

**Notizblatt**  
der  
**Hessischen**  
**Geologischen Landesanstalt**  
**zu Darmstadt**

für das Jahr 1935

Herausgegeben  
von  
der **Direktion der Geologischen Landesanstalt**

**V. Folge, 17. Heft**  
(Mit 9 Tafeln, und 8 Tafeln Grundwasserstandslinien)



**Darmstadt 1936**  
Im Vertrieb beim Hess. Staatsverlag

**Preis 5.40 Mark.**

## Inhaltsverzeichnis.

G. KLEMM:	
Über einen grobkörnigen Hornfels von Herchenrode bei Ernsthofen im Modautal . . . . .	3
G. KLEMM:	
Über den Hypersthengabbro von Groß-Bieberau im Odenwald und seine Einschlüsse . . . . .	5
OTTO DIEHL:	
Die Böden im hohen Vogelsberg . . . . .	14
OTTO DIEHL:	
Ein neues Vorkommen von Arsenkies im Odenwald . . . . .	20
OTTO DIEHL:	
Die Melaphyrtuffe bei Darmstadt . . . . .	22
WALTER SCHOTTLER:	
Die Anthracotherien des Mainzer Beckens. Mit Tafel 1—7 und 1 Tabelle . . . . .	25
WALTER SCHOTTLER:	
Bemerkungen zur zeitlichen Einordnung der Säugetierfunde aus der Westerwälder Braunkohle in die Schichtenfolge des Mainzer Beckens . . . . .	72
WILHELM WEILER:	
Zwei bemerkenswerte Reste von Säugern aus der paläolithischen Fundstelle Pfeddersheim bei Worms. Mit Tafel 8 . . . . .	74
KARL WEITZEL:	
Über Reste von Mosbacher Wölfen. Mit Tafel 9 . . . . .	79
WALTER SCHOTTLER:	
Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1935. Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien . . . . .	83

---

---

**Notizblatt**  
der  
**Hessischen**  
**Geologischen Landesanstalt**  
**zu Darmstadt**

für das Jahr 1935

---

Herausgegeben  
von  
der **Direktion der Geologischen Landesanstalt**

---

**V. Folge, 17. Heft**  
(Mit 9 Tafeln, und 8 Tafeln Grundwasserstandslinien)

---

**Darmstadt 1936**  
Im Vertrieb beim Hess. Staatsverlag

## Inhaltsverzeichnis.

<b>G. KLEMM:</b>	
Über einen grobkörnigen Hornfels von Herchenrode bei Ernsthofen im Modautal . . . . .	3
<b>G. KLEMM:</b>	
Über den Hypersthengabbro von Groß-Bieberau im Odenwald und seine Einschlüsse . . . . .	5
<b>OTTO DIEHL:</b>	
Die Böden im hohen Vogelsberg . . . . .	14
<b>OTTO DIEHL:</b>	
Ein neues Vorkommen von Arsenkies im Odenwald . . . . .	20
<b>OTTO DIEHL:</b>	
Die Melaphyrtuffe bei Darmstadt . . . . .	22
<b>WALTER SCHOTTLER:</b>	
Die Anthracotherien des Mainzer Beckens. Mit Tafel 1—7 und 1 Tabelle . . . . .	25
<b>WALTER SCHOTTLER:</b>	
Bemerkungen zur zeitlichen Einordnung der Säugetierfunde aus der Westerwälder Braunkohle in die Schichtenfolge des Mainzer Beckens . . . . .	72
<b>WILHELM WEILER:</b>	
Zwei bemerkenswerte Reste von Säugern aus der paläolithischen Fundstelle Pfeddersheim bei Worms. Mit Tafel 8 . . . . .	74
<b>KARL WEITZEL:</b>	
Über Reste von Mosbacher Wölfen. Mit Tafel 9 . . . . .	79
<b>WALTER SCHOTTLER:</b>	
Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1935. Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien . . . . .	83



# Notizblatt

der

## Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt

V. Folge, 17. Heft

---

### 1935

---

#### Über einen grobkörnigen Hornfels von Herchenrode bei Ernsthofen im Modautal.

Von G. KLEMM.

Am Buchkopfe bei Herchenrode befindet sich ein Steinbruch im Hornblendegranit, der von der Steinschleiferei Hottes in Rodau (bei Groß-Bieberau) betrieben wird. In diesem Aufschluß steht ein höchst auffälliges grobkörniges, hornfelsartiges Gestein an, das durch schwarze Hornblendeprismen auffällt, die bis über 0,1 m Länge und bis über 0,02 m Dicke erreichen. Diese Hornblenden sind nicht selten zerbrochen und die Bruchstücke etwas gegeneinander verschoben. Die Räume zwischen den Hornblendekristallen sind von einem grauen, vorwiegend recht feinkörnigen Haufwerk von Quarz und Feldspat erfüllt. Außerdem fällt ein goldgelbes sulfidisches Erz auf, das bald in vereinzelt bis zu sehr kleinen Abmessungen herabsinkenden Pünktchen, bald in kleinen Anhäufungen solcher recht unregelmäßig, aber nur in geringer Menge verteilt ist. Biotit in recht unregelmäßigen Blättchen tritt stark gegen die Hornblende zurück.

Das Gefüge des Gesteines ist höchst unregelmäßig, was besonders durch die Anordnung der Hornblenden bedingt wird, die bald vereinzelt, bald knäuelartig angereichert sind. Manche, das Gestein schlierenartig durchziehende Stellen sind ganz hornblendefrei. Eine gleichsinnige Anordnung der fein- bis feinkörnigen Schlieren ist nicht zu erkennen.

Der Hornfels hat etwa nordsüdliches Streichen und ist in Blöcken auf mehrere hundert Meter Längsstreckung nach Norden und Süden zu verfolgen. Die Dicke der Scholle beträgt etwa 3 m. In dem nördlich gelegenen Steinbruch kommt das Gestein nur noch in vereinzelt Bruchstücken vor. Es ist sicher, daß es als Scholle im Hornblendegranit schwimmt, die losgerissen ist von den benachbarten, in der näheren Umgebung anstehenden Hornfelsen, die einen fast geschlossenen Zug bilden, der sich in nordöstlicher Richtung bis nach Groß-Bieberau erstreckt. In diesem Schieferzuge sind auch Kalksilikathornfelse vertreten, wenn auch solche von der Beschaffenheit der in Rede stehenden Scholle bis jetzt nicht beobachtet worden sind.

Der Hornfels setzt sich zusammen aus Hornblende, Feldspat, Quarz, Biotit, Magnetit, Pyrit. Nebengemengteile sind: Titanit, Apatit, Prehnit. Diese Gemengteile sind nun in sehr unregelmäßiger Weise miteinander verwoben, so daß neben dunklen Flecken wieder ganz hellfarbige sich finden. Die Hornblenden treten bald ganz vereinzelt auf, bald zu höchst unregelmäßigen Haufwerken zusammengeballt. Manche sehr unregelmäßig begrenzte Flecken sind ganz hornblendefrei. Sie erreichen bis über 10 cm im Durchmesser, so daß also das ganze Gestein höchst ungleichmäßige Zusammensetzung hat.

Die Hornblenden sind ganz vorwiegend langprismatisch und in der vertikalen Endigung meist unregelmäßig begrenzt. Sie erreichen bisweilen über 10 cm Länge und bis 2 cm Dicke. Nicht selten sind sie quer gebrochen und die Bruchstücke sind etwas gegeneinander verschoben. Manchmal tritt auf den Bruchflächen Pyrit auf. Sie haben bräunlichgrüne Farbe; im Querschnitt zeigen sie  $\parallel b$  dasselbe Grün,  $\parallel a$  hellbräunlichgelb. Sie haben kräftige Absorption und im Längsschnitt eine Auslöschung bis  $18^\circ$ . Viele der Hornblenden enthalten  $\parallel c$  Einlagerungen von Titaneisenerz, seltener solche, die quer oder schräge zur Vertikalachse liegen. Zersetzungserscheinungen lassen sich nicht feststellen.

Die Feldspäte sind anscheinend sämtlich Plagioklase, sie haben meist stark zonaren Bau mit saurem Kern und basischem Rande. Sie sind zum größten Teile noch recht frisch. Ihre Größe beträgt 1—3 mm.

Die Hornblenden liegen bald vereinzelt, bald bilden sie Anhäufungen von unregelmäßiger Form, in denen die Einzelkristalle meist recht wirr angeordnet sind. Und zwischen diesen Hornblenden finden sich öfters feldspatreiche Haufwerke, die bis über 10 cm Durchmesser erreichen und sehr unregelmäßig abgegrenzt sind. Infolge dieser verschiedenartigen Anordnung macht das Gestein einen sehr unruhigen Eindruck, der sich nur schwer beschreiben läßt. Es wechseln hornblendearme oder hornblendefreie, ganz unscharf abgegrenzte Stellen mit hornblendereichen und mit solchen, in denen Hornblende und die hellen Gemengteile in annähernd gleicher Menge ausgeschieden sind. Das Gestein hat keinerlei Schichtung und weicht durch sein ganz unregelmäßiges Gefüge sowohl von Eruptivgesteinen wie von der Mehrzahl der Sedimente ab. Einen Hornfels, der dem hier beschriebenen in mancher Hinsicht nahesteht, hat der Verfasser seinerzeit bei Wenighösbach im Vorspessart beschrieben.

Biotit kommt nur in recht unregelmäßigen Blättchen vor, die meist knäuelartig zusammengelagert sind. Er bildet oft Einschlüsse in den Hornblenden, ist also älter als diese.

Quarz findet sich nur in unregelmäßigen Körnern. Titanit ist recht spärlich und bildet unregelmäßige Körner. Magneteisenerz ist ziemlich reichlich vorhanden, oft in recht zerlappten Formen. Apatit ist nur spärlich vorhanden; er kommt nur in unregelmäßigen Körnern vor. Prehnit gibt sich durch die Art seines Auftretens in schmalen Trümchen als jüngere Bildung zu erkennen.

Wegen der sehr wechselvollen Zusammensetzung des Hornfelses von Herchenrode wäre die Ausführung einer quantitativen Analyse äußerst schwierig, da dicht benachbarte größere Gesteinspartien höchst wechselvolle Zusammensetzung haben dürften.

Das Ausgangsmaterial des Hornfelses dürfte wohl ein mergeliges Gestein gewesen sein von recht schwankender Zusammensetzung. Wahrscheinlich ist dasselbe vor seiner kontaktmetamorphen Umwandlung verknetet worden.

## Über den Hypersthengabbro von Groß-Bieberau im Odenwald und seine Einschlüsse.

VON G. KLEMM.

Gabbro findet sich im Odenwald in drei getrennten Gebieten. Das größte liegt im westlichsten Teile zwischen Eberstadt, Seeheim und Ober-Ramstadt und gipfelt im Frankenstein und dessen südlicher Fortsetzung, dem Langenberg. Das zweite nimmt die Gegend zwischen Groß-Bieberau, Wersau und Lichtenberg im östlichen Teile des kristallinen Odenwaldes ein. Das dritte endlich, das kleinste, ist in der Gegend südwestlich von Reichelsheim zu finden.

Im westlichen Gabbrogebiete und in dem von Groß-Bieberau sind als Schollen im Gabbro Beerbachite verbreitet, außerdem auch korundführende Sedimente, die aber dem Groß-Bieberauer Gabbro fehlen, während sie im Gabbro südlich von Reichelsheim in großer Verbreitung vorkommen.

Nachdem der Verfasser über die Gabbros und ihre Einschlüsse im westlichen Gebiete mehrfach berichtet hat und ebenso über die der Gegend südlich von Reichelsheim (Laudenau, Groß-Gumpen), sollen nunmehr über die Gesteine der Gegend von Groß-Bieberau hier einige nähere Mitteilungen gemacht werden, da diese Gesteine neuerdings zu technischer Verwendung gut aufgeschlossen worden sind.

Hypersthengabbro hat seine Hauptverbreitung auf den Höhen südlich von Groß-Bieberau<sup>1)</sup> bis an den von Niedernhausen nach Wersau führenden Fahrweg. Auch westlich und südwestlich von Lichtenberg findet er sich an einigen Stellen sowie etwas südlich von Laudenu bei Reichelsheim. In der ersten Auflage des Blattes Brensbach-Böllstein ist er als „Diorit“, auf Blatt Neunkirchen als „Hypersthendiorit“ bezeichnet.

Als Gemengteile erkennt man mit bloßem Auge glasglänzende farblose Feldspäte in oft rechteckigen Durchschnitten von 1—3 mm Kantenlänge und vorwiegend ziemlich unregelmäßige dunkle Gemengteile, darunter meist reichlichen Biotit. In Stücken, die wahrscheinlich vom Bürgerwalde bei Lichtenberg stammen, fallen Hypersthene auf mit rötlichem metallischem Schiller; ihr größter Durchmesser beträgt nur wenige Millimeter.

Die Hauptmasse des Hypersthengabbros, die südlich von Groß-Bieberau in mehreren Steinbrüchen gewonnen wird, hat dunkelgraue Farbe, im ange-

<sup>1)</sup> Blätter Neunkirchen und Brensbach der Geolog. Karte 1: 25 000.

schliffenen und polierten Stück ist sie fast schwarz. Aus diesem Grunde ist das Gestein zur Herstellung von Grabdenkmälern geschätzt und erfreut sich starken Absatzes, der noch durch die Beschränkung der Einfuhr von nordischen Gesteinen gefördert wird.

Diejenigen Teile der Hypersthengabbromasse, die an die Amphibolite der Gegend südlich von Groß-Bieberau angrenzen, haben eine viel wechselvollere Beschaffenheit als die, welche an der „Holländerhütte“, dem Benzenböhkopf und dem Wilhelmsgrund anstehen. Jene enthalten nicht selten Einschlüsse von Amphiboliten oder anderen Sedimenten, durch deren Resorption starke Veränderungen der mineralischen Zusammensetzung eingetreten sind. Dies macht sich schon in der Farbe des Gesteines sehr bemerklich, so daß manche der früher in dem Merzschen Bruche „Im ersten Grunde“ oder die an der Straße von Groß-Bieberau nach Niedernhausen an „Gaßners Berg“ abgebauten Abarten ein recht wechselvolles Aussehen und eine schwankende Zusammensetzung haben, infolge deren ihre Verwendung zu Grabdenkmälern sich als nicht lohnend erwiesen hat, da die Käufer solcher Werkstücke möglichst dunkle, gleichmäßig zusammengesetzte Steine entschieden bevorzugen.

Der normale Hypersthengabbro ist ein vorwiegend mittel- bis feinkörniges Gestein, das auf geschliffenen und polierten Flächen fast schwarz aussieht. Dies rührt davon her, daß auf polierten Flächen die dunklen Gemengteile durch die farblosen, durchsichtigen Feldspäte hindurch sich deutlich bemerkbar machen.

An vielen Stellen ist der Gabbro von der Oberfläche aus bis in eine Tiefe von mehr als 10 m vergrust, wie z. B. in einer Kiesgrube westlich von Ruth's Mühle. In dem braunen Grus stecken dann oft ellipsoidische, kugelige oder ganz unregelmäßige Blöcke, die manchmal mehrere Meter im Durchmesser halten. Sie finden sich namentlich auf steilen Kuppen und deren Flanken, wo sie durch Abspülung des Verwitterungsgruses bloßgelegt worden sind. Im Bürgerwalde bei Lichtenberg sieht man auch ein auf gleiche Art entstandenes Felsenmeer von nicht sehr großer Ausdehnung.

Im frischen Zustande ist der Hypersthengabbro dunkelgrau. Am Bürgerwalde fand sich auch eine besonders schöne schwarze Abart, die von Hottes in Rodau abgebaut wurde. Auch südlich von Laudenu kommt schwarzer, zum Teil mittelkörniger Hypersthengabbro vor. Meist ist er aber dunkelgrau, klein- bis mittelkörnig. Aus der Grundmasse treten öfters weiße, mehrere Millimeter große rundliche Feldspäte hervor. Seltener sind kleine schwarze Flecke, in denen sich die dunklen Gesteinsgemengteile angesammelt haben. Zu erwähnen ist auch das wenig reichliche Vorkommen von Schwefelkiespünktchen oder kleine, bisweilen strichförmige Anreicherungen derselben.

Im Gegensatz zu dem Gabbro des westlichen Odenwaldes ist der von Groß-Bieberau—Wersau recht gleichförmig, was natürlich für die technische Verwertung zu Grabdenkmälern sehr wichtig ist. Auch Kleinpflastersteine werden in verschiedenen der Gabbrobrüche hergestellt. Selten nur sieht man schwarze, meist nur kleine Fremdgesteinseinschlüsse. Auch schlieriges Gefüge ist nicht häufig.



Der Feldspat ist meist noch recht frisch, so daß er auf angeschliffenen Flächen des Gesteins deutlich die dunklen Gemengteile durchscheinen läßt. Nicht selten hat er zonaren Bau. Häufig ist er reich an Einschlüssen farbloser, wirr gelagerter Nadelchen, die weder in der Prismenzone noch in den Enden durch deutliche Kristallflächen begrenzt sind. Im allgemeinen ist er unregelmäßig begrenzt, doch kommen auch nicht selten ziemlich deutliche Kristalldurchschnitte vor.

Als dunkle Gemengteile sind Hypersthen, Diallag, braune Hornblende und Biotit vorhanden, wie dies vom Verfasser in dem Hypersthengabbro von Laudenuau ermittelt wurde (Notizblatt, V. Folge, Heft 13, S. 69). Hierzu kommt noch Erz, anscheinend Titanomagnetit und sehr spärlicher Apatit, so daß die Analyse kein  $P_2O_5$  nachweist. Bei Laudenuau scheint der Gabbro quarzfrei oder doch sehr quarzarm zu sein, während bei Lichtenberg und Groß-Bieberau dieser Gemengteil fast überall nachweisbar ist. Die Vorkommen von Lichtenberg, die als nicht sehr beträchtliche Schollen im Granit stecken, sind gegenüber denen von Groß-Bieberau durch reichlichere Ausscheidung der dunklen Gemengteile ausgezeichnet, so daß sie in angeschliffenen und polierten Platten tief schwarze Farbe aufweisen, während die der Gegend südlich von Groß-Bieberau etwas größeres Korn und angeschliffen dunkelgraue Farbe zeigen.

Günstig für ihre technische Verwendung ist die Seltenheit von Fremdgesteins-Einschlüssen und von granitischen Ganggesteinen.

Durch diese Eigenschaften erklärt sich auch das rasche Aufblühen der Steinindustrie bei Groß-Bieberau, wo zurzeit sechs Steinbrüche im lebhaften Abbau stehen, deren Material in Groß-Bieberau und Rodau, zum Teil aber auch in Niedernhausen und Bensheim verarbeitet wird.

Im Gegensatz zu den gabbroiden Vorkommen der Gegend von Lichtenberg und denen südlich von Groß-Bieberau hat sich mehr nördlich, aber auch noch im Süden des genannten Ortes eine Übergangszone in Gesteine von dioritischem Habitus ausgebildet, in der Hypersthen und Diallag stark zurücktreten oder ganz durch Hornblende und Biotit ersetzt werden. Diese Gesteine wurden früher in Steinbrüchen an der Straße von Groß-Bieberau nach Niedernhausen (Gaßners Berg) und „Im ersten Grunde“ östlich von diesem an dem der Gersprenz zugewandten Gehänge abgebaut, die schon seit längerer Zeit aufgelassen worden sind.

In dem Bruche in Gaßners Berg kann man auch jetzt noch verschiedene Abarten des Gabbros beobachten, nämlich den normalen Hypersthengabbro und solche Gesteinsformen, die sich mehr dem Diorit nähern. Eine derselben, die im Steinbruch „Im ersten Grunde“ auf der Ostseite der Höhe vorkommt und nur geringe Ausdehnung hat, fällt durch ihre entschieden rötliche Tönung auf und würde, wenn sie sich in größerer Verbreitung fände, technisch wertvoll sein.

In dieser Abart scheinen Pyroxene ganz durch Hornblende ersetzt zu sein. Auch dunkler Glimmer ist reichlich anwesend, ebenso Quarz. Auffällig ist ferner namentlich in den Feldspäten die ziemlich reichliche Anwesenheit von sehr kleinen opaken Körnchen, auf die vielleicht die rötliche Gesteinsfarbe zurückzuführen ist. Die große Frische der Feldspäte beweist, daß nicht Zersetzung die Farbe des Gesteins veranlaßt hat.

Außer dem normalen Hypersthengabbro und dem soeben besprochenen Gestein findet sich noch in demselben Bruche ein Gestein, das einem feldspatreichen Diorit nahesteht, das aber in seinem Gefüge dadurch von den meisten Dioriten abweicht, daß die Hornblenden recht unregelmäßig begrenzt sind. Außerdem enthält dieser Diorit noch reichlichen Biotit und auch Diallag, letzteren in Körnern, die aus zahlreichen Einzelindividuen bestehen. Diese sind sehr wirr angeordnet. Die Feldspäte dieses Gesteines sind nach ROSENBUSCH Andesin. Quarz ist hier weit reichlicher vorhanden als in den eigentlichen Hypersthengabbros. Auf dieses Gestein bezieht sich die in den Erläuterungen zu Blatt Neunkirchen, 2. Auflage, S. 26, unter II. mitgeteilte Analyse mit 52,24%  $\text{SiO}_2$ .

In Gaßners Berg an der Straße von Groß-Bieberau nach Niedernhausen befindet sich ein schon seit langer Zeit still gelegter Steinbruch, in dem sich auch recht verschiedenartige Gesteine finden. Aus diesem Grunde dürfte auch dieser Aufschluß außer Betrieb gesetzt worden sein, denn die aufgeschlossenen Gesteine sind an sich durchaus frisch und abbaufähig.

Die dunkleren Gesteine dieses und der anderen Aufschlüsse der Gegend am Süden von Groß-Bieberau sind zum großen Teil Mischgesteine von Hypersthengabbro und den Amphiboliten, wie sie in einem Bruche an dem südlichsten Gehöft des Ortes aufgeschlossen sind; nur stellenweise ist noch der Hypersthengabbro als solcher erhalten. Einschlüsse von Quarzbiotitschiefern und anderen saureren Sedimenten scheinen überhaupt nicht vorhanden zu sein, vielleicht weil sie in dem basischen Gestein ganz aufgesaugt worden sind. Auch die Amphibolite sind stark von dem Schmelzfluß verändert worden, der sie ganz durchtränkt hat, so daß nun recht verschiedenartige Mischgesteine vorliegen.

Unter den Einschlüssen des Hypersthengabbros und seiner Randzone verdient besondere Erwähnung ein eigenartiges Bruchstück von Kalksilikathornfels, das sich in einer auflässigen Kiesgrube westlich von Ruths Mühle fand und in den Erläuterungen zu Blatt Neunkirchen, 2. Auflage, S. 25, kurz erwähnt wurde. Derselbe ist ein Bruchstück eines hohlen Halbzylinders von ungefähr 20 cm Durchmesser bei 5—6 cm Wandstärke. Er baut sich auf aus zwei verschiedenen Schichten, die beide feines Korn von etwa 0,05—0,1 mm Durchmesser besitzen. Er besteht aus dunklem, fast schwarzen Kalksilikathornfels mit einer Zwischenlage von lichtbraunrötlichem Granat-Epidotfels. Dieser besteht aus einem regellos körnigem Gemenge von farblosem Epidot und Zoisit und lichtbräunlichrotem Granat; alle sind durchaus unregelmäßig begrenzt; Magnetisenerz findet sich nur in spärlichen Körnern und Eisenglanz in ganz vereinzelt Schüppchen.

Im Gegensatz hierzu haben die dunklen Lagen einen durchaus amphibolitischen Charakter. Sie sind feldspatreich und enthalten neben reichlichem Diopsid auch grüne Hornblende. Quarz tritt gegen den Feldspat zurück. Es ist auch opakes Erz vorhanden.

Der hier besprochene Kalksilikathornfels dürfte wohl sicher eine wesentlich basischere Zusammensetzung haben als andere, die in der Gegend von Lichtenberg und Niedernhausen anstehen und wie der in den Erläuterungen zu Blatt

Neunkirchen, 2. Auflage, S. 14, analysierte von Lichtenberg, der einen  $\text{SiO}_2$ -Gehalt von 63,65% aufweist.

Eine von CHELIUS gesammelte Stufe mit der Fundortsbezeichnung Laudenu besteht aus Hypersthengabbro mit einem feinkörnigen schwarzen Gang, der 2—3 cm im Durchmesser hat und in das Nebengestein eine Anzahl von Trümchen entsendet, die ungefähr senkrecht zu dem Haupttrum stehen. Der genauere Fundpunkt der Stufe ist nicht festzustellen, dürfte aber wohl am Südennde von Laudenu, an der Kreisstraße nach Klein-Gumpen, zu suchen sein, wo vor etwa 40 Jahren ein Probeabbau auf Hypersthendiorit stattfand, ausgeführt von der Deutschen Steinindustrie in Reichenbach, ein Abbau, der aber nur ganz kurze Zeit betrieben worden ist.

