

Notizblatt
des
Vereins für Erdkunde

und der
**Hessischen Geologischen Landesanstalt
zu Darmstadt**

für das Jahr 1934

Herausgegeben
von
der **Direktion der Geologischen Landesanstalt.**

V. Folge, 16. Heft.

(Mit 8 Tafeln, und 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.)

Darmstadt 1935
Im Vertrieb beim Hess. Staatsverlag

Preis 5.40 Mark.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
G. KLEMM:	
Über das geologische Alter der kristallinen vorpermischen Gesteine des Schwarzwaldes	3
OTTO DIEHL:	
Über basaltische Tuffe im Vogelsberg	10
OTTO DIEHL:	
Über Basaltverwitterungsböden	21
OTTO DIEHL:	
Die Böden unserer Wetterau	26
WALTER SCHOTTLER:	
Neue Anthrakotherienfunde aus dem Mainzer Becken	36
KARL WEITZEL:	
<i>Hassiacosuchus haupti</i> n. g. n. sp., ein durophages Krokodil aus dem Mitteleozän von Messel. Mit Tafel 1 und 2.	40
O. HAUPT:	
Bemerkungen über die Hirsche aus dem Dinotheriensand Rheinhessens. Mit Tafel 3. .	50
WILHELM WEILER:	
Neue geologische und paläontologische Untersuchungen im südlichen Rheinhessen. Mit Tafel 4—8.	56
OTTO DIEHL:	
Hessisches geologisches Schriftwerk (Nachträge).	82
WALTER SCHOTTLER:	
Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1934. Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.	86

Notizblatt
des
Vereins für Erdkunde

und der
**Hessischen Geologischen Landesanstalt
zu Darmstadt**

für das Jahr 1934

Herausgegeben
von
der Direktion der Geologischen Landesanstalt.

V. Folge, 16. Heft.

(Mit 8 Tafeln, und 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.)



Darmstadt 1935
Im Vertrieb beim Hess. Staatsverlag

Preis 5.40 Mark.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
G. KLEMM: Über das geologische Alter der kristallinen vorpermischen Gesteine des Schwarzwaldes	3
OTTO DIEHL: Über basaltische Tuffe im Vogelsberg	10
OTTO DIEHL: Über Basaltverwitterungsböden	21
OTTO DIEHL: Die Böden unserer Wetterau	26
WALTER SCHOTTLER: Neue Anthrakotherienfunde aus dem Mainzer Becken	36
KARL WEITZEL: <i>Hassiacosuchus haupti</i> n. g. n. sp., ein durophages Krokodil aus dem Mitteleozän von Messel. Mit Tafel 1 und 2.	40
O. HAUPT: Bemerkungen über die Hirsche aus dem Dinotheriensand Rheinhessens. Mit Tafel 3. . .	50
WILHELM WEILER: Neue geologische und paläontologische Untersuchungen im südlichen Rheinhessen. Mit Tafel 4—8.	56
OTTO DIEHL: Hessisches geologisches Schriftwerk (Nachträge).	82
WALTER SCHOTTLER: Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1934. Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.	86

Notizblatt

des

Vereins für Erdkunde

und der

Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt

für das Jahr 1934

Herausgegeben

von

der Direktion der Geologischen Landesanstalt.

V. Folge, 16. Heft.

(Mit 8 Tafeln, und 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.)



Darmstadt 1935

Im Vertrieb beim Hess. Staatsverlag

Inhaltsverzeichnis.

G. KLEMM:	Seite
Über das geologische Alter der kristallinen vorpermischen Gesteine des Schwarzwaldes	3
OTTO DIEHL:	
Über basaltische Tuffe im Vogelsberg	10
OTTO DIEHL:	
Über Basaltverwitterungsböden	21
OTTO DIEHL:	
Die Böden unserer Wetterau	26
WALTER SCHOTTLER:	
Neue Anthrakotherienfunde aus dem Mainzer Becken	36
KARL WEITZEL:	
<i>Hassiacosuchus haupti</i> n. g. n. sp., ein durophages Krokodil aus dem Mittelozän von Messel. Mit Tafel 1 und 2.	40
O. HAUPT:	
Bemerkungen über die Hirsche aus dem Dinotheriensand Rheinhessens. Mit Tafel 3.	50
WILHELM WEILER:	
Neue geologische und paläontologische Untersuchungen im südlichen Rheinhessen. Mit Tafel 4—8.	56
OTTO DIEHL:	
Hessisches geologisches Schriftwerk (Nachträge).	82
WALTER SCHOTTLER:	
Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1934. Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.	86



Notizblatt

des

Vereins für Erdkunde

und der

Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt.

V. Folge, 16. Heft.

1934

Über das geologische Alter der kristallinen vorpermischen Gesteine des Schwarzwaldes.

Von G. KLEMM.

Auf der 1932 in Bad Dürkheim abgehaltenen Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins hatte der Verfasser eine kurze Mitteilung über die Altersverhältnisse der vorpermischen kristallinen Gesteine des Schwarzwaldes gemacht. Da über die auf der Versammlung gehaltenen Vorträge in den „Jahresberichten und Mitteilungen“ keine Referate gebracht worden sind, soll hier über einige der vom Verfasser ausgeführten Beobachtungen an den kristallinen präpermischen Gesteinen, besonders den Graniten, kurz berichtet werden.

Im Klemmbachtale bei Badenweiler im südlichen Schwarzwalde erstreckt sich östlich von Müllheim aus in ungefähr ostsüdöstlicher Richtung ein Streifen von Kulm, der über Schönau im Wiesentale bis nach Bernau zu verfolgen ist, wo er durch Granit abgeschnitten wird, jenseits dessen er sich über Lenzkirch bis nach Kappel im Gutachtale verfolgen läßt.

Auf dem Nordgehänge des Klemmbaches befindet sich etwa 150 m westlich vom Dorfe Schweighof, nordöstlich von Badenweiler, ein ziemlich umfangreicher Steinbruch zur Gewinnung von Bruchsteinen für Rohmauerwerk und für Straßenschotter. Auf der „Geologischen Karte (1:25 000) des Blauengebietes“, welche der Dissertation von E. SCHRÖDER (1) beigegeben ist, findet sich dieser Bruch nicht angegeben, obwohl er offenbar schon seit einer längeren Reihe von Jahren betrieben wird. Auf der SCHRÖDER'schen Karte ist das ganze Nordgehänge des Tales mit Kulmfarbe bezeichnet. In Wirklichkeit aber ist das im Steinbruche aufgeschlossene Hauptgestein klein- bis mittelkörniger lichter Granit, der Klemmbachgranit SCHRÖDER's. In ihm schwimmen aber auch zahlreiche Blöcke von Kulmkonglomerat, die bis über 1 m im Durchmesser halten. Dieselben sind sehr stark von Granit injiziert und zum Teil ganz zerspritzt, so daß sich im Granit nicht selten völlig losgelöste Gerölle aus dem Konglomerat finden. Unter diesen Geröllen sind oft solche von Graniten, die, wie schon KLEINERT (2) feststellte, zum Teil dem Klemmbach-, zum Teil dem Blauengranit sehr ähneln. Man darf aber keineswegs den Schluß ziehen, daß

Klemmbach- und Blauengranit älter als Kulm seien und nur der dritte in jener Gegend anstehende, der Malsburger Granit, nachkulkisch sei, sondern es sind offenbar alle drei genannten Granite jünger als Kulm. Außer den angeblichen Klemmbach- und Blauengranitgeröllen finden sich als Gerölle im Kulm häufig Aplite und Pegmatite, sowie allerlei offenbar hochmetamorphe Schiefergesteine; ferner kommen in dem postkulkischen Granit Schmitzen von kohlenstoffreichen Gesteinen nicht selten vor. Diese Kohlenschmitzen sind zum Teil im stärksten Maße aufgeblättert, so daß sie im Querbruche als papierdünne Striche erscheinen, die sich sehr scharf von dem lichten Granit abheben. Auch die scheinbar noch unveränderten Konglomeratblöcke sind fast sämtlich stark von Granit injiziert.

Der Steinbruch bei Schweighof liefert also den Beweis, daß das von SCHRÖDER als „Klemmbachgranit“ bezeichnete Gestein jünger als Kulm ist, nicht aber älter. Über die Altersbeziehungen zwischen Klemmbach- und Blauengranit, welch letzterer dem Albtal- bzw. Schluchsee- und Triberger Granit entspricht, gibt eine Klippe auf der Höhe nordöstlich von Schweighof — der Brudermttels — Aufschluß. Dort umschließt und durchtrüert der mittelkörnige, Einsprenglinge führende Blauengranit Schollen eines glimmerarmen, feinkörnigen Granites, der nach SCHRÖDER mit dem Klemmbachgranit übereinstimmt (a. a. O., S. 9 bzw. 69), was in der Tat auch zuzutreffen scheint.

Dies Altersverhältnis wird aber von WILSER (3) bestritten, der annimmt, daß der feinkörnige Klemmbachgranit dort den Blauengranit durchtrüert. Demgegenüber kann der Verfasser nur sagen, daß er bei einem Besuche des Brudermttels entschieden die Ansicht gewann, daß die SCHRÖDER'sche Darstellung richtig ist, daß also der Klemmbachgranit dort Schollen im Blauengranit bildet (SCHRÖDER, Abb. 1, S. 9 bzw. 69). Wäre der Klemmbachgranit das jüngere Gestein, so müßte man erwarten, ihn in scharf abgesetzten Gängen im Blauengranit zu sehen, was aber nicht der Fall ist.

Weiter nach Osten zu hat PHILIPP (4) aus dem Angenbachtale oberhalb von Hög Trümer eines aplitischen Granites erwähnt, die in den dort anstehenden Sedimenten aufsetzen und von Albtalgranit (= Blauengranit) abgeschnitten werden. Erstere würden also dem Klemmbachgranit entsprechen. Etwas weiter nach Osten findet man in der Gegend der Sägemühle an der Straße nach Happach Klippen eines feinkörnigen Granites, der große Ähnlichkeit mit dem Klemmbachgranit hat, wenigstens mit dessen biotitreicheren Abarten, wie sie sich im Klemmbachtale östlich von Schweighof in ziemlicher Verbreitung finden. Ob vielleicht die von NIGGLI und SUTER (5) beschriebenen Aplite der Gegend von Laufenburg am Rhein wenigstens zum Teil dem Klemmbachgranit entsprechen, dürfte wohl nur schwer festzustellen sein.

Weder im mittleren noch im nördlichen Schwarzwalde ist ein älterer Granit als der Triberger oder der des nördlichen Schwarzwaldes bekannt geworden. Und auch im Odenwald und im Vorspessart scheint kein Granit vom Alter des Klemmbachgranites vorzukommen. Denn der Hornblendegranit jener Gegenden, der dem Klemmbachgranit etwa zeitlich entsprechen dürfte, hat doch eine wesentlich basischere Zusammensetzung, die ihn viel mehr den Dioriten als wie den Apliten nähert.

Der jüngste Granit des Blauengebietes, der Malsburger, erweist sich aber durch Ausbildung einer deutlichen Randzone am Kontakt mit dem Blauen-

granit als jünger, so daß also an der Reihenfolge: Klemmbach-, Blauen- und Malsburger Granit wohl nicht zu zweifeln ist.

Da nun im ganzen Schwarzwalde kein Granit anstehend bekannt ist, der ein höheres geologisches Alter als der Klemmbachgranit besitzt, müssen die Granitgerölle im Kulm aus einem tieferen Stockwerke der Erdrinde stammen, das also älter ist als das variskische Gebirge und wohl kaledonisches Alter besitzt. Jedenfalls kann das Grundgebirge des Schwarzwaldes nicht archaisch sein, wie dies ja auch für den kristallinen Odenwald vom Verfasser und von W. HOPPE festgestellt worden ist.

Die hier dargelegten Tatsachen lassen nun auch den Aufbau des Schwarzwälder Grundgebirges in anderem Lichte erscheinen. Die bisherigen Bearbeiter desselben bestreiten entschieden, daß die Schapbachgneise Abkömmlinge der bis jetzt stets als solche bezeichneten Schwarzwaldgranite seien.

Aber man kann eine ganze Reihe von Aufschlüssen feststellen, welche jene Anschauung entschieden widerlegen.

Im Renchtales herrscht in der Gegend von Oberkirch-Hubacker unzweifelhaft der Granit des Nordschwarzwälder Massivs vor, der reich ist an Feldspateinsprenglingen, die bis über dezimetergroß werden. Dieser Granit ist auch im Renchbett bei Hubacker aufgeschlossen, wo er in trockenen Sommern, in denen fast das ganze Wasser der Rench durch einen Mühlgraben abgeleitet wird, in großen rundgeschliffenen Felsköpfen vorzüglich zu beobachten ist. Mit der Annäherung an die „Renchgneise“, die von Ramsbach an oberhalb Hubacker in geschlossener Masse anstehen, nimmt die Korngröße des Granites, besonders die seiner Einsprenglinge, beständig ab. Bei Hubacker sieht man im Granit des Renchbettes zahlreiche, meist stark aufgeschmolzene Schieferschollen, in deren Umgebung der Granit flaserig wird und durchaus dem „Schapbachgneis“ gleicht. Die Grenze zwischen Granit und Renchgneis verläuft schräge zu einer Schlucht, in der ein kleiner Bach der Rench zufließt. Hier ist der Gneis im stärksten Maße von Granit injiziert, der in zahllosen Trümmern teils parallel zu den Blättern des Schiefers eindringt, teils sie diskordant durchsetzt. Hierbei nimmt er zum großen Teil aplitisches oder pegmatitisches Gefüge an und nicht selten bestehen die Granittrümer fast nur aus Quarz. Einen sehr guten Aufschluß bietet ein auf der Karte (Blatt Gengenbach) nicht eingetragener, also wohl erst nach Abschluß der geologischen Aufnahme eröffneter Steinbruch wenig oberhalb des Sägewerkes Ramsbach. Hier steht typischer Granit an, der noch Orthoklaseinsprenglinge mit bis über 4 cm im Durchmesser führt und in die Renchgneise eindringt, mit ihnen Mischgesteine bildend, die typischer „Schapbachgneis“ sind. Man sieht zahllose Schollen von Gneis im Granit, der sie zum großen Teil stark durchtrümmert und sie vielfach stark aufgeschmolzen hat. Der Granit verliert hierbei seine Einsprenglinge und sein massiges Gefüge. Hier sieht man ganz unzweifelhaft, wie der Schapbachgneis als Mischgestein des Granites und des Renchgneises entwickelt ist. Auf Blatt Gengenbach ist Granit nur auf dem westlichen Gehänge des Renchtales angegeben, aber nicht sein Übergreifen auf das östliche. Diese Aufschlüsse an der Grenze zwischen Schiefer und Granit geben ein durchaus eindeutiges Bild über die Entstehung des Schapbachgneises als Mischgestein zwischen beiden. Sie beweisen vor allem, daß der Schapbachgneis kein „archaisches“ Gestein sein kann, sondern ein Mischgestein aus paläozoischem Sediment und kulmischem oder postkulmischem Granit.

An der Rüttersbach, wenig östlich von Gengenbach, steht Norddracher Turmalingranit an, in dem am Pfaffenbacher Eck eine große Scholle von Renschgneis schwimmt. Schon südwestlich von ihr finden sich im Granit nicht selten Bruchstücke des Renschgneises und im Kontakt mit dem Granit entwickelt sich dort ein typisches Mischgestein zwischen beiden, das zum großen Teil von „Schapbachgneis“ nicht zu unterscheiden ist. Der Granit selbst verändert sich hierbei im stärksten Maße und wird zu einem klein- bis feinkörnigen, fast glimmerfreien Aplit von derselben Beschaffenheit, wie er zwischen der Berglekapelle und der Teufelskanzel nördlich von Gengenbach ansteht.

Ähnliche Beobachtungen lassen sich noch an vielen anderen Orten des kristallinen Schwarzwaldes ausführen.

SCHWENKEL (6) hat (a. a. O., S. 151) den Steinbruch am Haldenhäusle an der Straße zwischen Haslach und Hausach ausführlich besprochen. In diesem seit einigen Jahren bedeutend vergrößerten Aufschlusse sieht man recht verschiedenartige Schieferhornfelse, welche alle möglichen Übergänge von Biotithornfelsen zu Amphiboliten erkennen lassen und von teils massigem, teils flaserigem Biotitgranit sowie von Apliten und Pegmatiten injiziert werden. Für manche der Granitlagen, die zum Teil konkordant zwischen den Hornfelsbänken liegen, gilt in der Tat SCHWENKEL's Beschreibung: „Man kann von ihm behaupten, daß jeder Kubikzentimeter genau denselben Prozentgehalt der einzelnen Mineralien enthält, wie ein beliebiger anderer.“ Wenn man aber den Steinbruch durchsucht, kann man sich leicht von der großen Verschiedenheit der daselbst anstehenden granitischen Intrusionen überzeugen. Da findet man manche Blöcke, die fast ganz massig erscheinen, öfters aber auch Schollen der dort anstehenden Sedimente umschließen, die sie in der mannigfaltigsten Art und Weise injiziert und zum Teil resorbiert haben. Man könnte daher richtiger von diesem Steinbruch sagen, daß kein Kubikmeter seiner granitischen Bänke einem anderen gleicht. Hierbei bleiben natürlich die wesentlich jüngeren, sehr oft deutlich diskordanten Aplit- und Pegmatitgänge außer Betracht.

In dem großen Steinbruche am Artenberg bei Steinach im Kinzigtal steht ein vorwiegend wenig flaseriger „Schapbachgneis“ an, der nicht selten feinkörnige schwarze, zum Teil recht große Schieferschollen umschließt und injiziert.

Bei diesen Aufschlüssen im Kinzigtale läßt sich ja nun freilich ebenso wenig wie für solche bei Hausach und Gutach der Nachweis direkt erbringen, daß die in ihnen zu beobachtenden Granite postkulmisches Alter haben. Dafür aber sind an anderen Stellen diese Nachweise sehr wohl zu erbringen.

Auf Blatt Hornberg-Schilttach hat SAUER die innige Verzahnung von Gneis (Renschgneis) und Triberger Granit dargestellt und in den Erläuterungen S. 30—32 besprochen: „Schon bei der Vereinigung des rechten und linken Sulzbächle westlich von Gutach macht sich ein solcher (verwickelter Verlauf der Gebirgsscheide zwischen Granitmassiv und Gneis) geltend, indem eine Art Verzahnung von Granit und Gneis Platz greift, die sich weiterhin nach NO, besonders bei Halbmeil im Kinzigtale, so oft wiederholt und zum Teil so steigert, daß es zu weit führen würde, sie in ihren Einzelarten näher zu beschreiben.“ Im Kirnbachtale, am Erdlinsbach bei Halbmeil, im Lehengericht sind diese unendlich abwechslungsreichen Formen von Mischgesteinen zwischen Granit und Schiefergesteinen gut zu verfolgen. Es ist nur auffallend, daß SAUER trotz dieser innigen Verbundenheit von Granit und Schiefer annimmt, daß die „Rensch-

gneise“ in dem Zustande, in dem sie sich jetzt vorfinden, schon vom Granit durchdrungen und umschlossen worden sind, nicht aber, daß sie erst diesem ihre Umwandlung zu verdanken haben. Der verhängnisvolle Einfluß des Namens „Gneis“ macht sich hier in deutlichster Weise bemerklich.

Geht man von Schönwald bei Triberg in westlicher Richtung nach der Martinskapelle und dem Brend, so durchwandert man zuerst eine im Triberger Granit eingeschlossene, etwa 2,5 km breite Scholle von „Renchgneis“, der an vielen Stellen sehr deutliche Granitinjektionen zeigt. Südlich von der Martinskapelle beginnt nun eine breite Zone von Mischgesteinen aus Granit und Schiefer, die ganz dem Schapbachgneis gleicht. Auf der alten Kilpensteige sind besonders etwas oberhalb vom Gasthaus zum Engel in Ober-Simonswald vorzügliche Aufschlüsse an den Gehängen, die alle Zwischenstufen zwischen reinem massigen Granit und Mischgesteinen vom Schapbachgneis-Typus enthalten.

Noch besser sind die Aufschlüsse an der neuen Kilpenstraße zwischen Gütenbach und dem Ober-Simonswälder Tal. Schon VOGELGESANG (7) hat diesen fortwährenden Wechsel zwischen reinen Graniten und solchen, die große Schieferschollen umschließen, injizieren und resorbieren beobachtet. Er hat allerdings es nicht gewagt, nun auch die richtigen genetischen Schlüsse zu ziehen. „Bei minder klaren Aufschlüssen würde kein Mensch anstehen, eine solche (granitische) Gesteinsmasse für einen den Gneiß durchbrechenden Granitstock zu erklären, aber mitten im Granit kommt bald hier, bald dort die Gneisstruktur wieder zum Durchbruch; unregelmäßige, an ihren Grenzen mit der Umgebung verschwommene Partien körnig-streifigen Gneises, bald schnurgerade gestreift, bald schön gefältet, tauchen darin auf, die wiederum niemand, früher wenigstens, für Bruchstücke von Gneis im Granit eingeschlossen zu deklarieren Bedenken getragen hätte. Wo die Sachen so offen liegen, wird es schwerlich jemanden geben, der nicht unbedingt einräumen möchte, daß die beiden Gesteine an der schönen Kilpenstraße nur verschiedene Ausbildungsweisen eines und desselben Gesteins seien.“ Dieser Anschauung entsprechend, sind dann auch auf Blatt St. Peter alle diese Gesteine als „Renchgneis“ bezeichnet und dargestellt worden. Wenn man aber die zum Teil noch sehr guten Aufschlüsse genauer betrachtet, kann man sich an zahlreichen Stellen davon überzeugen, daß der Granit die „Gneisschollen“ in der mannigfaltigsten Weise injiziert hat. Auch am Wege aus dem Gutachtal nach St. Märjen stehen solche Mischgesteine an vielen Stellen an, während an anderen unzweifelhafte, zum Teil rein massige Granite zu beobachten sind, letztere namentlich in der näheren Umgebung von St. Märjen.

Äußerst lehrreiche Aufschlüsse über die gegenseitigen Beziehungen von Granit und Schiefer kann man an der von Bärental nach dem Feldbergerhofe führenden Straße sehen, namentlich an dem „Caritas-Jugendheim“ und westlich von demselben. Zur Gewinnung von Baumaterial ist an dem Jugendheim ein schöner Aufschluß entstanden. Eine große und verschiedene kleinere Schieferschollen liegen dort zum Teil mit sehr zahlreichen granitischen Injektionen. Und an der Straße nach dem Feldberger Hofe ist ein Steinbruch eröffnet worden, der die verschiedenartigsten Mischgesteine zwischen Granit und Hornfelsen aufgeschlossen hat. Je weiter man nach Westen wandert, über den Seebuck nach dem Feldberggipfel, um so mehr entsteht aus der Vermischung von Granit und Schiefermaterial ein typischer „Schapbachgneis“.

An der Bahnlinie von Bärenthal (bei Titisee) nach Seebrugg sind an der Ostseite des Windgfäll-Weiher bei Alt-Glashütten schöne Aufschlüsse entstanden. Dort ist an der Badeanstalt auf der Ostseite des Weiher ein mehrere Meter tiefer Einschnitt ausgeführt worden, in dem „gepreßten“ Granit, wie ihn v. BUBNOFF (8) genannt hat. Der Granit wechselt dort sehr stark in Korngröße und Gefüge. Im Einschnitt ist eine mittel- bis feinkörnige Abart des Schluchsee-Granites aufgeschlossen, in dem besonders zwei bis über meterstarke fast seiger stehende Schollen von Schieferhornfels auffallen, welche durch die ganze Ostwand des Einschnittes reichen. Sie sind zum Teil stark von Granit injiziert. Neben dem Einschnitt ist, offenbar von dem aus jenem stammenden Material am Ufer des Weiher eine Mauer aufgeführt, welche die größte Mannigfaltigkeit von Granitabarten zeigt. Neben rein massigen, zum Teil einsprenglingsreichen Abarten von mittlerem Korn sieht man solche mit stark eingeschmolzenen Schieferbruchstücken. Hier ist auch das Gefüge sehr deutlich gerichtet. Es sind das die Abarten, welche v. BUBNOFF als „gepreßt“ bezeichnet hat. Aber die „Pressung“ ist unzweifelhaft vor der Erstarrung erfolgt, sie ist offenbar durch die Injektion in die Sedimente bedingt.

Am Wege von Alt-Glashütten nach Bärenthal steht massiger normaler Schluchsee-Granit an, der aber in der Nähe der Station Bärenthal reichliches Schiefermaterial aufgenommen hat und so zum „Schapbachgneis“ geworden ist, wie er sich in den Bahneinschnitten beobachten läßt.

Außerordentlich mannigfaltige Mischgesteine kann man auch in der Gegend von Todtmoos, Horbach, Wittenschwand und Wolpadingen beobachten, auf die schon WEINSCHENK (9) aufmerksam gemacht hat. Man kann auf dem Wege von St. Blasien über Horbach nach Wittenschwand, Wolpadingen in ausgezeichneter Weise feststellen, wie sich etwas östlich von Horbach zuerst einzelne Schieferhornfelsschollen im Albtalgranit einstellen, die bald zwischen Horbach und Wittenschwand immer zahlreicher werden und hierbei zur Entstehung von echt schapbachgneisartigen Formen Veranlassung geben. Besonders gute Aufschlüsse bietet der Nickelerz-Tagebau westlich von Horbach. Hier sieht man aber auch, daß die Nickelerze entschieden nicht — wie WEINSCHENK annahm — durch Granitaplite herbeigeführt worden sind, sondern daß sie innerhalb der Noritschollen, die dort im Granit stecken, schon vor der Granit-Intrusion enthalten waren. Die Erze sind dem Norit offenbar schon lange Zeit vorher zugeführt worden, jedenfalls auf hydrothermale Wege, ehe der Norit vom Granit in Schollen zerrissen und von ihm eingeschlossen wurde. Man kann sich davon überzeugen, daß der Granit mit seinen Apliten und Pegmatiten nur in dem unmittelbaren Kontakt etwas Nickelerz führt, das diese jungen Intrusivgesteine aus dem Kontakt resorbiert haben. Auf dem Wege von Wittenschwand nach Wolpadingen und dem Albtale und in diesem aufwärts nach St. Blasien kann man dies deutlich verfolgen und mehrfach große Hornfelsschollen, die als Straßenschotter gewonnen werden, im Granit feststellen. Ebenso bietet die Umgebung von Todtmoos eine unerschöpfliche Mannigfaltigkeit von Granit-Hornfels-Mischgesteinen dar, die alle möglichen „Gneis“-Typen enthalten.

Jedenfalls geht aus den hier kurz erwähnten Aufschlüssen — denen sich noch zahlreiche andere beifügen ließen — unzweifelhaft hervor, daß die sog. „Schapbachgneise“ nichts anderes sind, als Mischgesteine der nachkulmischen Granite mit paläozoischen, von jenen Tiefengesteinen völlig umgewandelten Sedimenten.

Schriftenverzeichnis.

1. SCHRÖDER, E.: Über Aufbau und Alter des Blauenmassivs im südlichen Schwarzwald. Mitt. der Bad. Geol. L.-A. Bd. 11. Heft 2. 1929.
2. KLEINERT, H.: Die Porphyre des Münsteriales im bad. Schwarzwald. Inaug.-Diss. Stuttgart 1915.
3. WILSER, J. L.: Das Unterkarbon von Badenweiler-Schweighof im südwestl. Schwarzwald. Centralbl. f. Mineralogie usw. Jahrg. 1931. Abtlg. B, Nr. 8.
4. PHILIPP, H.: Vorläufige Mitteilungen über Resorptions- und Injektionserscheinungen im südlichen Schwarzwald. Centralbl. f. Mineralogie usw. 1907. S. 76—80.
5. SUTER, H.: Zur Petrographie des Grundgebirges von Laufenburg und Umgebung (Süd-Schwarzwald). Schweizerische mineralog. und petrograph. Mitt. Bd. IV, S. 89—336.
6. SCHWENKEL, H.: Die Eruptivgneise des Schwarzwaldes und ihr Verhältnis zum Granit. Tschermaks min. und petrogr. Mitt. N. F. Bd. 31. 1912. S. 139—320.
7. Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden. Heft 30. S. 22. Angeführt nach E. WEBER, Studien über Schwarzwälder Gneise. Tschermaks min. u. petrogr. Mitt. N. F. Bd. 6, S. 1—40.
8. Beiträge zur Kenntnis der Kulmzone im südlichen Schwarzwald. Die geschieferten Granite von Alt-Glashütten. Mitt. d. Großh. Bad. Geol. L.-A. Bd. VII. Heft 1. 1912.
9. Die Nickelmagnetkieslagerstätten im Bezirk St. Blasien im südlichen Schwarzwald. Ztschr. f. prakt. Geologie. 15. Jahrg. 1907. S. 73—86.

Über basaltische Tuffe im Vogelsberg.

Von OTTO DIEHL.

Wenn man im Vogelsberg mit der geologischen Aufnahme der vulkanischen Gesteine zu tun hat, wird man nicht nur die verschiedensten Basaltarten kennen lernen, es können einem auch die oft recht auffälligen Unterschiede in der Beschaffenheit derjenigen Massen kaum entgehen, die man als basaltische Tuffe bezeichnet. Es sind dies die aus der emporsteigenden Basaltschmelze ausgeblasenen, zerspratzten Massen, welche als feiner Staub in allen Übergängen bis zu über kopfgroßen Bomben nach einem mehr oder weniger langen Weg durch die Luft niedergefallen, oft auch vom Regenwasser verfrachtet oder gar ohne weiteres unter Wasser abgelagert worden sind, wobei sie reichlich Gelegenheit hatten, sich mit Sedimenten toniger und sandiger Beschaffenheit zu vermischen. Meistens sind sie schon an ihrer häufig bunten, oft roten Farbe zu erkennen oder auch am unvermittelten Auftreten schwerer, zu Vernässung neigender Böden, recht oft treten sogar oberhalb der basaltischen Tuffe Quellen zutage, wie ja überhaupt im Vogelsberg Tufflagen die besten Wasserstauer darstellen. Bei der Gliederung der Basalte pflegen sie ein gewichtiges Wort zu reden, auch spielen sie bei der Ausgestaltung der Oberflächenformen der Landschaft eine oft bis ins kleinste zu verfolgende, beachtliche Rolle.

Wenn man nun auch schon im Gelände draußen die Brockentuffe von den besonders weit verbreiteten kiesigen und diese wiederum von den feinkörnigen oder gar tonigen Aschentuffen zu unterscheiden vermag, so wollte ich doch einmal versuchen, auf möglichst einfache Weise festzustellen, ob nicht über den Gehalt der Tuffe namentlich an Basaltmineralien etwas beachtliches zu erfahren sei, zumal man schon mit dem unbewaffneten Auge gelegentlich dunkle Augitkristalle oft mit herrlicher kristallographischer Begrenzung erkennen kann, die freilich recht häufig schon mit basaltischer Hornblende verwechselt worden ist. Auch hegte ich dabei die Hoffnung, daß es gelänge, die Tuffe in nähere Beziehungen zu den Basaltgesteinen zu bringen, als es bisher geschehen ist. Im übrigen liegen schon Tuffuntersuchungen vor, auf die ich noch zurückkomme (vergl. Schriftenverzeichnis).

Ein Unterschied von einiger Bedeutung macht sich schon bei dem Versuch bemerkbar, den Tuff in Wasser zerfallen zu lassen. Vorwiegend die Brockentuffe pflegen da zu versagen, selbst dann, wenn man sie mit Wasser längere Zeit kocht. Dies Verhalten läßt uns aber verstehen, daß solche Gesteine den Kräften der Verwitterung und besonders der Abtragung ganz erheblichen Widerstand entgegenzusetzen in der Lage sind. Sie bieten deshalb auch ganz andere Geländeformen als die Aschentuffe, können recht leicht übersehen werden, sie treten aber nicht selten gar als Erhebungen in Gestalt von Rücken oder

Hügeln in Erscheinung. Es läßt sich dies z. B. westlich von Angersbach (Blatt Lauterbach) am Waldrand erkennen, wo ein Brockentuffbuckel steil gegen seine Umgebung nach Osten abfällt, die aus lockeren Ablagerungen diluvialen und tertiären Alters besteht. Auch auf dem Blatt Storndorf führen selbst nach längerem Regen recht trockene Wege am Südwesthang des Gerstenröder Kopfes südlich von Großfelda über einen geschichteten, in gelben und roten Farben aufleuchtenden Brockentuff. Diese Tuffe sind also keine Wasserstauer. Bei solchen hartnäckigen, meist aus Basaltspratzlingen bestehenden Vertretern der basaltischen Tuffgesteine muß es eben mit der Beobachtung unter der Lupe und dem Binokular am Handstück sein Bewenden haben, falls die Anfertigung von Dünnschliffen nicht gelingen sollte.

Die allermeisten Tuffe zerfallen aber in Wasser, manche augenblicklich, bei andern muß man schon mit Zerdrücken etwas nachhelfen. Sie unterliegen ja deswegen auch im Gelände sehr stark der Durchfeuchtung, zerfallen nach dem Trockenwerden und sind ein williges Opfer der Abtragung und Auswaschung. Das macht sich am Gehänge des Vogelsberges bemerkbar in der Bildung eigenartiger Nischen, von denen sehr häufig die Talbildung ihren Anfang nimmt, und von Geländeknicken, die oft auf lange Erstreckung zu verfolgen sind. Nicht selten arten sie geradezu in Hohlketten aus, falls nämlich der Aschentuff ganz besonders leicht aus seiner härteren Umgebung herausgewaschen wird. Im höheren Vogelsberg kann man nicht selten auf Grund eines solch eigenartigen Wechsels des Böschungswinkels eine Basaltdecke ringsum von ihrer Unterlage durch Tuffstreifen trennen, auch wenn einmal der Tuff durch allerlei Schuttmassen dem Blick entzogen ist.

Die recht einfache Methode, um über den Mineralgehalt der Tuffe Aufschluß zu bekommen, besteht nun darin, daß die Tuffe einmal mit Wasser, zum andern mit nicht allzu stark verdünnter Salzsäure bis zum völligen Zerfall gekocht werden. Dann erfolgt ein vorsichtiges Abschlämmen der gewöhnlich in großen Mengen vorhandenen hochdispersen, tonigen Teilchen, mit denen unter dem Mikroskop doch nichts anzufangen ist. Der getrocknete Rest wird dann durch Siebe in zwei bis drei Fraktionen zerlegt, und diese werden unter dem Binokular sorgfältig durchmustert. Ab und zu kommt auch die Anfertigung eines Streupräparates in Frage. Auf diese Weise lassen sich die Tuffe in verhältnismäßig kurzer Zeit zur Untersuchung vorbereiten.

Im folgenden möchte ich die Ergebnisse mitteilen, die doch wohl einige Beachtung zu verdienen scheinen. Zur Untersuchung gelangten basaltische Tuffe aus dem Bereich der Blätter Lauterbach, Storndorf und Burggemünden, also einem Gelände, das ich durch eigene Anschauung recht genau zu kennen glaube. Unterstützt wurde ich bei diesen Vorbereitungsarbeiten in dankenswerter Weise von dem damaligen Volontär an unserer Anstalt, Herrn Dr. H. Reinheimer. Ein Teil der Ergebnisse ist in den Erläuterungen zu dem Blatte Lauterbach verarbeitet worden.

Das Kochen der Proben mit Wasser ließ Mineralien erkennen, die durch Salzsäure bis zur Unkenntlichkeit umgewandelt werden, zu völligem Zerfall geraten oder vollständig gelöst werden. Andererseits sind in den mit Salzsäure behandelten Proben wegen der starken Bleichung der tonigen Bestandteile die überwiegend dunkel gefärbten, widerstandsfähigen Basaltmineralien außerordentlich leicht zu erkennen. Selbst Olivine lassen sich diese Behandlung gefallen, wenn sie nicht über Gebühr erfolgt.

Wir beginnen mit den ältesten Tuffen, also denen, die nachweislich die vulkanische Tätigkeit des Vogelsberges eröffnet haben, die also am Vogelsberg-
rand über der sedimentären Unterlage zum Vorschein gelangen, um nach und
nach auch zu den höher liegenden Tuffvorkommen überzugehen.

1. Da sind vor allen Dingen die schönen, sehr gut aufgeschlossenen und
mehrere Meter mächtigen Tuffe zu behandeln, die den durch ihre Blattreste
bekannten Tonen in der Freiherrlich Riedeselischen Tongrube zwischen Lauter-
bach und Angersbach aufliegen und von Basaltschutt und Basaltblöcken bedeckt
werden. Sie liegen mir in vielen selbst gesammelten Proben vor, ein Stück
verdanke ich Herrn Forstrat Dr. ZENTGRAF (Lauterbach), ein anderes hat
W. SCHOTTLER in früheren Jahren geborgen.

Entweder sind es rostgelbe, weißgefleckte oder graugelbe, oft von fast
schwarzen Kluffflächen durchzogene Massen, die recht viel tonig-feinkörnige
Bestandteile enthalten und meistens eine deutliche Schichtung zeigen. Infolge-
dessen lassen sich oft faustdicke, plattige Stücke loslösen, die im Innern häufig
große Mengen von Augitkörnern bis zu 1 cm Größe natürlich schon mit
bloßem Auge erkennen lassen. Sie zeigen in diesen Tuffen recht selten gute
Kristallformen. Oft ist dieser innere Teil eigenartig löcherig, fast blasig, bei
näherem Zusehen erkennt man aber, daß da nur die Augitkörner heraus-
gefallen sind und die entsprechenden Hohlräume hinterlassen haben. Im Hand-
stück sieht man ab und zu weiße oder hellgelbe, manchmal etwas feinsandige
Tonbröckchen, die vermutlich aus den wohl untermiozänen Tonen des Unter-
grundes stammen. Die Größe der Einzelbestandteile überhaupt wechselt von
1 mm bis über 2 cm. Gewöhnlich gehören graue oder blaugraue, blasige bis
schaumige Basaltbrocken, echte Spratzlinge, zu den größten Bestandteilen, wenn
sie auch manchmal in winzigstem Ausmaß auftreten können. Bei eingehender
Untersuchung macht man übrigens mit recht eigenartigen, an beiden Enden
zaekig ausgebildeten Augiten Bekanntschaft, die ich für Wachstumsformen
halten muß. Sie werden uns weiterhin noch zu beschäftigen haben. Dann findet
sich noch im Schlämmrückstand etwas Magneteisen, sehr selten eine Horn-
blendefaser, aber zahlreiche Augitsplitter, nicht jedoch die in anderen Tuffen
oft so zahlreichen kleinen Augitsäulchen, was hier aus später zu erörternden
Gründen hervorgehoben sei. Quarz ist in diesen fleckigen, augitreichen Tuffen
recht selten. Um so zahlreicher tritt er in Tufflagen auf, die den eben erwähnten
nach unten folgen. Sie gehen mit oft stark bituminösen Schichten, die auch
pechschwarze, glänzende Braunkohlestreifen enthalten, allmählich in die tonigen
Sedimente über, die zum Abbau und zur Verarbeitung in der Ziegelei gelangen.
Ab und zu werden auch feinkörnige, sandig-tonige Tufflagen angeschnitten,
die ungewöhnlich viel Buchenblätter enthalten, welche von heutigem Buchen-
laub nicht zu unterscheiden sind. Sie liegen in verbogenem, gekrümmtem, ge-
quetschtem und gar auch zerrissenem Zustand kreuz und quer in der gelblich-
grauen Masse, als seien sie hineingeknetet worden. Vermutlich handelt es sich
denn auch bei dieser Tuffart um Aschenschlammströme, die das herabgefallene
Laub aufgenommen und zu Tal gefördert haben. Sehr lange Wege dürften diese
Schlammassen aber nicht zurückgelegt haben, dafür sind die Blätter doch zu
gut erhalten. Damit ist auch der hohe Quarz- und Tongehalt dieser Proben
recht gut in Einklang zu bringen.

Es sei hier noch eines Wurzelrestes von einem lianenartigen, zu den Reben
zu stellenden Schlinggewächs gedacht, das ich einst in den bituminösen Lagen

der Tuffe bergen konnte, ein Fund, der auf ein subtropisches Klima zur damaligen Zeit hinweist (9).

2. Wir brauchen nur von der Tongrube aus die Straße nach Lauterbach bis dahin zu gehen, wo sie auf die Bahnhofstraße mündet. Eine von dieser Stelle abzweigende neue Umgehungsstraße hat unter der blasigen Unterflache des dort bloßgelegten, von Eisenbach im Süden kommenden Basaltstromes kiesige Tuffe von graugelber und brauner Farbe prachtvoll aufgeschlossen, die ihrerseits auf gelben Tönen liegen. Diese Basalt-Tuffgrenze ist auch an dem steilen Abfall schuld, den man von der Bahnhofstraße nach dem Städtchen zu an den neu entstandenen Häusern auf der linken Seite beobachtet. Diese Tuffe ähneln denjenigen in der Tongrube, und es wäre darüber nichts weiter zu sagen, wenn nicht tief braune bis fast schwarze Lagen darin vorkämen, die zu einer genaueren Untersuchung anregten. Um humose oder bituminöse Beimischung handelt es sich nämlich nicht. Außer etwas Quarz in gerundeten, teils farblosen, teils rosa oder weiß gefärbten Körnern, recht viel Magneteisen in ganz prächtig ausgebildeten Oktaedern beobachtet man nämlich vorzugsweise dunkelbraune, schaumige und deshalb an Bimssteine erinnernde kleine Basaltspratzlinge. Manche von diesen kleinen Gebilden haben auch Schalenbau wie bei Bomben und Wurfslacken. Diese ungemein zarten Bestandteile werden von Salzsäure vollständig zerstört, sie sind es aber, die diesen Tufflagen eine so auffällig dunkle Farbe verleihen.

3. Bei der Anlage eines Klärbeckens etwas östlich vom Bahnhof zu Lauterbach waren einst ebenfalls vorwiegend graue und dunkelbraune Tuffe bloßgelegt, die etwas Quarz und Magneteisen und viele dunkle Tonfetzen enthielten, welche wohl aus dem oberen Keuper stammen dürften. Recht zahlreich ist auch Hornblende und Augit gefunden worden, beide in über 1 mm großen, oft gezackten Stücken. Die kleinsten Augitchen fehlen auch hier wieder.

4. Vielleicht gehören auch die bunten, meist rot gefärbten, sehr stark tonigen Tuffe zu den ältesten dieser Ablagerungen, die südöstlich vom Bahnhof Wallenrod an einem auf die Höhe führenden Weg herauskommen und dort recht schwere, feuchte Böden haben entstehen lassen. Sie scheinen von Wasser abgesetzte Massen zu sein, sind sehr deutlich geschichtet und ausgesprochen tonig, enthalten sehr viel Quarz und reichlich Magneteisen. Selten ist ein Augitsplitter, häufiger schon beobachtet man stark blasige bis schaumige Basaltspratzlinge in kleinen, bimssteinähnlichen Bröckchen.

5. Die erste Basaltphase im Blattgebiet Lauterbach besteht aus mehreren, übereinander liegenden Strömen, die oft durch Tuffe voneinander geschieden werden. Ein besonders schön aufgeschlossener, gut 1 m mächtiger Aschentuff von feuerroter Farbe ist am sog. Saumpfad nordwestlich von Blitzenrod unweit Lauterbach zu sehen. Einzelne Quarzkörner, etwas Magneteisen und viele kleine Hornblendesplitter neben Augiten sind zu erkennen, von denen selten gute Kristalle vorliegen. Aber einige kleinste Augitsäulchen haben gezackte Wachstumsformen, doch bei weitem nicht so hübsch, wie es in anderen Tuffen zu beobachten ist. Im übrigen enthält die Probe ungemein viel hochdisperse, tonige Bestandteile von roter und weißer Farbe.

Nun mögen einige Tuffe folgen, die der ersten Basaltphase aufliegen, soweit dies bis jetzt durch die geologische Aufnahme erwiesen oder doch recht wahrscheinlich gemacht werden konnte.

6. Da war vor mehreren Jahren in einem frisch ausgehobenen Brunnen-schacht etwas unterhalb der schönen, von der Freiherrlich Riedeselischen Familie bei Sickendorff (Blatt Lauterbach) 1916 erbauten Kapelle ein graugelber Tuff zu sehen. Er ist auch nahe bei der Kapelle und am unteren Ende der Ortschaft Sickendorff am Wegrand hie und da zu beobachten und hat dort recht große Verbreitung. Wir können ihn einen recht grobkörnigen Aschentuff nennen. Man sieht mit bloßem Auge schon vereinzelt 4—6 mm große, eigenartig violettschwarze Kristalle von ungewöhnlich starkem Glanz, die zur basaltischen Hornblende gehören. Das beweist auch die fast gerade Auslöschung der durch Zertrümmerung hergestellten, faserigen Splitter und ihr recht deutlich ausgeprägter Pleochroismus. Auch findet man im Schlämmrückstand nach gründlicher HCl-Behandlung recht oft Hornblendestücke, aber in noch größerer Menge Augite. Nun handelt es sich bei diesem Tuffvorkommen um Augite in zwei ganz verschiedenen und mir recht wichtig erscheinenden Ausbildungsformen, wozu auch noch die verschiedene Färbung kommt. Es liegen nämlich nicht nur etwa 1 mm dicke Augitprismen von bräunlichschwarzer Farbe mit allseitiger, geradezu idealer kristallographischer Begrenzung vor, sondern häufiger noch sind winzige, nur ungefähr 0,2 mm dicke Augitsäulchen, die mehr grünlichgrau gefärbt sind. Das ist aber noch nicht einmal das auffälligste an diesen ungemein zierlichen Gebilden. Sie haben nämlich alle an beiden Enden besonders gut ausgeprägte, zackige, skelettartige Begrenzung. Sie sehen ganz so aus, als seien sie während ihres Wachstums aus der Basaltschmelze herausgeschleudert worden, es sind demnach echte Wachstumsformen. Und zwar kann ich mir die so sauber erfolgte Loslösung sowohl der größeren Augitkristalle als auch der kleinen Säulchen nur aus einer noch recht dünnflüssigen Basaltschmelze vorstellen, die jedenfalls mit großer Wucht von Dampfblasen durchsetzt worden sein muß. Wir werden bald erfahren, daß auch in anderen Tuffen dieses Ergebnis vorliegt, das doch wohl zu einigem Nachdenken anregen dürfte. Ich vergleiche nämlich die großen, allseitig so wunderbar schön ausgebildeten Augite mit den Einsprenglingen der Basalte, also mit den Augiten der ersten Generation, die kleinen, zierlichen Säulchen dagegen möchte ich mit den Augiten der Grundmasse der oft porphyrisch gebauten Basalte, also mit der zweiten Generation in Zusammenhang bringen. Tatsächlich enthält auch die Grundmasse einer ganzen Anzahl von Basaltarten auffällig gestreckte Augitsäulchen, die oft genug geradezu Leistenform annehmen können. Selbst die verschiedene Färbung der zwei Generationen ist in vielen Basalten vorzufinden. Die Einsprenglinge sind nämlich sehr oft im Dünnschliff bräunlich, die spät auftretenden Augitsäulchen blaß grünlich, fast farblos. Vielleicht hängt dies damit zusammen, daß gerade die braunen und recht früh gebildeten den Eisengehalt der Basaltschmelze sehr stark in Anspruch nehmen. Dafür sprechen auch eigentümliche Beziehungen zwischen dem Augitgehalt und der Art und Menge von Magnet Eisen in vielen Basalten des Blattes Lauterbach (11).

Jedenfalls schließe ich aus diesen Beobachtungen, daß dieser Tuff aus einer Basaltschmelze zu einer Zeit ausgeblasen worden ist, in der die Bildung der zweiten Augitgeneration noch nicht völlig abgeschlossen war. Dann müßte aber nach allem, was wir über die Reihenfolge des Auftretens der Gemengteile bei der Basalterstarrung (7) wissen, auch Erzgemengteile vorhanden sein. Und dies ist auch in der Tat der Fall. Die magnetisch gemachte Präpariernadel holt aus dem Schlämmrückstand sogar recht große, stark glänzende, pechscharze,

muschelrig brechende Körner heraus, die sich in heißer Salzsäure nur zum Teil lösen lassen. Da diese Lösung mit H_2O_2 sehr deutliche Titanreaktion zeigt, schließe ich auf ein Titanmagneteisen (7), wie es in mittelsauren und auch vielen sauren Basalten namentlich im Bereich des Blattes Lauterbach so sehr häufig zu beobachten ist. Hieraus ziehe ich den weiteren Schluß, daß dieser Tuff die zweite, saure Phase eingeleitet hat, daß er aus dem aufsteigenden sauren Magma ausgeschleudert worden ist, und daß eben diese Schmelze den Tuff als Oberflächenstrom nach ihrem Erguß bedeckt haben wird. Sehen wir uns jedoch noch weitere Tuffe an.

