirk des Hessischen Oberbergamtes zu Wiesbaden vom 1. Oktober 1954. — Wiesbaden [1954].

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Allgemeiner Teil, Abflußjahr 1947. — Koblenz (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Gebiet der DDR, Abflußjahr 1949. — Hrsg. v. Meteorol. u. Hydrol. Dienst, Berlin (Akad.-Verl.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Gebiet der DDR, Abflußjahr 1950. — Hrsg. v. Meteorol. u. Hydrol. Dienst, Berlin (Akad.-Verl.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Hoch- und Oberrheingebiet, Abflußjahr 1951. — Karlsruhe (Landesstelle f. Gewässerk.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Mittelrheingebiet, Abflußjahr 1951. — Mainz (L.-Amt f. Gewässerk.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Neckargebiet, Abflußjahr 1951. — Stuttgart (Büro f. Gewässerk.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Wesergebiet, Abflußjahr 1951. — Hannover (Landesstelle f. Gewässerk.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Mittelrheingebiet, Abflußjahr 1952. — Mainz (L.-Amt f. Gewässerk.) 1954.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Maingebiet, Abflußjahr 1953. — München (Landesstelle f. Gewässerk.) 1954.

Die Heilbäder des Landes Hessen im Blickbild der Statistik. — 1954.

Geologische Karte von Bayern 1:500000. — München (Bayer. geol. L.-Amt) 1954.

Gewässerkundlicher Jahresbericht der Wasser- und Schiffahrtsverwaltung 1952. — Mitt. Nr. 58 d. Bundesanst. f. Gewässerk., 39 S., Koblenz 1954.

Höhen von Festpunkten und Pegeln. Lahnnivellement, km 11,6 (hess.) —0,0, km 0,0 —76,5. — Koblenz (Bundesanstalt f. Gewässerk.) 1954.

Höhen von Festpunkten und Pegeln. Rheinfeinnivellement, linkes Ufer, km 480,0—523,0. — Koblenz (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1954.

Höhen von Festpunkten und Pegeln. Rheinfeinnivellement, linkes Ufer, km 522,0—569,0. — Koblenz (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1954.

Höhen von Festpunkten und Pegeln. Rheinufernivellement, rechtes Ufer, km 521—569. — Koblenz (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1954.

Jahresbericht 1953 über Entwicklung und Stand der gewerblichen Wirtschaft im Bezirk der Industrie- und Handelskammer Wiesbaden. Schriftl. u. Gestaltg.: Horst Jordan. — VIII, 175 S., Abb., Tab., graph. Darst., Wiesbaden (Schellenberg'sche Buchdr.) 1954.

Wasserwirtschaftlicher Generalplan des Schwarzbaches (Main-Taunus). Bearb. v. Reg.-Präs. Wiesbaden, Dez. Wasserwirtsch., Wiesbaden 1954.

1955

Atzbach, Otto: Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen im Unterrotliegenden an der Nordwestflanke des Pfälzer Sattels (Raum Kusel — Paterbach). — Diss. Mainz 1953. = Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 167—194, 4 Abb., 1 Tab., Wiesbaden 1955.

Atzbach, Otto & Karl Wilhelm Geib: Über einen neuen Fundpunkt im Unteren Meeressand (Mitteloligozän) bei Bretzenheim/Nahe (Mainzer Becken). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 237—242, 2 Abb., Wiesbaden 1955.

Berg, Karl: Die Wasserwirtschaft in Hessen. — 58 S., 90 Bilder im Text, Wiesbaden 1955.

— Die Wasserwirtschaft in Hessen. — Wasser u. Boden, **7**, S. 237—245, 1955.

Behne, W. & D. Hoenes: Die Kaolinlagerstätte von Geisenheim (Rheingau). — Heidelberg. Beitr. Mineral. Petrogr., **4**, S. 412—433, 1955.

Bentz, A. & H. Cloos: Developments in geophysical and geological exploration for oil in Germany 1951—1954. — Proc. 4. world petrol. congr., sect. 1/F, 1955.

Bentz, A. & W. Schott: Bildung von Erdöl-Lagerstätten in Deutschland. — Z. Ver. deutsch. Ing., **97**, S. 475—478, 1955.

Biertherr, W.: Zur Stratigraphie der Stromberger Mulde und ihre Bedeutung für den südlichen Hunsrück. — Decheniana, **108**, S. 45—54, Bonn 1955.

Bischoff, Günther: Das Profil Amönau bei Marburg und das Alter der „Buchenauer Schichten" auf Grund von Conodonten. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 126—130, Wiesbaden 1955.

Busse, Erwin & Franz Rösing: Über Muschelkalk-, Keuper- und Liasschollen im Stadtgebiet von Kassel. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 198—204, 1 Abb., Wiesbaden 1955.

Butt, K.: Die Wasserversorgung der Stadt Kassel. — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 305—308, München 1955.

Carlé, Walter: Bau und Entwicklung der Südwestdeutschen Großscholle. — Beih. geol. Jb., **16**, 272 S., 4 Taf., 45 Abb., Hannover 1955.

Clodius, S.: Neue Zahlen zum Schema des Wasserkreislaufes. — Bohrtechnik-Brunnenbau, **6**, S. 21—23, Berlin 1955.

— Schema des Wasserkreislaufes. Neufassung für 1951. — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 313, München 1955.

— Die Wasserversorgung der Industrie im Bundesgebiet 1952. — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 750 bis 751, München 1955.

Comes, Franz Josef: Vermessung und Deutung der erdmagnetischen Anomalie im Gebiet Darmstadt-Worms. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 300—308, 12 Abb., Wiesbaden 1955.

Credé, H.: 100 Jahre Schwerspatabbau im Richelsdorfer Gebirge. — Werraland, **7**, H. 1, S. 10 bis 12, 1955.

Dietz, C. & F. Preul: Erläuterungen zu Blatt Hannover. Unter Mitarbeit von H. Bode, W. Dienemann & H. Udluft. — 128 S., Hydrogeol. Übers.-Kte 1:500000, Remagen (Bundesanst. f. Landesk.) 1955.

Ebert, Artur: Bemerkungen über den Bau des Ostsauerländer Hauptsattels. — Geol. Jb., **69**, S. 1—10, Hannover 1955.

Eckoldt, Martin: Zur Gewässerkunde des kanalisierten Neckars. — Mitt. Nr. 62 d. Bundesanst. f. Gewässerk., 42 S., Koblenz 1955.

Engel, F.: Aufbau der „mittelhessischen Wasserwerke". — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 310—313, München 1955.

Engels: Diskussionsbemerkung zum Vortrag Hentschel „Zur Petrographie körniger Intrusiv-Diabase des Lahn-Dill-Gebietes". — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 582, Hannover 1955.

EVERSMANN, T.: Beobachtungen und Messungen von gebirgsmechanischen Veränderungen im Kupferschieferbergbau unter Berücksichtigung des Geradstrebes. — Bergbautechnik, **5**, S. 419 bis 426, 1955.

FALKE, HORST: Die Grenzlagergruppe im saarpfälzischen Rotliegenden. Eine kurze Stellungnahme zu dem Aufsatz von W. KLÜPFEL. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 135 bis 156, Wiesbaden 1955.

FENCHEL, WALTER: Neue Faunenfundpunkte auf Blatt Wissen/Sieg. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 92—101, 1 Abb., Wiesbaden 1955.

FLEISCHER, U.: Charakteristische erdmagnetische Baystörungen in Mitteleuropa. — Z. Geophys., **20**, S. 120—136, 1955.

FÖDISCH, H.: Zum Problem des Paläo- und Mesolithikums im nördlichen Bayern. — Forsch. u. Fortschr., **29**, S. 14—17, 1955.

FRENZEL, GERHARD: Das Arsenkiesvorkommen von Erlenbach bei Lindenfels im Odenwald. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 257—266, 2 Abb., Taf. 12—14, Wiesbaden 1955.

— Über einen ungewöhnlichen Hochtemperaturmagnetkies vom Katzenbuckel im Odenwald. — Heidelberg. Beitr. Mineral. Petrogr., **4**, S. 377—378, 1955.

FRICKE, KARL: Eine chemisch-geologische Karte der Mineralquellen Nordrhein-Westfalens. Bemerkungen zur Karte und zur Nomenklatur und Begriffsbestimmung der Mineralwässer. — Geol. Jb., **69**, S. 491—500, Hannover 1955.

— Kohlensäurelinien und Basaltzonen in Ostwestfalen. — Heilbad u. Kurort, **7**, S. 78—82, Gütersloh 1955.

— Mineralquellen und Heilbäder. In: Nordrhein-Westfalen = Atlas. — Hrsg. v. Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen, Landesplanungsbehörde, Düsseldorf 1955.

— Neueres Schrifttum über Mineralquellengeologie und verwandte Gebiete. — Naturbrunnen, H. 9, 1955.

GEIB, KARL WILHELM: Über eine geologisch wichtige Bohrung südlich Pferdsfeld Kreis Kreuznach. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 90—91, Wiesbaden 1955.

— Über den Vorgang der Konkretionsbildung bei den Barytkonkretionen des mitteloligozänen Meeressandes von Steinhardt (Kreis Kreuznach). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 243—245, 7 Abb., Wiesbaden 1955.

GERICKE, S.: Die Magnesiumversorgung der westdeutschen Landschaft. — Phosphorsäure, **15**, S. 116—132, 1955.

GLODEK, J.: Investigations of the quaternary in Western Europe in the years 1945—1951. — Biuletyn inst. geol., **70**, S. 295—310 (poln.), 1955.

GRABERT, HELLMUT: Die mittleren und oberen Siegener Schichten im Herdorfer Faziesbereich von Herdorf — Schutzbach — Daaden (Siegerland). — Geol. Jb., **69**, S. 53—70, Hannover 1955.

GRAUL, HANS: Zur Gliederung der letzten Eiszeit in Europa (mit besonderer Berücksichtigung der eustatischen Meeresspiegelschwankungen). Vortrag. — Z. deutsch. geol. Ges. (1953), **105**, S. 576—577, Hannover 1955.

GROMEYER, E.: Die Bedeutung der Wasserwirtschaft für die weitere Entwicklung unserer Republik (DDR). — Wasserwirtsch.-Wassertechn., **5**, S. 41—43, Berlin 1955.

GROSSE, B.: Die Bodenerosion in Westdeutschland. — Mitt. Inst. f. Raumforsch. Bonn, **11**, Godesberg 1955.

GUNZERT, GERHARD: Der Grundgebirgsaufbruch von Mühlbach (Nordhessen). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 106—125, 3 Abb., 3 Tab., Taf. 7—8, Wiesbaden 1955.

HAAS, A.: Eine Exkursion zur Steinheimer Basaltdecke. — Aufschluß, **6**, S. 181—182, 1955.

HAHN, ARTHUR: Wasserstand und Abfluß in Westdeutschland (Zahlentafeln und Erläuterungen). — Koblenz (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1955.

HARTWIG, G.: Zur Petrographie und Transversalschieferung der tieferen Stufen der Zechstein-Großfolge 2 im Untergrund von Solling-Elfas und Dün-Hainleite-Eck mit Ausblicken auf die Verhältnisse unter der östlichen Randhochfläche des Göttinger Leinetales. — Kali u. Steinsalz, **8**, S. 8—29, 1955.

HEFTER, J.: *Homalonotus gigas* A. ROEMER aus den Ober-Emsschichten des Rheinischen Unterdevons. — Aufschluß, **6**, S. 82—84, 1955.

Hempel, L.: Frostbodenbildung und Lößanwehung in der Würmeiszeit auf Muschelkalk und Buntsandstein bei Göttingen. — Abh. Akad. d. Wiss. u. d. Lit., **2**, Mainz 1955.

Hentschel, H.: Zur Petrographie körniger Intrusiv-Diabase des Lahn-Dill-Gebietes. — Z. deutsch. geol. Ges. (1953), **105**, S. 579—582, Hannover 1955.

Hentschel, H. & P. Pfeffer: Chemisch-petrographische Untersuchungen an Basalten des Westerwaldes. — Geol. Jb., **69**, S. 361—378, Hannover 1955.

Hentschel, Hans (Mainz): Über einen fossilführenden Horizont im Grenzbereich Perm-Trias der Südpfalz. (Vorläufige Mitteilung.) — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 195—197, Wiesbaden 1955.

Hottes, K. & R. Klöpper: Westdeutsche Zementindustrie. — Geogr. Taschenbuch 1954/55.

Hübner, H.: Die Wasserversorgung Mitteldeutschlands — ein Verbandsystem der Wasserwirtschaft. — Wasserwirtsch.-Wassertechn., **5**, S. 93—99, Berlin 1955.

— Die Wasserversorgung Mitteldeutschlands — ein Verbundplan der Wasserwirtschaft. — Wasserwirtsch.-Wassertechn., **5**, S. 138—145, Berlin 1955.

Hünermann, F. W.: Zur Genese der Blei-Zink-Erzlagerstätte der Grube Adolph-Helene, Gewerkschaft „Barbarasegen", Altlay im Hunsrück. — Z. Erzbergbau u. Metallhüttenwesen, **8**, S. 73 bis 76, 1955.

Hugelmann, H.: Die Aufbereitung einiger Kasseler Wässer. — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 315 bis 319, München 1955.

Huttenlocher, Friedrich: Die kulturgeographische Bedeutung der Waldgebirge in Südwestdeutschland. — Ber. deutsch. Landesk., **15**, S. 1—19, Remagen 1955.

Jaeger, H.: Über die Silur/Devon-Grenze in Thüringen. — Geologie, **4**, S. 416—432, 1955.

Jakobshagen, E.: Eiszeitliche Organismen leben heute in Nordhessen. — Hess. Heimat, **4**, S. 9—12, 1955.

Jakobshagen, Volker: Eine spätglaziale Wirbeltierfauna vom Wildweiberhaus-Felsen bei Langenaubach (Dillkreis). Mit einem Beitrag von H. D. Lang. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 32—43, 1 Abb., Taf. 2, Wiesbaden 1955.

Jessen, W.: Über den Nährstoffzustand kurhessischer Böden. — Phosphorsäure, **15**, S. 179—184, 1955.

Junghans, R.: Neue Beobachtungen über das Auftreten von CO_2 im Werra-Kalibergbau. — Bergb.-Techn., **5**, S. 164—367, 1955.

Kaeding, J.: Vorfluterbelastung und Endlaugenversenkung im Werra-Kaligebiet. — Wasserwirtsch.-Wassertechn., **5**, S. 315—321, 1955.

Kirchheimer, Franz: Die Karpolithen-Kohle von Salzhausen im Vogelsberg. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 47—70, 2 Abb., Taf. 3—4, Wiesbaden 1955.

— Fruchtreste von Nyssa L. aus dem südwestdeutschen Tertiär. — Paläontol. Z., **29**, S. 109—118, 1955.

Klages, O.: Die versteckten Fossilien von Bundenbach. — Aufschluß, **6**, S. 66—69, 1955.

Klüpfel, Walter: Die Stadien des Tektonisch-Magmatischen Einheitszyklus im westdeutschen Perm und ihre methodische Auswertung zur Analyse eines Gebirges. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 131—152, 7 Abb., 3 Tab., Wiesbaden 1955.

— Über Umkehr- und Schaukelbewegungen und die Entstehung von Kreuzsprungzonen. — Geol. Rdsch., **43**, S. 45—47, 1955. [Hessen.]

Knipping, H. D.: Das untere Mitteldevon des Rothaargebirges südlich Winterberg. — Decheniana, **108**, S. 17—44, Bonn 1955.

Kockel, C. W. & U. Tatge: Erster Bohrungsnachweis von Muschelkalk durch Conodonten. — Erdöl u. Kohle, **8**, S. 617, 1955.

Körber, Hubert: Morphologie von Waldeck (Der Nordostrand des Rheinischen Schiefergebirges). — Diss. Univ. Würzburg 1955. = Würzburg. geogr. Hefte.

Koldewijn, B. W.: Provenance, transport and deposition of Rhine sediments. II. An examination of the light fraction. — Geol. en mijnbouw, **17**, S. 37—45, 1955.

Krivan, P.: Die klimatische Gliederung des mitteleuropäischen Pleistozäns. — Acta geol. acad. scient. Hungaricae, **3**, S. 357—382, 1955.

Kutscher, Fritz: Eine Fauna in der Kondelgruppe bei Rittershausen (Dillmulde, Hessen). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 102—105, Wiesbaden 1955.

KUTSCHER, FRITZ: Diskussionsbemerkung zum Vortrag HENTSCHEL „Zur Petrographie körniger Intrusiv-Diabase des Lahn-Dill-Gebietes". — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 582, Hannover 1955.

— Geophysikalische Forschungen in den Eisenerzgebieten Hessens. Vortrag. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 583—584, Hannover 1955.

— Zum hundertjährigen Bestehen des Notizblattes. Vortrag. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 584—586, Hannover 1955.

— Brunnenbohrungen im Unterdevon des östlichen Hunsrück (Rhein. Schiefergebirge). — Geol. Jb., **69**, S. 465—480, Hannover 1955.

LANG, H. D.: Der Trachyt-Tuff vom Wildweiberhäuschen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 33—34, 1 Abb., Wiesbaden 1955.

LAUTERBACH, R.: Beiträge zur tektonischen Deutung der geomagnetischen Übersichtskarte der Deutschen Demokratischen Republik. — Gerlands Beitr. Geophys., **64**, S. 156—172, 1955.

LEHMANN, W. M.: Beobachtungen und Röntgenuntersuchungen an einigen Crinoiden aus dem rheinischen Unterdevon. — N. Jb. Geol.-Paläontol., Abh., **101**, S. 135—140, 1955.

— *Vachonia rogeri n.g.n.sp.*, ein Branchiopod aus dem unterdevonischen Hunsrückschiefer. — Paläontol. Z., **29**, S. 126—130, 1955.

LOHR, J. & I. NODOP: Versuch zur Darstellung der seismischen Geschwindigkeitsverteilung im Tertiär des nördlichen Rheintalgrabens. — Erdöl u. Kohle, **8**, S. 461—464, 1955.

LUCAS, O.: Die Wirtschaftsstruktur des Siegerlandes. — Das Siegerland. Geschichte, Struktur und Funktion, H. 8, Münster/Westf. 1955.

LUTZ, J.: Schwerwiegende Berührungspunkte in der städtischen Wasserwirtschaft mit industriellen Schwerpunkten. — Gesundh. Ing., **76**, S. 329—332, München 1955. [Hanau.]

MATTHES, S. & H. KRÄMER: Die Amphibolite und Hornblendegneise im mittleren kristallinen Vorspessart und ihre petrogenetische Stellung. — N. Jb. Mineral., Abh., **88**, S. 225—272, 1955.

MAYER, G.: Eine mäandrierende Kriechspur aus dem mittleren Hauptmuschelkalk von Bruchsal. — Beitr. naturkdl. Forsch. Südwestdeutschl., **14**, S. 22—23, 1955.

MEISSNER, R.: Luftdruckabhängigkeit von Brunnenspiegeln im Labor untersucht. — Natur u. Volk, **85**, S. 19—23, Frankfurt a. M. 1955.

MESSER, ERNST: Kupferschiefer, Sanderz und Kobaltrücken im Richelsdorfer Gebirge (Hessen). — Hess. Lagerstättenarch., **3**, 125 S., 39 Abb., 19 Tab., 29 Taf., Wiesbaden 1955.

MICHELS, FRANZ: Bericht über das Hessische Landesamt für Bodenforschung für die Zeit vom 1. 4. 1953 bis 31. 3. 1955. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 311—336, Wiesbaden 1955.

MICHELS, F. & H. UDLUFT: Die hydrogeologischen Grundlagen der Wasserversorgung Hessens. — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 301—304, München 1955.

MOHR, GERHARD: Die amtlichen Karten in Hessen. — Ber. deutsch. Landesk., **15**, S. 57—62, Remagen 1955.

MOJSKI, J. E.: Problems of german quaternary. — Biuletyn inst. geol., **70**, S. 249—276 (poln.), 1955.

MÜLLER, A. H.: Beiträge zur Stratonomie und Ökologie des germanischen Muschelkalks. — Geologie, **4**, S. 285—297, 1955.

— „Helminthoide" Lebensspuren aus der Trias von Thüringen. — Geologie, **4**, S. 407—415, 1955.

MÜLLER, E. H.: Der Bodentypenwandel unter Wald bei Verwitterungsböden des Rheinischen Schiefergebirges und verschiedenen Böden des niederrheinisch-westfälischen Flachlandes. — Allg. Forstz., **10**, S. 324—326, 1955.

— Über die Herkunft des Lößes im Rheinland und im südlichen Westfalen. — Geol. Jb., **69**, S. 401—406, Hannover 1955.

MURAWSKI, H.: Das Ausmaß der Vertikal-Leistung jungtertiärer Tektonik im Gebiet des Leinetalgrabens. — N. Jb. Geol.-Paläontol., Mh., S. 297—308, 1955.

MÜRRIGER, FRIEDRICH & GÜNTER PFLANZL: Pollenanalytische Datierungen einiger hessischer Braunkohlen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 71—89, 1 Tab., Taf. 5—6, Wiesbaden 1955.

NICKEL, E.: Das Odenwälder Grundgebirge. — Aufschluß, **6**, S. 139—152, 1955.

Nöring, Friedrich: Offene stratigraphische Fragen des Rotliegenden von Südwesthessen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 157—166, Wiesbaden 1955.

— Diskussionsbemerkung zum Vortrag Kutscher „Geophysikalische Forschungen in den Eisenerzgebieten Hessens". — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 584, Hannover 1955.

— Diskussionsbemerkung zum Vortrag Tobien „Eine miozäne Säugerfauna aus vulkanischen Tuffen des Vogelsberges". — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 588, Hannover 1955.

— Voraussetzungen und Erfahrungen bei Horizontalfilterbrunnen. Vortrag. — Fachliches Anzeigenblatt für das Gas-, Wasser- und Elektrizitätsfach, **7**, H. 3, S. 22—27, Frankfurt a. M. 1955. [Hinweise auf Hessen.]

Pietzner: Untersuchung über den Einfluß des für die Speisung der westdeutschen Kanäle benötigten, durch Chloride und andere Stoffe verschmutzten Rhein-, Lippe- und Weserwassers auf die Wassergüte dieser Kanäle nach Beobachtungen in den Jahren 1949—1954. — Mitt. Nr. 69 d. Bundesanst. f. Gewässerk., 22 S., Anl., Koblenz 10. 9. 1955.

Pilger, A.: Derzeitiger Stand der Neukartierung des Siegerlandes. — Geol. Jb., **69**, S. 27—52, Hannover 1955.

Plewe, Ernst: Zur Entwicklungsgeschichte der Stadt Mannheim. — Festschrift der Wirtschaftshochschule Mannheim, Mannheim 1955.

Ramdohr, P.: Eine Exkursion im südlichen kristallinen Odenwald. — Aufschluß, **6**, S. 153—154, 1955.

Rathjens, C.: Zur Frage der Gliederung der Würmeiszeit. — Peterm. geogr. Mitt., **99**, S. 81—87, 1955.

Reineck, H. E.: Zur Petrogenese der Waderner Schichten am N-Flügel der Nahemulde. — N. Jb. Geol.-Paläontol., Abh., **100**, S. 289—323, 1955.

— Marken, Spuren und Fährten in den Wadener Schichten (ro) bei Martinstein/Nahe. — N. Jb. Geol.-Paläontol., Abh., **101**, S. 75—90, 1955.

Richter, Rudolf: Kunstform von Menschenhand oder versteinerte Tierwege? — Natur u. Volk, **85**, S. 337—344, 6 Bilder, Frankfurt a. M. 1955. [Willinghäuser Runensteine.]

Richter, R. & E.: Oberdevonische Trilobiten, Nachträge, I. Trilobiten aus der Prolobites-Stufe. III. 2. Phylogenie der oberdevonischen Phacopidae. — Senckenberg. leth., **36**, S. 49—72, 1955.

Roth, H.: Reinhaltung der Wasserstraßen im althessischen Rechtsgebiet. — Wasser u. Boden, **7**, S. 315—317, 1955.

Rühle, E.: About the methods of investigating the quaternary. — Biuletyn inst. geol., **70**, S. 405—411 (poln.), 1955.

Sannemann, D.: Oberdevonische Conodonten (to II a). — Senckenberg. leth., **36**, S. 123—156, 1955.

Schamp, H.: Veränderungen im Bilde der deutschen Kulturlandschaft. Berichtszeitraum 1951 bis 1954. 2. Veränderungen am Gewässernetz. — Ber. deutsch. Landesk., **14**, S. 186—194, Remagen 1955.

Schenk, Erwin: Ein neues Muschelkalkvorkommen bei Angersbach und die Quertektonik des Lauterbacher Grabens. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 205—219, 2 Abb., Wiesbaden 1955.

— Postpliozäne Krustenbewegungen mit Faltenformen in der Wetterau. — Geol. Rdsch. **43**, S. 93—103, 1955.

— Solifluktion. — Z. deutsch. geol. Ges. (1953), **105**, S. 197—202, Hannover 1955.

Schlicht, G.: Die Organisation der Mineralölforschung in Westdeutschland. — Erdöl u. Kohle, **8**, S. 362—366, 1955.

Schmidt, H.: Devonische Gattungen der Rhynchonellacea (Brach.). — Senckenberg. leth., **36**, S. 115—122, 1955.

Schmidt, Wolfgang: Neue Leitpflanzen im deutschen Unterdevon. Vortrag. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 568, Hannover 1955.

Schmitt, Otto: Zur Kartierung und quantitativen Erfassung von Abspülschäden durch Bodenerosion. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 246—256, 3 Abb., Taf. 9—11, Wiesbaden 1955.

Schmitt, W.: Jahresbericht der Wasserwirtschaft. — Wasser u. Boden, **7**, S. 78—82, 1955.

Schöller, P.: Einheit und Raumbeziehung des Siegerlandes. Versuche zur funktionalen Abgrenzung. — Das Siegerland. Geschichte, Struktur und Funktion, H. 8, Münster/Westf. 1955.

SCHÖNHALS, ERNST: Ein besonderer periglazialer Buntsandsteinschutt im Schlitzerland. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 295—299, Taf. 15—16, Wiesbaden 1955.

SCHOTT, W.: Geologische Ergebnisse und wirtschaftliche Erfolge der westdeutschen Erdölbohrtätigkeit im Jahre 1954. — Erdöl u. Kohle, **8**, 1955.

SCHRIEL, W.: Der „Briloner Galmeidistrikt" im Sauerland. — Z. Erzbergb. u. Metallhüttenw., **8**, S. 367—369, 1955.

SCHUBART, WERNER: Zur Stratigraphie, Tektonik und den Lagerstätten der Witzenhäuser Grauwacke. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **10**, 67 S., 8 Abb., 4 Taf., Wiesbaden 1955.

SCHULTZE, J. H.: Die naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. — Peterm. geogr. Mitt., Erg.-H. 257, Gotha 1955.

SOBOTHA, ERNST: Die Schüttungen der Listenbachquellen in den Abflußjahren 1952/53 und 1953/54. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 267—274, 2 Abb., 3 Tab., Wiesbaden 1955.

— Eine großräumige geologische Gliederung des außeralpinen Mitteleuropas zwischen Maas und Weichselland. — Geograph. Rdsch., **7**, S. 211—218, 1955.

SPACKELER: Bodenbewegungen und gebirgsmechanische Vorgänge im Kali- und Steinsalzbergbau. — Kali u. Steinsalz, **9**, S. 39, 1955.

STETTEN, OTTO VON: Vergleichende bodenkundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen von Grünlandflächen im Hohen Vogelsberg (Hessen). — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **12**, 67 S., 1 Taf., 4 Abb., 2 Tab., Wiesbaden 1955.

STILLE, H.: Das Verteilungsbild der assyntischen Faltungen. — Geologie, **4**, S. 219—222, 1955.

STRAUB, ERNST W.: Über einen Fund von fraglichem Mitteleozän im Erdölfeld Stockstadt bei Darmstadt. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 220—227, 2 Abb., 2 Tab., Wiesbaden 1955.