Die Grenze zwischen Hypersthengabbro und Ganggestein ist nicht ebenflächig und scharf, was darauf hindeutet, daß der Gang in das nicht völlig erkaltete Hauptgestein injiziert wurde. Die Korngröße des Ganggesteines beträgt etwa 0,5—2 mm. Seine Hauptgemengteile sind Hornblende und Feldspat, Nebengemengteile opakes Eisenerz, Apatit, Biotit, Eisenglanz (sehr spärlich). Außerdem enthält das Ganggestein noch Hypersthen, der wohl als Spratzling aus dem Hauptgestein anzusehen ist. Jedenfalls hebt sich der feinkörnige Gang sehr deutlich von seiner Umgebung ab. Es kann sich hier nur um einen jüngeren Nachschub in den allem Anschein nach noch nicht erkalteten Hypersthengabbro handeln.

Die braune Hornblende ist vorwiegend in Säulen ausgeschieden, die in der Hauptsache parallel dem Salbande angeordnet sind. Jedoch liegen auch vereinzelte Säulen so, daß sie im Querschnitt erscheinen. Sie sind von brauner Farbe und kräftigem Pleochorismus  $c = b > a$ . Ihre Begrenzung ist nur zum kleinsten Teile regelmäßig und zwar nur im Querschnitt. Unter den Gemengteilen des Ganggesteines ist sie unzweifelhaft der wichtigste. Zersetzungserscheinungen fehlen fast ganz. Die Plagioklase (Labradorite) finden sich zum größten Teile als Gemengteile der Grundmasse in leistenförmigen Durchschnitten; seltener sind kleine Einsprenglinge, die zum Teil auch an den vertikalen Enden durch Kristallflächen begrenzt werden. Einzelne dieser Einsprenglinge zeigen starke Trübung, während die meisten ebenso wie die Grundmassfeldspäte durchaus frisch sind. Apatit ist nicht selten, nur teilweise in deutlichen Krystallen. Magneteisenerz in oft stark zerhackten Körnern findet sich nicht sehr reichlich. Die spärlichen Biotitblättchen sehen meist wie zerfetzt aus. Ganz untergeordnet ist Zirkon, von dem sich nur ein Säulchen in einem Schliff fand. An der Grenze gegen den Gabbro finden sich einzelne Körner von Hypersthen, die wohl aus jenem durch Resorption aufgenommen worden sind.

Das hier besprochene gangförmig auftretende Gestein ist trotz seiner von der Umgebung recht abweichenden Zusammensetzung wohl nur als eine Restschliere zu deuten, die mit einem besonderen Namen zu belegen wohl nicht gerechtfertigt wäre. Seiner mineralischen Zusammensetzung nach dürfte es zu den Malchiten (Orbiten) zu stellen sein. Er ähnelt besonders dem Salbande des Orbites von dem Steinbruch am Wasserleitungswege an der Orbishöhe bei

Zwingenberg. Malchite kommen auch im Gabbro des Frankensteins an mehreren Stellen vor.

Beerbachitische Gesteine wurden südlich von Groß-Bieberau an der Holländerhütte und am Benzenböhlskopfe gefunden sowie bei Lichtenberg. Der Kontakt zwischen Gabbro und Beerbachit ist an keiner Stelle aufgeschlossen. Diese Beerbachite unterscheiden sich von denen des westlichen Gabbrogebietes (Frankenstein, Waschenbach) dadurch, daß unter ihren dunklen Gemengteilen Hypersthen vorwaltet, neben dem sich Diallag nur stellenweise vorfindet, wie z. B. am Benzenböhlskopfe. Das Gefüge des Beerbachites ist auch in den östlichen Vorkommen durchaus hornfelsartig. Die dunklen Gemengteile sind meist recht unregelmäßig begrenzt und auch nicht gleichmäßig in den Labradoriten der Grundmasse verteilt. Da die Beerbachite älter sind als der Gabbro liegt die Vermutung nahe, daß der Hyperstengehalt des letzteren aus dem Beerbachit her stammt, durch Aufschmelzen der Beerbachite in dem Gabbro.

Die Frage, aus welchem Gesteine die Beerbachite hervorgegangen sind, ist leider auch durch die Untersuchungen im Gebiete südlich von Groß-Bieberau nicht geklärt worden.

Vergleicht man die Mittelwerte der Analysen von Diabas, Beerbachit und „Böllsteiner Gabbros“, so ersieht man, daß recht nahe Übereinstimmung zwischen den Beerbachiten und den „Böllsteiner Gabbros“ besteht, aber nicht zwischen jenen und den Diabasen.

Vergleicht man nun aber das Gefüge der beiden letzteren Gesteinsarten, so findet man sehr wesentliche Unterschiede zwischen den hornfelsartigen Beerbachiten und den ophitischen Böllsteiner Gesteinen.

Ob nun die Böllsteiner Gabbros und die Beerbachite der Gegend von Groß-Bieberau dasselbe Ursprungsgestein haben, darüber lassen sich keine bestimmten Angaben machen. Man könnte, falls man das gleiche Ausgangsgestein annähme, vermuten, daß in diesem Falle durch die vermutlich wesentlich höhere Temperatur des basischen Gabbroschmelzflusses eine stärkere Umwandlung erfolgt sei, als durch die weniger heißen Böllsteiner Flasergranite. Aber es läßt sich kein sicherer Beweis für diese Annahme erbringen.

Hinsichtlich der mineralischen Zusammensetzung besteht zwischen den Beerbachiten des westlichen und des östlichen Odenwaldes der Unterschied, daß im östlichen Gebiete der Diallag zum größten Teil durch Hypersthen ersetzt wird. Übrigens kommt auch in den Beerbachiten des Westens, allerdings nur selten, Hypersthen vor. Neben dem Hypersthen und Diallag enthalten die Beerbachite am Benzenböhlskopf und der Holländerhütte Biotit, der teils in selbständigen Blättchen ausgeschieden ist, teils die Hypersthene umrandet. Die Feldspäte sind ganz vorwiegend noch recht frisch.

Bei einem Vergleich der Analysen fällt vor allem der höhere  $\text{SiO}_2$ -Gehalt der Diabase auf, ferner der höhere  $\text{CaO}$ -Gehalt der Beerbachite; bei diesen ist auch als Mittel der  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Werte beträchtlich (über 5%) höher als bei den Diabasen, während die anderen Werte recht stark schwanken. Jedenfalls scheinen die Beerbachite wesentlich basischer zu sein als die Diabase. So liegt denn die Vermutung nahe, daß das Ursprungsmaterial für letztere ein anderes war als

für die Beerbachite. Vorläufig lassen sich aber über dies Ausgangsmaterial der Beerbachite keinerlei bestimmte Angaben machen, da keine Übergänge von Beerbachit in ein nicht umgewandeltes Gestein zu beobachten sind, woran vor allem der Mangel an guten Aufschlüssen die Schuld trägt.

Daß die von den schottischen Geologen festgestellte Abstammung der dortigen Beerbachite von einem basischen Eruptivgestein auch für den Odenwald zutrifft, ergibt sich einerseits aus der Korundführung der Beerbachite, die zuerst von KALKOWSKY beobachtet wurde, andererseits aber aus dem Vorkommen von Beerbachiten mit zahlreichen Feldspateinsprenglingen.

Daß der Beerbachit in einer Klippe am Brunnenwege auf der Südseite der Burg Frankenstein Korund enthält, hat KALKOWSKY (a. a. O., S. 38) festgestellt, ebenso wie in einem beerbachitischen Gestein am Zehnwegeplatze bei Seeheim. Der Verfasser ist davon überzeugt, daß diese Vorkommen durch eine Resorption von Korundfels seitens des Beerbachites zu erklären sind, so daß wir hierin einen Hinweis auf die eruptive Entstehung des Beerbachites haben.

Einen weiteren Hinweis auf die eruptive Entstehung der Beerbachite bilden die von CHELIUS als Gabbroporphyr und Gabbropegmatit bezeichneten Abarten.

	Gewichtsprocente						
	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	50,05	51,14	52,39	52,44	54,77	47,21	49,32
TiO <sub>2</sub>	1,67	1,54	1,16	1,08	1,51	—	1,36
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,29	19,65	15,08	19,55	14,67	20,52	20,22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,81	2,29	4,42	2,41	6,60	7,48	4,51
FeO	8,72	5,62	8,04	5,68	6,41	5,32	5,86
MnO	—	—	—	—	—	—	—
MgO	5,71	4,26	4,42	3,27	3,21	4,16	5,63
CaO	9,01	7,96	8,53	8,51	4,90	8,63	10,59
Na <sub>2</sub> O	4,24	3,94	4,45	2,73	6,32	5,17	1,63
K <sub>2</sub> O	0,43	1,37	0,28	2,23	0,60	0,33	0,34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,26	0,49	0,36	0,31	0,39	0,46	0,27
SO <sub>3</sub>	—	Spur	—	—	0,15	0,19	0,04
CO <sub>2</sub>	0,23	0,18	0,28	0,17	0,10	—	—
Wasser über 110°	0,35	1,02	0,38	1,18	0,36	0,34	—
Wasser unter 110°	0,19	0,35	0,23	0,28	0,11	0,10	—
Summe	99,89	99,81	100,02	99,84	100,10	99,91	99,77

1. Dichter Diabas, Steinbruch im Hintersten Kahleberg, NO von Darmstadt. Ch. P. St. D. Analytiker: JENE.
2. Porphyrischer Diabas vom gleichen Fundpunkt wie 1. Anal.: wie 1.
3. Dichter Diabas, Westgrenze von Blatt Roßdorf westlich von der Kirchschnelse und östlich von der Schlagschnelse. Anal.: wie 1.
4. Porphyrischer Diabas, Südgehänge des Hunsrücks bei Roßdorf. Anal.: wie 1.
5. Ziemlich grobkörniger Diabas, Punkt 248,0 östlich vom Ludwigsteich bei Roßdorf. Ch. P. St. D. Anal.: STADLER.
6. Gabbroplit (Beerbachit), Klingschnelse am Frankenstein. Ch. P. St. D. Anal.: MARZAHN.
7. Gabbropegmatit, Josephsweg am Frankenstein. Ch. P. St. D. Anal.: BUTZBACH.

KALKOWSKY: Aluminokrate Schlieren im Frankensteiner Gabbro im Odenwald. Isis, Dresden, Abh. 1914, S. 33—42.

KLEMM: Petrograph. Mittlgn. aus dem Odenwalde. Notizblatt Darmstadt, V. Folge, Heft 9, S. 111 bis 115. 1927.

	8	9	10	11	12	13	14
SiO <sub>2</sub>	50,51	48,56	47,71	47,78	49,81	49,48	49,90
TiO <sub>2</sub>	1,22	1,11	1,41	0,26	1,43	0,32	0,42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,11	14,07	17,26	20,51	18,06	20,60	23,33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,79	2,74	3,08	2,54	1,88	4,23	4,10
FeO	4,64	6,01	8,13	6,07	6,27	3,75	4,38
MnO	—	—	0,17	—	—	—	—
MgO	5,23	9,50	7,51	4,62	5,78	4,16	1,65
CaO	10,00	13,61	9,79	10,65	12,67	13,07	10,97
Na <sub>2</sub> O	2,68	1,91	2,59	4,69	2,71	2,65	3,06
K <sub>2</sub> O	0,47	1,41	0,36	0,51	0,62	0,21	0,62
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,91	0,15	0,29	0,49	0,15	0,87	0,49
SO <sub>3</sub>	0,22	0,20	0,20	0,31	0,35	0,28	0,32
CO <sub>2</sub>	0,19	0,65	—	—	0,36	—	—
Wasser über 110°	0,07	0,02	0,90	0,50	0,03	0,25	0,60
Wasser unter 110°	0,05	0,02	0,25	0,10	0,07	0,11	0,13
Summe	100,09	99,96	99,74	100,07	100,10	99,98	99,97

8. Gabbroporphyr, übergehend in Gabbropegmatit. Fundort und Anal.: wie bei 7.  
 1—5. Erläuterungen zu Blatt Roßdorf. 2. Auflage, S. 24.  
 6—8. Notizblatt, Darmstadt, V. Folge, Heft 8, S. 119—120.
9. „Olivingabbro“, Vierstöck, gräflicher Steinbruch. Ch. P. St. D. Anal.: STADLER, RAMDOHR. Diese Ztschr., V. Folge, Heft 5, S. 175.
10. „Olivingabbro“, Haufensteinberg bei Wallbach. Ch. P. St. D. Anal.: ? RAMDOHR, am gleichen Orte wie 1.
11. „Olivingabbro“, Haufensteinberg bei Wallbach. Ch. P. St. D. Anal.: ? CHELIUS. Erl. zu Blatt Brensbach, S. 20.
12. „Olivingabbro“, Fuchsstein bei Ober-Kainsbach, östlicher Bruch. Ch. P. St. D. Anal.: STADLER, RAMDOHR, am gleichen Orte wie 9.
13. „Olivingabbro mit farblosem Olivin“, Gräflicher Steinbruch bei Vierstöck. Ch. P. St. D. Anal.: ? CHELIUS, am gleichen Orte wie 11.
14. „Olivingabbro“, Fuchsstein bei Ober-Kainsbach. Ch. P. St. D. Anal.: ? CHELIUS, am gleichen Orte wie 11.

Molekularprozente berechnet auf die Summe 100,00

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
SiO <sub>2</sub>	53,65	56,62	58,20	58,59	59,84	52,35	53,48	54,99
TiO <sub>2</sub>	1,35	0,94	1,32	0,91	1,24	—	1,11	1,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,00	9,62	10,76	12,89	9,46	13,43	12,94	12,27
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
FeO	11,74	10,90	7,36	7,36	11,32	11,22	9,03	8,27
MnO	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO	9,16	7,14	7,28	5,46	5,25	6,90	9,13	8,52
CaO	10,38	9,91	9,70	10,22	5,76	10,29	12,35	11,70
Na <sub>2</sub> O	4,42	4,68	4,38	2,97	6,71	5,58	1,72	2,84
K <sub>2</sub> O	0,30	0,19	1,00	1,60	1,42	0,23	0,27	0,41
si	119	133	144	145	154	110	117	125
al	20	22,5	26,5	32	24,5	28	28,5	28
fm	46,5	4,5	36	31,5	42,5	38	40	38
c	23	23,5	24	25	14,5	22	27	26,5
alk	10,5	11,5	13,5	11,5	18,5	12	4,5	7,5
mg	0,44	0,40	0,50	0,43	0,32	0,38	0,50	0,51
k	0,06	0,04	0,19	0,35	0,05	0,04	0,12	0,13
c/fm	0,50	0,55	0,66	0,79	0,34	0,58	0,68	0,70
Schnitt	IV	IV	IV	V	III	IV	V	V
qz	—23	—13	—10	—1	—20	—38	—1	—5

	Molekularprozente						Mittelwerte		
	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Dia- base	Beer- bachite	Böllst. Gabbros
SiO <sub>2</sub> . . . . .	50,32	51,48	52,89	53,26	54,22	56,45	57,38	53,61	53,10
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,87	1,17	0,22	1,15	0,26	0,36	1,15	0,70	0,67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	8,61	10,97	13,39	11,39	13,33	15,54	10,35	12,88	12,21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeO . . . . .	7,37	10,00	7,77	7,14	6,96	7,74	9,74	9,50	7,84
MnO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO . . . . .	14,72	12,09	7,65	9,24	6,83	2,79	6,86	8,18	8,88
CaO . . . . .	15,25	11,33	12,67	14,57	15,42	13,31	9,19	11,45	13,76
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,93	2,71	5,05	2,82	2,83	3,36	4,63	3,38	3,11
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,93	0,25	0,36	0,43	0,15	0,45	0,70	0,30	0,43
si . . . . .	103	109	113	117	119	131	138	118	115
al . . . . .	17,5	23	28,5	25	29,5	36	25	28	29,5
fm . . . . .	45,5	46,5	33	36	30,5	24,5	40	38,5	36
c . . . . .	31	24	27	32	33,5	30,5	22	27	26,5
alk . . . . .	6	6,5	11,5	7	6,5	9	13	6,5	8
mg . . . . .	0,67	0,55	0,50	0,56	0,50	0,26	0,41	0,46	0,53
k . . . . .	0,33	0,08	0,07	0,13	0,05	0,10	0,13	0,08	0,12
c/fm . . . . .	0,69	0,52	0,82	0,81	1,1	1,3	0,55	0,70	0,74
Schnitt . . . . .	V	IV	V	V	VI	VI	IV	V	V
qz . . . . .	-21	-17	-33	-11	-7	-7	-14	-8	-17

## Die Böden im hohen Vogelsberg.

Von OTTO DIEHL.

Im hohen Vogelsberg kommen als bodenbildende Gesteine nur Basalte, basaltische Tuffe und Löß in Frage, wenn wir von dem bei Bermuthshain aufragenden Buntsandstein absehen. Er spielt bodenkundlich eine nur geringfügige Rolle, so wichtig er geologisch anzusprechen ist.

Recht beträchtliche Verbreitung kommt den basaltischen Tuffen zu, die den Basaltströmen zwischengeschaltet sind. Aus den Tuffen entsteht gewöhnlich ein sehr schwerer, zur Vernässung neigender toniger Boden. Diese Vernässung ist darauf zurückzuführen, daß solche Tuffe im ganzen Vogelsberg die wichtigsten Wasserstauer darstellen, über denen also das in den Klüften des hangenden Basaltstromes befindliche Wasser zum Austritt gezwungen wird. Auf diesen schweren Tuffböden ist in den Wäldern das Binglekraut (*mercurialis perennis*) meist in auffallend dichten Beständen zu sehen. Vielfach dient der Tuffboden aber auch als Ackerland.

Vorherrschend sind aber im hohen Vogelsberg die aus Basalt und Löß hervorgegangenen Böden, mit denen sich denn auch diese Arbeit etwas eingehender befassen soll.

Bei den geologischen Aufnahmearbeiten im südlichen Teile des Blattes Storndorf bot sich Gelegenheit, bodenkundliche Untersuchungen über den höchsten Teil des Vogelsberges auszudehnen, zumal dort die Beurteilung der Bodenverhältnisse auf große Schwierigkeiten stößt. Die vor kurzer Zeit dort tätig gewesenene Bodenschätzer wissen darüber zu berichten, wie schwierig es ist, ein klares Bild von dem Bodenwert auf diesen Höhen zu bekommen. Namentlich im Bereich des Blattes Ulrichstein<sup>2)</sup>, das im Süden die höchsten Gipfel des Vogelsberges umfaßt, liegen Böden vor, die eingehendere Untersuchungen geradezu herausforderten. Aber auch auf die benachbarten Blätter Schotten, Burg-Gemünden und Storndorf ließen sich die Beobachtungen ausdehnen, die, wie ich glaube, ein zutreffenderes Bild über die Bodenverhältnisse des Vogelsberges entwerfen lassen, als es bisher geschehen konnte.

Diese Beobachtungen beziehen sich sowohl auf die durch Basaltverwitterung entstandenen als auch vor allem auf die aus dem Löß hervorgegangenen Böden. Über erstere ist schon einiges in diesem Notizblatt<sup>3)</sup> berichtet, und die Lößböden muß ich heute ganz anders auffassen, als dies bislang geschehen ist. Und man darf sich bezüglich der Verbreitung der Lößböden im Vogelsberg keiner Täuschung hingeben. Die einigermaßen mächtigen Lößablagerungen sind zwar in unseren geologischen Karten im Gebiete des Vogelsberges eingetragen worden, doch ist eine dünne Lößbedeckung viel weiter verbreitet, als das geologische Bild der Karte erwarten läßt. Eine geologische Karte im Maßstab 1:25 000 kann nun einmal keine ins einzelne gehende Bodenkarte er-



setzen, da sie ganz anderen Zwecken dienen soll. Stets muß man sich die Tatsache vor Augen halten, daß einst der ganze Vogelsberg von Löß bedeckt war. Nur ein freilich sehr beachtlicher Teil dieser einst vorhandenen Lößmassen ist heute noch vorhanden. In allen bisher aufgenommenen Blättern des Vogelsberggrundes überragen reine Lößböden in ihrer Verbreitung durchaus die Basaltverwitterungsböden, und dieses Verhältnis ändert sich in den höheren und höchsten Lagen des Vogelsberges nur insofern, als reine Lößböden zwar etwas zurücktreten, dafür aber solche Böden eine große Rolle spielen, die aus Löß entstanden sind, der durch Umlagerung Verwitterungserzeugnisse der Basalte in mehr oder weniger großer Menge aufgenommen hat. Dort gibt es nun einmal alle Übergänge von Basaltverwitterungsböden zu reinen Lößböden. Jedenfalls spricht der Löß auch im hohen Vogelsberg bei wenigstens der Hälfte aller dort auftretenden Böden ein gewichtiges Wort mit. Die echten, reinen Basaltverwitterungsböden, das sei hier besonders hervorgehoben, sind gar nicht so häufig, wie das der Nichteingeweihte vermuten möchte. Und die Entscheidung, ob der Boden Lößbeimengungen enthält oder nicht, muß recht oft der Schlämmanalyse überlassen werden.

Nun ist schon vor einigen Jahren von WILH. SCHOTTLER eine Übersichtskarte der Böden Hessens<sup>1)</sup> im Maßstab 1:600 000 erschienen. Auf meine Veranlassung sind in dieser Karte am Nordhang des Vogelsberges einige wenige Bezirke eines stark podsolierten, also in der Oberkrume stark ausgelaugten und ausgebleichten Bodens eingetragen worden. Zu einem stärkeren Hervorheben dieses Bodentyps wollte sich Herr SCHOTTLER nicht entschließen, da solche ausgebleichte Böden so sehr selten oder in vielen Gebieten gar nicht vorhanden seien. Hier setzen nun meine Beobachtungen ein, die folgendes Bild ergaben.

Die einst vorhandene Lößdecke, welche nicht nur den Vogelsberg sondern das ganze Hessenland verhüllt haben muß, wurde bald der Schauplatz gründlicher Abtragung durch Wind und fließendes Wasser. Ein Teil ist durch die Bäche und Flüsse weggeführt worden, weitere Teile haben nur eine Umlagerung erfahren und bauen heute als Gehängelehm, mit Verwitterungserzeugnissen des Untergrundes vermischt, alle nicht zu steilen Bergflanken auf. Und nur ein im Vergleich zu der ursprünglich vorhanden gewesenen Lößmassen sehr kleiner Rest liegt im Vogelsberg heute noch auf primärer Lagerstätte. Dagegen haben sich die Lößablagerungen in den der Abtragung viel weniger günstigen Senkgebieten Hessens in starker Verbreitung und großer Mächtigkeit sehr zum Segen der Landwirtschaft erhalten können. So außer in Rheinhessen, der Wetterau, der Gersprenz- und Horloffsenke auch im Lauterbacher Graben. Denn gerade in diesen Senkgebieten haben sich aus dem Löß die besten Böden entwickelt, weil er durch eine günstig verlaufene Verwitterung einen oft ganz hervorragendem Lehmboden hat zustande kommen lassen. Im hohen Vogelsberg ist das ganz anders und zwar vorwiegend aus klimatischen Gründen. In den meisten Senkgebieten haben wir etwa 600 mm Niederschläge bei einer mittleren Jahrestemperatur, die von 10° nicht viel abweicht. Im hohen Vogelsberg kennt man weit über 1000 mm Niederschläge und mittlere Jahrestemperaturen, die 6° sogar etwas unterschreiten. Dies sind recht beachtliche Unterschiede, die vielfach, auch heute noch, in ihrer Wirkung unterschätzt werden. Und diese klimatischen Gegensätze sind auch in früheren Jahrtausenden vorhanden gewesen. Damit steht im Zusammenhang, daß die feuchteren und käl-

teren Gebirge, so z. B. unser Vogelsberg, schon sehr früh von Wäldern eingenommen wurden, während die lößreichen Senkgebiete umfangreiche und geschlossene Waldbestände nicht aufkommen ließen und heute noch hie und da steppenartige Böden mit sehr bezeichnender Flora aufweisen. Die frühzeitige Waldbedeckung im Vogelsberg und die damit verknüpfte Humusansammlung haben im Zusammenhang mit den oben erwähnten klimatischen Faktoren den Lößböden des Vogelsberges stark zugesetzt. Nach meinen Erfahrungen ist das Bleicherdeprofil für den hohen Vogelsberg kennzeichnend, ich gebe aber zu, daß sich dieses Kennzeichen oft zu verbergen sucht. Und dies hat, wie wir noch sehen werden, mehrere Ursachen.

Vor allem läßt sich feststellen, daß die Bleicherde zwar nicht allzu häufig, daß sie aber doch an sehr viel mehr Stellen vorhanden ist, als man bisher annahm. Es mögen da einige Angaben genügen.

So hat in der Nordostecke des Blattes Schotten nordöstlich vom „Immersberg“ längs der Straße nach Unter-Seibertenrod die Bleicherde einige Verbreitung innerhalb des dort eingetragenen Lößgebietes, ja sie ist sogar in einer kleinen Grube dort östlich der Straße recht gut aufgeschlossen.

Auf dem Blatte Ulrichstein ist sie in sehr deutlicher Ausbildung am Westende vom „Heiligenwald“ am Nordrand des Blattes zu finden. Sie nimmt dort fast das ganze von saurem Basalt umschlossene Gebiet ein, das nördlich der „Eisenkaute“ aus Löß und lößbedecktem Tuff nach WILH. SCHOTTLERS Aufnahme besteht.