7. Gar nicht weit von Sickendorf breitet sich am Westhang des Wölfersberges (Blatt Lauterbach, nahe dem Westrand) ein vorwiegend rotgelb gefärbter, grobkörniger Aschentuff mit vorzüglicher Schichtung aus, die auf einen Wechsel in der Korngröße zurückgeht. Auch dieser westlich von dem Waldrand gut zu beobachtende Tuff liegt unter einem sauren Basalt. Mit bloßem Auge sind nur einige dunkle Augitkristalle zu sehen. Im Schlämmrückstand dagegen erkennt man wieder zahlreiche Hornblendestücke, 1—2 mm große Augite in schönen Kristallen von gedrungener Gestalt oder auch unregelmäßig begrenzten Körnern. Ab und zu sieht man hier auch ein blaß grünliches, meist gerade auslöschendes Mineralkorn, das nur Olivin sein kann und auch in später zu besprechenden Tuffen ganz einwandfrei nachgewiesen werden wird. Auch recht zahlreiche Hornblendesplitter sind da und ungemein zahlreich wiederum nur 0,1—0,2 mm dicke Augitsäulchen, die hier freilich nur zum Teil die so bezeichnenden, zackigen Enden tragen. Ab und zu ist auch etwas Quarz nachzuweisen, und die allerdings spärlich vertretenen Erzkörner lassen gar deutlich ausgeprägte Lamellen von Titaneisen erkennen, gehören also wiederum zum Titanmagneteisen. Die Lamellen sind dem Erzkörper eingelagert. Wir haben demnach etwa dasselbe Bild wie bei Sickendorf, nur daß der Farbenunterschied in den beiden Augitgenerationen kaum zum Ausdruck kommt. Ich ziehe auch aus diesen Ergebnissen ganz dieselben Schlüsse.

8. Viel weniger vermag ich von dem roten Aschentuff am Bräunersgrund, knapp 2 km ostnordöstlich von Dirlammen (Blatt Storndorf), zu berichten, der unterhalb von schönen Felsgruppen, einer Stromflanke der zweiten, sauren Basaltphase herausschaut. Außer etwas Quarz, einigen Hornblendefetzen, die man mit einiger Übung bald an ihrem eigenartigen Glanz von Augiten unterscheiden kann, und vielen Augiten in nur zum Teil deutlichen Kristallen ist kaum etwas besonderes mitzuteilen.

9. Dafür werden wir entschädigt durch einen gelben, recht grobkörnigen Tuff am Krämersberg, 1 km westlich von Allmenrod (Blatt Storndorf). Er gehört sehr wahrscheinlich auch zu den Tuffen, die auf der ersten Phase liegen und ist dort an einem Waldweg gut 1 m hoch vorzüglich entblößt. Aus dem am Boden liegenden Grus kann man 1—1,5 cm große, oft recht schöne Augitkristalle herauslesen. Bei näherer Untersuchung findet man häufig 4 mm dicke Augite in Körnern und auch guten Kristallformen, dabei sehr viele kleinste, etwas gedrungene Augitkriställchen von idealen Formen und einige längliche Hornblendesplitter. Erz liegt in recht großen Stücken reichlich als Titanmagneteisen vor. Die großen Augite und namentlich die Hornblenden sehen übrigens oft wie angeschmolzen aus, eine Erscheinung, die schon recht lange bekannt ist (3). Ferner sind auch wieder grünliche Olivine, freilich nur in schlecht ent-

wickelten Formen, viele blasige Basaltspratzlinge und kugelrunde, weiße Ölklümpchen zu sehen.

10. Recht grobkörnig ist der weißfleckige, gelbe Tuff südlich vom Pflingstberg bei Wallenrod (Blatt Stornsdorf). Es fallen sofort 2 cm große, blasige Basaltauswürflinge und einzelne Augitkörner auf. Außerdem finden sich noch etwa 2 mm große, schöne Augitkristalle, recht oft in Knäueln, welche Ausbildung die basaltischen Augite sehr häufig zeigen. Etwas Quarz ist wieder vorhanden, ferner Olivine und kleinste Augitsäulchen, diesmal wiederum in gezackten Wachstumsformen. Hornblende ließ sich ausnahmsweise in der Probe nicht feststellen.

Nun mögen noch einige Tuffe folgen, die über der sauren Phase liegen und wenigstens außerhalb des Blattes Lauterbach oft recht weite Verbreitung und auch erhebliche Mächtigkeit besitzen.

11. Da kommt z. B. ein gelber, auch roter, grobkörniger, fester Aschentuff westlich von Vadenrod (Blatt Stornsdorf) unter der Basaltdecke des „Roten Berges“ über der sauren Phase zum Vorschein. Den Namen dieser Höhe haben ihr wohl die aus dem Tuff entstandenen oft feuerroten, schweren Böden an ihrem Ostgehänge gegeben. Der Tuff zeigt wegen seines Gehaltes an Zeolithen ein eigenartiges Glitzern. Diese zeolithischen Massen umschließen oft Augite. Es handelt sich um schwach doppelbrechende, glasklare Bildungen, die gar nicht einmal selten würfelförmliche Rhomboeder erkennen lassen und so ihre Zugehörigkeit zum Chabasit verraten. Von der Salzsäure werden sie in eine isotrope Masse übergeführt. Wiederum ist Olivin in gelblichgrünen Brocken zu entdecken, die oft einen braunen, glänzenden Überzug erkennen lassen. Weiße bis gelbliche, oft kugelrunde Gebilde aus einer bolusartigen Masse finden sich neben tiefbraunen Gelbrocken, die vom Magneten angezogen werden. Ganz prachtvoll sind die dunklen, graugrünen Augitkristalle von 1 mm Dicke in gedrungenen Prismen und auch Knäueln entwickelt, die in Gestalt und Farbe so sehr an die Candiszuckerbrocken aus unserer Jugendzeit erinnern. In der feinstkörnigen Fraktion des Schlämmrückstandes sieht man außerdem sehr viele kleinste Augitsäulchen, von denen wieder eine ganze Anzahl mit gezackten Enden versehen ist. Es liegt also auch hier wieder die erste Augitgeneration gut ausgebildet vor, die zweite war dagegen bei der Ausblasung der Tuffbestandteile noch nicht beendet.

12. Ganz besonders fesselnd sind die Ergebnisse bei der Untersuchung des gelben, grobkörnigen Tuffes nordwestlich von Windhausen (Blatt Stornsdorf). Dort erhebt sich über den gelben Tuffen, die am Schießstand recht gute Aufschlüsse zeigen, der aus basischem Basalt bestehende Steinberg. Ein ganz reizvolles Landschaftsbild ist da geschaffen worden. Die Tuffe liegen auf einem an Zeolithen sehr reichen sauren Basaltstrom, der am Aufbau der dortigen Gegend recht stark beteiligt ist. Am Handstück fallen manchmal bis pfenniggroße, pechschwarze, stark glänzende, durchweg glasige Basaltspratzlinge auf, die braunes Glas unter dem Mikroskop erkennen lassen, ganz so, wie es in Basaltgläsern und glasigen Basalten der basischen Vertreter dieser Gesteine so häufig angetroffen wird. Wiederum sind kugelrunde, weiße Gele, etwas Magneteisen und Quarz zu sehen. Augite finden sich in Splittern und auch guten Kristallen, lange, glasklare Nadeln mit gerader Auslöschung muß ich für Apatit halten, ganz besonders schön sind aber gerade hier die Olivine. Die feinste Fraktion des Schlämmrückstandes darf ich wegen des Vorherrschens

dieses Minerals geradz zu als Olivinsand bezeichnen. Im Streupräparat erkennt man etwa 0,5 mm lange, farblose Prismen und Tafeln, vielfach in der für dieses Mineral so charakteristischen, sechsseitigen Gestalt, die ja unverkennbar ist. Auch der Grad der Doppelbrechung und die Auslöschung lassen nur den Schluß auf die Olivinnatur zu. Manchmal sind diese zierlichen Olivine gar mit gezackten Enden versehen und als Wachstumsformen zu deuten, wie sie ähnlich in „Rosenbuschs mikroskopischer Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien“, 5. Auflage, 1927, S. 356 in Fig. 47 abgebildet sind.

Noch höheren Lagen, also wohl innerhalb oder gar über der dritten Phase, gehören einige Tuffe an, die uns noch etwas zu sagen haben.

13. Südwestlich von Helpershain, einem echten Vogelsbergdorf (Blatt Stordorf) kommen unter einem leuzithaltigen, basischen Basalt am Nordostgehänge der Höhe „Auf der Lorch“ braune, grobkörnige Tuffe heraus, in denen man sofort 2 mm große, graue Basaltspratzlinge erkennen kann. Wiederum ist Olivin und Augit nachzuweisen und zwar in Gestalt von unregelmäßig begrenzten Körnern und Splintern, außerdem auch Augit in kleinsten teils ideal, teils zackig begrenzten Säulchen. Ferner ließen sich Splitter eines braunen, isotropen Minerals nachweisen, das zum Picotit gehört und so häufig in den bekannten Olivinknollen der basischen Basalte enthalten ist, und schließlich echtes Magneteisen in prachtvollen Oktaedern, wie ich sie nur in basischen Basalten kenne.

14. Gut 1 km westlich von dieser Stelle, etwa in der Mitte zwischen Helpershain und Stumpertenrod, liegt am Nordhang der Höhe „Flintsheck“ unter einem blauen Basalt vom Romröder Typus (8) mit Sonnenbrandspuren ein brauner bis gelber Tuff, der dem vorigen recht ähnlich sieht. Etwas Quarz und Magneteisen ist zu finden, dann auch Hornblende und Augite, alle beide in relativ großen Stücken und in zackigen Wachstumsformen. Bezeichnenderweise fehlen wieder in der feinsten Fraktion des Schlämmrückstandes die mikroskopisch kleinen Augite der zweiten Generation, weil sie wohl zur Zeit des Aschenauswurfes noch nicht mit ihrer Bildung begonnen hatte.

15. Nicht viel anders sind die Ergebnisse bei der Untersuchung des hell graugelben, feinkörnigen Tuffes an der Südseite des Totenküppels, der oberhalb von Meiches die berühmte, alte Totenkirche trägt (Blatt Stordorf). Es wechseln da in dem herrlich entblößten Tuff fein- und grobkörnige Schichten. Bis 2 mm große gelbgrüne Olivine ohne erkennbare kristallographische Begrenzung sind recht häufig, etwas Quarz und Magneteisen sind außerdem vorhanden. Dann findet man zackig ausgebildete, größere Augite in schlechten Kristallformen, während die kleinen Augite wiederum fehlen.

16. Recht nahe bei diesem vorwiegend hellgrauen Tuff ist in einem Schurf ein roter Aschentuff unter einem fast schwarzen Basalt mit glasig-blasiger Unterkante zu sehen. Auch dieser Tuff zeigt große Augite neben Hornblende, beide in Wachstumsformen, und wiederum fehlen die kleinen Augite der zweiten Generation.

17. Nach den tiefgelben und gelbroten, recht aufdringlichen Farben seiner Böden wird der Goldberg bei Kleinfelda (Blatt Burg-Gemünden) seinen Namen bekommen haben. Es sind deutlich nach der Korngröße geschichtete, fein- bis grobkörnige Tuffe von gelblichroter Farbe zu sehen. Hier sind außer Spuren

von Quarz und etwas Magneteisen eine Menge von Augiten zu finden. Sowohl schöne große, prachtvoll entwickelte Kristalle und große Augitfetzen, als auch kleinste Augitsäulchen der zweiten Generation liegen vor, die teils mit allseitig sehr guter Kristallbegrenzung versehen sind, vielfach aber auch gezackte Enden besitzen, also Wachstumsformen darstellen.

18. Schließlich mögen noch einige Beobachtungen an einem graubraunen bis hellgrauen Tuff an der Bilskuppe bei Maar folgen. Dort läßt ein neuer Basaltbruch die Durchbruchsnatur dieses Basaltvorkommens mit aller nur wünschenswerter Deutlichkeit erkennen. Der Basalt hat den dort stark verbreiteten bunten Keuper durchschlagen, ist aber von ihm durch eine etwa 0,5 m starke Tuffwand getrennt. Dieser Durchbruch wird mit den vielen andern in der dortigen Gegend bloßgelegten Stielen und Gängen die dritte Basaltphase gespeist haben. Im Tuff ist etwas Quarz und viel Magneteisen in sehr schönen Oktaedern und wiederum Augit vertreten. Kleine Augite fehlen, die mittelgroßen Stücke zeigen zwar selten schöne Kristallformen, fast immer jedoch gezackte Enden.

Aus den Ergebnissen, die in der beigefügten Tabelle zum Zwecke besserer Übersicht zusammengestellt sind, läßt sich zusammenfassend folgendes entnehmen:

Fast alle Tuffe enthalten Quarz, die meisten auch Hornblende. Der Quarz ist zwar in sehr vielen Fällen nur in Spuren vorhanden, die wohl aus dem sedimentären Untergrund stammen, er nimmt aber in ausgesprochen tonigen Tuffen an Menge erheblich zu, namentlich in solchen, die durch Wasser verfrachtet worden sind.

Eine gar merkwürdige Rolle spielt die Hornblende. Sie wird als Tuffbestandteil schon von R. LUDWIG (1) aus der Umgebung von Ortenberg erwähnt, H. TASCHÉ (2) gibt gar von einer Hornblende, die nach seiner Meinung nur vom Dombühl bei Freienseen stammen kann, eine von BONSDORFF durchgeführte Analyse an. Auch H. SOMMERLAD (3) erwähnt oft wie angeschmolzen aussehende Hornblende als Bestandteil von Tuffen der Gegend von Ortenberg, Ranstadt, Freienseen und Climbach und hält sie für einen ursprünglichen Gemengteil, der also nicht etwa von außen in das Basaltmagma hineingeraten sei. Er hebt auch hervor, daß die ihm bekannt gewordenen Hornblendebasalte aus Rhön, Westerwald, Taunus und Eifel alle ziemlich basischer Natur sind. Recht häufig hat übrigens F. ROTH (4) in den Tuffen der Umgebung von Gießen Hornblende nachgewiesen und als besonders merkwürdig das Fehlen dieses Minerals in den zu den Tuffen gehörenden Basalten hingestellt. Damals waren auch im Vogelsberg hornblendeführende Basalte noch nicht bekannt. Hornblende und auch Olivin hat ferner W. SCHOTTLER (5) in einem Tuff aus einem Bohrloch am Altenberg bei Lauterbach nachweisen können, und schließlich ist es G. KLEMM (6) unter Verwendung schwerer Lösungen gelungen, in gelben Tuffen eines Bahneinschnitts bei Laubach eine ganze Anzahl von Mineralien (Zirkon, Rutil, Apatit, Olivin, Enstatit, Turmalin und Korund, aber kein Augit) festzustellen. Er schließt daraus auf eine starke Beimengung von Bestandteilen aus tertiären Sanden.

Ich kenne im Blattgebiet Lauterbach nur einen hornblendeführenden Basalt. Es ist der Durchbruch am Wolfsküppel südlich von Willofs, wo man

schon lange nicht mehr Basalte gebrochen hat, weil er in erschreckendem Maße vom Sonnenbrand befallen ist. Auf dem Blatte Alsfeld (8) ist allerdings in einem Teil der erstphasigen Basalte Hornblende zu finden, die dort freilich durch sehr starke Umwandlung nur recht schwer zu erkennen ist. Diese beiden Vorkommen sind bis jetzt die einzigen, in denen basaltische Hornblende einwandfrei im Vogelsberg nachgewiesen worden ist.

Es steht demnach die Armut der Basalte an Hornblende dem fast ständigen Auftreten dieses Minerals in den basaltischen Tuffen im Vogelsberg recht schroff gegenüber. Es kann dies nur mit einer gewissen Unbeständigkeit der Hornblende zusammenhängen, und schon F. ROTH (4) hat sich, wenn auch recht vorsichtig, in ähnlichem Sinne geäußert. Als Frühbildung ist sie jedenfalls im aufsteigenden Magma enthalten, ist also in Basaltstielen zu erwarten, wird als Tuff ausgeworfen, unterliegt aber in den Strömen nach erfolgtem Erguß weitgehend einer Umwandlung, wohl meist in Augit und Magneteisen, oder einer völligen Wiederaufschmelzung. Die Olivine müssen sich ja oft eine sehr weitgehende Korrosion gefallen lassen, die auf gelegentliche Temperaturerhöhungen hinweisen, für die vielleicht Unterkühlung, Freiwerden von Erstarrungswärme und seitliche, lokale Wärmezufuhr verantwortlich gemacht werden dürfen. Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt ja auch der zu den Titanhornblendens zu stellende Rhönit, dessen Umwandlung in Augit erwiesen ist (7). In früheren Jahren ist auch dieses Mineral schon für basaltische Hornblende gehalten worden. Mit diesen, meinen Ansichten über das Auftreten und doch recht seltsame Verhalten der basaltischen Hornblende steht auch im Einklang, daß z. B. auf dem Blatte Neustadt-Obernburg in einigen Basaltstielen und gangartigen Durchbrüchen Hornblende nachgewiesen wurde (10).

Bei weiteren, sorgfältigen Untersuchungen wird man auch noch häufiger Olivine finden und vielleicht auch einmal etwas näheres über das Schicksal der Feldspäte erfahren, die allerdings nur aus sauren Magmen zu erwarten wären.

Sehr bemerkenswert ist bei den Ergebnissen der Tuffuntersuchungen jedenfalls die Tatsache, daß immer dann die zweite Augitgeneration zu fehlen pflegt, wenn schon die erste in gezackten Wachstumsformen auftritt. Andererseits ist es beachtlich, daß gelegentlich alle beide Generationen vollständig entwickelt sind und daß in wieder anderen Tuffen diese zweite Generation mitten in ihrer Ausbildung von den tuffausblasenden Dämpfen ergriffen worden ist. Es kommt da eben ganz darauf an, ob das tuffliefernde Magma sich noch in großer Tiefe befand oder schon im Begriff war, sich als Decke oder Strom zu ergießen.

Noch wichtiger scheint mir die Tatsache zu sein, daß gerade in den der ersten Phase aufliegenden Tuffen 6—10 Titanmagneteisen in typischen Stücken zu finden war, während sonst nur Magneteisen, und zwar oft in herrlichen Oktaedern, auftrat. Dieser letzte Befund legt doch den Schluß sehr nahe, daß die Tuffe mit Titanmagneteisen die saure Phase tatsächlich eingeleitet haben, da gerade in sauren und mittelsauren Basalten dieses Erz als Gemengteil zuhause ist. Im großen und ganzen scheinen mir so viele innige Beziehungen zwischen den Tuffen und den ihnen aufliegenden Basalten vorzuliegen, daß ich ohne jedes Bedenken alle diese Basalte als Oberflächenströme anspreche. Eine intrusive Natur, wie sie sich W. KLÜPFEL (12) denkt, muß ich schon aus diesen Gründen ablehnen.

Nr.	Quarz	Horn- blende	Olivin	Augit		Pikottit	Titan- magn	Magnetit
				1. Gen.	gezackt			
1	+	+		+	+			+
2	+							+
3	+	+		+	+			+
4	+			+				+
5	+	+		+		+		+
6		+		+		+	+	
7	+	+	+	+	+	+	+	
8	+	+		+				
9		+	+	+	+		+	
10	+		+	+		+		
11			+	+	+	+		
12	+		+	+				+
13			+	+	+	+	+	+
14	+	+			+			+
15	+		+		+			+
16		+			+			
17	+			+	+	+		+
18	+			+	+			+

Schriftenverzeichnis.

1. LUDWIG, R.: Sektion Büdingen der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Hessen. Darmstadt 1857.
2. TASCHKE, H.: Sektion Schotten der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Hessen. Darmstadt 1859.
3. SOMMERLAD, H.: Über hornblendeführende Basaltgesteine. Dissertation, Gießen. Neues Jahrbuch für Min. 2. Beilageband. Stuttgart 1883.
4. ROTH, F.: Die Tuffe der Umgegend von Gießen. 29. Bericht der Oberh. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Gießen 1893.
5. SCHOTTLER, W.: Über die beim Bau der Bahn Lauterbach—Grebenhain entstandenen Aufschlüsse. Dieses Notizblatt, IV. Folge, Heft 22. Darmstadt 1901.
6. KLEMM, G.: Die beim Bau der Bahnlinie Laubach—Mücke in Oberhessen entstandenen Aufschlüsse. Dieses Notizblatt, IV. Folge, Heft 23. Darmstadt 1902.
7. DIEHL, O.: Beiträge zur Kenntnis der Basalte des Vogelsbergs. Dieses Notizblatt, V. Folge, Heft 7. Darmstadt 1925.
8. DIEHL, O.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen, Blatt Alsfeld. Darmstadt 1926.
9. DIEHL, O.: Der Lauterbacher Graben. Dieses Notizblatt, V. Folge, Heft 9. Darmstadt 1927.
10. KLEMM, G.: Über die Basalte und die Eisenerzvorkommen des östlichen Odenwaldes. Dieses Notizblatt, V. Folge, Heft 14. Darmstadt 1933.
11. DIEHL, O.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen, Blatt Lauterbach, erscheint 1935.
12. KLÜPFEL, Das Faziesgesetz der vorquartären Vulkaneruptionen. Geol. Rundschau. Band 24, Heft 1/2. Berlin 1933.

Über Basaltverwitterungsböden.

Von OTTO DIEHL.

Bei meinen Arbeiten am Nordrand und Nordgehänge des Vogelsbergs hatte ich vielfach Gelegenheit, über die Bodenbeschaffenheit namentlich auf den Blättern Alsfeld, Lauterbach, Storndorf und Herbstein Beobachtungen zu machen und Erfahrungen zu sammeln. Die innigen Beziehungen zwischen den Böden und der auf ihnen gedeihenden Pflanzenwelt, über die ich an andrer Stelle (8 u. 9) schon berichtet habe, legen es dem aufnehmenden Geologen sehr nahe, den wild wachsenden Pflanzen in Wald und Feld einige Beobachtung zu schenken. Dies ist auch, wie ich glaube bewiesen zu haben, einem möglich, der sich zu den Fachbotanikern weder rechnen darf noch will. Nur zu beobachten muß man gelernt haben, Liebe zu unsrer herrlichen Flora und eine leidliche Pflanzenkenntnis besitzen, die sich jeder aneignen kann.

Da finde ich in meinen Feldkarten und Tagebüchern schon aus früheren Jahren Notizen über Pflanzen, die mir als besonders bemerkenswert gelten mußten, entweder wegen ihrer Seltenheit oder, weil ich ihr Vorkommen an dieser oder jener Stelle nicht erwartet hatte.

Eine rechte Seltenheit scheint mir *Spiranthes autumnalis*, die Herbstschraubenblume oder Herbsdrehwurz zu sein, die ich nördlich von Stockhausen (Blatt Herbstein) an einem Südhang in einigen schönen Stücken beobachten konnte. Sie ist im kalkreichen Süddeutschland öfters zu finden, ist sonst recht selten und fehlt gar in großen Gebieten von Nordostdeutschland. Diese Pflanze gehört zu den Orchideen und bevorzugt trockene Böden (4), was ganz besonders hervorgehoben sei.

Ferner fand ich auf den Höhen nördlich von Vadenrod (Blatt Storndorf) im Wald *Pirola uniflora*, das einblütige Wintergrün, eine für die kalkhaltigen und deshalb besonders trockenen Sandböden der Kiefernwälder im Ried recht charakteristische Pflanze. (6)

Häufiger sind schon meine Aufzeichnungen über *Gentiana ciliata*, den gefransten oder gewimperten Enzian, der mit seinen herrlichen, tiefblauen Blüten ebenfalls hie und da im Basaltgebiet auftritt. Gewiß ist diese Pflanze in der Lauterbacher Umgebung auf den Böden der dort vorkommenden Jura- und Muschelkalke und der Mergel des unteren und mittleren Keupers zuhause. Und dieses Pflänzchen ist doch wohl unbestritten ein zuverlässiger Kalkanzeiger. Ich habe jedenfalls *Gentiana ciliata* zur Abgrenzung von Jura- und Keupergesteinen gegen kalkfreie, tertiäre Tone in der Gegend von Angersbach mit Erfolg verwenden können. Als ich aber die tiefblauen Blüten dieser Enzianart in der unmittelbaren Umgebung des basaltischen Durchbruchs am Ossenberg bei Lauterbach sogar in erheblichen Mengen sah, schien es mir geraten, dieser Sache auf den

Grund zu gehen. Ob nicht doch Basalte wenigstens hie und da nicht nur einen basenreichen, sondern gar kalkhaltigen Boden zu liefern in der Lage wären, sodaß ausgesprochen Trockenheit liebende und sogar echte Kalkpflanzen auf ihnen ihr Dasein fristen könnten. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war so überraschend, daß ich nicht verfehlen möchte, darüber Bericht zu erstatten.

Sollten Basalte vorkommen, die das Kalzium auch als Kalkkarbonat enthalten? Darüber kann ich folgendes sagen.

Schon bei der Untersuchung der Basalte in der Umgebung von Alsfeld am Nordrande des Vogelsbergs sind mir kalkführende Basalte bekannt geworden, d. h. solche, die das Kalzium in der Form von Kalzit enthalten. Ich fand da bei Vockenrod in dem Leuzitbasanit vom Mannsberg eigenartige, sphärolithische Bildungen, die mich damals zu einigen optischen Untersuchungen anregten (5). Der dortige Basalt enthält neben diesem Kalkspat auch Quarzitetzen als Einschlüsse. Diese Sphärokristalle, wie sie ROSENBUSCH (2) genannt hat, sind bei flüchtiger Betrachtung des mikroskopischen Präparates recht leicht zu verfehlen, namentlich wenn man sein Augenmerk den vielen anderen Einzelheiten zu widmen hat, die nun einmal der Basalt zu bieten vermag. Auch bei Ruhlkirchen und vielen anderen Orten im Bereich des Blattes Alsfeld (5) ist im Basalt Kalzit zu finden, der in vielen Fällen einen aus dem Untergrund stammenden Einschluß darstellen wird, oft aber auch sekundär bei Umsetzungen kalkhaltiger Gemengteile entstanden ist, woran ja die Basalte nicht gerade Mangel leiden.

Dieser Kalkgehalt kann unter Umständen recht hohe Beträge annehmen. Ich darf da aus einem ganz anderen Gebiet auf den sehenswerten, kleinen Basaltbruch an der Hanauer Straße südwestlich von Messel, also ganz in unsrer Nähe, aufmerksam machen, in welchem man sehr schön beobachten kann, wie der Basalt die rotliegenden Sandsteine und Schiefertone durchbrochen hat, denen damals vermutlich kalkreiche Schichten wohl aus dem Miozän noch auflagerten. Jedenfalls durchziehen kalkerfüllte Sprünge das Gestein. Und daß die Basaltschmelze von der Seite auch Kalk in sich aufgenommen und resorbiert hat, das erkennt man am Auftreten von Perowskit, der in den randlichen Teilen des Basaltstieles eine Magneteisengeneration ersetzt. (10)

Die häufigsten Kalkeinschlüsse fand ich aber in Basalten des Blattes Lauterbach, oft von recht eigenartiger Beschaffenheit. Ganz besonders beachtenswert sind diesbezügliche Feststellungen an einigen Basalten im Bereich des Lauterbacher Grabens, namentlich an seinem so gut verfolgbar Nordostrande.

Da erhebt sich als Wahrzeichen der Gegend um Maar die von einem kleinen, der Erhaltung werten Wäldchen gekrönte Bilskuppe, die als recht mächtiger Basaltstiel sehr nahe bei der dort besonders gut erkennbaren Hauptgrabenstörung den mittleren Keuper durchschlagen hat. Einige 100 m weiter nördlich von diesem schönen Punkt haben mehrere Basaltstiele sehr geringen Umfangs den dort zutage tretenden Buntsandstein durchsetzt. Wir dürfen doch wohl damit rechnen, daß zurzeit der Basaltdurchbrüche die den Grabenrand begleitenden Muschelkalkstreifen sehr viel größeren Umfang hatten, als dies heute der Fall ist. Anders kann ich mir die Beschaffenheit dieser Stielbasalte nicht gut erklären. Namentlich der Basalt des südlichsten der drei dort erkennbaren, kleinen Durchbrüche läßt im Dünnschliff derart viel Kalkspat erkennen, daß er etwa $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ der ganzen Schlifffläche ausmacht. Das würde aber einen Kalkkarbonatgehalt von schätzungsweise 5% bedeuten, der sich an einem deutlichen Aufbrausen des Handstücks mit verdünnter Salzsäure feststellen lassen müßte.

Und dies tut er auch mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit. Hier sei noch darauf hingewiesen, daß auch drüben in der Eifel die Basalte recht häufig Kalkeinschlüsse enthalten, worüber von R. BRAUNS sehr beachtenswerte Mitteilungen vorliegen. (11)

Wegen des Vorkommens von *Gentiana ciliata* ist der Befund am Ossen-berg bei Lauterbach von besonderer Bedeutung, wo ein blauer, harter, basischer Basalt die saure Basaltphase durchstoßen hat, die aus wesentlich mürberen Gesteinen besteht. Tatsächlich enthält auch dieser Basalt im mikroskopischen Bild relativ große Einschlüsse von Kalzit, der innen wieder sphärolithisch aufgebaut, außen aber von einer recht breiten, grünlichen Schmelzzone abgegrenzt wird. Oft zeigen sich in ihr Neubildungen von kalkreichen Augiten. Es scheint mir dies ein Beweis dafür zu sein, daß es sich hier um einen Einschluß und nicht etwa um sekundär aufgetretenen Kalkspat handelt. Es ist nur sehr merkwürdig, daß dieses immerhin recht kleine Kalkbröckchen nicht völlig resorbiert, sondern nur äußerlich von der Basaltschmelze umgesetzt worden ist. Denn Kalksteine werden, wie unsere Lehrbücher sagen, von 812° ab in CaO und CO₂ zerlegt. Entweder war die Temperatur der Basaltschmelze niedriger als dieser Betrag, oder, was wohl richtiger ist, wird das Karbonat der thermischen Einwirkung innerhalb der Basaltschmelze deshalb großen Widerstand geleistet haben, weil das Kohlendioxyd am Abdissoziieren gehindert wurde.

Bei einem Kalkeinschluß eines Basaltes an der Dirlammer Straße westlich von Frischborn (Blatt Lauterbach) kann man ebenfalls innen den sphärolithischen Aufbau noch erkennen, nach außen geht aber dieser Kalkeinschluß in relativ grobe Kalkspatkörner über, die keinerlei Anschmelzung zeigen.

Noch ein weiterer Fall scheint mir beachtenswert zu sein. An der Lauterbacher Jungviehweide kommt ein fast schwarzer, stückig abgesonderter Basalt gangförmig zum Vorschein, der Quarzit- und Kalkspateinschlüsse enthält. Der Kalkgehalt des gepulverten Gesteines beträgt (nach SCHEIBLER) 1,35%. Die zu diesem Gang gehörende Basaltdecke am benachbarten „Steines“, ein Rest der dritten Basaltphase, birgt ebenfalls Einschlüsse ganz derselben Art wie in dem eben erwähnten Gangbasalt. Der Kalkgehalt beziffert sich allerdings nur auf 0,86%. Auch das mikroskopische Bild läßt den Schluß zu, daß diese Basaltdecke von dem Gang einst gespeist worden sein muß.

Alle diese Feststellungen veranlaßten mich, einmal die Basaltanalysen zu durchmustern, die in früheren Jahren in größerer Anzahl, als dies heute möglich ist, den Erläuterungen zu den geologisch bearbeiteten Blättern beigegeben worden sind. Es stellte sich dabei heraus, daß so gut wie alle Basalte einen zwischen 0,08% und 1,86% (1) und gar bis 1,98% (7) schwankenden Gehalt an CO₂ besitzen. Meistens bleibt wohl dieser Betrag unter 0,5%, nicht einmal selten überschreitet er aber diesen Wert, und ab und zu liegen die Zahlen gar zwischen 1 und 2%. Zu einigen dieser letzten Fälle prüfte ich die zugehörigen Dünnschliffe und stellte jedesmal u. d. M. die Anwesenheit von Kalkspat fest, fast immer in den oben erwähnten sphärolithischen Formen. Einmal erwähnt auch W. SCHOTTLER (7) das Auftreten von Kalkspatabscheidung in einem Basalt am Westfuße des Atzmannsteins auf Blatt Herbstein. Der Gehalt an CaCO₃ konnte für dieses Gestein zu 3,25%, für einen Basalt von der Hühnerkuppe südlich von Blankenau bei 1,86% CO₂ der Analyse (7) gar zu 3,42% bestimmt werden. Dies sind doch recht erhebliche Beträge, die sich in dem bei der Verwitterung der Basalte entstehenden Boden bemerkbar machen

müssen. Das Vorkommen von *Gentiana ciliata* ist jedenfalls auf den Karbonatgehalt der aus dem Basalt entstandenen Böden zurückzuführen.

Die Karbonatbildung ist nun einmal eine Begleiterscheinung der Basaltverwitterung, die wir bei der Beurteilung des Basaltverwitterungsbodens nicht außer Acht lassen dürfen, zumal gelegentlich noch Einschlüsse von kalkigen Gesteinen aus dem Untergrund oder der einst vorhanden gewesenen Überdeckung hinzukommen. Daß bei dem Unfrischwerden des Basaltes, was einer im Gange befindlichen Verwitterung entspricht, Kalkkarbonate auftreten, braucht uns übrigens nicht zu wundern. Denn der Gehalt an CaO beträgt bei basischen Basalten durchschnittlich 10%, bei sauren 8%. Er ist nämlich in Gestalt von Silikaten in den Mineralien Olivin, Augit und Feldspat, als Phosphat in Apatit festgelegt. Die Olivine zerfallen aber, und zwar relativ rasch, in ein Gemenge von Mg- und Ca-Karbonaten neben Eisenhydroxyden und freier Kieselsäure, die Kalknatronfeldspäte werden zu tonigen und kieseligen Stoffen unter gleichzeitiger Bildung von Kalkkarbonat, und schließlich verwittert Augit zu Chlorit ebenfalls unter Kalkkarbonatabscheidung. Übrigens ist der den sauren Basalten des Vogelsberges sehr nahestehende Melaphyr im angewitterten Zustande voller Kalkspat, und von den mir sehr gut bekannten Böden im Revier des Forstamtes Kranichstein besitzen gerade die Melaphyrböden einen nicht unbeträchtlichen Kalkgehalt.

Ich darf zusammenfassend aus dem Gesagten folgenden Schluß ziehen:

Die Basaltgesteine des Vogelsbergs, sowohl die basischen als auch die sauren, gehen durch Verwitterung in einen an Basen reichen Boden über, der hie und da sogar einen wenn auch geringen Gehalt an kohlensaurem Kalk aufweist. Dadurch erklärt sich auch das gelegentliche Vorkommen von *Gentiana ciliata*, von *Pirola uniflora* und *Spiranthes autumnalis*, denn Trockenheit liebende Pflanzen gehen auch auf feuchteres Gelände über, wenn Kalkkarbonat vorhanden ist.

Diesen Folgerungen widerspricht nur scheinbar das Ergebnis einiger bodenchemischer Untersuchungen, die L. SCHMITT (12) an 58 Bodenproben durchgeführt hat, die „aus allen Teilen des Vogelsbergs“ stammen. An dieser Arbeit habe ich schon die Fassung des Titels und einiger Schlußbetrachtungen zu beanstanden. Die Bodenproben sind nämlich in weitaus größter Anzahl gar keine reinen Basaltverwitterungsböden, sondern solche, denen stark ausgelaugte Lößlehmbestandteile in mehr oder weniger großen Mengen beigemischt sind. Die Schlämmanalyse läßt da erhebliche Mengen unverkennbaren Lößquarzes beobachten, die selbstverständlich das Ergebnis bodenchemischer Untersuchung beeinflussen. Und gerade diese Böden sind im ganzen Vogelsberg verbreitet, und für diese gilt freilich die Mahnung, „außer der Kalkdüngung auch eine künstliche Zufuhr von Kali und Phosphorsäure“ zu beachten. Diese Böden haben oft sogar einen ganz ausgesprochenen Kalkhunger namentlich in höheren Lagen. Aber selbst im hohen Vogelsberg, wo die Ungunst des Klimas, vor allem die recht erhebliche Niederschlagsmenge und große Luftfeuchtigkeit dem Boden oberflächlich durch Auswaschung und Auslaugung stark zusetzt, hebt sich der gewöhnlich etwas dunklere Basaltverwitterungsboden eben wegen seiner recht beachtlichen Nährstoffreserve aus den oft stark podsolierten und meist helleren Lößlehm Böden recht deutlich und für die Land- und Forstwirtschaft segensreich ab. Wie sehr der Basaltverwitterungsboden im Gegensatz zum dort lagernden Löß mit Nährstoffreserven versehen ist, geht auch schon daraus hervor,

daß im hohen Vogelsberg zwar die Lößlehme das Podsolprofil zeigen, daß aber ein Basaltverwitterungsboden selbst unter Waldbedeckung diesen Bodentyp nicht erkennen läßt. Ganz gewiß macht die Abfuhr von Basen durch die reichlich bemessenen Sickerwässer vor dem Basaltboden nicht Halt, der Basalt sorgt aber vermöge seiner Reserven für ständigen Ersatz. Das wissen übrigens auch erfahrene Vogelsberger Bauern sehr wohl, die dort oben den dunkleren Basaltverwitterungsböden den gewöhnlich helleren, durch Basenentzug dichtgelagerten und leider recht verbreiteten Lehm Böden mit Recht den Vorzug geben.

Man kann also entgegen der Ansicht von L. SCHMITT (12) sehr wohl aus der Analyse der Basalte auf die Beschaffenheit der aus ihnen hervorgegangenen Böden schließen, nur muß man die Gemengteile dieser Gesteine, ihre chemische Zusammensetzung und ihr Verhalten gegen die verwitternden Kräfte mit der Bauschanalyse in Verbindung bringen.

Schriftenverzeichnis.

1. SCHOTTLER, W.: Die Basalte der Umgegend von Gießen. Darmstadt 1908.
2. ROSENBUSCH, H.: Elemente der Gesteinslehre. Dritte Auflage. S. 64. Stuttgart 1910.
3. DIEHL, O.: Mikroskopische Beobachtungen und kristalloptische Messungen an Mineralien in Basaltgesteinen der Umgebung Alsfelds in Oberhessen. Dieses Notizblatt, V. Folge, 6. Heft. Darmstadt 1924.
4. KLEIN, L.: Unsere Wiesenpflanzen. Heidelberg 1924.
5. DIEHL, O.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen, Blatt Alsfeld. Darmstadt 1926.
6. DIEHL, O.: Über die Sandböden entlang der Bergstraße. Allg. Forst- und Jagdztg. 103. Jg. Frankfurt a. M. 1927.
7. SCHOTTLER, W.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen, Blatt Herbstein. Darmstadt 1928.
8. DIEHL, O.: Pflanzenwelt und Bodenbeschaffenheit in Hessen. Hess. Landwirtsch. Zeitschrift, 102. Jahrgang, Nr. 32/33. Darmstadt 1932.
9. DIEHL, O.: Böden und Pflanzenwelt in Hessen. Dorfkalender. Darmstadt 1934.
10. DIEHL, O.: Über einen Basaltdurchbruch südwestlich Messel unweit Darmstadt. Dieses Notizblatt, V. Folge, 10. Heft. Darmstadt 1928.
11. BRAUNS, A. und BRAUNS, R.: Über die Kalkeinschlüsse in der Basaltlava von Mayen. Centralblatt für Mineralogie usw., Jahrgang 1926. Abt. A, Nr. 7, S. 237—239.
12. SCHMITT, L.: Über den Reaktionszustand und die Nährstoffverhältnisse einiger Basaltverwitterungsböden Oberhessens. Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde. Teil A, Band 13, Heft 4.

Die Böden unserer Wetterau.

Von O. DIEHL.

Es sollen in der Hauptsache nur die Böden im Bereich des Meßtischblattes Rodheim v. d. H. und der Südhälfte des Blattes Friedberg behandelt werden, also eines Gebietes, das sich zwischen Nieder-Eschbach, Vilbel und Büdesheim im Süden und Ockstadt, Bad-Nauheim und Dorheim im Norden erstreckt. Nur innerhalb dieses durch die genannten Orte umrissenen, mit wenigen Ausnahmen der Landwirtschaft dienenden Geländes liegen die in den letzten beiden Sommern eingehender bodenkundlich untersuchten Bezirke. Allerdings habe ich dabei den Eindruck gewonnen, daß vieles, was über diesen engeren Teil der Wetterau zu sagen sein wird, auch für die ganze Wetterau überhaupt einige Geltung zu beanspruchen hat. Da die Hauptaufgabe die Gliederung der Lößmassen in der Wetterau betrifft, diese obendrein von allen Gesteinsarten dort die weitaus größte Verbreitung haben und fraglos die landwirtschaftlich allerwichtigsten Böden darstellen, darf ich wohl diesem eiszeitlichen Löß die eingehendste Behandlung zuteil werden lassen.

Sehr schnell werden wir da mit den ältesten Gesteinen, denen des Taunusgebirges, fertig. Sie kommen im westlichen Teil des Blattes Friedberg vor, fehlen dagegen bis auf ein winziges Stückchen in der Nordwestecke auf dem Blatte Rodheim und tragen fast ausschließlich Wald. Es handelt sich um weißliche und graugefärbte Quarzite, die zu einem steinigen Boden verwittert sind, der aber trotzdem recht hübsche Bestände gedeihen läßt, weil noch Reste von Lößlehm dem Quarzitboden beigemischt sind. Namentlich da, wo in Mulden, Rinnen und am Fuße der Berge die Lößbeimischung recht erheblich ist oder wo gar eine dünne Lößlehmdecke das Taunusgestein verhüllt, kann man von einem recht guten Waldboden sprechen. Stets ist aber dieser lößreiche Waldboden namentlich durch die sich in Wäldern ansammelnden Humusmassen oberflächlich, ab und zu auch bis in große Tiefen etwas ausgebleicht. Es liegt also da ein podsoliger Boden vor, der nicht nur eine völlige Entkalkung erlitten hat sondern auch seiner färbenden eisenhaltigen Feinbestandteile größtenteils verlustig gegangen ist. Übrigens trägt ein mit etwas Lößlehm durchsetzter Quarzitboden auf der Stecke zwischen Ockstadt und Rosbach herrliche und umfangreiche Bestände von Kirschbäumen.

Vorwiegend bei Groß- und Kleinkarben bis hinüber nach Rendel, aber auch bei Burggräfenrode tritt der vorbasaltische tertiäre Kalk an die Oberfläche. Es wechseln da rein kalkige mit tonig-mergeligen Schichten ab, um oberflächlich einen meist recht zähen oder von kleinen Kalkstückchen durchsetzten Lehm Boden zu bilden. Er ist wohl reich an Nährstoffen, zumal an kohlen saurem Kalk. ist also chemisch vorzüglich, läßt aber in physikalischer Hinsicht zu

wünschen übrig. Zum Glück ist aber auch da wieder eine Lößbedeckung recht oft festzustellen, die man selbst dann als besonders günstig bezeichnen muß, wo sie keine große Mächtigkeit besitzt. Tatsächlich pflegen dort die Kulturen auffällig früh sich zu entwickeln und zu reifen, was wohl auf den sich leicht erwärmenden Untergrund der Kalke und besonders die sonnige Lage der nach Süden und Westen geneigten Hänge zurückzuführen sein dürfte.

Einen ebenfalls recht schweren aber kalkfreien Lehm Boden von dunkler Farbe liefert der Basalt, der bei Assenheim und zwischen Okarben und Rodheim in einem schmalen Streifen herauschaut, den nördlichen Teil der Stadt Friedberg trägt und hart südlich von Fauerbach einst gebrochen worden ist. Wegen seines geringfügigen Vorkommens spielt der Basaltboden in unserm Gebiet keine große Rolle, wird aber ebenfalls vielfach von Lößlehm bedeckt, läßt Obstbäume gedeihen, bildet auch einen recht guten Ackerboden und trägt westlich von Okarben Mischwald.

Von sehr unterschiedlichem Werte sind ferner die Böden der jüngsten Tertiärschichten, die sich südlich von Bad-Nauheim, östlich von Ilbenstadt und Burggräfenrode und in größerer Verbreitung bei Rosbach und von hier aus südlich bis Holzhausen vorfinden. Sie sind auch in den Tälchen des Erlen- und Eschbachs in unbedeutenden Streifen unter dem Löß bloßgelegt. Stets ist der Boden dieser meist lebhaft gelb, braun oder weißlich gefärbten Ablagerungen völlig kalkfrei und neigt da, wo Sande, Kiese oder Schotter austreichen zur Trockenheit. Im Gegensatz dazu liefern die tonigen Lagen einen ganz besonders schweren, in trockenem Zustande sehr harten, nach dem Regen zur Nässe neigenden Boden, der dem Landwirt viel zu schaffen macht. Aber auch hier werden diese Gegensätze manchmal durch eine noch so dünne Lößauflage stark gemildert. Nur die Kirschbäume wollen auf diesem Tonboden nicht vorwärts kommen, nützen sehr wohl die etwa vorhandene Lößauflage in ihrer Jugend aus, gehen aber bald zurück, weil die Wurzeln nicht in den weißen oder gelben Ton einzudringen vermögen. Ähnliches gilt auch für den einen oder andern Waldbestand. Sehr oft bilden die jungtertiären Schichten einen Wasserhorizont, der zu Quellen- und Tümpelbildung Anlaß gibt.

Und nun gelangen wir zu derjenigen Ablagerung, die für die Wetteraubodenbildung in erster Linie in Frage kommt. Wenigstens 90% des in Rede stehenden Geländes mögen von Löß bedeckt sein. Es verlohnt sich also schon der Mühe, diese Böden eingehender zu behandeln, zumal bislang mit wenigen rühmlichen Ausnahmen der Löß auf unsern geologischen Karten als eine einheitlich zusammengesetzte Ablagerung dargestellt worden ist. Wer aber etwa mit dem Schlagbohrer das Lößgelände 1—2 m tief sorgfältig untersucht, auf Färbung, Kalkgehalt und physikalische Eigenschaften, ob leutig oder locker, und die Mächtigkeit der entkalkten Verlehmungszone achtet, der wird mit mir zur Überzeugung kommen, daß auch in einer Lößlandschaft ganz erhebliche Unterschiede in der Beschaffenheit und Güte der Böden zutage treten.

Wenn ein Gelände bodenkundlich eingehend untersucht werden soll, so geschieht dies am schnellsten und billigsten mit dem Schlagbohrer, der aus den verschiedenen Schichten soviel vom Boden herausholt, daß man die einzelnen Proben prüfen kann. Fast immer ist da ein Oberboden, den der Pflug jährlich umwirft, also die eigentliche Ackerkrume, vom Untergrund zu unterscheiden, der seine natürliche Lagerung noch besitzt. Die kaum mehr als 3 dm starke Ackerkrume ist gewöhnlich von lockerer Beschaffenheit und durch die

im Boden bleibenden oder gar untergepflügten Pflanzenreste im Laufe der Zeit etwas humos geworden und infolgedessen von mehr grauer oder braungrauer Farbe. Mitunter ist die Grenze zwischen dem lockeren Oberboden und dem fester gelagerten Untergrund so scharf, daß man namentlich an ausgetrockneten Wegböschungen die nicht vom Pflug erreichte Schicht sich von der Ackerkrume loslösen sieht. Es ist da eine deutliche Pflugsohle entstanden.

Mit dieser Zweiteilung allein kommen wir aber nicht zum Ziel. Vielmehr müssen wir unser Hauptaugenmerk auf eine von der Natur geschaffene Gliederung lenken, wenn wir die Bodenverhältnisse genauer kennen lernen wollen. Und diese viel wichtigere Zweiteilung beruht auf der Verwitterung der Lößmassen im Laufe langer Zeiträume, die erst aus dem Löß die Lößböden geschaffen hat.

Der an und für sich strohgelbe, mehlfine Löß ist nämlich in seinem oberen Teil so gut wie immer durch Verwitterungsvorgänge zu einem braunen Lößlehm geworden, was man besonders gut in den vielen Lehmgruben der Wetterau beobachten kann. Wir stellen nun mit dem Schlagbohrer fest, daß die braune Verlehmungszone fast durchweg viel tiefer als der Pflug geht und sehr oft mit recht scharfer Grenze gegen den helleren, frischen, unverlehmten Löß abschneidet. Wir trennen also eine braune Verlehmungszone vom hellen, unverwitterten Untergrund.