STREMME, HELMUT E.: Bodenentstehung und Mineralbildung im Neckarschwemmlehm der Rheinebene. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **11**, 79 S., 35 Abb., 28 Tab., 3 Taf., Wiesbaden 1955.

STÜRMER, WILHELM: Achat-Bildungen in Main-Geröllen. — Natur u. Volk, **85**, S. 155—158, Frankfurt a. M. 1955.

SWINEFORD, A. & J. C. FRYE: Petrographic comparison of some loess samples from Western Europe with Kansas Loess. — Journ. sediment. petrology, **25**, S. 3—23, 1955.

THÉOBALD, N.: Alluvions anciennes et séries loessiques des environs de Griesheim (Bas Rhin). — Cpt. rend. hebdom. séances acad. sciences, Paris, **240**, S. 795—797, 1955.

TOBIEN, H.: Eine miozäne Säugerfauna aus vulkanischen Tuffen des Vogelsberges. Vortrag. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 588, Hannover 1955.

— Neue und wenig bekannte Carnivoren aus den unterpliozänen Dinotheriensanden Rheinhessens. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 7—31, 3 Abb., Taf. 1, Wiesbaden 1955.

TRÖGER, E.: Die Tiefengesteine des Bergsträßer Odenwaldes. — Aufschluß, **6**, S. 124—138, 1955.

WAGNER, G.: Geologische Blockbilder von Südwestdeutschland. — Aus d. Heimat, **63**, S. 148 bis 151, 1955.

WAGNER, WILHELM: Das Auftreten von Unteroligozän im Mainzer Becken. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **83**, S. 228—236, Wiesbaden 1955.

WALTER, H.: Die Felsenmeere von Reichenbach. — Aufschluß, **6**, S. 154—155, 1955.

WITTMANN, H.: Zur Morphogenese des Oberrheins. — Wasserwirtsch., **45**, S. 121—131, 1955.

WOLF VON SCHOLTEN, H. D.: Der Ölschiefer als Rohstoffquelle der Zukunft. — Bergbauwiss., **2**, S. 294—298, 1955.

WUNDERLICH, H. G.: Jüngste Tektonik im Gebiet des Leinetalgrabens. — Geol. Rdsch., **43**, S. 78—93, 1955.

WURM, A.: Über diluviale Tektonik im Maingebiet. — Geol. Rdsch., **43**, S. 103—107, 1955.

ZESCHKE, G.: Die Einschlüsse der vorderwesterwälder Basalte. — N. Jb. Mineral., Mh., S. 161 bis 168, 1955.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Gebiet der DDR, Abflußjahr 1951. — Hrsg. v. Meteorol. u. Hydrol. Dienst, Berlin (Akad. Verl.) 1955.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch 1952 für das Gebiet der DDR. — Hrsg. v. Meteorol. u. Hydrol. Dienst der DDR, Berlin (Akad. Verl.) 1955.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Neckargebiet, mit Anhang: württembergisches Hochrhein-, Main- und Donaugebiet. Abflußjahr 1952. — Hrsg. v. Regierungspräsidium Nordwürttemberg, 48 S., 1 Kte., Stuttgart 1955.

Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Teiljahrbuch für das Mittelrheingebiet, Abflußjahr 1953. — Mainz (L.-Amt f. Gewässerk.) 1955.

Die Abflußverhältnisse des Neckars im Abflußjahr 1954. — 9 S., 16 Anl., Stuttgart (Wasser- u. Schiffahrtsdirektion) 1955.

Die Witterung des Frühjahrs 1955 in Deutschland. Bearb. v. Deutschen Wetterdienst — Zentralstelle. — Gas- u. Wasserfach, **96**, S. 751, München 1955.

Erzaufbereitungsanlagen in Westdeutschland. Hrsg. v. Fachausschuß für Erzaufbereitung der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute. — Berlin, Göttingen, Heidelberg (Springer) 1955.

Gewässerkundlicher Jahresbericht der Wasser- und Schiffahrtsverwaltung 1953. — Mitt. Nr. 73 d. Bundesanst. f. Gewässerk., 12 S., Anl., Koblenz 1955.

Hessisches Landesamt für Bodenforschung. Organisationsplan, Personalbestand. — Geol. Jb., **69**, S. LXXII—LXXV, Hannover 1955.

Höhen von Festpunkten und Pegeln. Die Weser, km 0—46,0. — Koblenz (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1955.

Höhen von Festpunkten und Pegeln. Die Weser, km 44,40—143,0. — Koblenz (Bundesanst. f. Gewässerk.) 1955.

Hydrologische Bibliographie für das Jahr 1951 (mit Nachträgen für 1950). Deutschland. — 119 S., Internat. Union. f. Geodäsie u. Geophysik, Koblenz 1955.

Hydrologische Bibliographie für das Jahr 1952. Deutschland. Hrsg. v. Hauptamt für Hydrologie. — **10**, 105 S., Berlin (Akad. Verl.) 1955.

Leichtbeton-Steinwerk auf der Rohstoffbasis Lavatuff und Kerambims. Denkschrift. — Bearb. v. Erich Wolf & Fritz Wicke, Kassel (Bausteinwerk d. Stadt Kassel G.m.b.H.) 1955.

Tone, Sande und Kies der rheinischen Aktiengesellschaft für Braunkohlenbergbau und Brikettfabrikation in Köln. — Keram. Z., **7**, S. 169—170, 1955.

Wasserverband „Mittelhessische Wasserwerke". Gießen 1955.

Westdeutsche Wirtschaftschronik. IV. Frankfurt am Main und sein Wirtschaftsgebiet. — XXXVIII, 575 S., Pforzheim (Paul Weber) 1955.

Manuskript eingegangen am 21. 12. 1955

Verzeichnis der Autoren dieses Bandes

Dr. Gustav Angenheister, Geophysiker, Göttingen, Herzberger Landstr. 51.

Dipl.-Landwirt Dr. Ernst Bargon, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

cand. geol. Günther Bischoff, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Marburg/Lahn, Deutschhausstr. 10.

Erwin Busse, Verw.-Insp., Freiwilliger Mitarbeiter des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, Kassel, Holländische Str. 104 III.

cand. geol. Franz Gramann, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Marburg/Lahn, Deutschhausstr. 10.

Professor Dr. Hans Hentschel, Regierungsgeologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, a. o. Professor für Petrographie an der Universität Mainz, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

o. Professor Dr. med. Eduard Jacobshagen, Marburg/Lahn, Wannkopfstr. 7.

Dr. rer. nat. Karl Heinz Josten, Ediger/Mosel, Paulusstr. 249.

Dipl.-Geologe Dr. Hans-Günther Kupfahl, Geologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

Dipl.-Geologe Dr. Fritz Kutscher, Oberregierungsgeologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

Dipl.-Geologe Dr. Hans Dietrich Lang, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Marburg/Lahn, Deutschhausstr. 10.

Professor Dr. Franz Michels, Direktor des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, Honorarprofessor für Feldgeologie und Hydrogeologie an der Universität Frankfurt a. M., Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

Dipl.-Geologe Dr. Friedrich Nöring, Regierungsgeologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

Dr. Günter Pflanzl, Geologe bei der Deutschen Vacuum Oel A. G., Rohöl-Abteilung, Celle/Hann., Texas 7a.

Dr. Artur Rösler, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Heidelberg, Hauptstr. 52.

Dr. Theo Schellmann, Landgerichtsrat, Hanau, Wilhelmstr. 6.

Dipl.-Geologe Dr. Erwin Schenk, Geologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

Dipl.-Geologe Dr. Ernst Schönhals, Regierungsgeologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Privatdozent für Bodenkunde und Quartärgeologie an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt a. M., Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

Professor Dr. Gerhard Solle, Direktor des Geologischen Instituts bei der Technischen Hochschule, Darmstadt, Alexanderstr. 24.

Dr. Max Teike, Oberregierungsgeologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

Dipl.-Geologe Horst Thursch, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Würzburg, Pleichertorstr. 34.

Dr. Hans Udluft, Oberregierungsgeologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

em. o. Professor Dr. Wilhelm Wagner, Bergrat, Freiwilliger Mitarbeiter des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, Direktor der Geologisch-Mineralogischen Abteilung des Hessischen Landesmuseums, Darmstadt, Claudiusweg 16.

Dr. Wilhelm Weiler, Oberstudienrat, Worms, Luginsland 22.

Dipl.-Ing. Heinz Walter Wild, Wissenschaftlicher Assistent beim Institut für Bergbaukunde an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule, Aachen, Wüllnerstr. 2.

Dipl.-Landwirt Dr. Heinrich Zakosek, Geologe beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Mainzer Str. 25.

cand. geol. Willi Ziegler, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Marburg/Lahn, Deutschhausstr. 10.

Tafel 1

Tafel 1

Halswirbelreste eines Moschusochsen aus Werra-Schottern bei Heldra, Krs. Eschwege (Fig. 1—7).

Seite

Fig. 1. Atlas von dorsal; $^1/_2$ natürl. Größe 8

Fig. 2. Atlas von ventral; $^1/_2$ natürl. Größe 8

Fig. 3. Atlas von links; $^1/_2$ natürl. Größe 9

Fig. 4. Atlas von kranial-dorsal; $^1/_2$ natürl. Größe 9

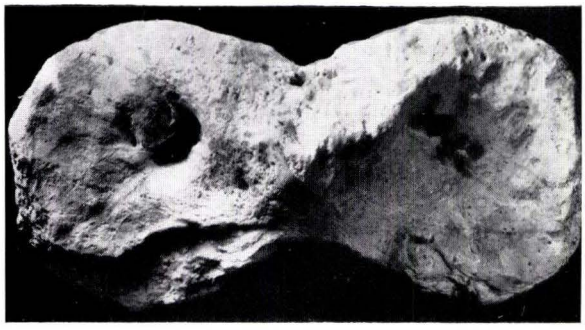
Fig. 5. Atlas von kaudal; $^1/_2$ natürl. Größe 10

Fig. 6. Epistropheus, von ventral; $^1/_2$ natürl. Größe 11

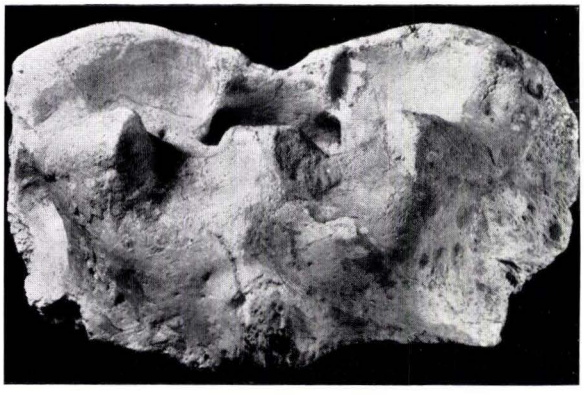
Fig. 7. Epistropheus, von kranial; $^1/_2$ natürl. Größe 11

Fig. 9. Kanonbein-Proximalfläche, eines Moschusochsen aus Fulda-Schottern in Kassel (Baggerei Freudenstein); natürl. Größe 13

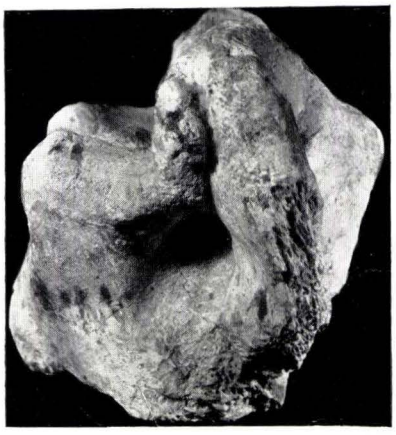
1



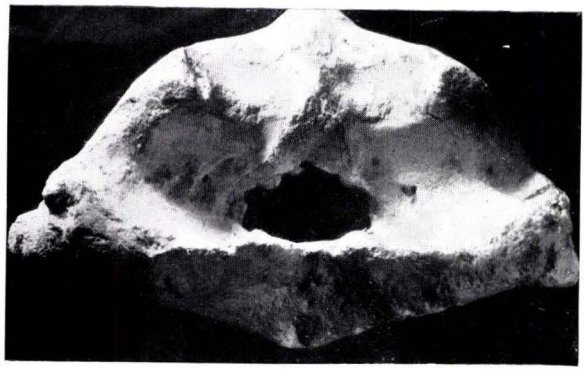
2



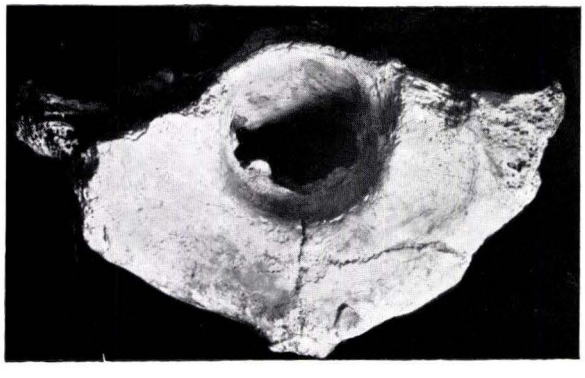
3



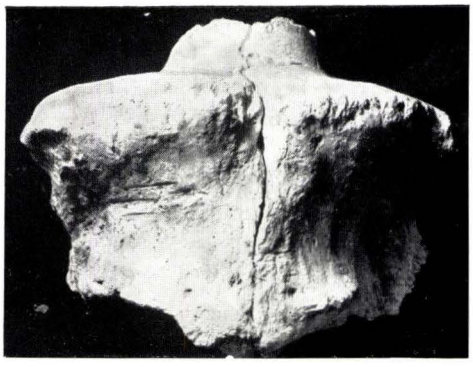
4



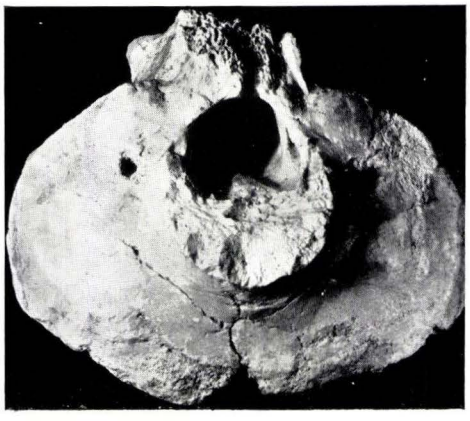
5



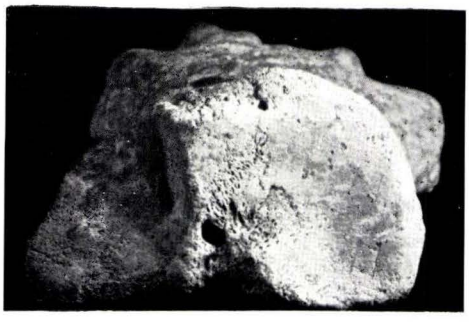
6



7



9



Tafel 2

Tafel 2

Seite

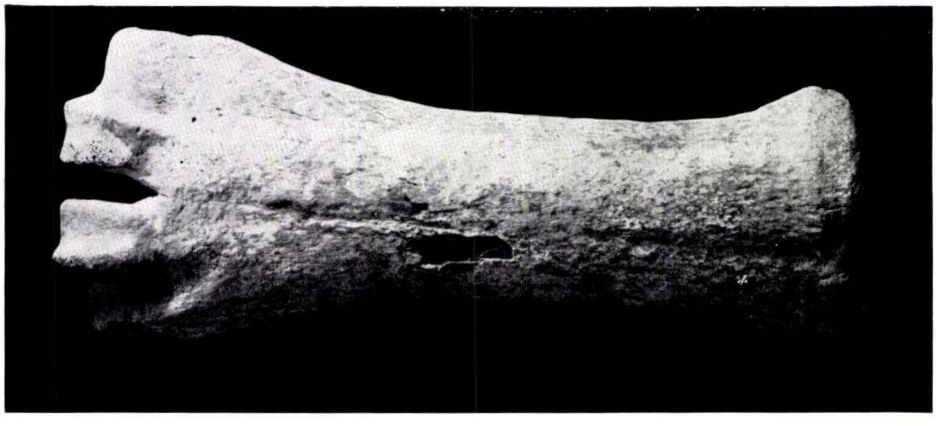
Fig. 8. Reste der vier ersten Halswirbel eines Moschusochsen aus Werra-Schottern bei Helda, Krs. Fschwege; von ventral; $^1/_2$ natürl. Größe 12

Fig. 10. Kanonbein-Streckseite, eines Moschusochsen aus Fulda-Schottern in Kassel (Baggerei Freudenstein); $^2/_3$ natürl. Größe 13

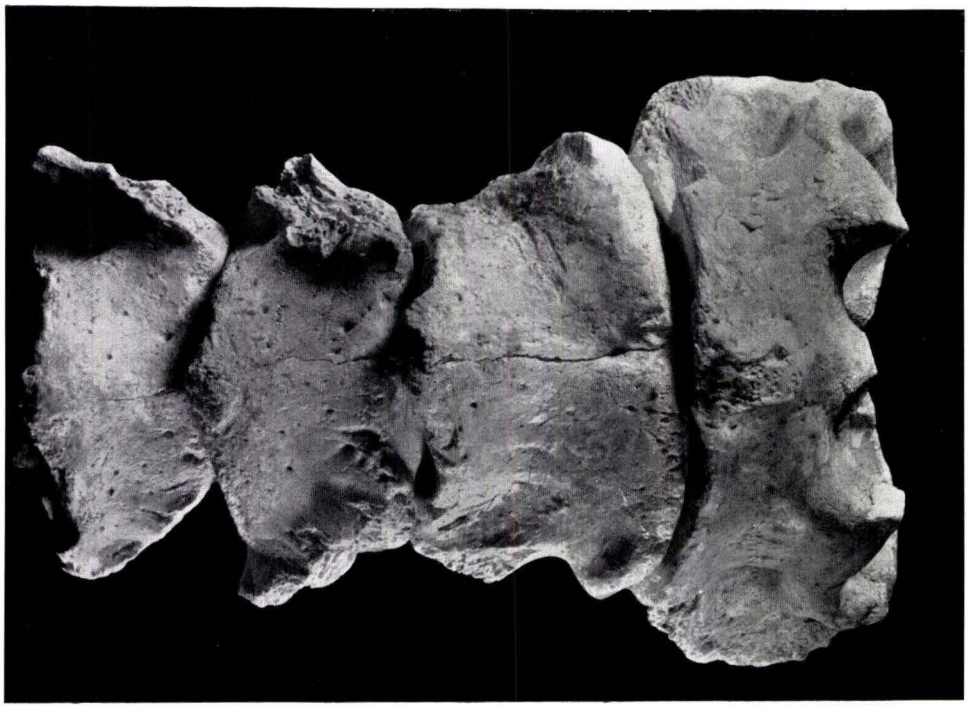
Fig. 11. Kanonbein-Beugeseite, eines Moschusochsen aus Fulda-Schottern in Kassel (Baggerei Freudenstein); $^2/_3$ natürl. Größe 13



11



10



8

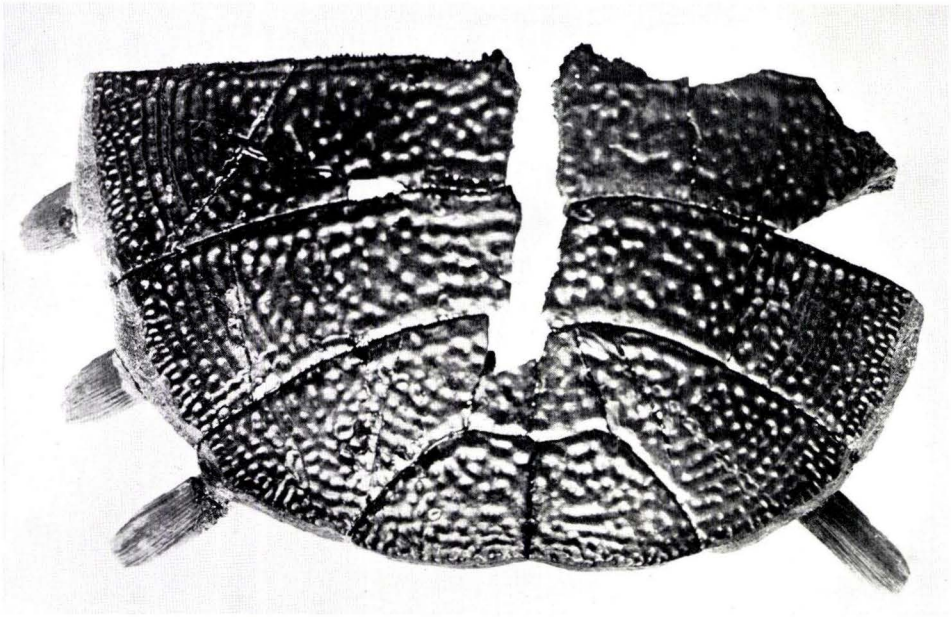
Tafel 3

Tafel 3

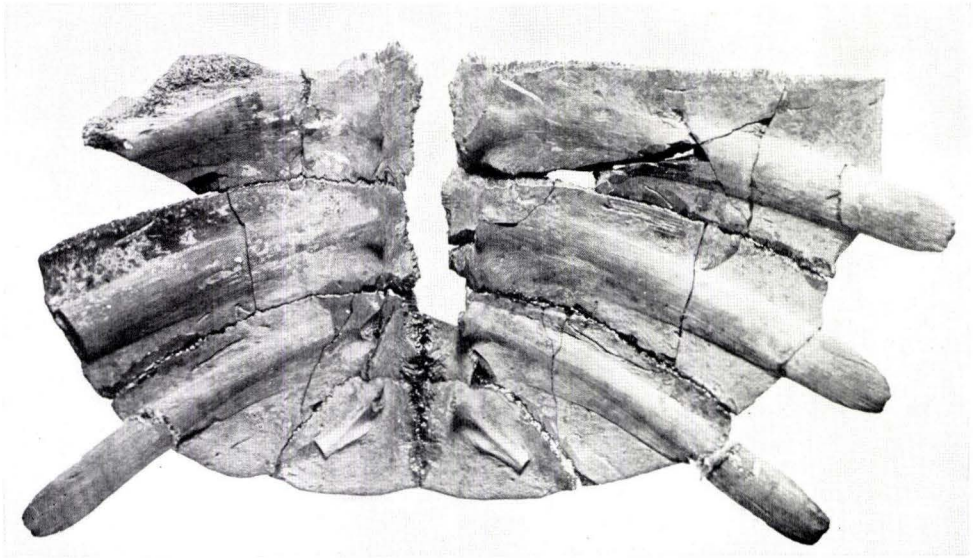
Seite

Fig. 1. Carapax-Hinterende von *Trionyx borkenensis* n. sp. Ansicht von der Oberseite, $^2/_3$ natürl. Größe 17

Fig. 2. Carapax-Hinterende von *Trionyx borkenensis* n. sp. Ansicht von der Innenseite, $^2/_3$ natürl. Größe 17



1



2

Tafel 4

Tafel 4

Fundort der abgebildeten Stücke: Dammühle bei Marburg/Lahn
Photos z. T. überzeichnet

Seite

Fig. 1. *Waldeckella cicatricosa* (MATERN) n. subsp.? **A** 5118/15 28
Abdruck einer linken Klappe, × 50.
Unregelmäßige Rippen umlaufen ein Zentrum, das in Nähe des Dorsalrandes in der vorderen, höheren Klappenhälfte liegt.

Fig. 1a Ausschnitt von Fig. 1, × 20, mit Auswölbung der inneren Rippen unterhalb-hinter dem Skulpturzentrum.

Fig. 2. *Entomozoe (Nehdentomis) pseudophthalmus* (VOLK) 5118/2 25
Steinkern einer rechten Klappe eines Jugend-Exemplares, × 30; dorsale Furche und Einfurchung vorn sind deutlich.

Fig. 3. *Waldeckella cicatricosa* (MATERN) n. subsp.? **B** 5118/4 29
Steinkern von Abdruck Fig. 6, × 30.

Fig. 4. *Entomozoe (Nehdentomis) pseudophthalmus* (VOLK) 5118/2 25
Steinkern einer rechten Klappe, × 30; kräftige Furche und deutliche Einfurchung ventral, vorn.

Fig. 5. *Waldeckella cicatricosa* (MATERN) n. subsp.? **C** 5118/15 29
Abdruck einer linken Klappe, × 50.
Unregelmäßige Rippen verlaufen um ein in Klappenmitte am Dorsalrand gelegenes Zentrum.

Fig. 6. *Waldeckella cicatricosa* (MATERN) n. subsp.? **B** 5118/4 29
Abdruck einer linken Klappe, × 30.
Unregelmäßige Rippen umlaufen ein Zentrum, das in Nähe des Dorsalrandes in der vorderen, niedrigeren Klappenhälfte liegt.

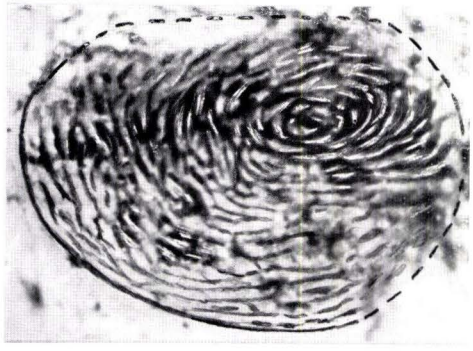
Fig. 7. *Franklinella* ? *curvata* n. sp. 24
Steinkern einer linken Klappe, × 20; kräftiger Höcker und schlanker Dorn in vorderer Klappenhälfte, tiefe Furche, breiter Randsaum hinten.

Fig. 8. *Franklinella* ? aff. *calcarata* (REINH. RICHTER) 5118/4 24
Steinkern einer rechten Klappe, × 20.
Zum Unterschied von *F. calcarata* ist der Vorderbogen dornartig verlängert.

Fig. 9. *Franklinella calcarata* (REINH. RICHTER) 5118/2 22
Steinkern einer rechten Klappe eines nicht ganz ausgewachsenen Exemplares, × 30; kräftige Furche, kräftiger Ventraldorn, schwacher Dorsaldorn, kleiner lappenartiger Randsaum dorsal, vorn.

Fig. 10. *Franklinella calcarata*, ca. × 25. 22
Kleinere Steinkerne links: Dorne, Randsaum, dorsale Einziehung schwach, Relief wenig differenziert, Grob-Umriß rechteckig.
Größere Steinkerne rechts: Dorne, Randsaum, Furche, dorsale Einziehung kräftig, Grob-Umriß dreieckig.

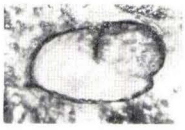
Fig. 11. *Entomozoe (Nehdentomis) pseudophthalmus*, ca. × 20. 25
Schlankere Steinkerne links, gedrungene rechts.
Größte Länge und Höhe durch Striche angedeutet.