Recht weit verbreitet ist die Bleicherde auf dem Blatte Stordorf. Am Osthang des „Dörkelberges“ bei Allmenrod und am Osthang vom „Klingenrück“ südwestlich von Wallenrod, im „Röderwald“ südlich von Meiches sind die Bleicherdeböden ebenso verbreitet wie am Westrand des Blattes bei „Holzeck und lichte Platte“ und am „Dümmling“. Auch zwischen „Diebsköppel“, „Rohres“ und „Hirtsalp“ östlich von Windhausen, ferner zwischen dem „Buchhölzer Teich“ und dem „Schweinskopf“ gehört die Bleicherde zum vorherrschenden Bodentyp. Schon aus diesen Angaben geht hervor, daß das Bleicherdeprofil bis zu den mittleren Lagen des Vogelsberges vorstößt.

Auf dem Blatt Burg-Gemünden fällt in den Wäldern nahe am Ostrand, etwa 1 km südlich der Straße nach Romrod an vom Wind geworfenen Bäumen und in jungen Forstkulturen eine mächtige, fast schneeweiße Bleicherde auf, wie sie typischer gar nicht entwickelt sein kann. Stets häufen sich an der Basis der Bleicherde die so bezeichnenden Eisenmanganraupen.

Sogar bis tief ins Blatt Lauterbach ist die Bleicherde in sehr bezeichnenden Profilen entwickelt.<sup>4)</sup>

Und schon vom Zug aus lassen sich die gebleichten Lößböden zwischen Zell (Blatt Alsfeld) und Ehringshausen (Blatt Kirtorf) recht gut beobachten.

Zweifellos wird man bei weiterer bodenkundlicher Untersuchung noch eine sehr große Anzahl von Gebieten im mittleren und auch im hohen Vogelsberg auffinden, für die das Bleicherdeprofil kennzeichnend ist.

Und trotzdem wird man sich darüber wundern, daß dieser helle Bodentyp nicht noch weiter verbreitet ist, daß er nicht wenigstens alle Lößablagerungen in diesen Höhen umfaßt. Von den an Basen so reichen Basaltverwitterungsböden mit ihren starken Nährstoffreserven ist eine Ausbleichung schon gar nicht zu erwarten und auch nirgends zu sehen. Daß aber viele Lößböden nicht

angebleicht sind, vielmehr eine sattbraune Lehmfarbe erkennen lassen, dies hat man seither irrtümlich für die normale Verlehmung des Lößes zu Braunerde gehalten.

Solchen tiefbraunen, auch rotbraunen, schweren Lehmböden begegnet man vorzugsweise in den höchsten Lagen des Vogelsberges recht häufig. Wegen ihrer tiefbraunen Farbe und der meist sehr lettigen Beschaffenheit, die in den unten folgenden Schlämmanalysen recht gut zur Geltung kommt, muß ich diese Böden für Orterde halten, deren gebleichter Oberboden durch abtragende Kräfte des fließenden Wassers abhanden gekommen ist.

Auf Grund dieses Befundes dürfen wir eine ganz große Anzahl von Lößbezirken dem Bleicherdetyp einreihen. Solche Orterden sind nun bezeichnenderweise namentlich auf dem Blatt Ulrichstein sehr verbreitet, das ja den höchsten Teil des Vogelsberges umfaßt. Auch hier mögen einige Beispiele genügen.

Wenn man vom Hoherodskopf den vielbegangenen Weg nach der Herchenhainer Höhe wandert, kann man fast überall, wo dieser Weg etwas ins Gelände eingeschnitten ist, diese tiefbraune Orterde beobachten. Besonders deutlich tritt sie hart westlich des sauren Basaltes vom „Glaswald“ auf.

Recht große Verbreitung kommt dieser Orterde am Sieben-Ahorn zu, wo sie eine so tief braune Farbe hat, daß sie mit dem gewöhnlich braunrot gefärbten Basalttuff verwechselt worden ist. Die mikroskopische Untersuchung des durch die Schlämmanalyse nach der Korngröße zerlegten Bodens läßt keinen Zweifel darüber, daß es sich um Orterde eines aus Löß entstandenen Bodens handelt, zumal in den grobkörnigen Fraktionen der Analyse stets sehr viele Eisenmangangraupen festzustellen sind.

Vom Sieben-Ahorn und seiner Umgebung trifft man weiterhin tiefbraune, lettige Orterde sehr häufig in der Richtung nach der durch Moorpflanzen so bekannten Breungeshainer Haide, wo der Löß in besonders großer Verbreitung vorliegt (Blatt Ulrichstein).

Auch auf dem umfangreichen Tuffgelände östlich von Rudingshain ist Orterde namentlich hart nördlich des Basaltdurchbruches am „Horst“ häufig zu sehen.

Diese Beispiele mögen genügen, um darzutun, daß an sehr vielen Stellen des höheren Vogelsberges ein auffällig tiefbrauner Lößlehm Boden vorliegt, der aber nicht als Braunerde, sondern als Anreicherungshorizont im Bleicherdeprofil zu gelten hat, von dem der ausgebleichte Oberboden abgetragen worden ist. Selbstverständlich sind zwischen dieser Orterde und den umgelagerten, mit Tuff- und Basaltbestandteilen vermischten Lehmen alle Übergänge vorhanden, die den Einblick in diese recht verwickelten Bodenverhältnisse sehr erschweren.

Daß in den höheren Lagen des Vogelsberges außerhalb der mehr oder weniger reinen Basaltverwitterungsböden nicht durchweg das zu erwartende Bleicherdeprofil auftritt, hat demnach folgende Ursachen: Einmal ist die gebleichte und leicht bewegliche Oberkrume vielfach, namentlich in den höchsten Lagen, abgetragen, so daß die darunterliegende tiefbraune, lettige, an Eisenmangangraupen recht reiche Orterde zutage tritt. Zum anderen werden besonders im etwas abschüssigen Gelände durch den reichlich vorhandenen Regen jahraus jahrein dem Boden von höheren Lagen aus schlammige Massen

zugeführt. Drittens kommt bei den Gehängelehmen der Boden durch die eben erwähnte Stoffzufuhr und Umlagerung nie zu solcher Ruhe, deren ein deutliches Bodenprofil zu seiner Entstehung nun einmal bedarf.

Welche erodierende und abtragende Arbeit das heute fließende Gewässer im höheren Vogelsberg leistet, davon kann man sich z. B. nordwestlich vom Sieben-Ahorn überzeugen, wo unterhalb eines vermoorten Geländes am Waldrand die Quellen zu einem Gewässer liegen, das hart südlich von Ulrichstein den Landwassergrund durchfließt und später bei Flensungen (Blatt Burg-Gemünden) in die Ohm mündet. Dieses östlich vom Zwirn-Berg gelegene Gelände ist mit Gehängelehm bedeckt, in den sich die schmalen Wasserläufe tief eingeschnitten haben und jährlich sehr beachtliche Lehmmassen wegführen.

Auf einer Übersichtskarte der Bodentypen des Vogelsberges müßte aus den oben angeführten Gründen der ganze oberste etwa 400—450 m übersteigende Teil als podsolierter Boden gekennzeichnet werden, der zungenartig namentlich nach Nord und Nordost hin bis tief in die mittleren Höhenlagen vorstößt. Und gerade im höchsten, der Abtragung am meisten ausgesetzten Teil dieses Bleicherdebereiches ist meistens die der Orterde aufliegende Bleicherdeschicht beseitigt. Solche Orterden sind durch den Bau der neuen Fahrstraße vorzüglich aufgeschlossen, die oberhalb von Schotten von der Straße nach Ulrichstein auf den Hoherodskopf führt.

Es ist deshalb nicht zu verwundern, daß die Beurteilung der Bodengüte mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft ist. Nur in ganz großen Zügen sind hier über diese Frage einige Bemerkungen am Platze.

Ohne Zweifel sind die ausgebleichten, aus Löß hervorgegangenen Böden diejenigen, denen wegen der erfolgten gründlichen Auswaschung in der Oberkrume so gut wie alle Nährstoffe fehlen. Sie sind wenigstens in chemischer Beziehung als die schlechtesten Böden des Vogelsberges zu betrachten, es fehlt ihnen nicht nur jeglicher Kalk, sondern sie neigen fast durchweg auch zu saurer Bodenreaktion.

Ist die ausgebleichte Oberkrume schwach entwickelt, oder fehlt sie völlig, dann handelt es sich um schwere, bei feuchtem Wetter ungemein schmierige, im trockenen Zustand recht harte, stark zur Verkrustung neigende Böden, mit denen der Bauer recht seine Last hat. Die Bearbeitung macht schon viel Mühe und auch der Düngung muß besondere Beachtung geschenkt werden. Denn auch die aus Orterde bestehenden Böden sind völlig kalkfrei und für Zugabe aller Nährstoffe sehr dankbar.

Mit der Beimischung von Basaltbestandteilen bessert sich der Wert des Bodens sowohl nach der physikalischen als auch der chemischen Seite hin. Die beigemischten Mineralbruchstücke der Basalte lockern den Boden und dienen als sehr tätige Nährstoffreserve. Und wenn der Basaltverwitterungsboden wenig oder gar keine Lößbestandteile besitzt, dann liegt, einige Tiefgründigkeit vorausgesetzt, im höheren Vogelsberg der beste Boden vor. Er ist locker, relativ warm, er verlangt weniger Düngung und Kalkung und läßt die verschiedensten Kulturgewächse gedeihen. Selbst den Anbau von Weizen läßt dieser Boden zu.

Im hohen Vogelsberg hat sich die Lößbedeckung nicht zum Segen der Landwirtschaft ausgewirkt. Es sind nicht die Basaltverwitterungsböden, sondern die aus dem noch recht weit verbreiteten

Löß entstanden, die der Landwirtschaft große Mühe und Arbeit machen und besonders hohe Unkosten für die Beschaffung von Kalk und Düngestoffen aller Art verursachen.

Zum Schluß seien noch einige Ergebnisse der Schlämmanalyse (Analytiker H. NEUMANN) mitgeteilt.

Bei der Schlämmanalyse (nach SCHÖNE) hat sich immer wieder gezeigt, wie sehr ihre Ergebnisse von der Vorbehandlung der Proben abhängen. Erst ein nach Zusatz von etwas Kochsalz mehrere Stunden währendes Kochen der Bodenprobe mit destilliertem Wasser bietet einigermaßen die Gewähr dafür, daß die kolloidalen Bodenbestandteile aus ihrem Verband mit den übrigen Komponenten gelöst und abgeschlämmt werden können. Stets ist bei den untersuchten Orterden der Betrag der Feinerde sehr hoch, stets ist in den feineren Fraktionen vorwiegend der für Löß so bezeichnende Quarzstaub und in den gröberen Schlämnrückständen die namentlich in den oberen Lagen einer Orterde so häufigen Eisenmangangraupen zu finden. Fast immer ist auch in allen Korngrößen noch ein kleiner Rest von kolloidalen Bodenkörnchen festzustellen, die nun einmal nicht zerfallen wollen. Die für den Gehalt an Feinerde so kennzeichnenden Korngrößen  $< 0,01$  mm und  $0,01—0,05$  mm sind der Einfachheit wegen zusammengefaßt worden:

Korngröße	Orterde vom Sieben-Ahorn	Orterde von der Breungeshainer Haide
0,01 mm } 0,01—0,05 mm }	84,48	86,66
0,05—0,1 mm	7,94	3,86
0,1 —0,2 mm	1,78	3,42
> 0,2 mm	5,80	6,06

#### Schriftenverzeichnis:

1. SCHOTTLER, WILH.: Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen im Maßstab 1: 600 000. Dieses Notizblatt, V. Folge, Heft 12. Darmstadt 1930.
2. SCHOTTLER, WILH.: Geol. Karte von Hessen. 1: 25 000, Blatt Ulrichstein. Darmstadt 1931.
3. DIEHL, O.: Über Basaltverwitterungsböden. Dieses Notizblatt, V. Folge, Heft 16. Darmstadt 1935.
4. DIEHL, O.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen. Blatt Lauterbach. Darmstadt 1935.

## Ein neues Vorkommen von Arsenkies im Odenwald.

Von OTTO DIEHL.

Etwas nördlich von Erlenbach unweit von Lindenfels wird seit 1897 von der Firma Bitsch & Co. in Erlenbach in einem großen Bruch ein feinkörniges, im allgemeinen dunkelgraues, vielfach durch reichen Biotitgehalt eigenartig schimmerndes Gestein gebrochen, dessen Eignung für Schotterzwecke zu begutachten war. In wenigstens 25 m hohen Bruchwänden stehen die Gesteinsmassen vor uns und liegen in dem Grenzgebiet zwischen den kontaktmetamorphen Schiefen (Hornfelsen) und dem jüngeren Biotitgranit (G. KLEMM's<sup>9)</sup> S. 28). Diese vom jüngeren Biotitgranit durchsetzten Hornfelse gehören dem metamorphen Schieferzug an, der sich zwischen die weiter südlich liegenden Hornblendegranite und diejenigen Diorite einschaltet, die den „Heppenheimer Wald“ und das „Seidenbuch“ aufbauen. In der Tat erkennt man beim näheren Zusehen, daß das Gestein keineswegs einheitliche Beschaffenheit besitzt. Hier tritt mehr der Hornfelscharakter, dort mehr ein granitisches Gefüge in der Vordergrund. Offenbar haben wir es da mit einem ausgesprochenen Mischgestein zu tun, das sehr frisch ist und wegen seiner rauhen Bruchflächen sich vorzüglich zu Schotterzwecken eignet.

An den hohen Bruchwänden lassen sich zahlreiche Klüfte erkennen, welche die Gesteinsmassen teils in sehr große, ganz unregelmäßig begrenzte Schollen, teils in schräg angeordnete dicke Bänke zerlegen. Ein Quarzgang durchsetzt anscheinend den ganzen Berg, und eine ganze Reihe von Kluftspalten sind von Kalkspat erfüllt, andere wieder von Quarz. Allenthalben tritt Pyrit in kleinen Körnern und Kristallen auf, schon seltener sitzen auf Kluftflächen silberweiße bis licht stahlgraue Kristalle, die aber da, wo sie gefunden werden, gleich in großer Anzahl vorliegen. Wegen ihres oft strahligen Gefüges könnte man sie für Antimonglanz halten. Der Strich ist zwar grauschwarz, die Härte jedoch 5—6, und das Mineral schmilzt ferner vor dem Lötrohr zu einer Kugel, die vom Magneten angezogen wird. Weiterhin bildet sich auf der Kohle ein weißer Belag, und der Geruch nach Knoblauch ist bei diesem Lötrohrversuch unverkennbar. Die Kaliumnatriumkarbonatschmelze löst sich in Säuren unter  $H_2S$ -Entwicklung, und das Mineral selbst ist in Salpetersäure unter S-Abscheidung löslich. Schließlich tritt beim Erhitzen im Kölbchen ein rotes Sublimat auf, das bald braun und nachher metallisch glänzend wird. Daraus geht hervor, daß es sich nur um rhombischen Arsenkies handeln kann, dem die Formel  $FeAsS$  zukommt.

Die Kristalle sind meist nur 3—4 mm, im Höchsthfall 7—8 mm lang bei wechselnder Breite, sind fast silberweiß, gelegentlich auch hell stahlgrau, mit gelblichen Anlauffarben.

Sie liegen teilweise den Klufflächen auf, meist jedoch sind sie in eine helle, durchsichtige bis durchscheinende Masse eingebettet, in der nach dem Heraussprengen der Kristalle deutliche, scharf umrissene Vertiefungen auftreten. Diese den Klufflächen aufliegende, die Arsenkieskristalle bergende, dünne Schicht braust mit Salzsäure, besteht demnach wenigstens in der Hauptsache aus Kalkspat. Es scheint deshalb die Bildung der Arsenkieskristalle zu einer Zeit erfolgt zu sein, da das Mischgestein schon durch Erstarrung Kluffspalten erhalten hatte, in denen sich auf hydrothermale Wege Arsenkies und die Karbonate aus aufsteigenden Lösungen werden gebildet haben.

Fast durchweg sind es stengelig ausgebildete, säulenförmige Kristalle, die sich gern zu Gruppen vereinigen. Nur ab und zu läßt sich die bei Arsenkies so charakteristische Kombination eines kurzen Vertikalprismas mit dem flachen Brachydoma beobachten, das parallel der a-Achse gestreift ist. Recht hübsche Abbildungen dieses Minerals finden sich in dem R. BRAUNS'schen Prachtwerk auf Tafel 27.<sup>9)</sup>

Es wird dieses Arsenkiesvorkommen wohl den schon recht früh bekannt gewordenen Fundorten bei Mittershausen und Fischweiher (Blatt Lindenfels) entsprechen, über die P. SEIBERT und R. LUDWIG<sup>2)</sup> berichteten, und die auch G. GREIM<sup>7)</sup> und G. HUNDT<sup>10)</sup> erwähnen. Mittershausen liegt etwa 3 km südwestlich von Erlenbach und Fischweiher noch gut 3 km weiter südwestlich. Alle drei Fundstellen befinden sich im Bereich der von Heppenheim nach Nordosten streichenden Hornfelse, an allen drei Fundorten sind junge Biotitgranite in diesen Schieferzug eingedrungen und haben diese eigenartigen Mischgesteine gebildet.

Im übrigen sind Arsenkiesvorkommen im Odenwald schon lange bekannt. An den Marmor von Auerbach und der Bangertshöhe in Begleitung einer ganzen Reihe anderer Mineralien gebunden, hat der Arsenkies dort schon recht frühe Beachtung gefunden. Schon C. W. FUCHS<sup>1)</sup> erwähnt dieses Mineral, später auch F. v. TSCHIHATCHEF<sup>6)</sup> und R. LUDWIG<sup>3)</sup>. Eingehender sind diese Fundstellen von Arsenkies bei Auerbach von W. HARRES<sup>4)</sup> und G. MAGEL<sup>5)</sup> untersucht, beschrieben und von letzterem auch sehr gut abgebildet worden.

Leider sind diese Vorkommen nicht ergiebig genug, um sie abbauen und praktisch verwenden zu können. Man stellt nämlich aus dem Arsenkies, dessen Hauptvorkommen bei Freiberg i. S. liegen, arsenige Säure her, die in der Schädlingsbekämpfung für die Land- und Forstwirtschaft Bedeutung gewonnen hat.

#### Schriftenverzeichnis:

1. FUCHS, C. W. C.: Der körnige Kalk von Auerbach a. d. Bergstraße. Diss. Heidelberg, 1860.
2. SEIBERT, P. und LUDWIG, R.: Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte des Großherzogtums Hessen, Sektion Erbach. Darmstadt 1863.
3. LUDWIG, R.: Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte des Großherzogtums Hessen, Sektion Worms. Darmstadt 1872.
4. HARRES, W.: Die Mineralvorkommen im körnigen Kalk von Auerbach a. d. Bergstraße. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. IV. Folge, Heft 2 u. 3. Darmstadt 1881, 1882.
5. MAGEL, G.: Die Arsenkiese von Auerbach. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilk. 22. Ber. Gießen 1883.
6. TSCHIHATCHEF, F. VON: Der körnige Kalk von Auerbach-Hochstädten. Darmstadt 1888.
7. GREIM, G.: Die Mineralien des Großherzogtums Hessen. Gießen 1894.
8. BRAUNS, R.: Das Mineralreich. Stuttgart 1903.
9. KLEMM, G.: Erläuterungen zur Geol. Karte von Hessen. Blatt Lindenfels. Darmstadt 1933.
10. HUNDT, G.: Verzeichnis der im Volksstaat Hessen vorkommenden Mineralien und ihrer Fundorte. Handbuch der hess. Bodenschätze. Heft 2. Darmstadt 1933.

## Die Melaphyrtuffe bei Darmstadt.

Von OTTO DIEHL.

Bei der Begutachtung von Bohrproben eines Bohrloches, das am Südostgehänge der „Rosenhöhe“ nahe dem Scheffheimer Weg (Blatt Roßdorf, aufgenommen von G. KLEMM) kürzlich auf der Suche nach brauchbarem Wasser für die dort zu gründende Molkerei niedergebracht worden ist, sind außer dem Melaphyr, der die Berge dort aufbaut, auch vorwiegend rote, teils tonige, teils sandige Schichten durchteuft worden, die man oberflächlich innerhalb der Melaphyrbereiche noch nicht beobachtet hat. Sie sind aber schon von G. KLEMM in Steinbrüchen an der Kreisstraße Messel—Offenthal und bei Traisa, vom Melaphyr völlig umschlossen, beobachtet<sup>1)</sup> und beschrieben worden.<sup>2)</sup> Ohne eingehende Untersuchung könnte man sie als rotliegende Schieferletten oder Sandsteine besonders dann ansprechen, wenn sie als Bohrproben in zerquetschtem und zerstoßenem Zustande vorliegen. Doch sind unterhalb dieser tonigen oder sandigen Lagen stets wieder Melaphyre durchsunken worden, was sich mit dieser Deutung als rotliegende Sedimente nicht recht in Einklang bringen läßt, es sei denn, daß man die Melaphyrmassen als Intrusionen auffaßt. Davon kann aber keine Rede sein, wie schon G. KLEMM mit Recht hervorhebt.<sup>2)</sup>

Bei eingehender Untersuchung dieser die einzelnen Melaphyrströme trennenden Schichten ließen sich in ihnen denn auch Melaphyrbestandteile nachweisen, die den rein sedimentären Charakter dieser Ablagerungen als recht fraglich erscheinen lassen.

Nun sind bald nach Fertigstellung der übrigens von Erfolg gekrönten Bohrung an der äußeren Ringstraße nahe der Dieburger Straße, also am Westfuße der Rosenhöhe, durch Arbeiten des Tiefbauamtes Darmstadt tiefe Gräben ausgehoben worden. In diesen kam der graublaue bis rötlichgraue Melaphyr zum Vorschein, und darüber lagen, 80—100 m von der Dieburger Straße entfernt, rotgelbe bis braunrote Schichten, von denen Proben entnommen wurden. Im zerstoßenen Zustande gleichen diese Schichten den tonigen bis sandigen Proben in der oben erwähnten Bohrung in allen Einzelheiten. In diesen nur kurze Zeit offen gewesenen Aufschlüssen ließ sich einwandfrei feststellen, daß in den eigenartigen, recht leicht zerfallenden Schichten zwar sandige und tonige Bestandteile vorhanden sind oder gar überwiegen, daß aber stets Melaphyre in unregelmäßigen Fetzen eingelagert sind. Manche Lagen bestehen sogar fast ausschließlich aus solchen Melaphyrbrocken. Im Vogelsberg würde man diese Massen denn auch ohne weiteres zum Brockentuff rechnen, und als Melaphyrtuff muß ich diese Ablagerungen auf Grund eingehender Untersuchungen ansehen. Sie liegen dort in mehr als 1 m Mächtigkeit auf dem Melaphyr und tragen das Straßenpflaster. Offenbar durchsetzen sie die ganze aus Melaphyr



gebaute „Rosenhöhe“ und trennen den Melaphyr in mehrere einzelne Ströme ganz so, wie im Vogelsberg die Basalte oft gelagert sind. Es kommt hinzu, daß der Melaphyr in der Nachbarschaft dieser Massen eine besonders deutlich hervortretende blasige Beschaffenheit hat, wie dies auch namentlich bei sauren Basalten über und unter Basalttuff der Fall zu sein pflegt. Im übrigen reicht bei Darmstadt die Melaphyrbedeckung, meist von Flugsand überlagert, von Osten her bis zur Ecke Söder-Inselstraße, wo frische Melaphyre zwischen Granit und Flugsand beim Ausheben tiefer Gräben zum Vorschein kamen.

Gerade den sauren Basalten des Vogelsberges steht unser Melaphyr sehr nahe. Deutlich glasige Unter- und Oberflächen, wie sie gelegentlich im Vogelsberg so schön entwickelt sind, ließen sich am Melaphyr nicht feststellen. Sie sind wohl auch gar nicht zu erwarten, da dem Melaphyr ein sehr viel höheres Alter als den Basalten zukommt und der Darmstädter Melaphyr eine sehr tiefgehende und ungemein weit verbreitete Umsetzung unter Abscheidung von kohlen-saurem Kalk erlitten hat. Infolgedessen sind ja auch so gut wie alle Melaphyrböden in unserer Gegend kalkhaltig. Im übrigen hat sich der in Bewegung geratene Kalk oft in den Klüften des Melaphyrs in Gestalt von über fingerdicken, kristallinen Krusten abgesetzt.

An den Melaphyrtuffen ist meistens eine recht deutliche Schichtung zu erkennen, die auf einen Absatz unter Mitwirkung des fließenden Wassers schließen läßt. Deshalb sind auch so reichlich Bestandteile der rotliegenden Sedimente beigemischt, die aus der Umgebung der Melaphyre stammen. Wir können die geborgenen Proben in drei Gruppen einteilen:

1. Ausgesprochen sandig-kiesige Schichten.
2. Tonig ausgebildete Stücke.
3. Gesteinslagen, die überwiegend aus Melaphyrfetzen bestehen.