Mit dieser Verlehmung sind am Löß durchgreifende, schwerwiegende und für die Landwirtschaft außerordentlich wichtige Veränderungen vor sich gegangen, die ganz besondere Beachtung verdienen. Es handelt sich dabei um ganz tiefgehende, den ursprünglichen Löß in seinem Mineralbestand weitestgehend umgestaltende, chemische Veränderungen, die freilich in allen ihren Einzelheiten keineswegs restlos geklärt sind. Mehr wie alle Worte sagen uns da einige Untersuchungsergebnisse.

Dafür daß ein Lößlehm etwas ganz anderes ist als der frische Löß, möchte ich nur zwei Beispiele bringen, die zugleich einen Wetterauer Bodentyp kennzeichnen. Wenn keine besondere Angaben vorliegen, dann ist der Boden vor dem Schlämmen eine Viertelstunde mit dest. Wasser gekocht worden.

1. Lößlehmgrube südlich von Fauerbach bei Friedberg.

Korngröße in mm	< 0,1	0,05—0,01	0,1—0,05	0,5—0,1	Rest
Frischer Löß aus 3 m Tiefe	28,44	65,02	5,28	0,66	0,6%
Lößlehm aus 0,5 m Tiefe	19,2	53,04	7,74	7,62	12,4%
Derselbe Boden, 3,5 Stdn. gekocht	35,1	59,5	4,78		0,72%
Derselbe Boden, 10 Stdn. nach Zusatz von Kochsalz gekocht	55,66	38,28	4,94		1,12%

2. Lößlehmgrube südlich von Ockstadt.

Frischer Löß aus 1 m Tiefe	26,14	59,68	7,44	2,4	4,34%
Lößlehm aus 2,5 m Tiefe	24,69	63,4	5,86	2,98	3,07%
Derselbe Boden, 3,5 Stdn. gekocht	34,9	—	—	—	— %
Derselbe Boden, 10 Stdn. nach Zusatz von Kochsalz gekocht	41,36	—	—	—	— %

Aus diesen Ergebnissen geht doch deutlich genug hervor, daß auf die Art der Vorbehandlung des Bodens allergrößter Wert gelegt werden muß. Betrachtet man sich lediglich die Zahlenwerte für die sogenannten abschlämmbaren Teilchen ($< 0,01$ mm) bei Vorbehandlung durch einviertelstündiges Kochen, dann ist tatsächlich namentlich beim Ockstädter Löß kaum ein Unterschied gegen den Lößlehm festzustellen. Bei den Fauerbacher Proben enthält der Lößlehm sogar weniger abschlämmbare Teilchen als der frische Löß. Kocht man aber den Boden länger, namentlich nach Zusatz eines Natriumsalzes, dann ändert sich beim frischen Löß an den Ergebnissen der Schlämmanlage so gut wie nichts, sehr wohl aber bei den Lehmen. Da steigt der Betrag der Feinteilchen von 24,69 auf 41,36% (Ockstadt) und gar von 19,2 auf 55,66% (Fauerbach). Und gerade diese abschlämmbaren Feinteilchen haben die größte bodenkundliche Bedeutung. Die mikroskopische Untersuchung gibt uns nun auch sofort über diese sehr beachtenswerten Tatsachen Aufschluß. Es stellt sich nämlich heraus, daß beim frischen Löß alle Bodenkörnchen durch kohlen-sauren Kalk von weißer Farbe verkittet sind, beim Lößlehm dagegen von einer braunen, eigenartig glänzenden, kolloidalen Masse, die auch für sich als kleine Scheibchen oder Bröckchen in ungemein großer Anzahl vorhanden ist und erst nach langem Kochen besonders mit Kochsalzlösung in ihre einzelnen, stets außergewöhnlich feinen Bestandteile zerfällt. Von diesen braunen, kolloidalen, also leimähnlichen Massen enthält der frische Löß gar nichts, der verlehnte Löß besteht aber, wie wir gesehen haben, bis zu 55,6% daraus. Diese Bodenkolloide haben sich eben bei der Verwitterung des frischen Lößes zu Lößlehm gebildet. Sie sind vorher als freilich recht kleine Bruchstücke von Silikatmineralien, vorwiegend von Feldspäten, im frischen Löß enthalten gewesen und nun völlig in einen ganz andern Bodenbestandteil auf chemischem Wege umgewandelt worden. Erst die Schlämmanalyse mit dem hohen Betrage von 55,6% an Feinteilchen läßt den recht leetigen Charakter besonders des Fauerbacher Lehms erkennen, was für unsere Betrachtung von großer Bedeutung sein wird. Gerade diese Neubildungen, durch die sich in bezug auf mineralische Zusammensetzung der Lößlehm vom Löß sogar sehr scharf unterscheidet, sind für unsere Böden weitaus die wichtigsten Bestandteile. Sie machen den Boden bindig, verkleben also die Bodenkörnchen, sie saugen Regenwasser auf und halten es lange fest, sie vermögen große Mengen von Nährstoffen aufzuspeichern, um sie nach Bedarf den Wurzeln der Kulturpflanzen zur Verfügung zu stellen, sie sind demnach im Wasser- und Nährstoffhaushalt des Bodens an allererster Stelle zu nennen.

Freilich ist mit der Bildung dieser Feinteilchen durch den Verlehmungsvorgang eine Kalkabwanderung in die Tiefe verbunden. Und damit kommen wir zu einer zweiten bodenkundlich wichtigen Sache. Diese Kalkabfuhr bei der Verwitterung ist beim Löß sogar sehr beträchtlich. Enthält doch der frische Löß aus einer Grube nördlich von Kloppenheim 16,12%, südlich von Fauerbach 13,92%, zwischen Friedberg und Schwalheim 13,5%, bei Nieder-Wöllstadt 14,3% und bei Ockstadt 15,4% an kohlen-saurem Kalk. Die dem frischen Löß aufliegende Verlehmungsdecke, welche für uns als Boden in Frage kommt, weist folgende Kalkwerte auf: Bei Fauerbach 0%, südwestlich von Friedberg 0,14%, bei Nieder-Wöllstadt 0,13%, bei Ockstadt 0,22% und nördlich von Kloppenheim, wo eine besondere noch zu besprechende Verwitterung vorliegt, 1,2%. Nur letzterer Kalkgehalt ist im Felde nachweisbar. Die übrigen

genannten Lehme mit bis 0,22% an kohlen-saurem Kalk sind mit der Salzsäureprobe im Gelände nicht als kalkhaltig zu erkennen. Ihr Kalkgehalt wurde im Laboratorium bestimmt. Alle diese Lehme von 0—0,22% Kalk sind von etwa 3 dm Tiefe ab ausgesprochen lettig, was sich beim Bohren recht deutlich, d. h. unangenehm bemerkbar macht. Der geringe Kalkgehalt genügt demnach nicht, dem Boden auch nur eine geringfügige Lockerheit zu verschaffen. Erst von etwa 0,75—1,0% ab beginnt nach den in der Wetterau gemachten Erfahrungen ein merkbar günstiger Einfluß des kohlen-sauren Kalkes auf die Bodenstruktur sich geltend zu machen. Offenbar muß da erst ein gewisser Schwellenwert überschritten werden, wenn die Lockerung auftreten soll, eine sowohl praktisch wie theoretisch recht beachtliche Erscheinung.

Es ließ sich nun nicht nur eine von Ort zu Ort mehr oder weniger vollständig von statten gegangene Kalkabfuhr aus dem Lößlehm nachweisen, sondern auch eine stark und eigenartig wechselnde Mächtigkeit dieser Lehmdecke. Mit diesem Wechsel der Mächtigkeit und der eigentümlichen Art der Verteilung der mächtigsten Lehme hat es nun folgende Bewandnis.

Ursprünglich bildeten die Lößablagerungen in der Wetterau wohl eine zusammenhängende, flachwellige Decke, die alles ältere Gestein vollständig verhüllte. Durch Verwitterung ist dann der obere Teil der Lößablagerung in einen braunen Lehm umgewandelt worden, dessen ursprüngliche Mächtigkeit nicht viel mehr als 2—3 m betragen haben mag. Diese Lehmdecke wäre nun noch heute, wenn auch in geringerer Mächtigkeit, überall vorhanden, wenn nicht die vielen Bäche sie in einzelne zungen- oder lappenförmige Stücke zerschnitten hätten, die uns heute als meist flachgeböschte Anhöhen erscheinen. Dabei wird der Lauf der Bäche weitgehend von dem an Bruchspalten eingesunkenen, breiten Niddatal beeinflußt. Dies gibt sich besonders deutlich in dem Lößgelände westlich von der Nidda in einer ganzen Reihe von westöstlich verlaufenden Tälchen zu erkennen, die freilich auch gelegentlich durch nordsüdlich ziehende Talstrecken miteinander verbunden sind. Im allgemeinen sind nun diese Tälchen um so tiefer ins Gelände eingeschnitten und damit durch Gehängerutschungen auch breiter geworden, je näher sie ans Niddatal herankommen. Es wird deshalb, so vermuten wir, die alte Lößlehmdecke nahe beim Niddatal in ihrer wahren Verbreitung eine sehr starke Einbuße erlitten haben, wird aber nach dem Taunusrand zu, von wo ja alle diese Gewässer herkommen, in umfangreicheren Flächen noch nachzuweisen sein. Dies ist auch tatsächlich der Fall. Das haben über 2000 Schlagbohrungen einwandfrei dargetan. Ja ich glaube mit dieser eigenartigen Verteilung der ursprünglichen Lehmdecke einen der wichtigsten Grundzüge der Wetterauer Bodenverhältnisse aufgezeigt zu haben.

Im Westen ist die alte Lößlehmdecke im Oberlauf der Bäche von den fließenden Wässern gewissermaßen nur leicht angeritzt, im Unterlauf vor dem Niddatal haben sie dagegen bis tief in den kalkreichen Untergrund die Lehmdecke durchschnitten und zu beiden Seiten der Gewässer recht erhebliche und wichtige Gehängebildungen geschaffen, die uns noch beschäftigen werden. Infolgedessen ist die alte Lehmdecke in dem der Nidda benachbarten Gelände auf die höheren flachen Teile der einzelnen Anhöhen beschränkt. Ich nenne nun den mehr als 1 m mächtigen Lößlehm Dachlehm, weil er gewissermaßen wie ein Dach oben auf den Lößzungen gelagert ist.

Wir finden solche Dachlehme z. B. nördlich von Nieder-Eschbach „auf der Schanze“, westlich von Dortelweil auf der Höhe, die sich, von der Gemar-

kung Massenheim kommend, nach Norden über den „Schäferköppel“ und „Galgenberg“ nach dem auf der Karte eingetragenen „Petterweiler Bäumchen“ zieht, um dort östlich gegen Petterweil und westlich, nachher nordwestlich nach Holzhausen vorzustoßen. Auch die von Rodheim und Nieder-Rosbach nach Osten sich erstreckenden Lößhöhen besitzen einen in der Breite stark wechselnden Rücken aus Dachlehm, und ganz ähnlich sind die höheren Lagen westlich von Okarben, bei Nieder-Wöllstadt und südlich von Friedberg beschaffen. An Umfang nehmen nun diese Dachlehme nach Westen insofern zu, als die einzelnen Dachlehmstreifen zu einem recht breiten, nur selten und geringfügig unterbrochenen, dem Taunusrand etwa parallel ziehenden Band verschmelzen. Namentlich bei Holzhausen ist dieser Bodentyp weit verbreitet.

Auch drüben über dem Niddatal zwischen Rendel und Ilbenstadt bis hinüber nach Kaichen ist in den höheren Lagen der Dachlehm nachzuweisen. So ließ er sich auf der Kaicher Höhe, ferner östlich vom Marienhof, im Hochholz südlich von Burggräfenrode und nördlich und östlich von Rendel ganz einwandfrei feststellen.

Weil dieser über 1 m mächtige Dachlehm völlig oder doch fast vollständig entkalkt ist und durchweg recht lettige Beschaffenheit zeigt, dürfen wir ihn unter den Lößböden der Wetterau zu denjenigen stellen, mit denen der Landwirt am wenigsten zufrieden ist. Dieser Boden neigt etwas zur Nässe, ist recht kalkhungrig, bedarf überhaupt kräftigerer Düngung als alle übrigen Lößböden, ist auch recht schwer zu bearbeiten, er macht also dem Landwirt mit einem Wort viel zu schaffen. Es sind diese Dachlehme gerade diejenigen Böden, auf denen ein vielästiger, kleinblütiger Knöterich und das Sumpfruhrkraut gleich in großen Mengen auftritt und nach der Getreideernte in kurzer Zeit das Acker-
 gelaende überwuchert. In der Wetterau wird dieser Dachlehm oft mit dem Ausdruck „kalter Boden“ bezeichnet. Man klagt jedenfalls darüber, daß solche Böden sehr viel Dünger benötigen, daß sich die Düngung aber nicht so, wie man es wünschte, auswirkt und daß andere Böden die Ernte besser und früher liefern.

Da nun in der Wetterau zwei Löße übereinander liegen, die man in manchen Gruben beobachten kann und von denen der untere Löß auch eine oft recht mächtige Verlehmungszone besitzt, ist zu erwarten, daß namentlich an steileren Böschungen der tief eingeschnittenen, also der Nidda benachbarten Täler die Verlehmungszone der älteren Lößablagerung als ein kalkarmer, dem Dachlehm ähnlicher Boden zum Vorschein kommt. Das scheint auch an einigen Stellen des untersuchten Gebietes der Fall zu sein, wenn ich auch zugeben muß, daß mit so wenig tiefen Schlagbohrungen diese Lagerungsverhältnisse wegen der oft sehr mächtigen Gehängebildungen nicht einwandfrei zu klären sind. Aber nördlich von Nieder-Wöllstadt scheint am Gehänge längs der Bahnstrecke ein solcher älterer Lehm vorzuliegen, während ganz oben auf der Höhe westlich von Bruchenbrücken der Dachlehm zu beobachten ist. Sehr oft stellen sich aber auch kalkfreie, über 1 m mächtige, lettige Lehme in tieferen Lagen ein, die mit dieser älteren Verlehmungszone nichts zu tun haben und anders gedeutet werden müssen. Es handelt sich da nämlich um meist wenig umfangreiche Streifen und Fetzen des echten Dachlehms, die bei der Talbildung losgelöst, abgeglitten und in einer tieferen Lage hängen geblieben sind, ohne bei dieser Reise in Stücke zu zerfallen. Sie stellen sich heute entweder als terrassenartige Stufen oder am Gehänge etwas erhöhte „Köpfe“ dar, wie man sich auszudrücken pflegt. Solche Stufenbildungen sind z. B. südlich von Friedberg auf den Gehängen zu beiden

Seiten der Pfingstweide recht deutlich ausgeprägt, und „Köpfe“ sind mir an den verschiedensten Stellen bekannt geworden. Und wie sich dies für die Kulturen auswirkt, werden wir gleich erfahren.

Sobald wir uns aber von dem höheren, flachen Teil der Anhöhen nach dem Gehänge zu begeben, wird die Mächtigkeit des Dachlehms geringer. Nicht selten beobachtet man da deutliche Geländeknicke. An flacheren Hängen vollzieht sich diese Mächtigkeitsänderung allmählich, an steileren aber merkwürdig rasch. Wir können so noch einen in der Tiefe lettigen Lehm von 5—10 dm und einen mit weniger als 5 dm Stärke abscheiden und diese Böden Dachrandlehm nennen. Die Dachrandlehme ziehen sich als ein in der Breite stark wechselndes Band um die echten Dachlehme, wobei die unter 5 dm mächtigen Dachrandlehme fast stets nur einen sehr schmalen Streifen darstellen, der bei Steilgehänge ganz wegzufallen pflegt und überhaupt keine große Verbreitung hat. Im westlichen Teil der Wetterau fehlt er aus schon erwähnten Gründen.

Daß die verschiedene Mächtigkeit der Lehme unterschiedliche Bodenwerte zur Folge hat, leuchtet wohl ohne weiteres ein. Sowohl bei den tiefwurzelnden Kleearten als auch beim Getreide spielt nachweislich die Lehmmächtigkeit eine oft ganz verfließende Rolle. So sind im Bereich der Dachrandlehme die Aecker stets im oberen, dem Dachlehm nahekommenden oder ihn gar erreichenden Teil von geringerem Werte als am unteren Ende mit bescheidenerer Mächtigkeit der Lehmdecke. Ferner ist auf den oben erwähnten, durch Abgleiten entstandenen, terrassenartigen Bodenerhebungen hart unterhalb der Geländestufen der Boden wesentlich besser als auf der Stufe selbst, da hier der kalkreiche Untergrund sehr tief liegt. Und ganz besonders auffällig sind die Bodenverhältnisse auf einem durch Abgleiten und Hängenbleiben entstandenen „Kopf“ im Vergleich zu seiner Umgebung. Etwa 1 km westlich von Ober-Wöllstadt liegt ein Luzernefeld, das eine kopfartige Herauswölbung zeigt. Auf dem Kopfe selbst stand die Luzerne sehr dürrftig, die lettige Lehmdecke war aber auch über 15 dm stark. Schon wesentlich besser sah die Kultur bei 8—9 dm aus und ganz vorzüglich sogar bei nur 4—5 dm starkem Lehm. Ähnliche Beobachtungen ließen sich an vielen anderen Stellen machen. Jedenfalls habe ich den Eindruck gewonnen, daß sich bei den Lößböden der Wetterau die Bodenunterschiede ganz besonders stark in der wechselnden Mächtigkeit der Dachlehme und Dachrandlehme widerspiegeln.

Von all diesen oberflächlich so gut wie kalkfreien Böden sind natürlich diejenigen am wertvollsten, bei denen die Lehmdecke die Mächtigkeit von 5 dm nicht überschreitet. Da kann obendrein mit Tiefkultur gelegentlich frischer Löß aus dem Untergrund dem Boden einverleibt werden, was im Bereich der Dachlehme wegfällt. Aber diese geringmächtigen Dachrandlehme sind noch lange nicht die besten Böden. Die Wetterau kann vielmehr mit noch viel besseren aufwarten und zwar da, wo die Gehänge sich in das Tal ziehen, wo Rinnen und Mulden sich gebildet haben und wo abgeschwemmte Lößlehme in Niederungen mehr oder weniger flach ausgebreitet wurden. Da ist gerade die nordsüdlich streichende Anhöhe für unsere Betrachtungen besonders lehrreich, die von Dortelweil bis hinüber nach Petterweil so ziemlich alle Typen der in der Wetterau vorkommenden Lößböden enthält. Gerade hier, wohlgemerkt nahe dem Niddatal, läßt sich eine geradezu verblüffende Abhängigkeit der Bodenverhältnisse von der Oberflächengestaltung nachweisen, zumal in unseren Meßtischblättern eine ganz vorzügliche topographische Unterlage für solche Untersuchungen zur Verfügung steht. Während im Westen

etwa bei Holzhausen Geländeunterschiede bodenkundlich wenig zu bedeuten haben, da der Dachlehm nun einmal nur geringfügig angeschnitten ist, macht sich bei Dortelweil jede Unebenheit sehr erheblich bemerkbar. Gerade hier kann man sich gründliche Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Landschaftsbau und Bodenbeschaffenheit aneignen und die hier gewonnenen Erfahrungen im übrigen Teil der Wetterau verwenden.

Wir müssen da vor allen Dingen die flacheren Gehänge der Anhöhe von den steileren unterscheiden und in diesen letzten wiederum die Rinnen und Mulden von den zwischen ihnen stehengebliebenen Kämmen, die in vielen Fällen merkwürdig regelmäßig von den Dachrandlehmen talwärts nach der Niederung ziehen. Schließlich haben wir es noch mit ganz am Ende der Eiszeit oder gar noch später am Fuß der Lößhügel flach ausgebreiteten Lehmen zu tun, die ich Schwemmlahme nenne, und die besonders bei Dortelweil in einen älteren kalkarmen und einen jüngeren kalkhaltigen Boden zerfallen. Die Böden der Gehänge mögen im allgemeinen Gehängelehme heißen. Mit Rücksicht darauf, daß der Dortelweil-Petterweiler Lößberg nach Westen recht flach, nach Osten aber überraschend steil abfällt, können wir uns von der Entstehung dieser Anhöhe und ihrer Böden folgendes Bild entwerfen.

Durch den Einbruch des Niddatales ist die nagende und abtragende Kraft des fließenden Wassers ganz in der Nähe der Nidda besonders stark gewesen und ist es, wie man nach heftigen Regengüssen beobachten kann, auch heute noch. Die Tälchen des Erlenbachs und bei Kloppenheim und Petterweil sind verhältnismäßig wenig tief eingeschnitten. Infolgedessen ist auch hier die Wirkung der von der Höhe herabirrenden Wässer geringer und weniger tiefgehend. Nach Osten mußte deshalb das Gehänge recht steil ausfallen, nach Westen und längs der durch Petterweil und Kloppenheim ziehenden Talrinnen aber viel flacher. Dementsprechend sind auch die Bodenverhältnisse recht verschieden.

Daß ganz oben auf dieser Anhöhe Dachlehm und Dachrandlehme liegen, wissen wir schon. Ebenso ist uns bekannt, daß es sich da nur um Reste einer ehemals weit verbreiteten Lehmdecke handelt. Auf dem flachen Gehänge haben wir es nun in der Hauptsache mit diesen von oben abgespülten und dabei umgelagerten, fast kalkfreien Dachlehmen zu tun. Trotz dieser Kalkfreiheit sind diese Gehängelehme dem Dachlehm entschieden vorzuziehen, weil sie durch die Art ihrer Entstehung, eben die Umlagerung, eine oft bis in große Tiefe gehende natürliche Lockerung erhalten haben. Auf flachem Gehänge herrschen also kalkarme Gehängelehme vor. Sie sind vorwiegend wegen ihrer physikalischen Eigenschaften an Güte über die Dachlehme und Dachrandlehme zu stellen und sind nördlich von Nieder-Erlenbach, westlich von Kloppenheim und südlich und östlich von Petterweil verbreitet. Gelegentlich finden sie eine unliebsame Unterbrechung durch abgeglittene Dachlehmstücke, von denen einige im oberen Teil des Kloppenheimer Tälchens vorliegen.

Von ganz anderer Art sind die Bodenverhältnisse auf dem Steilhang zwischen Dortelweil und Kloppenheim. Hier hat das fließende Wasser viel gründlichere Arbeit geleistet. Es hat mit dem Dachlehm so tüchtig aufgeräumt, daß der kalkhaltige Untergrund bei der heutigen Bodenbeschaffenheit sich geltend macht. Der Dachlehm ist fast völlig beseitigt und liegt größtenteils unten im flachen Gelände als Schwemmlahme. Die nagende Tätigkeit des Wassers hat aber an dem Gehänge noch zahlreiche, tiefe, deutlich erkennbare Rinnen eingeschnitten, zwischen denen höher liegende Kämmen stehen blieben. Sowohl

Kämme wie Rinnen ziehen von West nach Ost talwärts und bilden ein recht eigenartiges, welliges Gelände. Auf dem Meßtischblatt kommt diese Oberflächen-gestaltung in dem Verlauf der Höhenkurven prachtvoll zur Geltung.

An diesem Steilhang gibt es nur kalkhaltige Gehänge-lehme. In Mulden und Rinnen bis weit hinauf hart an den Dachrandlehm liegt ein bis zur Oberfläche noch recht kalkhaltiger, durchweg lockerer Boden vor, der eine graubraune, wenig einheitliche Farbe besitzt. In der Güte ist er wegen des Kalkgehaltes, der gewöhnlich zwischen 2 und 3% liegt und ab und zu bis 7% ansteigen kann, dem kalkarmen Gehängelehm fraglos voranzustellen. Wir dürfen diesen Rinnenlehm wohl als ein geschichtetes Gemisch von um-gelagertem Dachlehm und frischem Löß aus dem Untergrund auffassen.

Die zwischen den Rinnen stehenden gebliebenen Kämme sind wiederum von anderer Art. Sie enthalten auch einen Gehängelehm, dem wir aber im Gegensatz zum Rinnenlehm ein verhältnismäßig hohes Alter zuweisen dürfen. Dafür spricht die schöne, einheitliche, reinbraune Färbung der freilich meist nicht viel mehr als 5 dm mächtigen Verlehmungsdecke, die stets einen zwischen 1 und 2,5% liegenden Kalkgehalt besitzt. Es handelt sich hier um einen echten Steppenboden von ganz vorzüglichen chemischen und physikalischen Eigenschaften, der namentlich für Weizenbau geeignet sein dürfte. Wegen seines Kalkgehaltes ist diesem Kammlehm im schroffen Gegensatz zu dem Dachlehm eine ausgesprochen lockere Beschaffenheit eigen, die ihm unter den Wetterauer Böden den ersten Platz sichert. Hierher gehört auch der oben erwähnte Lößlehm nördlich von Kloppenheim und viele Böden in der näheren Umgebung von Ober-Wöllstadt.

Nicht überall lassen sich die Kamm- von den Rinnenlehm trennen. Da muß man sich eben mit der Tatsache abfinden, daß ein kalkhaltiger Gehängelehm vorliegt. Aber stets ist das Gehänge steil und unruhig, wenn der Boden sich als kalkhaltig erweist. Nach Rodheim und Holzhausen zu werden diese Böden aus schon erwähnten Gründen sehr selten.

Nun hätten wir noch die von den Höhen und Böschungen abgeschwemmten und in den Niederungen recht flach ausgebreiteten Böden anzusehen, die ich Schwemmlehme nennen möchte. Sie sind recht jugendlichen Alters und grenzen fast stets an die allerjüngsten, alluvialen Ablagerungen der flachen Talböden der heutigen Gewässer. Auch hier können wir kalkfreie von kalkhaltigen, wenn auch nicht immer scharf, trennen. Das ist wiederum bei Dortelweil ganz besonders schön zu beobachten und zwar in dem von diesem Ort nach Norden ziehenden flachen Gelände zwischen dem Steilgehänge im Westen und dem Alluvium der Nidda im Osten. Aber auch südöstlich von Dorheim, nordöstlich von Nieder-Wöllstadt und südlich von Rendel sind solche Schwemmlehme von größerer Verbreitung. Stets handelt es sich um tiefgründig lockere, sehr gute Böden, die viel Ähnlichkeit mit den Gehängelehm besitzen und als deren Fortsetzung nach der Niederung gelten dürfen. Der Kalkgehalt dieser Schwemmlehme ist nun in dem Gelände nördlich von Dortelweil recht eigenartig verteilt. In unmittelbarer Nähe dieses Ortes herrschen nämlich kalkhaltige, den Rinnenlehm ähnliche Böden vor, während weiter nördlich der Schwemmlehm kalkfrei ist. Es macht ganz den Eindruck, als handele es sich im Norden um von der Höhe abgespülten Dachlehm, im Süden möchten es dagegen vorwiegend vom Gehänge abgeschwemmte Massen sein. Deshalb sind wohl auch die kalkfreien Schwemmlehme dort als die älteren, die kalkhaltigen als die jüngeren dieser Bodentypen zu betrachten.

Eine große Menge der ursprünglich auf den Lösshöhen der Wetterau vorhandenen Lehme ist natürlich durch das fließende Wasser in die heutigen flachen Bachbetten, namentlich der Nidda, geflößt worden, um hier die Alluvialböden aufzubauen, die meist Wiesen tragen. Diese Böden sind locker, recht stark humos, meist kalkfrei und in geringer Tiefe vom Grundwasser durchfeuchtet.

Wollen wir schließlich etwa für eine Übersichtskarte die Wetterauer Lössböden nach Bodentypen ordnen, dann käme folgendes Bild zustande:

Der dem Niddatal benachbarte Teil, also der Kern der Wetterau wird durch steppenartige Böden gekennzeichnet, in den Randgebieten herrscht dagegen Braunerde vor, die in Waldbeständen etwas podsoliert ist.

Im einzelnen kommen wir nach dem Gesagten zu folgender Gliederung:

A. Die ursprüngliche Lehmdecke.

- a) Dachlehme, kalkarm bis kalkfrei, lettig, mehr als 10 dm mächtig.
- b) Dachrandlehme, kalkarm bis kalkfrei, lettig,
 1. Weniger als 10 dm mächtig.
 2. Weniger als 5 dm mächtig.

B. Gehängelehme, locker.

1. Kalkarm bis kalkfrei.
2. Kalkhaltig.
 - α) Rinnenlehme.
 - β) Kammlehme.

C. Schwemmlöhme, locker.

1. Kalkfrei bis kalkarm.
2. Kalkhaltig.

Neue Anthrakotherienfunde aus dem Mainzer Becken.

Von WALTER SCHOTTLER.

(Vorläufige Mitteilung und Bericht nach dem auf der Tagung der Paläontologischen Gesellschaft zu Mainz am 24. 9. 34 gehaltenen Vortrag.)

Bevor ich über die neuen Funde von *Anthracotherium* im Mainzer Becken berichte, will ich eine kurze Übersicht über unsere Kenntnis von dieser primitiven Paarhufergattung geben, die der sogenannten bunio-selenodonten-Gruppe angehört.

Die *Anthracotheriidae* sind, wie bekannt, typische Vertreter der Oligozänzeit, sie besitzen schon Vorläufer im Eozän, die zum Teil systematisch umstritten sind und werden im Miozän noch durch die Gattung *Brachyodus* vertreten. Doch findet sich die Gattung *Anthracotherium* im engeren Sinne nur im Oligozän. Ihr Auftreten, wie ihr Verschwinden ist unvermittelt. Alle Versuche, ihrer Abstammung nachzuspüren und stammesgeschichtliche Beziehungen aufzustellen, sind noch immer nicht auf gesicherte Tatsachen begründet, sondern lediglich spekulativer Art. Dies gilt sowohl in bezug auf die in der Zusammenstellung sehr wertvollen Untersuchungen von DEPÉRET 1908, als auch von dem kürzlich von DAL PIAZ 1932 aufgestellten Stammbaum der Anthrakotherien. Wenn auch vielleicht richtige Wege gewiesen sind und Vermutungen ausgesprochen werden, die Wahrscheinlichkeit besitzen, so kranken diese Darstellungen doch daran, daß die Grundlage, nämlich die sichere Existenz der aufgeführten Arten, die zum Teil nur aus dem Schrifttum übernommen sind, nicht erwiesen ist.

Viele für die Systematik, die „noch sehr im Argen liegt“, wie STEHLIN 1932 es kürzlich hervorgehoben hat, wichtige Funde harren noch einer Beschreibung und sind verborgen in einer Sammlung, den Bearbeitern entgangen.

Leider ist auch die groß angelegte und in der Genauigkeit der Beschreibung bewundernswerte Monographie KOWALEWSKY's 1874 unvollendet geblieben und auch STEHLIN's „Revision“ 1910 hat keine Fortsetzung gefunden.

Sehr verdienstvoll ist die Zusammenstellung der deutschen Anthrakotherienfunde durch v. KOENIGSWALD 1932, in der ja auch die hier erwähnten Stücke genannt werden. Allerdings halte ich eine spezifische Einordnung der einzelnen Funde ohne genauere Untersuchung für verfrüht.

Die wichtigsten Fundplätze der Anthrakotherien befinden sich außerhalb Deutschlands, z. B. in den Ligniten von Cadibona (Ligurien), Rochette, Bum-bach, Aarwangen (Schweiz) und in Dalmatien. Zahlreiche Funde stammen aus Frankreich. Vor allem aus der Auvergne und der Gegend von Marseille. Von Cadibona sind die ersten Reste durch CUVIER als *Anthracotherium magnum*

beschrieben worden. GASTALDI (1858 und später), SQUINABOL 1890 und andere setzten die Bearbeitung fort. Die Funde sind auf verschiedene oberitalienische Museen verteilt, befinden sich aber auch zum Teil in anderen Ländern und wurden deshalb in ihrer Gesamtheit nicht genügend zu Vergleichen herangezogen.

Andere Funde sind zwar beschrieben, zum Teil aber nur sehr flüchtig erwähnt oder nicht abgebildet. Dies gilt vor allem von vielen französischen Funden. Die Namen, die ihnen gegeben wurden, sind weiterhin verwendet worden und haben Verwirrung in der Systematik angerichtet.

Diese Beispiele mögen genügen, um den Stand der Systematik zu kennzeichnen. Weiterhin kommt als erschwerend hinzu, daß sich eine außerordentliche Variationsbreite in bezug auf die Zahngröße bei dem Cadibona-Material gezeigt hat, der eine eigentümliche Konstanz in der Ausbildung der Zahnelemente innerhalb der Gattung gegenüber steht.

Weiterhin ist der Mangel an guterhaltenen Schädeln, die Ober- und Unterkiefer gemeinsam zeigen, und das nur von wenigen Fundorten bekannte Zusammenvorkommen von Zähnen und Extremitäten ein erschwerender Umstand. Und gerade der Bau der Extremitäten ist, wie bereits KOWALEWSKY 1874 und STEHLIN 1929 und neuerdings SIEBER 1929 und DAL PIAZ 1932 gezeigt haben, für die Systematik von größter Bedeutung, wahrscheinlich die einzige Möglichkeit der sicheren Unterscheidung.

Bei unseren neuen Funden handelt es sich vor allem um einen guterhaltenen, in Mainz aufbewahrten Unterkiefer, dessen gesamte Bezahnung mit Ausnahme des vordersten Prämolaren und einiger Schneidezähne erhalten ist.*) Das schöne Stück, das den Anlaß zu meiner Untersuchung gab, stammt aus den Meeressanden von Weinheim bei Alzey (von der sogenannten Trift), also aus dem Rupelien. Ebenfalls aus dem Meeressand (Fundpunkt Würzmühle bei Alzey) stammt eine im Darmstädter Museum aufbewahrte Molarenreihe des Oberkiefers, die zwar schon von LEPSIUS 1883 und TELLER 1886 erwähnt wird, aber jetzt erst beschrieben und abgebildet werden soll. Ein ähnliches recht gutes Stück von der Trift befindet sich im Senckenberg-Museum zu Frankfurt a.M. Ein prächtiges Stück beherbergt das Britische Museum aus dem Meeressand von Flonheim (Rheinhessen), das seit 1852 sich in London befindet. Zur näheren Untersuchung erhielt ich von dort in entgegenkommender Weise einen schönen Gipsabguß des Gaumens mit allen Oberkieferzähnen, der jetzt in Darmstadt aufbewahrt wird. In der Zwischenzeit hat auch das Mainzer Museum einen Abguß erworben. Es fallen an dem Stück die carnivorenartigen, gerade nach unten gebogenen, kräftigen Eckzähne auf, wie überhaupt das *Anthracotherium* von Flonheim bedeutendere Ausmaße als die Anthrotherienreste von Alzey zeigt.

Von der paläontologischen Sammlung in München wurde mir noch ein schönes Unterkieferfragment aus den Meeressanden von Feil (Rheinpfalz) zur Bearbeitung überlassen, das dem Unterkiefer von Alzey sehr ähnlich ist.

Extremitätenknochen, die für die Klärung der Systematik so wichtig wären, sind leider keine aus diesen Ablagerungen bekannt. Ein im Darmstädter Museum befindlicher Astragalus von Weinheim bei Alzey ist das einzige, was vom Fuß erhalten ist.

*) Für die Überlassung des prächtigen Stückes spreche ich schon an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. SCHMIDTGEN meinen verbindlichsten Dank aus.

Auch in der nächst jüngeren Oligozänstufe, dem Cyrenenmergel (Chattien), sind Anthrakotherien neu gefunden worden. So fand sich im sogenannten zucker-körnigen Kalk, einer eigentümlichen Ausbildungsweise der Cyrenenmergel vom Groß bei Alzey, ein letzter Unterkiefermolar neben einigen Schneidezähnen (Mainzer Museum), die nach meinen bis jetzt angestellten Untersuchungen mit den Resten aus den Cyrenenmergeln von Seckbach bei Frankfurt a. M. gleichzustellen sind. Auch diese im Senckenberg-Museum aufbewahrten, gut erhaltenen Ober- und Unterkieferzähne sind nun beschrieben.

Sie wurden zusammen mit dem von KINKELIN 1884 als *Hyopotamus seckbachense* beschriebenen Astragalus gefunden, der durch STEHLIN später zu *Anthracotherium* gewiesen wurde. STEHLIN schlug für die Gesamtheit der Reste den Namen *Anthracotherium seckbachense* vor, der aber für die Zähne, die keine Beschreibung erfahren haben, als nomen nudum gelten muß.

Es bestehen nach meiner Auffassung für die Cyrenenmergelreste in Bezug auf den Zahnbau die meisten Beziehungen zu dem typischen *Anthracotherium magnum* von Cadibona, während die Anthrakotherien des Meeressandes, vor allem die von Weinheim und von Feil, nicht zu diesem Typus gehören. Die Größen sind hierbei nicht maßgebend, sondern lediglich habituelle Merkmale. Falsch wäre es auch, diese Reste ihrer geringeren Größe wegen als *Anthracotherium alsaticum* CUV. zu bezeichnen. Diese Art aus den Asphaltkalken von Lobsann im Elsaß (Sanoissien) wurde durch CUVIER auf Grund eines Unterkieferfragments mit Milchgebiß aufgestellt. Dieser Name wurde nun auf Oberkieferzähne übertragen, die von ANDREAE 1884 aus den gleichen Schichten beschrieben wurden und die mir im Abguß vorlagen.

Die Gepflogenheit, größere Zähne als *Anthracotherium magnum* und kleinere als *Anthracotherium alsaticum* zu bezeichnen, findet sich in vielen Sammlungen, fand leider aber auch Eingang in das Schrifttum. Eine Bestimmung nach der Größe der Zähne ist bei *Anthracotherium* unmöglich. So ist z. B. bei Exemplaren des *A. magnum* von Cadibona die Mindestlänge des M_3 52 mm und der Höchstwert 68 mm.

Das Vorkommen der in der Größe so stark verschiedenen Individuen von Flonheim und Alzey bei gleichem geologischen Alter, darf angesichts dieser Tatsache nicht als besonders trennendes Moment gewertet werden, wie es auf den ersten Blick scheint.

Eine Besonderheit des Alzeyer Unterkiefers sei noch hervorgehoben. Der Gesamthabitus, besonders aber die Schnauzenpartie, zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *Palaeotherium* und ist nicht so stark schweineähnlich, wie die Unterkiefer von Cadibona, die ich zum Vergleich herangezogen hatte. Von ähnlichem pferdeartigem Habitus dagegen ist der von RÜTIMEYER 1856 aus der Molasse von Aarwangen (mittleres Stampien) als *Anthracotherium hippoideum* beschriebene Unterkiefer.

Meine Untersuchungen haben mir bis jetzt gezeigt, daß zur Klärung der Systematik der Anthrakotherien noch ein recht schwieriger Weg ist. Deshalb ist es zunächst notwendig, die in den Sammlungen versteckten, unbeschriebenen Reste durch Beschreibung und Abbildung der Fachwelt zugänglich zu machen.

Die Anthrakotherien des Mainzer Beckens sind von mir bereits in einer Arbeit beschrieben, die in der Handschrift fast beendet vorliegt, deren Veröffentlichung aber wegen meiner Tätigkeit als kartierender Geologe auf den kommenden Winter verschoben werden muß.

Es wäre zu hoffen, daß auch in den Ländern der berühmten Fundstätten die teilweise sehr alten Bestimmungen überprüft und die Sammlungen nach neu zu beschreibenden Resten durchgesehen würden. Erst dann werden wir meines Erachtens in der Lage sein, auf Grund reicheren und genauer beschriebenen Materials verwandtschaftlichen Beziehungen nachzugehen und stammesgeschichtliche Erörterungen anzustellen.

Angeführte Schriften:

- ANDREAE, A.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. Abh. d. geol. Spez.-Karte von Elsaß-Lothringen 2. Straßburg 1884.
- CUVIER, G.: Recherches sur les ossements fossiles. Paris.
- DAL PIAZ, GB.: I Mammiferi dell'Oligocene Veneto. *Anthracotherium monsvialense*. Mem. dell'Istituto Geol. della R. Univ. di Padova 10, 1932.
- DEPÉRET, CH.: L'histoire géologique et la phylogénie des Anthracothérides. Compt. rend. Paris 1908.
- GASTALDI, B.: Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte. Mem. Acc. Sc. di Torino. ser. 2, 19, 1858.
- KINKELIN, F.: Über Fossilien aus Braunkohlen der Umgegend von Frankfurt a.M. Senckenbergische Berichte 1884.
- KOENIGSWALD, R. V.: Reste von *Anthracotheriidae* aus Süd- und Westdeutschland. Zentralbl. für Min. usw. 4, 1932.
- KOWALEWSKY, W.: Monographie der Gattung *Anthracotherium*. Paläontographica 22, 1874.
- LEPSIUS, R.: Das Mainzer Becken. Darmstadt 1883.
- RÜTIMEYER, L.: Über *Anthracotherium magnum* und *hippoideum*. Neue Denkschriften usw. 15. Zürich 1857.
- SIEBER, R.: Der Anpassungstypus von Hand und Fuß der *Anthracotheriidae*. Paläobiologica 2, 1929.
- SQUINABOL, S.: Rivista dei grossi Antracoteri di Cadibona. Boll. Soc. geol. Ital. 9, 1890.
- STEHLIN, H. G.: Zur Revision der europäischen Anthrakotherien. Verh. nat. Ges. Basel 21, 1910.
- STEHLIN, H. G.: Über die Säugetier-Fauna der Westerwälder Braunkohle. Eclog. geol. Helvetiae 25, 2, 1932.
- TELLER, F.: Neue Anthrakotherienreste aus Südsteiermark und Dalmatien. Beitr. zur Geol. Österr.-Ungarns usw. 4, 1886.

***Hassiacosuchus haupti* n. g. n. sp.,
ein durophages Krokodil aus dem Mitteleozän von Messel.**

Von KARL WEITZEL, Darmstadt.

Mit Tafel 1 u. 2.

Inhalt.

Einleitung

I. Gattungs- und Artmerkmale, Diagnose und Größenverhältnisse

II. Schädel und Unterkiefer

A. Die Schädelhöhlen

B. Die Schädelknochen

C. Die Bezahnung des Schädels

D. Der Unterkiefer und seine Bezahnung

III. Die Nahrung

IV. Zusammenfassung

Schrifttum

Einleitung.

Die erste Bearbeitung Messeler Krokodile verdanken wir RUDOLPH LUDWIG (1877). Durch ihn wurden zwei Formen bekannt, die er als *Alligator darwini* und *Crocodylus ebertsi* beschrieb. LYDEKKER stellte (1888, S. 45 bzw. 50) sie zur Gattung *Diplocynodon* POMEL, die vornehmlich dadurch gekennzeichnet ist, daß der dritte Unterkieferzahn — wie das im Namen zum Ausdruck kommt — beinahe so groß ist wie der vierte, also ein Krokodilier mit zwei „Eck“zähnen. Wenn LUDWIG dazu veranlaßt wurde, die Messeler Vertreter bei heute lebenden Gattungen einzureihen, so liegt das an der scharfen Unterscheidung beider in der Zahnzahl und vor allem im Verhalten des vierten Unterkieferzahns zum Oberkiefer: bei *Alligator* fügt sich der vierte Mandibularzahn in eine Grube der Gaumenfläche ein, bei den *Crocodylus*-Arten greift er in eine seitliche Nische des Kieferknochens.

Bei der ursprünglicheren Gattung *Diplocynodon* ist dies Merkmal noch verwischt; meist greift ja bei ihr der vierte Unterkieferzahn oben in eine Kerbe, aber nicht immer. Selbst bei rezenten Formen ist ein Schwanken — sogar bei ein und demselben Tier unter Umständen — zu beobachten; schon HUXLEY stellte solche Abweichungen bei *Crocodylus palustris* fest und COPE spricht von

einem südamerikanischen *Alligator*, bei dem der untere „Canine“ auf der einen Seite von einer Grube der Palatafläche aufgenommen wurde (wie das für *Alligator* kennzeichnend ist), während der entsprechende Zahn auf der anderen Seite in eine Ausbuchtung paßte. Wenn daher neuerdings Zoologen (KÄLIN z. B., 1933, S. 540) den diagnostischen Wert der Beziehungen des vierten Mandibelzahns zum Oberkiefer geringer einschätzen als seither, so geschieht das lediglich auf Grund entsprechender Beobachtungen. MÜLLER (1924, S. 428), der bei rezenten Tieren ebenfalls die zuweilen abweichenden Erscheinungen bespricht, hält sie für abnormale Bildungen; sie können gerade so gut als Rückschläge gedeutet werden.

Die Behandlung der von LUDWIG dargestellten Formen, deren Einordnung bei *Diplocynodon* und ihre Beziehungen zu englischen Verwandten, sei einer besonderen Darstellung vorbehalten.

Aus den bituminösen Tonen von Messel stammen außer den schon bekannten Krokodiliern einige Schädel, die durch ihre besondere Form auffielen. Eine genaue Untersuchung zeigte ungemein stark ausgeprägte Unterschiedlichkeit in der Bezahnung: die Gliederung in einen Fang- oder Greifapparat und einen Brechapparat. Im vorderen Teil des Gebisses sind kegelige Zähne, nach dem Kieferwinkel zu kräftige Zähne mit abgerundeten Kronen. Nur von der amerikanischen Gattung *Allognathosuchus* MOOK (1921, S. 105—110) war bisher etwas derartiges bekannt:

Allognathosuchus mooki SIMPSON, 1930; Puerco Formation, Barrel Spring Arroyo, San Juan Bassin, New Mexico.

Allognathosuchus wartheni CASE, 1925; Ypresian, Lower Wasatch Beds, Big Horn Basin, Wyoming.

Allognathosuchus heterodon (COPE), 1884; Ypresian, Wasatch Beds.

Allognathosuchus polyodon (COPE), 1884 (von MOOK neu beschrieben 1921). Lutetian, Lower Bridger Beds, Wyoming.

Allognathosuchus riggsi PATTERSON, 1931: Unter-Oligozän, obere Titanotheriensichten von Süd-Dacota.

MOOK (1921) hatte die neue Gattung auf Grund der besonderen Bezahnung aufgestellt; er begnügte sich damit, die Abweichung vom normalen Krokodilgebiß anzudeuten. CASE (1925, S. 97) hält die Entfernung vom ursprünglichen Typ für so wesentlich, daß er an besondere durophage Nahrung, vielleicht „conchifragous diet“ denkt und darauf die Forderung gründet, eine besondere Familie der *Allognathosuchidae* aufzustellen. ABEL (1928, S. 367—374) geht in bezug auf die Bestimmung der Ernährungsweise noch weiter: Speziell Trionychiden hätten die Nahrung von *Allognathosuchus* gebildet, also „chelino-phage“ Diät. Bedauerlich ist nur, daß er seine Behauptung auf schwankende Unterlagen gründet. Die von ihm wiedergegebene Darstellung des Unterkiefers von *Allognathosuchus polyodon* (1928, S. 367, Abb. 1) entspricht nicht den Verhältnissen beim Original. Alle Zähne sind, als ob sie vorhanden wären, ausgezeichnet, so daß die Abbildung den Eindruck erweckt, das sei auch beim Typus der Fall. Die von MOOK gegebene Darstellung zeigt jedoch einen Unterkieferast mit Alveolen und abgebrochenen Zähnen. Damit wird auch die bei ABEL im Text (1928, S. 371) vertretene Auffassung hinfällig, daß im vor-

deren Abschnitt jedes Unterkieferastes Zähne mit niedrigen, gerundeten Kronen vorhanden seien. Das stimmt nicht; der vordere Teil der Mandibel trägt bei *Allognathosuchus*, worauf auch SIMPSON (1930, S. 10, Abb. 5, S. 14) auf Grund neuer Belege nachdrücklichst hinweist, kegelige Zähne. Und damit ist an der Bezahnung nicht nur das Vorhandensein kronengerundeter Zähne wesentlich, sondern vor allem die hohe Spezialisierung des Gebisses in Fang- und Knackapparat. Dies gilt für die amerikanische wie für die deutsche Form, bei der im Oberkiefer zuweilen sogar ungemein kräftige Kegelhähne auftreten (der vierte Maxillarzahn), die gleichsam die Rolle von Eckzähnen übernehmen. Also eine Gliederung im Gebiß, wie sie von den Säugern bekannt ist und besonders bei den Raubtieren zum Ausdruck kommt.

1. Gattungs- und Artmerkmale, Diagnose und Größenverhältnisse.

***Hassiacosuchus haupti**) n. g. n. sp.**

(hassiacus hessisch, σὀχρος Krokodil)

Ordnung: *Crocodylia*.

Familie: *Crocodylidae*.

Unterfamilie: *Alligatorinae*.

Gattung: *Hassiacosuchus* n. g.

Art: *Hassiacosuchus haupti* n. sp.

Typus: Schädel im Hess. Landesmuseum, Darmstadt; Fundnummer 4415.

Abb.: Tafel 1, Fig. 1; Tafel 2, Fig. 1.

Fundort: Grube Messel bei Darmstadt.

Alter: Mittleres Miozän.