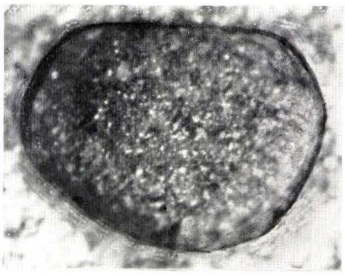
1



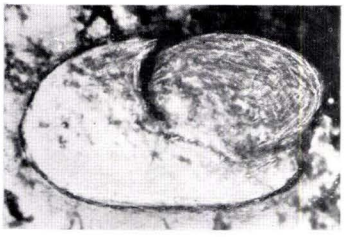
1 a



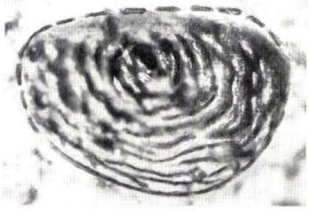
2



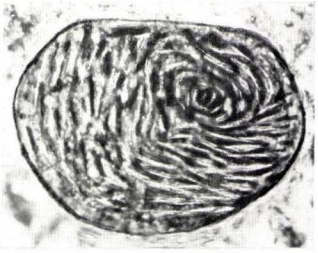
3



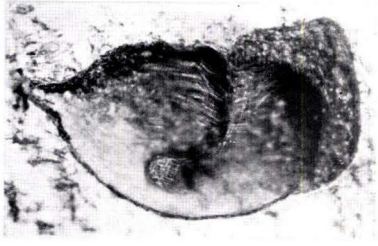
4



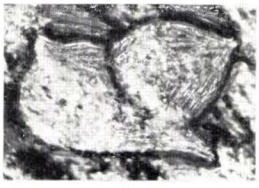
5



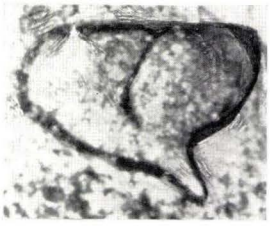
6



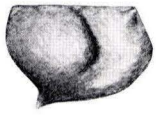
7



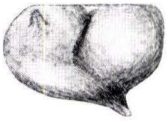
8



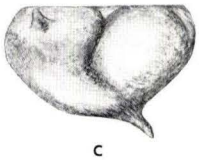
9



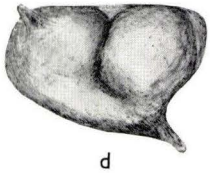
10 a



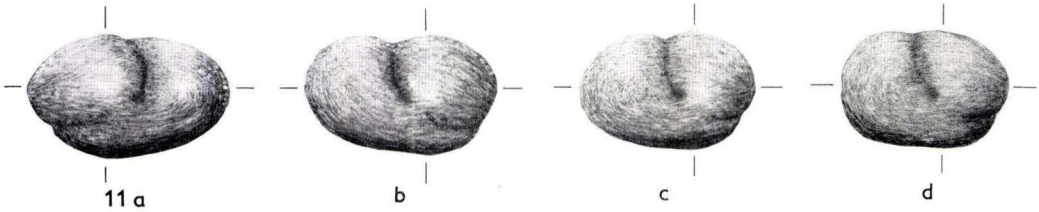
b



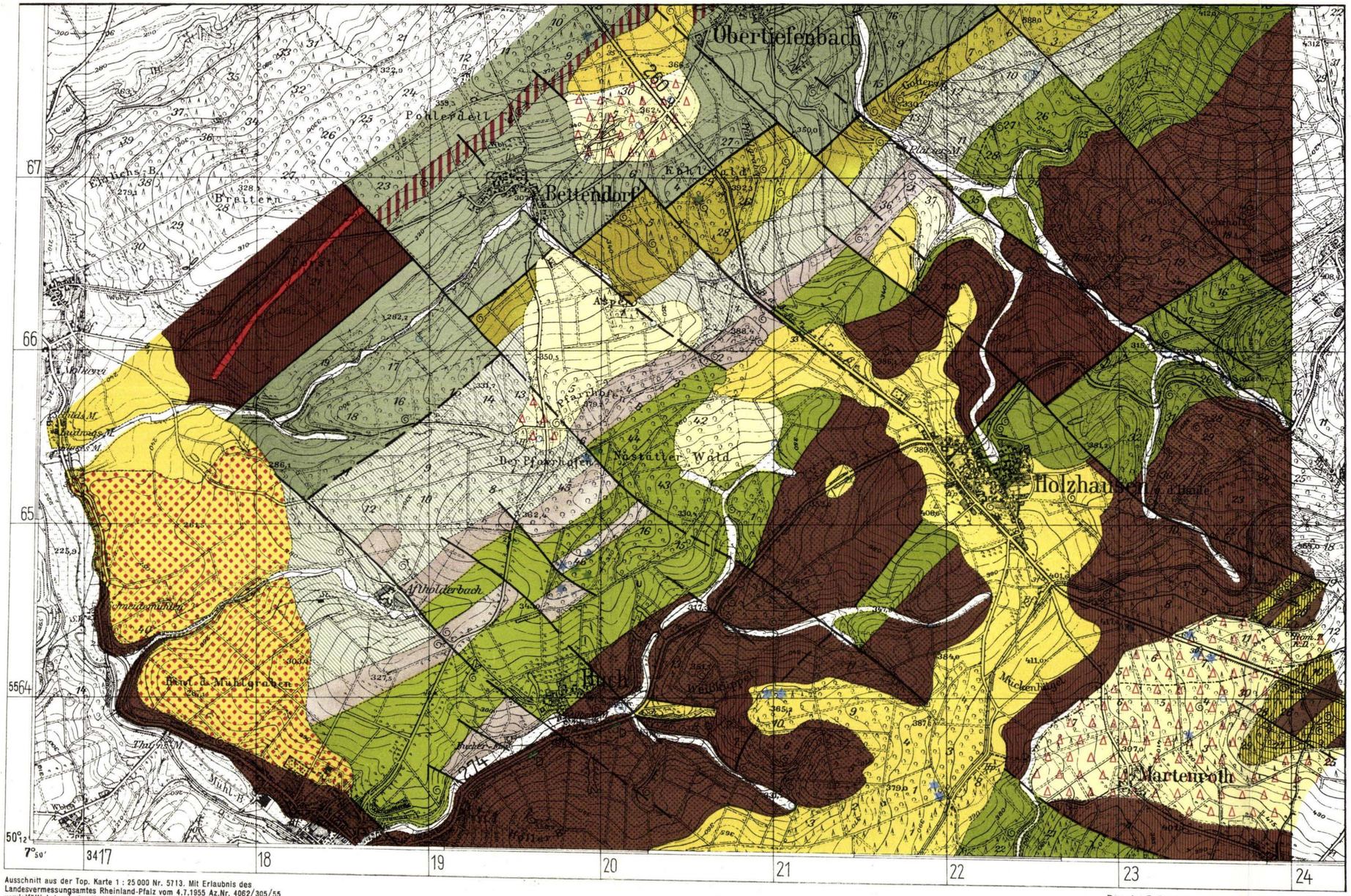
c



d



11 a b c d



Farben- und Zeichenerklärung

Aufschüttung der Täler	Holozän		Quartär
Gehängelehm	(Holozän) Pleistozän		
Gehängeschutt, Lehm mit Gesteinsbrocken			
fluviatile Ahrenberg-Schotter	Oligozän		Tertiär
Lockermassen der tertiären Verwitterungsrinde in situ			
Emsquarzit	Oberems	Ems-Stufe	Unter-Devon
fragliche Schichten des Unterems oder tieferen Oberems			
Singhofener Schichten, z.T. mit Porphyroid-Einschaltung	Unterems		
Spitznack-Schichten			
Holzhäuser Schichten		Siegen-Stufe	
Bornicher Schichten			
Hunsrückschiefer unsicherer Stellung			
tiefere Hunsrückschiefer			
tiefere Hunsrückschiefer mit quarzitischen Einlagerungen Quarzit von Bettendorf-Obertiefenbach			
Taunusquarzit			

- *Diabas, gangförmig (bei Buch)*
- *Fossilfundpunkte*
- *Quellen, Mineralquellen*
- *prähistorische Grabhügel, einzeln und Gräberfeld*
- *Anhäufung eisenreicher Schlacken, prähistorisch?*
- *Störungen* beobachtet / vermutet

Maßstab 1 : 25000

0 1000 2000 m

Alle Urheberrechte sind vorbehalten

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 84, 1956

Druck: F. Becker & Co., Wiesbaden-Biebrich

Das Unterdevon am SW-Ende des Taunusquarzit-Zuges von Katzenelnbogen

Geologisch bearbeitet von A. Rösler 1948 - 1955

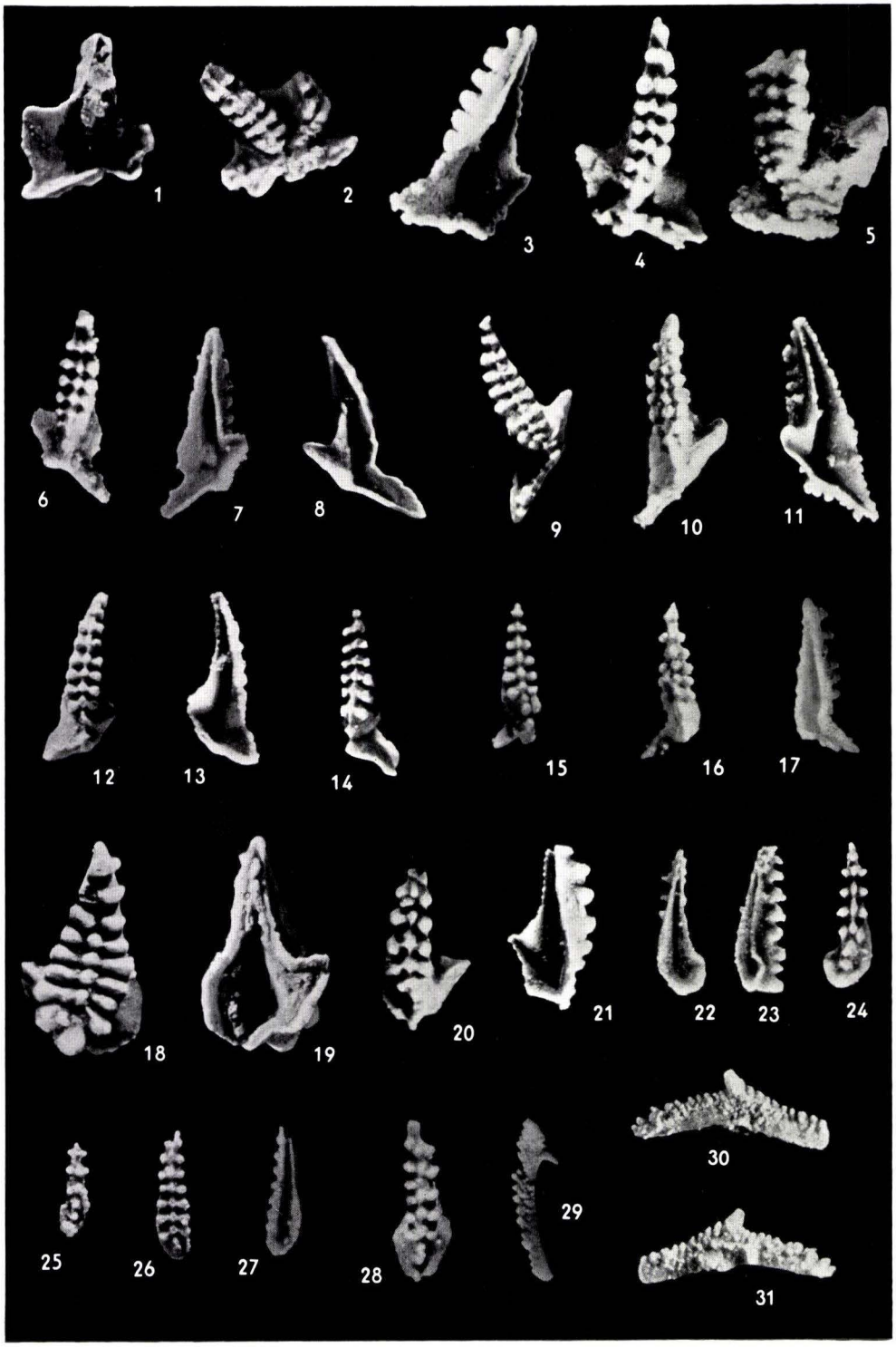
Herausgegeben von der Direktion des Hess. Landesamtes für Bodenforschung
Wiesbaden 1956

Tafel 6

Tafel 6

(Alle Vergrößerungen 35 ×, wenn nicht anders angegeben)

		Seite
Fig. 1, 2.	*Icriodus latericrescens beckmanni* n. subsp. (Zi 1956/1). Schön. Kalk, Steinhorn bei Schönau im Kellerwald (30 ×)	102
Fig. 3, 4.	*Icriodus lateriscrescens beckmanni* n. subsp. Holotyp. (Zi 1956/2). 400 m SE P. 488,5, Bl. Zorge. 3. v. unten, 4. v. oben	102
Fig. 5.	*Icriodus latericrescens beckmanni* n. subsp. (Zi 1956/3). Am Vorderende beschädigtes Exempl. v. Steinhorn/Kellerwald	102
Fig. 6, 7.	*Icriodus latericrescens bilatericrescens* n. subsp. (Zi 1956/4). Übergangsform zu *I. latericrescens beckmanni*. Schön. Kalk. Tälchen westl. d. Dammühle, Bl. Marburg; 87,50 m westl. Gestellstein 33/34, Kalkbank am Weg	101
Fig. 8, 9.	*Icriodus latericrescens bilatericrescens* n. subsp. (Zi 1956/5). Holotyp. Schönauer Kalk Steinhorn/Kellerwald (30 ×)	101
Fig. 10, 11.	*Icriodus latericrescens bilatericrescens* n. subsp. (Zi 1956/6). Zorgensis-Kalk, 400 m SE P. 488,5, Bl. Zorge	101
Fig. 12, 13.	*Icriodus latericrescens bilatericrescens* n. subsp. (Zi 1956/7). Übergangsform zu *Icriodus latericrescens latericrescens*. Schönauer Kalk, Tälchen westl. Dammühle, 360 m östl. Wegeinmündung	101
Fig. 14.	*Icriodus latericrescens latericrescens* (Zi 1956/8). Schön. Kalk, Steinhorn/Kellerwald (30 ×)	100
Fig. 15.	*Icriodus latericrescens latericrescens* (Zi 1956/9). Schön. Kalk, Fundpunkt. wie bei Fig. 12	100
Fig. 16, 17.	*Icriodus latericrescens latericrescens* (Zi 1956/10). Schön. Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 6	100
Fig. 18, 19.	*Icriodus nodosus* (Huddle) (Zi 1956/11). Wetteld. Richtschnitt, Eifel, Oberems	102
Fig. 20, 21.	*Icriodus nodosus* (Huddle) (Zi 1956/12). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald	102
Fig. 22—24.	*Icriodus curvatus* Branson & Mehl (Zi 1956/13). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald	100
Fig. 25.	*Icriodus cymbiformis* Branson & Mehl (Zi 1956/14). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald	100
Fig. 26, 27.	*Icriodus symmetricus*? (Zi 1956/15). Schön. Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 15	103
Fig. 28.	*Icriodus symmetricus* Branson & Mehl (Zi 1956/16). Zorgensis-Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 10	102
Fig. 29.	*Prioniodina tropa* (Stauffer) (Zi 1956/17). Schön. Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 12	104
Fig. 30, 31.	*Ozarkodina denckmanni* n. sp. (Zi 1956/18). Schön. Kalk. Fundpunkt wie bei Fig. 12	103


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

Tafel 7

Tafel 7

(Vergrößerungen 35 ×)

Seite

Fig. 1, 2. *Ozarkodina denckmanni* n. sp. Holotyp. (Zi 1956/19). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald 103

Fig. 3, 4. *Spathognathodus steinhornensis* n. sp. (Zi 1956/20). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald 104

Fig. 5, 6. *Spathognathodus steinhornensis* n. sp. Holotyp. (Zi 1956/21). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald 104

Fig. 7, 8. *Spathognathodus steinhornensis* n. sp. (Zi 1956/22). Zorgensis-Kalk, 400 m SE P. 488, 5 Bl. Zorge 104
Fig. 8 steht versehentlich auf dem Kopf

Fig. 9, 10. *Spathognathodus steinhornensis* n. sp. (Zi 1956/23). Zorgensis-Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 7 104

Fig. 11, 12. *Polygnathus linguiformis* Hinde (Zi 1956/24). Schön. Kalk, Tälchen westl. Dammühle, 360 m östl. Wegeinmündung 103

Fig. 13, 14. *Polygnathus webbi* Stauffer (Zi 1956/25). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald 104

Fig. 15, 16. *Polygnathus linguiformis* Hinde (Zi 1956/26). Wetteld. Richtschnitt, Oberems 103

Fig. 17, 18. *Polygnathus linguiformis* Hinde (Zi 1956/27). Zorgensis-Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 7 103

Fig. 19, 20. *Polygnathus linguiformis* Hinde (Zi 1956/28). Schön. Kalk, Steinhorn/Kellerwald 103

Fig. 21. *Polygnathus* sp. (Zi 1956/29). Schön. Kalk, Steinhorn/Kellerwald. 104

Fig. 22, 23. *Polygnathus webbi* Stauffer juv. (Zi 1956/30). Schön. Kalk Steinhorn/Kellerwald 104

Fig. 24. *Acodina*? sp. (Zi 1956/31). Tälch. westl. Dammühle, Bl. Marbg. 87,50 m westl. Gestellstein 33/34, Kalkbank am Weganschnitt. . 99

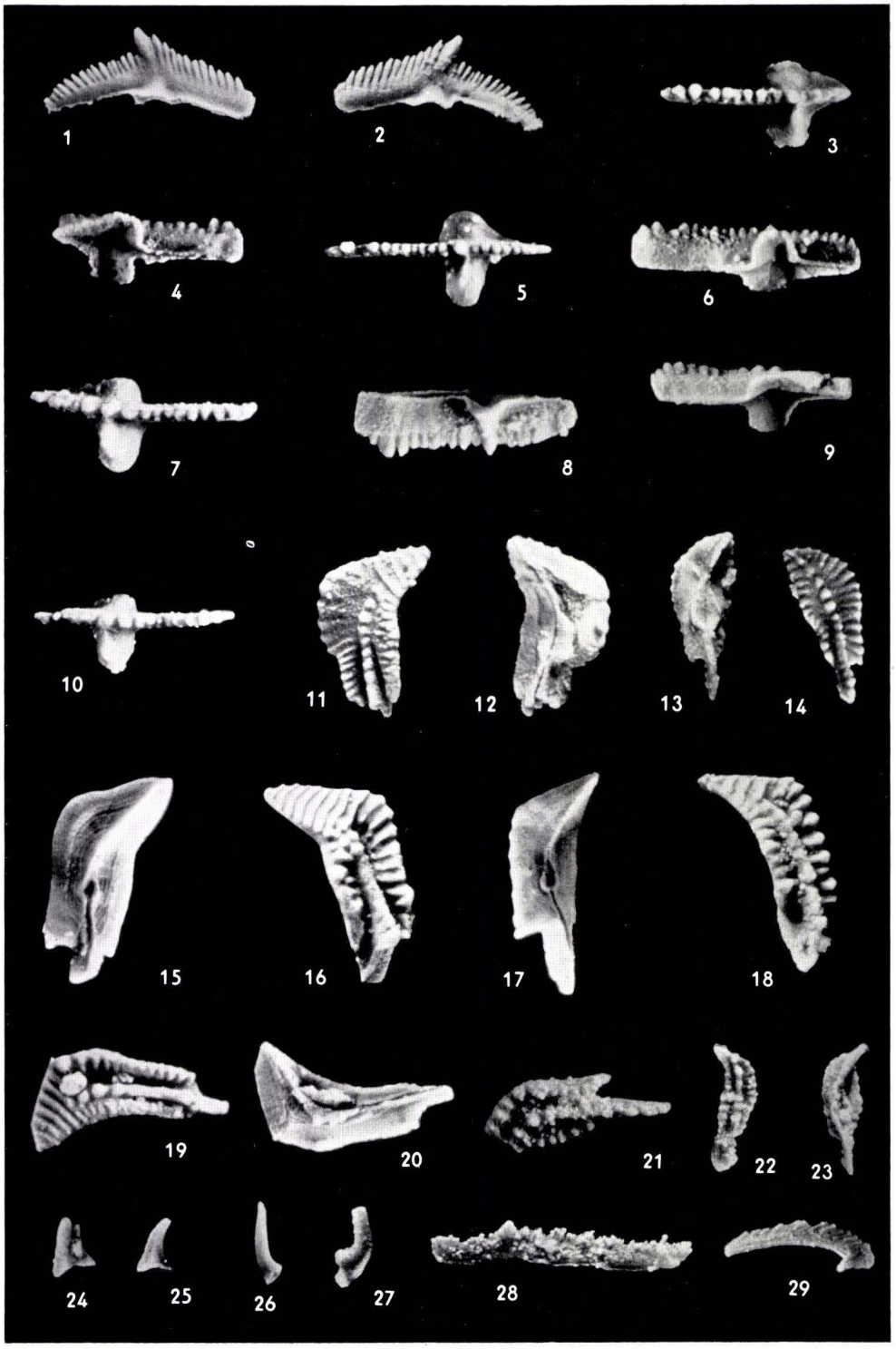
Fig. 25. *Acodina curvata* Stauffer (Zi 1956/32). Wetteld. Richtschnitt, Oberems 98

Fig. 26. *Distacodus* n. sp. (Zi 1956/33). Wetteld. Richtschnitt, Oberems . 99

Fig. 27. *Drepanodus herrmanni* n. sp. (Zi 1956/34). Holotyp. Schön. Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 11 99

Fig. 28. *Hindeodella* cf. *similis* (Zi 1956/35). Schön. Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 11 100

Fig. 29. *Prioniodina tropa* (Stauffer) (Zi 1956/36). Zorgensis-Kalk, Fundpunkt wie bei Fig. 7 104


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Tafel 8

Tafel 8

(Vergr. 20 ×). (Sämtliche Exemplare vom Stbr. Bicken)

Seite

Fig. 1—8, 14. *Ancyrognathus euglypheus* STAUFFER, (Bi 1956/1—9). Fig. 1—3. Drei verschiedene adulte Exemplare von oben. Fig. 4, 6, 14. Drei jüngere Exemplare, bei denen das Blatt am Rand steht, von oben. Fig. 5. Ein weiteres Exemplar von unten. Fig. 7, 8. Zwei juvenile Stücke in der Seitenansicht 120

Fig. 9—11. *Ancyrodella curvata* (BRANSON & MEHL), (Bi 1956/10—12) Fig. 9, 10. Zwei verschiedene Exemplare von oben. Fig. 11. Ein anderes Exemplar von unten 118

Fig. 12, 15. *Ancyrodella nodosa* ULRICH & BASSLER (Bi 1956/13, 14). Zwei verschiedene Exemplare von oben 119

Fig. 13, 16—18. *Ancyrognathus inequalis* (HOLMES) (Bi 1956/15—18). Fig. 13, 16. Zwei adulte Exemplare mit deutlich abgesetzten Hinterlappen von oben. Fig. 17. Exemplar mit rundem Hinterende von oben. Fig. 18. Ein weiteres Stück von unten 121

Fig. 19—22. *Palmatolepis quadrantinodosalobata* SANNEMANN (Bi 1956/19—22). Fig. 19—21. Drei verschiedene Exemplare von oben. Fig. 22. Exemplar mit starker Körnelung der inneren Plattformhälfte 129

Fig. 23, 24. *Palmatolepis triangularis* SANNEMANN (Bi 1956/23, 24). Fig. 23. Von oben. Fig. 24. Ein weiteres Exemplar schräg von oben 131

Fig. 25. *Palmatolepis regularis* COOPER (Bi 1956/25). Juveniles Exemplar von oben 129

Fig. 26—28, 30. *Palmatolepis rhenana* n. sp. (Bi 1956/26—29). Fig. 27. Holotypus (Bi 1956/27). Fig. 26. Ein anderes Exemplar von oben. Fig. 28. Ein weiteres Exemplar von unten. Fig. 30. Ein viertes Stück von der Innenseite 129

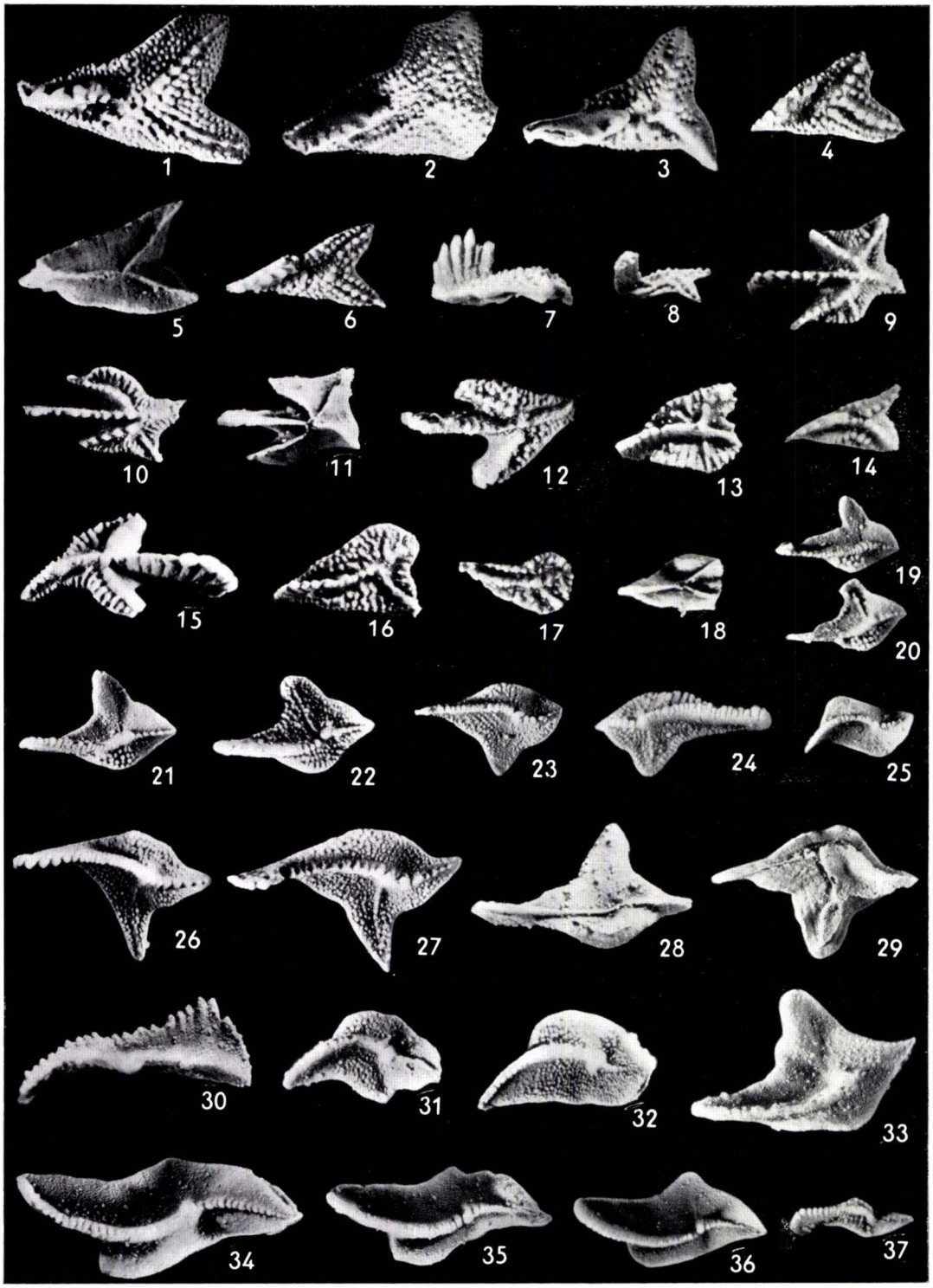
Fig. 31, 32. *Palmatolepis crepida* SANNEMANN (Bi 1956/30, 31). Zwei verschiedene Exemplare von oben 128

Fig. 29, 33. *Palmatolepis subperlobata* BRANSON & MEHL (Bi 1956/32, 33). Fig. 29. Exemplar von unten mit Resten der Basis. Fig. 33. Ein anderes Exemplar von oben 131

Fig. 34, 35. *Palmatolepis glabra* BRANSON & MEHL (Bi 1956/34, 35). Zwei verschiedene Exemplare von oben mit Andeutung eines kleinen Innenlappens 128

Fig. 36. *Palmatolepis tenuipunctata* SANNEMANN (Bi 1956/36), von oben. . . 131

Fig. 37. *Palmatolepis termini* SANNEMANN (Bi 1956/37). Schräg von oben . . 131


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37

Tafel 9

Tafel 9

(Alle Exemplare vom Stbr. Bicken, wenn nicht anders angegeben.)