Diese Abarten des Melaphyrtuffes wechseln oft an einem Handstück, da einzelne Schichtlagen nur in einer Stärke von 2—3 cm gleiche Beschaffenheit erkennen lassen. Ein braunroter Ton ist in beiden letzteren Abarten des Melaphyrtuffes besonders stark vertreten, was sich beim Abschlämmen dieser Proben recht deutlich bemerkbar macht. Im Schlämnrückstand sind in allen Proben, auch in den ausgesprochen tonigen und sandigen, Melaphyrbröckchen zu erkennen. In den sandig-kiesigen Stücken herrschen farblose, gelbe und graulich trübe Quarze und rote quarzitishe Fetzen vor, die nur aus rotliegenden Sandsteinen stammen können. Nun beobachtet man unter den Melaphyrbrocken, die in den Proben der dritten Gruppe besonders häufig sind, auch Stücke, an denen die Reste einer narbigen, blasenreichen, braunen Oberfläche erhalten sind. Im Innern erkennt man unter dem Binokular die wirt durcheinanderliegenden, recht großen und durch Zersetzung schneeweiß gewordenen Plagioklasse eines grobkörnigen Melaphyrs, nahe der narbigen Oberfläche ist dieses Melaphyrstückchen aber feinkörnig, fast dicht. Offenbar haben diese Brocken einst eine glasige oder wenigstens glasreiche Oberfläche besessen, die heute, genau wie bei vielen Basalten entglast sind. Sie sind als Auswürflinge des Melaphyrs anzusprechen, zumal auch kleine ausgesprochen schlackig ausgebildete Melaphyrbröckchen vorhanden sind. In allen Proben lassen sich ferner weiße oder hellgelbe bolusartige Klümpchen beobachten, die auch in basaltischen Tuffen so häufig gefunden werden. Bei der Behandlung der Tuffmassen mit Salzsäure hinterbleiben außer einigen Titaneisenscheibchen keine frischen Ge-

mengteile des Melaphyrs, die über die Tuffbeschaffenheit weiteren Aufschluß geben könnten, wie dies bei vielen basaltischen Tuffen des Vogelsberges möglich ist.<sup>3)</sup>

Ich ziehe aus all diesen Beobachtungen den Schluß, daß auch die Melaphyre der Umgebung Darmstadt aus mehreren, übereinander gelagerten, recht gleichartigen Strömen bestehen, die durch Melaphyrtuffe voneinander getrennt sind. Das dürfte auch bei der Beurteilung von Bohrungen im Melaphyr von einiger Bedeutung sein. Die Tuffe enthalten bei deutlicher Schichtung oft so viele Bestandteile aus den rotliegenden Sedimenten der Umgebung, daß ihre Bildungsweise kaum ohne Mitarbeit fließenden Wassers denkbar ist.

#### Schriftenverzeichnis:

1. KLEMM, G.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Großherzogtums Hessen, Blatt Roßdorf. Darmstadt 1912.
2. KLEMM, G.: Über einen bemerkenswerten Aufschluß im Melaphyr bei Messel. Dieses Notizblatt, IV. Folge, Heft 24. Darmstadt 1903.
3. DIEHL, O.: Über basaltische Tuffe im Vogelsberg. Dieses Notizblatt, V. Folge, Heft 16. Darmstadt 1935.

# Die Anthracotherien des Mainzer Beckens.

Von WALTER SCHOTTLER.

Mit 7 Tafeln und 1 Tabelle.

## Inhaltsübersicht:

Vorwort	25
Einleitung	26
I. Anthracotherienreste aus den Cyrenenmergeln	27
1. Die Reste von Seckbach bei Frankfurt a. M.	27
2. Zähne aus dem zuckerkörnigen Kalk vom „Groß“ bei Alzey (Rheinessen)	32
II. Die Anthracotherien des mitteloligozänen Meeressandes	39
Übersicht über die Verbreitung	39
1. Die Reste von der Trift bei Weinheim	39
a) Der Unterkiefer	39
b) Einzeln gefundene Eckzähne	49
c) Oberkieferbezahnung	51
d) Das Sprungbein	53
e) Oberer Lückzahn eines größeren Individuums	53
2. Die Funde von der Würzmühle	53
3. Der Gaumen mit fast vollständiger Bezahnung von Uffhofen bei Flonheim (Rheinessen)	55
4. Die Zahn- und Kieferreste von Feil in der Rheinpfalz	57
III. Anthracotherienzähne auf sekundärer Lagerstätte im Unterpliozän Rheinessens	59
IV. Vergleiche und kritische Bemerkungen zur Systematik	62
Zusammenfassung	66
Tabelle zur Altersstellung europäischer Anthracotherienfunde	67
Schriftenverzeichnis	68
Tafelerklärungen	69

## Vorwort.

Die Abfassung der Arbeit wurde mir wesentlich erleichtert und zum Teil erst möglich, durch die Hilfsbereitschaft vieler Fachgenossen im In- und Auslande.

Herr Prof. Dr. O. HAUPT, Kustos am Hessischen Landesmuseum zu Darmstadt, unterstützte mich mit Rat und Tat und stellte mir alle Hilfsmittel seines Institutes bereitwilligst zur Verfügung. Zahlreiches Material aus der ihm unter-

stehenden Sammlung übergab er mir zur Bearbeitung und vermittelte die Überlassung wertvollen Vergleichsmaterials durch auswärtige Museen.

Von Herrn Prof. Dr. SCHMIDTGEN bekam ich nicht nur die Anregung zu dieser Arbeit, sondern er steuerte durch finanzielle Beihilfe zum Druck der Tafeln bei. Für die Aufnahme der Arbeit in dieser Zeitschrift schulde ich meinem Vorgesetzten, Herrn Oberbergat Prof. Dr. O. DIEHL Dank.

Für leihweise Überlassung von Originalen, Gipsnachgüssen, sowie für Auskünfte und Lichtbilder bin ich zu besonderem Dank verpflichtet den Herren: Prof. Dr. F. ROMAN-Lyon, Mr. BRIQUET von der geologischen Landesuntersuchung Straßburg, der Direktion des Britishen Museums in London, Herrn Prof. Dr. GB. DAL PIAZ in Turin, Dr. H. G. STEHLIN in Basel, Dr. E. GERBER in Bern, Prof. Dr. Frhr. STROMER VON REICHENBACH in München, Fr. Dr. TILLY EDINGER in Frankfurt a. M. und Herrn Dr. FILL vom Nassauischen Landesmuseum zu Wiesbaden.

Bei der Anfertigung der Photographien half mir eifrig Herr E. RUPPEL, Kanzlist bei der Hess. Geologischen Landesanstalt, wofür ich ihm ebenfalls herzlichst danke.

### Einleitung.

Durch die Güte von Herrn Prof. Dr. SCHMIDTGEN (Mainz) wurde mir die Bearbeitung eines schön erhaltenen Unterkiefers eines Anthracotherium aus dem mittelloligozänen Meeressand von Weinheim bei Alzey übertragen. Dieses prächtige Stück und die im Schrifttum über Anthracotherien erwähnten Funde aus dem Oberrheingebiet, vor allem dem Mainzer Becken, sowie zahlreiche unbeschriebene Reste in den Museen zu Darmstadt, Frankfurt usw. veranlaßten mich, alle mir zugänglichen Funde aus dem Mainzer Becken einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen.

Die größte Schwierigkeit bei der Behandlung dieses Stoffes liegt nun in der noch gänzlich unzureichenden Systematik der Gattung Anthracotherium und der geringen Zahl neuerer beschreibender und mit guten Abbildungen versehener Arbeiten. Eine Ausnahme bildet die mit prächtigen Tafeln versehene Arbeit von GB. DAL PIAZ 1932. Eine kurze Übersicht über den derzeitigen Stand der Anthracotherienforschung habe ich bereits in meiner vorläufigen Mitteilung gegeben (SCHOTTLER 1935) und dabei der Hoffnung Ausdruck verliehen, daß ältere Bestimmungen überprüft würden und das teilweise sehr reiche, aber in den Sammlungen versteckte Material zur Beschreibung komme.

Um so wichtiger erscheint es mir, zunächst die lange Jahre vergessenen bzw. neu gefundenen Reste zu beschreiben, ohne besonderes Gewicht auf ihre Stellung innerhalb der bestehenden Systematik zu legen, deren Grundlagen mir dazu nicht gefestigt genug erscheinen.

So soll es auch nur Zweck dieser Arbeit sein, die Funde aus unserem engeren Heimatgebiet bekannt zu machen, damit sie bei einer künftigen monographischen Bearbeitung der Gattung Anthracotherium verwertet werden können. Denn seit KOWALEWSKY's fragmentarischer Arbeit (KOWALEWSKY 1873) besteht der Wunsch nach einem solchen umfassenden Werk, das STEHLIN als „ein viel versprechendes Unternehmen“ bezeichnet hat (STEHLIN 1910).

Bei der Beschreibung lassen sich Wiederholungen schon länger bekannter und für die ganze Gattung typischer Merkmale aus Gründen der Klarheit nicht

ganz vermeiden, zumal gerade manche recht wichtige Bemerkung in der vorhandenen Literatur nicht durch genaue Beschreibung oder Abbildung gefestigt ist.

In dem hier folgenden ersten Teil der Arbeit will ich mit der Beschreibung einzelner Zähne aus dem Cyrenenmergel des Mainzer Beckens beginnen, die zum Teil wenigstens, bereits Eingang in die Literatur gefunden haben, von denen aber eine genaue Beschreibung noch aussteht, während der zweite Teil sich mit neuen Funden aus dem Meeressande von Alzey, Flonheim und Feil in der Pfalz befassen wird, die uns auf Grund ihrer größeren Vollständigkeit bessere Vergleichsmöglichkeiten mit den in dem Schrifttum aufgeführten Formen bieten.

## I. Anthracotherienreste aus den Cyrenenmergeln des Mainzer Beckens.

### 1. Die Reste von Seckbach bei Frankfurt a. M.

Im Senckenbergmuseum zu Frankfurt a. M. befinden sich eine Reihe von Anthracotherienzähnen aus dem Cyrenenmergel von Seckbach bei Frankfurt, welche die Bezeichnung *Anthracotherium seckbachense* KINK. tragen. Sie fanden sich am gleichen Ort wie der von KINKELIN (1884) als *Hypotamus seckbachensis* beschriebene Astragalus, neben dem noch einige schlecht erhaltene weitere Extremitätenknochen gefunden wurden: Femur frag., Calcaneus frag., Tibia frag., Trümmer der Metatarsalia und Phalangenreste. Die später gefundenen Zähne, die in den Ausmaßen zu dem Sprungbein passen, belegte STEHLIN (1910) mit dem vorläufigen Namen *Anthracotherium seckbachense* KINK. Die Funde stammen aus den Unteren Cyrenenmergeln, die in der Gegend von Frankfurt als Süßwasserbildung auftreten. In der gleichen Schicht fanden sich noch folgende Säugerreste:

*Rhinoceros minutus* STEHLIN.  
*Lophiomeryx chalaniati* POMEL.  
*Theriodomyine* sp.  
*Sorex kinkelini*.  
*Didelphys* sp.

Zur Beschreibung kommen folgende Stücke:

M <sup>3</sup>	sup. dext.	Inv.-Nr. M.	3954
M <sup>2</sup>	„ sin.	„ „ „	3958
M <sup>1</sup>	„ dext.	„ „ „	3965
P <sup>4</sup>	„ „	„ „ „	3957
P <sup>4</sup>	„ sin.	„ „ „	3956
M <sub>3</sub>	inf. dext.	„ „ „	3962
M <sub>3</sub>	„ sin.	„ „ „	3966
C		„ „ „	3959
J <sub>2</sub>	„ dext.	„ „ „	3963
J <sub>2</sub>	„ sin.	„ „ „	

Die gut erhaltenen Zähne gehören einem Tier an, von dem noch weitere Reste, die aber zur Bestimmung unbrauchbar sind, im Frankfurter Museum liegen. Es sind: M<sup>1</sup> sup. sin. frag., außerdem 2 P sup. frag.

## Maße der Zähne in Millimeter:

Inv. Nr.	Zähne	Länge		Breite*		*Ueber die Spitzen gemessen
		außen	innen	vorne	hinten	
Oberkiefer						
3954	M <sup>3</sup> sin.	49	42	54	49	
3958	M <sup>2</sup> dext	39	39	45	43	
3965	M <sup>1</sup> >	30	30	max: 36		
3957	P <sup>4</sup> >	22	19	> 30		
3956	P <sup>4</sup> sin.	22	19	> 31		
Unterkiefer						
3962	M <sub>3</sub> dext.	46 ohne Talon		32	31	
3966	M <sub>3</sub> sin.			32	31	
3963	J <sub>2</sub> dext.	Länge 17		Breite 17		Höhe 41
a, b	J <sub>2</sub> sin.	< 17		Breite 18		

M<sup>3</sup> sin. Taf. VII, Fig. 2a, b.

Der vorliegende letzte obere Molar der linken Kieferhälfte ist bereits abgebildet bei KINKELIN 1911, Seite 206, Fig. 7, doch ohne eine genaue Beschreibung, die hier nachgeholt werden soll. Der Vollständigkeit halber gebe ich noch einmal eine Abbildung des Stückes.

Am Innenrand des Zahnes ist der Schmelz abgeblättert, außerdem ist die Spitze der vorderen Innenpyramide weggebrochen. Die vier Wurzeln des Zahnes sind abgebrochen. Sonst zeigt der noch kaum angekaute Zahn jede Einzelheit sehr deutlich. Sein Umriß ist trapezförmig und breiter als lang. Die vier Haupthügel werden von steilen Pyramiden gebildet, von denen die beiden äußeren vierseitig sind, während die beiden Innenhügel nach der Innenseite des Zahnes unter Fortfall der vierten Kante abgerundet sind. Zwischen der vorderen Außenpyramide (Paraconus) und der vorderen Innenpyramide (Protoconus) erhebt sich eine weitere fünfte Pyramide (Protoconulus), die etwa die Hälfte der Größe der Haupthügel erreicht. Von den Spitzen der beiden Außenhügel senkt sich je eine Kante zum Quertal hinab, die aber beide nicht bis zu dessen Grunde herabziehen, sondern mit scharfer Biegung sich nach der Außenseite wenden, und in dem sie sich zu einem Grate vereinigen, schräg nach hinten verlaufen. Dieser Grat geht nach außen in eine Erhöhung des Cingulums (Mesostyl) über, die so scharf hervorgehoben ist, daß sie einem selbständigen Höcker in der Gestalt nahe kommt. Vom hinteren Außenhügel verläuft eine leicht konkav durchgebogene Kante zur hinteren Außenseite und trifft dort mit dem zu einer Knospe, die man als hintere Außenecke (Metastyl) bezeichnen könnte, angeschwollenen Cingulum zusammen. Die nach der Außenseite gewendete Kante der hinteren Außenpyramide (Metaconus) ist nur schwach ausgebildet, während sie bei der vorderen Außenpyramide (Paraconus) deutlich hervortritt. Die vordere Außenspitze (Paraconus) sendet nach der Vorderseite eine Kante hinab, die in das steil zur vorderen Außenecke (Parastyl) emporsteigende Cingulum übergeht, das sich in dieser Ecke zu einem scharf umgrenzten Pfeiler erhebt, der durch ein tiefes, schräg gerichtetes Tal von der vorderen Außenpyramide

(Paraconus) getrennt ist. Hinterer Außen- (Metaconus) und hinterer Innenhügel (Hypoconus) werden durch das Längstal getrennt, das beim Eintritt in den vorderen Zahnabschnitt durch die Zwischenpyramide (Protoconulus) gesperrt wird. Diese kleine fünfte Pyramide besitzt nur drei Seiten. Die längste Kante sendet sie zum Vorderrand schräg nach der Außenseite, wo sie ins Cingulum übergeht unter Bildung einer unbedeutenden Erhebung. Der von der Spitze der Zwischenpyramide (Protoconulus) absteigende Grat endigt in dem Tal, das schwach ansteigend von der eingetieften Mitte des Zahnes in diagonaler Richtung die Zahnpyramide von dem vorderen Innenhöcker trennt. Seine Pforte liegt oberhalb des Cingulums, welches an der Vorderseite des Zahnes deutlich gesimsähnlich abgesetzt ist. Unter der eben beschriebenen Talpforte bildet das Schmelzband eine kleine dachartige Erhebung, deren kurzer First in der Längsrichtung des Zahnes verläuft.

Zwischen den beiden Innenhügeln liegt das Quertal. Drei scharfe Kanten besitzt der hintere Innenhöcker, von dem eine nach der Zahnmitte zieht und an ihrem Ende Anlage zur Knospenbildung zeigt, die andere sich zur Talpforte des Quertals am Innenrand wendet, während der dritte Grat sich zum hinteren Ausgang des Längstals erstreckt, um sich dort mit einer Knospe des Cingulums zu vereinigen. Wegen der Beschädigung lohnt es sich nicht, den vorderen Innenhöcker zu beschreiben. Der Schmelz ist nirgends völlig glatt, sondern zeigt eine feine Riefelung und an manchen Stellen ganz schwache Knötchen.

M<sup>2</sup> dext. (M. 3958). Taf. V, Fig. 4.

Der zweite Backenzahn ist nur von der rechten Kieferhälfte erhalten. Seine Wurzeln stecken noch in dem anhaftenden Kieferbruchstück. Der hintere Außenhöcker ist an unserem Stück zerstört. Die Abkautung ist naturgemäß bei dem zweiten Molaren weiter fortgeschritten als beim dritten. Die Spitzen sind alle leicht angekaut, die Zwischenpyramide (Protoconulus) zeigt eine ungefähr ellipsenförmige Abkrümmungsfläche. Das Mesostyl hat durch die Abnutzung seinen Grat verloren und erscheint als schroff nach außen vorspringende Schlinge. Auch die von der Spitze des Paraconus nach der Vorderseite absteigende Kante ist ebenso wie die vordere Außenecke, das Parastyl, abgeschliffen. Im übrigen gleicht der zweite Backenzahn in seinem Bau genau dem dritten; lediglich seine Gestalt ist etwas weniger trapezförmig. An dem vorliegenden Stück ist der vordere Innenhöcker (Protoconulus) besser erhalten als bei dem M<sup>3</sup>. Von der Spitze senken sich zwei zunächst divergierende, dann aber parallel laufende Kanten zur Mitte des Zahnes, während eine kurze schwach eingebogene Kante zum Zwischenhöcker läuft und von dieser durch eine feine Kerbe getrennt bleibt, die selbst in ein wenig tief eingeschnittenes, in der Zahnmitte endigendes Tal übergeht. Ebenso zeigt die gut erhaltene Innenseite des Zahnes deutlich die Ausbildung des Schmelzbandes; es kommt von der Seitenfläche, wo es, wie schon beschrieben, auf beiden Seiten ein Gesims bildet, verschwindet jeweils an der gewölbten Fläche der Hügel und zeigt sich als schwacher Wall vor dem Ausgang des Quertales.

M<sup>1</sup> dext. M. 3965. Taf. V, Fig. 5a, b.

Der zuerst in Funktion befindliche erste Molar ist der stärkst abgenutzte der Backenzahnreihe. An unserem ebenfalls der rechten Oberkieferhälfte entstammenden, auch mit Resten der porösen Maxille behafteten Zahn ist die Abkautung fast bis in die Nähe der Schmelzbasis vorgedrungen. Seine Gestalt ist

rechteckig; aber immer noch überragt die Breite die Länge. Daß die Ausbildung z. B. des Cingulums schwächer ist als bei den großen hinteren Molaren ist selbstverständlich. Die Abnutzung hat die Hügel fast völlig eingeebnet, nur die Schmelzfalten geben ihren Grundriß noch wieder, der nicht von den übrigen Molaren abweicht.

P<sup>4</sup> sin. + dext. M. 3956, M. 3957. Taf. VI, Fig. 1a, b u. 2a, b.

Die beiden Zähne sind trefflich erhalten, nur der Rechte zeigt eine Schmelzbeschädigung an der Innenfläche des Außenhöckers. Die Abkautung ist bei beiden etwa gleichstark, an der Außenspitze jeweils am stärksten. An der Vorder- und der Hinterseite sind die Druckmarken von P<sup>3</sup> bzw. M<sup>1</sup> zu erkennen.

Der P<sup>4</sup> hat drei Wurzeln, zwei unterstützen die etwas breiter gebaute Außenseite, während die dritte Wurzel unter der Spitze des Innenhöckers liegt.

Der letzte Prämolare ist in der Anlage der beiden Höcker noch nach dem Plan der Molaren gebaut und ist dadurch von den übrigen Lückenzähnen, deren einspitzige, dreiecksförmigen an Carnivorenzähne erinnernde Gestalt weiter unten bei Besprechung vollständiger Reste Erwähnung finden soll, scharf unterschieden.

Die Gestalt des Zahnes ist fast hufeisenförmig. Die Außenseite wird durch eine gerade Linie gebildet, während die Innenseite abgerundet ist. Auch die Hinterseite des Zahnes ist deutlich bogenförmig geschwungen im Gegensatz zu der geraden Vorderseite. Vom Gipfel des Außenhöckers, der etwas höher ist, als der Innenhöcker, ziehen zu den beiden Außenecken zwei scharf hervortretende Kanten hinab. Die zur hinteren Außenecke führende Kante ist etwas kürzer als der an der vorderen Außenecke endigende Grat. Die Vorderseite des Außenhügels ist durch eine breite nach den beiden Seiten und nach unten allmählich sich verlaufende Rippe aufgeteilt. Auf beiden Seiten ist diese Rippe von Eintiefungen begrenzt, die zu den pfeilerartig von der Schmelzbasis aufstrebenden Außenecken überleiten, die ähnlich hervorragend sind, wie die Außenecken der Molaren.

Von den beiden Eckpfeilern aus läßt sich nun ein Cingulum, auf der Hinterseite stärker als auf der Vorderseite, als geschlossenes Band verfolgen. Am schwächsten ist es an dem Innenhügel entwickelt, ohne jedoch irgendwie unterbrochen zu sein.

Zeigten die Außenhöcker neben typischen Kanten noch ein weitverzweigtes System von Schmelzfältchen, so besitzt der mehr kegelförmige Innenhügel hingegen eine fast glatte Schmelzfläche. Die dem Außenhöcker zugewandte Seite des Innenhügels wird von zwei Kanten begrenzt, die anfangs mit leicht konkaver Einbiegung auf die Außenpyramide zulaufen, dann aber jeweils scharf seitlich abgebogen sind und am Vorder- bzw. Hinterrand am Cingulum enden. Am Vorderrand senkt sich die Kante steil und kurz zum Schmelzband hinab, während an der Hinterseite des Zahnes der Übergang sich langsamer und unter flachem Winkel vollzieht. Eine schwache Knospe des Cingulums ist an der Vereinigungsstelle ausgebildet.

M<sub>3</sub> dext. + sin. M. 3962, M. 3966, Taf. VI, Fig. 3a, b u. 4a, b.

An beiden Zähnen ist der Talon an der gleichen Stelle abgebrochen, so daß uns nur der die vier Haupthöcker tragende Zahnteil zur Beschreibung übrigbleibt. Dieser zerfällt nun in einen vorderen Zahnabschnitt (erster Zahn-



abschnitt) mit dem vorderen Außen- und dem vorderen Innenhöcker, der durch das erste Quertal vom hinteren Zahnabschnitt (zweiter Zahnabschnitt) mit dem hinteren Außen- und dem hinteren Innenhöcker getrennt ist. Das vordere Hügel-paar steht durch eine U-förmig geschwungene Kante, die das vordere Längs-tal nach hinten abschließt, in Verbindung. Zwei kleinere nach der Vorderseite des ersten Zahnabschnitts gelegene Kanten treffen sich nicht im Grund des Tals, sondern bleiben durch eine schmale Rinne getrennt. Vom Gipfel des vorderen Außenhügels zieht nach vorne und innen geschwungen eine bei unserem Stück angeschliffene Schmelzkante herab, die den vorderen Ausgang des Längstales umfassend, sich mit einer vom vorderen Innenhügel herabkommen-den Kante vereinigt. Ein tiefes breites Quertal, das die vier Hügel scharf her-vortreten läßt, führt zum zweiten Zahnabschnitt. Es wird in diagonaler Rich-tung durch eine von der Spitze des hinteren Außenhügels zum vorderen Zahn-abschnitt führende Kante gequert, die kurz vor ihrem Auftreffen auf die steile Wand des vorderen Zahnabschnitts von ihrer Diagonalrichtung abweicht und in rechtem Winkel genau in der Mitte unterhalb der U-förmigen Kante endigt. Diese Kante ist für die Anthracotheriiden, wie M. SCHMIDT 1913, S. 95, gezeigt hat, typisch, sie verändert aber ihre Lage in einer für die einzelnen Gattungen eigenen Weise.

Eine dieser Kante spiegelbildlich entsprechende Schmelzleiste zieht über den Gipfel des hinteren Außenhügels zum dritten Zahnabschnitt, dem Talon. Die beiden Hügel des zweiten Zahnabschnittes treten nicht miteinander in Ver-bindung. In gleicher Anordnung wie beim ersten Zahnabschnitt treffen wir zwei gegen das Quertal von den beiden hinteren Hügel verlaufende Kanten, die stark konvergieren, aber durch eine feine Kerbe getrennt bleiben.