Gattungsmerkmale: $\frac{\text{Pmxz. 4—5} \quad \text{Mxz. 12—13}}{\text{Mdz. 18}} = \frac{16—18}{18}$. Kleines,

ungemein kurz- und stumpfschnauziges Krokodil von alligatorinenhaftem Typ; der vierte Maxillarzahn ist der stärkste; eine seitliche Kerbe fehlt; eine spina quadratojugalis ist nicht vorhanden; das Quadratum nimmt nicht an der Umrandung der unteren Schläfengrube teil; die Zahnreihe des Oberkiefers umgreift die des Unterkiefers; der Umriß der unteren Schläfengrube ist ein gleichschenkeliges Dreieck mit der Quadratojugale-Grenze als Basis; die Augenhöhlen sind, besonders in der hinteren Partie, ungewöhnlich breit. Die Nasenbeine treten in die Nasenöffnung ein, ohne sie zu teilen; das Lacrymale hat für ein kurzes Stück gemeinsame Grenze mit dem Nasale. Frontale, Parietale und Postfrontale treffen sich in einem Punkt am Rand der oberen Schläfengrube. Im Vergleich zur kurzen Schnauze haben ausgewachsene Tiere eine verhältnismäßig lange, bis zum 12. Mandibularzahn sich erstreckende Symphyse, an der die Splenialia nur mit ihrer verstärkten Basis teilnehmen, während sie nach oben dünn und abgeplattet sind. Mandibelunterrand stark konvex. Wirbel procoel.

*) *haupti* nach Prof. Dr. HAUPT, Darmstadt, durch dessen Paläohippidenuntersuchungen das miozäne Alter der Messeler Ablagerungen erkannt ward, und von dem die Bearbeitung eines wichtigen Nagers des gleichen Fundortes in Aussicht steht.

Artmerkmale: Die vier letzten Unterkieferzähne sind groß, breitkronig, zart gestreift und fast gleich stark. Im Oberkiefer entsprechen ihnen drei ebenso gebaute Zähne, vor denen wesentlich kleinere zu dem sehr kräftig ausgebildeten „eckzahn“artigen vierten Maxillarzahn vermitteln. Der vierte Unterkieferzahn, größer als der erste bis dritte, ragt in eine Grube der Gaumenfläche. Im Bereich des Kieferwinkels ist der vorletzte Zahn oben wie unten der größte.

Diagnose: *Hassiacosuchus haupti* n. g. n. sp. ist ein auffallend kurzköpfiges Krokodil, das im Zahnbau und in der Kieferbildung der amerikanischen Gattung *Allognathosuchus* MOOK sehr nahe steht, in der Schädelform und der Abgrenzung der Schädeldachknochen sich aber von ihr unterscheidet. Große Augenhöhlen, dicht beieinander stehende obere Schläfengruben, die größer als die unteren sind; Lacrymale und Nasale grenzen aneinander, das Frontale nimmt nicht an der Umrandung der oberen Schläfengrube teil. Kurze Symphyse, an der die Splenialia mit ihrer verdickten Basis teilnehmen. Im Oberkiefer sind die letzten drei, im Unterkiefer die letzten vier Zähne breit, kräftig und haben gerundete Kronen.

Größenverhältnisse: Maße in mm, Fundnummer 4415 (Tafel 1, Fig. 1; Tafel 2, Fig. 1 u. 3).

a) Schädel:

Entfernung vom vorderen Ende der Nasalia bis zum Parietalhinterland (soweit vorhanden)	109
Breite der beiden Nasalia am Schnittpunkt mit der Lacrymalgrenze	25
Länge der Nasalia, gemessen an der gemeinsamen Naht	41
Länge des Frontale	45,5
Breite des Frontale zwischen den Augenhöhlen	13
Größte Breite des Frontale an der Postfrontalgrenze	26
Länge des Praefrontale	31
Größte Breite des Parietale zwischen den oberen Schläfengruben	9,7
Ungefähre Entfernung der Squamosaaußenkanten	58
Größte Länge der Augenhöhlen	38
Größte Breite der Augenhöhlen	32,5
Größte Länge der oberen Schläfengruben	20
Größte Breite der oberen Schläfengruben	16
Länge der drei letzten Oberkieferzähne	20,5

Fundnummer 1435 (junges Tier). Tafel 1, Fig. 2;

Tafel 2, Fig. 2;

Größte Länge der Augenhöhlen	30
Größte Breite der Augenhöhlen	27
Größte Länge der oberen Schläfengruben	12,2
Größte Breite der oberen Schläfengruben	9

b) Unterkiefer. Fundnummer 4415:

Länge des linken Astes (soweit vorhanden)	154,8
Dessen Länge bis zum Mandibelforamen	85,7
Größte Länge des Foramens	23,8
Größte Breite des Foramens	12
Kieferhöhe unter dem vorletzten Zahn	16,2
Größte Kieferhöhe überhaupt (im Bereich des Foramens)	30

II. Schädel und Unterkiefer.

A. Die Schädelhöhlen.

Tafel 2, Fig. 1 u. 3.

Die Augen waren mehr nach oben und den Seiten als nach vorn gerichtet. Ihre ungemein großen, weit schnauzenwärts gelegenen Höhlen sind durch eine Ausbuchtung mit den unteren Schläfengruben äußerlich verbunden. Die oberen Temporalgruben werden nach unten trichterartig enger, so daß ihre größte Länge innen-unten nur noch 13, ihre größte entsprechende Breite noch 9 mm (gegen 20 bzw. 16 mm am oberen Rand) beträgt. Die unteren Schläfengruben, deren linke gut erhalten ist, sind klein. Ihre vordere Abgrenzung übernimmt der von Fortsätzen des Jugale bzw. Postfrontale gebildete Postorbitalpfeiler, unten und hinten umgrenzen Jugale und Quadratojugale die Ausbuchtung, die ein gleichschenkeliges Dreieck darstellt. Die ungeteilte Nasenhöhle zeigt zwei zurückspringende Ecken, vom Nasale und Praemaxillare abgegrenzt, während ihr vorderer Teil von den median sich vereinigenden Praemaxillen eingeschlossen wird. Praeorbitalgruben sind keine vorhanden.

B. Die Schädelknochen.

Verschiedene, nicht zusammengedrückte Stücke (Fundnummer 1434 und 1435) zeigen, daß der Schädel verhältnismäßig hoch und das Nasenbein nur mäßig nach vorn geneigt war. Zwischen den Augenhöhlen ist das Frontale schwach aufgewölbt, die hinteren Deckknochen liegen nahezu wagerecht. Nasenbeine, Frontale, Postfrontalia, Parietale und Squamosa bilden ein ausgesprochenes Dach, zu dem die übrigen Knochen, die Praemaxillaria, Maxillaria, Lacrymalia und Jugalia im stumpfen Winkel geneigt sind. Dadurch erinnert der Schädel im Umriß und in der Form an bestimmte Atoposauriden (*Alligatorellus* z. B.), auch an den von STROMER (1914, S. 1—16) dargestellten kurzschnauzigen und recht hochschädeligen Krokodilier *Libycosuchus*. Der Biß ist alligatorhaft: die oberen Zähne umgreifen die des Unterkiefers, wie das übrigens auch bei den Placodonten der Fall ist. Es sind nicht nur alle Elemente des Schädels erhalten, auch der Nähteverlauf kann in den meisten Fällen verfolgt werden. Alle Schädelknochen sind grubig vertieft, was bei den ausgewachsenen Formen besonders stark ausgeprägt erscheint. In der Anlage der Gruben besteht beim Frontale und Parietale eine schwache Symmetrie, gleichsam eine Medianlinie als Verlängerung der gemeinsamen Naht der Nasenbeine.

Die Nasalia, beide zusammen blattartig im Umriß, nach hinten sich verjüngend, treten in die Nasenöffnung ein, ohne sie zu teilen. Sie gehen caudalwärts bis in den Bereich des Augenhöhlenvorderrandes. Die breiteste Stelle eines Nasenbeines ist da, wo die Naht des Lacrymale den Nasale-Außenrand trifft. Das langgestreckte Frontale ist durch viele Zacken mit den Nasenbeinen verzahnt. Es verbreitert sich stetig rückwärts, bis es am ersten Berührungspunkt mit den Postfrontalia seine größte Breite (28,5 mm) erreicht. Die zwischen den Augenhöhlen liegenden wabenartigen Vertiefungen, die spiegelbildlich angeordnet sind, fallen durch besondere Größe auf. Die Praefrontalia sind schmal; ihre Abgrenzung gegen das Frontale und Nasale ist deutlich ausgeprägt; unscharf ist dagegen die mit dem Lacrymale gemeinsame

Naht. In Verlängerung der Nasenbeinaußennaht tritt eine Furchung auf, die bis zum Augenhöhleninnenrand verläuft und von der eine breite, flache Austiefung zum vordern, innern Teil der Orbita zieht. Die Praefrontal-Lacrymalgrenze verläuft nicht innerhalb dieser Furche, die leicht eine Abgrenzungslinie vortäuschen könnte, sondern beginnt seitwärts von ihr auf dem eigentlichen Dach des Schädels, schneidet die Furche und damit auch den Dachrand und geht an dem verstärkten Innenrand der Orbita abwärts. Die Lacrymalia grenzen mit ihrem Hinterrand an die Augenhöhlen; ungemein gezackt ist die mit dem Maxillare gemeinsame, nach vorn gerichtete Naht. Mit den Nasalia haben die Lacrymalia nur für ein kleines Stück gemeinsame Grenze, während bei *Alligator* gar keine Berührung mit den Nasenbeinen besteht. Zwar springt bei *Hassiacosuchus* das Praefrontale ebenfalls vor, aber nicht so weit, um die Nachbar-knochen voneinander zu trennen. Das Maxillare zeigt besonders in dem gegen das Jugale gewendeten Teil wenig Skulptur. Im Bereich des vierten und zugleich größten Maxillarzahns ist eine starke Aufbuckelung die Folge der kräftigen Wurzelbildung des betreffenden Zahns. Der Rest eines jungen Tieres (Fundnummer 1435) beweist, daß solche Erhebungen mit zunehmendem Alter bei den Krokodilen stärker werden. Das Jugale verläuft als breite Spange bis zum Postorbitalpfeiler, um von da an bis zum Quadratojugale schmaler zu werden. Die oberen Temporalgruben werden durch das Parietale getrennt, das sich rückwärts etwas verbreitert und dann bei ungefähr gleichbleibender Entfernung der Abgrenzung zu den Squamosa bis zum Schädelhinterrand zieht. Die größte Breite entspricht etwa der Breite eines Nasenbeins in Höhe des vorderen Endes vom Praefrontalknochen. Der Postorbitalpfeiler setzt an der Innenseite des Jugale an, wie das auch bei *Alligatorellus* z. B. (vgl. STROMER, Lehrbuch 1912, Wirbeltiere, S. 2, Abb. 1) der Fall ist, ein Merkmal, das gewöhnlich für Eusuchier kennzeichnend ist.

C. Die Bezahnung des Schädels.

Die Zahnzahl des Praemaxillare ist wegen der mäßigen Erhaltung der Stücke im Schnauzenteil unbestimmt. Es mögen fünf Kegehzähne sein, unter denen der dritte (?) am größten ist, dessen Wurzel am Rand der Nasenhöhle hoch hinaufgreift. Das Maxillare trägt etwa dreizehn Zähne; die ersten sechs sind ebenfalls kegelig. Ihr vierter ist sehr kräftig und der stärkste Kegehzahn des gesamten Ober- und Unterkiefergebisses überhaupt. Bei Fundnummer 1434 weisen ungemein große Reste bzw. Zahnhöhlen auf sehr starke Ausbildung der vierten Maxillarzähne hin, die geradezu wie Eckzähne als Beutefasser funktioniert haben müssen und den vorderen Teil des Gebisses als Greifapparat kennzeichnen. Hinter dem sechsten Maxillarzahn liegt die Stelle stärkster Einschnürung des Schädels. Nach ihm folgen vier kleine Zähne mit schwach gerundeten Kronen, die an die Gestalt junger Zähne erinnern, wie sie bei *Alligator* im Kieferwinkel zuweilen auftreten. — Bemerkenswert sind die drei letzten Oberkieferzähne: sie haben große, kräftige, gerundete Kronen mit sehr feiner Längsstreifung, die auch schon bei den voraufgehenden vier Zähnchen besteht. Wie im Unterkiefer, so ist auch im Maxillare der vorletzte Zahn der größte unter den kronengerundeten. Die gleiche Erscheinung besteht im Oberkiefer von *Osteolaemus tetraspis* COPE; der vorletzte Maxillarzahn dieser afrikanischen Form ist kugelig und dorsoventral schwach abgeplattet. — Die schwankende

Zahl der Oberkieferzähne (Pmxz. 4—5, Mxz. 12—13) ist darauf zurückzuführen, daß sich mit zunehmendem Alter die großen, zylindrischen Zähne des Brechapparates auf Kosten kleinerer Zähne ausdehnten.

D. Der Unterkiefer und seine Bezahnung.

Tafel 1, Fig. 1.

Der Bau der Mandibel ist naturgemäß nur an unzerdrückten Exemplaren (Fundnummer 4415, 1434, 1435) zu ermitteln. Ihr Unterrand ist konvex; die größte Biegung besteht im Bereich des Foramens. Der Oberrand zeigt im dentalen Teil drei deutliche Einbuchtungen, die, bis zu einem gewissen Grad, auch bei *Alligator* bestehen, von *Allognathosuchus* durch MOOK (1921, Taf. XV) und SIMPSON (1930, S. 10, Abb. 5) dargestellt wurden, aber bei dem Messeler Krokodil besonders ausgeprägt zutage treten. Die erste Mulde trägt vier Kegeltähne, deren letzter am größten ist und mit seiner Spitze in eine Grube der Gaumenfläche reicht, die auf der Praemaxillare-Maxillare-Abgrenzung liegt. Die zweite Austiefung ist besonders stark; sie trägt sieben winzige Zähne mit stumpfen Kronen, die zarte Längsstreifen erkennen lassen. Der achte Zahn ist wesentlich größer, spatelförmig und vermittelt, schon auf dem stark ansteigenden hinteren Teil der Grube stehend, zu zwei noch größeren, ihm entsprechend gestalteten Zähnen. Diese nehmen den höchsten Punkt des dentalen Teiles ein; sie beenden den Greifapparat und leiten zugleich zu vier breitkronigen, gerundeten, längsgestreiften Zähnen über, die in einer flachen, gestreckten Mulde sitzen, jeder in einer besonderen Zahnhöhle. In diese kahnartige Austiefung greift das Maxillare mit seinen drei letzten Zähnen, die mit ihren Antagonisten einen vorzüglichen Brechapparat darstellen. Damit ist der dentale Abschnitt der Mandibel zu Ende; die Vertiefung steigt zum zahnlosen, langgestreckten Supraangularteil allmählich aufwärts, dessen oberer Rand verbreitert, nach außen kantig und vollkommen glatt ist. ABEL (1928, S. 367, Abb. 1) stellt diesen Teil bei *Allognathosuchus* ungemein überhöht dar und meint (S. 371): „Auffallend ist das rasche Ansteigen des Oberrandes des Dentale gegen den Oberrand des Supraangulare“. Bei genauer Betrachtung der von MOOK (1921, Tafel XV) gegebenen Figur zeigt sich aber, daß beim Original an der Übergangsstelle zum Supraangulare ein Bruch vorliegt und die Teilstücke — ohne daß ein wirklicher Verband vorliegt — einfach aneinandergefügt sind. Dadurch wurde auch CASE (1930, S. 94, Abb. 1) getäuscht; der Verlauf des Mandibeloberrandes entsprach an der bezeichneten Stelle beim amerikanischen Verwandten sicherlich eher den Verhältnissen bei unserem in dieser Hinsicht gut erhaltenen *Hassiacosuchus*. Bei ihm ist der postdentale Teil, wie bei *Allognathosuchus*, größer als die bezahnte Partie der Mandibel. Der Processus des Articulare ist gestreckt; der von *Allognathosuchus* ist schwach einwärts gebogen. Die Symphyse zieht bis zum Bereich des 12. Mandibularzahns; das erscheint sehr weit, man muß dabei aber doch berücksichtigen, daß die Schnauze ungemein kurz und der Unterrand des Dentale stark konvex ist. Außerdem stehen die Zähne sehr gedrängt. Bei Fundnummer 1434 (Tafel 1, Fig. 3) hat die Symphyse eine Länge von 30,5 mm; 3,6 mm davon entfallen auf das Spleniale. Während die Knochen der Mandibelaußenseite — wie Dentale, Angulare und Supraangulare — Skulptur zeigen, ist das Spleniale vollkommen glatt. Sein Unterrand ist im Querschnitt etwa 3,5 mm dick; nach oben wird es

aber rasch dünner und erreicht auf der Innenseite seine höchste Stelle ungefähr da, wo mit dem letzten kronengerundeten Zahn der Brechapparat zu Ende ist. Nach vorn nimmt der Knochen rasch an Höhe ab und wird im oberen Teil so dünn, daß er dort gar keinen Anteil mehr an der Symphyse hat. Durch den Mangel an jeglicher grubigen Vertiefung ist die Abgrenzung gegen alle anderen Knochen scharf ausgeprägt.

Unter der Fülle von Beispielen für Durophagie bei den Wirbeltieren tritt die Gattung *Varanus* als bestes Vergleichsmaterial hervor; wie bei *Hassiacosuchus*, so zeigt auch *Varanus niloticus* die bei dem Messeler Krokodil gekennzeichneten Umbildungen. *V. niloticus* besitzt in der Jugend spitze Zähne und lebt von kleinen Säugern, Vögeln, Fröschen und Fischen. Später aber entwickelt er einen massigen Schädel, kräftigen und gerundeten Unterkiefer, einen geschlosseneren Gaumen und vor allem kronengerundete Zähne im Kieferwinkel oben wie unten. Seine Nahrung besteht nunmehr vornehmlich aus Schnecken (*Achatina*), deren Schalen er mit seinem Brechapparat zertrümmert. *Varanus salvator* hat stets spitze Zähne; *Varanus exanthematicus* aus dem Kongogebiet hat von Jugend auf ein durophages Gebiß. Auch die zu den *Tejidae* zählende *Dracaena guianensis* DAUD., eine recht seltene südamerikanische Echse, weist ähnliche Kiefer-, Zahn- und Ernährungsverhältnisse auf.

III. Die Nahrung.

CASE und ABEL dachten, wie schon erwähnt, an eine besondere Art der Ernährung; Muscheln bzw. Schildkröten seien die Hauptbeute des amerikanischen *Allognathosuchus* gewesen. Da die Messeler Form im Gebiß mit ihm weitgehende Übereinstimmung aufweist, erhebt sich auch hier ohne weiteres die Frage nach einer besonderen Diät. Muscheln sind bis jetzt aus den Messeler Ablagerungen unbekannt geblieben; an Schnecken liegen nur geringe Reste von Hydrobiiden vor. Bei der Kalkarmut bzw. Kalkfreiheit des Einbettungsmaterials konnten die Gehäuse der Schalenträger nur sehr dünn gewesen sein. Einen Abdruck hat man von ihnen noch nicht entdeckt. Aber von all dem abgesehen: Bedurften oder bedürfen Krokodile bei ihrer doch recht kräftigen Bezahnung überhaupt einer Sonderanpassung an „conchifrage“ Lebensweise? Wohl kaum. Eher könnte man bei *Hassiacosuchus* n. g. schon an eine besondere Angleichung an die zu zerbrechenden Schildkrötenpanzer oder an die harten Ganoidschuppen der Lepidosteiden denken, die neben *Trionyx*, *Ocadia* und *Anosteira* in großer Zahl den Messeler Altwasserlauf und die Nachbarwässer besiedelten. Einer entsprechenden Beute stellen auch die nordamerikanischen Alligatoren nach; im Mississippi leben *Trionyx*, *Lepidosteus* und *Amia* heute noch wie im Messeler Eozän. Und gerade bei *Alligator mississippiensis* treten neben kegeligen auch gerundete Zähne im Kieferwinkel auf. Die gleiche Erscheinung ist bei *Alligator sinense*, *Melanosuchus* (= *Jacare*) *niger*, besonders aber bei *Osteoiaemus tetraspis* zu beobachten; auch von *Eocaiman cavernensis* aus dem ?Eozän Patagoniens hat sie SIMPSON (1933) beschrieben. Nur ist bei allen diesen Formen die besondere Ausbildung eines Brechapparates nicht so weit getrieben, wie das bei *Allognathosuchus* und *Hassiacosuchus* der Fall war. Für sie ermöglichten die kahnartig ausgebuchteten Mandibeln, die darin eingesenkten Oberkiefer, die eckzahnartigen vierten Unterkiefer- und Maxillarzähne und die gerundeten Kronen im Kieferwinkel oben wie unten ein leichteres Ergreifen und Zerbrechen

der Beute. Es bestand also sehr wohl eine Anpassung an hartkörperige Kost; nur wird die Auffassung abgelehnt, es hätte eine ganz besonders einseitige Angleichung der Bezahnung an eine besondere Beute vorgelegen.

VI. Zusammenfassung.

Im mittleren Miozän von Messel lebte ein kleines, ungemein kurzschädliges Krokodil, das weitgehende Differenzierung in einen Greif- und Brechapparat zeigt. Die vorderen Zähne waren kegelig, unter ihnen besonders große (der 4. Maxillar- und der 4. Unterkieferzahn), die wie Eckzähne funktionierten, während die Zähne im Kieferwinkel abgerundete, breite Kronen trugen. So lag eine Gebißspezialisation vor, wie sie zur gleichen Zeit besonders bei den Säugern und unter ihnen wieder bei den Raubtieren auftrat. Im Messeler Lutetian standen sogar Vertreter beider Klassen nebeneinander, *Kopidodon* WEITZEL, ein Creodontier, und *Hassiacosuchus* n. g., die in der Bezahnung ähnlich hohe Entwicklung aufwiesen. Während das Raubtier aber in der Ausbildung seiner Praemolaren beispielsweise noch sehr ursprüngliche Merkmale im Vergleich zu den heutigen Carnivoren zeigte, ging das Messeler Krokodil in der Sonderausbildung seiner Zähne sogar weit über die Entwicklungsverhältnisse hinaus, wie sie bei den rezenten Verwandten bestehen. Bei Vertretern verschiedener Tierklassen trat im Eozän auf entsprechende Art und Weise die Entwicklung von isodonten zu heterodonten Gebissen auf, eine Erscheinung, deren Ursache bestimmt nicht im Reich des Zufalls zu suchen ist. Wenn die neuen Krokodilformen wieder verschwanden — auch in Amerika lebten sie nur vom Paleozän bis zum Unteroligozän — so hängt das wohl damit zusammen, daß sie durch ihre weit getriebene Sonderausbildung der hinteren Zähne an biologischer Biegsamkeit verloren. Gerade die Süßwasserbewohner sind häufigen Änderungen der Umgebung ausgesetzt, während das Meer, der offene Ozean wie die Tiefsee, durch die steteren Verhältnisse der Lebensbereich von Formen ist, die konservativer sind. Auch die extreme Kurzschnauzigkeit war für das Aussterben von *Hassiacosuchus* bestimmend. Alle besonders kurzschnauzigen Formen des Mesozoikums sind rasch verschwunden: *Alligatorellus*, *Alligatorium*, *Atoposaurus* im Jura, *Notosuchus*, *Cynodontosuchus* und *Libycosuchus* als Vertreter der Kreide. Dazu tritt dann noch *Allognathosuchus* aus dem Fröhertär Nordamerikas.

Leider liegen von *Hassiacosuchus* keine Gliedmaßenreste vor; von den amerikanischen Vertretern (*Allognathosuchus mooki* käme hier in Frage) stehen noch Bearbeitungen aus. Es kann daher auch nichts darüber gesagt werden, ob die besondere Bezahnung mit verminderter Eigenbewegung Hand in Hand ging, wie das bei Placodontiern, Myliobatiden und Pycnodonten z. B. der Fall war.

Wichtigstes Schrifttum.

- ABEL, O.: *Allognathosuchus*, ein an die chelinophage Nahrungsweise angepaßter Krokodiltypus des nordamerikanischen Eozäns. *Palaeont. Z.* 9, S. 367—374. Berlin 1928.
- CASE, E.: Note on a New Species of the Eocene Crocodilian *Allognathosuchus*, *A. wartheni*. *Contributions from the Mus. of Geol. Univ. Michigan.* 2, S. 93—97. Ann. Arbor 1925.
- COPE, E.: The Vertebrata of the Tertiary Formations of the West. Report of the United States Geological Survey of the Territories. 3, S. 151—166. Washington 1884.

- KÄLIN, J.: Beiträge zur vergleichenden Osteologie des Crocodylidschädels. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontog. 57, S. 535—714. Jena 1933.
- MEHL, M.: *Caimanoidea Visheri*, a new Crocodylian from the Oligocene of South Dakota. Journ. Geology. 24, S. 47—56. Chicago 1916.
- LÖNNBERG, E.: On the adaptations to a molluscivorous diet in *Varanus niloticus*. Arkiv för Zoologi. 1, S. 65—83. Stockholm 1903/04.
- LUDWIG, R.: Fossile Crocodyliden aus der Tertiärformation des Mainzer Beckens. Palaeontographica, Suppl. 3, S. 1—52. Cassel 1877.
- LYDEKKER, R.: Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. London 1888.
- MOOK, CH.: *Allognathosuchus*, a new genus of eocene crocodylians. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 44, S. 105—110. New York 1921.
- MOOK, CH.: Skull Characters of Recent Crocodylia, with Notes on the Affinities of the Recent Genera. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 44, S. 123—268. New York 1921.
- MOOK, CH.: Skull Characters of *Alligator Sinense* FAUVEL. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 48, S. 553—562. New York 1923.
- MOOK, CH.: A New Species of *Alligator* from the Snake Creek Beds. Amer. Mus. Novitates. 73, New York 1923.
- MOOK, CH.: A Study of the Osteology of *Alligator prenasalis* (LOOMIS). Bull. Mus. of Comparat. Zoology at Harvard College. 74, S. 17—41. Cambridge 1933.
- MÜLLER, L.: Beiträge zur Osteologie der rezenten Krokodylier. Z. wiss. Biologie. A. Morphol. u. Ökologie d. Tiere. 2, S. 427—460. Berlin 1924.
- v. NOPCSA, F.: Palaeontological Notes on Reptiles. Geologica Hungarica. 1. Budapest 1928.
- PATTERSON, B.: Occurrence of the alligatoroid genus *Allognathosuchus* in the lower oligocene. Field Mus. Nat. Hist. Geol. ser. 4. 41, S. 223—226. Chicago 1931.
- SIMPSON, G.: *Allognathosuchus mooki*, a new crocodile from the Puerco Formation. Americ. Mus. Novitates. Nr. 445, S. 1—16. New York 1930.
- SIMPSON, G.: A new Crocodylian from the Notostylops Beds of Patagonia. Am. Mus. Novitates. Nr. 623. New York 1933.
- STROMER, E.: Wirbeltierreste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 1. Einleitung und 2. *Libyosuchus*. Abh. K. Bayer. Ak. Wiss. Math.-phys. Kl. 27, S. 1—16. München 1914.

Tafelerklärungen.

Tafel 1.

- Fig. 1—3. *Hassiacosuchus haupti* n. g. n. sp. Mittleres Lutetian. Messel bei Darmstadt. Originale im Hess. Landesmuseum Darmstadt.
1. Kopf eines erwachsenen Tieres von der linken Seite. Nat. Länge des Unterkieferastes, soweit vorhanden, 154,8 mm. Fundnummer 4415.
 2. Kopf eines jungen Tieres von links. Nat. Länge bis zum Hinterrand des Angulare 155,3 mm. Fundnummer 1435.
 3. Symphysenabschnitt, um die Teilnahme des Spleniale zu zeigen. Nat. Länge. Fundnummer 1434.

Tafel 2.

- Fig. 1—3. *Hassiacosuchus haupti* n. g. n. sp. Mittleres Lutetian. Messel bei Darmstadt. Originale im Hess. Landesmuseum Darmstadt.
1. Schädeldach von Fundnummer 4415. Entfernung vom vorderen Ende der Nasalia bis zum Parietalhinterrand (soweit vorhanden) 109 mm.
 2. Schädeldach von Fundnummer 1435. Entfernung vom vorderen Ende der Nasalia bis zum Parietalhinterrand 113,2 mm.
 3. Umrißzeichnung zu Fig. 1.

Bemerkungen über die Hirsche aus dem Dinotheriensand Rhein Hessens.

(Nachtrag zum Oberrheinischen Fossilkatalog. *)

Von O. HAUPT.

Mit Tafel 3.

Anlässlich der Herausgabe des Oberrheinischen Fossilkataloges, in dem ich die Originale der Wirbeltiere des Neozoikums mit Ausnahme der Fische kritisch zu behandeln hatte, mußte ich mich eingehender mit den Hirschresten aus den Dinotheriensanden — besser Hippotheriensanden — Rhein Hessens beschäftigen, um wenigstens einigermaßen eine Klärung in der Nomenklatur der zahlreichen von dort beschriebenen Genera und Species herbeizuführen. Dies konnte, wie vorauszusehen war, nur da gelingen, wo die Originale noch vorhanden waren oder neue Funde dieselben zu ersetzen vermochten. Aber auch so fehlte immer noch der Zusammenhang zwischen Geweih- und Gebißresten. Dieser Übelstand besteht leider zurzeit noch. Hier kann nur ein Glücksfund, der beide in Vereinigung findet, die gewünschte Klärung bringen.

Durch KAUP sind aus den Hippotheriensanden Rhein Hessens folgende Cerviden bekannt gemacht worden:

1. *Cervus anocerus* KAUP 1833. (1)
2. „ *dicranocerus* KAUP 1833.
3. „ *trigonocerus* KAUP 1833.
4. „ *nanus* KAUP 1839. (2)
5. „ *partschi* KAUP 1839.
6. „ *bertholdi* KAUP 1839.

SCHLOSSER hat im Jahre 1887 dieser Liste noch hinzugefügt:

7. *Dicrocerus elegans* LARTET.

Untersuchen wir nun das Originalmaterial der einzelnen Spezies, so können wir folgende Feststellungen machen: *C. anocerus*, *dicranocerus* und *trigonocerus* sind nur auf Geweihreste, *C. nanus* und *partschi* sowie *C. bertholdi* dagegen auf Gebißreste aufgestellt worden.

Sehen wir einmal zu, wie spätere Autoren sich zur systematischen Einordnung dieser Reste gestellt haben. SCHLOSSER verteilt in seiner bekannten Arbeit (3) die von KAUP auf Taf. XXIV seiner Veröffentlichung abgebildeten Geweihe allerdings mit allem Vorbehalt auf folgende Gattungen und Arten:

*) Erweiterung eines Vortrages, gehalten am 25. September 1934 auf der Versammlung der Paläontolog. Ges. in Mainz.

1. *Cervus dicranocerus* (Fig. 3 u. 3a) zu *Dicrocerus elegans*.
2. *Cervus anocerus* (Fig. 2 u. 2a) sowie *C. dicranocerus* (Fig. 3c) zu *Prox furcatus*.
3. *Cervus trigonocerus* (Fig. 4 u. 4a, b) zu *Cervus lunatus*.
4. Den „diluvialen“ *Cervus curtocerus* zu *Cervus bertholdi*.

Hierzu ist zunächst zu bemerken, daß keines der KAUP'schen Originale zu *Dicrocerus* LARTET gehört. Die Ausbildung der Rose und der Geweihbasis steht dem entgegen, wie aus der später gegebenen Diagnose zu ersehen. Vielmehr gehören alle Geweihe, die KAUP als *Cervus anocerus*, *dicranocerus* und *trigonocerus* bezeichnet hat, mit einer Ausnahme zur Gattung *Prox* im weiteren Sinne. Wie sich die Spezies auf die einzelnen Genera desselben verteilen, wird nachher dargelegt.

Der von H. v. MEYER im Jahre 1838 (4) aufgestellte *Cervus lunatus*, dem SCHLOSSER, wie gesagt, das Geweih von *Cervus trigonocerus* KAUP allenfalls zuweisen möchte, gehört, wie SCHLOSSER im Jahre 1902 (5) selbst dargelegt, zu *Antilope cristata* und scheidet damit aus.

Das Geweihfragment von *Cervus curtocerus* KAUP hat viel Verwirrung angerichtet, die sich hätte vermeiden lassen, wenn die späteren Autoren wie SCHLOSSER und TROUESSART seine diluviale Herkunft berücksichtigt hätten, auf die KAUP übrigens ausdrücklich hinweist. (6) Seine Stellung zu *Capreolus*, wie es TROUESSART (7) getan hat, ist ebenso unrichtig und unbegründet wie die Zugehörigkeit zu *Cervus bertholdi*, auf die SCHLOSSER hingewiesen hat. Ihr widersprechen, abgesehen von dem geologischen Alter, auch der Bau des Geweihes. Leider ist das Original schon lange nicht mehr in der Darmstädter Sammlung vorhanden, aber in dem Britischen Museum in London befindet sich nach LYDEKKER (8) ein Gipsabguß desselben. Er führt das Stück mit Vorbehalt unter *Cervus* auf, wohin es auch gehören dürfte.

Aus dem vorher Gesagten ist ersichtlich, daß eine heillose Verwirrung mit all diesen Namen verbunden war. Da erschien im Jahre 1928 die sehr verdienstliche Arbeit von H. G. STEHLIN über die Hirsche von Steinheim am Aalbuch. (9) In ihr zeigt STEHLIN eindeutig, daß an dieser Lokalität zwei ganz verschiedene Geweihträger vorkommen, die früher durch FRAAS (10), RÜTI-MEYER (11) und SCHLOSSER (12) zu dem Genus *Dicrocerus* LARTET gestellt wurden, aber hiermit gar nichts zu tun haben, sondern dem Genus *Prox* am nächsten stehen. STEHLIN unterscheidet an Hand der Geweihe, da die Gebisse so gut wie keine Unterschiede aufweisen, zwei Genera: *Euprox* und *Heteroprox*. Hierbei ist gleich zu erwähnen, daß er die Stellung von *Heteroprox* wegen seines ganz eigenartigen Geweihes, das größtenteils jeglicher Rose entbehrt, zu den Cervuliden für fraglich hält. Wie unterscheiden sich nun diese beiden Genera im einzelnen? Die Diagnose STEHLIN's, in kurze Worte zusammengefaßt, lautet:

1. Genus: *Euprox* STEHLIN.

- a) Langer Rosenstock.
- b) Kräftige Rose (außer beim Spießler).
- c) Liegend eingepflanztes Geweih (bzw. Rosenstock).
- d) Gabelung mäßig hoch über der Rose.
- e) Rosenstockachse halbiert den Gabelwinkel.

2. Genus: *Heteroprox* STEHLIN.

- a) Mäßig langer Rosenstock.
- b) Immer undeutliche, meist aber ganz fehlende Rose.
- c) Steil eingepflanztes Geweih (bzw. Rosenstock).
- d) Gabelung in größerem Abstand von der Rose.
- e) Rosenstockachse annähernd in Richtung des vorderen Gabelsprosses.

Untersuchen wir nun an Hand dieser Kriterien das fossile Geweihmaterial aus den Dinotheriensanden Rheinhessens — es standen mir etwa 60 Stangen der hiesigen Sammlung zur Verfügung —, so finden wir in verschieden charakteristischer Ausbildung beide Arten von Steinheim auch hier wieder. Hierzu kommt aber noch ein drittes neues Genus, das Eigenschaften von beiden in sich vereinigt. So besitzt dasselbe einen gleich langen Rosenstock und eine gleich kräftig entwickelte Rose wie *Euprox* und auch der Rosenstock ist ebenfalls liegend eingepflanzte, aber die Gabelung findet bei allen Stücken in viel größerem Abstand von der Rose statt. In extremen Fällen liegt die Gabelungsstelle grade so hoch über der Rose als der Rosenstock lang ist. Die Rosenstockachse halbiert annähernd den Gabelwinkel mit Neigung zum Hintersproß. Die Diagnose dieses neuen Genus, das ich *Amphiprox* nenne, lautet:

Amphiprox gen. nov.

- a) Langer Rosenstock.
- b) Kräftige Rose (außer beim Spießler).
- c) Liegend eingepflanztes Geweih (bzw. Rosenstock).
- d) Gabelung immer im größeren Abstand von der Rose.
- e) Rosenstockachse halbiert annähernd den Gabelwinkel mit Neigung zum Hintersproß.

Außer dem KAUP'schen Original gehören hierher folgende Reste:

1. GAUDRY (13), 1878, S. 84, Fig. 94 und 95.
2. RÜTIMEYER (11), I. Teil 1881, Taf. 1, Fig. 8; Taf. 2, Fig. 5, 6, 7.
3. MAYET (14), 1908, S. 291, Fig. 97. Ob der in Fig. 98 abgebildete Geweihrest ebenfalls hierher gehört, muß unentschieden bleiben, da grade die Basis fehlt, die uns hierüber Aufschluß geben kann. Je nach dem Fehlen oder Vorhandensein einer Rose würde dasselbe zu *Procervulus* oder *Amphiprox* gehören.

In der eingangs erwähnten Arbeit von SCHLOSSER (3) (1887, S. 69, Anm.) führt derselbe unter „Fossile Geweihe“ aus den Eppelsheimer Sanden auch *Dicrocerus elegans* auf. Dieser Cervulide kommt in den rheinhessischen Hippartheriensanden auch tatsächlich überall vor. Seine Geweihreste sind gar nicht selten, aber immer stark abgerollt. Öfters ist nur die Hälfte einer Stange erhalten und dieser Sproß täuscht dann das Geweih eines Spießbockes vor. Diese Erscheinung ist in der eigenartigen Ausbildung des Geweihes begründet. Die Gabelung des Geweihes findet nämlich ganz am Grunde der Stange dicht über der Rose statt. In dieser Gabel entsteht nun, besonders bei einer Abwurfstange, eine schwache Stelle. Ein leichter Druck auf die beiden Sprossenenden einwärts oder auswärts läßt das Geweih in der Mitte der Rose in zwei Teile auseinanderbrechen. Die bei *Dicrocerus* immer ovale Rose ist flach scheibenförmig und die Geweihbasis quillt, wie STEHLIN sich treffend ausdrückt, direkt aus ihr hervor. Der Rosenstock ist steil eingepflanzte. Die Geweihstangen sind also wohl

charakterisiert und können selbst in kleinen Resten, soweit der untere Teil vorhanden ist, einwandfrei bestimmt werden. Für das Geweih der Gattung *Dicrocercus* LARTET haben folgende Merkmale zu gelten:

- a) Kurzer, kräftiger Rosenstock.
- b) Kräftige ovale scheibenförmige Rose.
- c) Direkt aus der Rose hervorquellende Geweihbasis.
- d) Steil eingepflanztes Geweih (bzw. Rosenstock).
- e) Gabelung immer dicht über der Rose.
- f) Rosenstock halbiert ungefähr den Gabelwinkel, aber mit Neigung zum Hintersproß.

Auf welche der obigen Genera verteilen sich nun die KAUP'schen Originale, wie sie auf Taf. XXIV des 9. Heftes seiner Arbeit vom Jahre 1839 dargestellt sind? Nach meinen Untersuchungen gehören zu:

1. *Euprox furcatus* (HENSEL) die Geweihreste Fig. 3, 3a u. b.

2. *Amphiprox anocerus* (KAUP) die Geweihreste Fig. 2, 2a (Typus) und vielleicht Fig. 3d u. e sowie Fig. 4, 4a u. b.

3. Eine Sonderstellung nimmt der in Fig. 3c abgebildete Geweihrest ein, der von Westhofen stammt. Es handelt sich um eine rechte Abwurfstange, bei der leider der Hintersproß zum größten Teil abgebrochen ist. Schon an Hand der Abbildung erkennt man allerhand Unterschiede gegenüber den Geweihen von *Euprox* und *Amphiprox*. So fällt vor allem die Ungleichwertigkeit der Sprossen auf. Der vordere ist bedeutend schwächer als der hintere und verjüngt sich ganz allmählich zur Spitze. Dieser ist stark aus der Ebene mit dem Hintersproß nach außen herausgebogen, was bei keinem Stangenrest von *Eu-* oder *Amphiprox* in diesem Maße beobachtet wird. Der Querschnitt des Vordersprosses ist oval. Der Hintersproß, der knapp 2 cm über der Gabelung abgebrochen, ist fast doppelt so stark wie der Vordersproß und an der Bruchfläche von gerundet-dreieckigem Querschnitt. Er dürfte — gleiche Dickenabnahme vorausgesetzt — wohl doppelt so lang als der Vordersproß gewesen sein. Man hat daher den Eindruck, der am Original noch deutlicher als an der Zeichnung in Erscheinung tritt, als ob hier schon eine Verlängerung des Hintersprosses zu einer Hauptstange vorläge, wie wir sie dann bei den oberpliozänen Hirschen vollständig entwickelt vorfinden. Ob in diesem Falle bei vorliegendem Rest der Vordersproß etwa dem Augensproß oder dem Mittelsproß rezenter Cervinen entsprechen dürfte, wage ich nicht zu entscheiden. Die gut entwickelte, schwach geperlte Rose ist gleichmäßig rund und geht allmählich in die zylindrische, auf der Hinterseite etwas abgeplattete Stange über, die sich erst 45 mm über der Rose gabelt. Hierin nähert sich dieser Geweihrest der Gattung *Amphiprox*, unterscheidet sich aber von ihr wie von *Euprox* durch die Stellung der Rose zur Stangenachse bis zur Gabelung. Während bei den genannten Genera die Unterfläche der Rose schräg zu derselben steht — innen höher als außen —, steht sie bei vorliegendem Stück annähernd senkrecht darauf. Stange wie Sprosse sind mit kräftigen Längsfurchen versehen.

Aus allen diesen Merkmalen drängt sich mir der Eindruck auf, als ob dieser Geweihträger ein Vorläufer der oberpliozänen Axis-Hirsche, wie *Axis cylindrocercus* oder *pardinensis*, wäre. Sollte dies Geweih vielleicht dem *Cervus* (*Axis*) *bertholdi* KP. angehören, von dem bis jetzt nur Gebißreste beschrieben sind?

Bei letzterem handelt es sich offenbar um einen echten Cervinen von der Größe eines Damhirsches, der, wie TROUESSART (15) annimmt, vielleicht zur Gattung *Axis* zu stellen ist. Eine einwandfreie Klärung kann jedoch nur dadurch herbeigeführt werden, wenn es gelingt, Geweih- und Kieferreste dieses Hirsches in irgendeinem Zusammenhang zu finden. Die Originale zu KAUP'S Abbildung auf Taf. XXIII, Fig. 3, 3a u. b befanden sich in der Klipsteinschen Sammlung und es ist unbekannt, wohin sie gekommen sind, doch finden sich von diesem Hirsch mehrere isolierte Backenzähne und ein rechtes Unterkieferfragment mit M_3-P_4 in der Darmstädter Sammlung.

Somit bleibt von den KAUP'Schen Originalen nur noch die Betrachtung seines *Cervus nanus* und *Cervus partschi* übrig. Beide Namengebungen durch KAUP beruhen auf Gebißresten. Auf Taf. XXIII, Fig. 2 u. 2a ist der rechte Unterkiefer mit allen Backenzähnen und auf Taf. XXIII C, Fig. 8 P_2-P_3 inf. sin. wiedergegeben. Da die Originale verschollen sind, so ist man nur auf die Zeichnungen angewiesen, die keine einwandfreie Bestimmung zulassen, aber man kann doch gewisse Merkmale feststellen, die die Annahme rechtfertigen, daß wir es hier mit einem echten Hirschen zu tun haben. Hierfür spricht: 1. Die Verkürzung des Unterkiefers und damit auch der Zahnreihe. 2. Breitenzunahme der Backenzähne und Höhenzunahme des ramus horizontalis. 3. Verkürzung des Diastemas. 4. Kräftige Abwärtssenkung des Oberrandes des ramus horizontalis von P_2 ab zur Symphyse. Hierdurch scheidet für *C. nanus* Kp. die Zugehörigkeit zu den Unterfamilien der Tragulinen und Cervulinen aus. Sehen wir uns nunmehr bei der Unterfamilie der Cervinen um, so zeigt der Unterkiefer von *C. nanus* die größte Ähnlichkeit mit dem der Gattung *Capreolus*. Hierauf hat schon KAUP hingewiesen und die Übereinstimmung eines älteren Unterkiefers von *Capreolus capreolus* aus dem älteren Diluvium von Mauer bei Heidelberg ist frappierend. Selbst das *foramen mentale post.* steht an derselben Stelle — mitten unter P_2 — wie bei dem Kiefer von *C. nanus*. Daß in Einzelheiten des Zahnbaues besonders bei P_2 Unterschiede vorhanden sind, auf die übrigens KAUP hinweist, ist selbstverständlich, wenn man die geologische Zeitspanne zwischen Alt-Diluvium und Unterpliozän in Betracht zieht. Ich neige daher zu der Ansicht, daß man in *C. nanus* einen primitiven Vorläufer der Gattung *Capreolus* zu sehen hat.

Mit dem von KAUP auf Taf. XXIII C, Fig. 9 u. 9a abgebildeten und beschriebenen Kieferrest mit P_2-P_3 seines *Cervus partschi* ist es noch schlechter bestellt. Das Original ist verschollen und Funde gleicher Art sind bis jetzt nicht bekannt geworden. Man kann nur feststellen, daß wegen der größeren Breite (Dicke) der Prämolaren die Traguliden ausscheiden. Welche Cerviden dagegen für diese Reste in Betracht kommen, wage ich an Hand der Abbildungen nicht zu entscheiden. Dies können nur neue bessere Funde klarstellen.

Zum Schluß noch einige Worte über das Häufigkeitsverhältnis und den Erhaltungszustand der Geweihreste. Von den 60 Geweihresten der Darmstädter Sammlung sind 49 einwandfrei bestimmbar. Diese verteilen sich auf folgende Genera:

<i>Euprox</i>	20 Stangen
<i>Amphiprox</i>	12 „
<i>Heteroprox</i>	4 „
<i>Dicrocerus</i>	13 „

Es finden sich also hiernach am häufigsten die Stangen von *Euprox*, am seltensten die von *Heteroprox*, während die von *Amphiprox* und *Dicrocerus* sich die Wage halten. Anders verhält es sich aber, wenn wir den Grad des Erhaltungszustandes zugrunde legen. Da schneiden *Heteroprox* und *Dicrocerus* am schlechtesten ab, besser schon *Euprox*, am besten aber *Amphiprox*. Von ersteren beiden sind nur sehr stark abgerollte Stangenfragmente mit und ohne Rest des Rosenstockes vorhanden. *Euprox* ist auch sämtlich abgerollt, aber lange nicht so stark, und unter den 20 Stangenfragmenten finden sich 8 mit Rosenstockfragmenten. *Amphiprox* dagegen ist überhaupt nicht oder nur sehr schwach abgerollt. Bei drei gut erhaltenen Stangen ist noch der vollständige Rosenstock vorhanden und bei zweien hiervon noch Reste des Schädels. Außerdem haben sich noch drei Stangenfragmente mit 5 cm langen Rosenstockfragmenten gefunden. Dies zeigt doch eindeutig, daß *Amphiprox* der eigentliche Vertreter der Hirsche in der Dinotheriensandfauna ist, alle anderen dagegen sich höchstwahrscheinlich auf sekundärer Lagerstätte befinden oder nur noch vereinzelt gelebt haben.

Angeführte Schriften.

1. KAUP, J. J.: Vier urweltliche Hirsche des Darmstädter Museums. Karstens Archiv f. Min. Bd. 6. 1833. S. 217—223.
2. KAUP, J. J.: Description d'ossements fossiles de mammifères inconnus jusqu'à présent, qui se trouvent au Muséum grand-ducal de Darmstadt. Darmstadt 1839. Heft 5. S. 103—109.
3. SCHLOSSER, M.: Beiträge zur Kenntnis der Stammesgeschichte der Huftiere und Versuch einer Systematik der Paar- und Unpaarhufer. Morpholog. Jahrb. 1887. Bd. 12, S. 68—69.
4. MEYER, H. v.: Zähne der Wiederkäuer. *Palaeomeryx*-Arten. *Cervus lunatus*. N. Jahrb. f. Min. usw. 1838, S. 413.
5. SCHLOSSER, M.: Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste aus d. süddeutsch. Bohnerzen. Geol. Pal. Abh. N. F. Bd. 5 (9), S. 83—87. Jena 1902.
6. KAUP, J. J.: l. c. 1839, S. 108.
7. TROUËSSART, E. L.: Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium. Nov. Edit. 1898, Fasc. IV, S. 889 und Suppl. 1904, Fasc. III, S. 702.
8. LYDEKKER, R.: Catalogue of the fossil Mammalia in the British Museum (Nat. Hist.). Pars II, S. 115. London 1885.
9. STEHLIN, H.: Bemerkungen über die Hirsche von Steinheim a. Alb. Eclogae geol. Helvetiae. Bd. 21, S. 245—256. Basel 1928.
10. FRAAS, O.: Die fossilen Hirsche von Steinheim. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 1862. Bd. 18. — Derselbe: Die Fauna von Steinheim. Ebenda, Bd. 26. 1870. S. 34—40.
11. RÜTIMEYER, L.: Beiträge zu einer natürl. Geschichte der Hirsche. Abh. d. schweiz. pal. Bd. 7, 8 u. 10. I. Teil, S. 23—30; II. Teil, S. 79—103. Zürich 1880, 1881, 1883.
12. SCHLOSSER, M. in v. ZITTEL: Grundzüge der Palaeontologie, II, Vertebrata, 1923.
13. GAUDRY, A.: Les Enchainements du monde animal dans les temps géol. Mammifères tertiaires. S. 84. Paris 1878.
14. MAYET, L.: Étude des mammifères miocènes des sables de l'Orléanais et des faluns de la Touraine. Annales de l'université de Lyon. Nouv. Ser. I, Fasc. 24, S. 291—292. 1908.
15. TROUËSSART, E. L.: l. c. 1898, IV, S. 878 und 1904, Suppl. S. 696.