Seite

Fig. 1—3. *Palmatolepis perlobata* Ulrich & Bassler (Bi 1956/38—40), 20 ×. Fig. 1, 2. Zwei adulte Stücke von oben. Fig. 3. Ein jüngeres Exemplar von oben 129

Fig. 4—6, 10, 11. *Palmatolepis flabelliformis* Stauffer (Bi 1956/41—45), 35 ×, Stbr. Schmidt b. Braunau. Fig. 4, 11. Exemplare mit Körnelung der inneren Plattformhälfte von oben. Fig. 10. Exemplar von unten . . 128

Fig. 7, 13. *Palmatolepis* sp. (Bi 1956/46, 47), 20 ×. Fig. 7. Von unten mit Rest der Basis. Ein anderes Exemplar von oben. 132

Fig. 8, 9, 14. *Palmatolepis minuta* Branson & Mehl (Bi 1956/48—50) 20 ×. Fig. 8, 9. Zwei verschiedene Exemplare von oben. Fig. 14. Ein weiteres Stück von unten 129

Fig. 12, 19. *Palmatolepis subgracilis* n. sp. (Bi 1956/51, 52), 35 ×. Fig. 19. Holotypus (Bi 1956/52) von der Außenseite. Fig. 12. Ein anderes Exemplar von der Innenseite 130

Fig. 15—17, 20, 23. *Polygnathus decorosa* Stauffer (Bi 1956/53—57). Fig. 15. Von oben, 35 ×. Fig. 16. Ein anderes Exemplar von unten mit Basis, 35 × Fig. 17. Schräg von oben, 20 ×. Fig. 20. Ein weiteres Exemplar von der Seite, 35 ×. Fig. 23. Ein anderes Stück von unten, 35 × . . 132

Fig. 18. *Polygnathus normalis* Miller & Youngquist (Bi 1956/58), schräg von oben, 20 × 133

Fig. 21. *Polygnathus* sp. (Bi 1956/59), 20 ×. a) von unten, b) von oben . . . 133

Fig. 22. *Polygnathus longipostica* Branson & Mehl (Bi 1956/60), von oben, 20 × 133

Fig. 24, 25. *Polygnathus glabra* Ulrich & Bassler (Bi 1956/61, 62), 35 ×. Fig. 24. Schräg von oben. Fig. 25. Ein anderes Exemplar von unten 133

Fig. 26. *Polygnathus* cf. *brevilamina* Branson & Mehl (Bi 1956/63), schräg von der Seite, 20 × 132

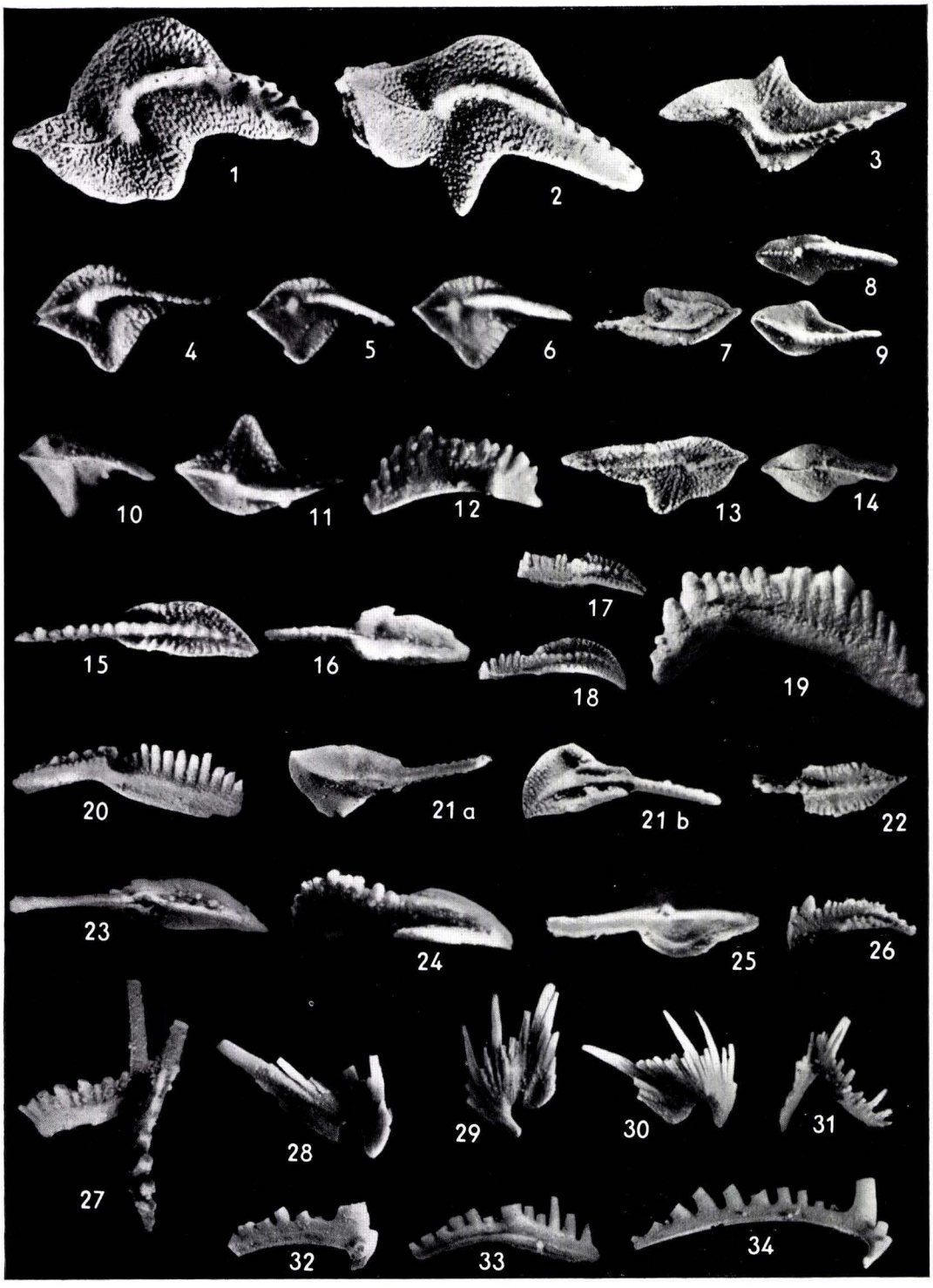
Fig. 27, 31. *Apatognathus lipperti* n. sp. (Bi 1956/64, 65), 35 ×, Stbr. Schmidt b. Braunau. Fig. 27. Holotypus (Bi 1956/64), schräg von unten. Fig. 31. Ein anderes Exemplar von oben 121

Fig. 28—30. *Falcodus variabilis* Sannemann (Bi 1956/66—68), 35 × 123

Fig. 32. *Roundya brevipennata*, Sannemann (Bi 1956/69), 20 × 136

Fig. 33. *Prioniodella? torta* Branson & Mehl (Bi 1956/70), 35 × 134

Fig. 34. *Ligonodina falciformis* Ulrich & Bassler (Bi 1956/71), 20 × . . . 126


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21 a
21 b
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

Tafel 10

Tafel 10

(Sämtliche Exemplare vom Stbr. Bicken).

Seite

Fig. 1, 2. *Bryantodus multidens* Ulrich & Bassler (Bi 1956/72), 20 ×. Fig. 1. Von der Außenseite. Fig. 2. Von der Innenseite 122

Fig. 3, 4, 6. *Bryantodus dignatus* Stauffer (Bi 1956/73—75), 20 ×. Fig. 3. Adultes Exemplar schräg von oben. Fig. 4. Ein anderes Exemplar von der Außenseite. Fig. 6. Ein drittes Exemplar von der Innenseite 122

Fig. 5. *Bryantodus nitidus* Ulrich & Bassler (Bi/1956 112), 20 ×. Exemplar mit kurzem Seitenast am Hauptzahn 123

Fig. 7. *Palmatolepis rhenana* n. sp. (Bi 1956/76), 20 ×, von unten 129

Fig. 8. *Palmatolepis subperlobata* Branson & Mehl (Bi 1956/77), 20 ×. Adultes Exemplar von oben 131

Fig. 9. *Palmatolepis crepida*, Sannemann (Bi 1956/78), 20 ×. Adultes Exemplar mit gewelltem Innenrand von oben 128

Fig. 10, 11. *Palmatodella delicatula* Ulrich & Bassler (Bi 1956/79, 80), 35 × 128

Fig. 12. *Hibbardella plana* Thomas (Bi 1956/81), 20 × 123

Fig. 13. *Palmatolepis subgracilis* n. sp. (Bi 1956/82), 35 ×. Von oben 130

Fig. 14. *Ligonodina delicata* Branson & Mehl (Bi 1956/83), 35 × 126

Fig. 15—17. *Prioniodina armata* (Hinde) (Bi 1956/84—86), 20 × 135

Fig. 18, 19. *Prioniodina smithi* (Stauffer) (Bi 1956/87, 88), 20 × 135

Fig. 20. *Scutula bipennata* Sannemann (Bi 1956/89), 20 × 136

Fig. 21. *Lonchodina? projecta* Ulrich & Bassler (Bi 1956/90), 20 × 126

Fig. 22, 23. *Ligonodina franconica* Sannemann (Bi 1956/91, 92), 20 × . . . 126

Fig. 24, 25. *Apatognathus inversa* Sannemann (Bi 1956/93, 94), 35 ×. Fig. 24. Von oben, Fig. 25. Schräg von unten 121

Fig. 26—28. *Prioniodina alata* (Hinde) (Bi 1956/95—97), 20 × 134

Fig. 29. *Nothognathella brevidonta* Youngquist (Bi 1956/98), 20 ×. Schräg von oben 127

Fig. 30, 31. *Nothognathella sublaevis* Sannemann (Bi 1956/99, 100), 35 ×. Zwei adulte Exemplare von oben 127

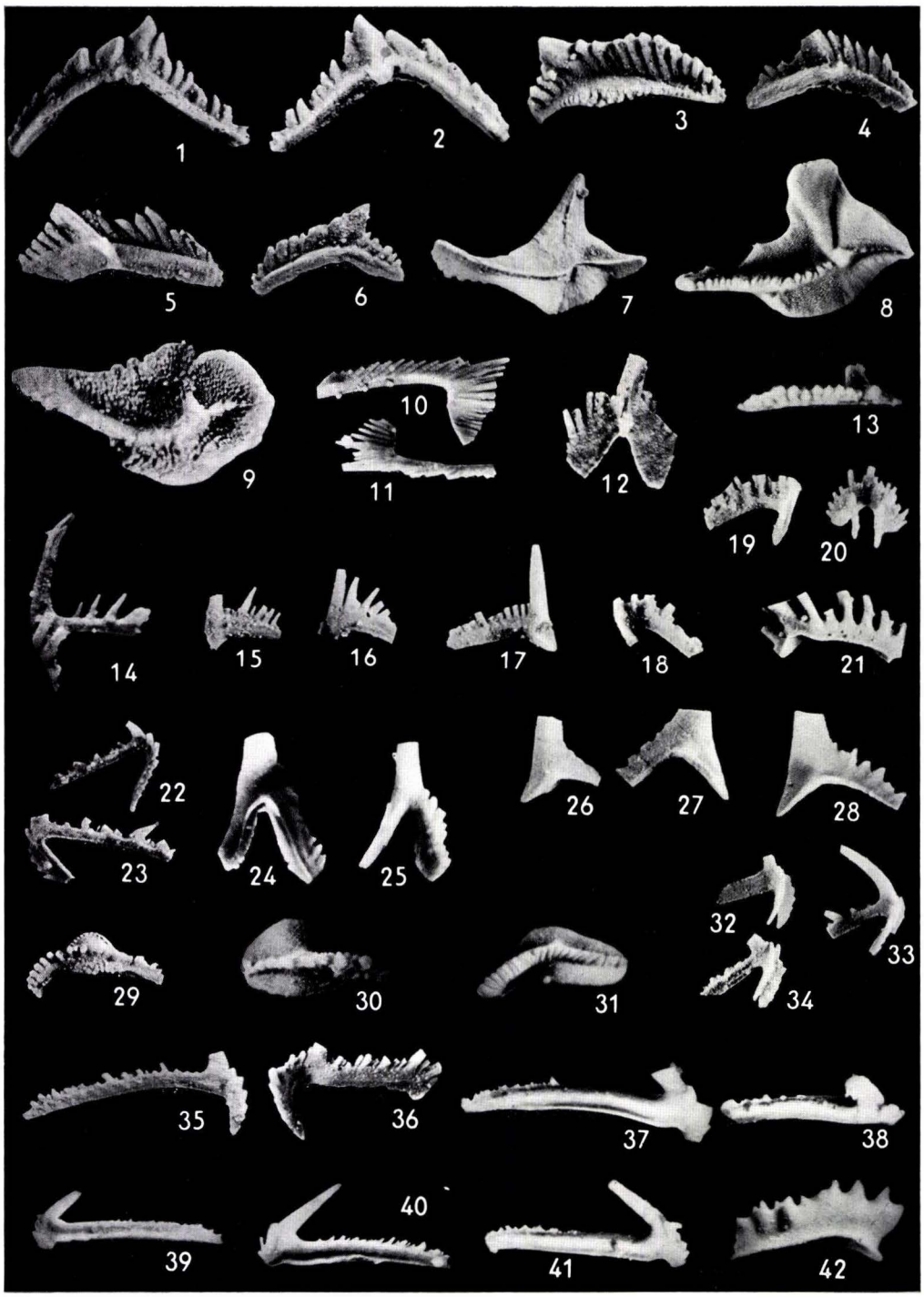
Fig. 32—34. *Roundya franca* Sannemann (Bi 1956/101—103), 20 ×. 136

Fig. 35. *Roundya separata* Branson & Mehl (Bi 1956/104), 20 × 136

Fig. 36. *Angulodus bidentatus* Sannemann (Bi 1956/105), 20 × 121

Fig. 37—41. *Hindeodella unca* n. sp. (Bi 1956/106—110), 35 ×. Fig. 40. Holotypus (Bi 1956/109) von der Seite. Fig. 37. Ein Exemplar schräg von der Seite. Fig. 38, 41. Zwei verschiedene Exemplare schräg von oben. Fig. 39. Ein weiteres Exemplar schräg von unten 124

Fig. 42. *Icriodus cornutus* Sannemann (Bi 1956/111), 35 × 125


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
19
20
14
15
16
17
18
21
22
23
24
25
26
27
28
32
33
29
30
31
34
35
36
37
38
40
39
41
42

Tafel 11

Tafel 11

(Alle Vergrößerungen 40×, wenn nicht anders angegeben)

Seite

Fig. 1, 2. *Pseudopolygnathus nodosa* n. sp.
1. von oben, 2. von unten, Weitershausen, Bl. Buchenau (BiZi 1956/1). toIIIα—toV. 164

Fig. 3—6. *Pseudopolygnathus? kayseri* n. sp.
3, 4. Holotypus (3. v. oben, 4. v. unten) Weitershausen (BiZi 1056/2).
5. v. oben, 6. v. unten, Exemplar mit größ. Basalgrube (BiZi 1956/3). toIII—?cuII. 162

Fig. 7, 8, 10. *Pseudopolygnathus micropunctata* n. sp.
7. Holotypus, „Rote Scheid" (BiZi 1956/4).
8, 10. Kleinere Exemplare, 8. v. oben, 10. v. unten (BiZi 1956/5), (BiZi 1956/6). toIIIα—toV. 163

Fig. 9, 11—13. *Pseudopolygnathus marburgensis* n. sp.
11, 12. Holotypus (Vergr. 20×), Weitershausen (BiZi 1955/7).
9. adultes Exemplar v. oben, Weitershausen (BiZi 1956/8).
13. Juveniles Exemplar v. oben, Weitershausen (BiZi 1956/9). toV. 162

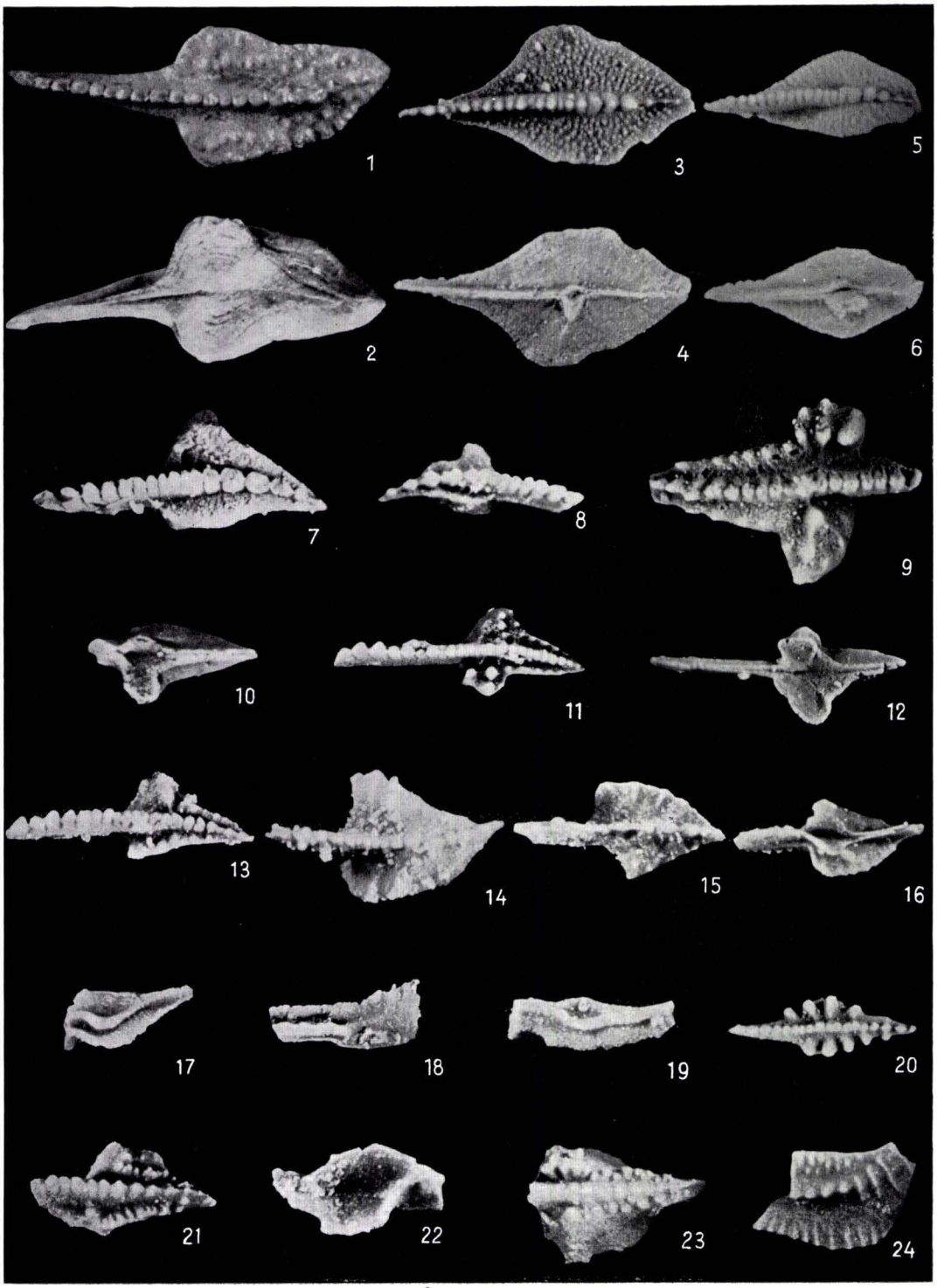
Fig. 14—17. *Pseudopolygnathus orthoconstricta* (Thomas).
14, 15. zwei Exemplare v. oben, NW Gossfelden (BiZi 1956/10—11).
16, 17. zwei Exemplare m. extrem groß. Basalgrube. NW Gossfelden (BiZi 1956/12—13). cuII. 164

Fig. 18, 19. *Pseudopolygnathus fusiformis* Branson & Mehl.
18. v. d. Seite (BiZi 1956/14).
19. Ein anderes Exemplar schräg v. unten (BiZi 1956/15). Beide Exemplare NW Gossfelden. cuII. 162

Fig. 20. *Pseudopolygnathus striata* Mehl & Thomas. Von oben, Straße Elnhausen—Dilschhausen (BiZi 1956/16). toV—cuI. 164

Fig. 21—23. *Gnathodus bilineatus* (Roundy).
21. von oben (BiZi 1956/17).
22. ein zweites Exemplar v. unten (BiZi 1956/18).
23. ein weiteres Exemplar v. oben (BiZi 1956/19). Alle v. Westhang Kalkberg. cuII—cuIIIγ. 146

Fig. 24. *Polygnathus* cf. *linguiformis* Hinde.
Von oben. Westhang d. Kalkberges S. Sterzhausen (BiZi 1956/20). . . 158


1
3
5
2
4
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

Tafel 12

Tafel 12

(Alle Vergrößerungen 40×, wenn nicht anders angegeben)

Seite

Fig. 1—3. *Polygnathus communis* Branson & Mehl.
1. von oben (BiZi 1956/21).
2. ein juv. Exemplar schräg v. unten (BiZi 1956/22).
3. ein weiteres Exemplar v. d. Seite (BiZi 1956/23). Alle v. Eisenberg.
toV—cuII. 156

Seite

Fig. 4, 5. *Polygnathus inornata* E. R. Branson
4. v. oben, Straße Dilschhausen—Elnhausen (BiZi 1956/24).
5. v. oben, NW Gossfelden (BiZi 1956/25).
toIIIα—cuII. 157

Fig. 6. *Polygnathus nodomarginata* E. R. Branson.
Von oben, NW Gossfelden (BiZi 1956/26).
?cuII. 157

Fig. 7. *Polygnathus rimulata* Ulrich & Bassler.
Schräg v. oben, Weitershausen (BiZi 1956/27).
toV. 158

Fig. 8, 9. *Palmatolepis gracilis* Branson & Mehl.
8. schräg v. oben, Kalkberg S. Sterzhausen (BiZi 1956/28).
9. ein anderes Exemplar schräg v. unten, Kalkberg S. Sterzhausen (BiZi 1956/29). toIIβ—toVI. 154

Fig. 10. *Palmatolepis quadrantinodosa* n. subsp.
Stbr. Michelbacher Mühle, Oberkante (BiZi 1956/30).
toIIβ. 155

Fig. 11, 12. *Siphonodella quadruplicata* (Branson & Mehl.)
11. von oben, NW Gossfelden (BiZi 1956/31).
12. ein anderes Exemplar v. unten, NW Gossfelden (BiZi 1956/32).
cuII. 165

Fig. 13, 14. *Siphonodella duplicata* (Branson & Mehl).
Zwei verschiedene Exemplare v. oben, NW Gossfelden (BiZi 1956/33—34). cuII. 165

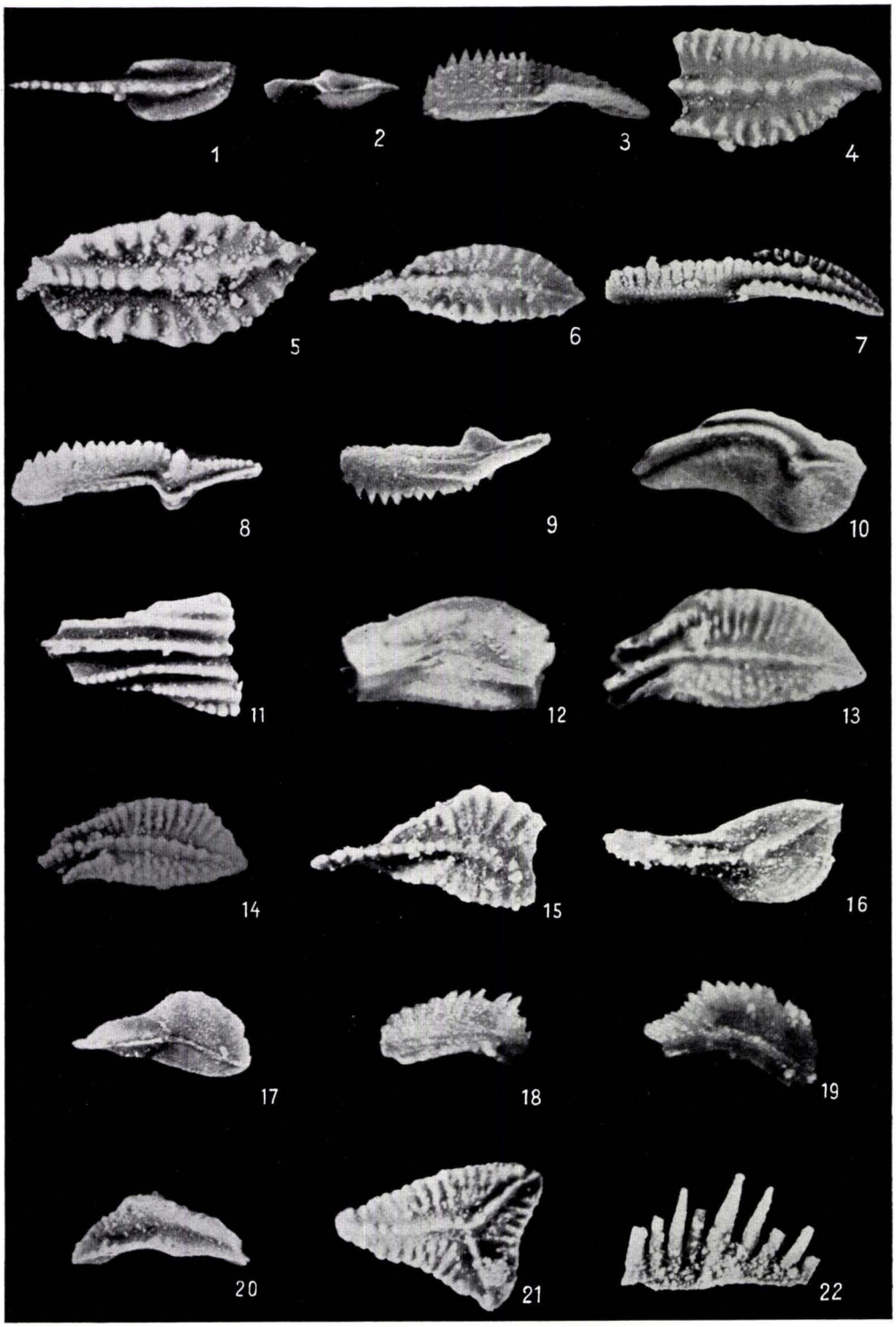
Fig. 15—17. *Siphonodella crenulata* (Cooper).
15. adultes Exemplar v. oben (BiZi 1956/35).
16. jüngeres Exemplar ohne Rippung v. oben (BiZi 1956/36).
17. ein weiteres Exemplar v. unten (BiZi 1956/37). Alle v. NW Gossfelden. cuII. 165

Fig. 18, 19. *Solenodella costata* (E. R. Branson).
18. Ansicht der Außenseite. 19. ein anderes Exemplar, Innenseite. NW Gossfelden (BiZi 1956/38—39).
cuII. 166

Fig. 20. *Solenodella dicrocheila* (E. R. Branson).
Schräg v. oben, NW Gossfelden (BiZi 1956/40).
cuII. 166

Fig. 21. *Ancyrognathus inequalis* (Holmes).
Von oben, Nördl. P. 298, 2 (BiZi 1956/41).
toI. 144

Fig. 22. *Prioniodella informata* Ulrich & Bassler.
Stbr. Michelbacher Mühle, Oberkante (BiZi 1956/42).
toIIIα. 159


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Tafel 13

Tafel 13

(Alle Vergrößerungen 40×, wenn nicht anders angegeben)

Seite

Fig. 1, 2. *Spathognathodus tridentatus* (E. R. Branson).
1. v. oben. Alt. Stbr. Kalkberg (BiZi 1956/43).
2. ein anderes Exemplar v. d. Seite, Alt. Stbr. Kalkberg (BiZi 1957/44).
toV. 167

Fig. 3. *Spathognathodus costatus* (E. R. Branson).
Von oben. Alt. Stbr. Kalkberg (BiZi 1956/45).
toV. 166

Fig. 4—6, 12. *Spathognathodus inornatus* (Branson & Mehl).
4. v. d. Seite. Weitershausen (BiZi 1956/46).
5. v. d. Seite. SW P. 254 (BiZi 1956/47).
6. schräg v. unten. SE P. 254 (BiZi 1956/48).
12. v. d. Seite. Weitershausen (1956/49).
toV—toVI. 166

Seite

Fig. 7. *Spathognathodus spinulicostatus* (E. R. Branson).
Von oben (Vergr. 20×). Weitershausen (BiZi 1956/50).
toV—toVI. 167