Ein Cingulum ist nur am Vorderrand des Zahnes entwickelt, wo er die Druckmarke des  $M_2$  zeigt. Eine schwache Knospe sperrt die äußere Pforte des Quertales. Eine feinere, teilweise auch derbere Schmelzriefelung ist zu beobachten.

$I_2$  dext. + sin. M. 3963 a, b. Taf. VI, Fig. 5a, b.

Die beiden unteren Schneidezähne sind abgesehen von leichten Schlifff-lächen noch gar nicht abgenutzt. Ihre Wurzeln sind unterhalb der Schmelz-basis abgebrochen, so daß die Zahnhöhle offen liegt. Die kräftigen schnabel-oder schuhförmigen Zähne sind mit zahlreichen Schmelzrunzeln bedeckt, wie sie schon von den Molaren beschrieben wurden. Auf Grund ihrer Größenver-hältnisse und einer gewissen Gedrungenheit im Bau, sind sie als die zweiten Incisiven der beiden Kiefernhälften anzusehen. Die beiden ersten Incisiven sind sicherlich länger und schmaler gewesen. Der Schmelz sitzt nach Art einer Mütze auf dem Dentinkörper, auf beiden Seiten schlitzförmig das Dentin her-vorscheinen lassend, eine Erscheinung, die bei allen Anthracotherien gleich ist. An unserem Stück fällt die Ungleichheit dieser Schmelzschlitze auf beiden Seiten des Zahnes auf. Auf der Außenseite zieht der Schmelz sich weit tiefer herab als auf der Innenseite.

Die obere Fläche des Schneidezahnes ist in ihrer vorderen Hälfte flach, während sie nach hinten langsam ansteigt. Am Innenrand ist die obere Fläche zu einem schwachen Cingulum aufgebogen, das sich nach der Schmelzbasis zu wieder verliert, aber als kräftiger Wulst an der Grenze von Ober- und Außen-

seite dicht über der Schmelzbasis wieder in Erscheinung tritt. Die Unterseite des Zahnes ist gewölbt und zwar nach der Innenseite zu stärker als nach außen. Der linke  $I_2$  zeigt eine Schlifffläche am vorderen Teil der Oberseite, während der rechte  $I_2$  eine Ankauffläche etwa in der Mitte der Oberseite nahe der Außenkante besitzt.

Caninus inf. sin. ♂? Taf. V, Fig. 3.

Unter Nr. M. 3959 findet sich ein auf der Etikette als „Oberer rechter Canin“ bezeichnetes Fragment in der Sammlung. Der Zahn ist zerbrochen, nur der scharf zugespitzte vordere Kronenteil ist erhalten. Zwei Kanten vorn und hinten sind durch die Abkautung angeschliffen, eine Spitzenusur ist nicht vorhanden. Die genannten Abnutzungsflächen deuten auf einen unteren Caninen hin und zwar dürfte es sich um den der rechten Seite handeln. Der Zahn besaß eine stattliche Größe, die kaum hinter der des Anthracotheriiden von St. Menoux (GAUDRY 1873, Taf. II, Fig. 1) zurücksteht. Ergänzt man den Caninen von Seckbach, so kommt er der Größe des bei DAL PIAZ 1932, Taf. VI, Fig. 5 u. 6 dargestellten unteren Caninen eines männlichen Tieres fast gleich.

## 2. Zähne aus dem zuckerkörnigen Kalk vom „Groß“ bei Weinheim (Rheinhessen).

Auch aus den Cyrenenmergeln Rheinhessens sind vor wenigen Jahren Anthracotherienreste gesammelt worden.

In der kalkigen Ausbildungsweise des Cyrenenmergels am „Groß“ bei Weinheim in der Nähe von Alzey fanden sich ein gut erhaltener  $M_3$  der linken Unterkieferhälfte, ein oberer  $I_2$  dext. und ein Kronenrest vermutlich eines unteren  $I_1$  (Keimzahn), die im Mainzer Naturhistorischen Museum aufbewahrt werden (Inv.-Nr. 1925/339).

$M_3$  inf. sin. Taf. VI, Fig. 8a, b.

Eine Beschreibung des Zahnes, bei dem alle unter der Schmelzbasis gelegenen Zahnteile weggebrochen sind, erübrigt sich, weil die Übereinstimmungen in den Einzelheiten des Zahnbaus, als auch in der Größe und dem Gesamthabitus mit dem von Seckbach beschriebenen Unterkiefermolaren zu treffend sind. Nur der den Seckbacher Stücken fehlende Talon soll hier näherer Betrachtung unterzogen werden.

Der dritte Zahnabschnitt ist bedeutend schmaler und schwächer gebaut als die beiden vorderen. Der zweite Zahnabschnitt steht durch die bei Beschreibung des Seckbacher Molars erwähnte Kante mit dem Talon in Verbindung. Sie überschreitet senkrecht das zweite Quertal, wendet sich dann sogleich nach außen und hinten und endigt in der Außenspitze des Talons. Durch ein scharf eingeschnittenes Tal ist diese von der ebenso deutlich ausgebildeten Innenspitze des Talons getrennt. Das Längstal zieht sich auf der Hinterseite des Zahnes als scharf ausgeprägte Kante bis zu dem rückwärtig deutlich abgesetzten Cingulum hinab. Auf der Außenseite des Talons ist ein Cingulum vorhanden, während die Innenseite glatt ist. Der Talon ist in seiner Gesamtheit etwas nach außen gedreht, so daß das zwischen den Talonhügeln gelegene Längstal nicht in der Symmetrieebene des Zahnes liegt. Es ist leicht erklärlich, daß der nur durch eine schmale Brücke

mit dem Hauptteil des Zahnes in Verbindung stehende Talon sehr leicht abbricht, wie es bei den beiden Seckbacher Molaren geschehen ist.

#### Maße des Zahnes.

Länge (Max.)	Breite	
	vorn	hinten
M <sub>3</sub> 67 ohne Talon 48.	33	31

I<sub>3</sub> sup. dext. Taf. VI, Fig. 7.

Ebenfalls vom „Groß“ bei Alzey stammt ein oberer rechter Schneidezahn. Er ist von gedrungener Gestalt und war mit starker Wurzel versehen, die zum größten Teil abgebrochen ist. Die Schmelzkappe ist schief aufgesetzt und zwar zieht der Schmelz auf der dem Eckzahn zugewandten Seite sich tiefer an der Wurzel herab als auf der dem zweiten Incisiven zugewandten Seite. Dazu ist die Spitze noch etwas nach außen und rückwärts gedreht, wodurch das asymmetrische Aussehen des Zahnes noch verstärkt wird. Die Spitze ist leicht angekauft. Die seitliche Begrenzung der lingualen Fläche wird durch zwei seitliche Kantenwülste gebildet, von denen der Stärkere an der den Incisiven zugewandten Seite bis zur Spitze sich erstreckt, während ihre entsprechende Gegenkante weit schwächer sich aus der Fläche erhebt. Eine schwache Körnelung und eine leichte Anschwellung ist an der erstgenannten Kante in der Nähe der Schmelzbasis festzustellen. Ein bei SQUINABOL (1890, Taf. XIX, Fig. 5) abgebildeter und als I<sub>3</sub> sup. bestimmter Zahn kommt dem unsrigen sehr nahe, der diesen aber an Asymmetrie übertrifft.

Auch nach einem Vergleich mit einem später noch zu beschreibenden Oberkiefer von Flonheim glaube ich den Zahn als dritten rechten oberen Schneidezahn bezeichnen zu können.

Denselben Grad der Spitzenkrümmung nach außen, die gleich starke Betonung des Kantenwulstes an der incisivenwärts gewandten Seite finden wir an dem I<sub>3</sub> sup. dext. des bei GASTALDI (1866, Taf. IV) abgebildeten Oberkiefers von *A. magnum* (bei der Tafelerklärung GASTALDI'S S. 83, die sich auf Taf. IV bezieht, ist links und rechts verwechselt). Aus der Abbildung geht deutlich die im Gegensatz zu dem I<sub>1</sub> asymmetrische und wesentlich kleinere Gestalt hervor, der Unterschied gegen den I<sub>2</sub> ist etwas geringer, doch ist dieser doch noch beträchtlich stärker.

Da zusammen mit dem vorliegenden Schneidezahn der recht stattliche M<sub>3</sub> gefunden wurde, müssen wir auf ein kräftiges Tier schließen, das starke Incisiven besessen hat. Die beiden vorderen Schneidezähne mußten größer und stärker sein, wie ich an Vergleichsobjekten feststellen konnte. Es kommt deshalb für unser Stück nur der kleinste der drei Incisiven in Frage.

Bruchstück eines unteren Schneidezahns. Taf. III, Fig. 2.

Das Kronenbruchstück eines unteren Incisiven paßt in seinen Größenverhältnissen gut zu den schon beschriebenen Zähnen mit denen es gemeinsam gefunden wurde; zudem ist es genau so groß wie die entsprechenden Incisiven von Seckbach.

Die einzige Vergleichsmöglichkeit zwischen den Funden von Seckbach und denen vom „Groß“ bei Alzey besteht in der Betrachtung der beiden unteren letzten Molaren, wenn wir von dem nur unzulänglichen Incisivenfund vom „Groß“ absehen. Wie aus der Beschreibung und noch mehr aus der Abbildung hervorgeht, besteht in dem Bau der Zahnelemente und in dem scharfen Schnitt der beiden Zähne kein Unterschied, der über die Grenzen der Individualvariation hinweggeht. Der Vergleich der Maßzahlen gibt nur geringfügige Abweichungen. Die bei beiden Molaren vergleichbaren Hauptzahntheile ohne Talon zeigen ein Längenverhältnis 46:48 und das Verhältnis der Vorderbreiten 32:33, das Verhältnis der Hinterbreiten 31:31.

Die scharf ausgeprägte Zweihöckrigkeit und die Abschnürung des Talons vom Hauptzahn bietet nun neben den Merkmalen, die sowohl bei den Zähnen von Seckbach, als auch denen vom „Groß“ bei Alzey beschrieben sind, ein weiteres gutes Diagnostikum für den Zahn von Alzey. Bei der völligen Übereinstimmung der Seckbacher und „Großer“ Stücke sind wir berechtigt, auch für die Molaren von Seckbach die gleiche Ausbildung des Talons anzunehmen, wie wir sie von dem Backenzahn aus Rheinhessen kennen. Der auffallende Umstand, daß bei beiden Molaren (dem linken und dem rechten) von Seckbach der Talon an der Übergangsstelle zum Hauptzahn abgebrochen ist, deutet auf die gleiche Abschnürung und Herausdrehung des Talons aus der Zahnachse hin, wie sie sich beim Exemplar vom „Groß“ findet. An der schmalen Stelle des Zahnes konnte am leichtesten ein Bruch eintreten.

Wenn sich schon aus dem Zahnbau und aus den Größenverhältnissen eine weitgehende Übereinstimmung zwischen den beiden Funden ergibt, so haben wir durch die Gleichaltrigkeit der Ablagerungen von Seckbach und dem „Groß“ bei Alzey um so mehr Ursache, die beschriebenen Reste als zur gleichen Art gehörig zu betrachten.

Welche Beziehungen ergeben sich nun für die Anthracotherien der Cyrenenmergelstufe zu den bekannten Arten der Gattung?

Die Seckbacher Reste wurden, wie schon erwähnt, von STEHLIN (1910) unter Vorbehalt *A. seckbachense* genannt. Der gleiche Autor (S. 173) wies wegen ihrer Zahngröße auf die Möglichkeit einer Verwandtschaft mit *A. cuvieri* GAUDRY von St. Menoux (Allier) hin, die sich bei genauer Kenntnis ergeben könnte.

Der Fund vom „Groß“ gibt nun Aufschluß über die Gestalt der letzten unteren Molaren einschließlich des Talons, dazu ergänzt der obere  $I_3$  unsere Kenntnis von der Bezahnung in wünschenswerter Weise, so daß wir Vergleiche mit anderen Anthracotherien-Spezies wagen dürfen.

In bezug auf die Größenverhältnisse sind die Anthracotherien des Cyrenenmergels von dem Anthracotherium von St. Menoux recht verschieden. Geschlechtsunterschiede scheinen hier nicht mitzuspielen, da das Tier von St. Menoux mit den riesigen Hauern sicher ein Männchen war und das Seckbacher Individuum auf Grund des Caninbefundes auch als männlich angesehen werden darf. Sie haben größere Zähne, die den größten Exemplaren aus dem Lignit von Cadibara (Ober-Italien) gleichkommen. Die Größenverhältnisse des  $M_3$  gibt folgende Zusammenstellung:

	mit Talon	ohn. Talon	
M <sub>3</sub>	Seckbach	68 errechnet	43,5
	„Groß“ b. Alzey	67 >	44
	Cadibona		
	(Max. Wert.)	68 >	44
	St. Menoux	58 >	38

(Die Maße für das Stück von Cadibona wurden an einem im Hess. Landesmuseum befindlichen Gipsabguß des Kieferfragments genommen, das bei CUVIER, Oss. foss. IV. Ausg. Taf. 161, Fig. 2, und B. BLAINVILLE, Anthracoth. Taf. I abgebildet ist.)

Der Zahn von St. Menoux ist nach der Abbildung bei GAUDRY (1873, Taf. II, Fig. 3) vermessen.

Aus der Tabelle geht hervor, daß das Tier von St. Menoux, welches STEHLIN (1910, S. 172) in seinen Dimensionen mit den kleinen Individuen von Cadibona vergleicht, kleiner war als unsere Exemplare, die eine auffallende Übereinstimmung mit den großen Anthracotherien von Cadibona aufweisen (*Anthracotherium magnum* CUV.).

Die Größen der Zähne allein würden jedoch nicht genügen, eine Einreihung in die eine oder andere Art vorzunehmen, denn gerade der Fundort Cadibona zeigt die große Variationsbreite, die den Anthracotherien zukommt (STEHLIN 1910, S. 170). Es finden sich dort, wie aus der Tabelle bei SQUINABOL (1890, S. 558—559) hervorgeht, Werte für die Längen der M<sub>3</sub> inf., die sich zwischen dem Maximum von 73 und dem Minimum von 52 mm bewegen.

Für *A. cuvieri* GAUDRY führt STEHLIN die Gestalt der Schnauze der Schneidezähne als Unterschied gegenüber *A. magnum* an. Unsere Funde gestatten uns diese Vergleichsmöglichkeiten nicht.

Doch bestehen Unterschiede in der Gestalt des letzten Unterkiefermolaren, die die Zähne aus den Cyrenenmergeln von dem M<sub>3</sub> von St. Menoux trennen.

Der M<sub>3</sub> von Seckbach und vom „Groß“ ist scharf geschnitten und besitzt einen deutlich zweihöckerigen, vom Hauptzahnabschnitt durch eine scharfe Einschnürung abgesetzten Talon, der aus der Längsachse des Zahnes herausgerückt ist.

Der M<sub>3</sub> von St. Menoux dagegen erscheint wesentlich feiner geformt mit weniger tief eingeschnittenen Tälern und schwächer ausgebildeten Kanten. Sein Talon ist einfach hufeisenförmig, ohne nur die geringste Neigung zur Spitzenbildung zu zeigen. Er ist, wie aus der Abbildung bei GAUDRY, Taf. II, Fig. 4, deutlich zu sehen ist, weit weniger stark abgeschnürt, so daß der Zahn sich nach hinten zu im Gegensatz zu den Cyrenenmergelformen Hessens gleichmäßiger verjüngt. Eine Herausdrehung des Talons aus der Längsachse des Zahnes ist kaum angedeutet.

Die genauere Übereinstimmung des M<sub>3</sub> von Seckbach und vom „Groß“ mit dem M<sub>3</sub> von Cadibona erstreckt sich nicht nur auf die Größenverhältnisse, die auf den Millimeter genau passen, sondern ist auch in der Ausbildung des Zahnes begründet.

Obwohl die Spitzen der Höcker bei dem Molar von Cadibona durch die Ankaugung etwas abgerundet sind, ist der Gesamthabitus des Zahnes genau so

scharf geschnitten, wie es bei den Backenzähnen aus dem Cyrenenmergel beschrieben wurde.

Die das erste und das zweite Quartal diagonal überschreitenden Kanten zeigen dieselbe rechtwinklige Abbiegung, die weiter oben vom  $M_3$  von Seckbach erwähnt wurde.

Auch die Ausbildung des Talons schließt sich eng an die unserer Stücke an. Er ist deutlich zweispitzig (nach CUVIER, Bd. 5, IV. éd., S. 467 ff. „un peu bifide“), sogar die auf der Rückseite des Talons herabziehende Kerbe ist vorhanden. Die Zweihöckerigkeit des Talons ist auch bei anderen Exemplaren von Cadibona zu beobachten, z. B. dem von SQUINABOL (1890, Taf. XVIII, Fig. 2) abgebildeten  $M_3$ , der zwei als selbständige Kegel ausgebildete Talonhöcker besitzt.

Auch bei *Anthracotherium illyricum* von Trifail (Südsteiermark), das STEHLIN (1910, S. 171) „nur für einen Lokalschlag des *A. magnum*“ hält (siehe auch SIEBERS 1929), ist ein zweispitziger Talon vorhanden, der ebenfalls von dem Vorderteil des Zahnes durch eine deutliche Abschnürung geschieden ist (siehe TELLER 1884, Taf. XII, Fig. 7a u. b).

Die Gestalt des letzten unteren Molaren, die durch Zweispitzigkeit des abgeschnürten Talons zusammen mit kräftig ausgeprägten Schmelzkanten gekennzeichnet ist, findet sich bei einer Gruppe von Anthracotherien, der das *Anthracotherium magnum* CUV. aus Cadibona angehört. In bezug auf die Ausbildung der  $M_3$  können wir unsere Anthracotherien aus den Cyrenenmergeln dieser Gruppe anfügen. Die Anthracotherien mit einfachem Talon und feinerem Gepräge der Schmelzkanten, zu denen das *Anthracotherium* von St. Menoux zählt, scheinen eine andere Gruppe zu bilden, die für die Cyrenenmergelfunde nicht in Betracht kommt.

Die Oberkiefermolaren bieten dagegen uns keine besonderen Merkmale, die für die Zugehörigkeit zu irgendeiner Gruppe sprechen könnte. Die Gleichförmigkeit der einzelnen Zahnelemente bei den verschiedensten Anthracotherienarten ist ein seit KOWALEWSKY (1876, S. 335 ff.) bekannte und vielfach erneut erwähnte Tatsache.

Die Dimensionen der oberen Molaren sind größten Schwankungen unterworfen, die aber nicht in Beziehung zur Abgrenzung einzelner Arten gebracht werden dürfen. TELLER (1884, S. 80 ff.) weist auf diese Verhältnisse hin und stützt sich auf die Zahlenangaben der Funde von Cadibona.

In der Gestalt der Molaren will er jedoch Unterschiede feststellen, die zur Abscheidung von Arten dienlich seien. Er bringt die trapezförmige Gestalt der Molaren von Trifail im Gegensatz zu den mehr rechteckigen oberen Molaren von Cadibona und La Rochette (*A. valdense* KOW.) (KOWALEWSKY 1873, Taf. XIV) und vergleicht sie mit den Molaren von Digoïn, deren asymmetrischer Umriss aus der Abbildung bei BLAINVILLE oder BAYLE (1855, Taf. XXII, Fig. 5) hervorgeht. TELLER will die Berechtigung der Abtrennung seines *A. illyricum* und *A. magnum* hauptsächlich aus diesem Unterschied herleiten. Seine Abbildung Taf. XI zeigt jedoch, daß die Trapezform des  $M^3$  nicht so auffällig ist, wie es TELLER hervorhebt. Die Zahnreihe der rechten Kieferhälfte ist durch die Verdrückung des Schädels etwas geneigt, wodurch auf der Zeichnung eine leichte perspektive Verzerrung zustande kommt, die den Anschein einer tatsächlichen Asymmetrie der rechten  $M^3$  erweckt. Ein auf Taf. XII, Fig. 1, abgebildeter  $M^3$  eines anderen Individuums vom gleichen Fundort ist

viel stärker asymmetrisch, als die oben erwähnten Molaren. Allein auf Grund der TELLER'schen Zeichnungen, aus denen die leichte Wandelbarkeit in der äußeren Umrißgestaltung der oberen Molaren bei ein und derselben Art hervorgeht, ist eine Artentrennung nach der Umrißform der oberen Molaren abzulehnen. An den wenigen Abbildungen von oberen Molaren der Lignite von Cadibona, die mir zur Verfügung stehen (CUVIER, Pl. 161, Fig. 1, GASTALDI 1858, Taf. IX, SQUINABOL 1891, Taf. XXI, Fig. 2), ist deutlich zu erkennen, daß die oberen Molaren durchaus nicht alle den gleichen Umriß haben. Der von GASTALDI abgebildete Oberkiefer hat Molaren, die fast rechtwinklig sind, während von SQUINABOL dargestellte Molaren im wesentlichen asymmetrische Gestalt aufweisen. Diese Frage ließe sich an Hand des reichen Materials von Cadibona sicherlich leicht klären.

Aus diesem Grunde messe ich der trapezoiden Gestalt unserer Backenzähne von Seckbach keinen Wert zur Artbestimmung bei.

Hervorgehoben sei nur, daß die scharfe Ausprägung der Spitzen und Schmelzkanten und der Schmelzrillen bei den oberen Molaren gerade so deutlich wahrnehmbar ist, wie bei den unteren.

Den gleichen scharf geschnittenen Habitus besitzen auch die Molaren des Oberkiefers von Cadibona, der bei GASTALDI (1858, Taf. IX) abgebildet ist.

Die beiden letzten oberen Prämolaren des Seckbacher Fundes haben die größte Ähnlichkeit mit dem von GASTALDI (1886, Taf. VI, Fig. 5) abgebildeten P<sup>4</sup> von Cadibona. Von dem auf der gleichen Tafel gezeichneten P<sup>4</sup> von Digoïn (Fig. 2) trennt sie ihre schlankere Gestalt. Das Cingulum umfaßt ohne Unterbrechung den Zahn, wie es auch bei dem *Anthracotherium magnum* von Cadibona (GASTALDI 1886, Taf. VI, Fig. 5) und dem P<sup>4</sup> des Oberkiefers von Cadibona (GASTALDI 1858, Taf. IX) zur Geltung kommt. Bei dieser schönen Abbildung ist der scharfe Schnitt der Zähne und die Ausbildung der Schmelzrillen gut zu sehen, Eigenschaften, die auch von den Zähnen aus dem Cyrenenmergel schon erwähnt wurden.

Untere einzeln gefundene Schneidezähne sind nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse nicht für die spezifische Bestimmung der Anthracotherien zu verwenden, selbst wenn sie so schön erhalten sind, wie die Reste von Seckbach.

Bei den wenigen bekannten Unterkieferresten von Anthracotherien sind die Schneidezähne meist weggebrochen oder falls sie erhalten sind, so stark abgekaut, daß sie von der Kronengestalt nichts mehr erkennen lassen. Bei der Beschreibung des Alzeier Unterkiefers werde ich ausführlicher auf die Schneidezähne eingehen.

Der Zahnbau (nicht die Größe) der Anthracotherien des Cyrenenmergels weist, wie sich aus den vorstehenden Ausführungen ergibt, auf *Anthracotherium magnum* CUV. von Cadibona hin. Es muß aber ausdrücklich festgestellt werden, daß damit noch nicht eine Übereinstimmung mit allen als *A. magnum* bestimmten Formen besteht, denn unter dieser Bezeichnung sind Funde bestimmt, die sicherlich nicht der gleichen Art wie die von Cadibona bekannten Reste angehören.

Wir wissen auch heute nach den Forschungen von KOWALEWSKY (1876), STEHLIN (1910, S. 168), SIEBERS (1929), STEHLIN (1929), daß für die Systematik der Anthracotherien die Betrachtung des Fußbaues von größter Wichtigkeit ist, wissen aber noch nicht, inwieweit einer besonderen Ausbildung der

Extremitäten auch eine Besonderheit der Bezahlung entspricht. Zur Klärung dieser Frage können die Reste aus den Cyrenenmergeln nur wenig beitragen, da nur ein Astragalus und schlecht erhaltene Bruchstücke von Extremitätenknochen von Seckbach bekannt sind.

Um prüfen zu können, ob auch der völligen Übereinstimmung im Zahnbau der Cyrenenmergelfunde mit *A. magnum* von Cadibona eine solche im Bau des Fußes entspricht, erbat ich mir von Herrn Prof. GB. DAL PIAZ (Turin) Photographien der Astragali von Cadibona, die mir in liebenswürdiger Weise überlassen wurden. (Die Stücke befinden sich in der Sammlung des Geol. Inst. von Turin.)

Der Vergleich der Astragali von Seckbach und Cadibona zeigt, daß sie in der Gestalt beträchtlich voneinander abweichen. Der Seckbacher ist schlanker gebaut, er zeigt ein Überwiegen der Länge gegenüber der Breite, während der Astragalus von Cadibona plumper erscheint. Von dem bei SIEBERS (1929, Taf. X) abgebildeten Astragalus des *Anthracotherium illyricum* TELLER, der der Abbildung nach sehr plump zu sein scheint, unterscheidet sich das Seckbacher Sprungbein noch bedeutend stärker.