Neue geologische und paläontologische Untersuchungen im südlichen Rheinhessen.

Von WILHELM WEILER, Worms.

Mit Taf. 4—8.

Den Kern der vorliegenden Arbeit bildet ein Vortrag, der auf der Tagung der Paläontologischen Gesellschaft in Mainz im September 1934 gehalten wurde. Sie bringt in der Hauptsache eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse, die bei der Kartierung des Blattes Pfeddersheim und bei Begehungen des angrenzenden Blattes Gau-Odernheim gewonnen wurden.

Gegenüber dem nördlichen Abschnitt Rheinhessens ist der südliche, welcher im wesentlichen das Hinterland von Worms umfaßt, bis vor kurzem recht stiefmütterlich behandelt worden. Die einzigen größeren Untersuchungen gehen auf LUDWIG (1866, 1872) zurück. Seit dieser Zeit blieb das genannte Gebiet so gut wie unbeachtet. Auch LEPSIUS (1883) streift es nur in seinem grundlegenden Werk über das Mainzer Becken, und REIS muß noch im Jahre 1921 bei der Herausgabe seines Blattes Donnersberg für die an die Pfalz angrenzenden Teile Rheinhessens zum Teil die ganz unhaltbaren Angaben von LUDWIG heranziehen.

Die Gründe, die für eine solche Vernachlässigung der Wormser Umgebung von geologischer Seite ausschlaggebend waren, sind wohl in erster Linie in ihrem scheinbar so eintönigen Bau, dann aber auch in ihrem geringeren Fossilreichtum zu suchen.

Herrn Oberberggrat Prof. Dr. O. DIEHL, Direktor der Geol. Landesanstalt Darmstadt, danke ich recht herzlich, daß er mir eine größere Anzahl von An- und Dünnschliffen in der Werkstatt der Landesanstalt anfertigen ließ. Herr Prof. Dr. O. SCHMIDTGEN, Mainz, gewährte mir Einblick in die Pflanzenfunde im Septarienton von Bodenheim, Herr Dr. WENZ, Frankfurt, gab mir wertvolle Auskünfte über aquitane Mollusken, und Herr Dr. FR. KIRCHHEIMER über Algenstöcke. Allen Herren spreche ich für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen meinen verbindlichsten Dank aus. Nicht minder zu Dank verpflichtet fühle ich mich Herrn GEORG FR. OBENAUER in Worms, der mir eine Reihe von Aufnahmen besorgte.

Alle im Text genannten Fossilien, sowie alle als Beleg dienenden Gesteinsproben befinden sich im Besitz der Geologischen Abteilung des Museums der Stadt Worms.

Worms, im Juni 1935.

A. Der geologische Aufbau.

I. Die oligozänen Ablagerungen.

a) Oberer Meeressand und Cyrenenmergel.

Unter den oligozänen Ablagerungen sind nur die oberoligozänen Landschneckenkalke vorzüglich aufgeschlossen, während Cyrenenmergel und oberer Meeres-(Schleich-)Sand lediglich an den Plateaurändern zutage treten. Künstliche in Betrieb befindliche Aufschlüsse fehlen völlig. Am S- und SO-Hang des Mölsheimer Plateaus, in der Umgebung von Westhofen, Monzernheim, Heßloch und Dittelsheim stehen obere Meeressande und Cyrenenmergel überall unter den Kalken an. Die oberen Meeressande bestehen aus Mergeln, denen bei Westhofen und Mölsheim glimmerhaltige feinsandige Lagen eingeschaltet sind, während bei Dittelsheim diese feinen Sande fast ausschließlich ausgebildet sind (vergl. WENZ 1921 a). Der Übergang in die Cyrenenmergel erfolgt allmählich, eine Trennung der beiden Ablagerungen ist infolge der schlechten Aufschlüsse zurzeit sehr schwierig.

Oberer Meeressand und Cyrenenmergel geben nicht selten Anlaß zu Rutschungen, die für das Mölsheimer Gebiet zuletzt von STEUER (1910) beschrieben wurden. Erneut einsetzende Rutschungen am Nordhang des Pfrimm-tales haben im Jahre 1934 zur Abreißung der dadurch baufällig gewordenen katholischen Kirche in Mölsheim geführt. Noch schlimmer durch Rutschungen bedroht ist der westlich von Mölsheim am gleichen Hang gelegene Ort Zell, dessen Rettung man durch eine in den letzten Jahren durchgeführte großartige Hangentwässerung versucht. Die dabei gewonnenen zahlreichen ausgezeichneten Profile werden eben durch Herrn Dr. SPÜHLER in Ludwigshafen bearbeitet. Sie werden einen besseren Einblick in die Beschaffenheit des marinen und brackischen Oligozäns geben, als es zurzeit möglich ist.

b) Landschneckenkalke (vergl. Taf. 5).

Die Landschneckenkalke sind im südlichen Rheinhessen viel weiter verbreitet, als man seither wußte. Bisher kannte man sie nur aus der Gegend von Heßloch (WENZ 1921, Taf. 16). In typischer Ausbildung treten sie in der Umgebung von Gundersheim zutage, und auf dem Blödesheimer Plateau sind sie im südlichen Teil anscheinend nur durch eine verhältnismäßig dünne Lage der unteren Cerithienkalke verdeckt. Außerdem fand ich sie noch unter Cerithienkalken durch Rodungen aufgeschlossen auf dem sogenannten Antonsberg (Gewann Dickkopf) bei Wachenheim a. d. Pfrimm. LEPSIUS hat die Landschneckenkalke von Gundersheim bereits kurz in seinem Mainzer Becken erwähnt (1883, S. 126). Obwohl die Kalke gerade hier hervorragend aufgeschlossen und recht fossilreich sind, hielt sie LEPSIUS merkwürdigerweise für petrographisch und faunistisch abweichend entwickelte Corbiculakalke.

Bei den Gundersheimer Landschneckenkalken handelt es sich um ungeschichtete, massige, zum Teil halbkristalline, splittrige Kalke von weißlicher bis bläulicher Farbe. Sie sind ausgezeichnet aufgeschlossen im Gewerkschaftsbruch, dicht daneben in der Gewann Rosengarten, außerdem noch in der Gewann Kessel, im Bruch oberhalb des Schießstandes und in vielen anderen kleineren Brüchen. Im Gewerkschaftsbruch geht ein Brunnen bis auf grünliche

Mergel, die als Cyrenenmergel aufzufassen sind, während im Hangenden des Bruchs noch stellenweise die Cerithienkalke erhalten sind. Hiernach dürfte die Gesamtmächtigkeit der Landschneckenkalke höchstens 10 m betragen. Das stimmt gut mit den Feststellungen von REIS für die Umgebung von Harxheim Pf. überein (REIS 1921, S. 178/79). Ihre auffallend starke Zerrüttung hängt, wie im letzten Abschnitt dieser Abhandlung ausführlicher dargelegt ist, mit der Tektonik des Gundersheimer Gebietes zusammen. Überall sind die Wände in den Kalkbrüchen von Spalten, Klüften und Rissen durchsetzt, die zum Teil mit sandigen und lehmigen Absätzen angefüllt, oder durch starke Kalzitausscheidungen zugewachsen sind.

In allen Lagen zeigt es sich, daß die Kalke als Sinterabsätze entstanden sind. Zum Teil mag es sich um anorganische Niederschläge in einem kalkreichen Wasser handeln, aber überall finden sich Hinweise, daß bei ihrer Entstehung Pflanzen, und zwar vor allem Algen, eine wichtige Rolle spielten. Häufig stößt man auf Blöcke, die aus wellig übereinander geschichteten Sinterlagen bestehen (Taf. 8, Fig. 2). Wo durch günstigen Zufall die Oberfläche einer solchen Sinterlage frei liegt, zeigt sie eigenartige Wulstbildungen, die entfernt an Hirnwindungen erinnern. Immer sind diese Blöcke von Hohlräumen durchsetzt, deren Wände mit Kalzit überzogen sind. Einzelne kleine Mergelschüppchen oder Mergelgerölle von gelblich-grüner Farbe, die fast nie in den Hohlräumen fehlen, lassen vermuten, daß es sich hierbei oft nicht um sekundäre, sondern um primäre Bildungen handelt. Unterstützt wird diese Annahme durch das Vorkommen von sehr feinen weißen Röhrchen, welche die Blöcke wirt durchziehen, außerdem durch stellenweise gehäuft eingesinterter kleine Schnecken (Hydrobien, Landschnecken) und Ostracoden. Derartige Kalke machen den Eindruck von Algenstöcken, die mitsamt den in Vertiefungen ihrer Oberfläche liegenden organischen Sedimenten umkrustet wurden, wobei auch im Innern vorhandene Hohlräume erhalten blieben. Sowohl in den tiefsten als höchsten Lagen der Landschneckenkalke kommen übrigens auch sehr lockerporöse Kalke vor, die aus umkrusteten und mit Kalkausscheidungen zugesetzten ziemlich weiten Röhren bestehen. Sie erinnern durchaus an jene „Algenkalke“, die man schon lange aus den aquitanen Kalken des Mainzer Beckens kennt.

Manche Lagen bestehen aus dicht gepackten, fest miteinander verkitteten „Geröllen“, die vielfach mit einer dunklen, manganreichen Außenhaut versehen sind. Ihre Größe schwankt im Durchschnitt um die eines Hühnereies. Auf dem Anschliff heben sich die „Gerölle“ immer durch ihre etwas dunkelbraunere oder gar schwärzliche Farbe von dem sie zusammenkittenden Kalk ab. In ihrem Innern enthalten sie einen dichteren, konzentrisch umkrusteten Kern. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die „Gerölle“ in vielen Fällen nichts anderes sind, als losgerissene kleine Algenstöcke, die vielleicht bei Stürmen am Boden des Gewässers ausgebreitet wurden.

Bei Heßloch findet sich, wie Beobachtungen in Weinbergsrodungen zeigten, dieselbe Ausbildung, wie sie eben für die Gundersheimer Gegend geschildert wurde. Etwas abweichende Verhältnisse scheinen dagegen östlich Wachenheim a. d. Pfrimm zu herrschen. Hier stehen auf dem sogenannten Antonsberg (Gewann Dickkopf) unter Cerithiensichten mit *Pinna*, Cerithien und viel Hydrobien neben dichten auch stark mergelhaltige Kalke an, die den Landschneckenkalken zu entsprechen scheinen. Sie haben ungefähr das Aussehen der Mergelkalke, wie sie in der Beckenfazies der Corbicula- und Hydrobienschichten

vorkommen. Möglicherweise haben wir hier die erste Andeutung dafür, daß im südlichen Rheinhessen auch bei den Landschneckenkalken eine Rand- und Beckenfazies zu unterscheiden ist.

Ist schon durch ihre Lagerung die Deutung der beschriebenen Ablagerungen als Landschneckenkalke gesichert, so wird sie noch weiterhin erhärtet durch die darin nachgewiesenen Fossilien. Neben den bereits erwähnten undeutbaren Algenresten kommen gelegentlich in der Gundersheimer Gegend noch armdicke zylinderförmige Kalkausscheidungen vor, die höchstwahrscheinlich nichts anderes vorstellen, als die mit Kalkschlamm angefüllten Hohlräume, die verwesende Baumstämme hinterließen. Ebenfalls undeutbar sind die völlig mit Kalk umkrusteten Ostracodenschalen, die meist massenhaft vorkommen und besonders an angeschliffenen Handstücken gut hervortreten. Weitaus die wichtigsten Fossilien aber stellen die Mollusken vor, die ausschließlich durch Schnecken vertreten sind. Die reichste Fauna lieferten die Landschneckenkalke der Gundersheimer Gegend, vor allem der Gewerkschaftsbruch, dann noch die Brüche der Gewinn Kessel und Rosengarten. Gering ist die Ausbeute aus den Landschneckenkalken bei Wachenheim a. d. Pfrimm und Heßloch, wo man auf Aufsammlungen in Weinbergen angewiesen ist.

Im Gewerkschaftsbruch Gundersheim kommen die Schnecken hauptsächlich in zwei Horizonten vor, die etwa in der Mitte bzw. in der oberen Abteilung der Landschneckenkalke liegen. Die dazwischen befindlichen Kalke enthalten in Sinterblöcken meist umkrustete und daher nicht bestimmbare Hydrobien und nur gelegentlich einmal kleinere Landschnecken. In den fossilreichen Horizonten dagegen liegen die Schalen, oder besser gesagt die Schalenausgüsse der Landschnecken fast immer in größerer Zahl beieinander, nicht selten sogar derart angehäuft, daß das kalkige Bindemittel nur eine untergeordnete Rolle spielt. Eigentliches Geneste, wie es aus den Landschneckenkalken von Flörsheim a. M. beschrieben wurde (WENZ 1914), konnte nicht beobachtet werden. Im folgenden gebe ich eine kurze Beschreibung der in den Landschneckenkalken Süd-Rheinhessens nachgewiesenen Arten.

Mollusca.

Familie *Hydrobiidae*.

Hydrobia sp.

Fundort: Gundersheim (Kessel, Gewerkschaftsbruch).

Familie *Oleacinidae*.

Poiretia (Pseudoleacina) producta (Rss.).

Taf. 8, Fig. 4.

Maße in mm ¹⁾: H = 13,5; D = 3,5; h = 6,0; b = 2,1; A = 5¹/₂.

Fundort: Gundersheim (Rosengarten).

¹⁾ H = Höhe der Schalen; D = Durchmesser der Schale; h = Höhe der Mündung; b = Breite der Mündung; A = Anzahl der Windungen.

Familie Zonitidae.*Zonites (Aeogopis) verticilloides* (THO.).

Taf. 8, Fig. 9.

Maße in mm: H = 23; D = 27,5; h = 14; b = 13,5; A = 6.

Fundort: Gundersheim (Rosengarten, Gewerkschaftsbruch).

Archaeoplecta lapidaria (THO.).

Taf. 8, Fig. 1.

Maße in mm: H = ca. 25; D = 21,9; h = — ; b = — ; A = 6 *)

H = 23; D = 26,2; h = 14,1; b = 13,8; A = —

Fundort: Gundersheim (Gewerkschaftsbruch, Rosengarten). Selten.

Familie Helicidae.1. *Galactochilus brauni* (THO.).

Taf. 8, Fig. 11.

Maße in mm: H = 28; D = 38,5; h = 20; b = 19,2; A = 4¹/₂.

Fundort: Gundersheim (Bruch oberhalb Schießstand). Sehr selten.

2. *Helicodonta involuta* (THO.).

Taf. 8, Fig. 10.

Maße in mm: H = 2,8; D = 5,9.

Fundort: Gundersheim (Gewerkschaftsbruch). Sehr selten.

3. *Helicodonta (Canariella) lapicidella* (THO.).

Taf. 8, Fig. 6.

Maße in mm: H = 5 ; D = 9; h = 3,5; b = 4,2; A = 4

H = 6,5; D = 11; h = 5,9; b = 6,2; A = 4

Fundort: Gundersheim (Gewerkschaftsbruch, Bruch oberhalb Schießstand, Kessel). Nicht selten.

4. *Cepaea alloiodes* (THO.).Maße in mm: H = 10,9; D = 14; h = 6,2; b = 7; A = 4¹/₂.

Fundort: Gundersheim (Gewerkschaftsbruch, Rosengarten, Kessel, Bruch oberhalb Schießstand, außerdem in allen kleineren Aufschlüssen), Wachenheim a. d. Pfr. Außerordentlich häufig.

*) Unvollständiges, nicht ganz vom Gestein zu befreiendes Exemplar.

5. *Plebecula ramondi* (BROGN.).

Taf. 8, Fig. 13.

Maße in mm: H = 21; D = 21,5; h = 12,2; b = 11; A = 5
H = 20; D = 21,8; h = 12,3; b = 11; A = 5¹/₄.

Fundort: Gundersheim (Rosengarten, Gewerkschaftsbruch, Bruch oberhalb Schießstand). Häufig.

Familie *Vertiginidae*.

Pupilla sp.

Zwei unvollständige Exemplare.

Fundort: Gundersheim (Gewerkschaftsbruch, Bruch südl. davon).

Familie *Ericiidae*.

Ericia antiqua (BROBN.)

Taf. 8, Fig. 3.

Maße in mm: H = 16,5; D = 14; h = 7,5; b = 7; A = 5.

Fundort: Gundersheim (Gewerkschaftsbruch, Rosengarten, Bruch oberhalb Schießstand). Ziemlich häufig. Nach WENZ (1914) auch bei Heßloch.

Familie *Ventriculidae*.

Ventriculus dolium (THO.).

Taf. 8, Fig. 8.

Maße in mm: H = 11,5; D = 6,5; h = 3,5; b = 3,9; A = 5¹/₂.

Fundort: Gundersheim (Rosengarten, Gewerkschaftsbruch). Nicht selten.

Familie *Buliminidae*.

Ena gracilis (THO.).

Taf. 8, Fig. 5.

Von dieser Art fanden sich nur einige Schalenausgüsse und Abdrücke.

Maße in mm: H = 12; D = 4; h = 4; b = 3; A = 7¹/₂.

Fundort: Gundersheim (Kessel, Gewerkschaftsbruch, Rosengarten).

Familie *Pomatiasidae*.

? *Pomatias (Rhabdotacra) labellum* (THO.).

Von dieser Art liegen insgesamt drei Abdrücke vor.

Fundort: Gundersheim (Gewerkschaftsbruch, Bruch südl. davon in der Pfaffengewann).

Von Heßloch erwähnt WENZ (1914) außerdem noch *Terebralia rahti* und als selten *Pyramidula (Gonyodiscus) costulatostrata* (GR.).

Nach ihrer Zusammensetzung stimmt diese Fauna mit jener der Landschneckenkalke überein, wie sie zuletzt von WENZ (1914) beschrieben worden ist.

II. Die untermiozänen (aquitanen) Ablagerungen.

a) Cerithienkalk (vergl. Taf. 5).

Gut aufgeschlossen sind die Cerithienkalke vor allem südlich von Gundersheim in der Gewann Kessel (Gemeindebruch und kleinere benachbarte Brüche), außerdem am Bahnhof Gundersheim, am Hang gegenüber Oberflörsheim, bei Hangen-Weisheim und westlich Westhofen. Durch Lesesteine festgestellt wurden sie noch am Goldberg nördlich des Mönchbischheimer Hofes bei Gundersheim, in der Umgebung von Wachenheim a. d. Pfrimm, am Westausgang von Mölsheim längs der Landstraße nach Zell und bei Heßloch (Gewann Steinbürgel). Auf den Höhen südwestlich von Gundersheim kommen sie nur gelegentlich verstreut vor in Dolinen und Klüften der Landschneckenkalke.

An allen genannten Punkten sind die Cerithienkalke in durchaus gleicher Fazies ausgebildet, als sehr fossilreiche, dichte, gelegentlich oolithische Kalke von bald bankiger, bald mehr plattiger Ausbildung. Ihre Gesamtmächtigkeit ließ sich nirgends mit Sicherheit ermitteln, weil überall in den guten Aufschlüssen nur die unteren Abteilungen entwickelt sind.

In dem untersten Bruch der Gewann Kessel bei Gundersheim ist der Übergang der Landschnecken- zu den Cerithienkalken zu beobachten. Die Übergangszone zeigt petrographisch durchaus noch den Charakter der Landschneckenkalke. Sie besteht aus dichten, splitterigen Kalken, die reich sind an jenen bereits erwähnten locker-schwammartig angeordneten kalkumkrusteten Algenröhren. Hier und da durchsetzen diese organischen Bildungen die Kalke in etwa vertikaler Richtung, so daß man den Eindruck gewinnt, es handle sich um Algenwachstum in Spalten oder Klüften. In den dichten Kalken dieser Zone fanden sich nur Landschnecken, in den schwammigen Sinterkalken dagegen kommen sehr häufig neben Landschnecken noch kleine übersinterte Cerithien und auffallend viel Pinnen vor. Bemerkenswerterweise sind auch die Pinnen auffallend klein, im Durchschnitt 50—60 mm lang. Entweder handelt es sich bei ihnen um Jugendformen, oder was wahrscheinlicher ist, um Kümmerformen in einem Gewässer, das noch nicht den ihnen zusagenden Salzgehalt aufwies. Die echt marinen Lebensbedingungen müssen sich aber ganz kurz danach eingestellt haben, wie aus der Fauna der unmittelbar darüber befindlichen Kalke sich ergibt. Schon ihre Ablagerung in Bänken, wechsellagernd mit plattigen Lagen, verrät auf den ersten Blick den grundlegenden Umschwung in den Lebensbedingungen. Diese untere Abteilung zeigt ganze Bänke erfüllt mit Schalen von *Pinna* sp., die häufig in Packungen derart aufeinander gepreßt sind, daß überhaupt kein Bindemittel zwischen ihnen zu erkennen ist. Auch bei Hangen-Weisheim, dann gegenüber Oberflörsheim, bei Wachenheim, Mölsheim und am Bahnhof Gundersheim beobachtet man dieselben, wohl aus Schill hervorgegangenen Schalenbetten. Auch *Perna* kommt im unteren Cerithienkalk pflasterbildend vor. Sie wurde zwischen Enzheim und Hangen-Weisheim, im Bruch östlich Hangen-Weisheim, im Gewerkschaftsbruch Gundersheim ebenso gefunden, wie in der Gewann Kessel des zuletzt genannten Ortes und am Westausgang von Mölsheim. Aber

immer tritt *Perna* gegenüber der massenhaft vorkommenden *Pinna* zurück. Selten sind Steinkerne von *Meretrix incrassata*, von denen nur wenige Exemplare bei Gundersheim (Kessel und Goldberg) und Heßloch (Steinbürgel) gefunden wurden. Etwas häufiger scheint *Corbulomya elongata* zu sein, die aber bis jetzt mit Sicherheit nur in einem aufgelassenen Steinbruch westlich Westhofen nachgewiesen werden konnte. Ebenso wurde auch *Congeris brardi* nur bei Wachenheim a. d. Pfrimm gefunden. Unter den Schnecken herrschen Cerithien und Hydrobien vor, die oft die Schichtflächen in ganz regelloser Anordnung bedecken (Cerithien). Von *Ephora cancellata* wurde nur ein unvollständiger Steinkern in den unteren Cerithienkalken des Gundersheimer Gemeindebruches entdeckt.

Ihrer ganzen Ausbildung nach gehören die an den einzelnen oben erwähnten Fundorten im südlichen Rheinhessen nachgewiesenen Cerithienkalke dem Randgebiet des aquitanen Meeres an. Die entsprechenden Ablagerungen der uferferneren Gebiete sind bis jetzt als vorwiegend mergelige Sedimente nur durch die von STEUER (1907) beschriebene Tiefbohrung bei Pfeddersheim bekannt geworden.

b) Corbiculakalk (vergl. Taf. 5).

Die Corbiculakalke lassen im südlichen Rheinhessen sich faziell gliedern in Ablagerungen des Randgebietes, des Beckennern und eines schmalen Übergangstreifens zwischen beiden.

Die Randfazies ist nachgewiesen im Talkessel bei Gundersheim, am Ausgang von Flornborn nach Eppelsheim zu, auf dem Mölsheimer Plateau, in den Hohlwegen südöstlich von Gundersheim, am Hang gegenüber Oberflörsheim, zwischen Westhofen-Gundersheim zu beiden Seiten des Altbachtales und bei Alsheim.

An allen genannten Fundstellen sind die Corbiculakalke in übereinstimmender Weise als Bänke und damit wechsellagernde dünnere Platten entwickelt. Mergelschichten spielen nur eine ganz untergeordnete Rolle. Die Auflagerung auf die Cerithienkalke war nirgends zu beobachten.

Im allgemeinen macht man im Mainzer Becken die Beobachtung, daß die Corbiculakalke in ihrer oberen Abteilung immer vorwiegend dünnplattig entwickelt sind. Schon allein hiernach zu urteilen, dürften im südlichen Rheinhessen weitaus am häufigsten die jüngeren Corbiculaschichten anstehen. Nur am Osthang des Zwergbachtals gegenüber Oberflörsheim scheinen die ganzen Corbiculakalke aufgeschlossen zu sein. Denn, wie bereits im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, liegen am Nordausgang dieses Tales die Cerithienkalke am Fuße des Hanges, wo sie in einem kleinen Bruch *Pinna* und viele *Potamides* sp. geliefert haben. Sie werden von Corbiculakalken überlagert, die aber nur durch Rodungen in Weinbergen einigermaßen aufgeschlossen sind. Südlich von „H“ der Gewann Hühnerscheere fanden sich Kalke mit *Ephora cancellata*, *Potamides* sp., Schalenpflaster von *Corbicula faujasi*, sowie massenhaft Hydrobien (*inflata* und *obtusa*) ungefähr auf der Höhe 240. In einem etwas höheren Horizont, zwischen 250—260 m Höhe, kamen Kalke zum Vorschein, die fast ausschließlich aus *Congeris brardi*, Hydrobien (*inflata* und *obtusa*) und vollkommen zugesinterten Phryganeen-Gehäusen bestehen. Noch etwas höher, zwischen den Höhen 260 und 265, stellen sich dicht westlich der Gewannbezeichnung „Am Mohrkreuz“ plattige Kalke mit nicht nur massenhaft angehäuften Hydrobien, sondern auch mit vereinzelt Algen-Sinterkalken ein. In dem auf-

gelassenen Steinbruch südwestlich von „Am Mohrkreuz“, in dem jetzt ein Schießstand eingerichtet ist, wurden nach zuverlässigen Aussagen früher dünne Kalkplatten gebrochen. Nicht weit davon, dicht südlich der Landstraße Dalsheim—Oberflörsheim, werden auch in der Tat neben dem nur gelegentlich offenen Gemeindesteinbruch meist nur wenige Zentimeter mächtige Plattenkalke gewonnen, die fast ganz aus fest miteinander verkitteten Hydrobien bestehen und gelegentlich mit bis zu 20 cm mächtigen Mergellagen wechselagern. *Hydrobia obtusa* und *elongata* herrschen vor, *inflata* ist sehr selten. Häufig trifft man auf den Schichtflächen die Schalen von *Cypris agglutinans* an, und in einem Falle fand sich sogar ein winziger, leider nicht bestimmbarer Otolith. Gelegentlich zeigen die Platten Trockenrisse.

Im dicht daneben befindlichen Gemeindesteinbruch kommen gar nicht selten Landschnecken vor (*Cepaea* sp.), mitunter gehäuft.

Vor allem das seltene Auftreten von *Hydrobia inflata* gegenüber *obtusa* und *elongata* beweist, daß die Plattenkalke dem oberen Horizont der Corbiculakalke angehören. Wenn, wie es den Anschein hat, am Osthang des Zwergbachtals tatsächlich ein ungestörtes Profil von den Cerithien- bis zu den Corbiculakalken vorliegt, dann ergibt sich daraus für die Randfazies der Corbiculakalke eine Gesamtmächtigkeit von schätzungsweise 50 m.

Die allerdings noch höchst unvollkommene Kenntnis der Ausbildung der Corbiculakalke ermöglicht es uns, einige weitere anschließend behandelte Vorkommnisse in der Gundersheimer Gegend stratigraphisch etwas genauer zu beurteilen.

Westlich Enzheim kommen Corbiculakalke beim Roden zum Vorschein, die nach ihrer Ausbildung und Fossilführung den am Ausgang der Gemeinde Flornborn an der Landstraße nach Eppelsheim zu anstehenden Kalken zu entsprechen scheinen. Es kommen darin vor allem *Hydrobia inflata* und *obtusa* vor. *Congeria brardi* bildet Bänke, und die Schichtflächen der Platten sind oft mit regellos angeordneten *Potamides* sp. übersät. Nicht selten sind Schalenpflaster von *Corbicula faujasi*. In den *Congeria*-freien Kalken trifft man Landschnecken (*Cepaea* sp.) an. Nach ihrer ganzen Ausbildung zeigen diese Kalke die größte Ähnlichkeit mit jenen, die am Osthang des Zwergbachtals zwischen 240 und 250 über NN anstehen. Da sie bei Enzheim nur 160 m über NN zutage treten, besteht zwischen beiden Fundorten ein Höhenunterschied von 80—90 m.

Eine weitere Fundstelle von Corbiculakalken befindet sich westlich Gundersheim zwischen der Landstraße von Enzheim nach dem Bahnübergang zunächst dem Mönschbischheimer Hof und dem Bahneinschnitt (Rodung Blüm und Bruch Finger). In den aufgelassenen Steinbrüchen und in Weinbergen stehen plattige Kalke mit viel Hydrobien (*Hydrobia inflata* und *obtusa* sind besonders häufig), *Congeria brardi*, Steinkernen und Schalenbruchstücken von Landschnecken, sowie häufigen Phryganeengehäusen an. Diese Kalke entsprechen ungefähr jenem Horizont, wie er am Hang des Zwergbacheinschnittes auf 250—260 über NN angetroffen wird. Der Höhenunterschied zwischen beiden Fundorten würde dann 60—70 m betragen.

Auch südlich vom Bahndamm bei Gundersheim scheinen mittlere und obere Corbiculakalke in den beiden Hohlwegen anzustehen. Mehr oder weniger plattig ausgebildete Kalke mit Hydrobien, *Cypris* sp., Schalenresten von Landschnecken und Schalenpflastern von *Corbicula faujasi* gehen nach oben in dünn-

plattige Kalke über, die fast nur *Hydrobien* und *Cypris*-Schälchen enthalten. Diese Kalke liegen um rund 40—50 m tiefer als die vorher beschriebenen am Osthang des Zwergbachtals.

Wahrscheinlich untere bis mittlere Corbiculakalke treten weiterhin an der letzten erwähnenswerten Fundstelle dieser Gegend zutage. Westlich von Niederflörsheim am Abfall des Mölsheimer Plateaus fanden sich 230 über NN da, wo die Wege von der Kurzen Gewann aufwärts und von Dalsheim nach Mölsheim sich schneiden, Lesesteine mit sehr viel *Hydrobia inflata* und *obtusa*, außerdem je ein Kern von *Mytilus faujasi* und *Corbicula faujasi*, sowie der Abdruck einer Schale von *Potamides* sp., außerdem Phryganeen.

Noch etwas tiefer als am Bahnhof Gundersheim liegen die oberen und mittleren Corbiculakalke bei Westhofen, wo sie in der Gewann Hinkelstein in mehreren Brüchen gut aufgeschlossen sind. In dem augenblicklich von der Gemeinde ausgebeuteten Bruch im südwestlichen Viertel des Wegkreuzes stehen ungebantete, massige Kalke an, die oft Sinterbildungen zeigen. Außer sehr häufig darin vorkommenden *Hydrobien*, vorwiegend *obtusa*, treten gelegentlich Lagen mit *Congerina brardi* auf. *Hydrobia inflata* wurde nicht gefunden. Im benachbarten östlich davon gelegenen Steinbruch am Ende des von der Gewann „Auf der Benn“ kommenden Hohlweges sind die höheren Lagen angeschnitten, die mit der Oberkante auf rund 180 m liegen. Vorwiegend dünnplattige Kalke wechseln mit dickeren Kalkbänken und Mergellagen ab. Alle Kalke, besonders die dünnen Platten, enthalten massenhaft *Hydrobien*, und zwar vorwiegend *Hydrobia obtusa*, daneben noch *elongata*. *Hydrobia inflata* scheint außerordentlich selten zu sein. Die Bänke enthalten neben *Hydrobien* auch Algen-Sinterkalke mit jener eigenartig wulstigen Oberflächenbildung, die an Gehirnwindungen erinnert. Auch eingeschwemmte Landschnecken kommen nicht gerade selten darin vor. Die Fauna, besonders die große Seltenheit von *Hydrobia inflata*, spricht für oberste Corbiculakalke.

Die gegenüber dem Gundersheim-Dalsheimer Vorkommen so eigenartige Ausbildung der unteren Partien als massige Sinterkalke ist wohl darauf zurückzuführen, daß bei Westhofen die Kalke in einem bereits etwas tieferen, d. h. nicht mehr so stark unter dem Küsteneinfluß stehenden Gewässer zum Absatz kamen. Andererseits darf man dann wohl in der plattig-bankigen Ausbildung der obersten Abteilung einen Hinweis erblicken, daß das nämliche Gewässer allmählich seichter geworden ist. Der Übergang zur *Hydrobienzeit* kündigt sich an.

Wiederum etwas andersartig sind die obersten Corbiculakalke bei Alsheim entwickelt, wo sie in der Gewann „Steinkaute“ gut aufgeschlossen sind. Hier stehen unter grünlichen *Hydrobienmergeln* 2—3 cm dicke Plattenkalke an, die mit bläulichen Bänken wechsellagern. Diese stecken voller *Hydrobien*, enthalten außerdem häufig *Mytilus faujasi*, *Corbicula faujasi* und eiförmige Hohlräume (H. v. MEYER 1867). In den Platten sind vor allem *Hydrobia elongata* und *obtusa*, aber auch noch reichlich *inflata* vorhanden. Vielleicht stammt aus diesen Ablagerungen die von H. v. MEYER (1859, S. 19) beschriebene *Perca alsheimensis*.

Bei Alsheim reichen demnach, im Gegensatz zu den Beobachtungen bei Gundersheim, Oberflörsheim und Westhofen, sowohl *Corbicula* als auch *Mytilus* bis in die höchsten Lagen der *Corbicula*-Schichten hinauf.

Die sogenannte Übergangszone der Rand- zur Beckenfazies ist in der Gegend westlich von Dalsheim gut zu verfolgen. Hier stehen Kalke an, die zeitlich den ungefähr auf gleicher Höhe liegenden Kalken in den beiden Hohlwegen südlich des Gundersheimer Bahndammes vollkommen zu entsprechen scheinen. Beide Fundstellen liegen auf einer im Osten und Westen durch große Verwerfungsspalten begrenzten Scholle, die anscheinend in sich nicht weiter gestört ist. In den Gewannen Im Frauen, Bürgel und Hinter der Steig kommen, durch Weinbergsrodungen aufgeschlossen, neben grünlichen Mergeln ganz dünne, klingende Kalkplättchen vor, deren Oberfläche in der Regel mit einem Schalenpflaster von Ostracoden (*Cypris agglutinans*) und gelegentlich eingestreuten Hydrobien bedeckt ist. Das auffallendste aber ist das massenhafte Vorkommen von Algenstöcken in allen Größen. Neben kleinen, die in ihrer Form lebhaft an einen Flaschenbovist erinnern, kommen alle Übergangsstadien bis zu zentnerschweren Blöcken vor. Die Oberfläche der Stöcke ist immer mit unregelmäßig angeordneten Furchen und Windungen versehen, die an Gehirnwindungen erinnern. Eine der reichsten Fundstellen dafür ist die Gewann Bürgel, die an der Abzweigung des Weges nach Mölsheim von der Landstraße Dalsheim—Flornborn liegt.

Dünnschliffe durch diese Algenstöcke zeigen, daß sie abwechselnd aus Schichten mit und ohne Algeneinlagerungen aufgebaut sind, wie es REIS (1923) bereits von ähnlichen Stöcken ausführlich beschrieben hat. Unter den in unseren Stöcken am häufigsten nachgewiesenen Algen gehört jene von REIS (1921, 1923) als *Chlorellopsis coloniata* REIS bezeichnete Art.

Die starke Abweichung in der Ausbildung der geschilderten Kalke von den mit großer Wahrscheinlichkeit gleichzeitig mit ihnen abgesetzten Kalken weiter nördlich am Bahndamm bei Gundersheim, läßt mit ziemlicher Sicherheit vermuten, daß hier die bereits etwas tiefere, nicht mehr so stark unter dem Einfluß der Küste stehende Zone verlief, die zu dem Lebensraum des Beckeninnern hinüberleitete. Die litoralen Formen wie *Mytilus*, *Corbicula*, *Potamides* fehlen gänzlich. Im stilleren Wasser ist der Boden mit Pflanzen, vor allem Algenstöcken, überwuchert, auf denen ungeheure Mengen von Ostracoden, auch zahlreiche Hydrobien leben. Nicht weit von Niederflörsheim sind in der Tat Corbiculakalke als Mergel, d. h. in der Binnenfazies nachgewiesen durch die von LUDWIG (1866) und STEUER (1907) beschriebenen Tiefbohrungen bei Monsheim bzw. Pfeddersheim.

Verhältnismäßig gut sind diese Ablagerungen des tieferen Beckens bei Bechtheim zu beobachten. Dort stehen in der durch ihre Schwefelquelle bekannten Gewann Weidbrunnen am Hang beiderseits der aus der Rheinniederung nach Bechtheim führenden Landstraße dunkle Mergel mit eingeschalteten Mergelkalken an. Auch Algensinterkalke von der Art, wie sie oben aus der Dalsheimer Gegend beschrieben wurden, kommen vor. Da wo an der Landstraße kurz vor Bechtheim eine Quelle austritt, sammelte ich graugrüne Mergelkalke mit unbestimmbaren Landschnecken und vielen Hydrobien. *Hydrobia obtusa* herrscht vor, *Hydrobia elongata* dagegen ist selten. Nicht beobachtet wurde *inflata*. Ein glücklicher Zufall wollte es, daß ich die bei einem Kellerbau in der Luthergasse Bechtheims ausgehobenen grünlichen bis rostfarbig verwitterten Mergel untersuchen konnte, die ungefähr dem gleichen Horizont angehören, wie die Mergelkalke in der Umgebung der Quelle an der Landstraße. Beim Ausschlämmen kamen große Mengen von *Hydrobia obtusa*

zum Vorschein, außerdem *Potamides plicatus pustulatus*, und zwar in auffallend großen Exemplaren, wie sie, nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. WENZ, Frankfurt, nur gelegentlich an Plätzen mit besonders günstigen Lebensbedingungen vorkommen. Weiterhin wäre zu erwähnen eine kleine Schale von *Congeria* sp., Schalen von *Cypris* sp. (? *agglutinans*), Fischwirbelchen und Schlundzähne von *Alburnus miocenicus* KINK. Die Fauna, vor allem *Potamides pustulatus*, spricht für Corbiculakalke, und zwar dürfte es sich, auch nach der Meinung von Herrn Dr. WENZ, um obere Corbiculakalke handeln, weil *Hydrobia inflata* entweder schon sehr selten ist, wenn nicht überhaupt fehlt.

Nach den vorstehenden Untersuchungen scheint die Grenze der Beckenzonafazies der Corbiculakalke gegen die randlichen Ablagerungen ungefähr in der Verbindungslinie der Ortschaften Monsheim—Westhofen—Bechtheim zu verlaufen (vergl. die beigegebene Karte Taf. 4).

c) Hydrobienschichten (vergl. Taf. 5).

Am besten bekannt sind die Hydrobienschichten durch den Bahneinschnitt Monsheim—Niederflörsheim. Bereits LUDWIG hat die hier beim Bau der Bahnstrecke Worms—Alzey angeschnittenen Schichten beschrieben, allerdings fälschlich als Cyrenenmergel (LUDWIG 1866). Durch die Abtragung einer großen Rutschung im Bahneinschnitt bei km 13,3—13,4 konnte ich vor einigen Jahren folgendes Profil aufnehmen:

- Ungefähr 200 cm Ackererde und Lehm mit Schutt.
- „ 50 cm Diluvialer Schutt mit einzelnen Geröllen.
- „ 150 cm Aufgearbeitetes unreines Pliozän.
- „ 350 cm Weißes Oberpliozän mit rostgelben Streifen.
- „ 200 cm Grünlicher, sehr fein geschichteter Mergel mit brauner und weißlicher Bänderung.
- „ 50 cm Zerfressene Sinterkalke mit Manganüberzug.
- „ 50 cm Blaugrüner Mergel, mitunter rostbraun verwittert, reich an Gipsrosetten.
- „ 200 cm Sinterkalke.
- „ 400 cm Blaugrüne bis braune Mergel mit Gipsrosetten.
- „ 120 cm Dunkle Mergel mit massenhaft eingelagerten Schalen von Ostracoden.
- „ 15 cm Dichte Mergelkalkbank.
- „ 50 cm Blaue dichte Kalke, von außen her meist konzentrisch blau verwittert.

Von hier ab wurde das Profil noch durch eine Ausschachtung ergänzt:

- 50 cm Schwarzer bis dunkelgrüner Mergel.
Wasserhorizont.
- 20 cm Bank aus blauen Kalken, sehr dicht und splittrig, fossil-leer.
- 110 cm Dunkelgrüner, fast schwarzer Mergel.
Wasserhorizont.
- 30 cm Bank aus blauen splittrigen Kalken.
- 145 cm Dunkler, fast schwarzer Mergel.
Wasserhorizont.
- Blaue dichte, splittrige Kalke.

Da der Bahneinschnitt nach dem Stationsgebäude Niederflörsheim zu entwässert wurde, hatte ich Gelegenheit, diese Schichten auf einer beträchtlichen Strecke weiter zu verfolgen. Es wiederholte sich im großen ganzen dasselbe Bild, d. h. blaue und gelegentlich auch weiße Kalkbänke wechselten mit Sinterkalken und dunkeln Mergeln ab. Dabei kamen auch jene von LUDWIG (1866, S. 28) erwähnten scheibenförmigen Einlagerungen aus dichtem Kalk zum Vorschein. Eine kleine Kalkkonkretion (Septarie) fand sich nur einmal.

Die blauen dichten Kalke sind von außen her meist konzentrisch rostgelb verwittert, so daß nur ein mehr oder weniger großer Kern in der ursprünglichen Farbe vorhanden ist. Sie sind fast ausnahmslos fossilifer. Nur in einem Falle fand ich in einer solchen Kalkbank bei Km 13,5 Schalen von Ostracoden und vereinzelte Hydrobien.

Die Mergel und Kalkbänke sind mitunter durch kegelförmig sie durchsetzende Sinterkalken unterbrochen, die ihrer ganzen Natur nach nur als Algenriffe gedeutet werden können. Diese Bildungen konnten im Bahneinschnitt Monsheim—Niederflörsheim an zwei Stellen rund 200 m voneinander entfernt nachgewiesen werden. Sie beginnen unten mit einem breiten Sockel, der in einem Fall eine Breite von 40—50 m aufweist, und verzüngen sich langsam nach oben zu. Sie bestehen aus zerfressenen Sinterkalken und vielen einzelnen, an einen Pilzhut erinnernde Algenstöcke in allen Größen. Neben kleinen handflächengroßen Exemplaren kommen solche bis zu fast 1 m Durchmesser vor. Ihre Oberfläche ist entweder gewölbt und dann mit außerordentlich schmalen und eng gestellten Furchen und Windungen versehen, oder, wenn es sich um größere Stöcke handelt, mehr abgeflacht, die Windungen breiter, wulstförmig. Daß es sich um versinterte Algenstöcke handelt, geht schon aus Anschliffen hervor, die einen schichtigen Aufbau erkennen lassen, der durch radial nach der Oberfläche verlaufende, mit umsinterten Kalkbröckchen und Ostracodenschalen angefüllten Lücken unterbrochen wird. Im Dünnschliff zeigen sie denselben Aufbau, wie die bereits aus den Corbicularschichten erwähnten Algenstöcke. Algenfreie Lagen wechseln mit solchen ab, die Algen als Einschlüsse enthalten, vor allem massenhaft *Chlorellopsis coloniata* REIS (REIS 1921, 1923). (Taf. 8, Fig. 12.) An anderen Stellen zeigen die Stöcke wieder oolithische Bildungen. Neben Ostracodenschalen sind auch anorganische Kerne unrrindet (Taf. 8, Fig. 7).

Auch die leicht spaltbaren und immer fein geschichteten Mergel können wie die blauen Kalkbänke fossilifer sein, während andere, die alsdann immer eine dunklere Farbe haben, von Fossilien wimmeln. Mitunter findet man mehrere Zentimeter dicke Lagen, die fast ausschließlich aus Schalen von *Cypris agglutinans* bestehen und sich zwischen den Fingern zerbröckeln lassen. Meist aber ist nur die Schichtfläche mit einem Pflaster aus Ostracodenschalen bedeckt, denen sich oft reichlich Otolithen und seltener Schalen oder Schalenbruchstücke von *Congeria brardi* beimengen.

Nicht selten findet man die Ostracodenschalen auf den im übrigen fossilfreien oder fossilarmen Schichtflächen in unregelmäßigen Strängen angeordnet oder auf einen etwa kreisförmigen Bezirk beschränkt. In letzterem Falle ist der Randsaum der Schalenanhäufung nicht nur ziemlich scharf gegen die fossilfreie Fläche abgegrenzt, sondern enthält auch in der Regel eine große Menge winziger Otolithen. Ganz zweifellos handelt es sich in diesen Fällen um Spülwir-

kungen leicht bewegter, seichter Gewässer. Dabei wurden die zu Boden gesunkenen organischen Reste dem Bodenrelief entsprechend angeordnet und nach Größe, Gewicht und Form sortiert.

Unter den Otolithen sind am häufigsten solche, die vollkommen mit jenen übereinstimmen, die KOKEN (1891) als *Gobius francofurtanus* beschrieben hat. Ein unvollständiges Fischskelett, das gewisse für die Gattung *Gobius* bezeichnende Merkmale erkennen läßt, stammt von einem höchstens 10 cm langen Fischchen, zeigt aber in situ einen der größten *Gobius*-Otolithen.

LUDWIG erwähnt ebenfalls von Niederflörsheim aus denselben Schichten Abdrücke von Fischen (LUDWIG 1866, S. 29), die nach einer Mitteilung H. v. MEYER's (1865) mit dem von ihm aufgestellten, aber nur dem Namen nach bekannten *Gobius nassoviensis* H. v. M. identisch sein sollen. Es handelt sich dabei zweifellos um Vertreter der oben beschriebenen Art *Gobius francofurtanus*. Die Artbezeichnung *nassoviensis* muß daher fallen.

Es ist sehr auffallend, daß im Vergleich zu den massenhaft vorkommenden Otolithen von *Gobius francofurtanus*, die man in manchen Lagen mühelos zu Tausenden sammeln könnte, zusammenhängende Skelettreste so überaus selten sind. Man kann nicht annehmen, daß die Leichen im Wasser so lange umhertrieben, bis sie vollständig zerfielen. Viel wahrscheinlicher ist die Annahme, daß die Otolithen Nahrungsüberreste vorstellen. Dafür spricht folgende Beobachtung.

Nicht selten trifft man auf den Schichtflächen der Mergelplatten kurze Wülste an, die neben Fischknöchelchen noch größere Mengen von *Gobius*-Otolithen führen. Sie machen durchaus den Eindruck von Koprolithen. In einem dieser Koprolithen, von dem auch die Gegenseite vorliegt, zählt man nicht weniger als rund 95 Otolithen verschiedener Größe. Nehmen wir an, daß immer die einander entsprechenden rechten und linken darin enthalten sind, dann stellt der Koprolith den Rest einer Mahlzeit von nicht weniger als 45—50 Gobiiden vor.

Die Koprolithen können höchstwahrscheinlich nur von einem Raubfisch, allenfalls noch von einem Krokodil herrühren. Für die Anwesenheit von Krokodilen hat sich in den vor mir untersuchten Schichten kein Hinweis gefunden, wohl aber sind Raubfische nachgewiesen, und zwar durch einen verhältnismäßig kleinen spitz-kegelförmigen Zahn und durch eine gewisse Anzahl von Otolithen, deren Aussehen auf einen Perciden schließen läßt.

An weiteren Fossilfunden in den Mergeln sind noch *Congerina brardi* und als sehr selten, nur in wenigen Exemplaren entdeckt, *Hydrobia elongata* zu nennen. Bei *Congerina brardi* zeigt die Außenseite noch ihre natürliche Farbe. Die oberflächlich fein längsgerippte Schale ist mit kastanienbraunen Querstreifen versehen, die sich von dem hellen Schalengrund deutlich abheben.