Fig. 8—10. *Spathognathodus jugosus* (Branson & Mehl).
Drei verschiedene Exemplare. Weitershausen (BiZi 1956/51—53).
toV. 167

Fig. 11. *Spathognathodus stabilis* (Branson & Mehl).
Von oben. Eisenberg SE. Sterzhausen (BiZi 1956/54).
toIII—cuII. 167

Fig. 13, 14. *Spathognathodus crassidentatus* (Branson & Mehl).
13. v. d. Seite. Eisenberg SE. Sterzhausen (BiZi 1956/55).
14. ein juv. Exemplar. Eisenberg (BiZi 1956/56).
toV—?cuII. 166

Fig. 15. *Spathognathodus strigosus* (Branson & Mehl).
Eisenberg SE. Sterzhausen (BiZi 1956/57).
toV. 167

Fig. 16. *Spathognathodus* sp.
Weitershausen (Biti 1956/58).
toV. 167

Fig. 17. *Prioniodella multidens* Ulrich & Bassler.
Eisenberg SE. Sterzhausen (BiZi 1956/59).
toV. 159

Fig. 18, 21. *Ozarkodina elongata* E. R. Branson.
18. Höhe N. P. 298, 2 (BiZi 1956/60).
21. Weitershausen (BiZi 1956/61).
toV. 152

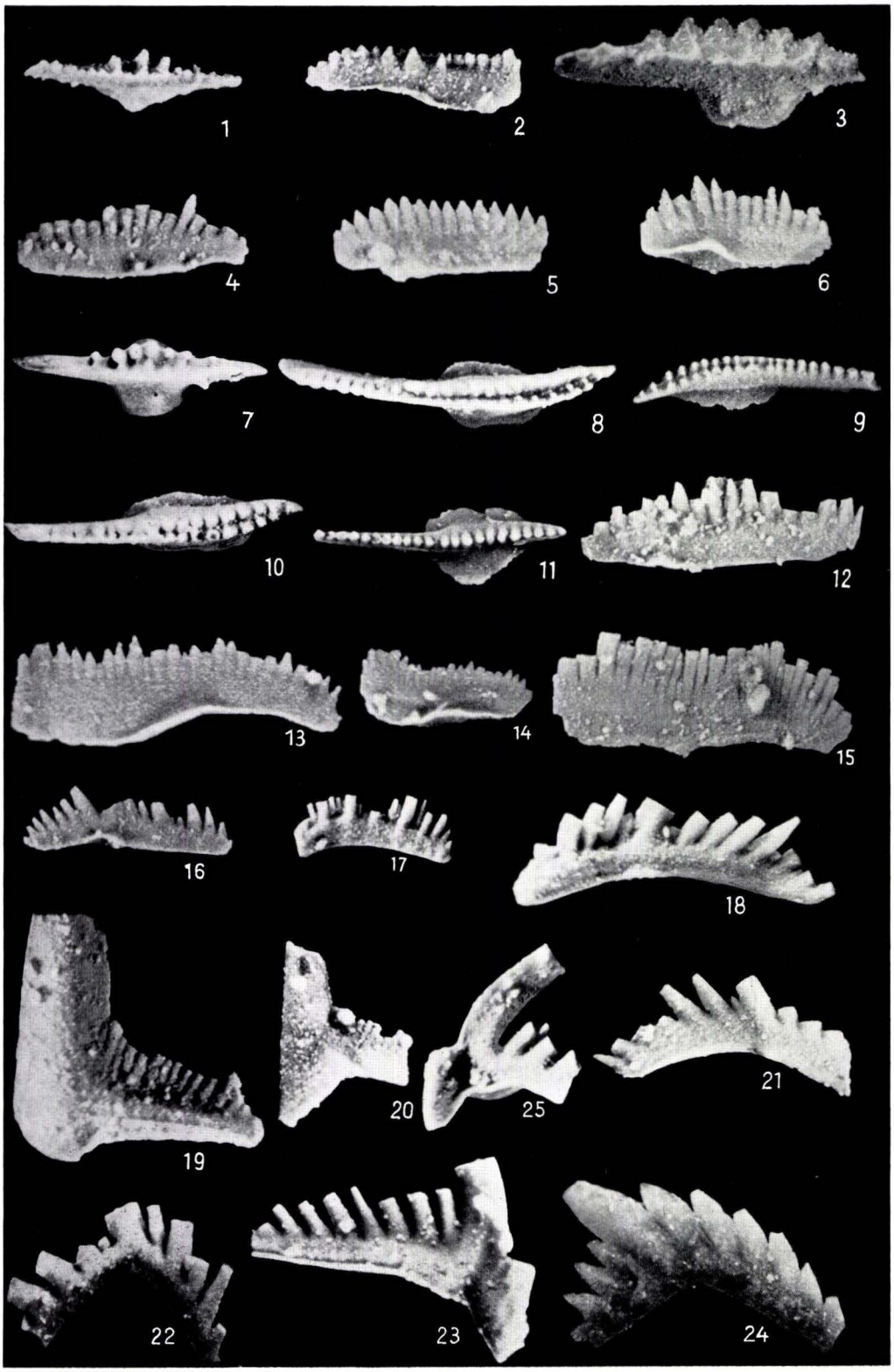
Fig. 19, 20. *Prioniodina barbata* (Branson & Mehl).
Zwei Exemplare v. NW Gossfelden (BiZi 1956/62—63).
cuII. 160

Fig. 22. *Prioniodina* sp.
Weitershausen (BiZi 1956/64).
toV. 161

Fig. 23. *Prioniodina subequalis* (Ulrich & Bassler).
Weitershausen (BiZi 1956/65).
toV. 161

Fig. 24. *Ozarkodina arcuata* (Branson & Mehl).
SW. P. 254 (BiZi 1956/66). 152

Fig. 25. *Ligonodina typa* (Gunnell).
S. W. P. 254. (BiZi 1956/67).
toV. 149


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
25
21
22
23
24

Tafel 14

Tafel 14

(Alle Vergrößerungen 40×, wenn nicht anders angegeben)

Seite

Fig. 1, 2. *Apatognathus lipperti* Bischoff.
1. schräg v. unten, 2. dasselbe Exemplar v. oben Weitershausen (BiZi 1956/68). toI. 145

Fig. 3. *Apatognathus varians* Branson & Mehl.
Schräg v. unten. Weitershausen (BiZi 1956/69).
toV. 145

Fig. 4. *Dinodus leptus* Cooper.
NW. Gossfelden (BiZi 1956/70).
cuII. 146

Fig. 5, 6. *Bryantodus* n. sp.
5. Ein Exemplar mit kurzem Seitenast an der Abknickungsstelle, der Hinterast, auf der Photographie nicht sichtbar, ist z. T. abgebrochen. SW. P. 254 (BiZi 1956/81).
6. Eisenberg SE. Sterzhausen (BiZi 1956/72).
toII—toV? 145

Seite

Fig. 7. *Falcodus tortus* HUDDLE.
NW. Gossfelden (BiZi 1956/73).
cuII. 146

Fig. 8. *Falcodus* sp. HUDDLE.
Das Exemplar zeigt eine deutliche seitliche Biegung des Vorderastes.
Hinteres Steinloh (BiZi 1956/74).
toV. 146

Fig. 9. *Lonchodina curvidens* E. R. BRANSON.
Ein juv. Exemplar von Weitershausen (BiZi 1956/75).
toI—toV. 150

Fig. 10, 11. *Hindeodella brevis* BRANSON & MEHL.
Zwei Exemplare schräg v. oben. Eisenberg SE. Sterzhausen (BiZi 1956/76—77). toI—toV. 147

Fig. 12, 14. *Lonchodina brevipennata* BRANSON & MEHL.
12. Ansicht der Innenseite.
14. Ansicht der Außenseite. Weitershausen (BiZi 1956/78).
toV. 150

Fig. 13. *Ligonodina monodentata* n. sp.
Holotypus. Weitershausen (BiZi 1956/79).
toII—toV. 148

Fig. 15. *Roundya tumida* (BRANSON & MEHL).
Schräg v. oben. Weitershausen (BiZi 1956/80).
toV. 165

Fig. 16. *Prioniodella cunea* HUDDLE?
Eisenberg SE. Sterzhausen (BiZi 1956/81).
toV. 159

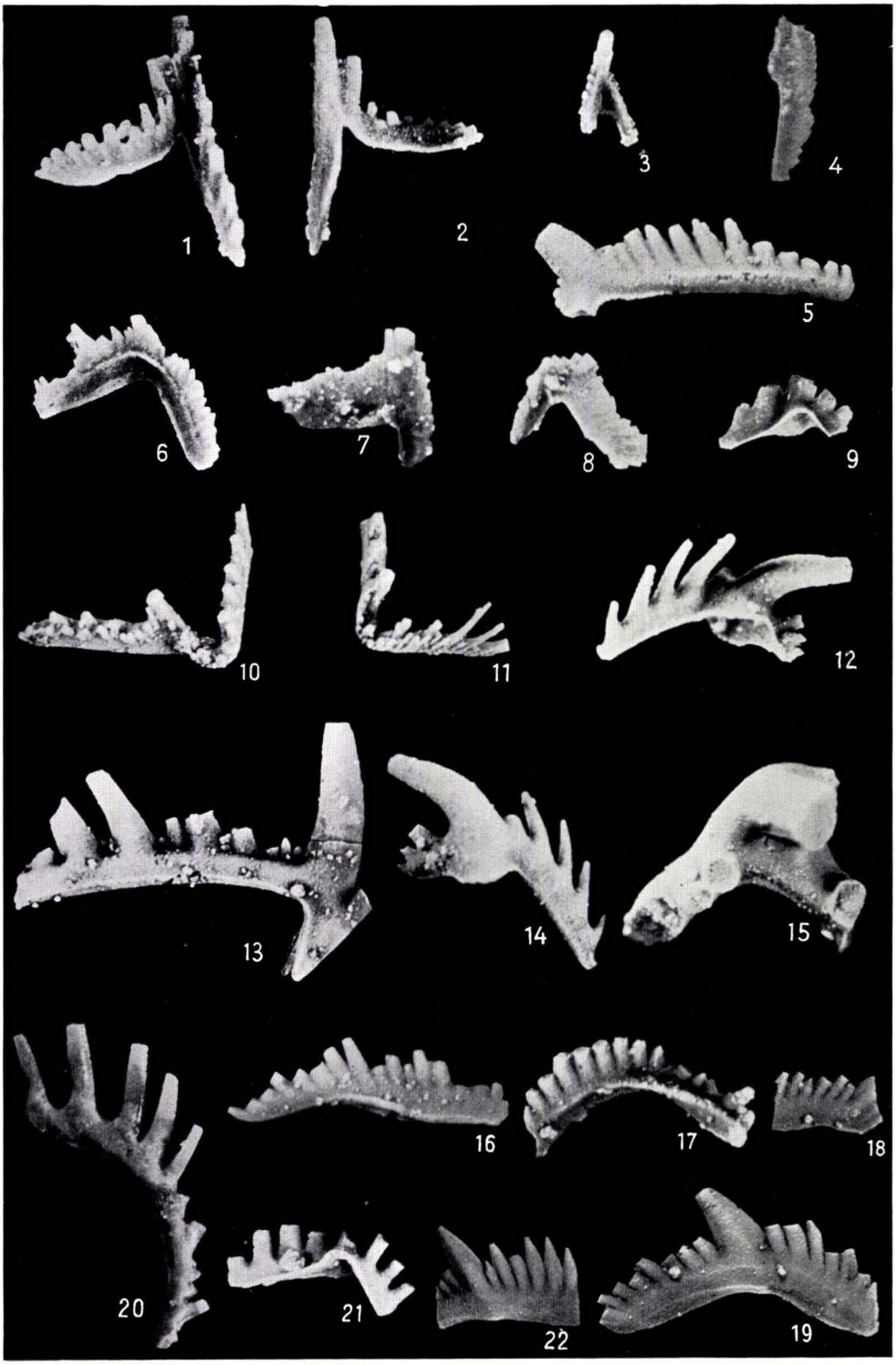
Fig. 17. *Nothognathella iowaensis* YOUNGQUIST.
Von der Seite. NW. Gossfelden (BiZi 1956/82).
toI. 151

Fig. 18, 22. *Ozarkodina* sp.
Vergr. 20×. Eisenberg. SE. Sterzhausen (BiZi 1956/83—84). 153

Fig. 19. *Ozarkodina rhenana* n. sp.
Holotypus. Vergr. 20×. Weitershausen (BiZi 1956/87).
toV. 153

Fig. 20. *Lonchodina* cf. *tenuis* HUDDLE.
Weitershausen (BiZi 1956/85).
toV. 150

Fig. 21. *Lonchodina curvata* (BRANSON & MEHL).
Weitershausen (BiZi 1956/86).
toV. 150


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
20
21
22
19

9°20'

15'

51°

Zeichenerklärung

- Grenze der Buntsandsteintafel und -schollen gegen das Tertiärgebiet
- .194 Ansatzpunkte benutzter Bohrungen
- 100 / 150 Linien gleicher Höhenlage der Tertiärbasis
- Bruchlinien
- Baunsberg- bzw. Langenberglinie

Höhenlage der Tertiärbasis in m ü.N.N.

- über 200
- 150 - 200
- 100 - 150
- unter 100

Maßstab 1 : 100000

0 1 2 3 4 5 km

V.56

Kartogr. bearbeitet im Hess. Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden

Druck: Hess. Landesvermessungsamt, Wiesbaden

Strukturkarte der Niederhessischen Senke

bezogen auf die Tertiärbasis

Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, 1956

Tafel 16

Tafel 16

Seite

Fig. 1. *Corrugatispor.* cf. *solidus* (R. Pot. 1934). Laudenbach 239

Fig. 2. *Triatriopollenites* sp., Pol- und Seitenansicht. Laudenbach 240

Fig. 3. *Periporopoll. perforatus* (R. Pot. 1932). Meißner 244

Fig. 4. *Trivestibulopollenites petrii* n. sp. Meißner 241

Fig. 5. *Cicatricososporites pseudodorogensis tenuistriatus* n. subsp. 2 Seitenansichten. Laudenbach 239

Fig. 6. *Tricolpopoll. henrici solus* (R. Pot. 1931). Seiten- und Polansicht. Meißner 242

Fig. 7. *Triatriopollenites* sp., Meißner 241

Fig. 8. *Tricolpopoll. henrici solus* (R. Pot. 1931). Meißner 242

Fig. 9. *Dicolpopollis kockeli* n. sp., a Seitenansicht, b Polansicht. Meißner . 241

Fig. 10. *Dicolpopollis kockeli* n. sp., Seitenansicht. Meißner 241

Fig. 11. *Dicolpopollis kockeli* n. sp., a Seitenansicht, b Polansicht. Meißner . 241

Fig. 12. *Dicolpopollis kockeli* n. sp., Polansicht. Meißner 241

Fig. 13. *Dicolpopollis simoni* n. sp., a Seitenansicht, b Polansicht. Meißner . 241

Fig. 14. *Tricolpopollenites* sp., Pol- und Seitenansicht. Meißner 242

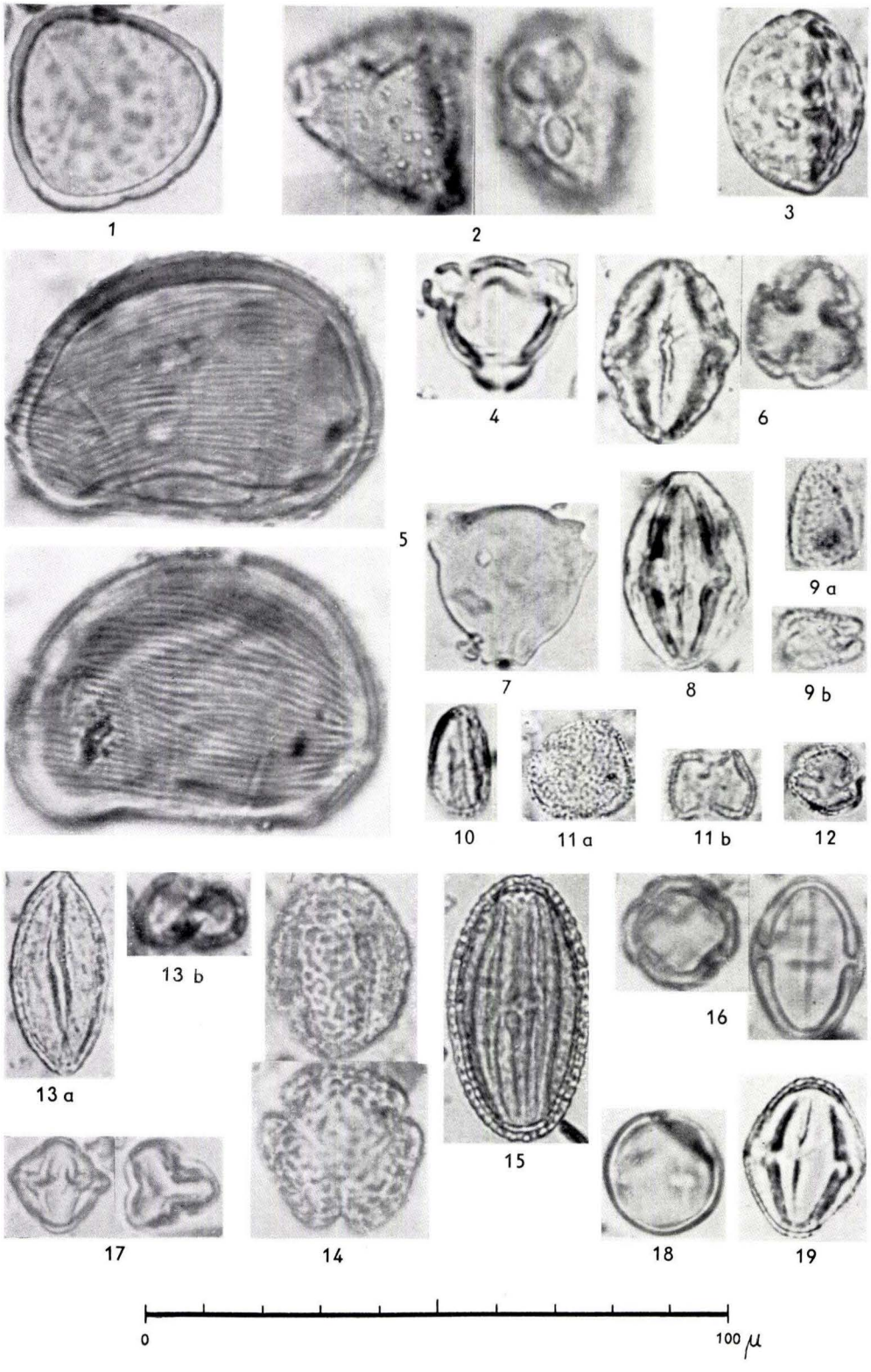
Fig. 15. *Tricolporopollenites hedwigae* n. sp. Meißner 243

Fig. 16. *Tetracolporopollenites* sp., Seiten- und Polansicht. Laudenbach . . . 244

Fig. 17. *Tricolporopoll. exactus brühlensis* (Thomson 1951) n. comb., Seiten- und Polansicht. Meißner 243

Fig. 18. *Tetracolporopollenites decolorus* n. sp. Laudenbach 244

Fig. 19. *Tricolporopoll. euphorii* (R. Pot. 1931). Meißner 243


1
2
3
4
5
6
7
8
9 a
9 b
10
11 a
11 b
12
13 a
13 b
14
15
16
17
18
19
0
100 µ

Tafel 17

Tafel 17

Seite

Fig. 20. *Tricolporopoll. euphorii* (R. Pot. 1931). Laudenbach 243

Fig. 21. *Tricolporopoll. cingulum* cf. *fusus* (R. Pot. 1931). Laudenbach. Pol- und Seitenansicht 242

Fig. 22. *Tricolporopoll. ignavus* (R. Pot. 1934), Ansicht schräg von oben und von der Seite. Laudenbach 243

Fig. 23. *Tricolporopoll. genuinus* (R. Pot.), zwei Pol- und zwei Seitenansichten. Meißner 243

Fig. 24. *Tetracolporopoll. manifestus* (R. Pot. 1932), Seiten- und Polansicht. Laudenbach 244

Fig. 25. *Tricolpopoll.* ? *laesus* n. subsp. Meißner 242

Fig. 26. *Inaperturopollenites gespringensis* n. sp., Ansicht von drei Seiten. Laudenbach 240

Fig. 27. *Triatriopoll.* cf. *coryphaeus* (R. Pot. 1931). Meißner 240

Fig. 28. *Triatriopoll.* cf. *coryphaeus* (R. Pot. 1931). Meißner 240

Fig. 29. *Tricolpopollenites henrici* n. subsp. a. Meißner 242

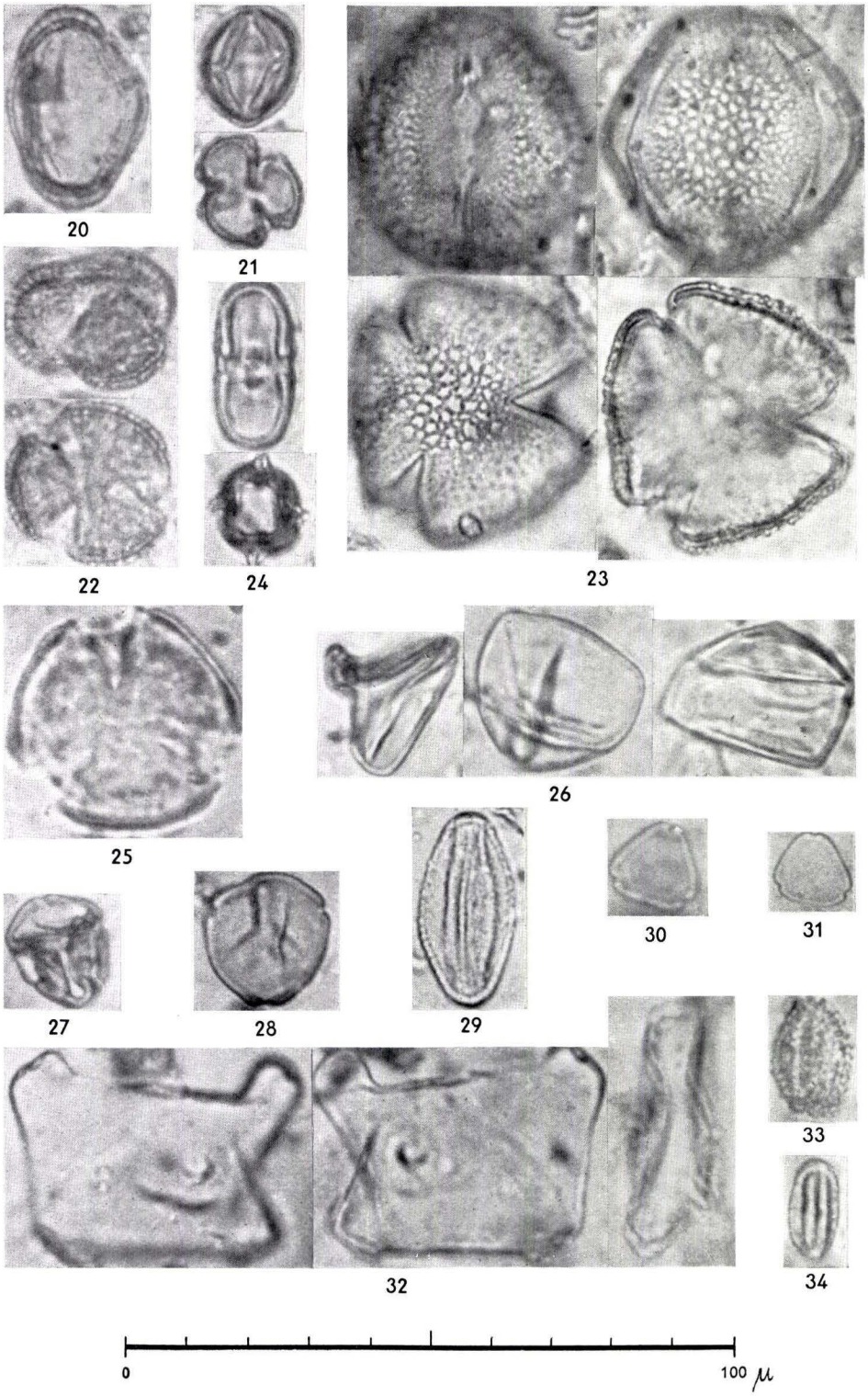
Fig. 30. *Triatriopollenites quietus purus* n. subsp. Laudenbach 240

Fig. 31. *Triatriopollenites quietus purus* n. subsp. Laudenbach 240

Fig. 32. Unbekanntes Gebilde. Pollen? Ansicht von drei Seiten. Es enthält 6 runde Poren am Ende verschieden langer Röhren. Meißner

Fig. 33. *Tricolporopoll. propinquus* (R. Pot. 1934). Meißner 244

Fig. 34. *Tricopopoll. pseudoquisqualis* (R. Pot. 1931). Laudenbach 242


20
21
22
24
23
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
0
100 µ

Tafel 18

Tafel 18

Die mikroskopischen Bilder sind einheitlich 10-fach vergrößert.