Die beträchtlich verschiedene Gestalt der Sprungbeine läßt den Schluß zu, daß die Ausbildung des Fußes bei dem *Anthracotherium* aus dem Cyrenenmergel von Seckbach gegenüber den hier zum Vergleich herangezogenen Individuen von Cadibona und dem *Anthracotherium* von Trifail verschieden gewesen sein muß. Stünden Tarsalia oder Carpalia zur Verfügung, wäre diese wichtige Frage eindeutig zu beantworten.

Wir kommen damit zu der für die Entwirrung der Systematik wenig erfreulichen Vermutung, daß selbst bei Formen, die eine bis in Feinheiten gehende Übereinstimmung im Zahnbau zeigen, bedeutende Verschiedenheiten im Bau der Extremitäten möglich sind. Es kann daher auch zu der Frage, ob die Funde in die Gruppe des *Anthracotherium bumbachense* oder des *Anthracotherium magnum* gehören, leider nicht Stellung genommen werden, zumal von den als *Anthracotherium bumbachense* oder cf. *bumbachense* bezeichneten Individuen keine genaueren Beschreibungen der Zahnausbildung vorliegen.

Von großer Bedeutung scheinen in dieser Hinsicht die *Anthracotherien*-reste zu sein, die in der Faculté des sciences zu Lyon aufbewahrt werden, von denen ROMAN 1935 berichtet. Vor allem der prächtig erhaltene Schädel des von ROMAN bereits mit dem Namen *A. bumbachense* STEHLIN belegten Exemplares von Bénissons-Dieu im Loiretal, der nach der Abbildung (ROMAN, S. 47, Fig. 11) die gesamte Bezahlung von Ober- und Unterkiefer zeigt, ist dadurch, daß die hinteren Extremitäten mit allen Metacarpalien vorhanden sind, für eine eingehende Beschreibung geeignet.

Vergleichsmöglichkeiten bieten wohl auch die Funde von St. Henri und Saint André bei Marseille, wo neben Zähnen auch Extremitätenknochen geborgen wurden, die teils nach ROMAN sich in Lyon befinden, teils auch im Musée de Marseille aufbewahrt werden. Es sind bereits Reste von dort beschrieben (COLLOT 1881), leider aber ohne Abbildungen. Vielleicht ist in absehbarer Zeit mit einer Bearbeitung dieser wichtigen Funde zu rechnen, zumal erst neuerdings in einer Arbeit von Fr. GEAIS (1934), einer Schülerin von Herrn Prof. ROMAN, eine ausführliche Bearbeitung der *Brachyodus*-reste von St. Henri vorgenommen wurde.



## II. Die Anthracotherien des mitteloligozänen Meeressandes.

### Übersicht über die Verbreitung.

Die mitteloligozänen Meeressande haben uns an verschiedenen Orten recht ansehnliche Reste von *Anthracotherium* geliefert. Aus den gleichen Ablagerungen stammen die prächtig erhaltenen Skelette von *Halitherium schinzi* KAUP, einer strandbewohnenden Sirene, ebenso die erst kürzlich in dieser Zeitschrift von WEHRLI (1933) beschriebenen Reste von *Bachitherium*, einem Vertreter der *Traguliden* (Zwerghirsche), die wie die Knochen des *Anthracotherium* vom nahen Festland eingeschwemmt wurden. Außerdem fanden sich Reste eines Angehörigen der *Rhinocerotinae*, des *Ronzotherium reichenau* DENINGER = *Praeaceratherium minus* FILHOL.

Die hier zur Beschreibung kommenden Stücke verteilen sich auf folgende Fundorte:

1. Weinheim bei Alzey (Trift).
2. „ „ „ (Würzmühle).
3. Uffhofen bei Flonheim (Kreis Alzey).
4. Feil (Rheinpfalz, südl. Kreuznach).

Von der sog. Trift bei Weinheim, einer durch die reiche Meeresfauna bekannten Sandgrube, stammen der hier beschriebene Unterkiefer (aufbewahrt im Museum zu Mainz), eine fast vollständige Oberkieferbezahnung (im Senckenbergmuseum zu Frankfurt a. M.) und einige einzelne Zähne, sowie ein *Astragalus*, der sich im Hess. Landesmuseum befindet.

Eine Molarenreihe des Oberkiefers stammt von der sog. Würzmühle, zwischen Weinheim und Alzey (Hess. Landesmuseum zu Darmstadt).

Der besterhaltene Rest von *Anthracotherium* auf deutschem Boden, ein guterhaltener Gaumen mit vollständiger Bezahnung, wurde in Uffhofen bei Flonheim gefunden. Das Original befindet sich jedoch im Britischen Museum. Gipsnachgüsse besitzen seit kurzem die Museen in Darmstadt und Mainz.

Schließlich seien noch die Unterkieferbruchstücke und einige Zähne genannt, die aus dem gleichaltrigen Meeressand von Feil in der nördlichen Rheinpfalz stammen und in der Bayrischen Staatssammlung in München aufbewahrt sind.

#### 1. Die Reste von der Trift bei Weinheim.

##### a) Der Unterkiefer. (Taf. I, Fig. 1a, b.)

Unser Fund, der im Naturhist. Museum zu Mainz aufbewahrt wird, besteht aus einem Unterkiefer, dessen beiden Äste noch im Zusammenhang erhalten sind. Von der im guten Zustand befindlichen Bezahnung fehlen lediglich  $P_2$  rechts, die  $P_1$  beider Seiten, leider die beiden Eckzähne, sowie der rechte erste Schneidezahn und die beiden  $I_3$ .

Der linke Kieferast ist hinter dem dritten Prämolaren durchgebrochen. Setzt man die beiden Stücke wieder aneinander, so ist eine stärkere Ausbiegung des hinter der Bruchstelle gelegenen Ramusteiles zu bemerken, die wohl auf eine Verbiegung des Knochens kurz nach der Einbettung zurückzuführen ist.

Starke Beschädigungen weist das hintere Kieferende auf beiden Seiten auf. Der Ramus ascendens mit dem Processus coronoideus und Processus condyloideus ist beiderseits weggebrochen. Ebenso kann nichts über die hintere Begrenzung des Angulus mandibulae gesagt werden.

Leichter beschädigt, wahrscheinlich bei der Bergung des Stückes, ist die vordere Schnauzenpartie durch Abbrechen der Schneidezähne, die aber wieder in natürlicher Stellung angesetzt werden konnten.

Der Ramus horizontalis ist durchweg gut erhalten. Der gestreckte Kiefer zeichnet sich durch steile Seitenrandung aus. Die Höhe des Ramus horizontalis nimmt nach vornehin langsam ab. Der Alveolarrand ist fast gerade und senkt sich nur schwach nach der Schnauzengegend zu. Der Unterrand des Ramus horizontalis zeigt einen geschwungenen Verlauf. Fast geradlinig im vordersten Abschnitt bis unterhalb von  $P_2$  wird er dann schwach konvex, unterhalb von  $P_3$  ganz schwach konkav bis etwa unter das erste Hügelpaar des letzten Molaren, um schließlich in die stärkere Konkavität überzugehen, deren Maximum unmittelbar unterhalb des Hinterrandes von  $M_3$  liegt. Kräftig springt dann der Angulus vor, dessen Hinterrand leider zerstört ist. Am linken Kieferast ist etwas besser noch zu erkennen, daß der Angulus von beträchtlichem Ausmaß war. An der Außenseite des linken Kieferastes, dicht unterhalb des Ramus ascendens, zeigt eine deutliche Knochenleiste den Unterrand der Fossa masseterica.

Nahe dem Unterrand des Ramus horizontalis unterhalb der  $P_3$  erhebt sich an beiden Kieferästen ein deutlich wahrnehmbarer seitlicher Vorsprung (Protuberanz, Apophyse). Diese eigentümliche lokale Anschwellung des Ramus wird im Schrifttum über *Anthracotherium* vielfach erwähnt und ist Gegenstand eingehender Betrachtung. Nach STEHLIN (1910, S. 169) stellt er aber durchaus kein Merkmal dar, das zu einer Artunterscheidung dienlich sein könne. Vielmehr weist STEHLIN auf die verschiedenartigsten Stärken des Auswuchses bei *Anthracotherium magnum* hin. Auch völliges Fehlen bei der gleichen Art ist beobachtet. Diese eigentümlichen Verschiedenheiten bei ein und derselben Art führt STEHLIN zur Annahme, daß in den Individuen mit Protuberanz (bzw. starker) männliche Tiere, in solchen ohne dieses Merkmal oder mit nur schlecht entwickelter Apophyse weibliche Tiere zu erblicken seien.

Der deutlich erhabene, aber nicht allzu große Vorsprung bei unserem Stück bleibt auch bei relativer Betrachtung wesentlich hinter der großen Apophyse der Art von der Auvergne zurück, von dem ein Nachguß sich im Hess. Landesmuseum befindet (siehe auch CROIZET-JOBERT, 1829).

Über die wechselnde Stärke der Incisiven und vor allem der Caninen liegen genügend Angaben vor, so daß auch hier STEHLIN an sexuelle Differenzen zu erinnern glaubte.

Wir wissen, daß die männlichen Tiere, ähnlich wie unsere heute lebenden Schweine, stärkere Caninen besaßen als die weiblichen. Die langen wurzellosen Zähne stecken bei den rezenten Ebern tief im Kiefer drinnen und reichen mit starker Krümmung zurück, um unterhalb von  $P_3$  zu endigen. Ein in dieser Gegend des Ramus befindliches Foramen und zahlreiche kleine Ernährungskanäle (For. nutrimenta) gewährten den Blutgefäßen und Nerven, die zur Pulpa führen, Zutritt. (Die Zahl und Anordnung der kleinen Foramina unterliegt individueller Verschiedenheit.)

Der starke Caninus erfordert eine erhebliche Vermehrung der zur Ernährung dienenden Gefäße und Nerven. In dem nach unten gleichmäßig seitlich sich verbreitenden Unterkiefer der Schweine ist genügend Raum für die Zufuhrkanäle, so daß auch bei den kräftigen Caninen des Ebers der Platz für Blutgefäße und Nerven ausreicht.

Versuchen wir nun, die Erfahrungen vom Schwein auf Anthracotherien anzuwenden, so gelangen wir zu folgender Annahme: Ist ein starker Canin (männliches Tier) vorhanden, so dürfte er vielleicht auch unterhalb von  $P_3$  (wie bei *Sus*) im Kiefer gewurzelt haben. An dieser Stelle befindet sich nun die Protuberanz und über ihr ein großes bzw. zwei kleine Foramina. Es liegt nahe, an eine Beziehung zwischen Caninus und Protuberanz zu denken, in dem Sinne, daß die mit kräftigen Eckzähnen bewaffneten Männchen zugleich sich durch Besitz des stärkeren seitlichen Kiefervorsprungs auszeichneten.

Die Bedeutung des Vorsprungs wäre vielleicht folgendermaßen zu erklären: Bei der steilen Wand des Kiefers, der überdies schon schmal gebaut ist, im Gegensatz zu dem unten erwähnten Schweinekiefer, wurde eine seitliche Ausbuchtung zur Aufnahme der erwähnten Gefäße des starken C notwendig, zumal da der weniger hohe Kieferteil noch die zu  $P_2$ ,  $P_1$  und zu den seitlichen Incisiven führenden Kanäle aufnehmen mußte (nachgewiesen SQUINABOL 1890, S. 541). Daß dem äußeren Kiefervorsprung tatsächlich eine innere Höhlung entspricht, zeigt ein Kieferfragment von Feil in der Rheinpfalz (siehe diese Arbeit S. 57) deutlich.

Die wohlerhaltene Symphyse reicht bis unterhalb des Hinterrandes von  $P_2$ . Die genauen Maße sind aus der Tabelle ersichtlich. Die Innenwandungen des Kiefers fallen steil zur Symphyse ab, so daß die Schnauzenpartie von oben betrachtet den Eindruck einer langgezogenen Rinne mit steil aufgebogenen Rändern macht.

Die Zahl und die Größe der Foramina mentalia ist auf beiden Kieferästen verschieden. Auf der rechten Seite befinden sich zwei große Foramina, von denen das eine unmittelbar über dem seitlichen Kiefervorsprung liegt, während das zweite etwas größere etwa in gleicher Höhe unter der vorderen Wurzel des  $P_2$  zu finden ist.

Am linken Kieferast treten an Stelle der zwei großen Foramina vier kleinere Nervenlöcher auf. Ein kleines Loch befindet sich oberhalb der Kieferapophyse 11 mm entfernt, höher und weiter schnauzenwärts ist eine weitere kleine Nervenöffnung sichtbar. Unterhalb von  $P_2$  ist ein Foramenpaar entwickelt, dessen äußere Öffnungen ca. 3—4 mm weit sind. Das vordere Foramen liegt etwas höher als das hintere. Zwei weitere Foramina befinden sich auf der Unterseite des Kinns in nächster Nähe der Schneidezähne.

An den beiden Kieferästen wurden folgende Maße genommen:

	Maße in mm	
	Rechter unterer Kieferast	Linker unterer Kieferast
1. Länge des Unterkiefers (soweit erhalten) . . . . .	ca. 340	ca. 350
2. Höhe des Kiefers hinter $M_3$ . . . . .	nicht meßbar	71
3. Höhe des Ram. hor. am Vorderr. d. $M_3$ . . . . .	63	65
4. Höhe des Ram. hor. vor $P_3$ . . . . .	58	56
5. Dicke d. Ram. hor. unterhalb des vorderen Hügelpaares . . . . .	38	36
6. Dicke des Ram. horizont. unterh. v. $P_4$ . . . . .	28	27
7. Entfernung v. Hinterrand d. $M_3$ -prox. Alveole v. C. . . . .	~ 217	—
8. Entfernung v. Hinterrand d. $P_4$ -prox. Alveole v. C. . . . .	~ 104	—
9. Länge der Molarreihe . . . . .	~ 113	113
10. Länge der Symphyse . . . . .		97
11. Breite „ „ . . . . .		73
12. Dicke „ „ hinter $P_2$ . . . . .		30

Die Eintrittsstellen des Unterkiefernerfs, die For. mandibulae, auf der Innenseite der Kieferäste sind infolge Zerstörung des Ramus ascendens nicht mehr erhalten.

Die Zahl der noch erhaltenen Zähne wurde schon eingangs erwähnt. Alle Zähne zeigen Abkautungsspuren. Am stärksten abgenutzt ist der  $M_1$  beider Kieferhälften.  $M_2$  und noch mehr  $M_3$  befinden sich in einem Stadium geringerer Abnutzung. Die Schneidezähne tragen ebenfalls Abnutzungsmarken, aber auch bei ihnen ist die Abnutzung noch nicht allzuweit fortgeschritten. Selbstverständlich für die Unterkiefer ist es, daß die Abkautung der Außenhügel der Backenzähne stärker ist als die der Innenhügel.

Die Maße der gesamten Backenzahnreihe und der Prämolarenreihe können nur annäherungsweise gegeben werden, weil die vordersten Prämolaren ausgebrochen sind. An der 217 mm langen Backenzahnreihe beteiligen sich die Praemolaren mit  $\sim 104$  mm, also mit 47,9%.

#### Maße der Backenzähne.

Zahn	Länge		Breite		gr. Höhe	Breite des Talon von $M_3$	
	außen	innen	vorne	hinten			
$M_3$	l.	52	54	28	27	20	19
	r.	54	53	28	26	22	20
$M_2$	l.	31	33	25	25	19	
	r.	32	33	24	25	18	
$M_1$	l.	25	25	19	19	17	
	r.	24	25	19	19	15	
$P_4$	l.	26	26	14	15	20	
	r.	25	25	15	16	18	
$P_3$	l.	27	27	13	14	21	
	r.	27	26	14	14	21	
$P_2$	l.	25	25	11	12	17	
	r.	—	—	—	—	—	

#### Die Molaren.

$M_3$  der beiden Kieferhälften ist in bestem Erhaltungszustand und läßt jede Einzelheit erkennen. Lediglich am hinteren Innenhügel des linken  $M_3$  ist eine unbedeutende Beschädigung festzustellen.

Der Zahn ist noch nicht sehr abgekaut. Er besteht aus drei Abschnitten, von denen der erste vom vorderen Hügelpaar, der zweite vom hinteren Hügelpaar eingenommen wird, während der dritte einen talonartigen Anhang bildet, dessen Umriß etwa hufeisenförmig gestaltet ist.

Die Innenhügel haben die Gestalt von stumpfen Kegeln, deren Spitzen durch den Gebrauch abgeschliffen sind. Ihre lingualen Wandungen sind schwach gewölbt. Die Außenhügel dagegen springen mit stärkerer Wölbung bastionsartig vor. An den Außenhügeln erzeugt die Abkautung deutliche Halbmonde, die sich nach innen, und zwar etwas schräg vorwärts gerichtet, öffnen.

Die beiden vorderen Hügel werden durch ein nach hinten ansteigendes flaches Längstal getrennt. Eine kurze von der hinteren Innenseite des vorderen Innenhügels herabsteigende Kante verschmilzt am hinteren Ende des Längstales mit dem hinteren Horn des vorderen Halbmonds. Das vordere Horn des Halbmondes entspricht einer im nicht angekauften Zustand vorhandenen Kante, die vom Gipfel des vorderen Außenhügels schräg nach vorne und innen zieht. Eine schwache Kante verläuft vom Gipfel des vorderen Innenhügels nach vorwärts, wird aber durch ein kleines Quertälchen abgeschnitten, das sich mit dem Längstal vereinigt und eine kleine hügelartige Erhebung vom Vorderhang des vorderen Innenhöckers abtrennt. Am hinteren Abhang des vorderen Innenhügels zieht eine wenig hervortretende Kante zum ersten Quertal abwärts.

Vom Gipfel des hinteren Außenhügels zieht eine scharf ausgeprägte Schmelzkante gratähnlich bis zur Mitte des vorderen Zahnabschnittes und bildet somit die Vermittlung zwischen dem ersten und zweiten Zahnabschnitt, in dem sie das erste Quertal überschreitet. Die nach außen von dieser Kante abfallende Fläche ist steil, während die innere Fläche flach in den inneren Talabschnitt ausläuft. Ebenfalls am Gipfel des hinteren Außenhügels beginnend verläuft eine zweite kürzere Kante parallel der eben beschriebenen, wird aber durch das Längstal, welches den Außenhügel vom Innenhügel trennt, und ein etwa senkrecht zu diesem verlaufendes Quertälchen abgeschnitten.

Der hintere Innenhügel, der ungefähr die Form einer dreiseitigen Pyramide hat, zeigt drei hervortretende Kanten. Eine zieht schräg nach vorn und innen, um an der inneren Talpforte des ersten Quertals zu endigen, eine zweite kürzere und steilere Kante fällt zum Längstal ab, während die dritte nach unten an Deutlichkeit verlierend zum zweiten Quertal sich senkt.

Eine deutliche Kante, die bei stärkerer Abkautung zum hinteren Horn des hinteren Halbmondes wird, zieht vom Gipfel des hinteren Außenhügels schräg nach hinten und innen zum zweiten Quertal hinab und endigt dort.

Der dritte Zahnabschnitt, der Talon, ist durch das zweite Quertal vom Hauptzahn getrennt. Auch er zeigt deutlich die Ausbildung eines Hügelpaares, so daß wir von einem äußeren und einem inneren Talonhügel sprechen können. Diese sind durch ein tiefes Längstal getrennt, das im vorderen Teil des Talons in ein schräg nach vorne gerichtetes weiteres Tal übergeht, dessen Richtung der des schräg nach vorne und innen gerichteten Schmelzrandes des dritten Zahnabschnittes entspricht. Von den beiden Hügelgipfeln ziehen zwei durch die Abkautung verbreiterte kurze Grate konvergierend nach der Mitte des Talons zu nach vorne, bleiben jedoch durch das enge Längstal getrennt. Die beiden von

den Gipfeln des Talons nach hinten absteigenden Schmelzränder treffen sich an der hinteren Talpforte des Längstals und bleiben durch eine haarfeine Kerbe getrennt. Die eine, vom inneren Talonhügel herabkommende, jener beiden Kanten ist nach außen gebogen, während die entsprechende des äußeren Hügels in gerader Richtung verläuft. Die äußere Schmelzkante des Talonaußenhügels zieht schräg nach innen und findet am zweiten Quertal, nur durch eine schmale Kerbe vom hinteren Horn des Hinterhalbmondes getrennt, ihr Ende.

Vom Innenhügel des Talons senkt sich zum zweiten Quertal eine wellige Fläche hinab, die zungenwärts begrenzt ist durch den in krausenartige Falten gelegten inneren Schmelzrand des dritten Zahnabschnitts.

Als geschlossenes Basalband läßt sich das Cingulum vom Hinterrand des Talons, wo es deutlich abgesetzt erscheint, an der Außenwandung des Zahnes verfolgen. An der Außenwand des Talons steigt es von hinten kommend hoch, ist hier nur schwach zu erkennen, tritt aber beim Übergang ins zweite Quertal sich senkend, deutlich hervor und wendet sich dieses abschließend zum hinteren Außenhügel, ist nur undeutlich sichtbar an dessen stärkster Wölbung und senkt sich, wiederum kräftiger werdend, zum ersten Quertal. Die äußere Talpforte des ersten Quertals wird durch das Cingulum gesperrt. Nahezu bis zur halben Höhe des vorderen Außenhügels steigt es dann an, ist kaum sichtbar an der gewölbten Außenfläche des Hügels und wird wieder deutlich an der Vorderfläche des Außenhügels, wo es in gleicher Weise wie die Schmelzbasis nach Innen ansteigt, um an der vorderen Innenecke des Zahns als deutlicher Absatz hervorzutreten, von dem eine kleine Nische sich im vorderen Drittel der lingualen Wandung des vorderen Innenhügels in die Höhe zieht.

Ein eigentliches Innencingulum ist nicht entwickelt. Die innere Talpforte des ersten Quertals wird durch eine schwache Aufbiegung des Schmelzrandes angeriegelt, die aber nicht mit dem Cingulum in Verbindung steht.

Der zweite Molar ist schon bedeutend stärker abgekaut. Sein Bau stimmt im wesentlichen mit dem der zwei ersten Abschnitte des  $M_3$  überein. Ein vorderes und ein hinteres Hügelpaar ist durch ein Quertal getrennt. Die beiden Außenhalbmonde sind infolge der Abkautung besonders deutlich ausgeprägt und lassen erkennen, daß das vordere Horn bei beiden länger gezogen ist als das hintere. Die Innenhügel sind ebenfalls stark angegriffen und zwar ist der hinterste am weitesten abgekaut. Die Schmelzkappe des vorderen Innenhügels ist auf der Innenseite bereits verschwunden.

Das Cingulum ist durchaus schwächer entwickelt als bei  $M_3$ . Schwach angedeutet ist es am hinteren Außenhügel, schließt zwar das Quertal ab am vorderen Außenhügel, wird wieder deutlich am Vorderrand des Zahns und bildet an der vorderen Innenecke den schon bei  $M_3$  genauer beschriebenen Absatz. Eigentümlich ist jedoch dem zweiten Molaren eine vom Gipfel des vorderen Innenhügels bis zum vorderen Zahnende absteigende Kante, die in einer kleinen Knospe endigt, die oberhalb des zum Cingulum gehörigen Absatzes an der vorderen Innenecke des Zahnes gelegen ist.

Der wesentlich zierlichere erste Molar, der am stärksten abgekaut ist, zeigt den gleichen Bauplan wie die anderen Molaren. Auch bei ihnen ist der hintere Innenhügel stärker abgenützt als der vordere. Das Cingulum zeigt sich nur noch an der äußeren Talpforte des Quertales. Die Vorderseite des Zahnes

ist durch den Druck des  $P_4$  beeinträchtigt, so daß das Vordercingulum nur noch in Resten zu erkennen ist. Die bei  $M_2$  erwähnte, bei  $M_3$  aber nicht in gleicher Weise entwickelte Kante an der Vorderseite des vorderen Innenhügels ist auch beim  $M_1$  nur etwas schwächer zu sehen.

#### Die Prämolaren (Lückzähne).

Die in unserem Kiefer erhaltenen Prämolaren  $P_4$ ,  $P_3$ ,  $P_2$  waren zweiwurzellig, im Gegensatz zu dem einwurzelligen  $P_1$ , dessen Alveole dies noch deutlich erkennen läßt.

In der gleichen Sandgrube wurde später noch ein einzelner  $P_1$  sin. gefunden, den ich seiner Größenverhältnisse wegen unbedenklich als zu dem gleichen Individuum gehörend betrachte (Taf. I, Fig. 3).

Die Alveolen sämtlicher vier Prämolaren stoßen unmittelbar an ihre Nachbarn an, auch die Alveole von  $P_1$  macht keine Ausnahme, so daß von einem eigentlichen Diastema zwischen  $P_1$  und der hinter ihm gelegenen Prämolarenreihe nicht gesprochen werden kann. Ein in der proximalen Wandung der Alveole des  $P_1$  dext. noch erhaltener Wurzelrest läßt erkennen, daß der  $P_1$  schräg, fast liegend in der nach vorn sich abflachenden Alveole steckt. Der schon erwähnte einzeln geborgene  $P_1$  ist wesentlich kleiner als die übrigen Prämolaren und mit schräg nach hinten gerichteter Wurzel versehen.