Erwähnenswert als organische Einschlüsse sind zum Schluß noch unbestimmbare Trümer einer dünnschaligen Schnecke, Fischknöchelchen und in Braunkohle umgewandelte Holzreste.

Insgesamt enthalten die im Bahneinschnitt Monsheim—Niederflörsheim angeschnittenen Schichten folgende organischen Reste:

Pflanzen.

Algen.

Holzgewächse (unbestimmbar).

Tiere.

*Gobius francofurtanus.**Alburnus miocenicus.*

Fam. Percidae gen. indet.

Zahn eines Raubfisches.

Koprolithen.

*Congeria brardi.**Hydrobia elongata.**Cypris agglutinans.*

LUDWIG (1866, S. 29) erwähnt außerdem noch *Hydrobia obtusa*, *Vivipara pachystoma*, Zähnen von Salamandern, Hautknochen und Zähne von Krokodilen, außerdem Fliegenlarven (H. v. MEYER 1865), die aus einer Brunnen-ausschachtung neben dem Bahnhof Niederflörsheim stammen, und zum Teil sicher aus einem etwas tieferen Niveau kommen, als die von uns beschriebenen Reste.

Congeria brardi, *Gobius francofurtanus* und *Cypris agglutinans* geben keinen Anhaltspunkt für das Alter der in Frage stehenden Schichten, da sie sowohl in den Corbicula- als auch in den Hydrobien-Ablagerungen vorkommen. Wichtig ist aber das von LUDWIG erwähnte Vorkommen von *Viviparus pachystoma*, vorausgesetzt, daß die Bestimmung einwandfrei ist. Denn diese Art kennt man bis jetzt nur aus den Hydrobienmergeln. Mit einer solchen Altersstellung stimmt es auch gut überein, daß ich in den Mergeln nur *Hydrobia elongata*, LUDWIG anscheinend auch noch *Hydrobia obtusa* fand, während *Hydrobia inflata* zu fehlen scheint. Wir dürfen die beschriebenen Ablagerungen daher mit großer Wahrscheinlichkeit als Hydrobienmergel ansehen, und zwar dürfte es sich, nach der Anwesenheit von *Hydrobia obtusa* zu urteilen, eher um mittlere als obere Hydrobienmergel handeln.

Dieser Alterseinstufung widerspräche allerdings eine heute leider nicht mehr nachprüfbare Angabe von LUDWIG (1866, S. 29), der angibt, in einem Brunnenschacht „nicht weit von Dalsheim“ in schwarzen Tonen mit *Congeria brardi* und Fischresten auch „Brut von *Cerithium Lamarcki*“ gefunden zu haben. Diese Angabe steht aber in einem so scharfen Gegensatz zu dem übrigen Faunenbild, daß sie nur mit größter Vorsicht aufzunehmen ist. Sehr wahrscheinlich handelt es sich um einen Bestimmungsfehler.

Nach den von LUDWIG mitgeteilten Profilen kommen die nämlichen Hydrobienmergel auch noch in der Gegend von Gundheim und nördlich Monsheim vor, wo sie überall, mit eingelagerten Bänken eines dichten Kalkes wechsel-lagernd, an den Hängen des Pfrimmtales und kleiner Wasserisse zutage treten. Nach meinen Erkundungen dürfte das von LUDWIG (1866, S. 30) erwähnte 96,25 m tiefe Bohrloch auf dem Südufer der Pfrimm ungefähr gegenüber dem Buchstaben „n“ der Ortsbezeichnung „Monsheim“ des Meßtischblattes Pfeddersheim gelegen haben. Daß in dieser Gegend tatsächlich ziemlich oberflächlich Hydrobienschichten vorkommen, wurde durch eine kleine Schürfung in der gegenüberliegenden Sandwäscherei Monsheim bewiesen. Hierbei kamen unter weißem Pliozän blaugraue Kalke und Mergel zum Vorschein, von derselben Beschaffenheit, wie sie im benachbarten Bahneinschnitt auch angetroffen wurden, und beim Roden südwestlich Monsheim in der Gewann Klauer festgestellt

werden konnten. Nach Süden zu reichen sie anscheinend in der gleichen Ausbildung bis in das Pfälzer Gebiet hinein. Wenigstens werden von REIS (1921, S. 183) ganz ähnliche Ablagerungen aus der Gegend von Grünstadt erwähnt.

Am Ostausgang von Monsheim sind diese Schichten bereits abgesunken. Denn in der hier gelegenen Sandwäscherei Kriegsheim wurden sie selbst bei einer 30 m unter die Sohle der hier gelegenen Sandgrube reichenden Ausschachtung nicht angetroffen. Erst durch die Tiefbohrung in den Enzingerwerken konnten sie rund 10 m unter der Pfrimm-Niederterrasse angeschnitten werden. Noch tiefer liegen sie in der Umgebung von Worms, wo eine Tiefbohrung in der Werger'schen Brauerei selbst in 205 m Tiefe noch im Pliozän stecken blieb (WEILER 1931, S. 126). Nach der Rheinebene zu sind demnach die Hydrobienmergel staffelförmig abgesunken. Eine dieser Verwerfungslinien muß ganz dicht westlich von Pfeddersheim in etwa rheinischer Richtung vorbeistreichen. Auf sie ist die zwischen Mörstadt und Abenheim einsetzende Verbiegung der jüngeren Stufe der Pfrimm-Hochterrasse zurückzuführen (WEILER 1931, S. 131).

Bei Alsheim konnte über den Corbiculakalken, in der Gewinn Steinkaut ausgezeichnet aufgeschlossen, auch die unterste Abteilung der Hydrobienmergel nachgewiesen werden. Sie sind hier als feingeschichtete grünliche, mitunter rostig verwitterte Mergel ausgebildet, die an der Basis von einigen wenige Zentimeter mächtigen weißen, ganz aus Hydrobienschalen bestehenden Bändern durchzogen werden. Die Mergel sind praktisch fossilieer, enthalten nur in den alleruntersten Lagen, unmittelbar über den Corbiculakalken noch einige Hydrobien, im übrigen aber nicht gerade selten längliche helle Einschlüsse aus einer kreidigen Masse, in der immer Bruchstücke von Fischknöchelchen stecken. Es handelt sich demnach um Koprolithen. Nach Aussagen des früheren Besitzers sollen in diesen Mergeln ausgezeichnet erhaltene, große Fischskelette vorkommen.

Eine Ausschlämmung der Bänder aus Hydrobienschill ergab eine unerwartet reiche Fauna. Zunächst massenhaft *Hydrobia elongata* und sehr häufig *Hydrobia obtusa*. Nicht selten sind größere und kleinere Exemplare der Gattung *Theodoxus*, die nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. WENZ ausschließlich zu *Theodoxus gregarius* gehören. Weiterhin kamen unbestimmbare Bruchstücke größerer Heliciden zum Vorschein. Verhältnismäßig selten sind Ostracodenschalen beigemengt, die der Art *Candona albicans* angehören (LIENENKLAUS 1905). Überraschend ist der Reichtum an Fischen, die vor allem durch Otolithen, außerdem durch vereinzelte Zähne, Stacheln, Wirbel, Kiefer- und Knochenbruchstücke vertreten sind. Es sind bis jetzt mindestens sechs Arten nachgewiesen, darunter *Sciaena irregularis* K., *Labrax moguntinus* K., *Labrax aequalis* K., vielleicht sogar ein Clupeide. Aus Mangel an rezentem Vergleichsmaterial sind einige Formen noch nicht bestimmt. Sie sollen in einer für die nächste Zeit beabsichtigten Revision der aquitanen Fische des Mainzer Beckens mitverarbeitet werden.

Die Fischfauna, soweit sie bis jetzt bestimmt ist, spricht zwar für brackisches Gewässer, dessen Salzgehalt aber gegenüber den mittleren Hydrobienschichten noch etwas höher war. Denn bei Alsheim wurden bis jetzt nur Brackwasserbewohner festgestellt, während die dem süßen Wasser angepaßten Cypriniden, die nur gelegentlich in bereits stark ausgesüßtes Salzwasser gehen, anscheinend ganz fehlen.

Eigenartig ist der plötzliche Fazieswechsel, der in der Alsheimer Gegend mit Beginn der Hydrobienzeit einsetzt. Während die Corbiculakalke noch durchaus den Charakter der Randfazies aufweisen, sind die Hydrobienschichten so ausgebildet, wie man sie nur in den küstenferneren Gebieten des Beckennerns antrifft. Dieser rasche Umschwung hängt vermutlich mit tektonischen Vorgängen in dem nicht weit entfernten rotliegenden Höhenzug zusammen, die es den Gewässern der Hydrobienzeit ermöglichte, etwas weiter in ihn einzudringen, als es vorher, während der Corbiculazeit, möglich war.

III. Die pliozänen Ablagerungen.

Das Pliozän ist im südlichen Rheinhessen außerordentlich mannigfaltig ausgebildet. Da Herr BARTZ-SENF, Berlin, mit Untersuchungen darüber beschäftigt ist, soll seinen Ergebnissen nicht vorgegriffen, und hier deshalb nur eine kurze Zusammenstellung über die verschiedenen Abarten der pliozänen Ablagerungen gebracht werden.

Außer den unterpliozänen Sanden und Kiesen bei Westhofen, die hier eine reiche Säugerfauna geliefert haben (WEILER 1931), sind in unserem Gebiet noch sehr feinsandige, tonhaltige weiße Ablagerungen weit verbreitet, die längs des ganzen Pfrimmtales an vielen Punkten gut aufgeschlossen sind. Nach BARTZ-SENF's Untersuchungen sind sie bestimmt jünger als unterpliozän. Da aus ihnen durch lateritische Verwitterung vermutlich die fossilführenden oberpliozänen Spaltenfüllungen der Gundersheimer Gegend hervorgegangen sind, möchte ich sie für mittelpliozän halten.

Über ihnen liegen in der Gegend von Abenheim dunkelgrüne bis schwarze Letten (WEILER 1934, S. 30). Bei Westhofen, Abenheim (Sandgrube an der Gewann Heerstraße) und bei Heppenheim a. d. Wiese kommen über stark aufgearbeitetem Pliozän graue sand- und glimmerhaltige, kalkfreie Letten vor, und von der Abenheimer Gegend westwärts bis Gundersheim (aufgelassene Sandgrube neben dem ehemaligen Gemeindebruch) liegen rötliche Sande weit verbreitet. Auch sie sind vollkommen kalkfrei wie echtes Pliozän. Da sie aber in der Gewann Rosengarten, das dort in den Klüften der Landschneckenkalke eingelagerte fossilreiche Oberpliozän zu überlagern scheinen, müssen sie an die Grenze Pliozän—Diluvium gestellt werden. Um echte diluviale Sande kann es sich nicht handeln, dagegen spricht ihre zweifellos primäre Kalkfreiheit. Im Diluvium mit seinen starken Lößeinwehungen ist der Absatz kalkfreier Sedimente so gut wie ausgeschlossen, wenigstens in unserer Gegend.

B. Paläogeographie-Tektonik-Verkarstungserscheinungen.

(Taf. 4, 5, 6, 7.)

Als Ablagerungen in marinen oder brackischen Gewässern waren die oligozänen und aquitanen Schichten des Mainzer Beckens ursprünglich schwebend gelagert. Erst später wurde dieser Zustand geändert und Rheinhessen in ein Hügelland verwandelt.

Zwei geologische Faktoren haben das morphologische Aussehen unseres heutigen Rheinhessen bedingt. Auf der einen Seite die Rheinhessen diagonal durchziehende Hebungszone des sogenannten rotliegenden Horstes (WAGNER 1930, 1933), der sich von Alzey nach der Niersteiner Gegend hinzieht, auf der

anderen Seite die sinkende Tendenz im Rheintalgraben, vor allem in der Riedebene. Beide entgegengesetzt verlaufenden Vorgänge führten im Laufe der geologischen Perioden zu immer wieder erneuerten Spannungszuständen. Die dadurch ausgelösten Kräfte zerbrachen die horizontal gelagerten tertiären Sedimente in einzelne Schollen, die in verschiedene Höhenlagen gehoben wurden. Starke Hebung erfolgte in der unmittelbaren Nachbarschaft des rotliegenden Horstes, schwächere nach der Rheinebene zu. Daher kommt es, daß im südlichen Rheinhessen vom genannten Horst aus nach S und O, d. h. sowohl nach dem Oberrheingraben als auch nach dem Ried zu immer jüngere Schichten zutage treten.

Die aktivste und daher morphologisch bestimmendste Rolle kommt zweifellos dem rotliegenden Horst zu, der seit der Entstehung des Rheintalgrabens ein beharrendes, der ringsum erfolgenden Absenkung widerstehendes Element darstellt. Schon während der Zeit des marinen Oligozäns macht er sich zumindest als submarine Schwelle bemerkbar. Anders ist das unvermutete Auftreten von marinen Sedimenten in der Küstenfazies als sogenannter Meeressand in der Umgebung von Dorndürkheim-Hillesheim, also mitten im Becken, nicht zu begreifen. Auch das reiche Vorkommen von fossilen Fischen bei Bodenheim ist nur unter dieser Voraussetzung zu verstehen. Da bei Bodenheim, wie aus den Aufsammlungen des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz hervorgeht, gelegentlich auch Reste (Blätter) von Landpflanzen gefunden werden und zwar in einem ganz ausgezeichneten Erhaltungszustand, liegt die Vermutung nahe, daß sie nicht von der Küste des mitteloligozänen Meeres stammen, sondern von einer Vegetation, die auf kleinen Inseln oder Klippen des rotliegenden Horstes gedieh.

Auch während des Aquitans macht sich der rotliegende Rücken in gleicher Weise geltend. Dafür spricht in unserem Gebiet vor allem die geographische Verbreitung der einzelnen Faziesbezirke der Corbiculaablagerungen. Wie aus der von WENZ (1921, Taf. 21) veröffentlichten Karte hervorgeht, läuft im Pfälzer Gebiet zwischen Eisenberg und Bolanden ihre fossilreiche kalkige Randfazies dem die Oberrheinische Tiefebene begrenzenden Hardtgebirge entlang. Von Wachenheim a. d. Pfr. ab aber tritt im südlichen Rheinhessen eine auffallende Richtungsänderung ein. Die Grenze zwischen Rand- und Beckenfazies verläuft von jetzt ab nicht mehr wesentlich in rheinischer, sondern in variskischer Richtung, und zwar von Wachenheim a. d. Pfr. über Dalsheim—Westhofen—Alsheim nach der Riedebene hinüber. Dies auffallende Abweichen von der ursprünglichen Richtung der Randfazies beweist, daß der rotliegende Horst auch während der Corbiculazeit zumindest als Schwelle auftrat und küstennahe Lebensbedingungen schuf, so daß sich an seinem Südfuß parallel zu ihm die Corbiculasedimente als schmaler Streifen in der Ausbildung der Randfazies absetzten (vergl. hierzu Taf. 4).

Die ersten großen tektonischen Vorgänge, die für die Herausbildung des heutigen Oberflächenbildes von Rheinhessen bedeutungsvoll waren, setzten nach der Ablagerung der Hydrobienschichten ein. Der rotliegende Horst hob sich, während gleichzeitig im Rheintal Absenkungen einsetzten, wodurch alte Bruchlinien im O und W wieder belebt wurden. Unter diesen Bruchlinien streicht die dem Ostrand der Hardt entlang laufende sogenannte Hardtrandspalte in unser süd-rheinhessisches Gebiet hinein, und zwar ungefähr aus der Gegend von Grün-

stadt. Von diesem Punkt an gerät die Hardtrandspalte, deren eigentliche Fortsetzung streng genommen die Bruchlinien um die sogenannte Marnheimer Bucht (REIS 1921, S. 140) vorstellen, unter den Einfluß der sich hebenden rotliegenden Schwelle. Wir sehen sie zunächst über Klein-Bockenheim nach Wachenheim a. d. Pfr. in rheinischer Richtung streichen. In ihrem weiteren Verlauf aber splittert sie vor dem Hindernis des sich hebenden rotliegenden Horstes in drei Hauptäste auf. Der mittlere Ast behält im allgemeinen die rheinische Richtung bei und verläuft dem Ostrande des Mölsheimer Plateaus entlang westlich Dalsheim—Niederflörsheim vorbei nach dem Bahnhof Gundersheim. Hier springt er zunächst in herzynischer Richtung weiter, um dann bei Enzheim dem Südfuß des Blödesheimer Plateaus entlang in Ost-Nord-Ost-Richtung nach Westhofen zu verlaufen. Zwischen Westhofen und Enzheim mündet er in den zweiten inneren oder östlichen Hauptast der Hardtrandspalte ein.

Dieser östliche Ast streicht in allgemein variskischer Richtung von Wachenheim—Mölsheim aus nach der Westhofener Gegend, unterwegs launisch seine Streichrichtung bald in rheinischem, bald in variskischem Sinne abändernd. Nördlich Westhofen ist der weitere Verlauf der Spalte nicht mehr im Einzelnen genau verfolgt, doch hat die Untersuchung so viel ergeben, daß die allgemein variskische Streichrichtung beibehalten bleibt, und der äußere Ast der Hardtrandspalte nördlich Guntersblum die Riedebene erreicht.

Der dritte westliche oder äußere Ast der Hardtrandspalte zweigt sich nordwestlich von Dalsheim ab. Er verläuft in herzynischer Richtung nach der Gegend von Flomborn, um von hier ab höchstwahrscheinlich zunächst wieder in die rheinische zurückzufallen. Durch diese Spalte wird das Nordende des Mölsheimer Plateaus von dem übrigen bedeutend größeren Teil der Hochfläche abgetrennt.

Legen wir nicht die Richtung, sondern die Nachdrücklichkeit, mit der sie das Landschaftsbild beeinflussen, bei der Bewertung der einzelnen Äste der Hardtrandspalte zugrunde, dann müssen wir den großen östlichen Ast als die eigentliche Fortsetzung der Hardtrandspalte auf dem Boden Süd-Rhein Hessens ansehen, um so mehr, als er bei Westhofen noch unterwegs den mittleren Ast aufnimmt.

Das Alter der Äste der Hardtrandspalte ließ sich einwandfrei feststellen. Von Wachenheim bis in die Monzernheimer Gegend verraten sie sich im Landschaftsbilde sofort durch ihre lebhaft rote Ausfüllung aus tonhaltigen Sanden, die auch mitunter durch Manganausscheidung schwarz verfärbt sein können. Das Ausfüllungsmaterial, das man auch in fast allen Klüften und Spalten im nördlichen Abschnitt des Mölsheimer Plateaus antrifft, stellt höchstwahrscheinlich ein lateritisches Verwitterungsprodukt jungpliozäner weißer Sande vor, die einst in größerer Mächtigkeit auch das Mölsheimer Plateau überlagerten, während man sie jetzt nur noch gelegentlich in tiefen Taschen antrifft (z. B. westlich Bahnhof Gundersheim).

Bei Gundersheim fanden sich in diesen Spaltenfüllungen reichlich Überreste von Klein-Säugetieren, die nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. HELLER, Gießen, einwandfrei für oberpliozänes Alter sprechen. Eine ausführliche Bearbeitung der Fauna hat Herr Dr. HELLER soeben dem Druck übergeben.

Wir haben demnach im südlichen Rheinhessen mit einer jungpliozänen starken Tektonik zu rechnen.

Eine weitere tektonische Phase setzt dann im Diluvium ein, die wahrscheinlich nach der Ablagerung der jüngeren Stufe der oberen Mittel-(Hoch-)Terrasse ihre größte Wirkung erzielte. Die geologischen Tatsachen, die dafür sprechen, habe ich bereits 1934 ausführlich dargelegt. Sie stützen sich vor allem auf Beobachtungen an diluvialen Terrassen. Es konnte vor allen Dingen nachgewiesen werden, daß das Seebachtal östlich Westhofen erst nach der Hochterrassenzeit entstanden sein kann, da starke Quellen bis zum Ende dieses diluvialen Zeitabschnitts nach SO zu ihren Ablauf hatten und nicht direkt östlich in der Richtung des heutigen Seebachtales. Des weiteren ergab sich, daß der Pfrimbach zur Hochterrassenzeit nicht wie heute westöstlich, sondern in nordöstlicher Richtung floß. Erst nach der Hochterrassenzeit wird er durch Bruchlinien, die seinem heutigen Nordufer entlang laufen, in die jetzige Richtung abgelenkt. Auch die Verbiegungen der jüngeren Stufe der oberen Mittel-(Hoch-)Terrasse der Pfrimm, die westlich Abenheim einsetzen (WEILER 1931) sprechen für stärkere Tektonik an der Grenze von Hoch- und Talweg-Terrasse.

Es wurde außerdem festgestellt, daß der steile Bruchrand, die sogenannte Rheintalspalte, die heute das Ried von Rheinhessen trennt, in der älteren Diluvialzeit noch nicht existiert haben kann, sonst hätte auf unserem Gebiet der Rhein der oberen Mittelterrasse nicht in einem weiten Bogen bis westlich Pfeddersheim eingreifen können. Auch westlich Alsheim treffen wir auf den rheinhessischen Höhen alte Rheinsande an, die zweifellos ebenfalls der oberen Mittelterrasse angehören.

Alle Beobachtungen im südlichen Rheinhessen sprechen demnach für eine stärker einsetzende Tektonik am Ende der Hochterrassenzeit, durch welche die Landschaft im wesentlichen ihre heutige Oberflächenbeschaffenheit erhält. Diese Tektonik dürfte ihre Ursachen haben in einer Hebung des rotliegenden Horstes, und einer gleichzeitigen Absenkung im Rheintal. Als ihr wichtigstes Endergebnis tritt jetzt die bereits früher im Pliozän angelegte Rheintalspalte (WEILER 1931, S. 126) auch morphologisch in Erscheinung. Im Innern des südlichen Rheinhessens sind die davon ausgehenden Wirkungen begreiflicherweise nicht so stark, aber für die Landschaftsgestaltung immerhin bedeutungsvoll. Es sind das weniger die ungefähr variskisch oder rheinisch verlaufenden Bruchlinien (Monsheim—Niederflörsheim—Gundheim; zwischen Monsheim—Kriegsheim; westlich Pfeddersheim—Abenheim), als die mehr oder weniger senkrecht von der Rheintalspalte nach Rheinhessen einspringenden Bruchlinien. Sie schaffen die heutigen Bachtäler (Seebachtal, Pfrimmtal) und jene oft grabenartig eingesenkten breiten Niederungstreifen, wie das Flutgrabental von Niederflörsheim abwärts über Abenheim nach der Rheinebene, die Talungen östlich Bechthelm und westlich Alsheim.

Ein besonderes Interesse verdient die große Seebachspalte, weil sie in Verbindung steht mit der Herausbildung des auffallend geräumigen Talkessels, in dem die Ortschaft Gundersheim liegt. Die Entstehung dieser Senke beginnt am Ausgang des Tertiärs, im Oberpliozän. Der mittlere Ast der Hardtrandspalte trennte damals die östliche Hälfte mit ihren oberflächlich anstehenden Corbiculakalken von der westlichen, deren Untergrund aus Landschnecken- und Cerithienkalken besteht (Taf. 5). Gleichzeitig wurde durch die äußere westliche

Hardtrandspalte der nördlichste Abschnitt vom Mölsheimer Plateau abgetrennt, der aber mit dem benachbarten Blödesheimer Plateau in Verbindung blieb und mit ihm eine Einheit bildete. Gegen dieses Plateau war die östliche Hälfte des Gundersheimer Talkessels schon klar abgesetzt, wahrscheinlich sogar ziemlich eingetieft. Das heutige Aussehen erhielt die Gundersheimer Gegend aber erst im Diluvium durch die von der Rheintalspalte her eindringende Seebachspalten. Zwischen Gundersheim und Westhofen stoßen sie auf das System der Hardtrandspalten, das dadurch zum Teil neu belebt wird, während gleichzeitig weitere Bruchlinien entstehen, die den tiefen Einbruch der Osthälfte des Talkessels bewirken (siehe Taf. 5). Als westliche Fortsetzung des am Südfluß des Blödesheimer Plateaus verlaufenden Verbindungsstückes zwischen der inneren und mittleren Hardtrandspalte entsteht jetzt die Bruchlinie dem Goldberg entlang, die schließlich auf die äußere Hardtrandspalte stößt. Nach ihr zu sinken die Schollen von Süden her staffelförmig in die Tiefe, so daß der östliche Talkessel, in dem Gundersheim liegt, sich jetzt nach Westen zu verlängert. Durch diesen Einbruch werden die früher zu dem Blödesheimer Plateau gehörenden, südwestlich von Gundersheim befindlichen Höhen abgetrennt. Rein landschaftlich betrachtet, bilden sie heute das Nordende der Mölsheimer Hochfläche, in Wirklichkeit aber haben sie damit gar nichts zu tun, sondern stellen einen kleinen Horst vor.

Trotz seiner Kleinheit ist dieser, durch die ihn rings umgebenden Bruchlinien maßlos zerklüftete Horst eines der geologisch bemerkenswertesten Fleckchen im südlichen Rheinhessen. Die zahlreichen Steinbrüche, die in ihm liegen (der Gewerkschaftsbruch, Gemeindebruch, die Brüche in den Gewannen Rosengarten, Kessel usw.), geben ein ausgezeichnetes Bild von der durch die Tektonik hervorgerufenen Zertrümmerung der Schollen (Taf. 6, Fig. 4). Überall sind die auf der Höhe fast ausschließlich anstehenden Landschneckenkalke maßlos zerrüttet, von Rissen, Spalten und Klüften durchzogen, die nach allen Richtungen hin den Horst durchstreichen (Taf. 7, Fig. 3). Wo die großen Spalten am Horst vorbeiziehen, sind die Kalke geschleppt, zweifellos auch von kleineren Verwerfungen durchsetzt, besonders an dem sich allmählich senkenden Nordhang.

Manche Klüfte sind vollkommen durch Kalzit-Ausscheidungen zugewachsen, während andere noch offen sind, an den Wänden aber immer einen mehr oder minder starken Sinterbelag aufweisen. Die meisten Klüfte und Spalten aber sind mit jenen bereits geschilderten oberpliozänen lateritisch verwitterten Sanden angefüllt, ein Beweis, daß die Gesteinszertrümmerung bereits zu jener Zeit eine ganz beträchtliche war. Wieder andere Klüfte und Schlotte zeigen eine gelbe Lehmfüllung oder einen Wandbelag aus roten Sanden, während der Kern aus Lehm besteht. Hierbei handelt es sich um Bildungen, die entweder erst während der Diluvialzeit entstanden, oder bis ins Diluvium hinein noch nicht ganz aufgefüllt waren.

Durch die bereits für das Oberpliozän nachgewiesene ungeheure Klüftigkeit der Kalke wurde die normalerweise vorwiegend horizontale Abflußrichtung des Oberflächenwassers in eine vorwiegend vertikale umgewandelt, d. h. mit anderen Worten, unser Gebiet verkarstete. Der Verkarstungsprozeß wurde noch beschleunigt durch den massigen, nicht geschichteten oder gebankten Charakter der hier anstehenden Landschneckenkalke. Die unterirdische Korrosion des Wassers erweiterte die Spalten zu Klüften und Hohlräumen (Taf. 6, Fig. 3; Taf. 7, Fig. 3), in denen sich unterirdische Wasserläufe bewegten. Nicht selten

stürzte die Decke solcher Hohlräume ein oder senkte sich allmählich in dem Maße, wie die unterirdische Korrosion fortschritt. In der Gewinn Kessel kann man den zuletzt genannten Vorgang gut beobachten. Hier sind die plattenförmig ausgebildeten unteren Cerithienkalke durch allmähliches Nachsacken girlandenförmig angeordnet. Sowohl durch Deckeneinsturz, als auch durch oberflächliche Ausräumung entstanden flache, wannenförmige Senken, die im Bezirk des kleinen Horstes sehr häufig angeschnitten sind. So ist z. B. die Ostwand des Gewerkschaftsbruches ein einziges Einsturzgebiet. Entweder sind die Dolinen mit Lehm und Verwitterungsschutt, oder mit dem oberpliozänen lateritisch verfärbten Sand angefüllt. Sie sind demnach teils diluvialen, teils pliozänen Alters. In den diluvialen Einsturz- und Ausräumungsdolinen findet man nicht selten Gerölle, die auf mutmaßlich jüngstpliozäne oder altdiluviale, heute längst zerstörte Ablagerungen hinweisen. Ihre Untersuchung ist im Gange.

Ganz wundervoll sind die Verkarstungserscheinungen im Gewerkschaftsbruch und im benachbarten Bruch Rosengarten aufgeschlossen. Gerade dieses Gebiet ist besonders stark zerklüftet, da es sowohl in der Nachbarschaft des äußeren Astes der Hardtrandpalte, als auch unter dem Einfluß der staffelförmigen Abbrüche nach N steht. Abgesehen von den zahllosen Spalten und Rissen, die das Gestein nach allen Himmelsrichtungen durchziehen, so daß die Landschneckenkalke gerade hier fast unglaublich zerrüttet sind, sind überall bald mit Lehm und Schutt, bald mit lateritisch verfärbtem Sand angefüllte Klüfte und Schlotte angeschlagen.

Eine prachtvolle Verkarstungserscheinung zeigt der aufgelassene Bruch in der Gewinn Rosengarten (Taf. 6, Fig. 1). Man sieht den mit Schutt gefüllten trichterförmigen Querschnitt eines Doline, der sich nach unten in eine durch verstürzte Blöcke teilweise gesperrte Kluft fortsetzt. Es handelt sich um eine typische Brunnendoline.

Es war zu erwarten, daß in diesem so ungeheuer zerklüfteten Gebiet nicht nur kleinere, sondern auch größere Höhlen vorkommen, die durch Erweiterung benachbarter und sich kreuzender Klüfte entstanden sind. Eine solche Höhle von ganz bedeutendem Ausmaß ist in der Tat in dem Steinbruch Rosengarten angeschnitten (Taf. 7, Fig. 1). Ihre Breite betrug schätzungsweise 20—25 m. Der Hohlraum selbst war durch aufragende Felsen aus Landschneckenkalk (wahrscheinlich stehengebliebene Sockel von Kluftwänden) gegliedert. Im Gegensatz zu den meisten bereits geschilderten kleinen Höhlen ist die große aufgefüllt, das Füllmaterial aber später verstürzt. Das eingespülte Material, aus dem HELLER die soeben im Druck erscheinende oberpliozäne Klein-Säugerfauna beschrieb, besteht fast ausschließlich aus lateritisch verfärbtem Sand, dem gelegentlich kleine Stalaktiten beigemengt sind. Nur an der Ostseite ist der Sand mit viel Kalkschutt vermengt, der im Bruch vollkommen frisch ist (Taf. 7, Fig. 1, Pfeil von unten). Vielleicht haben wir an dieser Stelle eine Verbindung der Klufthöhle mit der Außenwelt zu suchen. Schutt und beigemengter Sand sind jetzt zu einer festen Masse versintert, eine Erscheinung, die übrigens auch in reinen Sandlagen häufig zu beobachten ist.

Zwischen der Schutthalde und dem rechts davon aufragenden Felsen aus Landschneckenkalk (Taf. 7, Fig. 1, Pfeil von oben) wechsellagern miteinander lockere Sandlagen und Sinterplatten, die höchstens einige Zentimeter mächtig werden, auch über den Felsen hinweg sich in den anderen Abschnitt der Höhle hinein erstrecken (Taf. 7, Fig. 2). Heute liegen sie nicht mehr in ihrer ur-

sprünglichen Lage, sondern sind ausnahmslos verstürzt, vermutlich durch die Einwirkung der diluvialen tektonischen Vorgänge. Sehr wahrscheinlich dürfen wir aus den einander ablösenden Sand- und Sinterbildungen auf wechselnde feuchtere und trockenere Zeitabschnitte schließen.

Die linke etwas überhängende Wand des Felsens, des sogenannten „Fledermausfelsens“, zeigt in der oberen Hälfte nur oberflächliche Übersinterung durch Rieselwasser. Lediglich am Fuß sind die von der Schutthalde herüberkommenden Sinterplatten angewachsen (Taf. 6, Fig. 2). Der Raum über ihnen muß demnach dauernd frei geblieben sein. In den lockeren Sanden, aber auch in den Sinterplatten am Felssockel fanden sich unglaubliche Mengen von Fledermausknochen und -kieferchen. In mehrtägiger Arbeit habe ich diese Schicht im Herbst 1933 ausgegraben und dabei feststellen können, daß die Knochen nicht aus Gewöllern stammen können. Denn zarte Fingerknochen sind noch ihrer ganzen Länge nach erhalten, und die Röhrenknochen zeigen höchst selten einmal alte Brüche. Die meisten Knochen lagen der Felswand parallel, was auf Ausrichtung durch leichte Wasserspülung schließen läßt. Ihre Anhäufung nahm nach der Wand rasch zu, so daß im innersten Winkel eine regelrechte Packung aus Fledermausknochen angetroffen wurde.

Weitaus am häufigsten sind Röhrenknochen vertreten, dann kommen Unterkiefer, während Oberkiefer und Wirbel verhältnismäßig selten sind. Diese Beobachtung deckt sich völlig mit den Untersuchungsergebnissen RODE's (1928) an Fledermaus-Resten in Diluvialablagerungen schlesischer Höhlen.

In welchen Mengen die Knochen hier angehäuft sind, geht auch daraus hervor, daß sich an dieser Stelle weiße Sinterkrusten bildeten, die nach einer chemischen Analyse von Herrn Dr. HELLER, Gießen, aus phosphorsaurem Kalk bestehen. Höchstwahrscheinlich bildete die von außen zugängliche Felswand einen willkommenen Schlupfwinkel für Fledermäuse, und während unzähliger Generationen ist der Schlafplatz für viele Tiere auch zum Sterbepplatz geworden.

Die Lüftungsverhältnisse in der Höhle müssen verhältnismäßig gering gewesen sein, weil nur kleinere Tropfsteinbildungen vorkommen, von jener Art, wie man sie in den Klüften und Spalten der Landschneckenkalke fast überall antrifft. Lediglich im äußersten westlichen Abschnitt der Höhle (Taf. 7, Fig. 1 rechts) konnte ich drei größere Stalaktiten erhalten, wovon der größte einen Durchmesser von 20 cm aufweist. Wir haben hier den zweifellos luftigsten Abschnitt der Höhle zu suchen und damit hängt es auch sehr wahrscheinlich zusammen, daß die Sinterplatten gerade hier zurücktreten.

Wie aus den oben gemachten Darlegungen hervorgeht, sind die meisten Spalten und Klüfte jetzt zugesetzt, die Verkarstungserscheinungen infolgedessen stark gemildert, aber noch immer nicht ganz verschwunden. So konnte schon im Diluvium oberflächlich eine mehr oder weniger mächtige Lößdecke liegen bleiben und Ackerkrume entstehen. Aber auch heute noch ist die vertikale Entwässerung nicht nur im Horst, sondern im ganzen tektonisch beanspruchten Gebiet in der Umgebung der Hardtrandspalten eine ganz beträchtliche. In den Klüften und Spalten der Tiefe bewegen sich starke Wasserläufe, die bei Mölsheim z. B. zur Trinkwasserversorgung benutzt werden, aber einen solchen Überschuß liefern, daß ein beträchtlicher Teil abgeleitet werden muß. Zweifellos mit der noch jetzt wirksamen Verkarstung hängt es auch zusammen, daß in der Gegend von Westhofen noch heute, wie in der Diluvialzeit, auffallend starke Quellen entspringen, die gegenwärtig den Seebach speisen. Der beträchtliche

Wasserreichtum all dieser Quellen deutet auf ein großes Zuzugsgebiet hin, d. h. auf ein weithin sich erstreckendes, unterwegs sich verbindendes System von Klüften und Spalten in den benachbarten Plateaus.

Zusammenfassung.

1. Die Landschneckenkalke sind im südlichen Rheinhessen weiter verbreitet, als seither bekannt war. Vor allem bei Gundersheim sind sie sehr fossilreich. Wahrscheinlich kann man auch bei ihnen eine kalkige Rand- und eine kalkig-mergelige Beckenfazies unterscheiden.
2. Die Cerithienkalke sind nur in der Randfazies aufgeschlossen.
3. Die Corbiculakalke lassen eine Rand- und Beckenfazies, außerdem noch eine an versinterten Algenstöcke reiche Übergangsfazies erkennen. Die Grenze zwischen den beiden Hauptfazies konnte in ihrer Richtung ungefähr festgelegt werden. Ihr Verlauf auf südrheinheinischem Boden hängt, wie ausführlich dargelegt wird, mit dem damals mindestens als submarine Schwelle aufragenden rotliegenden Horst zwischen Alzey und Nierstein zusammen.
4. Die kalkige Randfazies der Hydrobienschichten fehlt im südlichen Rheinhessen infolge nachträglicher Abtragung. Die Mergelfazies der küstenferneren Gebiete ist dagegen gut aufgeschlossen und sowohl zwischen Monsheim—Niederflörsheim, als auch bei Alsheim reich an Überresten von Vertebraten (Fischen) und Evertebraten.
5. Für das südliche Rheinhessen konnten Beweise einer stärkeren oberpliozänen Tektonik erbracht werden. Durch die nach der Hochterrassenzeit einsetzende jüngere diluviale Tektonik wird die pliozäne zum Teil wieder belebt und aus dem Zusammenwirken beider entsteht, wie vor allem an der näheren Umgebung von Gundersheim dargelegt wird, das südrheinheisische Landschaftsbild von heute.
6. Den Abschluß der Arbeit bilden eingehendere Untersuchungen über die durch die pliozäne und diluviale Tektonik eingeleiteten Verkarstungsvorgänge in der Gundersheimer Gegend, die sogar zur Bildung einer großen Klufthöhle im Oberpliozän führte.

Verzeichnis der angeführten Schriften.

- KOKEN: Neue Untersuchungen an tertiären Fischotolithen. Z. d. Geol. Ges. 43. Berlin 1891.
 LEPSIUS: Das Mainzer Becken. Darmstadt 1883.
 LIENENKLAUS: Die Ostracoden des Mainzer Tertiärbeckens. Ber. Senckenb. Naturf. Ges. 1905.
 LUDWIG: Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Hessen. Section Alzey und Worms. Darmstadt 1866 bzw. 1872.
 v. MEYER: *Perca alsheimensis* und *Perca moguntina* aus dem mittelrheinischen Tertiärbecken. Palaeontogr. 7, Cassel 1859.
 v. MEYER: *Gobius nassoviensis* und Fliegenlarve von Niederflörsheim. N. Jahrb. Min. usw. 1865.
 v. MEYER: Über fossile Eier und Federn. Palaeontogr. 15. Cassel 1867.
 REIS: Erläuterungen zu dem Blatt Donnersberg. München 1921.
 REIS: Kalkalgen und Seesinterkalke aus dem rheinpfälzischen Tertiär. Geognost. Jahresh. 36. 1923.
 STEUER: Bodenwasser und Diluvialablagerungen im Hessischen Ried. Notizbl. Ver. Erdk. Darmstadt, IV. Folge, 28. Heft. Darmstadt 1907.
 STEUER: Über Rutschungen im Cyrenenmergel bei Mölsheim und anderen Orten in Rheinhessen. Loc. cit. IV. Folge, 31. Heft. Darmstadt 1910.

- WAGNER: Bemerkungen zur tektonischen Skizze des westlichen Mainzer Beckens. Notizbl. Ver. Erdk. Darmstadt, V. Folge, 12. Heft. Darmstadt 1930.
- WAGNER: Bemerkungen zur tektonischen Skizze des westlichen Mainzer Beckens. Notizbl. Ver. Erdk. Darmstadt, V. Folge, 12. Heft. Darmstadt 1930.
- WAGNER: Die Schollentektonik des westlichen Rheinhessens. Loc. cit. V. Folge, 14. Heft. Darmstadt 1933.
- WEILER: Die diluvialen Terrassen der Pfrimm usw. Loc. cit. V. Folge, 13. Heft. Darmstadt 1931.
- WEILER: Über einen altdiluvialen Wasserlauf zwischen Westhofen und Gundheim bei Worms. Loc. cit. V. Folge, 15. Heft. Darmstadt 1934.
- WEILER: *Alces latifrons* JOHNS. aus einer Terrasse mit *Elephas trogontheri primigenius*. Jahresber. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. 24. Stuttgart 1935.
- WEILER: Gab es einen unterpliozänen „Eppelsheimer Fluß“ in Rheinhessen? Zentralbl. Mineral. usw. Abt. B, Nr. 3. Stuttgart 1932.
- WENZ: in FISCHER u. WENZ: Die Landschneckenkalke des Mainzer Beckens und ihre Fauna. Jahrb. Nassauischen Ver. Nat. zu Wiesbaden. Wiesbaden 1914.
- WENZ: Das Mainzer Becken. Heidelberg 1921.
- WENZ: Geologischer Exkursionsführer durch das Mainzer Becken und seine Randgebiete. Heidelberg 1921a.

Tafel 5.

Geologisch-tektonische Skizze der Umgebung von Gundersheim. 1:25 000. — Die Eintragung der geologischen Formationen ist stark schematisiert. Alle pliozänen und diluvialen Ablagerungen sind mit Ausnahme des südöstlichen Zipfels weggelassen. — I = äußerer, II = mittlerer und III = innerer Ast der Hardtrandspalte. Nicht eingetragen sind die vielen kleinen, in ihrer Streichrichtung unbekanntes Staffelfröche des Gundersheimer Horstes im Norden nach der Bahnlinie zu. Es bedeuten: B = Gewann Bürgel in der Gemarkung Dalsheim; BD = Hohlwege südl. Bahndamm Gundersheim; Bh = Bahnhof Gundersheim; Bl = Rodung Blüm bzw. aufgellassener Bruch Finger; D = Gemeindebruch Dalsheim; E = Rodung westlich Enzheim; F = Bruch im Zwergbachtal gegenüber Flornborn; G = Gewerkschaftsbruch; GB = Goldberg; H = Gewann Hühnerscheere; M = Bruch in der Gewann „Am Mohrkreuz“; NF = Fundstelle westlich Niederflörsheim; R = Bruch Rosengarten; S = Bruch Schießstand.

— nachgewiesene } Verwerfungslinie.
 - - - - - vermutete }

↑ Einfallen der Schichten.

1 = Landschneckenkalke; 2 = Cerithienkalke; 3 = Corbículaschichten; 4 = Hydrobierschichten; 5 = Pliozen und Diluvium.

Tafel 6.

- Fig. 1. Brunnendoline im Landschneckenkalk. Gundersheim (Rosengarten). Aufn. WEILER.
- Fig. 2. „Fledermausfelsen“ der oberpliozänen Klufthöhle in den Landschneckenkalken. Gundersheim (Rosengarten). — Länge des Hammerstieles 50 cm. Bis zu seinem oberen Ende sind die Sinterplatten angewachsen, auf denen massenhaft Überreste von Fledermäusen lagen. Die darüber befindliche überhängende Felswand trug keine Sinterplatten, wohl aber einen Kalksinterbelag. Aufn. OBENAUER.
- Fig. 3. Durch Korrosion höhlenartig erweiterte Kluft in den Landschneckenkalken. Gundersheim (Gewerkschaftsbruch). Aufn. WEILER.
- Fig. 4. Zerrüttete Landschneckenkalke an der Südwand des Gewerkschaftsbruches in Gundersheim. Aufn. OBENAUER.

Tafel 7.

- Fig. 1. Gesamtansicht der Klufthöhle in den Landschneckenkalken des Bruchs Rosengarten bei Gundersheim. Die weißen Felsen ganz links und rechts geben die Grenze der Höhle an. Der Pfeil von oben links nach rechts unten deutet auf den sogenannten Fledermausfelsen, der Pfeil von unten nach oben auf die Schutthalde mit scharfkantigem, unverwittertem Kalk (vergl. auch die Fig. 2). Aufn. OBENAUER.
- Fig. 2. Oberpliozäne Klufthöhle im Bruch Rosengarten bei Gundersheim. Blick vom sogenannten Fledermausfelsen nach der Schutthalde mit unverwittertem, scharfkantigem Kalk (Pfeil!), an der die Sinterplatten frei herausragen. Länge des Hammerstieles 50 cm. Aufn. WEILER.

Fig. 3. Klüfte und Spalten im Landschneckenkalk des Bruchs Rosengarten bei Gundersheim. Der dunkle Streifen in der Mitte stellt eine frisch angeschlagene Kluft vor, die in der Bildfläche streicht. Weitere Klüfte und Spalten gehen unter verschiedenen Winkeln zur Streichrichtung dieser Kluft in den Felsen hinein. Aufn. WEILER.

Tafel 8.

- Fig. 1. *Archaeoplecta lapidaria* (THO.). 1:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Gewerkschaftsbruch).
- Fig. 2. Dünnschliff durch einen Sinterkalk mit traubig-wulstiger Oberfläche aus den unteren Landschneckenkalken. 75:1. Gundersheim (Gewerkschaftsbruch).
- Fig. 3. *Ericia antiqua* (BRONG.). 2:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Gewerkschaftsbruch).
- Fig. 4. *Poiretia (Pseudoleacina) producta* (RSS.). 2:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Rosengarten).
- Fig. 5. *Ena gracilis* (THO.). 2:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Kessel).
- Fig. 6. *Helicodonta (Canariella) lapicidella* (THO.). 2:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Rosengarten).
- Fig. 7. Dünnschliff durch einen versinterten Algenstock mit umkrusteten Einschlüssen organischer und anscheinend auch anorganischer Herkunft. Außen rechts zwei kugelförmige Hohlräume von *Chlorellopsis* sp. 37,5:1. Mittlere Hydrobienmergel im Bahneinschnitt Monsheim—Niederflörsheim.
- Fig. 8. *Ventriculus dolium* (THO.). 2:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Rosengarten).
- Fig. 9. *Zonites (Aeogopis) verticilloides* (THO.). 1:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Gewerkschaftsbruch).
- Fig. 10. *Helicodonta involuta* (THO.). ca. 2:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Gewerkschaftsbruch).
- Fig. 11. *Galactochilus brauni* (THO.). 1:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Schießstand).
- Fig. 12. Derselbe Dünnschliff wie Fig. 7. Miteinander abwechselnde Lagen aus Sinterkalk ohne organische Einschlüsse und solchen mit *Chlorellopsis coloniata* REIS. 37,5:1.
- Fig. 13. *Plebecula ramondi* (BRONG.). 1:1. Landschneckenkalk Gundersheim (Rosengarten).

Hessisches geologisches Schriftwerk.

Zusammengestellt unter der Leitung von OTTO DIEHL.

Nachträge aus dem Jahre 1928.

SCHOTTLER, W.: Der Vogelsberg. (Abriß der Geologie von Bayern r. d. Rh. Abt. VI. S. 143—149.) München 1928.

Nachträge aus dem Jahre 1929.

BÖHME, H.: Das Rätsel der Seen im Hessenland. (Naturforscher 1928/1929.)
HUMMEL, K.: Die geologischen Grundlagen des Landschaftsbildes (sc. des Gleiberges bei Gießen.) (Festschr. Gleiberg-Ver. Gießen 1929.)

Nachträge aus dem Jahre 1930.

BENTZ, H.: Die Gliederung und Entwicklung der Berufsbevölkerung in Rheinhessen. (Arbeiten d. Anstalt f. Hess. Landesforschung a. d. Univ. Gießen. Geographische Reihe. Heft 9. Gießen 1930.)
DREVERMANN, F.: Die geologischen Karten von Frankfurt a. M. (Natur u. Mus. 60. Frankfurt a. M. 1930.)
MICHEL, G. M.: Die Entwicklung der Bevölkerung und ihrer beruflichen Gliederung im südlichen Starkenburg in den letzten 150 Jahren. (Arbeiten d. Anstalt f. Hess. Landesforschung a. d. Univ. Gießen. Geographische Reihe. Heft 7. Gießen 1930.)

Nachträge aus dem Jahre 1931.

KAYSER-BOELITZ, L.: Das Land an der unteren Nahe. Eine kulturgeographische Monographie. (Rhein-Mainische Forschungen. Heft 5. Frankfurt am Main 1931.)
KLÄHN, H.: Rheinheissisches Pliozän, insbesondere Unterpliozän im Rahmen des Mitteleuropäischen Pliozäns. (Geol.-paläont. Abh. 18. Jena 1930/31.)
KOLB, A.: Zur Morphologie des Nordkräichgaues und des angrenzenden kl. Odenwaldes. (Bad. geogr. Abh. H. 7. Karlsruhe 1931.)
LANDSBERG, H.: Der Erdbebenschwarm von Groß-Gerau 1869—1871. (Gerl. Beitr. z. Geophys. Bd. 34. 1931.)

Nachträge aus dem Jahre 1932.

ACKERMANN, J. G.: Die Entwicklung und berufliche Gliederung der Bevölkerung im nördlichen Starkenburg in den letzten 150 Jahren. (Arbeiten d.