Seite

Fig. 1. Ophitisch-poikilitischer Diabas der Zone 1, Bohrung Weyer 1 aus 176,5 m Bohrtiefe. Dünnschliff Nr. 1358. — Dunkelgrau: xenomorphe Pyroxene mit eingewachsenen saussuritischen Plagioklasleisten. — Hellgrau: Grundmaße-Filz verschränkter Plagioklasleisten. — Weiß: chloritische Aggregationen in Flecken und Zwickeln. — Schwarz: entmischte Titanomagnetite. — Ohne Polarisation 263

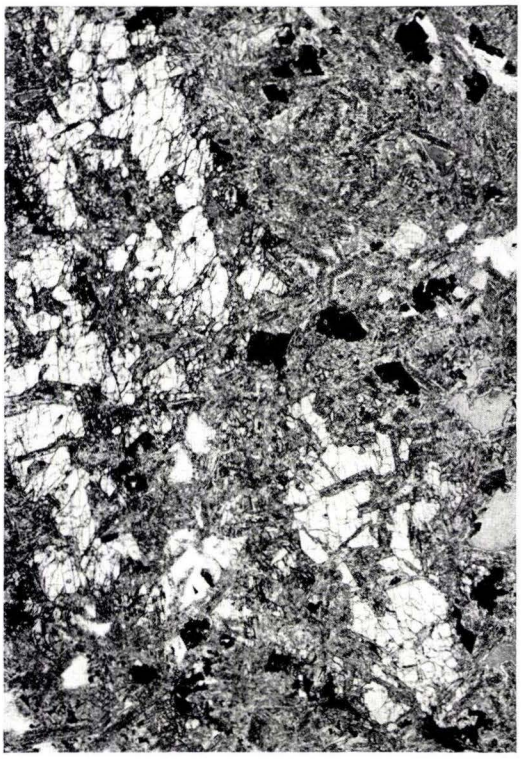
Fig. 2. Ophitisch-poikilitischer Diabas der Zone 3, Bohrung Weyer 1 aus 211,6 m Bohrtiefe. Dünnschliff Nr. 1372. — Weiß: große xenomorphe Pyroxene mit eingewachsenen saussuritischen Plagioklasleisten. — Dunkelgrau meliert: Grundmasse aus verschränkten saussuritischen Plagioklasleisten. — Hellgrau: chloritische Aggregationen in Flecken und Zwickeln. — Schwarz: entmischte Titanomagnetite. — Ohne Polarisation 264

Fig. 3. Kataklastischer grobophitischer Quarzdiabas der Zone 2, Bohrung Weyer 1 aus 197,2 m Bohrtiefe. Dünnschliff Nr. 1366. — Große idiomorphe nach der a-Achse gestreckte oft zerbrochene Plagioklase. Dunkelgraue Umsäumung der Feldspate: kryptographische Quarz-Feldspatverwachsungen (besonders im unteren Drittel des Bildes). — Hellgraue Flecken: große rein chloritische Felder. Zum Teil aus verschiedenen Chloriten aufgebaut (dann etwas meliert erscheinend). — Rein weiße Körner am Rand der chloritischen Felder: Einzelkristalle von Quarz, zum Teil idiomorph in die chloritischen Felder hineinragend. — Dunkelgrau und schwarz: entmischte Titanomagnetite und Kornhaufen von Titanit. — Kein Pyroxen! — Schwach gekreuzte Polarisatoren 263

1



2





3

Tafel 19

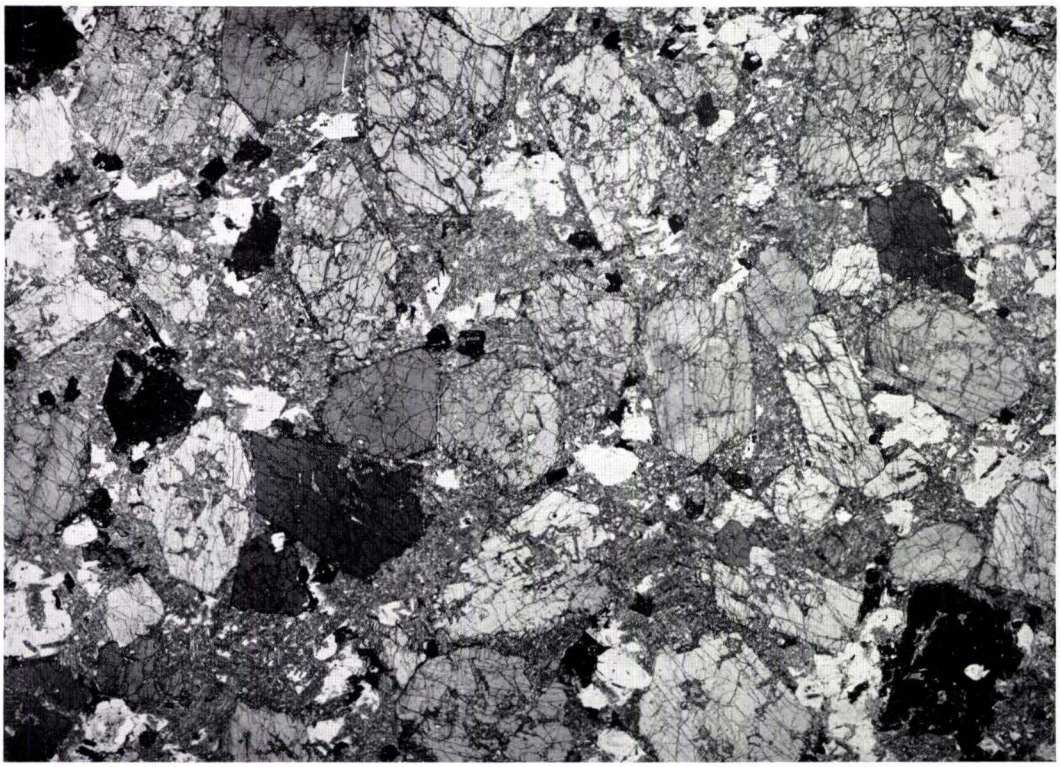
Tafel 19

Die mikroskopischen Bilder sind einheitlich 10-fach vergrößert.

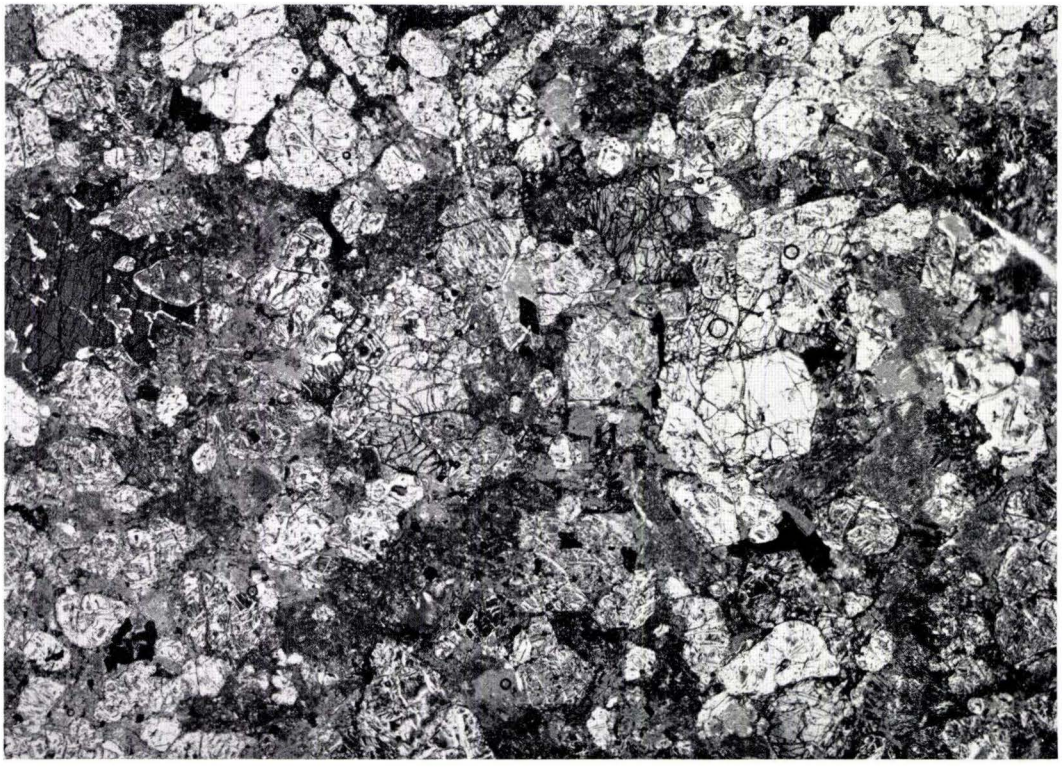
Seite

Fig. 4. Körnig-porphyrischer Diabas der Zone 4, Bohrung Weyer 1 aus 257,4 m Bohrtiefe. Dünnschliff 3096. — Idiomorphe Pyroxene in loser Aggregation (einige Kristalle in Dunkelstellung). — Graumeliert: Grundmasse aus saussuritischen Plagioklasleisten. — Weiße Flecke in der Grundmasse: chloritische Aggregationen. — Kleine schwarze Körner: entmischte Titanomagnetite. — Schwach gekreuzte Polarisatoren . . 264

Fig. 5. Pikrit der Zone 6, Bohrung Weyer 1 aus 280,0 m Bohrtiefe. Dünnschliff Nr. 3098. — Idiomorphe serpentinisierte Olivine, zum Teil poikilitisch eingewachsen in xenomorphe Pyroxene. — Am linken Rand über der Mitte ein nahezu in Dunkelstellung befindlicher Pyroxen, beginnend in Tremolit umgewandelt (Tremolit in Hellstellung: weiße Schmitzen und Ränder, zum Teil in serpentinisierten Olivin hineinreichend). Dunkelgrau meliert: chloritisierte Feldspäte der Grundmasse mit chloritischer Zwickelfüllung. Hellgraue Flecke: rein chloritische Bereiche in der Grundmasse. Schwarz: entmischter Titanomagnetit und Ilmenitleisten. — Schwach gekreuzte Polarisatoren 265



4



5

Tafel 20

Tafel 20

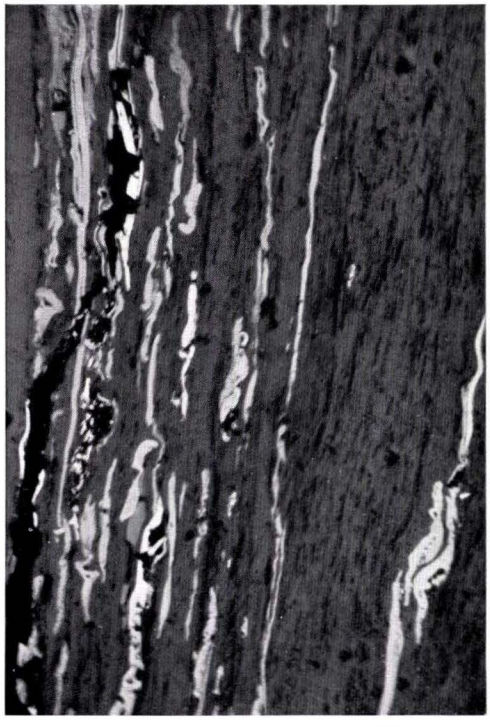
Seite

Fig. 1. Starke Schwefelkiesverwachsung im Vitrit. Grube Labach, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion, 250 ×. 306

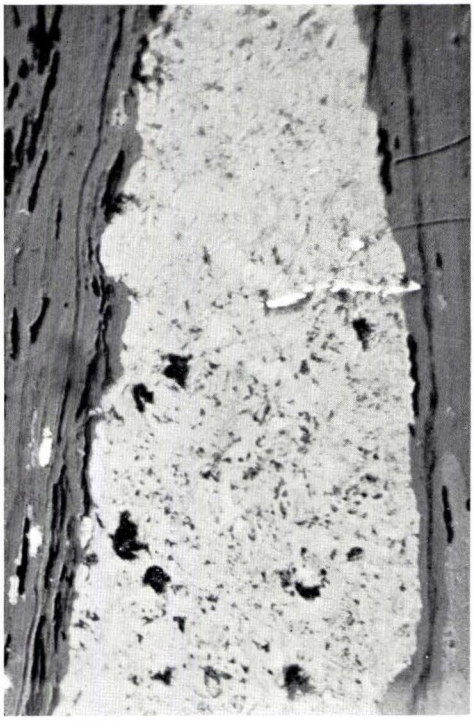
Fig. 2. Starke tonige Verunreinigung der vitrinitischen Grundmasse. In der oberen Bildhälfte Fusitleisten und Mikrinit. Grube Labach, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion, 250 ×. 306

Fig. 3. Vitrit-Durit-Mischung. Grube Maria, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion, 250 ×. 306

Fig. 4. Sklerotinit. Grube Maria, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion 250 ×. 306



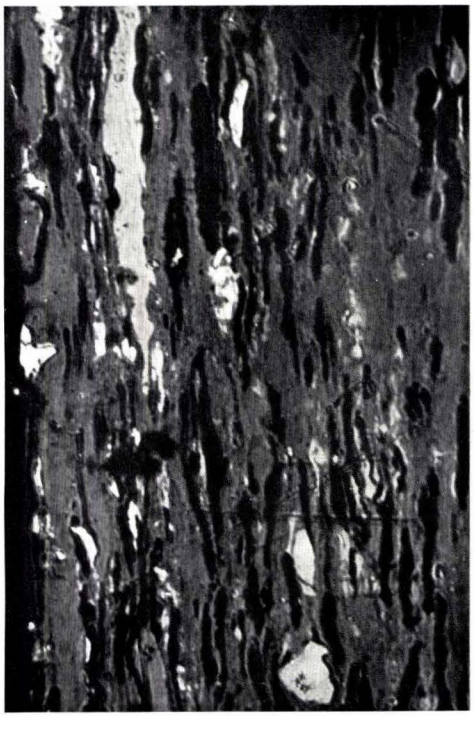
2



4



1



3

Tafel 21

Tafel 21

Seite

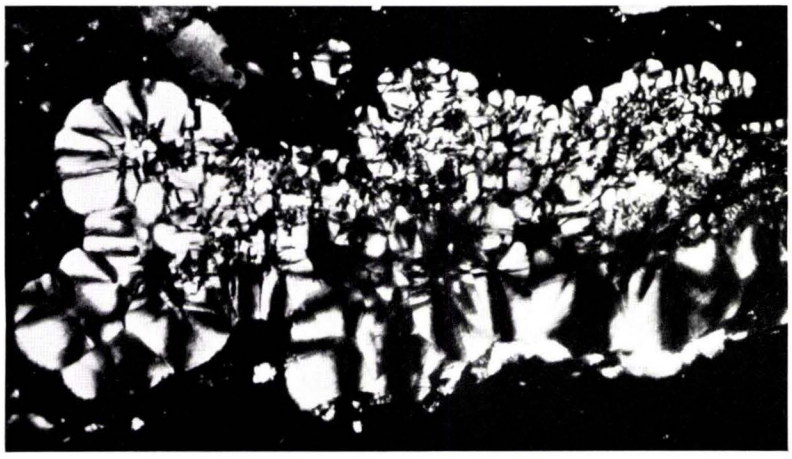
Fig. 5. Sphärolithische, graphitoide? Ausscheidung in einer Brandschieferlage. Grube Maria, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion, 500 × 308

Fig. 6. Dasselbe wie Fig. 5, mit + Nicols. (Aufnahmen von E. Leitz, Wetzlar). 308

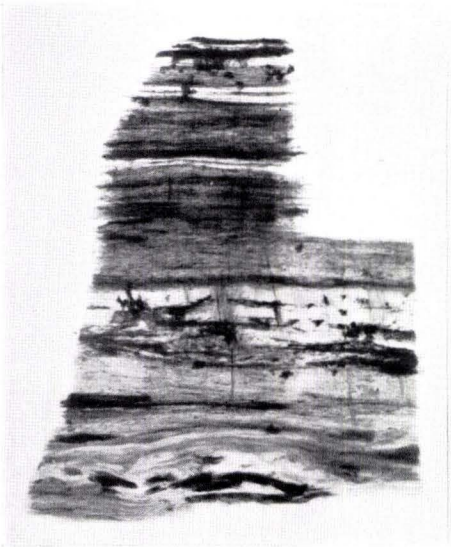
Fig. 7. Kohle aus der Grube „Labach", Breitenbacher Flöz. a = Röntgenbild. b = polierte Anschliffläche. 306



5



6



7 a



7 b

Tafel 22

Tafel 22

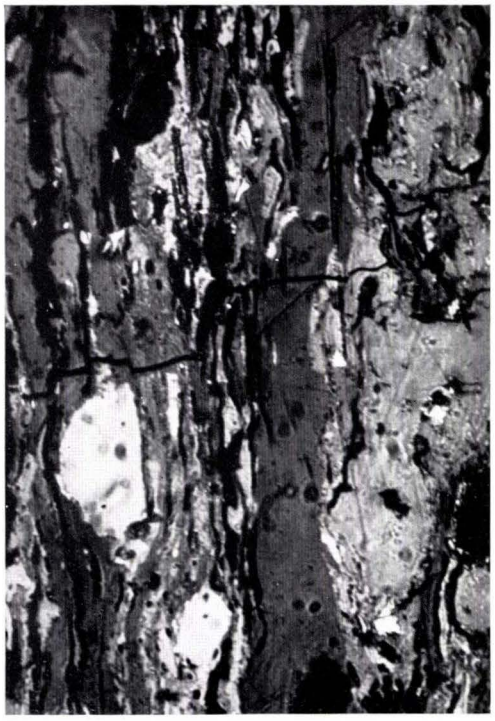
Seite

Fig. 8. Vitrit-Durit-Mischung, von Schwefelkieskonkretionen durchsetzt. Grube Im Kleeb, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion, 250 ×. 306

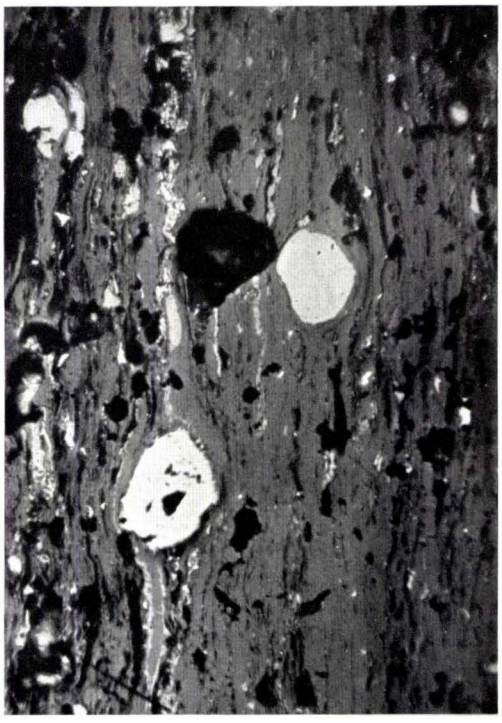
Fig. 9. Virtit-Durit-Mischung; stark von Tonbestandteilen verunreinigt. Grube Im Kleeb, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion, 250 ×. . . 306

Fig. 10. Vitrit-Durit-Mischung; eingelagert sind Schwefelkieskonkretionen. Links Sklerotium. Grube Im Kleeb, Breitenbacher Flöz. Anschliff, Ölimmersion, 250 ×. 306

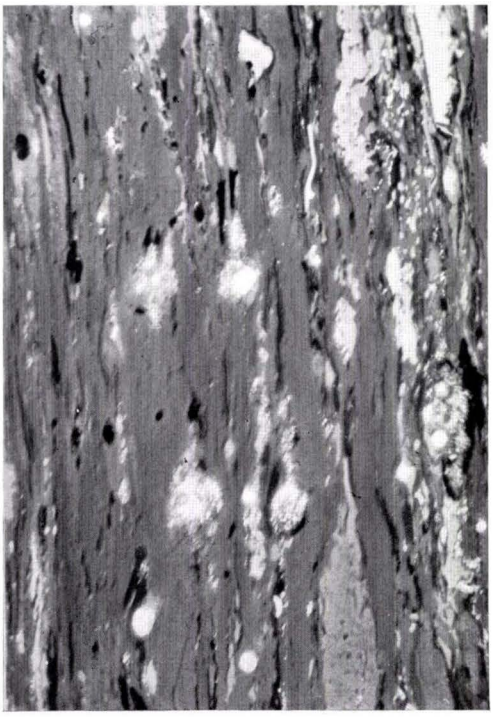
Fig. 11. Sklerotien im Brandschiefer. Grube Medicus. Anschliff, Ölimmersion, 250 ×. 310



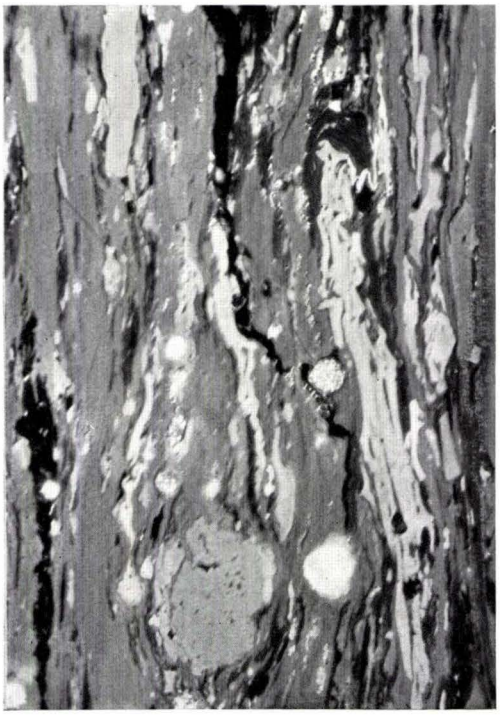
9



11



8



10

Tafel 23

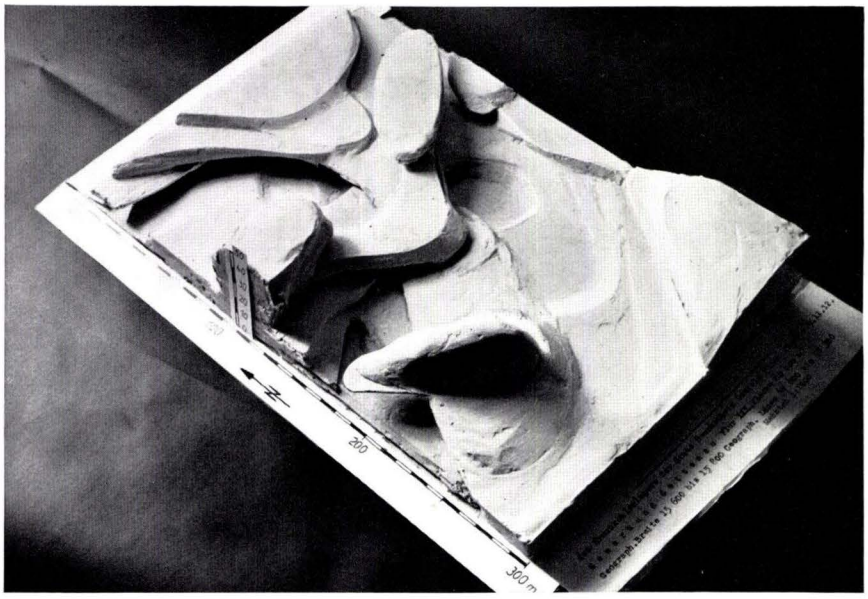
Tafel 23

Modell-Darstellung der Flözverhältnisse im N-Ende des Feldes der Grube Heuchelheim (s. Lageplan Abb. 5.) von Betriebsleiter Obersteiger W. WAGNER. Nach den Ergebnissen der Bohrungen (s. Abb. 6) wurden Karten für jeden vollen Meter Bohrtiefe gezeichnet, auf 1 mm-starken Karton aufgetragen, ausgeschnitten und aufeinandergeklebt; nähere Erläuterung siehe Seite 336.

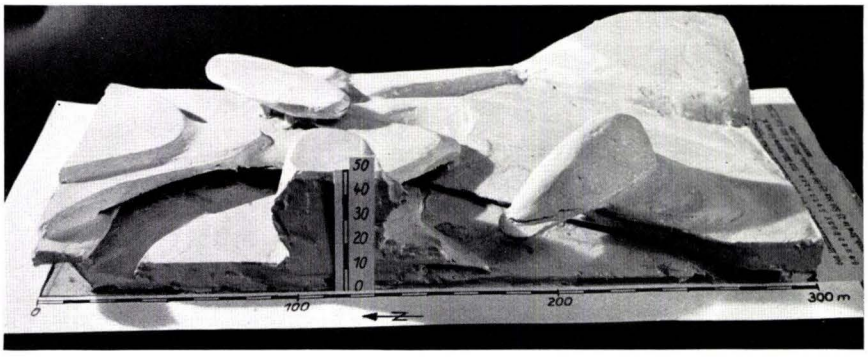
Fig. 1. Der untere linke Rand des Modells ist die Westseite, der obere die Nordseite.

Fig. 2. Im Vordergrund ist die Westseite des Modells, am linken Rand die Nordseite.

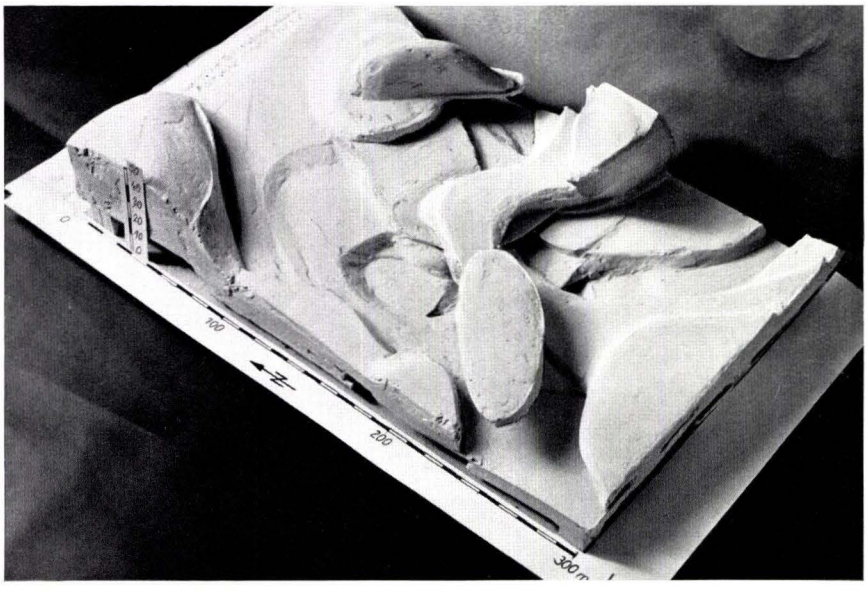
Fig. 3. Blick von Nordosten nach Südwesten über das Modell. Die Nordseite liegt rechts vorn, die Ostseite links vorn.