Es bestand also kein eigentliches Diastema, weil die Alveolen von  $P_1$  und  $P_2$  nicht durch eine Lücke von einander geschieden waren, wohl aber war die Krone des  $P_1$  von den übrigen Prämolaren durch eine merkliche Lücke (Kronenlücke) getrennt.

Die drei letzten Prämolaren unterscheiden sich untereinander nur sehr unwesentlich. Bemerkenswert ist, daß der  $P_3$  die geringste Abnutzung zeigt und deshalb auch die größte Höhe besitzt. Seine Ausmaße sind durchweg etwas bedeutender als die von  $P_2$  und  $P_4$ . Die gleiche Beobachtung macht RÜTMEYER (1857, S. 21) bei seinem *A. hippoideum* von Aarwangen.

Von der Seite betrachtet, haben die Zähne die Gestalt von gleichschenkligen Dreiecken. Es ist eine Außen- und Innenfläche sowie eine etwas undeutlichere Hinterfläche zu erkennen. Durch die Abnutzung wird diese hintere Fläche vergrößert, ebenso wie aus der Vorderkante noch eine weitere Fläche entsteht.

Der Grundbauplan ist bei allen  $P_2$ — $P_4$  gleich. Über den zwei Wurzeln erhebt sich die in eine Hauptspitze endigende Krone, deren Schmelzbasis einen leicht geschwungenen Verlauf zeigt. Das Cingulum erscheint am Vorder- und Hinterrand und von dort auf die Außenseite übergehend deutlich abgesetzt. Nach der Mitte zu verliert es sich. Die hintere Zahnseite zeigt bei allen Zähnen Neigung zur Konkavität und ist dort, wo die Abkautung am stärksten ist, am deutlichsten ausgebildet. Durch diesen Umstand tritt, was vor allem bei  $P_4$  bemerkenswert ist, der hintere zu einem Talonid entwickelte abgesetzte Teil des Basalbandes noch mehr hervor. Vor allem auf der Innenseite und hinteren Fläche treten Kanten und Schmelzfalten von unregelmäßiger Gestalt auf, deren Stärke und Verlauf bei den einzelnen Zähnen verschieden sind.

$P_4$  besitzt eine vom Gipfel an der Außenseite steil herabfallende, nach hinten gerichtete Kante, die ins Cingulum übergeht. Eine zweite ebenfalls von der Hauptspitze in Richtung der Längsachse des Zahnes nach hinten absteigende, durch die Abkautung stark abgeschliffene Kante endigt, sich unten

verflachend, am Hinterrand des deutlich abgesetzten Talonids. Durch die beiden Kanten wird eine schräg nach hinten gerichtete äußere Furche begrenzt (äußere Talonidfurche).

Vom hinteren Innenrand des Talonids erhebt sich das Cingulum steil in die Höhe, um sich mit einer von der Hauptspitze herabkommenden, nach außen ausgebogenen Kante zu vereinigen. Durch die Vereinigung kommt eine innere Nebenspitze zustande, die bei  $P_4$  der Hauptspitze an Höhe nicht viel nachsteht. Bei stärkerer Abnützung (siehe  $P_4$  dext.) kommt dadurch eine kurze quergerichtete Verbindungskante zwischen der Haupt- und Nebenspitze zustande. Da der Antagonist, der obere  $P_4$ , zwei nebeneinander stehende Höcker aufweist, ist die Verbreiterung der Kaufläche des unteren  $P_4$  verständlich. Alle bis jetzt bekannten Anthracotherien besitzen derartige obere  $P_4$ , so daß ich ohne weiteres auch für die diesem Unterkiefer entsprechenden oberen  $P_4$  die gleiche Gestalt annehmen darf.

Die nach hinten gerichteten, durch die oben angegebene Verschmelzung entstandene Kante ist bei unserem  $P_4$  stark angeschliffen. Sie schließt zusammen mit der von der Hauptspitze nach hinten absteigenden Kante eine zweite, innere Talonidfläche ein, deren Umgrenzung durch die Gabelung der von der Nebenspitze herabziehenden Kante unregelmäßig gestaltet ist. Von der Hauptspitze zieht sich ein durch Rippen und Knötchen unruhig erscheinende vordere Innenfläche zum Cingulum hinab. Eine scharfe Grenze zwischen dem vom vorderen Innenrand aufwärtsstrebenden Basalband und den von der Hauptspitze herabkommenden gewundenen Graten ist nicht anzugeben. Die vordere Außenfläche, die sich oberhalb des starken Vordercingulums erhebt, ist fast glatt und rund, bei dem dieser Beschreibung zugrunde gelegten  $P_4$  durch Gebrauch abgeschliffen.

Im Zustand geringster Abkautung befindet sich der  $P_3$ , bei dem nur eine leichte Spitzenusur zu sehen ist. In seiner äußeren Talonidgrube treten kleine Sekundärpfeilerchen, die sich vom Basalbande erheben, auf. Das Talonid ist etwas schwächer ausgebildet als beim  $P_4$ . Die die hintere Begrenzung der hier etwas seichteren inneren Talonidgrube bildende Kante streckt sich von der Spitze des Zahnes schräg nach hinten, gabelt sich etwa in der Hälfte ihres Verlaufes in einen nach vorne horizontal gerichteten Ast und eine die ursprüngliche, durch einen Knick unterbrochene Richtung wieder aufnehmende, schräg nach hinten ziehende Abzweigung, die sich mit dem Cingulum vereinigt.

Durch diesen winkligen Verlauf der Kanten wird etwa unterhalb der Hälfte auf der Innenfläche des Zahnes eine einer Nebenspitze ähnliche Erhebung erzeugt, die allerdings wesentlich hinter der Nebenspitze des  $P_4$  an Höhe zurücksteht.

Von der Hauptspitze zur vorderen Innenecke des Zahnes zieht eine deutlich ausgeprägte, leicht gezackte Kante bis zum Basalband hinab, welches als scharfer Absatz den Vorderrand des Zahnes einfaßt.

Der nur auf der linken Kieferhälfte erhaltene  $P_2$  ist weit abgekaut. Besonderheiten in der Gestaltung zeigt er nicht. Die Nebenspitze ist noch tiefer und weiter nach hinten gelegen und schwächer als bei  $P_3$ .

Von einer Talonidgrube ist nichts mehr zu erkennen. Das Cingulum ist hinten kaum noch nachzuweisen und an der Vorderseite ist es wesentlich schwächer als bei den vorher beschriebenen Prämolaren.



Der vorderste Prämolare (Taf. I, Fig. 3) ist nur von der linken Kieferhälfte erhalten und wurde, wie schon oben gesagt, nicht in situ gefunden. Er ist einwurzelig und weist eine ausgesprochen schräg nach hinten gezogene Gestalt auf, was in der Richtung der Wurzel und dem in leicht konkavem Schwung schräg nach hinten abwärts gerichteten Schmelzrand sich zeigt. Die Vorderkante des schmalen, kleinen Zahnes ist kürzer und steiler als die hintere Kante. Bei unserem Stück ist an der Vorderseite eine starke Usur vorhanden, die wahrscheinlich von dem oberen Eckzahn herrührt. Ein Vordercingulum ist nicht vorhanden. Das Talonid ist als schwacher Absatz am Hinterrand ausgebildet. Nur undeutlich ist die innere Talonidfurche zu erkennen. Die Hinterkante zeigt etwa in halber Höhe eine Schmelzbeschädigung, die vielleicht aus einer Abkautfläche entstanden ist. Die Spitze des Zahnes ist leicht angekaut.

#### Eckzähne (Canini).

Leider sind auch die so wichtigen Eckzähne in unserem Kiefer nicht mehr erhalten. Den geräumigen Alveolen nach zu schließen, dürften die Zähne starke Wurzeln besessen haben. Über die vermutliche Größe Angaben zu machen, ist in Anbetracht der wechselnden Größenverhältnisse, die von den Eckzähnen der Anthracotherien bekannt sind, nicht ratsam, zumal die Größe der Eckzähne bei den beiden Geschlechtern sicherlich verschieden war. Es sei hier auf die im Anschluß an die Behandlung des Unterkiefers angefügte Beschreibung einzeln gefundener Caninen hingewiesen, die gute Hinweise geben und uns wichtige Rückschlüsse gestatten.

#### Schneidezähne (Incisivi).

Die bei der Bergung noch vorhandenen drei Schneidezähne des Weinheimer Kiefers sind an den Alveolarrändern abgebrochen und nachträglich wieder angesetzt worden. Wie schon eingangs erwähnt wurde, fehlen  $I_1$  und beide  $I_3$ .

Die noch mit den Wurzeln versehenen Alveolen der vier mittleren Incisiven sind wohl erhalten und zeigen deutlich, daß das vordere Kieferende ganz gleichmäßig ausgebildet ist. Die Mittellinie der Symphyse (die Naht selbst ist nicht mehr sichtbar) geht zwischen den beiden mittleren Alveolen hindurch, die somit als Alveolen von  $I_1$  rechts und links gekennzeichnet sind.

Die beiden mittleren Zahnhöhlen besitzen einen länglich ovalen Querschnitt, während die seitlich von ihnen gelegenen Alveolen von  $I_2$  fast kreisrund erscheinen. Zwischen der großen Alveole des Eckzahns und dem zweiten Schneidezahn ist eine flache Alveole zu erkennen, die von dem dritten Incisiven herrührt. Der dritte Schneidezahn kann also nur schwächer und von den anderen Incisiven verschieden gewesen sein.

Daß ein Zahn, dessen Wurzeln so wenig tief im Kiefer verankert war, schon leicht zu Lebzeiten des Tieres ausfallen konnte, ist ohne weiteres glaubhaft. Ähnliche Verhältnisse treffen wir bei unseren Schweinen an; der sehr kleine  $I_3$  besitzt eine ganz flache, von der Alveole des C nur durch eine papierdünne Knochenlamelle getrennte Zahnhöhle. Aber der Zahn selbst ist verkümmert und griffelförmig und neigt leicht zum Ausfallen. KOWALEWSKY (S. 345) weist auf Ähnlichkeiten der Incisivbezeichnung des Unterkiefers der

Anthracotherien mit *Dicotyles* hin, das mit zwei langen zylindrischen abgeplatteten vorderen Schneidezähnen ausgestattet ist, während  $I_3$  kurz und unsymmetrisch erscheint.

Da ich keine brauchbaren Stücke unter meinem Vergleichsmaterial für eine Beschreibung des  $I_3$  besitze, muß ich auf die Angaben RÜTIMEYERS (1857, S. 22 ff.) verweisen, der sehr ausführlich über Gestalt und Stellung der  $I_3$  der ihm bekannten Funde spricht. Vergl. auch HÖRNES (1876, S. 214 ff.), der unter Heranziehung reichen Tatsachenmaterials sich für die Hinfälligkeit des dritten unteren Schneidezahns in höherem Lebensalter ausspricht, eine Ansicht, die sowohl von RÜTIMEYER (1857) wie auch von GASTALDI (1858) vertreten und von TELLER (1886) erneut aufgegriffen wurde.

#### Maße der Incisiven.

	Zahn	Länge	max. Breite (Dichte)	Höhe
$I_1$	l.	10	13	26
	r.	—	—	—
$I_2$	l.	12	16	30
	r.	12	17	27
$I_3$	l.	—	—	—
	r.	—	—	—

Die Abkauung der Incisiven ist noch nicht so weit fortgeschritten, so daß eine sichere Beschreibung der Zähne möglich ist.

$I_1$  und  $I_2$  der linken Kieferhälfte zeigen schräg nach außen geneigte Usurflächen, während der rechte  $I_2$ , der als einziger Zahn dieser Kieferhälfte erhalten ist, nur eine ganz schwache Abnutzung aufweist. Das Tier hatte offenbar die Gewohnheit, die linken Schneidezähne stärker zu beanspruchen als die rechten.

Die Schneidezähne besitzen lange nach oben gekrümmte Wurzeln, denen die Schmelzkappen aufgesetzt sind. Der Schmelzrand ist unregelmäßig gestaltet. Auf der Unterseite zieht er sich am weitesten herab, während er auf der Oberseite eine etwas kleinere Fläche bedeckt. Der seitliche Schmelzrand, sowohl der Innen- als auch der Außenseite, ist in einem spitzen Winkel eingebuchtet, so daß die Schmelzkappe dadurch gleichsam aufgeschlitzt erscheint.

Die Unter(Vorder-)seite der Zähne ist konvex, wobei eine starke Krümmung nach außen zu beobachten ist, die den Zähnen eine gewisse Asymmetrie verleiht. Eine schwache Schmelzfältelung in der Richtung der Zahnhöhe ist zu erkennen.

Die seitlichen Ränder der Oberseite (Innenseite) sind bei dem  $I_1$  sin. kräftig aufgebogen und vereinigen sich etwas oberhalb der Schmelzbasis zu einem

schwachen Cingulum. Der vordere Abschnitt der Oberseite, der zum Teil schon der Abkautung zum Opfer gefallen ist, ist nahezu flach, während der proximal gelegene Abschnitt eine kräftige Wölbung zeigt. Am Innenrand zeigt der  $I_1$  eine Druckmarke, die vom  $I_1$  der anderen Kieferhälfte herrührt, ist schlank gebaut, während der  $I_2$  gedrunken erscheint. (Siehe auch die oben angegebenen Maße.)

Die Gestalt des  $I_2$  wird am besten durch den Vergleich mit einem Entenschnabel festgelegt, den zuerst DE LA HARPE (1855) bei der Beschreibung von Schneidezähnen der Anthracotherienreste von La Rochette in Waadt anstellte.

Der rechte  $I_2$ , der fast kaum angekaut ist, zeichnet sich durch eine schwache Verbreiterung des terminalen Zahnteils aus. Er ist ebenso wie  $I_1$  flach, ja sogar auf der Oberseite leicht konkav. Der Innenrand ist aufgebogen und geht am proximalen Ende des Schmelzes in ein deutliches Cingulum über. Durch eine tiefere, an der Grenze von Ober- und Außenseite gelegene Abnutzungsfläche ist der äußere Rand abgewetzt. Außer dieser tiefen, wahrscheinlich vom oberen  $I_2$  herrührenden Usur ist noch eine vom  $I_1$  herrührende Druckmarke an der Innenseite des Schmelzes zu sehen. Eine weitere Kaufläche läßt sich an der Oberseite des  $I_2$  dext. nach dem terminalen Rande nachweisen.

Die vier vorderen Schneidezähne standen dicht nebeneinander, was durch die Druckmarken bewiesen ist und bildeten einen geschlossenen Bogen.

Die Wurzeln treten mit ziemlich steiler Aufwärtskrümmung aus den Alveolen aus. Durch die beträchtliche Eigenkrümmung der Zahnkrone wird der Eindruck der steilen Stellung der Schneidezähne noch verstärkt. Der Grad der Krümmung des Incisiven entspricht fast dem der Pferde. Da der Kiefer, wie schon eingangs erwähnt, keinerlei Verdrückungen aufweist, ist die Steilstellung der Schneidezähne unbedingt als ursprünglich anzusehen.

Eine Ähnlichkeit der Symphysenpartie mit der des Schweines, die durch die nahezu horizontale Stellung der Schneidezähne schaufelartig erscheint, besteht nicht. Bei der Beschreibung des Kiefers wurde schon die rinnenartige Gestalt und die stark aufgebogenen Ränder der Symphysalpartie hervorgehoben. Auch hier zeigt der Kiefer nicht den Habitus der Schweine.

#### b) Einzelne gefundene Eckzähne von der Trift.

Im Mainzer Museum befindet sich noch unter Inv.-Nr. 1933/842 ein eigentümlich kurzkröniger, mit langer kräftiger, zylindrischer Wurzel versehener, asymmetrischer Zahn, der von der gleichen Fundstelle wie unser eben beschriebener Unterkiefer stammt (Taf. I, Fig. 2).

#### Maße der Schmelzkappe:

Maximale Höhe des Schmelzes an der Außenseite gemessen	30 mm
„ Breite des Schmelzes, d. h. maximale Entfernung von Außen- und Innenseite . . . . .	16 „
„ Länge des Schmelzes von Vorder- und Hinterrand	17 „

Die Außenseite der Krone ist stärker gekrümmt als die Innenseite. Sowohl auf der Vorder- als auch auf der Hinterseite sind deutlich ausgeprägte Schmelzleisten vorhanden, die in einer Ebene liegen, die schwach lingualwärts zur Sagitalebene verläuft. Der Zahn erhält dadurch, als auch durch den auf der Außenseite (labialen Seite) länger herabgezogenen Schmelz eine asymme-

trische Gestalt. Auf der inneren (lingualen) Seite zeigt sich dort, wo die vordere Kante nach innen umbiegt, eine deutliche Wulstbildung, die sich auf der Innenseite als schwaches Cingulum fortsetzt, um an der Rückseite wieder stärker zu werden und schließlich nach außen abwärts laufend sich mit der hinteren Kante vereinigt. Der sonst glatte Schmelz zeigt zur Basis hin zunehmend feine Riefelung.

Neben der fast kreisrunden Spitzenusur ist eine breite Abnutzungsfläche auf der konkaven Vorderseite vorhanden. Eine schwächere Usur läßt sich an dem schräg nach unten verlaufenden hinteren Cingulum feststellen.

KOWALEWSKY (1876, Taf. XIV, Fig. 95) bildet ein Fragment des linken Unterkiefers aus den Phosphoriten von Quercy ab, welches neben dem dritten Schneidezahn auch den Eckzahn enthält. Dieser Canin ist von ähnlich kurzer Gestalt wie unser vorliegendes Stück. Ebenso zeigt er die Ausbildung der scharfen Kanten auf Vorder- und Rückseite, sowie den Wulst des Cingulums auf der lingualen Seite. An der Abbildung nicht gut zu erkennen, aber S. 341 in der Beschreibung klar hervorgehoben, ist das Vorhandensein einer Usur an der Vorderkante des unteren Eckzahns aus den Phosphoriten, die nach KOWALEWSKY von dem Hinterrande des oberen dritten Schneidezahns herrühren soll. Diese Abnutzungsfläche ist nun auf unserem Zahn, wie schon erwähnt, besonders gut entwickelt. Ein vom gleichen Fundort stammender oberer I<sup>3</sup>, der zusammen mit dem I<sup>2</sup> in einem Prämaxillarrest steckt, zeigt nun tatsächlich auf seiner Rückseite eine starke Usur, die wir also in Beziehung setzen können zu der des Canins.

Die zweite Abnützungsstelle am Hinterrand unseres Canins rührt von dem oberen Eckzahn her, wofür der Beweis weiter unten geführt werden kann.

Der vorliegende Zahn ist demnach der untere linke Eckzahn.

#### Oberer Canin dext.

Der Behandlung der gut erhaltenen Oberkieferzähne aus der gleichen Sandgrube, die ins Frankfurter Museum gelangt sind, will ich die Beschreibung eines Eckzahns voranstellen, der zusammen mit den Zahnreihen, aber losgebrosen von der Maxille gefunden wurde (Taf. IV, Fig. 3).

Der Zahn zeigt in der Gestaltung der Krone große Ähnlichkeit mit den eben beschriebenen unteren Caninen. Doch bildet die wesentlich dickere, äußerst kräftige Wurzel ein deutliches Unterscheidungsmerkmal.

Vorder- und Hinterkante sind auch hier in gleicher Weise ausgeprägt, nur ist die Ebene nicht lingual, sondern labial aus der Richtung der Körperachse gedreht. Ein Cingulum auf der Innenseite ist zwar vorhanden, aber schwächer ausgebildet. Dagegen ist von einem Wulst auf der lingualen Seite nichts zu sehen. Die Außenseite ist glatt, während der Schmelz der Innenseite eine feine Skulptur zeigt. Ein Spitzenusur ist vorhanden. Auf der Konkav(Hinter-)seite läßt sich keine Abnutzung feststellen, dagegen ist mit der Lupe deutlich auf der konvexen Vorderseite, und zwar nahe der Kante eine Abnutzung in Gestalt von deutlichen, schräg nach hinten und lingualwärts gerichteten Schraffen zu erkennen. Es ist also die vordere Kante und die Spitze angeschliffen, während die Hinterseite keine Usur zeigt.

KOWALEWSKY (S. 341) zeigt, daß den oberen Eckzähnen eine Usur der Vorderseite (konvexen Seite) zukommt, die von dem unteren Eckzahn herrührt, außerdem eine Spitzenusur, für die der untere  $P_1$  verantwortlich gemacht wird.

Wir können auf Grund obiger Tatsachen den auf Taf. IV, Fig. 3 abgebildeten Zahn als oberen rechten Canin bezeichnen. Es sind also die beiden Caninen der rechten Kieferhälfte von der Trift bei Weinheim bekannt.

Bringt man nun beide Caninen in die Lage zueinander, die sie im Kiefer einnehmen, daß also der untere Canin vor den oberen Canin bei geschlossenem Kiefer zu liegen kommt, so fällt die überraschende wechselseitige Übereinstimmung in den Größen und Krümmungsverhältnissen auf. Außerdem zeigt sich, daß die beschriebenen Usurschraffen des oberen Eckzahnes der Richtung des durch die Abnutzung angeschliffenen schrägen Basalbandes am hinteren konkaven Zahnteil des unteren Eckzahns genau entsprechen.

Wenn auch die beiden Stücke nicht zu gleicher Zeit gefunden wurden und in verschiedene Museen geraten sind, so sprechen die oben beschriebenen Verhältnisse dafür, daß die Zähne von dem gleichen Individuum stammen.

#### c) Oberkieferbeziehung von der Trift (Taf. IV).

Aus dem Besitz des Senckenbergmuseums zu Frankfurt a. M. liegen mir die beiden Oberkieferzahnreihen, bestehend aus  $M^3$ ,  $M^2$ ,  $M^1$ ,  $P^4$ ,  $P^3$  der linken und rechten Seite (Fig 1 u. 2), außerdem der  $P^2$  rechts (Fig. 5) und ein Fragment des Os incisivum mit  $I^2$  und  $I^3$  der linken Kieferhälfte (Fig. 4) in trefflicher Erhaltung vor. Der auf der gleichen Tafel IV, Fig. 3 abgebildete Eckzahn ist schon im vorangehenden beschrieben. Alle Stücke tragen die Inventarnummer 2579. Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Reste alle einem Individuum angehören, da Erhaltungszustand und Größenverhältnisse und Abkaustadium übereinstimmen. Es scheint, als ob der Fund bei der Bergung erst in Trümmer gegangen sei. Reste der Schädelknochen wurden außer den anhaftenden Teilen keine gefunden. Der Erhaltungszustand ist gut.  $M_1$  ist stark abgekaut, während der  $M^3$  nur geringe Abkautung zeigt. Der Abkautungsgrad entspricht dem eines ausgewachsenen Tieres. Setzt man soweit es möglich ist, die Zahnreihe des Oberkiefers wieder zusammen, so ergibt sich eine mutmaßliche Länge der Oberkieferzahnreihe von 270 mm, fast genau die gleiche Zahl wie bei dem von demselben Fundort beschriebenen Unterkiefer.

Der Zustand der Abkautung entspricht sich bei beiden Kieferhälften. Die im Vergleich zu den unteren letzten Molaren schwächere Abkautung des oberen dritten Molaren ergibt sich aus seiner größeren Kaufläche. Da die Größenverhältnisse bei dem ersten Molaren von Ober- und Unterkiefer nicht so stark voneinander abweichen, ist der Abkautungsgrad oben und unten annähernd gleich. Dasselbe gilt in noch ausgeprägterer Weise für die Prämolaren.

Für die beiden Caninen ist die Zusammengehörigkeit auf Grund ihrer Abnutzungsflächen schon bewiesen, was nun auch für übrigen Reste gesichert erscheint. Alle bis jetzt von der Trift beschriebenen Reste gehören demnach einem Individuum an, welches sich durch die kurzen Eckzähne als weibliches Tier zu erkennen gibt.

## Maße der Oberkieferzähne in Millimeter:

Zahn	Links				Rechts			
	Länge		Breite		Länge		Breite	
	außen	innen	vorne	hinten	außen	innen	vorne	hinten
M <sup>3</sup>	41	37	46	43	41	38	46	43
M <sup>2</sup>	34	33	41	38	34,5	33	40	37
M <sup>1</sup>	27	26	—	32	26	25	30	32
P <sup>4</sup>	19	18	28		20	18	27,5	
P <sup>3</sup>	25	25	18	24	25	25	18	24
P <sup>2</sup>	—	—	—	—	27		13	16
C	—	—	—	—	19		—	—
J <sup>3</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—
J <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—

Breite	Höhe
19	29

Von der Beschreibung der Molaren kann abgesehen werden, da sich keine Besonderheiten im Bau der Zahnelemente finden, die wesentliche Unterschiede zu den Zähnen von Seckbach bedeuten.