Anstalt f. Hess. Landesforschung a. d. Univ. Gießen. Geographische Reihe. Heft 8. Gießen 1932.)

- EINECKE, G.: Der Bergbau und Hüttenbetrieb im Lahn- und Dillgebiet und in Oberhessen. (Unter Mitwirkung von J. Ferfer, R. Henrich, E. Leydhecker, F. Medenbach, W. Rosenkranz und W. Witte bearbeitet im Auftrage des Berg- und Hüttenmännischen Vereins zu Wetzlar 1932.)
- HESS, G.: Die Bevölkerung der Provinz Oberhessen und deren berufliche Gliederung, dargestellt in ihrer Entwicklung der letzten 150 Jahre. (Ein Beitrag zur hessischen Heimatforschung.) (Arbeiten d. Anstalt f. Hess. Landesforschung a. d. Univ. Gießen. Geographische Reihe. Heft 10. Gießen 1932.)
- WAGNER, W.: Das Nordende des Rheintalgrabens bei Groß-Gerau. (Vortrags- handbuch zur Tagung d. Nat. u. Ärzte. Mainz-Wiesbaden. 1932. Berlin.)

Nachträge aus dem Jahre 1933.

- BERCK, E.: Die Entwicklung einer Charakteristik für die drei Bad-Nauheimer Sprudel zur Feststellung von Vorgängen am Quellort. (Z. D. Geol. Ges. Bd. 85. Berlin 1933.)
- BLANCKENHORN, M.: Kritischer Überblick über die Tertiärablagerungen des nördlichen Hessens, ihr Alter, ihre Gliederung, ihren Gegensatz zu denen Südhessens und ihre Abgrenzung nach Süden. (Eine Entgegnung an W. Klüpfel und Fr. Schwarz.) (Jahrb. d. Preuß. Geol. L.-A. f. d. Jahr 1932. Bd. 53. Berlin 1933.)
- BRAUN, G.: Deutschland. III. Heft. Das Rheinische Deutschland und Hessen. Teil I. Niederrhein, Mittelrhein und Hessen. Berlin 1933.
- DIEHL, O.: Böden und Pflanzenwelt in Hessen mit 8 Abbildungen. (Dorfkalender 1934. Herausgegeben vom Verband der hessischen landwirtschaftlichen Genossenschaften Darmstadt. 1933.)
- HUNDT, G.: Verzeichnis der im Volksstaat Hessen vorkommenden Mineralien und ihre Fundorte. (Handbuch der Hess. Bodenschätze, H. 2. Darmstadt 1933.)
- MICHELS, F. u. WENZ, W.: Eine Küstenbildung des Meeressandes bei Oberdorfelden (Bl. Frankfurt/Main-Ost). (Jahrb. d. Preuß. Geol. L.-A. f. d. Jahr 1932. Bd. 53. Berlin 1933.)
- MÜLLER, E.: Die natürlichen und wirtschaftlichen Grundlagen des im nördlichen und westlichen Starkenburg bestehenden Waldbildes. (Arbeiten d. Anstalt f. Hess. Landesforschung a. d. Univ. Gießen. Geographische Reihe. Heft 12. Gießen 1933.)
- VIESOHN, G.: Die Wasserversorgung der Stadt Frankfurt a. M. (Z. D. Geol. Ges. Bd. 85. Berlin 1933.)

Schriften des Jahres 1934.

- BÜTTNER, H.: Die landwirtschaftlichen Betriebsformen im Ried, an der Bergstraße und im vorderen Odenwald in ihrer geographischen Bedingtheit. (Rhein-Mainische Forschungen. Heft 12. Frankfurt a. M. 1934.)

- Deutsche Geologische Gesellschaft. „Wassertagung Frankfurt a. M. 1933.“ Atlas von 12 Blättern mit 22 Abb.
- DIEHL, O.: Über kobaltführende Erze im Main-Rheingebiet. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V. F. 15. Darmstadt 1934.)
- DIEHL, O.: Über einen Basaltgang bei Hartmannshain im Vogelsberg. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V. F. 15. Darmstadt 1934.)
- DIEHL, O.: Hessisches geologisches Schriftwerk. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V. F. 15. Darmstadt 1934.)
- DIEHL, O.: Über den Sonnenbrand der Basaltgesteine. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V. F. 15. Darmstadt 1934.)
- DIEHL, O.: Geologisches aus Darmstadts Umgebung. (Amtliches Adreßbuch. Darmstadt 1934.)
- FREUDENBERG, W.: Die Fundschicht der Tonplastik aus dem Altdiluvium von Lützelsachsen bei Weinheim (Süd), Grube Jörder. Z. deutsch. geol. Ges. Bd. 86. Berlin 1934.
- HÄBERLE, D.: Die geologischen Grundlagen für das Landschaftsbild der Rheinpfalz. (Die Westmark 1934.)
- HARRASSOWITZ, H.: Der Salzschrifer Bonifaziusbrunnen und verwandte Mineralwässer zwischen Taunus und Main. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1934.)
- HELLER, F.: Wühlmausreste aus den altdiluvialen Sanden von Mauer an der Elsenz. (Jahresber. u. Mitt. d. Geol. Ver. N. F. XXIII. Stuttgart 1934.)
- HUNDT, G.: Zur Geschichte des Kupferschieferbaues bei Haingründau in Hessen. (Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, Jg. 1934, Bd. 82.)
- KERN, H.: Die Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß im Maingebiet. (Rhein-Mainische Forschungen. Heft 8. Frankfurt a. M. 1934.)
- KIRCHHEIMER, F.: Die Pollenanalyse als Mittel zur Erforschung der voreiszeitlichen Pflanzenwelt. (Forsch. u. Fortschr. 10. 1934.)
- KIRCHHEIMER, F.: Über Tsuga-Pollen aus dem Tertiär. (Planta 22, 1934.)
- KIRCHHEIMER, F.: Das Alter pflanzenführender Tertiärablagerungen Oberhessens. (Sitz.-Ber. d. Heidelb. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Kl. 1934.)
- KIRCHHEIMER, F.: Pflanzenreste aus der Braunkohle von Kahl a. M. (Cbl. Min. B. 1934.)
- KIRCHHEIMER, F.: Über vermutliche Salzstellen im Tertiär Oberhessens. (Centralbl. f. Min. usw. Abt. B. Stuttgart 1934.)
- KIRCHHEIMER, F.: Über *Limnophycus helleri* nov. spec., eine Alge aus der obermiozänen Kieselgur von Beuern (Oberhessen). (Palaeontol. Z. Bd. 16.) Berlin 1934.
- KIRCHHEIMER, F.: Insektenkokons aus der Wetterauer Hauptbraunkohle. (Braunkohle 1934. Halle.)
- KIRCHHEIMER, F.: Das Hauptbraunkohlenlager der Wetterau. (Schr. d. Wetterauischen Ges. f. d. ges. Nat. Hanau 1934.)
- KIRCHNER, A.: Die saxonische Tektonik Unterfrankens und ihre Einwirkung auf die Morphologie und Flußgeschichte des Mains. (Abh. d. Geol. Landesuntersuchung am Bayer. Oberbergamt. Heft 12.) München 1934.
- KLEMM, G.: Über einige Gesteine der Gegend von Darmstadt. Mit Tafel I. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V. F. 15. Darmstadt 1934.)

- KLUTE, Fr. u. WILL, W.: Terrassenbildung und Erosion des Mittleren Rheingebietes in ihrer Abhängigkeit von Tektonik und Klima des Diluviums. (Peterm. Geogr. Mitt. 1934, mit 2 Abb.)
- KÖBRICH, C.: Geologisches und Bergwirtschaftliches von den oberhessischen Eisenerzen. (Vortrag gehalten auf der Eisenerztagung in Dillenburg am 10. Mai 1933.) (Z. D. Geol. Ges. Berlin. Bd. 86. 1934.)
- KRASSKE, G.: Die Diatomeenflora der hessischen Kieselgurlager. (Sitzungsber. d. Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Jahrg. 1934.) Heidelberg.
- OBENAUER, K.: Die Klassifikation und Zusammensetzung der Eruptivgesteine des Saar-Nahegebietes. (Unsere Saar, Saarbrücken. 1933/34.)
- RICHTER, M.: Stratigraphie und Tektonik des Tertiärs am Süden der Niederrheinischen Bucht. (Centr. f. Min. usw. Abt. B. 1934.)
- SCHUSTER, M.: Die Gliederung des Unterfränkischen Buntsandsteins. II. Der Obere Buntsandstein und das Röt. b) Das Untere Röt und die Stufe des Plattensandsteins. (Abh. d. Geol. Landesuntersuchung am Bayer. Oberbergamt. Heft 15. München 1934.)
- SCHUSTER, M.: Geologische Übersichtskarte 1:200 000 der Rheinpfalz und der angrenzenden Länder. München 1934.
- STEUER, A.: Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1933. Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V. F. 15. Darmstadt 1934.)
- STRIGEL, A.: Geologischer Untergrund und Landschaftsgestaltung von Mannheim und Umgebung. (Festschrift zur Jahrhundertfeier des Vereins für Naturkunde Mannheim 1934.)
- WEILER, W.: Über einen altdiluvialen Wasserlauf zwischen Westhofen und Gundheim bei Worms. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanst. V. F. 15. Darmstadt 1934.)
- VAN WERVEKE, Der Verlauf und das Alter der Hauptverwerfungen und der übrigen wichtigeren Störungen und Bewegungen im Gebiet des Mittelrheinentalgrabens. (Abh. d. Heidelberger Akad. d. Wissensch. 21. Abh. Heidelberg 1934.)
- ZILCH, A.: Eine Perle aus der Meereszeit der Wetterau. (Natur und Volk. 64. Frankfurt a. M. 1934.)

Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1934.

Von WALTER SCHOTTLER.

Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.

Der Verfasser dieser Zeilen wird auch künftighin die Berichte über die Grundwasserbeobachtungen in Hessen erstatten an Stelle des in den Ruhestand getretenen Herrn Oberbergrat Prof. Dr. A. STEUER, der den Beobachtungsdienst im Jahre 1912 ins Leben gerufen und in vorbildlicher Weise geleitet und ausgebaut hat.

Im Laufe des Beobachtungsjahres 1934 wurde der Brunnen zu Biebesheim (Große Bütt), der infolge von Verunreinigungen kurze Zeit nicht gemessen werden konnte, mit neuem Deckelverschluß versehen, außerdem der Brunnen am Erfelder Schulhaus nach Vertiefung und Einbringung eines neuen Meßrohres gegen Ende des Jahres wieder in Betrieb genommen.

Der schon im Jahre 1933 sich senkende Wasserspiegel der Riedbrunnen ging 1934 um ein erhebliches Maß zurück. Bei einzelnen Brunnen, z. B. Bohrloch 26 C des Darmstädter Wasserwerkes, wurde der Tiefstand von 1921 erreicht, durchweg aber der Stand des Jahres 1929, das während der 20 letzten Beobachtungsjahre außer 1921 den tiefsten Grundwasserstand aufwies, unterschritten.

Das trockene Jahr 1933 und vor allem die fehlende Winterfeuchtigkeit des fast schneelosen Winters 1933/34 machte sich deutlich an den fallenden Schaulinien des Grundwassers im Jahre 1934 bemerkbar. Hierzu kommt die außergewöhnliche Trockenheit des Frühlings 1934, auf den ein auch an Niederschlägen armer Sommer folgte, so daß auch im Spätjahr 1934 sich nur ein schwaches Ansteigen der Kurven zeigt. Am Jahresende 1934 ist bei fast allen Brunnen des Rieds ein wesentlich tieferer Stand erreicht als im Vorjahre.

Inwieweit die bis jetzt größere Winter- und Frühjahrsfeuchtigkeit des Jahres 1935 die Grundwassersenkung aufzuhalten vermag, werden die Schaulinien des Jahres 1935 zeigen.

Den Tafeln und Schaulinien sollen nun wie seither die Witterungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Wetter- und Gewässerkunde vorausgeschickt werden.

Der Januar 1934 war trüb, ziemlich feucht, sonst normal. Das erste und dritte Monatsdrittel waren ziemlich trocken und kalt, das zweite war warm, naß und stürmisch. Schnee fiel oft, aber wenig. Im Gebirge hielt sich die Schneedecke vom Dezember, von 20 bis 30 cm Höhe, bis zum 19. (Hoherods-

kopf länger). Die Niederschlagssummen blieben in Rheinhessen und der Wetterau unternormal, im Gebirge, besonders im Vogelsberg, wiesen sie nicht unerhebliche Mehrbeträge auf. — Der Februar war wechselnd bewölkt, sehr trocken, im ganzen fast normal kalt. Stürmischer, kräftiger Schneefall am 1. schuf eine Schneedecke, die je nach der Höhenlage eine oder mehrere Wochen anhielt. Die zwei letzten Monatsdrittel waren mild und mit Ausnahme der drei Schlußtage (Regen und Schnee) fast ganz trocken. Die Monatssummen überschritten 20 mm nur im Gebirge. — Der März war unbeständig, mäßig feucht, fast schneefrei. Die Niederschlagstätigkeit war in den zwei ersten Dritteln rege, im ersten nicht ergiebig, stark im zweiten; das letzte Drittel war trocken. Die Niederschlagssummen waren vielenorts ziemlich normal, in einzelnen Bezirken unternormal. Schnee fiel in hohen Lagen öfters, aber nicht viel. Eine geringe Schneedecke hielt sich einige Tage nur im Gebirge. Gewitter traten am 14. in Rheinhessen verbreitet auf, am 14. und 21. vereinzelt in Oberhessen. — Der April war sonnig, sehr warm, sehr trocken, der wärmste, schönste April seit vielen Jahrzehnten. Die Niederschlagssummen blieben weit unter dem Durchschnitt, am meisten in Rheinhessen. Allgemein verbreitet waren Gewitter am 12., 20., 22./23. und in Südhessen am 30. Vereinzelte Hagelfälle schädeten wenig. — Der Mai war sonnig warm, ohne starken Frost, sehr trocken. Gewittrig und feucht verlief das erste Monatsdrittel. Dann blieb es bis über Monatsende ganz trocken. In niederen Lagen wurden 5 und mehr Sommertage gezählt. Die Niederschlagstätigkeit ergab sehr geringe Monatssummen, besonders im Gebirge. Die Gewitter am 1. bis 4., 7. und 13. waren sehr verbreitet, vielenorts mit Hagelfall begleitet, der aber nur in Vielbrunn am 2. und 3. großen Schaden anrichtete. Bemerkenswert war in Oberhessen noch der Regen mit Schneefall am 15. früh. — Der Juni war sonnig, warm, gewittrig, naß in Südhessen, mäßig feucht in Oberhessen. In der ersten Woche kam es öfters zu verbreiteten Gewittern (2., 3. und 6.) mit sehr unterschiedlichen Niederschlägen. Sonnig, trocken und sehr warm war es dann bis zum 18. Vom 19. ab setzte wieder warme, gewittrige Witterung ein. Starke Niederschläge fielen in dieser Zeit besonders am 19. in Oberhessen, am 28. und 29. in Südhessen. Die Niederschlagssummen überschritten in Rheinhessen und Starkenburg die normalen meist erheblich. In Oberhessen blieben sie in einigen Gebieten darunter. Hagel fiel am 20. vielenorts in Oberhessen, in Südhessen am 25., ohne beträchtlichen Schaden zu verursachen. Erheblichen Schaden richtete der Starkregen am 29. in Vielbrunn an. — Der Juli war sonnig, warm, trocken. Nur wenige Tage mit Gewitterregen unterbrachen die anhaltend warme Trockenzeit, so der 13. bis 15., der 21. bis 25. und der 31. Die Niederschlagssummen fielen sehr verschieden aus, blieben meist weit unter den Durchschnittswerten. Die Gewitter-Unwetter am 14. und noch mehr am 22. (mit Hagelschlag) richteten in Rheinhessen, besonders in den Gemarkungen Nierstein, Nackenheim, Sörgenloch, Schwabsburg usw. gewaltigen Schaden an. — Der August war ziemlich sonnig, etwas zu warm, unterschiedlich naß, gewittrig. Mit Ausnahme des 5. bis 7. war es im ersten Monatsdrittel feucht. Starke Niederschläge fielen insbesondere am 4. und kräftige Gewitterregen vielenorts am 9. Wiederum tobte sich am 9. ein Gewitter-Unwetter über Oppenheim, Nierstein, Nackenheim und Umgegend aus. Bis zum 23. war es dann, unterbrochen von dem nassen 11. und 13., fast trocken. Die letzte Woche verlief feucht und gewittrig. Ein lokaler Wolkenbruch am 28. über Nackenheim verursachte zum drittenmal

dort großen Schaden. Die Niederschlagssummen überschritten teils die normalen, teils blieben sie darunter. Verbreitete Gewitter traten auf am 8. und 9., am 14. in Oberhessen, am 23. in Südhessen und allgemein wieder am 25. und 30. — Der September war sonnig, sehr warm, im Gebirge und in Rheinhessen trocken, im übrigen ziemlich feucht infolge der großen Niederschläge am 9./10. Die Niederschlagssummen blieben im Gebirge und in Rheinhessen weit unter den Regelwerten, im Gebiet um Darmstadt etwas übernormal. Allgemeine Gewittertage waren der 2., 9./10. und 16. — Der Oktober war unbeständig, warm, bewölkt, naß. Die erste Woche verlief mild und regnerisch; die zweite mild und ziemlich trocken. Vom 14. bis 18. war es kalt, dann herrschte bis Monatsende unbeständiges, doch fast trockenenes, mildes Wetter. Die Niederschlagssummen übertrafen die Regelwerte, im Gebirge bis zu 50%. Besonders starke Regenmengen fielen am 14./15. und 17. Oktober, im Gebirge mit Schnee und zum Teil mit Hagel vermischt, so daß dort am 15. die erste Schneedecke bis 5 cm Höhe entstand, die rasch wieder verschwand. — Der November war trüb, in niederen Lagen fast normal, warm und feucht, im Gebirge etwa zu warm und zu trocken. Die erste Woche verlief recht naß. Am kalten 2. November (Eistag im Gebirge) fiel Regen und Schnee, im Gebirge Schnee, der dort eine bis 10 cm hohe Schneedecke hervorrief, die bis zum warmen 5. anhielt. Starker Regen fiel am milden 6./7. — Nach der ersten Woche herrschte bis Monatsende mit seltenen Unterbrechungen, 17. im Odenwald, trübes, aber fast trockenenes Wetter vor. Niederschlag fiel in der ersten Woche in beträchtlichem Ausmaß; später nur in unbedeutenden Mengen. Recht häufig waren Nebeltage. — Der Dezember war sehr trüb, in Rheinhessen ziemlich feucht, im übrigen Hessen ziemlich trocken, ohne Schnee, ungewöhnlich warm — der wärmste Dezember seit vielen Jahrzehnten. Niederschläge, Regen, fielen zwar häufig, meistens in geringen Mengen; stärkere nur in der 1. Woche und gebietsweise noch an einzelnen Tagen: am 21., 22./23., 26./27. und 30./31.; sehr geringer Schneefall nur am 22./23. und 26./27. im obersten Vogelsberg.

Im ganzen war das Abflußjahr 1933/34 trocken.

Wasserstandsbeobachtungen in Hessen i. Kalenderjahr 1934.
Zusammenstellung der Beobachtungspunkte mit höchster und tiefster
Lage des Wasserstandes im Jahre 1934.

Beobachtungspunkte	Lage des Beobachtungspunktes über NN. m	Wasserstände			Bemerkungen
		Höchster m	Tiefster m	Unterschied m	
Provinz Starkenburg					
Darmstädter Wasserwerk:					
Bohrloch 19 A	96,22	91,62	90,98	0,64	
» 20 A	98,47	93,13	92,59	0,54	
» 26 C	93,88	90,73	89,99	0,74	
» D	90,61	89,67	88,73	0,94	
» J	92,11	89,52	88,51	1,01	
Oberförsterei Jägersburg	91,40	89,62	88,99	0,63	
Groß-Rohrheim	89,46	87,07	86,67	0,40	
Erfelden	88,60	86,62	84,40	2,22	Brunnen von Januar bis zur 2. Septemberwoche u. von der 4. Septemberwoche bis Ende November trocken.
Lorscher Wald, Bohrloch 26	93,11	90,54	89,99	0,55	1. Januarwoche nicht gemessen 1. Maiwoche nicht gemessen 1., 3. u. 4. Juliwoche nicht gemessen
» » » 32	92,90	91,08	90,49	0,59	" "
Astheim	86,28	83,17	82,73	0,44	
Hamm (Prov. Rheinhessen)	90,08	84,88	84,48	0,40	Brunnen von Januar bis zur 4. Juliwoche und von der 2. Novemberwoche ab trocken.
Biebesheim, Große Bütt	86,21	84,23	83,63	0,60	4. und 5. Oktoberwoche nicht gemessen 1. bis 4. Novemberwoche nicht gemessen
» Rathausbrunnen	87,88	84,85	84,48	0,37	
Ginsheim	87,13	82,01	80,60	1,41	Brunnen in der 1. und 3. Januarwoche, 4. Februarwoche und 1. Märzwoche trocken
Forsthaus Mönchbruch	91,39	90,20	89,31	0,89	
Oberes Königstädter Forsthaus	93,70	89,78	89,41	0,37	
Mitteldick	109,96	102,88	101,95	0,93	Monat November und Dezember keine Messung
Gehespitz	110,89	103,43	102,72	0,71	
Forsthaus Gundhof	101,70	98,85	98,37	0,48	Monat Januar, Februar und 1. u. 2. Märzwoche keine Messung.
Kelsterbach	104,49	—	—	—	Brunnen 1934 trocken
Provinz Oberhessen					
Inheiden, Schulbrunnen	135,35	133,15	132,46	0,69	
Wasserwerk-Inheiden, Bohrloch 44	137,35	133,62	133,36	0,26	
Inheiden, Brunnen Bahnwärterhaus 21	138,84	132,88	132,38	0,50	
Rabertshausen	177,27	173,63	172,41	1,22	
Berstadt, Schulbrunnen	143,88	141,31	141,18	0,13	
Steinheim, Brunnen in der neuen Schule	135,14	134,74	134,42	0,32	

Beobachtungspunkte	Lage des Beobachtungspunktes über NN. m	Wasserstände			Bemerkungen
		Höchster m	Tiefster m	Unterschied m	
Steinheim, Brunnen in der alten Schule	138,07	136,67	135,38	1,29	
Trais-Horloff, Stations-Br.	130,35	128,96	128,75	0,21	
» » Br. Alte Schule	135,78	131,50	129,92	1,58	
Villingen	160,23	133,70	133,33	0,37	
Unter-Widdersheim	138,87	134,68	133,53	1,15	
Leidhecken	126,06	121,30	120,65	0,65	
Langsdorf	164,98	160,22	159,36	0,86	
Bellersheim	164,82	155,90	154,88	1,02	4. u. 5. Oktoberwoche keine Messung
Obbornhofen	154,21	149,91	148,51	1,40	„ „
Wölfersheim, Brunnen im Hofe v. Kaufmann O. Ulrich	152,67	150,49	149,46	1,03	5. Dezemberwoche keine Messung
Queckborn	202,42	201,06	200,57	0,49	
Bingenheim, Schloßbrunnen	130,80	123,07	121,20	1,87	
Nieder-Florstadt, Brunnen an der Linde	130,47	121,71	120,57	1,14	
Nieder-Florstadt, Brunnen an der Stammheimerstraße	125,55	121,45	119,93	1,52	
Gonterskirchen, Schulhaus	186,70	181,40	180,00	1,40	
» Forsthaus	184,01	180,21	179,26	0,95	
Nieder-Wöllstadt	122,66	119,29	118,95	0,34	1. Septemberwoche keine Messung
Blofeld	172,24	165,31	164,74	0,57	
Rodheim	150,35	141,12	140,43	0,69	



Fig. 1

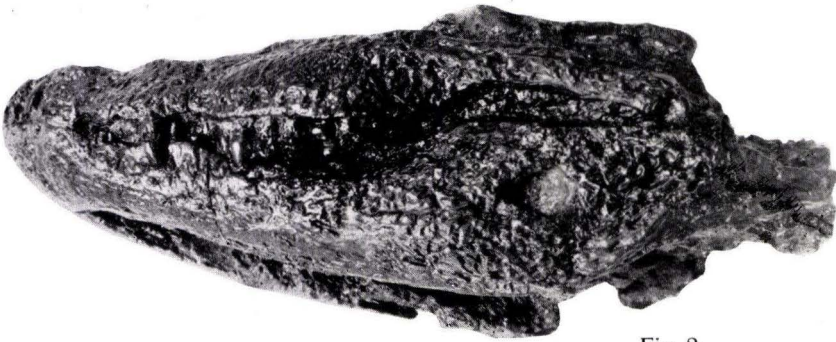


Fig. 2

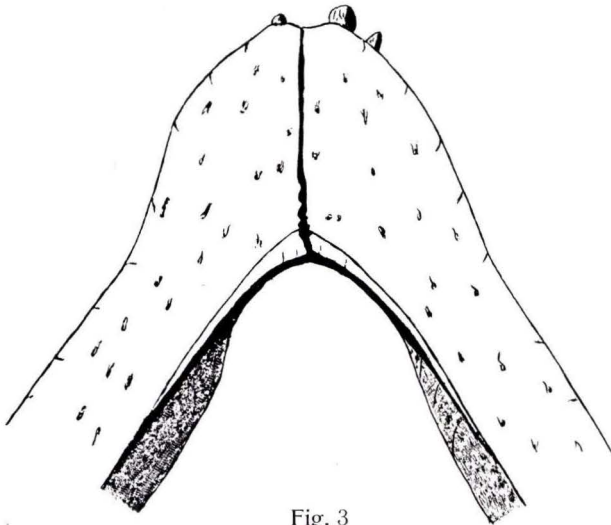


Fig. 3

Hassiacosuchus haupti n. g. n. sp., ein durophages Krokodil aus dem Mitteleozän von Messel.

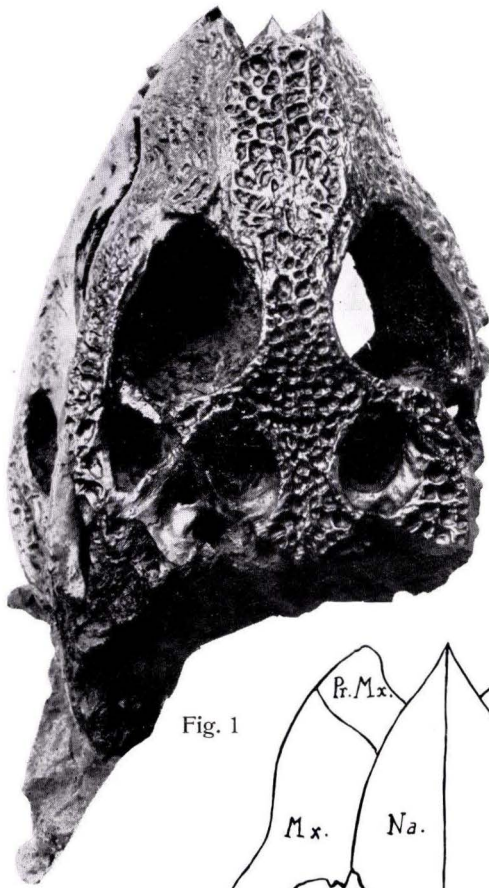


Fig. 1



Fig. 2

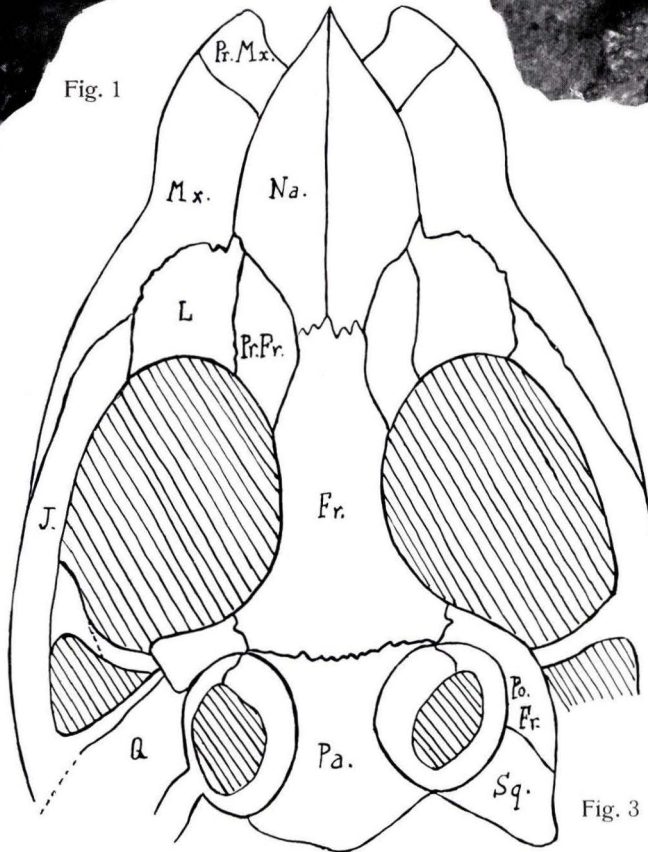
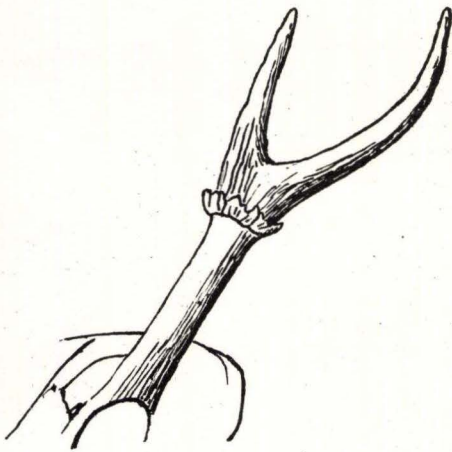
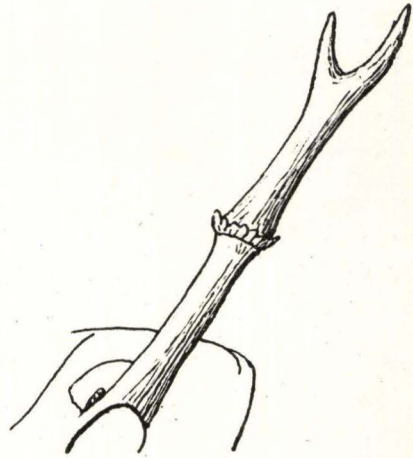


Fig. 3

Hassiacosuchus haupti n. g. n. sp., ein durophages Krokodil aus dem Mitteleozän von Messel.



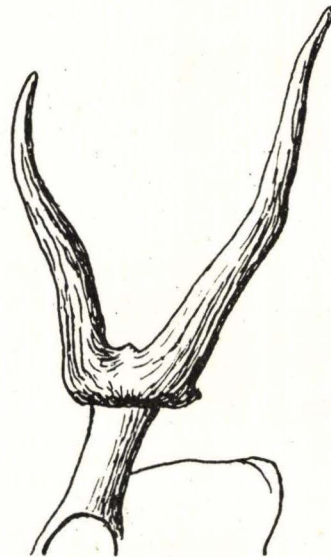
Euprox furcatus(Hensel)
(nach Stehlin)



Amphiprox anocerus(Kaup)
(nach Kaup)



Heteroprox larteti(Filhol)
(nach Stehlin)



Dicrocerus elegans Lartet
(nach Gaudry)

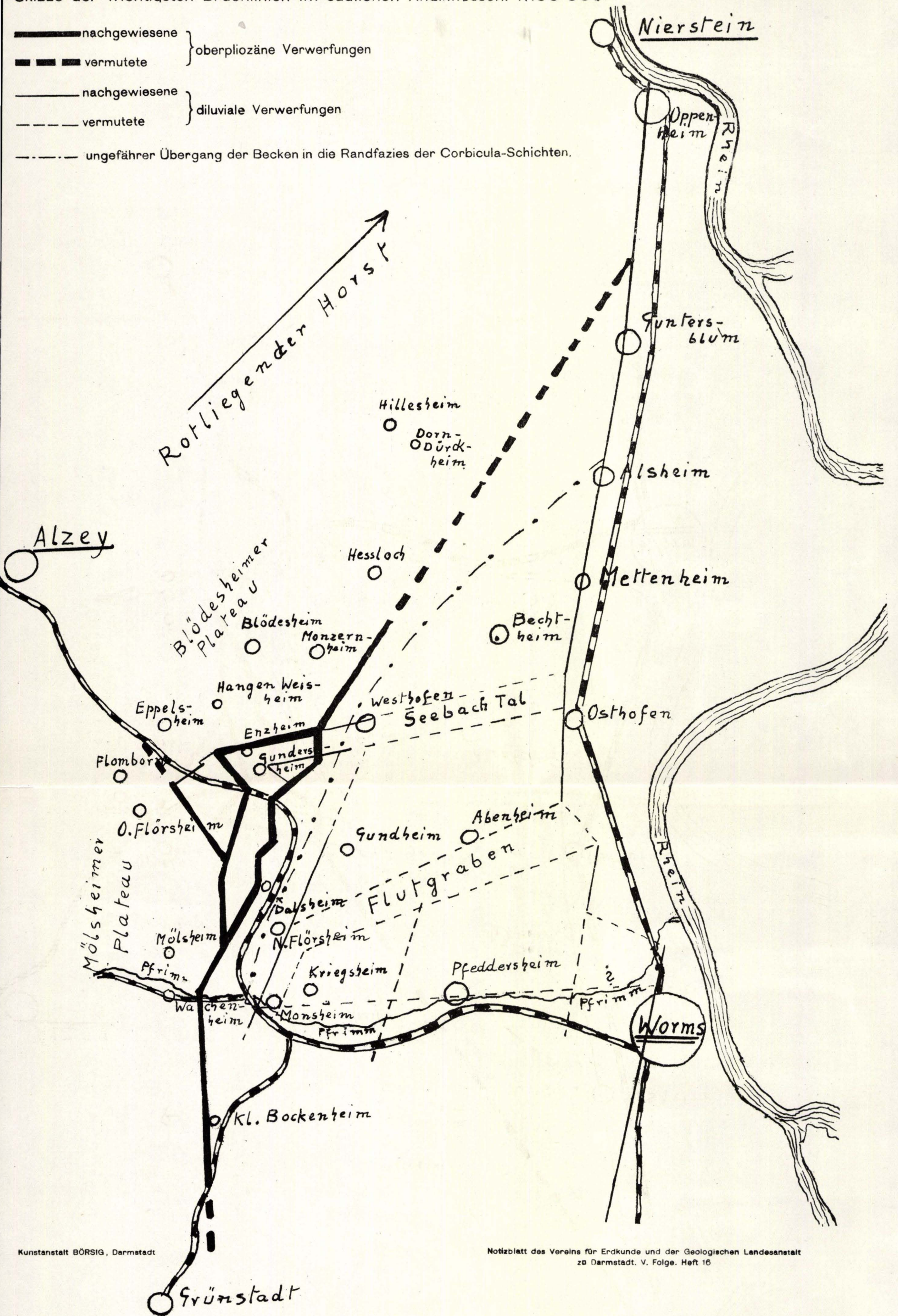
Haupt gez. in 1/3 nat. Gr.

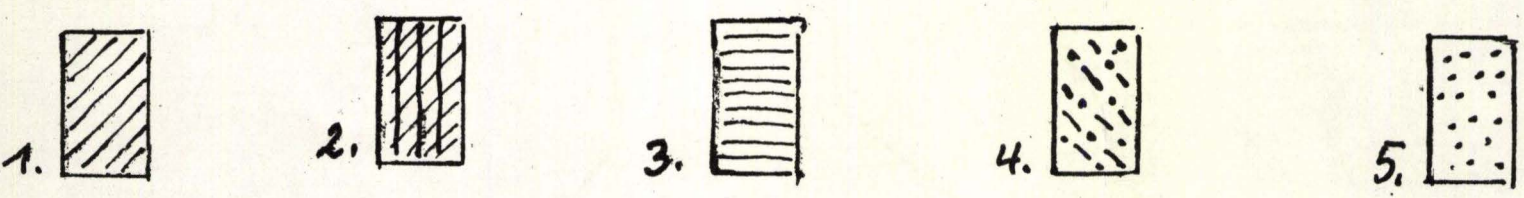
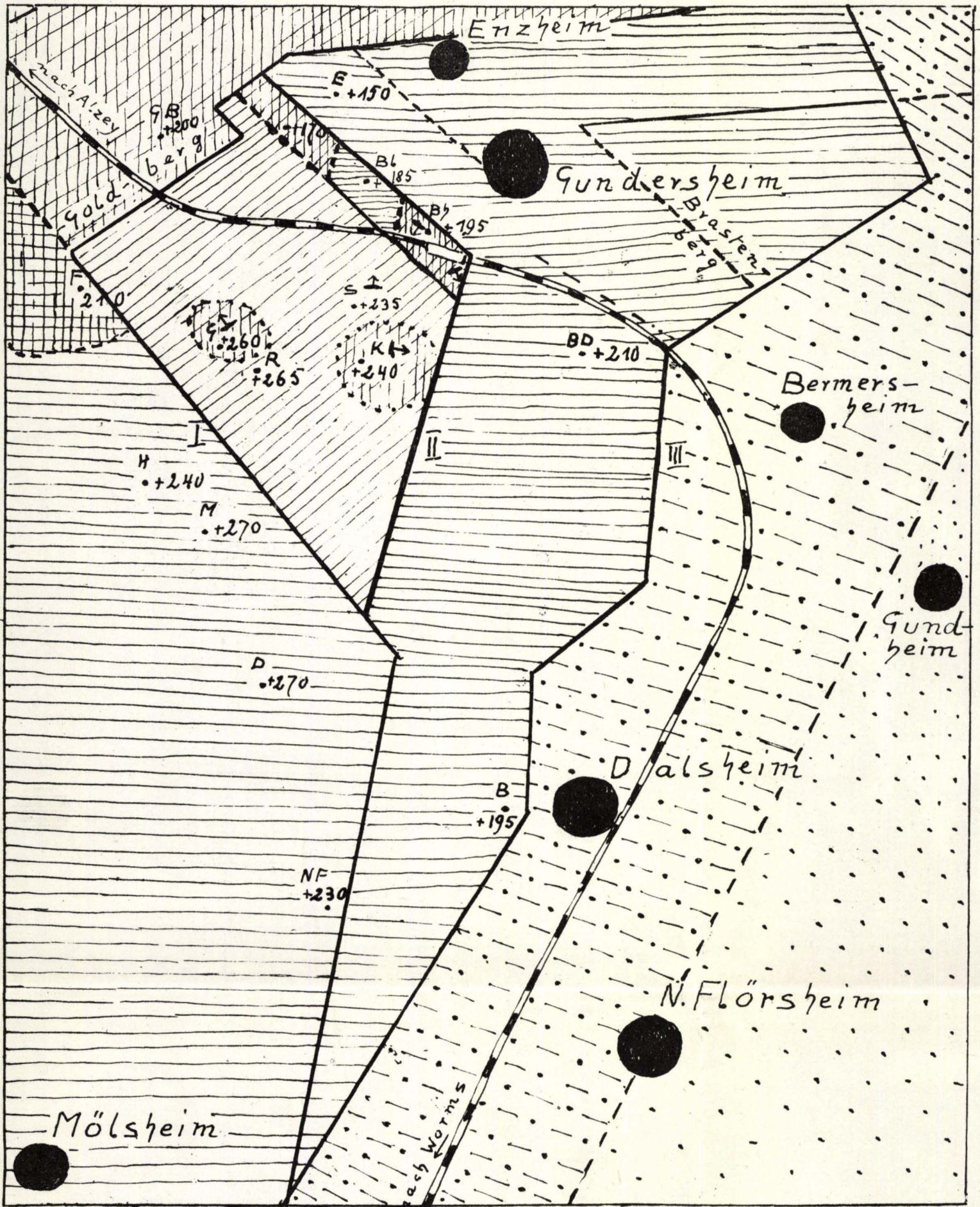
Haupt, O. , Hirsche aus dem Dinotheriensand Rheinhessens.

————— nachgewiesene } oberpliozäne Verwerfungen
 - - - - - vermutete }

————— nachgewiesene } diluviale Verwerfungen
 - - - - - vermutete }

- - - - - ungefährer Übergang der Becken in die Randfazies der Corbicula-Schichten.





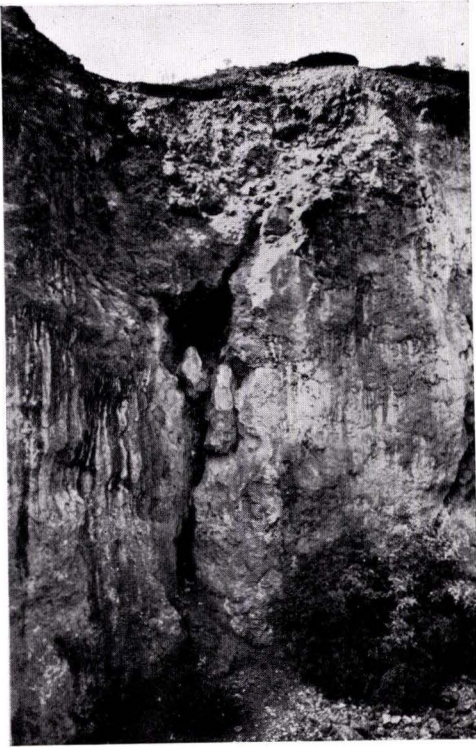


Fig. 1



Fig. 2

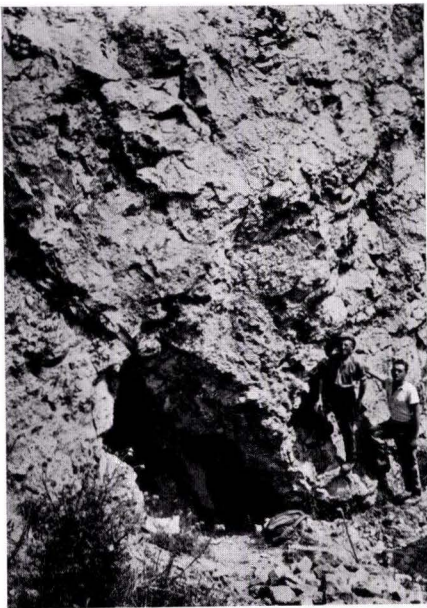


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 1

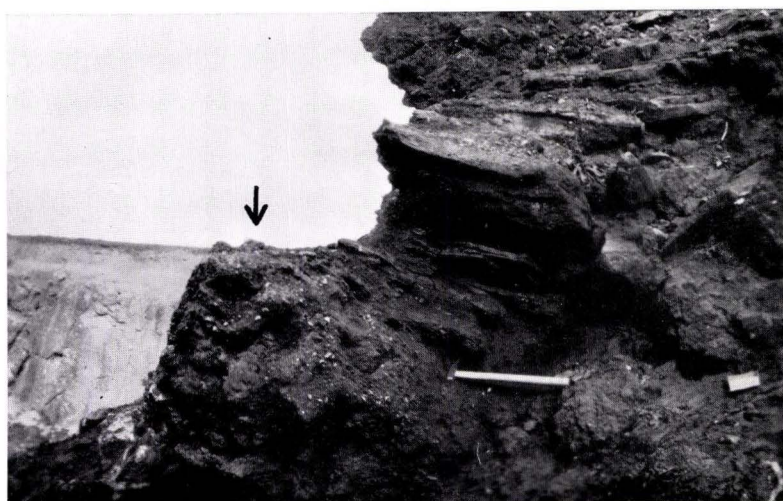
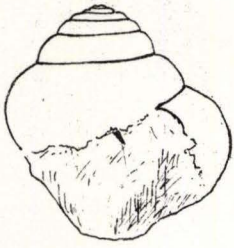