1



2



3

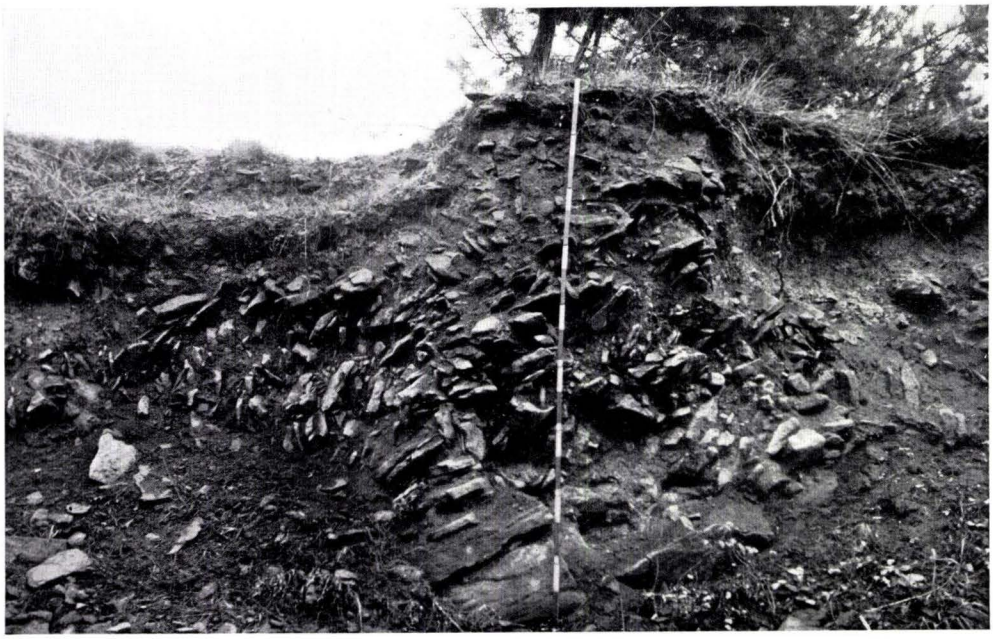
Tafel 24

Tafel 24

Seite

Fig. 1. Blick auf die Mitte der etwa 10 m breiten Delle. Über dem ab 1,40 m Tiefe anstehenden Basalt folgt der skelettreiche braune Lehm mit dem darin ausgebildeten Strukturboden. Wegen der näheren Beschreibung vergleiche Abschnitt 4. Der Strukturboden wird von dem etwa 40—80 cm mächtigen hellbraunen Solifluktionslöß überlagert. Dieser ist jedoch nur noch im rechten Viertel zu erkennen, da er im linken Teil des Aufschlusses durch den Steinbruchsbetrieb entfernt oder sonstwie verändert wurde. Am rechten Bildrand sind im unteren Teil des Solifluktionslösses zwei größere Basaltblöcke zu erkennen. Der Strukturboden ist hier von rezentem Schutt bedeckt 375

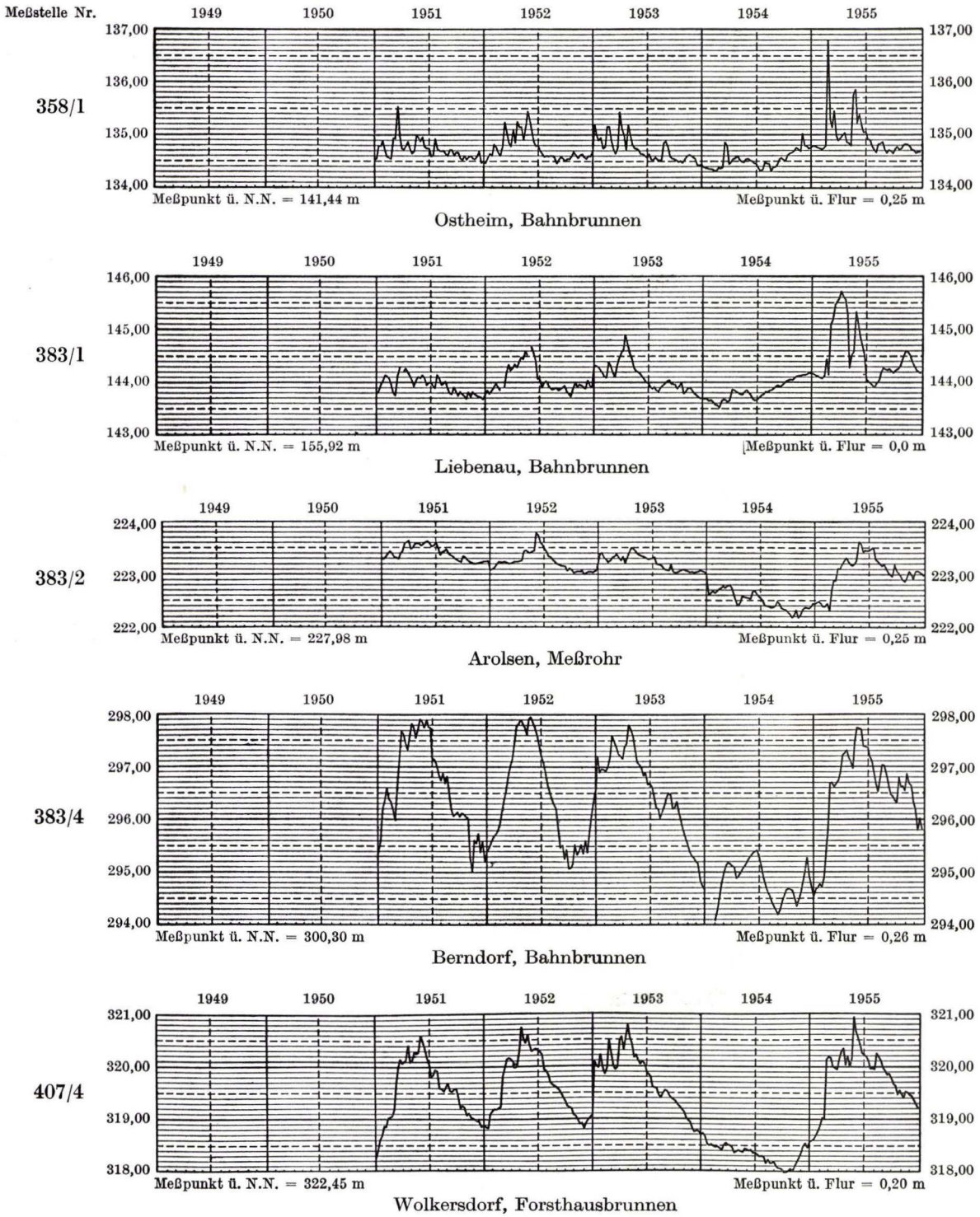
Fig. 2. Blick auf den Ostrand der Delle. Über dem plattigen Basalt folgt unmittelbar die Solifluktionsdecke mit größeren Blöcken und Platten aus Basalt in der basalen Zone. Der skelettreiche Lehm mit dem Strukturboden fehlt. Maßstablänge auf beiden Bildern 1,8 m 376



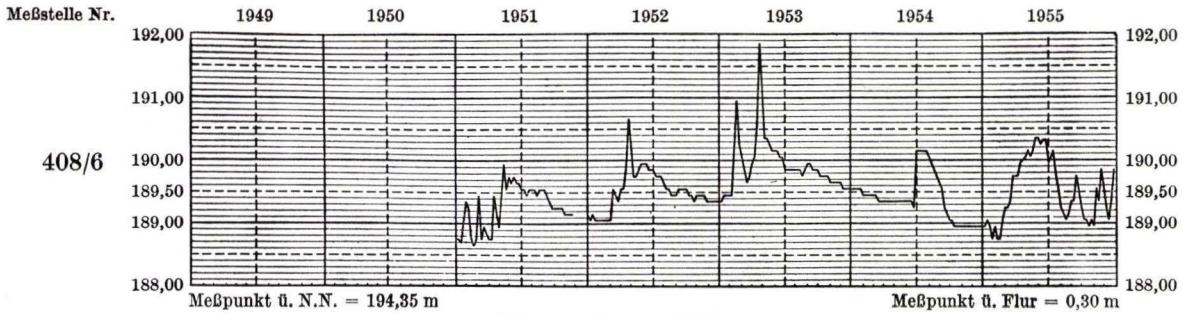
1



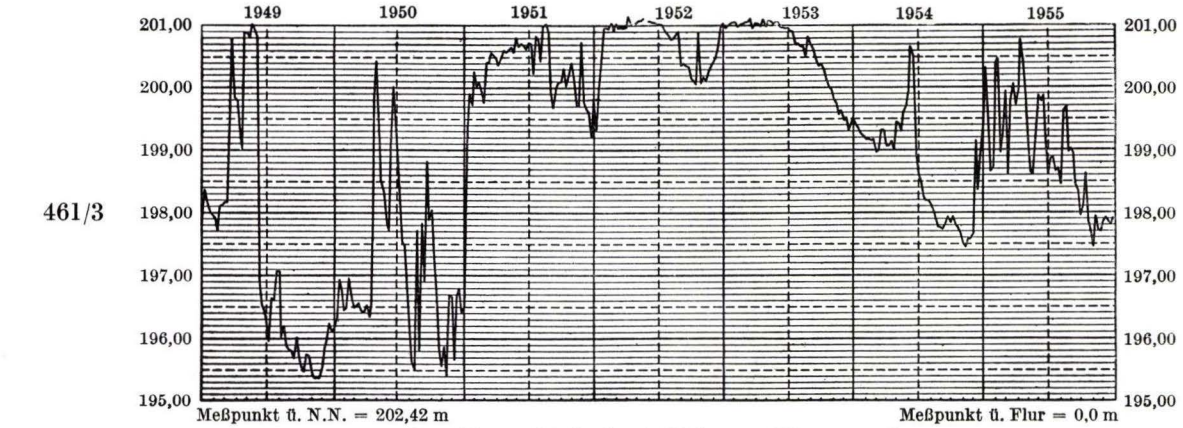
2



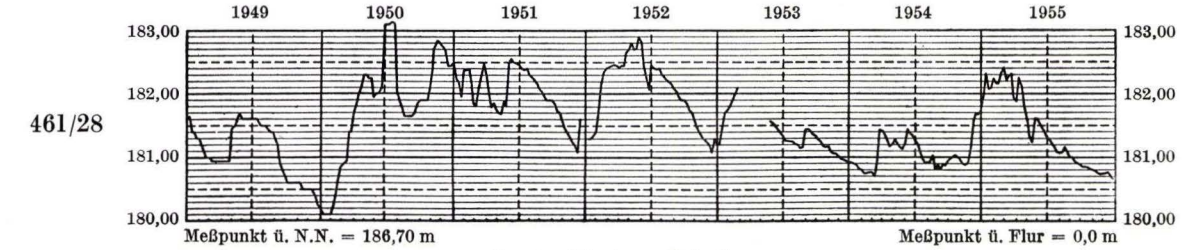
Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955



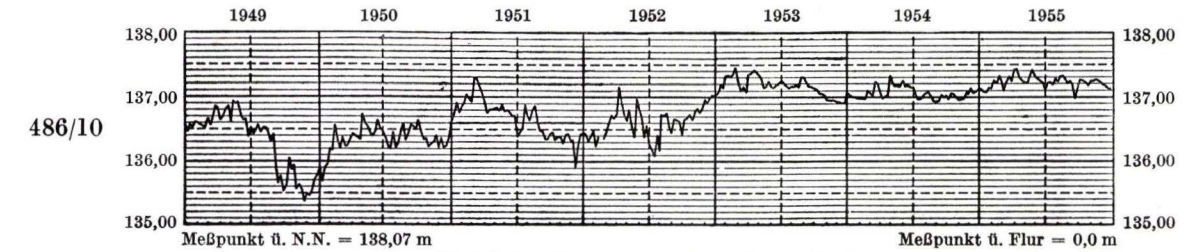
Nassenerfurth, Bahnbrunnen



Queckborn, Meßrohr südlich vom Wasserwerk



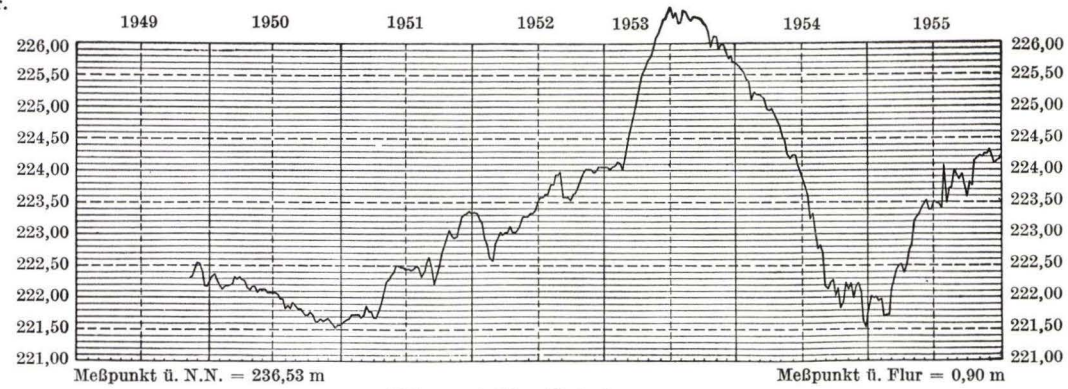
Gonterskirchen, Schulbrunnen



Steinheim, Brunnen in der alten Schule

Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955

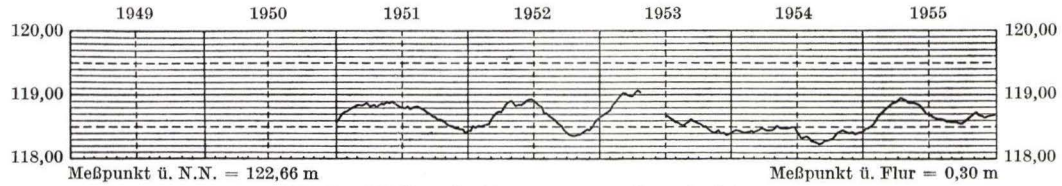
Meßstelle Nr.



484/3

Meßpunkt ü. N.N. = 236,53 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,90 m

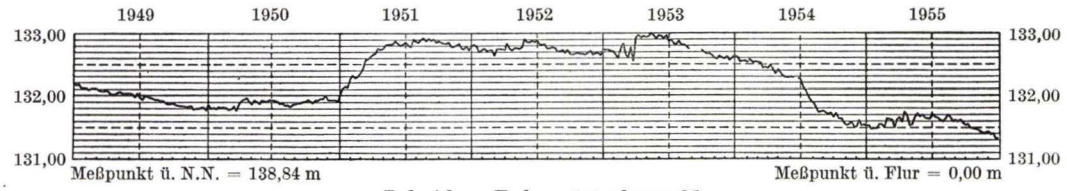
Würges i./Ts., Bahnbrunnen



485/25

Meßpunkt ü. N.N. = 122,66 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,30 m

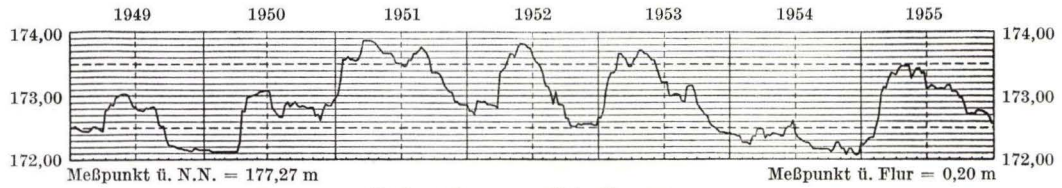
Nieder-Wöllstadt, Brunnen am Gemeindehaus



486/11

Meßpunkt ü. N.N. = 138,84 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,00 m

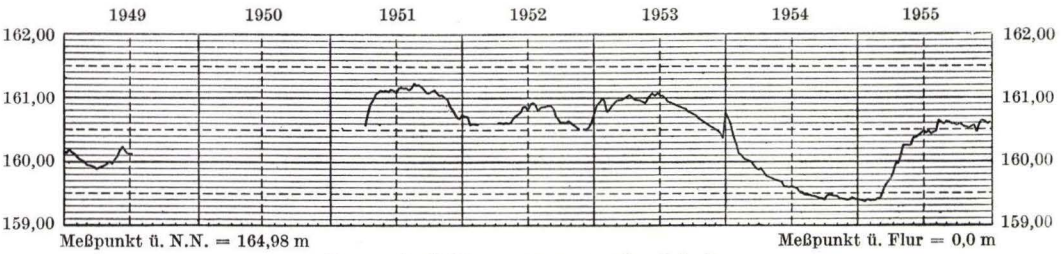
Inheiden, Bahnwärterhaus 21



486/12

Meßpunkt ü. N.N. = 177,27 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,20 m

Rabertshausen, Schulbrunnen

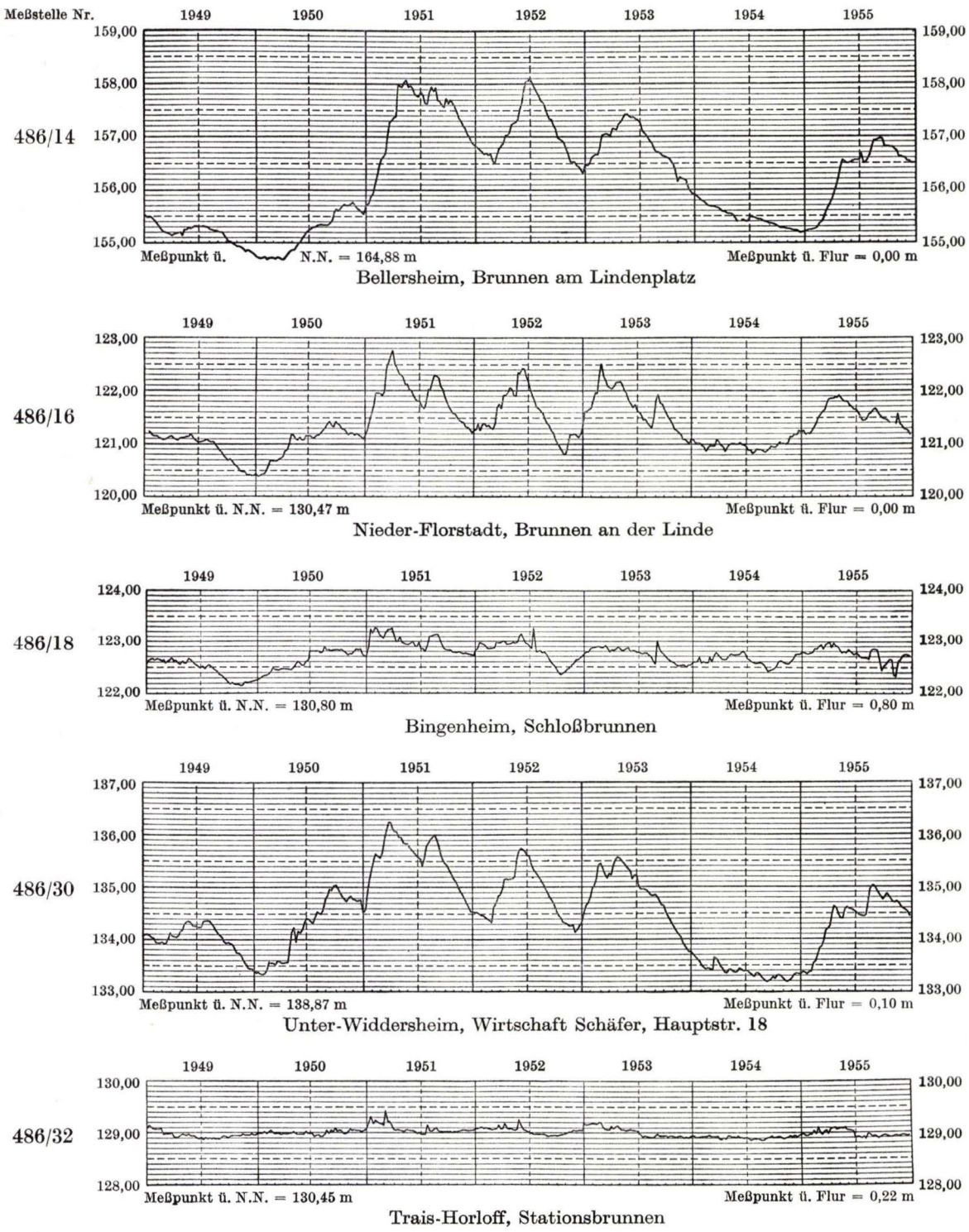


486/13

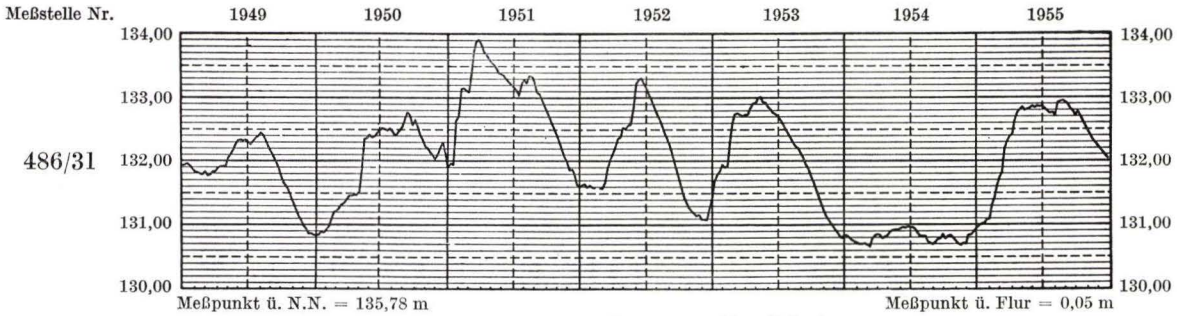
Meßpunkt ü. N.N. = 164,98 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,0 m

Langsdorf, Brunnen unter der Linde

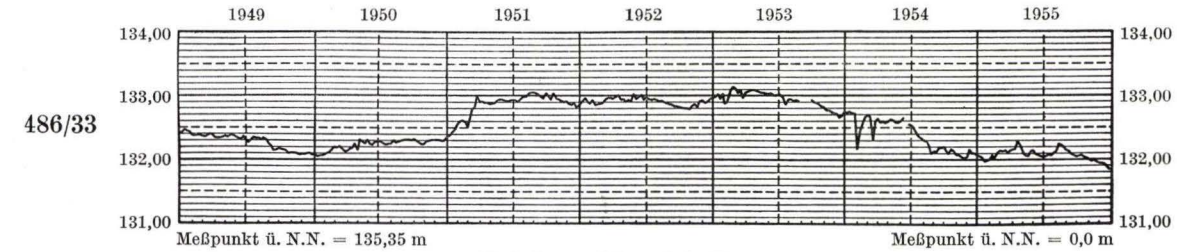
Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955



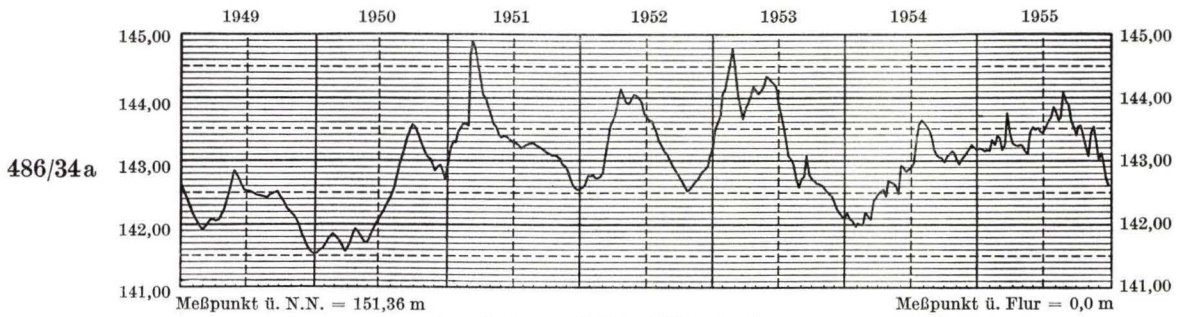
Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955



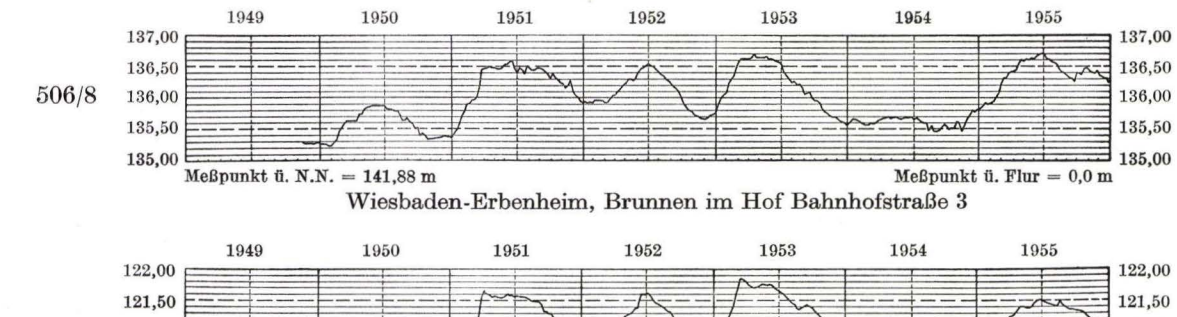
Trais-Horloff, Brunnen Alte Schule



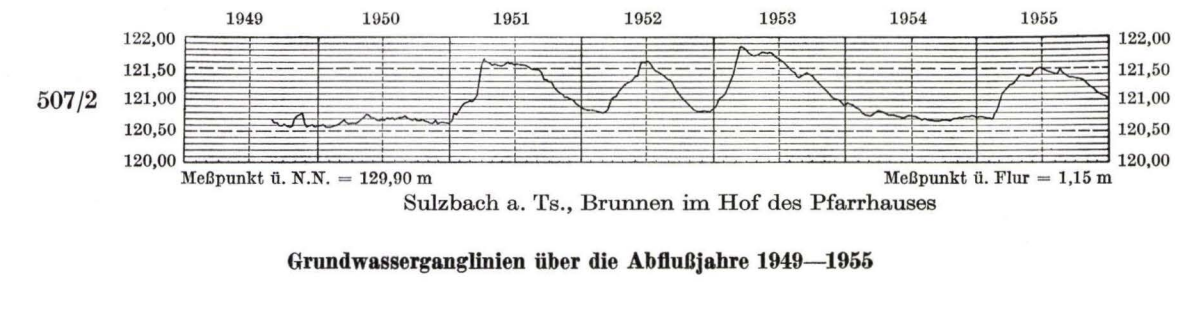
Inheiden, Alter Schulbrunnen



Rodheim a. d. Horloff, Schulbrunnen

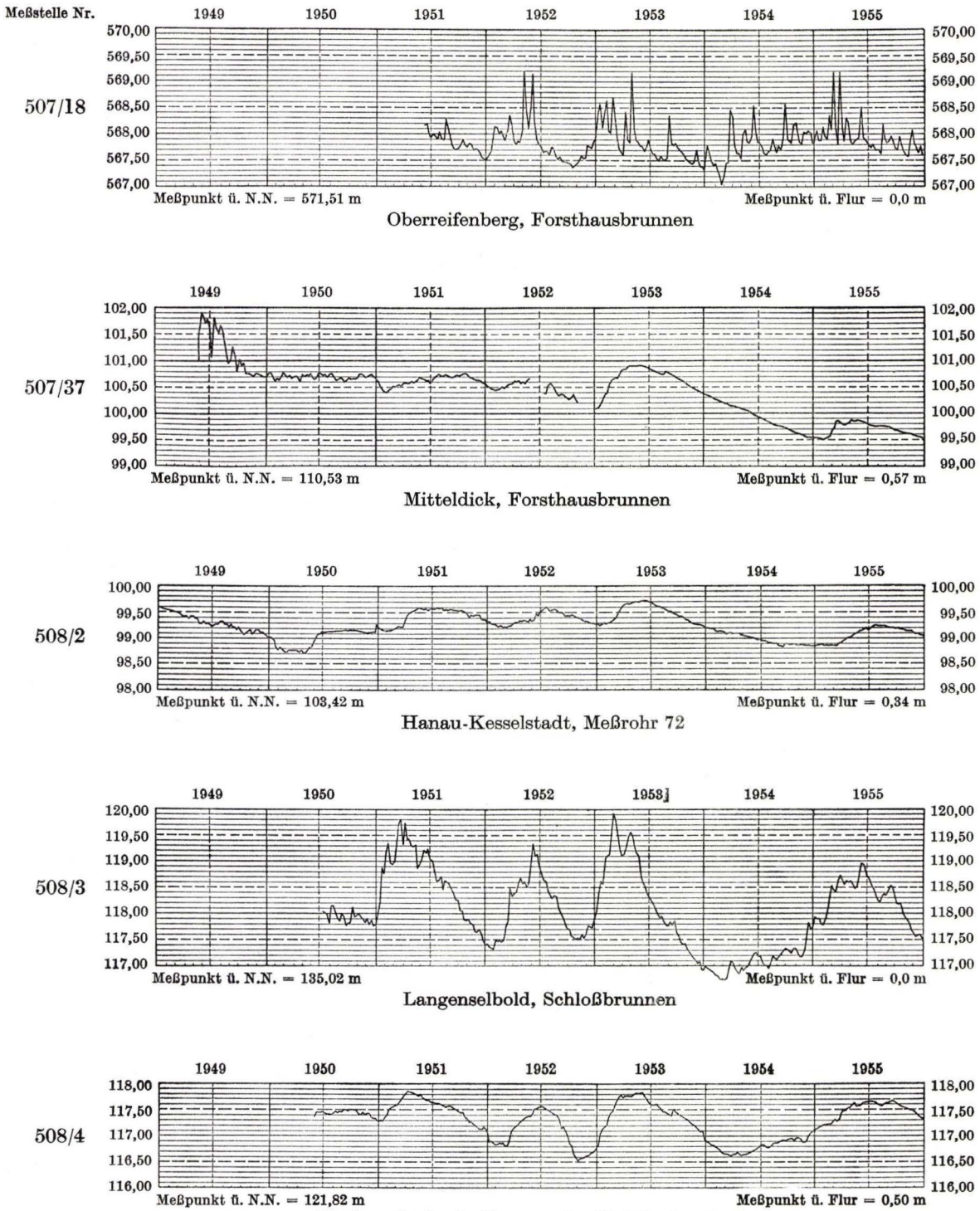


Wiesbaden-Erbenheim, Brunnen im Hof Bahnhofstraße 3

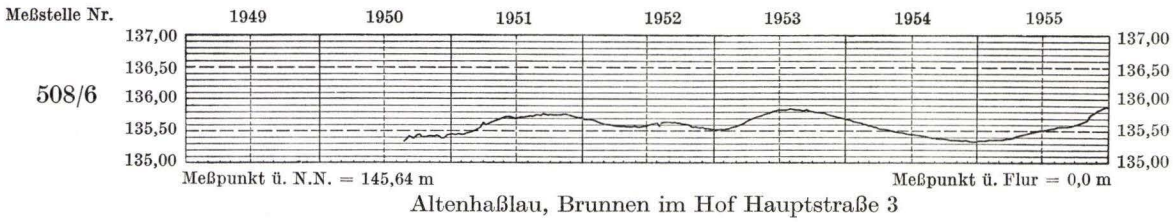


Sulzbach a. Ts., Brunnen im Hof des Pfarrhauses

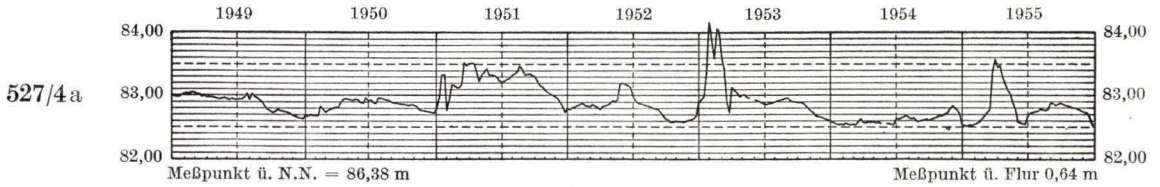
Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955



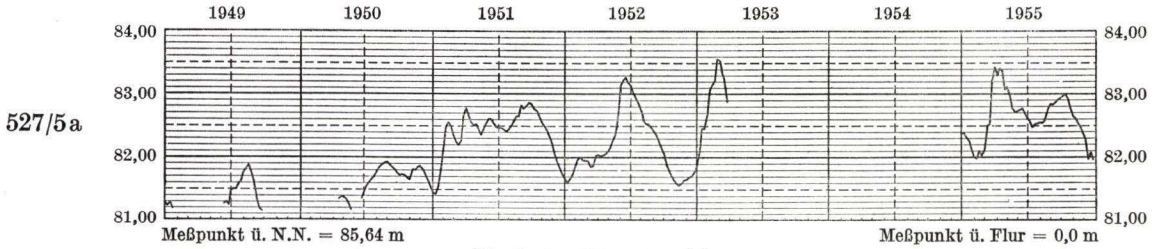
Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955



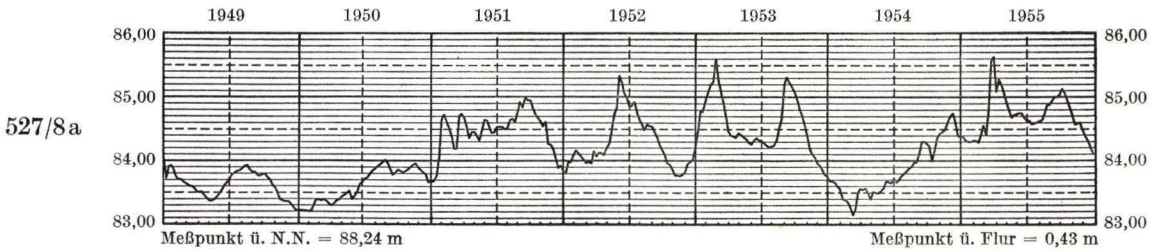
Altenhaßlau, Brunnen im Hof Hauptstraße 3



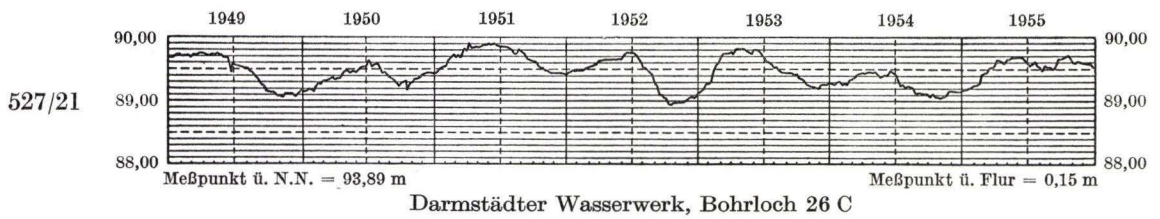
Astheim, Feuerlöschbrunnen



Ginsheim, Feuerlöschbrunnen



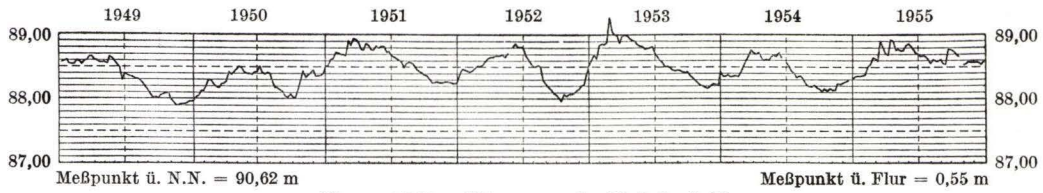
Erfelden, Feuerlöschbrunnen



Darmstädter Wasserwerk, Bohrloch 26 C

Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955

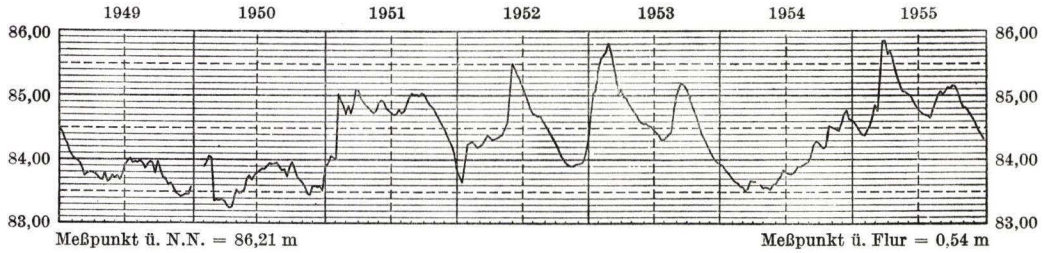
Meßstelle Nr.



527/22

Meßpunkt ü. N.N. = 90,62 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,55 m

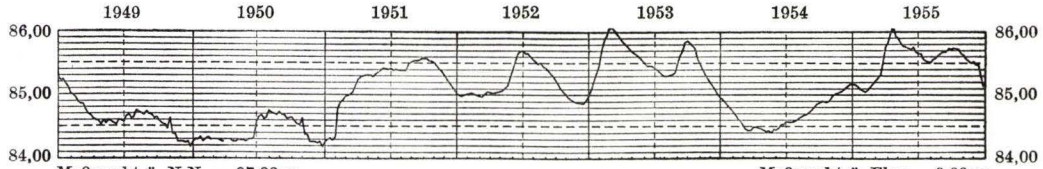
Darmstädter Wasserwerk, Bohrloch D



527/43

Meßpunkt ü. N.N. = 86,21 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,54 m

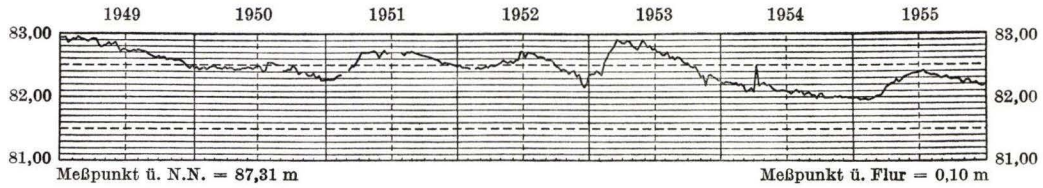
Gemarkung Biebesheim, Brunnen Große Bütt



527/44

Meßpunkt ü. N.N. = 87,88 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,00 m

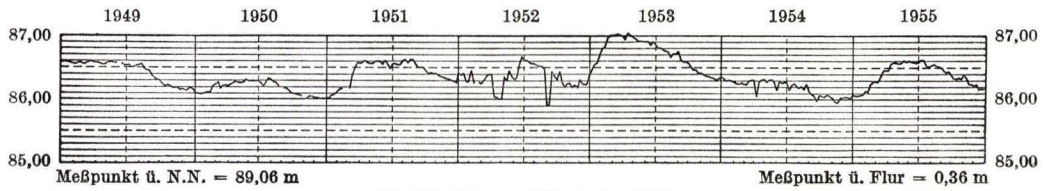
Biebesheim, Rathausbrunnen



527/54 a

Meßpunkt ü. N.N. = 87,31 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,10 m

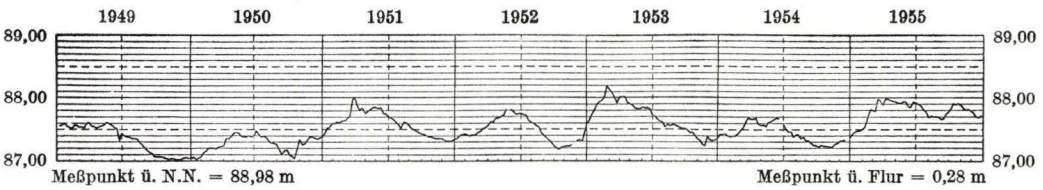
Hof Schönau, Meßrohr am Friedhof Bauschheim



527/56

Meßpunkt ü. N.N. = 89,06 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,36 m

Hof-Schönau, Meßrohr 345

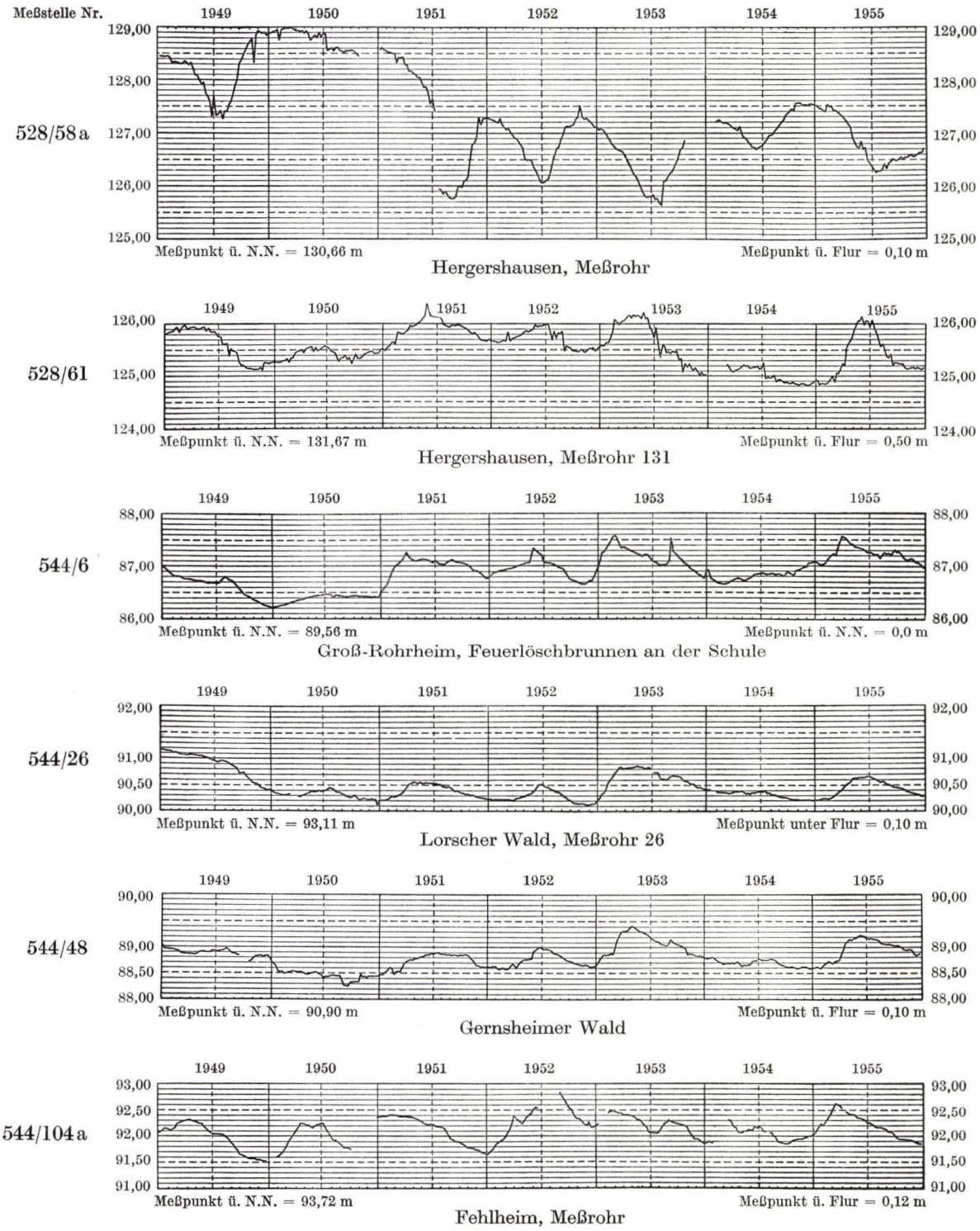


527/120

Meßpunkt ü. N.N. = 88,98 m — Meßpunkt ü. Flur = 0,28 m

Darmstädter Wasserwerk, Meßrohr 110

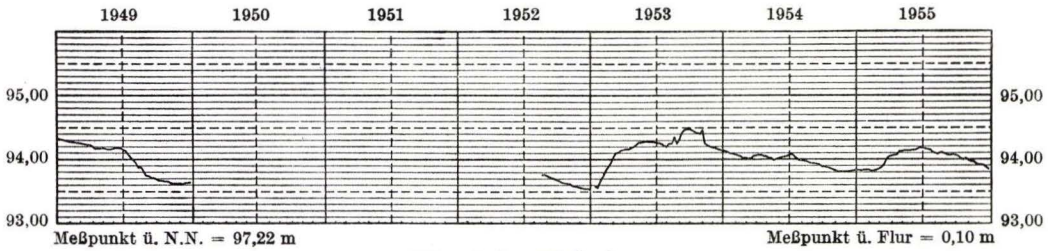
Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955



Grundwasserganglinien über die Abflußjahre 1949—1955

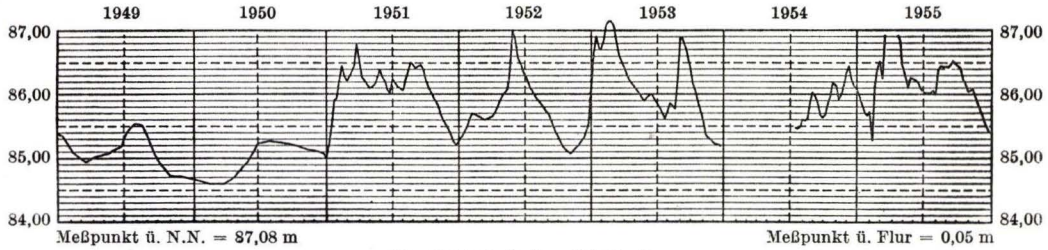
Meßstelle Nr.

544/51 a



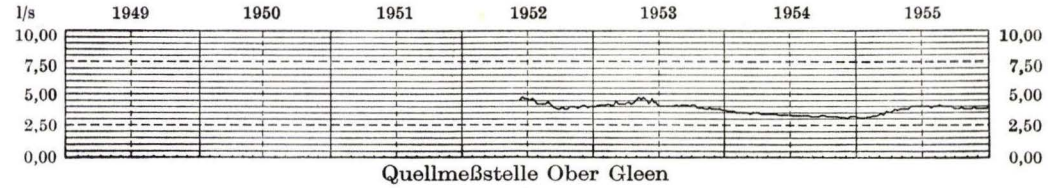
Viernheim, Meßrohr

544/110 a



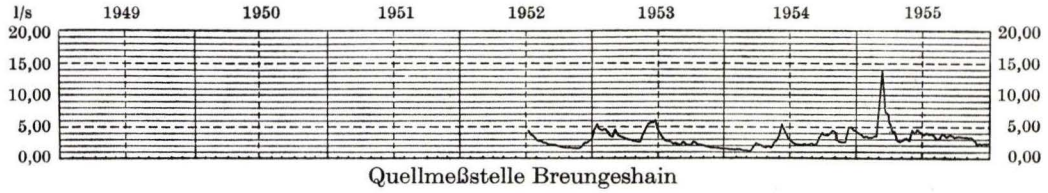
Groß-Rohrheim, Meßrohr

434/542 Q



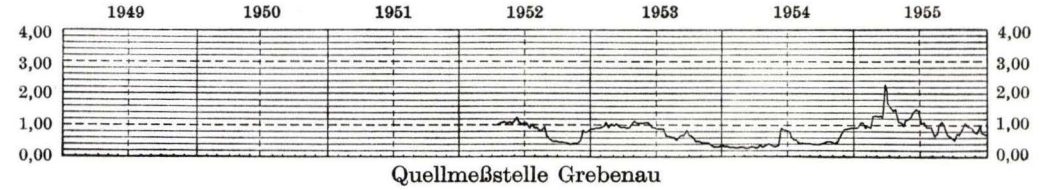
Quellmeßstelle Ober Gleen

461/502 Q



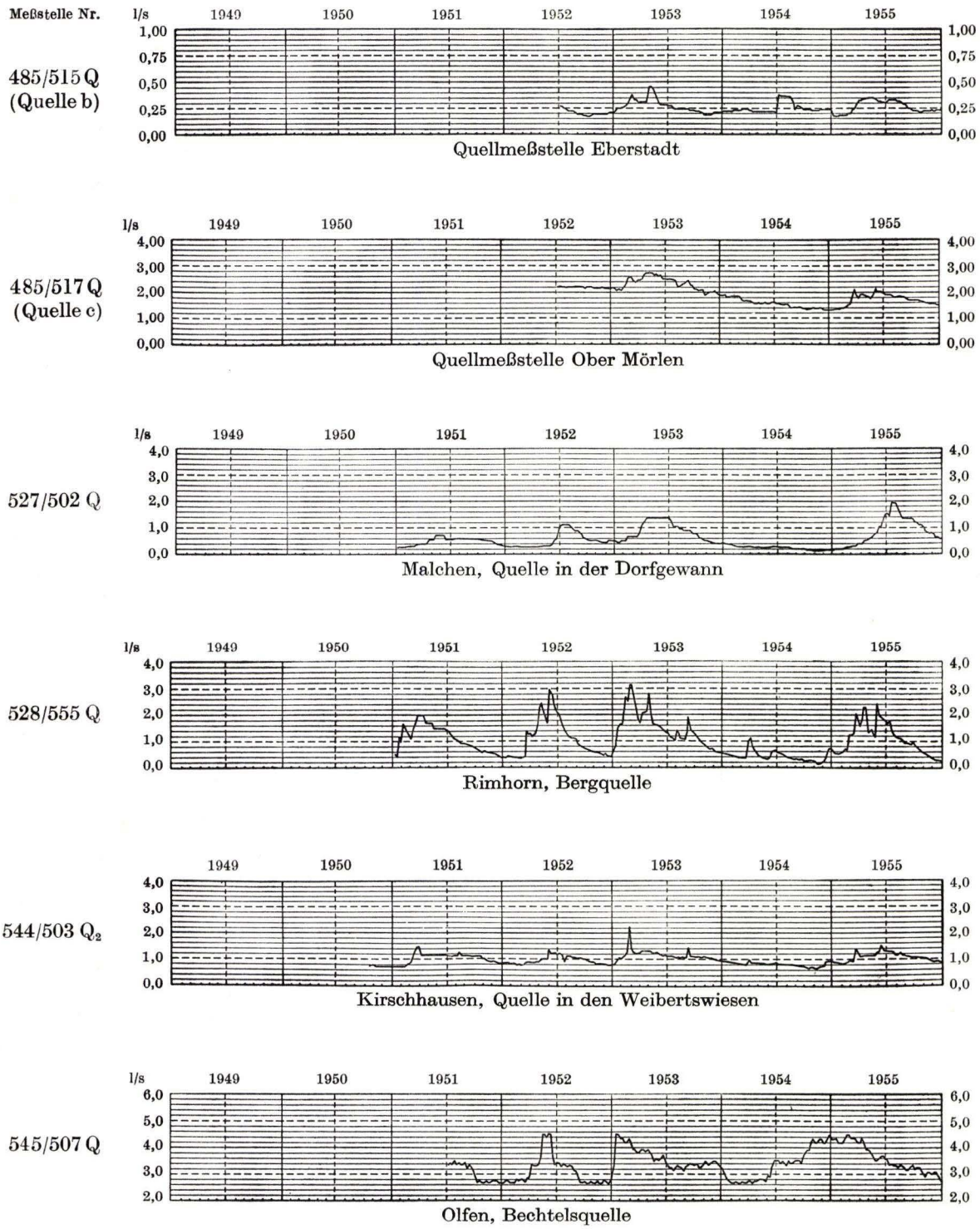
Quellmeßstelle Breungeshain

462/528 Q
(Quelle b)



Quellmeßstelle Grebenau

Grundwasser- und Quellschüttungsganglinien über die Abflußjahre 1949—1955



Quellschüttungsganglinien über die Abflußjahre 1949—1955

VERÖFFENTLICHUNGEN
DES HESSISCHEN LANDESAMTES FÜR BODENFORSCHUNG
seit 1950

NOTIZBLATT DES HESSISCHEN LANDESAMTES FÜR BODENFORSCHUNG

VI. Folge,

Heft 1: 344 Seiten, 11 Tafeln, 35 Abbildungen, 1950
Im wissenschaftl. Teil 12 Arbeiten; im amtl. Teil „Der Landesgrundwasserdienst Hessen, Abflußjahre 1938—1948" und „Hess. Geol. Schrifttum 1938—1948" . . . . 17,50 DM

Heft 2: 255 Seiten, 21 Tafeln, 18 Abbildungen, 1951
Im wissenschaftl. Teil 16 Arbeiten; im amtl. Teil „Landesgrundwasserdienst Hessen, Abflußjahre 1949—1951" und „Hess. Geol. Schrifttum 1949—1950" . . . . 16,— DM

Heft 3: 449 Seiten, 24 Tafeln, 30 Abbildungen, 1952
„Franz Michels-Band". Im wissenschaftl. Teil 30 Arbeiten; im amtl. Teil „Landesgrundwasserdienst Hessen, Abflußjahre 1949—1951" und „Hess. Geol. Schrifttum 1951 mit Nachträgen" . . . . . 20,— DM

Band 81 (VI/4): 446 Seiten, 18 Tafeln, 66 Abbildungen, 1953
Gedenkband „100 Jahre Staatlicher geologischer Dienst in Hessen". Im wissenschaftl. Teil 29 Arbeiten; im amtl. Teil „Der Landesgrundwasserdienst in Hessen, Abflußjahre 1951 und 1952" und „Hess. Geol. Schrifttum 1952" . . . . . 20,— DM

Band 82 (VI/5): 411 Seiten, 10 Tafeln, 50 Abbildungen, 1954
Im wissenschaftl. Teil 26 Arbeiten; im amtl. Teil „Der Hess. Landesgrundwasserdienst und Quellenmeßdienst in den Abflußjahren 1952 und 1953" und „Hess. Geol. Schrifttum 1953. Mit Nachträgen aus den Jahren 1938—1952" . . . . . 20,— DM

Band 83 (VI/6): 420 Seiten, 26 Tafeln, 58 Abbildungen, 1955
Im wissenschaftl. Teil 29 Arbeiten; im amtl. Teil der „Bericht des Hess. Landesamtes für Bodenforschung für die Zeit vom 1. April 1953 bis 31. März 1955", „Der Hess. Landesgrundwasserdienst und Quellmeßdienst im Abflußjahr 1954" und „Hess. Geol. Schrifttum 1954" . . . . . 20,— DM

Band 84: 492 Seiten, 35 Tafeln, 58 Abbildungen, 24 Tabellen, 1956
Im wissenschaftl. Teil 27 Arbeiten; im amtl. Teil der „Bericht über das Hess. Landesamt für Bodenforschung für die Zeit vom 1. April 1955 bis 31. März 1956", „Der Hess. Landesgrundwasserdienst und Quellmeßdienst im Abflußjahr 1955" und „Hess. Geol. Schrifttum 1955" . . . . . 20,— DM

HESSISCHES LAGERSTÄTTENARCHIV

Heft 1: Steckhan, Wilhelm: Der Braunkohlenbergbau in Nordhessen. Eine Abhandlung über geschichtliche, geologische, bergtechnische und wirtschaftliche Fragen des nordhessischen Braunkohlenbergbaues sowie Darstellung der einzelnen Vorkommen und Bergbaugebiete unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge. 1952. 212 Seiten, 45 Abbildungen . . . . . 25,— DM

Heft 2: Denckewitz, Rolf: Verbandsverhältnisse und Gefügeanalysen von Erz und Nebengestein des Eisenerzvorkommens Lindenberg am Südwestrand der Lahnmulde. 1952. 87 Seiten, 12 Abbildungen, 10 Tafeln . . . . . 12,50 DM

Heft 3: Messer, Ernst: Kupferschiefer, Sanderz und Kobaltrücken im Richelsdorfer Gebirge. 1955. 130 Seiten, 39 Abbildungen, 19 Tabellen, 29 Tafeln . . . . . 18,— DM

KARTEN

Schönhals, Ernst: Bodenkundliche Übersichtskarte von Hessen. 1:300000 (mit Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., Heft 2). 1951 . . . . . 15,— DM

Geologische Übersichtskarte von Hessen, 1:1000000. 1952 . . . . . 1,— DM

Hydrogeologische Übersichtskarte von Hessen, 1:600000. 1955. . . . . 3,— DM

ABHANDLUNGEN DES HESS. LANDESAMTES FÜR BODENFORSCHUNG

Heft 1: JOHANNSEN, ALFRED: Die geologischen Grundlagen der Wasserversorgung am Ostrand des Rheinischen Gebirges im Raume von Marburg-Frankenberg-Borken. 1950. 87 Seiten, 10 Tafeln, 8 Abbildungen . . . . . 8,— DM

Heft 2: SCHÖNHALS, ERNST: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Mit einer bodenkundlichen Übersichtskarte, 1:300000. 1954. 288 Seiten, 15 Tafeln, 25 Abbildungen, 60 Tabellen 15,— DM

Heft 3: KUBELLA, KARL: Zum tektonischen Werdegang des südlichen Taunus. 1951. 81 Seiten, 2 Tafeln, 14 Abbildungen . . . . . 5,— DM

Heft 4: GÖRGES, JULIUS: Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel. 1952. 134 Seiten, 3 Tafeln . . . . . 7,50 DM

Heft 5: SOLLE, GERHARD: Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im rheinischen Devon. 1953. 156 Seiten, 18 Tafeln, 45 Abbildungen, 7 Tabellen . . . . . 20,— DM

Heft 6: SIMON, KARL: Schrittweises Kernen und Messen bodenphysikalischer Kennwerte des ungestörten Untergrundes. 1953. 63 Seiten, 3 Tafeln, 19 Abbildungen . . . 7,— DM

Heft 7: KEGEL, WILHELM: Das Paläozoikum der Lindener Mark bei Gießen. 1953. 55 Seiten, 3 Tafeln, 3 Abbildungen . . . . . 6,— DM

Heft 8: MATTHES, SIEGFRIED: Die Para-Gneise im mittleren kristallinen Vor-Spessart und ihre Metamorphose. 1954. 86 Seiten, 36 Abbildungen, 8 Tabellen . . . . . 12,50 DM

Heft 9: RABIEN, ARNOLD: Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. 1954. 269 Seiten, 7 Abbildungen, 5 Tafeln, 4 Tabellen . . . . . 17,— DM

Heft 10: SCHUBART, WERNER: Zur Stratigraphie, Tektonik und den Lagerstätten der Witzenhäuser Grauwacke. 1955. 67 Seiten, 4 Tafeln, 8 Abbildungen . . . . . 8,— DM

Heft 11: STREMME, HELMUT: Bodenentstehung und Mineralbildung im Neckarschwemmlehm der Rheinebene. 1955. 79 Seiten, 3 Tafeln, 35 Abbildungen, 28 Tabellen. . . . 7,— DM

Heft 12: v. STETTEN, OTTO: Vergleichende bodenkundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen von Grünlandflächen im Hohen Vogelsberg (Hessen). 1955. 67 Seiten, 1 Tafel, 4 Abbildungen, 2 Tabellen . . . . . 5,50 DM

Heft 13: SCHENK, ERWIN: Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. 1955. 92 Seiten, 21 Abbildungen, 13 Tabellen, 10 Tafeln . . . . . 12,— DM

Heft 14: ENGELS, BRUNO: Zur Tektonik und Stratigraphie des Unterdevons zwischen Loreley und Lorchhausen a. Rhein (Rheinisches Schiefergebirge). 1955. 96 Seiten, 31 Abbildungen, 2 Tabellen, 15 Diagramme, 5 Tafeln . . . . . 12,60 DM

Heft 15: WIEGEL, EGON: Sedimentation und Tektonik im Westteil der Galgenberg-Mulde (Rheinisches Schiefergebirge, Dill-Mulde). 1956. Im Druck. 156 Seiten, 41 Abbildungen, 2 Tabellen, 7 Tafeln . . . . . DM

Heft 16: RABIEN, ARNOLD: Zur Stratigraphie und Fazies des Oberdevons in der Waldecker Hauptmulde. 1956. 83 Seiten, 2 Abbildungen, 2 Tabellen, 3 Tafeln . . . . 7,— DM

Heft 17: SOLLE, GERHARD: Die Wattfauna der unteren Klerfer Schichten. Im Druck.