Fig. 2



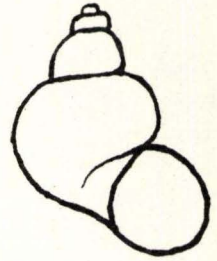
Fig. 3



1



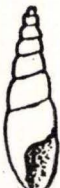
2



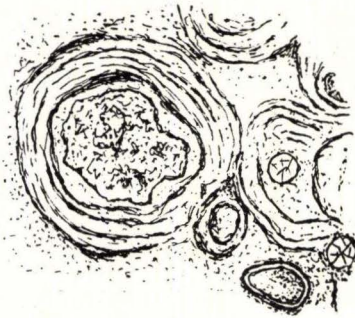
3



4



5



7



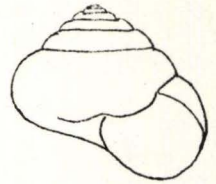
8



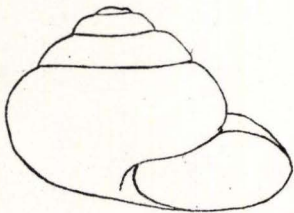
6



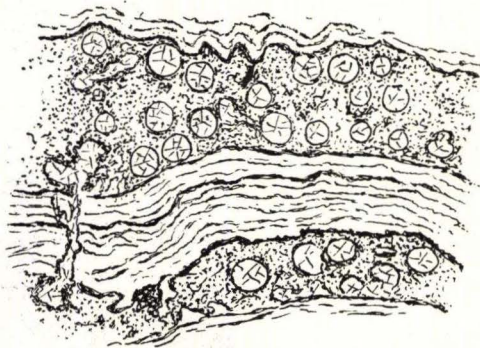
10



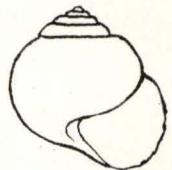
9



11

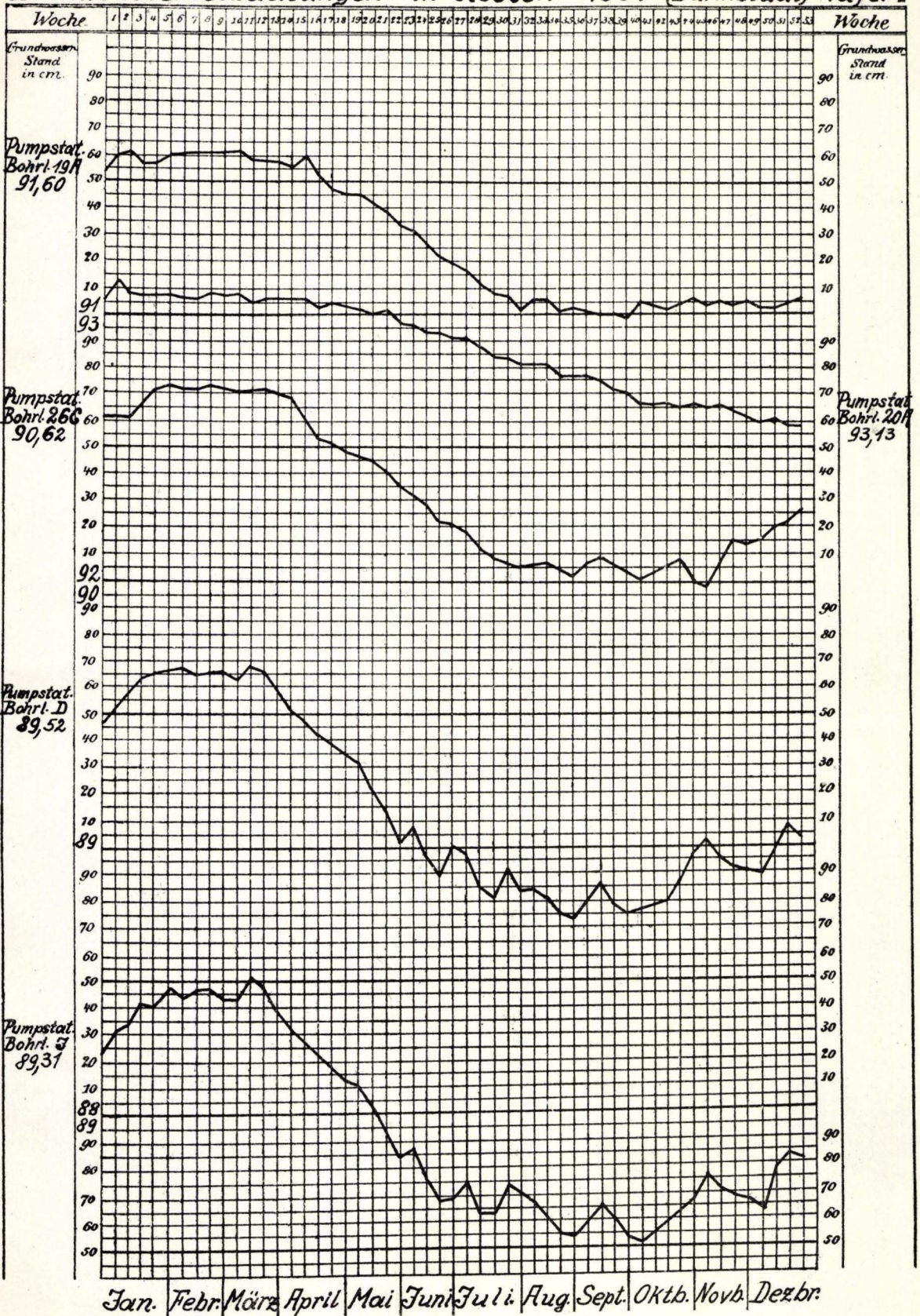


12



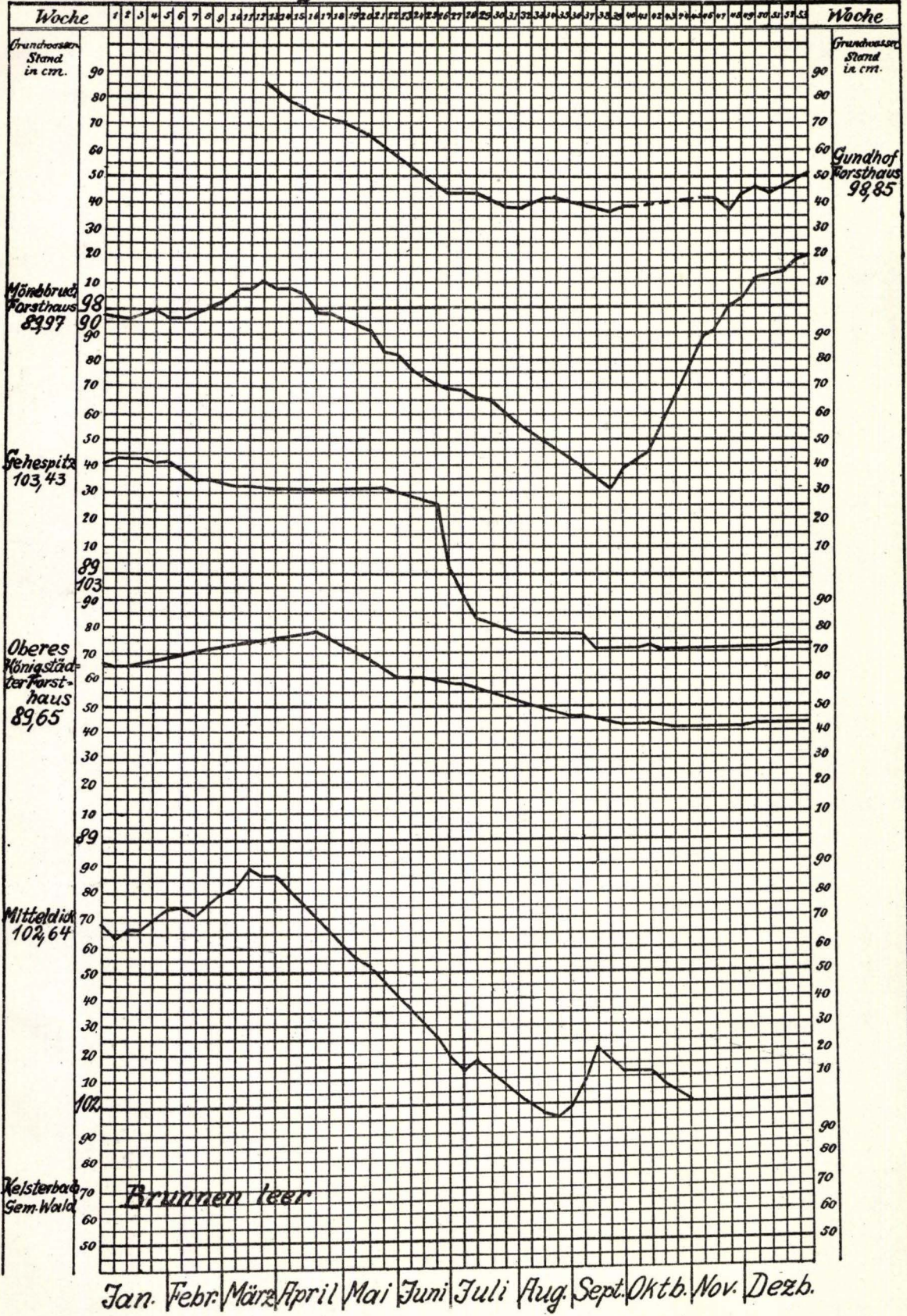
13

Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1934 (Darmstadt) Tafel 1

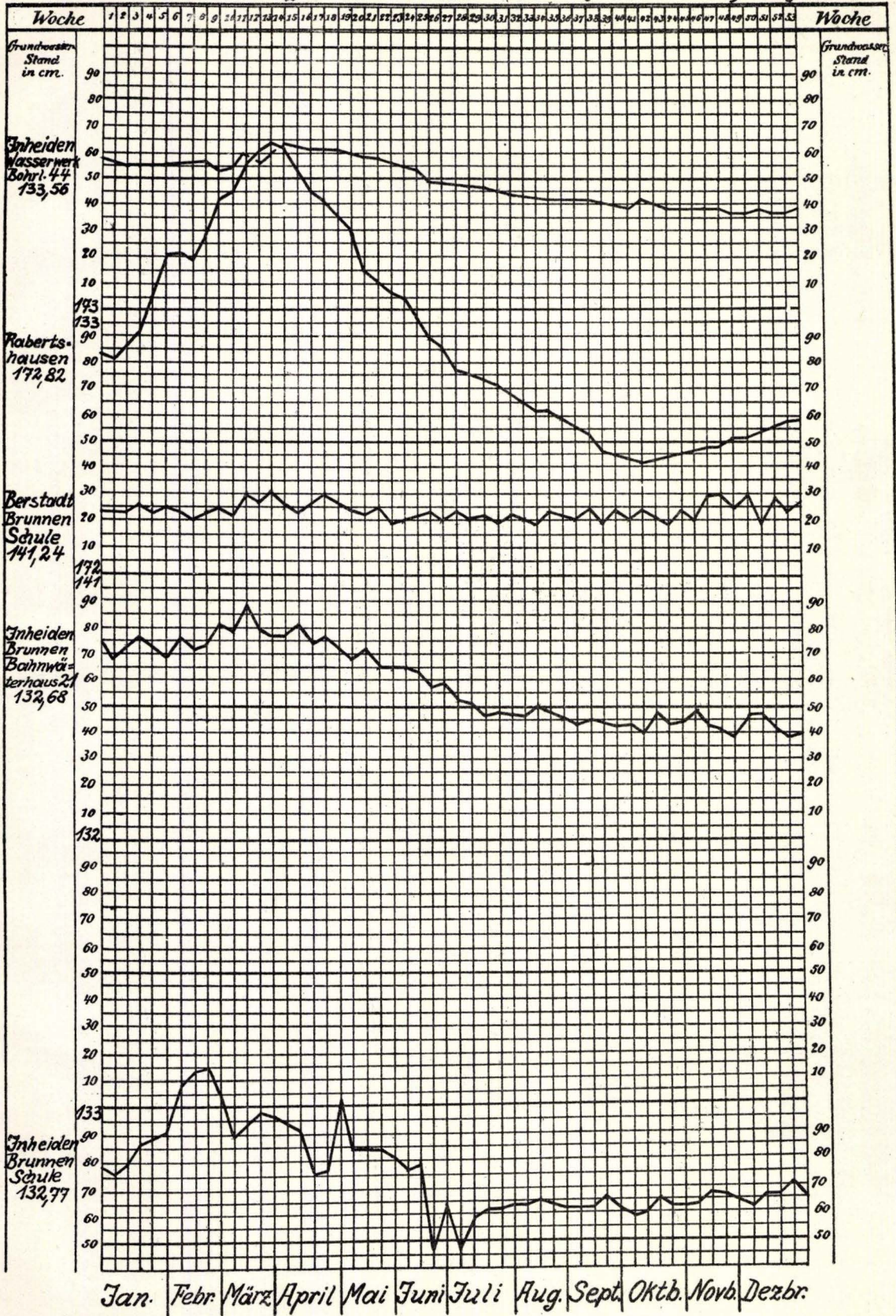


Jan. Febr. März April Mai Juni Juli. Aug. Sept. Oktb. Novb. Dezbr.

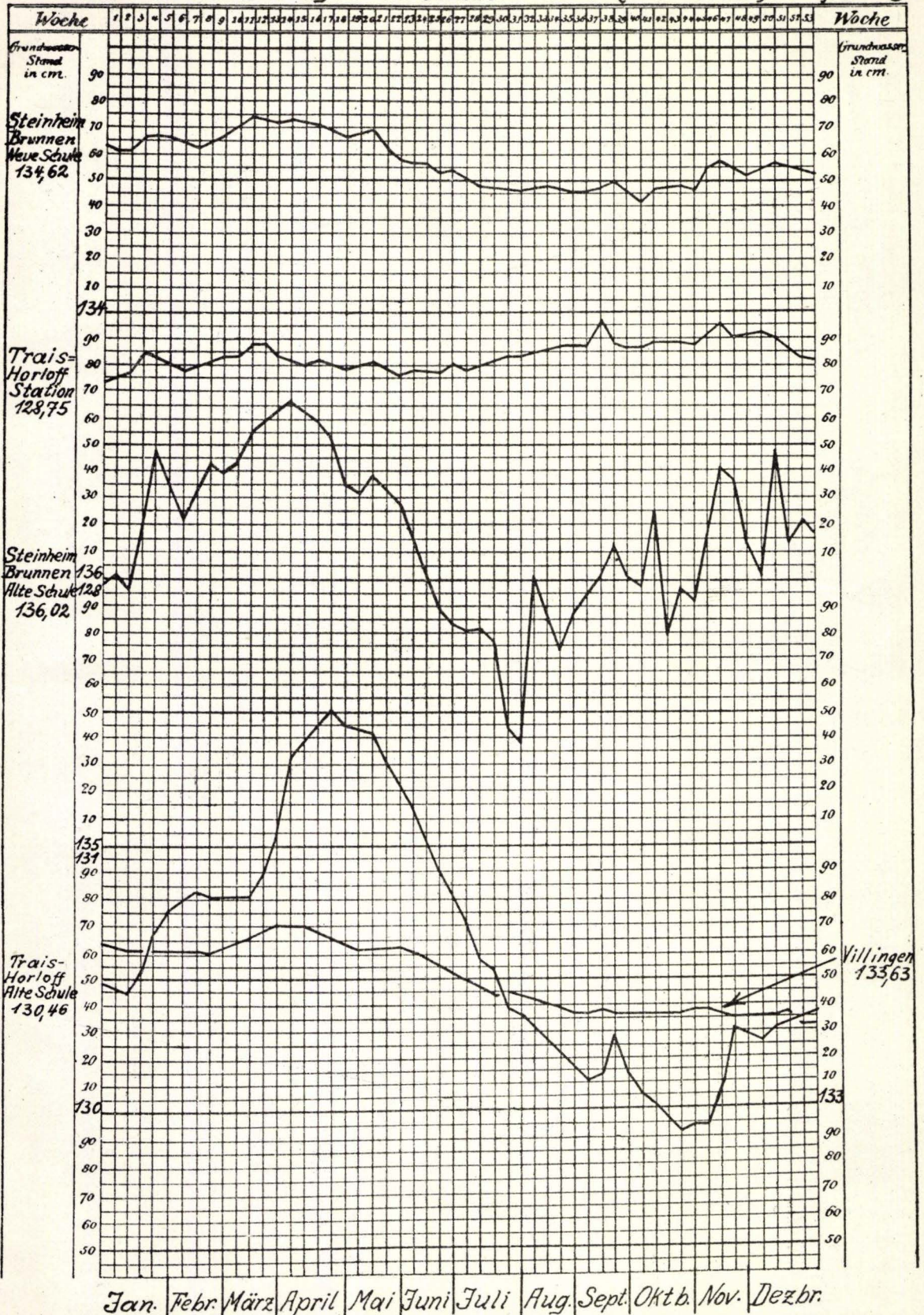
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1934 (nördl. Starkenburg) Tafel 3



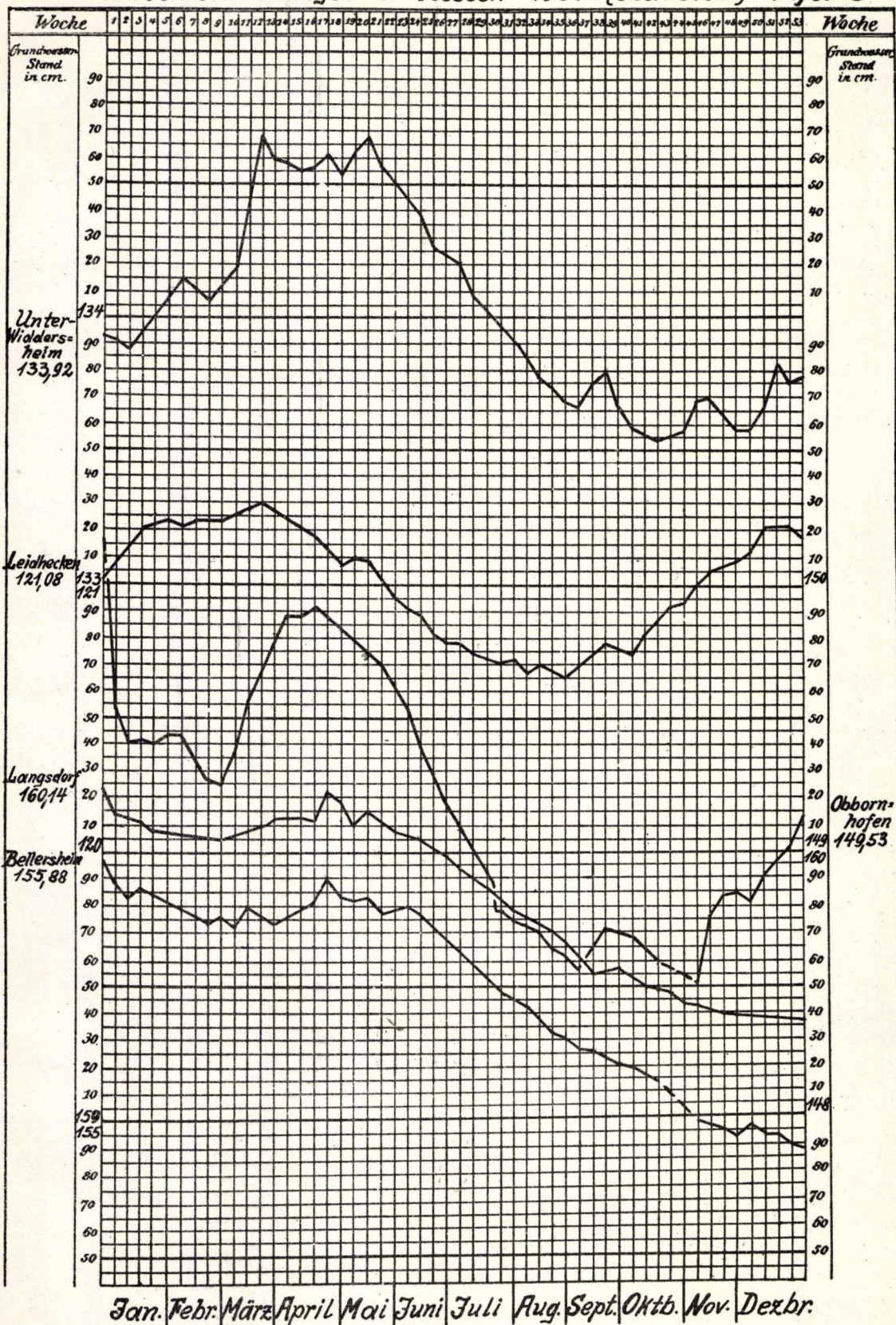
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1934 (Oberhessen) Tafel 4



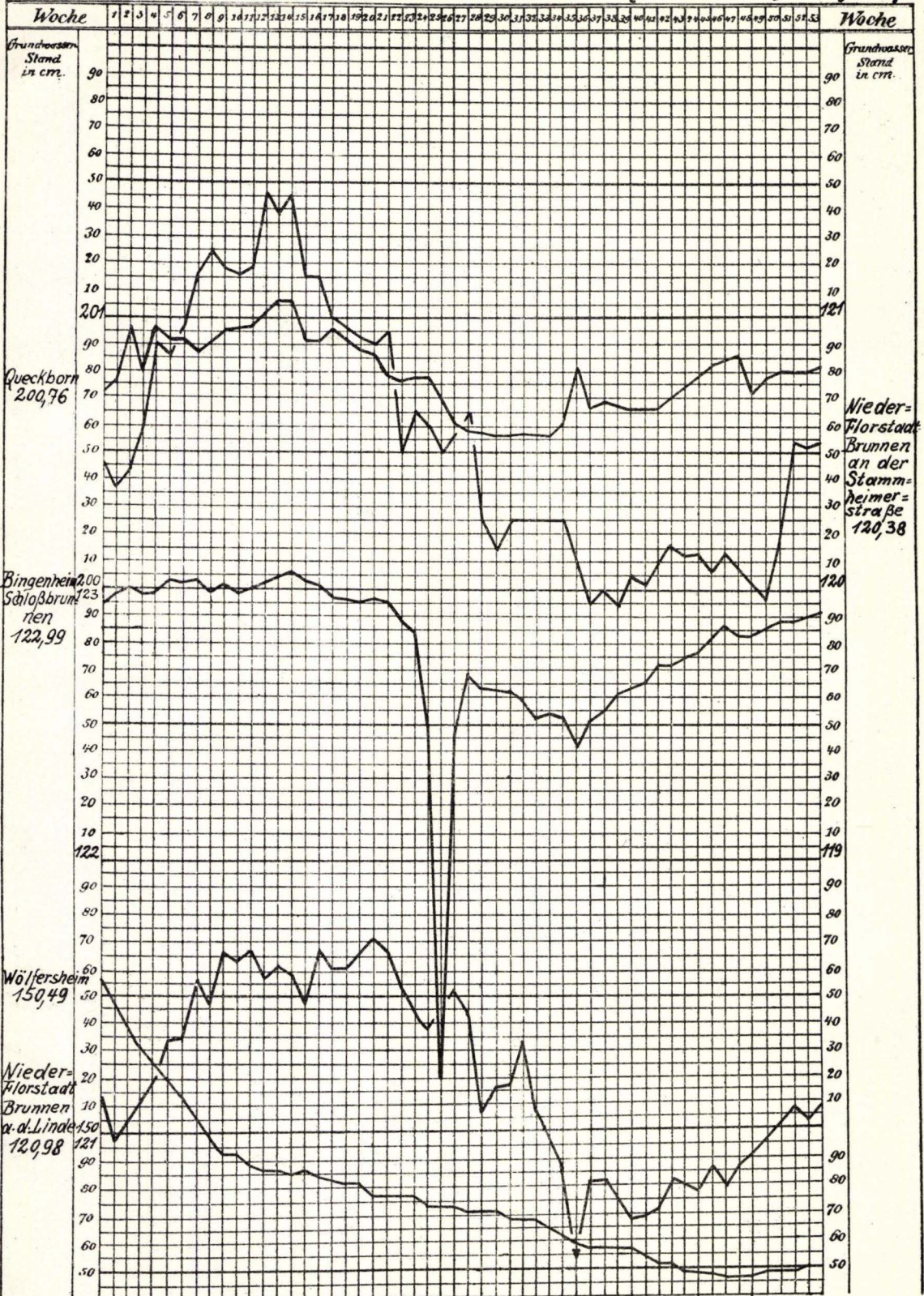
Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1934 (Oberhessen) Tafel 5



Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1934 (Oberhessen) Tafel 6

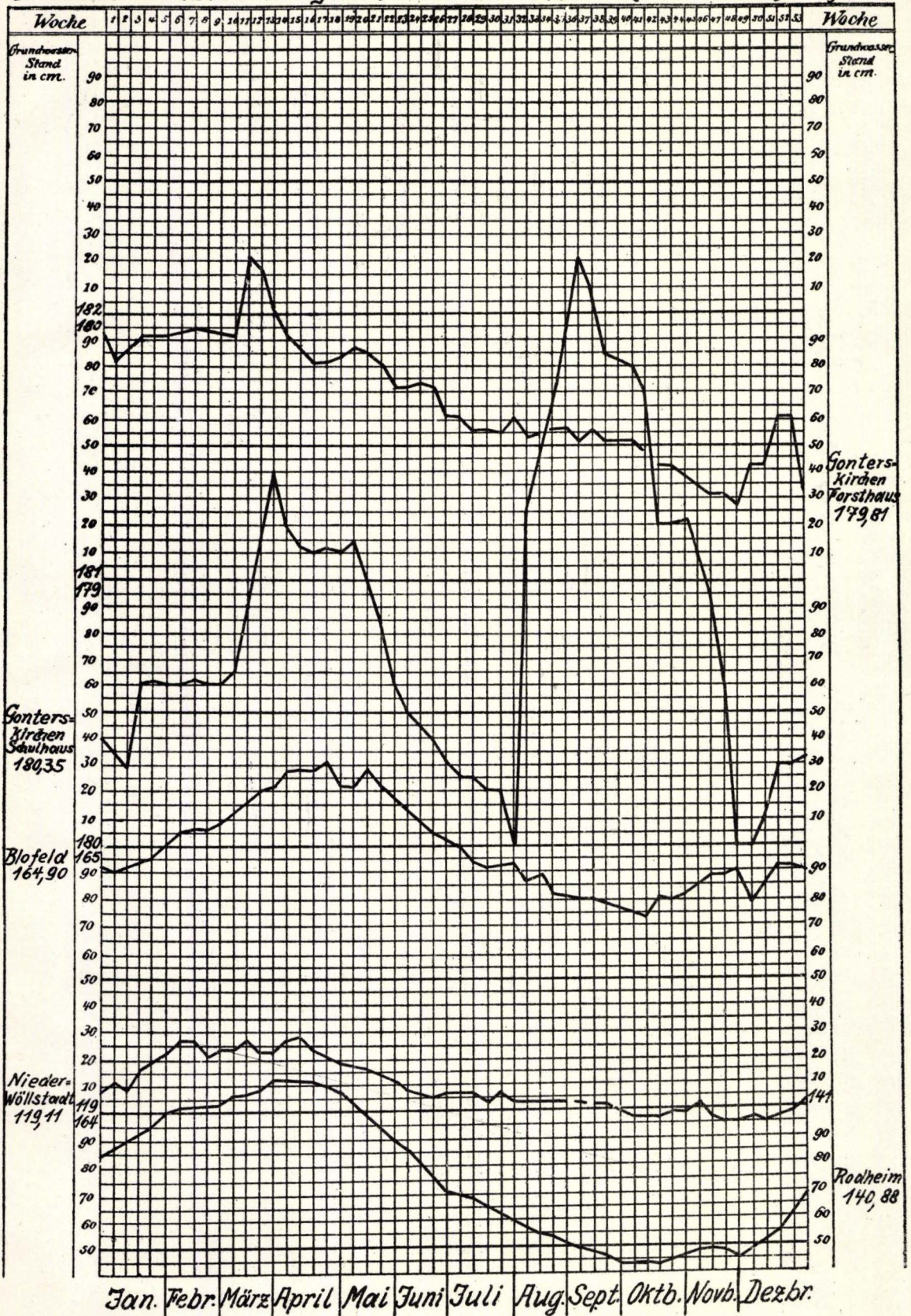


Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1934 (Oberhessen) Tafel 7



Jan. Febr. März April Mai Juni Juli Aug. Sept. Oktb. Novb. Dezbr.

Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1934 (Oberhessen) Tafel 8



Von der **Hessischen Geologischen Landesanstalt** herausgegeben
im **Hessischen Staatsverlag**:

**Topographische Uebersichtskarte
des Odenwaldes und der Bergstraße**

Mit Höhenlinien. — Maßstab 1:100 000. — 1907. Preis M. 3.60.

**Höhenstufenkarte
des Odenwaldes und der Bergstraße**

Maßstab 1:100 000. — 1909. Preis M. 3.60.

**Geologische Uebersichtskarte
des Odenwaldes und der Bergstraße**

von **G. Klemm**.

Maßstab 1:100 000. 1. Auflage, 1911. 2. Auflage, 1929. Preis 12.— RM.

Geologischer Führer durch das Großherzogtum Hessen

mit 13 Tafeln.

1911. Preis M. 1.50. Vergriffen.

Zu beziehen durch die **Geologische Landesanstalt**
Bodenkarte von Hessen nebst Erläuterungen

von **W. Schottler**.

Maßstab 1:600 000. Preis 2 RM.

Im Verlage von **Gebr. Bornträger** in **Berlin**:

Führer bei geologischen Exkursionen im Odenwald

von Oberbergrat Prof. Dr. **G. Klemm** in Darmstadt.

Mit 40 Textabbildungen.

Die Kriegsschauplätze 1914—1918

geologisch dargestellt.

Heft 1.

Elsaß

von

und

Dr. E. Kraus

a. o. Professor der Geologie in Königsberg i. Pr.

Dr. W. Wagner

Landesgeologe in Darmstadt

Im Kommissionsverlag von **A. Bergsträßer** (W. Kleinschmidt) in Darmstadt

**Halitherium Schinzi,
die fossile Sirene des Mainzer Beckens**

von Dr. **Richard Lepsius**.

Eine vergleichende anatomische Studie.

Mit 10 lithogr. Tafeln.

Abhandlungen des mittelrheinischen geologischen Vereins.

1882. 4^o. Geb. M. 10.—.

Das Mainzer Becken, Geologisch beschrieben

von Dr. **Richard Lepsius**

mit einer geologischen Karte.

1883. 4^o. Geb. M. 12.—.

Karten des Mittelrheinischen Geologischen Vereins

im Maßstab 1:50 000, nebst Erläuterungen.

Preis für ein Blatt 8.40 M.

Sektionen: Allendorf—Treis; Alsfeld; Alzey; Biedenkopf—Laasphe; Büdingen—
Gelnhausen; Darmstadt; Dieburg; Erbach; Gladenbach; Herbstein—
Fulda; Lauterbach—Salzschlirf; Mainz; Schotten; Worms.

Im Verlage von **Georg Westermann, Braunschweig:**

Der Vogelsberg, sein Untergrund und Oberbau

Eine gemeinverständliche Heimatkunde

von Dr. **Wilhelm Schottler**,

Bergrat und hessischem Landesgeologen in Darmstadt.

Im Verlage von **Justus Perthes in Gotha:**

Geologische Karte des Deutschen Reiches

bearbeitet von Dr. **Richard Lepsius**,

in 27 Blättern im Maßstabe von 1:500 000.

Preis für ein Blatt M. 2.—.

Im Hessischen Staatsverlag in Darmstadt:

Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Hess. Geolog. Landesanstalt zu Darmstadt.
I.—III. Folge, 1854—1880, in Heften je M. 5,40.

IV. Folge, Heft 1—35, 1880—1914, nebst Mitteilungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik je M. 5,40. Herausgegeben v. R. Lepsius.

V. Folge, Heft 1, 1915; V. Folge, Heft 2, 1916; V. Folge, Heft 3, 1917; V. Folge, Heft 4, 1918; V. Folge, Heft 5, 1919/1922; V. Folge, Heft 6, 1923; V. Folge, Heft 7, 1924; V. Folge, Heft 8, 1925; V. Folge, Heft 9, 1926; V. Folge, Heft 10, 1927; V. Folge, Heft 11, 1928; V. Folge, Heft 12, 1929; V. Folge, Heft 13, 1930; V. Folge, Heft 14, 1931/1932; V. Folge, Heft 15, 1933 nebst Mitteilungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik M. 5,40. Herausgegeben von der Direktion der Geologischen Landesanstalt. Sonderdrucke aus Heft 10 (1927) W. Schottler, Uebersicht der Böden Hessens, M. 1.—, aus Heft 12 (1929) W. Schottler, Erläuterungen zur Bodenkarte im Maßstab 1 : 600 000 nebst der Karte M. 2.—, aus Heft 13 (1930) W. Schottler, Hessisches geologisches Schriftwerk. M. 0,50.

Abhandlungen der Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. gr. 8^o.

- Band I. Heft 1. 1884. M. 4,50. R. Lepsius, Einleitende Bemerkungen über die geologischen Aufnahmen im Großherzogtum Hessen. — C. Chelius, Chronologische Uebersicht der geolog. und mineralogischen Literatur über das Großherzogtum Hessen. — Heft 2. 1885. M. 18.— Fr. Maurer, Die Fauna der Kalke von Waldgirmes. Nebst Atlas. — Heft 3. 1889. M. 4,50 H. Schopp, Der Meeressand zwischen Alzey u. Kreuznach, Mit 2 lithogr. Tafeln. — Heft 4. 1898 F. v. Tchihatchef, Der körnige Kalk v. Auerbach-Hochstädten a. d. Bergstr. (Heft 4 vergriffen.)
- Band II. Heft 1. 1891. M. 9.—. Chr. Vogel, Die Quarzporphyre der Umgegend von Groß-Umstadt, mit 10 lithogr. Tafeln. — Heft 2. 1892. M. 9.—. A. Mangold, Die alten Neckarbetten in der Rheinebene. Mit 1 Übersichtskarte und 2 Profiltafeln. — Heft 3. 1893. M. 4,50. L. Hoffmann Die Marmorlager von Auerbach. Mit 1 Tafel. — Heft 4. 1895. M. 5,40. G. Klemm, Beiträge zur Kenntnis des kristallinen Grundgebirges im Spessart. Mit 6 Tafeln.
- Band III. Heft 1. 1897. M. 5,40. G. Klemm, Geologisch-agronomische Untersuchung des Gutes Weilerhof, nebst Anhang von G. Dehlinger. Mit 1 Karte. — Heft 2. 1897. M. 3,60 K. v. Kraatz-Koschla, Die Barytvorkommen des Odenwaldes. Mit 2 Tafeln. Heft 3. 1898. M. 5,40 Ernst Wittich, Beiträge zur Kenntnis der Messeler Braunkohle mit ihrer Fauna. Mit 2 Tafeln. — Heft 4. 1899. M. 9.—. C. Luedecke, Die Boden- und Wasserverhältnisse der Provinz Rheinhessen, des Rheingaus und Taunus.
- Band IV. Heft 1. 1901. M. 9.—. C. Luedecke, Die Boden- und Wasserverhältnisse des Odenwaldes und seiner Umgebung. Mit 2 Tafeln. — Heft 2. 1906. M. 9.—. W. von Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer u. Mosbach. Mit 14 Tafeln. — Heft 3. 1908. M. 9.—. W. Schottler, Die Basalte der Umgegend von Gießen. Mit 4 Tafeln und 3 Figuren im Text.
- Band V. Heft 1. 1910. M. 9.—. Richard Lepsius, Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen, mit 12 Profilen im Text. Heft 2. 1911. M. 4,50. A. Steuer, Ueber den Wert ständiger Bodenwasserbeobachtungen für wissenschaftliche und praktische Zwecke und die Einrichtung eines ständigen Beobachtungsdienstes im Großherzogtum Hessen. Heft 3. 1913. M. 9.— B. Sandkühler, Ueber Malchite u. verwandte Gangsteine im Odenwald. Mit 4 Tafeln, 1 geolog. Karte u. 17 Abbildungen im Text. Heft 4. 1915. M. 9.— H. Engelhardt und W. Schottler, Die tertiäre Kieselgur von Altenschlirf im Vogelsberg. Mit 18 Tafeln.
- Band VI. Heft 1. 1913. M. 9.—. A. Steuer, Marine Conchylien aus dem Mainzer Becken, I. Mit 8 Tafeln. — Heft 2. 1922. M. 7,20. W. Weiler, Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. I. Mit 3 Tafeln. — Heft 3. 1922. M. 12,60. H. Harrassowitz, Die Schildkrötengattung *Anosteira* von Messel bei Darmstadt und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Mit 6 Tafeln. — Heft 4. 1925. M. 18.—. O. Haupt, Die Paläohippiden der eozänen Süßwasserablagerungen von Messel bei Darmstadt. Mit 29 Tafeln.
- Band VII. Heft 1. 1915. M. 7,50. W. von Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus deutschem Pleistozän, insbesondere über die Entwicklung und die Abkaustadien des Gebisses vom Hochterrassenpferd (*Equus mosbachensis* v. R.). Mit 14 Tafeln. Heft 2. 1917. M. 4,50. P. Revilliod, Fledermäuse aus der Braunkohle von Messel bei Darmstadt. Mit 1 Tafel und 18 Abbildungen im Text. — Heft 3. 1921. M. 4,50. F. Meunier, Die Insektenreste aus dem Lutetien von Messel bei Darmstadt. Mit 4 Tafeln. — Heft 4. 1922. M. 15.— H. Engelhardt Die alttertiäre Flora von Messel bei Darmstadt. Mit 40 Tafeln.
- Band VIII. Heft 1. 1925. M. 7,20. F. K. Drescher, Zur Tektonik und Petrographie der Diorite von Fürstenstein (Bayerischer Wald). Mit 1 Karte, 2 Tafeln und 15 Textfiguren. — Heft 2, 1927, M. 7.—. K. Hummel, Die Schildkrötengattung *Trionyx* im Eozän von Messel bei Darmstadt und im aquitanischen Blättersandstein von Münzenberg in der Wetterau. Mit 11 Tafeln. — Heft 3. M. 7.—. W. Weiler (Worms), Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens II. (3. Teil: Die Fische des Septarientones.) Mit 6 Tafeln. — Heft 4. M. 7,50. K. Staesche, Sumpfschildkröten aus hessischen Tertiärablagerungen. Mit 9 Tafeln.

Geologische Karte von Hessen

im Maßstabe 1:25000.

Herausgegeben von der Hess. Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt.

- I. Lieferung, Bl. Messel, Roßdorf nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius. 1886. Vergriffen.
- II. Lieferung, Bl. Darmstadt, Mörfelden nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius 1891. Vergriffen.
- III. Lieferung, Bl. Babenhausen, Neustadt, Schaafheim, Groß-Umstadt nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius, G. Klemm und Chr. Vogel. 1894. Vergriffen.
- IV. Lieferung, Doppelbl. Bensheim und Zwingenberg nebst gemeinsamer Erläuterung, aufgenommen von C. Chelius und G. Klemm. 1896. Vergriffen.
- V. Lieferung, Bl. König, Brensbach, Doppelbl. Erbach und Michelstadt, aufgenommen von C. Chelius, G. Klemm und Chr. Vogel. 1898. Vergriffen.
- VI. Lieferung, Bl. Lindenfels, Neunkirchen, aufgenommen von C. Chelius, Bl. Beerfelden, Doppelbl. Neu-Isenburg und Kelsterbach, aufgenommen von G. Klemm nebst Erläuterungen. 1901. Lindenfels vergriffen.
- VII. Lieferung, Bl. Birkenau, aufgenommen von G. Klemm, Groß-Gerau, aufgenommen von A. Steuer, nebst Erläuterungen. 1905. Birkenau vergriffen.
Bl. Viernheim (Käferthal), aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1906.
Bl. Sensbach (Schlossau), aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1908.
Bl. Oppenheim, aufgenommen von A. Steuer, nebst Erläuterungen. 1911.
Bl. Messel (II. Aufl.), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1911.
Bl. Allendorf a. d. L., aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1913. Vergr.
Bl. Gießen, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1913. Vergriffen.
Bl. Roßdorf (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1913.
Bl. Fürfeld, aufgenommen von H. Schopp, nebst Erläuterungen. 1913.
Bl. Laubach, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1918.
Bl. Neunkirchen (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1918.
Bl. Hungen, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1921.
Bl. Seligenstadt, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1922.
Doppelbl. Nidda und Schotten, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1924.
Bl. Wöllstein-Kreuznach, aufgenommen von W. Wagner, nebst Erläuterungen. 1926.
Bl. Alsfeld, aufgenommen von O. Diehl, nebst Erläuterungen. 1926.
Bl. Herbstein, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1928.
Doppelbl. Erbach und Michelstadt (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst gemeinsamer Erläuterung. 1928.
Bl. Birkenau (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1929.
Bl. Bingen-Rüdesheim aufgenommen von W. Wagner u. Fr. Michels nebst Erläuterungen. 1930.
Bl. Ulrichstein, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1931.
Bl. Ober-Ingelheim, aufgenommen von W. Wagner, nebst Erläuterungen 1931.
Bl. Lindenfels (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen 1933.
Bl. Lauterbach, aufgenommen von O. Diehl, nebst Erläuterungen 1935.

Hessisches Gebiet auf nicht hessischen Blättern 1:25000: Herausgegeben von der Preußischen Geolog. Landesanstalt: Wetzlar (hess. Groß-Linden), Kleeberg (hess. Kirch-Göns), Usingen (hess. Fauerbach). Homburg (hess. Ober-Eschbach), Frankfurt a. M. (Ost) (hess. Offenbach), Frankfurt a. M. (West) (hess. Steinbach), Schrecksbach (hess. Bernsburg), Windecken (hess. Altenstadt), Hüttengesäß (hess. Büdingen), Wiesbaden (hess. Kastel*), Hochheim (hess. Raunheim*), Eltville (hess. Heidenfahrt*), Hanau (hess. Groß-Steinheim). Herausgegeben von der Badischen Geolog. Landesanstalt: Eberbach (hess. Hirschhorn). *) Gemeinsame Aufnahme.

Preis für 1 Blatt nebst Erläuterungen	5.— R M.
Blatt Seligenstadt nebst Erläuterungen	7.50 R M.
Die Doppelblätter nebst gemeinsamer Erläuterung	10.— R M.

Veröffentlichungen, die auf Grund ministerieller Verfügungen zu ermäßigten Preisen abgegeben werden dürfen, können nur unmittelbar von der Geologischen Landesanstalt bezogen werden.

Im Hessischen Staatsverlag in Darmstadt:

Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Hess. Geolog. Landesanstalt zu Darmstadt.
I.—III. Folge, 1854—1880, in Heften je M. 5,40.

IV. Folge, Heft 1—35, 1880—1914, nebst Mitteilungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik je M. 5,40. Herausgegeben v. R. Lepsius.

V. Folge, Heft 1, 1915; V. Folge, Heft 2, 1916; V. Folge, Heft 3, 1917; V. Folge, Heft 4, 1918; V. Folge, Heft 5, 1919/1922; V. Folge, Heft 6, 1923; V. Folge, Heft 7, 1924; V. Folge, Heft 8, 1925; V. Folge, Heft 9, 1926; V. Folge, Heft 10, 1927; V. Folge, Heft 11, 1928; V. Folge, Heft 12, 1929; V. Folge, Heft 13, 1930; V. Folge, Heft 14, 1931/1932; V. Folge, Heft 15, 1933 nebst Mitteilungen der Hess. Zentralstelle für die Landesstatistik M. 5,40. Herausgegeben von der Direktion der Geologischen Landesanstalt. Sonderdrucke aus Heft 10 (1927) W. Schottler, Uebersicht der Böden Hessens, M. 1.—, aus Heft 12 (1929) W. Schottler, Erläuterungen zur Bodenkarte im Maßstab 1:600000 nebst der Karte M. 2.—, aus Heft 13 (1930) W. Schottler, Hessisches geologisches Schriftwerk. M. 0,50.

Abhandlungen der Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. gr. 8^o.

- Band I. Heft 1. 1884. M. 4,50. R. Lepsius, Einleitende Bemerkungen über die geologischen Aufnahmen im Großherzogtum Hessen. — C. Chelius, Chronologische Uebersicht der geolog. und mineralogischen Literatur über das Großherzogtum Hessen. — Heft 2. 1885. M. 18.— Fr. Maurer, Die Fauna der Kalke von Waldgirmes. Nebst Atlas. — Heft 3. 1889. M. 4,50 H. Schopp, Der Meeressand zwischen Alzey u. Kreuznach, Mit 2 lithogr. Tafeln. — Heft 4. 1898 F. v. Tchihatchef, Der körnige Kalk v. Auerbach-Hochstädten a. d. Bergstr. (Heft 4 vergriffen.)
- Band II. Heft 1. 1891. M. 9.— Chr. Vogel, Die Quarzporphyre der Umgegend von Groß-Umstadt, mit 10 lithogr. Tafeln. — Heft 2. 1892. M. 9.— A. Mangold, Die alten Neckarbetten in der Rheinebene. Mit 1 Übersichtskarte und 2 Profiltafeln. — Heft 3. 1893. M. 4,50. L. Hoffmann Die Marmorlager von Auerbach. Mit 1 Tafel. — Heft 4. 1895. M. 5,40. G. Klemm, Beiträge zur Kenntnis des kristallinen Grundgebirges im Spessart. Mit 6 Tafeln.
- Band III. Heft 1. 1897. M. 5,40. G. Klemm, Geologisch-agronomische Untersuchung des Gutes Weilerhof, nebst Anhang von G. Dehlinger. Mit 1 Karte. — Heft 2. 1897. M. 3,60 K. v. Kraatz-Koschlau, Die Barytvorkommen des Odenwaldes. Mit 2 Tafeln. Heft 3. 1898. M. 5,40 Ernst Wittich, Beiträge zur Kenntnis der Messeler Braunkohle mit ihrer Fauna. Mit 2 Tafeln. — Heft 4. 1899. M. 9.— C. Luedecke, Die Boden- und Wasserverhältnisse der Provinz Rheinhessen, des Rheingaus und Taunus.
- Band IV. Heft 1. 1901. M. 9.— C. Luedecke, Die Boden- und Wasserverhältnisse des Odenwaldes und seiner Umgebung. Mit 2 Tafeln. — Heft 2. 1906. M. 9.— W. von Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer u. Mosbach. Mit 14 Tafeln. — Heft 3. 1908. M. 9.— W. Schottler, Die Basalte der Umgegend von Gießen. Mit 4 Tafeln und 3 Figuren im Text.
- Band V. Heft 1. 1910. M. 9.— Richard Lepsius, Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen, mit 12 Profilen im Text. Heft 2. 1911. M. 4,50. A. Steuer, Ueber den Wert ständiger Bodenwasserbeobachtungen für wissenschaftliche und praktische Zwecke und die Einrichtung eines ständigen Beobachtungsdienstes im Großherzogtum Hessen. Heft 3. 1913. M. 9.— B. Sandkühler, Ueber Malchite u. verwandte Gangsteine im Odenwald. Mit 4 Tafeln, 1 geolog. Karte u. 17 Abbildungen im Text. Heft 4. 1915. M. 9.— H. Engelhardt und W. Schottler, Die tertiäre Kieselgur von Altenschlirf im Vogelsberg. Mit 18 Tafeln.
- Band VI. Heft 1. 1913. M. 9.— A. Steuer, Marine Conchylien aus dem Mainzer Becken, I. Mit 8 Tafeln. — Heft 2. 1922. M. 7,20. W. Weiler, Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens. I. Mit 3 Tafeln. — Heft 3. 1922. M. 12,60. H. Harrassowitz, Die Schildkrötengattung Anosteira von Messel bei Darmstadt und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Mit 6 Tafeln. — Heft 4. 1925. M. 18.— O. Haupt, Die Paläohippiden der eozänen Süßwasserablagerungen von Messel bei Darmstadt. Mit 29 Tafeln.
- Band VII. Heft 1. 1915. M. 7,50. W. von Reichenau, Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus deutschem Pleistozän, insbesondere über die Entwicklung und die Abkaustadien des Gebisses vom Hochterrassenpferd (*Equus mosbachensis* v. R.). Mit 14 Tafeln. Heft 2. 1917. M. 4,50. P. Revilliod, Fledermäuse aus der Braunkohle von Messel bei Darmstadt. Mit 1 Tafel und 18 Abbildungen im Text. — Heft 3. 1921. M. 4,50. F. Meunier, Die Insektenreste aus dem Lutetien von Messel bei Darmstadt. Mit 4 Tafeln. — Heft 4. 1922. M. 15. H. Engelhardt Die alttertiäre Flora von Messel bei Darmstadt. Mit 40 Tafeln.
- Band VIII. Heft 1. 1925. M. 7,20. F. K. Drescher, Zur Tektonik und Petrographie der Diorite von Fürstenstein (Bayerischer Wald). Mit 1 Karte, 2 Tafeln und 15 Textfiguren. — Heft 2, 1927, M. 7.— K. Hummel, Die Schildkrötengattung *Trionyx* im Eozän von Messel bei Darmstadt und im aquitanischen Blättersandstein von Münzenberg in der Wetterau. Mit 11 Tafeln. — Heft 3. M. 7.— W. Weiler (Worms), Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens II. (3. Teil: Die Fische des Septarientones.) Mit 6 Tafeln. — Heft 4. M. 7,50. K. Staesche, Sumpfschildkröten aus hessischen Tertiärablagerungen. Mit 9 Tafeln.

Geologische Karte von Hessen

im Maßstabe 1:25000.

Herausgegeben von der Hess. Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt.

- I. Lieferung, Bl. Messel, Roßdorf nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius. 1886. Vergriffen.
- II. Lieferung, Bl. Darmstadt, Mörfelden nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius 1891. Vergriffen.
- III. Lieferung, Bl. Babenhausen, Neustadt, Schaafheim, Groß-Umstadt nebst Erläuterungen, aufgenommen von C. Chelius, G. Klemm und Chr. Vogel. 1894. Vergriffen.
- IV. Lieferung, Doppelbl. Bensheim und Zwingenberg nebst gemeinsamer Erläuterung, aufgenommen von C. Chelius und G. Klemm. 1896. Vergriffen.
- V. Lieferung, Bl. König, Brensbach, Doppelbl. Erbach und Michelstadt, aufgenommen von C. Chelius, G. Klemm und Chr. Vogel. 1898. Vergriffen.
- VI. Lieferung, Bl. Lindenfels, Neunkirchen, aufgenommen von C. Chelius, Bl. Beerfelden, Doppelbl. Neu-Isenburg und Kelsterbach, aufgenommen von G. Klemm nebst Erläuterungen. 1901. Lindenfels vergriffen.
- VII. Lieferung, Bl. Birkenau, aufgenommen von G. Klemm, Groß-Gerau, aufgenommen von A. Steuer, nebst Erläuterungen. 1905. Birkenau vergriffen.
Bl. Viernheim (Käferthal), aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1906.
Bl. Sensbach (Schlossau), aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1908.
Bl. Oppenheim, aufgenommen von A. Steuer, nebst Erläuterungen. 1911.
Bl. Messel (II. Aufl.), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1911.
Bl. Allendorf a. d. L., aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1913. Vergr.
Bl. Gießen, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1913. Vergriffen.
Bl. Roßdorf (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1913.
Bl. Fürfeld, aufgenommen von H. Schopp, nebst Erläuterungen. 1913.
Bl. Laubach, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1918.
Bl. Neunkirchen (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1918.
Bl. Hungen, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1921.
Bl. Seligenstadt, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1922.
Doppelbl. Nidda und Schotten, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1924.
Bl. Wöllstein-Kreuznach, aufgenommen von W. Wagner, nebst Erläuterungen. 1926.
Bl. Alsfeld, aufgenommen von O. Diehl, nebst Erläuterungen. 1926.
Bl. Herbstein, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1928.
Doppelbl. Erbach und Michelstadt (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst gemeinsamer Erläuterung. 1928.
Bl. Birkenau (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen. 1929.
Bl. Bingen-Rüdesheim aufgenommen von W. Wagner u. Fr. Michels nebst Erläuterungen. 1930.
Bl. Ulrichstein, aufgenommen von W. Schottler, nebst Erläuterungen. 1931.
Bl. Ober-Ingelheim, aufgenommen von W. Wagner, nebst Erläuterungen 1931.
Bl. Lindenfels (II. Auflage), aufgenommen von G. Klemm, nebst Erläuterungen 1933.
Bl. Lauterbach, aufgenommen von O. Diehl, nebst Erläuterungen 1935.

Hessisches Gebiet auf nicht hessischen Blättern 1:25000: Herausgegeben von der Preussischen Geolog. Landesanstalt: Wetzlar (hess. Groß-Linden), Kleeberg (hess. Kirch-Göns), Usingen (hess. Fauerbach). Homburg (hess. Ober-Eschbach), Frankfurt a. M. (Ost) (hess. Offenbach), Frankfurt a. M. (West) (hess. Steinbach), Schrecksbach (hess. Bernsburg), Windecken (hess. Altenstadt), Hüttengesäß (hess. Büdingen), Wiesbaden (hess. Kastel*), Hochheim (hess. Raunheim*), Eitville (hess. Heidenfahrt*), Hanau (hess. Groß-Steinheim). Herausgegeben von der Badischen Geolog. Landesanstalt: Eberbach (hess. Hirschhorn). *) Gemeinsame Aufnahme.

Preis für 1 Blatt nebst Erläuterungen	5.— R M.
Blatt Seligenstadt nebst Erläuterungen	7.50 R M.
Die Doppelblätter nebst gemeinsamer Erläuterung	10.— R M.

Veröffentlichungen, die auf Grund ministerieller Verfügungen zu ermäßigten Preisen abgegeben werden dürfen, können nur unmittelbar von der Geologischen Landesanstalt bezogen werden.