Die Zähne von der Trift sind kleiner als die von Seckbach, was aus dem Vergleich der Maßzahlen ohne weiteres hervorgeht. Diese Größenunterschiede bringen selbstverständlich kleine Abweichungen in der Ausbildung einzelner Zahnteile mit sich, so ist z. B. das Innencingulum bei dem M<sup>2</sup> aus dem Meeresand der Trift nicht so ausgeprägt wie bei dem entsprechenden Zahn aus dem Cyrenenmergel von Seckbach. Da wir auf Grund der Eckzahnentwicklung berechtigt sind, das Tier von der Trift als weibliches Tier anzusehen, dürfen wir die geringere Größe und die belanglosen Unterschiede in der Ausbildung einzelner Zahnteile der Verschiedenheit der Geschlechter zurechnen. Denn von Seckbach ist der schon beschriebene untere Canin der rechten Seite, allerdings nur als Bruchstücke, bekannt, der, wie seine Größe und Schlankheit, sowie die schärfere Ausbildung der Spitze zeigen, wahrscheinlich einem männlichen Tiere angehörte (vergl. S. 32 und Taf. V, Fig. 3).

Die gleichen Verhältnisse gelten für die Prämolaren soweit Vergleichsmöglichkeiten bestehen (P).

P<sup>3</sup>, der von beiden Seiten vorliegt, ist durch seine fast dreieckige Gestalt von dem P<sup>4</sup> wesentlich verschieden. Vorne ist der Zahn bedeutend schmaler als hinten. Die beiden Wurzeln sind in der Kieferlängsrichtung hintereinander angeordnet. Von der hinteren Außenecke zieht über den Gipfel des Zahnes der Hauptgrat in diagonaler Richtung zur vorderen Innenecke. Die schwach gewölbte Außenseite zeigt zahlreiche sich verästelnde Schmelzrillen, während die Innenseite steil abfällt. Das Cingulum, das auf der Außen- und Vorderseite überall deutlich auftritt, bildet am Innenrand einen kräftigen Wulst und zeigt an der hinteren Innenecke eine knotenartige Verstärkung. Von dort zur hinteren Außenecke bildet es am Hinterrand die Begrenzung der Talongrube.

Der zweite Prämolare ist nur an der rechten Seite vorhanden. Er ist im Gegensatz zu dem dritten Lückzahn als schlank zu bezeichnen. Der Hauptgrat, der in analoger Weise verläuft, erscheint jedoch durch die geringe Breite

des Zahns aus der Kieferachse gedreht als es bei dem P<sup>3</sup> der Fall ist. Auch hier sind Schmelzrillen vorhanden, doch der Zierlichkeit des Zahnes entsprechend, viel schwächer ausgebildet. Dasselbe ist von dem Cingulum zu sagen. Eine innere Talongrube ist ebenfalls, wenn auch nicht so ausgeprägt, vorhanden. Die beschriebenen Zähne sind von Seckbach nicht bekannt. Auch bei den Prämolaren wird es schwerlich gelingen, irgendwelche Merkmale zu finden, die für die Abtrennung von Arten verwendet werden könnten. Wir haben bis jetzt nur feststellen können, daß alle im vorhergehenden beschriebenen Reste aus dem Meeressand einem weiblichen ausgewachsenen Tiere angehört haben.

#### d) Das Sprungbein von der Trift.

Der einzige Rest von Extremitätenknochen ist ein auf Taf. I, Fig. 4 dargestellter Astragalus, von dem ich annehme, daß er zu den oben beschriebenen Zahnresten gehört. Er ist im Hess. Landesmuseum zu Darmstadt aufbewahrt. Das vorliegende Sprungbein ist etwas kleiner und schlanker gebaut als das von KINKELIN (1884, Taf. 1) beschriebene, würde also auch dem bei den Zähnen festgestellten Verhältnis genügen. In der Ausbildung ähnlich ist der Astragalus von Monteviale (DAL PIAZ 1932, Taf. XIV), nur ist dieser kleiner.

Da leider kein weiterer Fußknochen gefunden wurde, hat es keinen Zweck, weiterhin nach Vergleichen zu suchen und es kann daher zu der Frage nicht Stellung genommen werden, ob der Fußbau nach der einen oder anderen Richtung entwickelt war.

#### e) Oberer Lückzahn eines größeren Individuums von der Trift.

Auf Taf. II, Fig. 2 ist ein in einem Maxillenbruchstück steckender P<sup>4</sup> der linken Seite abgebildet, der durch seine Größe und seine scharf geschnittenen Formen von dem eben beschriebenen P<sup>4</sup> abweicht. Das Stück stammt ebenfalls von der Trift und wird im Senckenbergmuseum zu Frankfurt a. M. aufbewahrt. Eine eingehende Beschreibung erübrigt sich, da der Grundbauplan des Zahnes sich nicht von den schon bekannten P<sup>4</sup> unterscheidet. Alle Formen sind jedoch stärker ausgeprägt, die Kanten schärfer und außerdem zeigt sich eine feine Schmelzriefelung, die bei den entsprechenden Zähnen des weiblichen Tieres von der Trift nicht vorhanden sind. Die Kanten zeigen Abkantung, wir können demnach mit einem völlig erwachsenen Tier rechnen.

#### Maße:

Länge	. . .	25,5 mm
Breite	. . .	33,5 „

Aus den Maßen geht die plumpere und größere Gestalt des Zahnes gegenüber dem weiblichen Individuum von der Trift hervor.

Das Zusammenvorkommen am gleichen Ort läßt bei der lediglich in der Größe und Stärke des Zahnes liegenden Verschiedenheit weniger an die Existenz einer anderen Art denken als an geschlechtliche Unterschiede. Deshalb spreche ich den vorliegenden Zahn als männlich an. Einige Bemerkungen über diese Frage werden sich im folgenden noch ergeben.

### 2. Die Funde von der Würzmühle.

(Taf. V, Fig. 1a, b; Taf. III, Fig. 5a, b u. Fig. 6.)

In geringer Entfernung von der sog. Trift befinden sich jetzt aufgelassene Sandgruben an der Würzmühle, die ebenfalls Reste von *Anthracotherium* ge-

liefert haben. Die für die Stücke von der Trift typische hellockerige Eisenfarbe ist durch einen dunklen Farbton ersetzt, der auf den in den Gruben an der Würzmühle vorherrschenden Melaphyrsandgehalt zurückzuführen ist.

Die hier abgebildete linke Molarenreihe des Oberkiefers (Taf. V, Fig. 1a, b, der einzelne obere  $M^3$  der rechten Seite eines anderen Tieres und der obere rechte Canin sind im Hessischen Landesmuseum zu Darmstadt aufbewahrt.

Von LEPSIUS (1883, S. 58) werden diese Anthracotherienreste zum ersten Male vermerkt und von TELLER (1884, S. 52) erwähnt.

#### Maße der Molaren:

Zahn	Länge		Breite	
	außen	innen	vorne	hinten
Ind. A: $\left\{ \begin{array}{l} M^3 \\ M^2 \\ M^1 \end{array} \right.$	48	44	52	48
	36	34	43	—
	28	27		32
Ind. B: $M_3$	41	38	45	40

Die Backenzahnreihe (Individuum A) gehört einem älteren Tier an, denn der erste Molar ist fast bis zur Wurzel abgekaut, auch der zweite Molar ist nahezu bis zur Höhe des Cingulums abgenutzt. Am besten erhalten ist, wie stets, der zuletzt in Gebrauch genommene hinterste Backenzahn. Sein Vorderabschnitt ist wiederum stärker angekaut, was sich vor allem an dem Protoconulus zeigt. Die Zähne sind gleichartig gebaut wie die Stücke von der Trift, sind aber etwas kräftiger, zeigen auch keine Schmelzrunzeln, sondern sind völlig glatt.

Die Ausmaße des einzelnen dritten oberen Molaren der rechten Seite (Individuum B) stimmen fast genau mit denen des entsprechenden Zahnes unseres von der Trift beschriebenen Tieres überein. Die Abkautung ist, wie am Protoconulus zu sehen ist, stärker fortgeschritten. Daß der Zahn tatsächlich der letzte Molar ist, geht aus der nur an der Vorderseite vorhandenen Druckmarke des Nachbars hervor.

Es ist also auch hier wieder die Tatsache festzustellen, daß an einem Fundort Zähne verschiedener Größe von ausgewachsenen Tieren sich finden, ohne nennenswerte Unterschiede aufzuweisen. Ob nun die größeren Zähne einem männlichen Tiere entstammen und der kleinere einem weiblichen Artgenossen ist nicht sicher zu entscheiden, aber sehr wahrscheinlich.

Der auf Taf. III, Fig. 6 abgebildete Eckzahn ist zwar etwas kräftiger, was vor allem an der Wurzel auffällt, gleicht aber sonst dem auf Tafel IV, Fig. 3 dargestellten oberen rechten Canin des weiblichen Anthracotheriums von der Trift in allen Einzelheiten. Außer der rundlichen Spitzenusur sind keine Abnutzungsf lächen nachzuweisen. Die Außendrehung des Zahnes ist etwas stärker ausgeprägt als bei dem Exemplar von der Trift. Da keine sicheren Anhaltspunkte durch Usuren gegeben sind, bezeichne ich ihn mit Vorbehalt als oberen rechten Eckzahn eines weiblichen Tieres von kräftigem Wuchs.



3. Der Gaumen mit fast vollständiger Bezahnung  
von Uffhofen bei Flonheim.

(Taf. II, Fig. 1a u. b.)

Das prächtigst erhaltene Anthracotherium, das hier zur Abbildung und Beschreibung gelangen soll, wurde in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in den Meeressanden von Uffhofen bei Flonheim in Rheinhessen gefunden. VON KOENIGSWALD (1932, S. 217) berichtet, daß es sich bereits seit dem Jahre 1852 im Londoner Museum befindet. Im Katalog der fossilen Säugetiere des Britischen Museums wird das Stück von LYDEKKER aufgeführt unter dem Namen *Anthracotherium magnum* CUV. Auch VON KOENIGSWALD glaubt eine Einordnung in diese „Spezies“ vornehmen zu können. Das Original zur Bearbeitung zu erhalten, war mir nicht möglich, da das einzigartige Stück den Gefahren eines weiten Transportes nicht ausgesetzt werden konnte. Der Vermittlung von Herrn Prof. Dr. HAUPT vom Hess. Landesmuseum in Darmstadt verdanke ich jedoch den auch hier abgebildeten vorzüglichen Gipsnachguß, den in dankenswerter Weise die Direktion des Britischen Museums für unsere Darmstädter Sammlung anfertigen ließ.

Das ungefähr 40 cm lange Gaumenfragment wird in der Hauptsache von dem langen Maxillare eingenommen, welches sämtliche Zähne vom letzten Molaren bis zum Eckzahn enthält. Eine deutlich erkennbare Naht scheidet das Maxillare vom Intermaxillare, das die Incisiven trägt, von dem jedoch nur noch die beiden Seitenstücke erhalten sind. Die Hinterwände der Alveolen der ersten Schneidezähne sind infolge der Beschädigung des vorderen Schnauzenteils freigelegt.

Das Foramen incisivum ist durch eine offene Spalte, die zwischen den lateralen Teilen des Intermaxillare liegt, ersetzt, eine Tatsache, die bei dem *Anthracotherium valdense* aus La Rochette (KOWALEWSKY 1876, S. 12) ebenfalls zu beobachten ist. Bei den rezenten Schweinen zeigt sich die gleiche Erscheinung. In unserem Falle ist die Spalte durch die Beschädigung etwas erweitert. Am caudalen Ende des Maxillare in der Höhe des letzten Molaren ist durch eine Bruchstelle die ehemalige Verbindung mit dem Palatinum angedeutet.

Der craniale Teil des Schädels ist nicht mehr vorhanden. Deutlich sichtbar sind die großen Kieferhöhlen des Maxillare und die durchschnittlich 45 mm langen und 10 mm breiten Zahnhöhlen der beiderseitigen Eckzähne, die mit ihren Wurzeln so tief im Kiefer sitzen, daß an der Bruchstelle ihr Ende noch nicht erreicht ist.

Einen Begriff von der Größe und dem vermutlichen Aussehen des Schädels hilft uns die schöne Photographie vermitteln, die ROMAN (1935, Fig. 11) von dem sog. *Anthracotherium bambächense* STEHLIN von Bénisson-Dieu (Loire) gibt. Nach der Abbildung ergibt sich für dieses Tier eine Schädel-länge von ungefähr 0,54 m. Bei dem Versuch einer zeichnerischen Ergänzung unseres Stückes kam ich für das Uffhofener Exemplar zu einer noch etwas höheren Zahl.

## Die Bezeichnung.

Zahn	Länge		Breite	
	außen	innen	vorne	hinten
M <sup>3</sup>	59	54	63	62
M <sup>2</sup>	46	44	53	52
M <sup>1</sup>	32	32	39	38
P <sup>4</sup>		25		37
P <sup>3</sup>		35		31
P <sup>2</sup>		31		21
P <sup>1</sup>		30		15
C				Höhe 74
J <sup>3</sup>		23		22
J <sup>2</sup>		28		22

Durch die Angabe der Größenverhältnisse sind die Besonderheiten der Bezeichnung gegenüber den bereits eingehend beschriebenen Zähnen schon erschöpft. Vor allem der Vergleich mit den größten bis jetzt besprochenen Zähnen, denen aus dem Cyrenenmergel von Seckbach, bietet keinerlei Möglichkeit Verschiedenheiten, die neben dem allerdings beträchtlichen Größenunterschiede vorhanden wären, festzustellen. Zwischen dem vordersten Prämolaren P<sup>1</sup> und dem nachfolgenden P<sup>2</sup> ist ein Diastem von 13 mm entwickelt. Der erste Prämolare hat annähernd die gleiche Gestalt wie der schon im Vorangehenden beschriebene P<sup>2</sup> von der Trift, nur übertrifft er diesen selbstverständlich an Größe, zeigt aber deutlich die diesem Zahn bei allen Anthracotherien eigene schlanke Form. Das allein auffallende und unserem Individuum eigentümliche Merkmal sind die gewaltigen, carnivorenartigen, mächtig geschwungenen Eckzähne. Sie zeigen eine nur ganz unwesentliche Herausdrehung aus der Kieferachse, sind also gar nicht suidenhaft, wie es bei den Anthracotherien von Cadibona der Fall ist, soweit ich es nach den Abbildungen bei GASTALDI (1858) und SQUINABOL (1890) beurteilen kann. PALAZZI (1922) gibt eine Skizze von der Anordnung der Caninen des *Anthracotherium magnum* von Cadibona, die diese fast horizontal nach der Seite abgebogen erscheinen läßt. In diesem Punkte unterscheidet sich unser Stück bedeutend von den Individuen aus Cadibona. Die gute Erhaltung des aus dem Meeressande stammenden Uffhofener Stückes gibt uns die Sicherheit, die ursprüngliche Stellung des Eckzahns vor uns zu haben. Dagegen wird bei dem meist stark verdrückten Material aus den Braunkohlen von Cadibona häufig Zweifel über die ursprüngliche Stellung im Kiefer bestehen.

Ähnlich in der Größe und in der Stellung innerhalb des Kiefers scheint der Eckzahn des *Anthracotherium bumbachense* STEHLIN von Bénisson-Dieu zu sein. Große Ähnlichkeit haben auch die Caninen des *Anthracotherium* von St. Menoux (GAUDRY 1873, Taf. II) in der spitzkonischen Gestalt, dem Grade der Krümmung und der nur geringen Herausdrehung aus der Kieferachse mit dem Uffhofener Individuum. Die Anordnung des Diastems zwischen P<sup>1</sup> und P<sup>2</sup> ist ganz ähnlich, nur bleibt die Größe des Tieres von St. Menoux hinter dem von Uffhofen zurück.

Durch ein Diastem von annähernd 24 mm sind die Schneidezähne von den Eckzähnen getrennt. Die beiden hier nur noch erhaltenen zweiten und dritten Incisiven sind hintereinander gelegen. Die flügelartig verbreiterten  $I^2$  haben ihre größte Ausdehnung senkrecht zur Kieferachse, während die etwas kleineren  $I^3$  die Diagonalstellung einnehmen. Beide Incisiven sind so weit voneinander getrennt, daß sie sich nicht berühren. Zu beiden Seiten der Incisivspalten, den Eingang flankierend, standen die ersten Schneidezähne, von denen nur Alveolenreste übrig sind.

Der erste Molar ist schon ziemlich stark abgekaut, während bei dem dritten Molar nur der Protoconulus eine Marke trägt. Die Incisiven und Prämolaren sind nur gering abgenützt, ebenso zeigen die Eckzähne nur kleine Spitzenusuren. Der Grat der Abkautung beweist, daß wir ein zwar erwachsenes, aber noch nicht sehr altes Tier vor uns haben. Die stark entwickelten Eckzähne weisen auf ein männliches Tier hin.

#### 4. Die Zahn- und Kieferreste von Feil (Rheinpfalz).

(Taf. III, Fig. 1—4, Bayer. Staatssammlung München.)

In den Meeressanden von Feil in der Rheinpfalz wurden ebenfalls Reste von Anthracotherien gefunden, die eine wertvolle Ergänzung zu dem Alzeyer Kiefer darstellen. Die Bruchstücke, die in der bayr. Staatssammlung zu München (Inv.-Nr. 1916 III 2) aufbewahrt werden, stammen von einem Tier etwas jüngeren Alters als das Alzeyer, worauf die gerade erst beginnende Abkautung der Backenzähne und der Fund von Keimzähnen (Can. u. Inc.) hindeuten. Der Beschreibung liegen zugrunde:

1. ein Fragment des linken Kieferastes mit  $M_1$  und  $M_2$  (Taf. III, Fig. 1a, b);
2. ein Bruchstück des rechten Kieferastes mit deutlich ausgebildetem seitlichem Vorsprung und nur ganz schwach angekautes  $P_2$  (Taf. III, Fig. 4)

Der Übergang zur Symphyse auf der Innenseite des Ramusstückes ist gerade noch zu sehen. Da der Kieferast unmittelbar an der seitlichen Apophyse durchbrochen ist, wird die blasenartige Erweiterung der Kieferhöhle, die dem äußeren Vorsprung entspricht, deutlich sichtbar. Über die mutmaßliche Bedeutung dieser eigentümlichen Kieferaufblähungen wurde schon bei Beschreibung des Alzeyer Kiefers gesprochen. Eine kleine Nervenöffnung findet sich etwa 27 mm unter dem Schmelzrand des hinteren Teiles des  $P_2$ . Ein weiteres Foramen ist weiter nach hinten oberhalb der Apophyse an der Bruchstelle zu erkennen.

In wesentlich schlechterem Zustand ist die entsprechende Stelle des linken Astes erhalten. Nur der obere Teil des Ramus mit den vier Alveolen der  $P_2$  und  $P_3$  findet sich vor. Auch an diesem Bruchstück ist der Übergang zur Symphyse noch gerade erhalten.

#### Beschreibung der Zähne.

##### Maße:

Zahn	Länge	Breite	Höhe
$M^2$	33	26	20
$M^1$	26	21	16
$P_2$	25	13	25

Der jugendliche Zustand der Backenzähne zeigt die Hügel mit ihren Spitzen noch in schönster Erhaltung. Was bei dem Alzeyer Kiefer über den Bau der Molaren gesagt wurde, gilt auch für die Molaren von Feil. Die Größenunterschiede sind, wie aus dem Vergleich der Maßzahlen hervorgeht, nur gering. Die Backenzähne von Feil haben jedoch etwas stärker gewölbte Seitenflächen und erscheinen dadurch kräftiger.

Der einzige erhaltene Prämolare ist für die Charakterisierung der Reste von größter Wichtigkeit. Der Zahn hat die Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks. Seine stark ausgeprägte Vorderkante ist leicht geknickt. Der Bau des Zahnes ist schlank zu nennen, steil steigen die Vorder- und Hinterkante zur Spitze empor, wesentlich steiler als es bei den P von Alzey oder auf den von Aarwangen der Fall ist. Von einer Talonidgrube ist nichts zu sehen, wie überhaupt die Hinterseite des Zahnes schmal ist. Mit den beiden letzten P ( $P_3$  oder gar  $P_4$ ) von Alzey läßt sich der Zahn schon aus diesem Grunde nicht vergleichen. Mehr Ähnlichkeit besteht zu den  $P_2$  von Alzey, wenigstens in bezug auf die geringe Breite und die fehlende Talonidgrube. Ein wesentlicher Unterschied jedoch liegt in dem Verlauf der nach hinten abwärts ziehenden Kante, die bei dem Feiler Zahn stark ausgeprägt bis zum Cingulum herabzieht, das auch deutlicher ausgebildet ist, als bei dem  $P_2$  von Alzey. Etwa in halber Höhe zweigt eine Kante nach der Innenseite ab, die sich nochmals gabelnd nach der Schmelzbasis zu verliert. Die an der Innenseite des Alzeyer  $P_2$  noch gut erkennbare Nebenspitze fehlt hier gänzlich. Auch nach der Außenseite zieht eine seitliche Abzweigung der Hinterkante herab, die parallel mit schwächeren Schmelzfältchen sich ebenfalls nach unten verliert. Die stark ausgeprägte Hinterkante, das Fehlen der Nebenspitze und die Steilheit der Kanten bilden besondere Merkmale des Feiler Prämolaren.

Eine weitere Besonderheit bietet die Ausbildung der Symphyse und der seitlichen Ramus-Apophyse. Der Hinterrand der Symphyse liegt, wie an dem Rest von Feil noch deutlich zu sehen ist, in einer Linie, die vor dem  $P_2$  den Kiefer schneidet. Bei dem Alzeyer Kiefer endigt die Symphyse erst hinter dem  $P_2$ .

Die stärkste Wölbung des seitlichen Kiefervorsprungs liegt bei dem Kieferfragment von Feil etwas vor der Verlängerung der Mittellinie des  $P_3$ . Bei den Alzeyer Anthracotherien ziemlich genau in der Mittellinie. Die seitliche Apophyse des Feiler Fragments ist wesentlich stärker entwickelt.

Bei den Feiler Resten befinden sich noch zwei gut erhaltene Keimzähne, ein noch nicht durchbrochener Caninus (Taf. III, Fig. 3) und ein ebensolcher Schneidezahn (Taf. III, Fig. 2). Die Dünnwandigkeit und die eigentümlichen, knospenartigen Rauigkeiten auf der Oberfläche des Zahns beweisen, daß der vorliegende Eckzahn ein Keimzahn ist. Längs der noch erhaltenen Kante sind die Rauigkeiten am stärksten ausgebildet, so daß diese gezackt erscheint.

Die große Ähnlichkeit der unteren und oberen Eckzähne bei *Anthracotherium* erschwert die sichere Bestimmung sehr. Die verhältnismäßig starke Krümmung hat der vorliegende Zahn sowohl mit dem oberen Canin von Lobsann (ANDREAE 1884, Atl. Taf. IV, Fig. 4), als auch mit dem von St. Menoux (GAUDRY 1873, t. II, Taf. II) überein. Eine sichere Bestimmung wäre aber nur durch Berücksichtigung der Abnutzungsflächen möglich; da hier nur ein Keimzahn vorliegt, muß eine genaue Bestimmung unterbleiben.

Der ebenfalls im Keimzahnstadium befindliche Schneidezahn läßt sich als unterer linker  $I_2$  bestimmen. Er stimmt im wesentlichen mit dem  $I_2$  von Alzey überein.

Aus der Beschreibung geht die annähernd gleiche Größe des Anthracotherium von Feil mit dem von Alzey hervor, ebenso konnte die Übereinstimmung im Molarenbau festgestellt werden. Jedoch sind Abweichungen in bezug auf den Bau des zweiten Prämolaren und der Symphyse vorhanden, die nicht übersehen werden dürfen. Ob sie uns berechtigen, das Anthracotherium von Feil einer besonderen Art zuzuteilen, ist fraglich. Der Gattung Anthracotherium scheint eine große Variationsbreite innerhalb der Arten zuzukommen, die sich in mannigfachen Übergängen bemerkbar macht. STEHLIN (1900) weist S. 170 auf dieses Verhalten der Anthracotherien von Cadibona hin und verwirft die zahlreichen von SQUINABOL 1891 neu aufgestellten Arten. Sehr aufschlußreich sind die Untersuchungen, die PALAZZI 1922 an dem Material von Cadibona durchgeführt hat und sich vornehmlich mit den Ursachen dieser auffallenden Variationserscheinungen beschäftigte.

In unserem Falle scheint der Hauptunterschied zwischen den Funden von Alzey und Feil im Geschlecht gegeben zu sein. Der den Resten beiliegende Keimzahn eines Caninus zeigt schon ganz die spitzkonische, schlanke Form, wie sie den Männchen zukommt. Der kräftigere Kiefervorsprung könnte damit in Zusammenhang stehen. Der nur geringe Größenunterschied gegenüber dem ausgewachsenen weiblichen Tier ist durch das jugendliche Alter des Feiler Individuums bedingt. Das Anthracotherium von Feil wäre demnach als noch nicht ausgewachsenes männliches Tier anzusehen.

### III. Anthracotherienzähne auf sekundärer Lagerstätte im Unterpliozän Rheinhessens.

(Taf. VII, Fig. 1—7.)

In den unterpliozänen fluviatilen Sanden und Schottern, die als Dinotheriensande durch ihre Faunen berühmt sind, fanden sich bei Eppelsheim und Esselborn, neuerdings auch durch Grabungen, die Prof. SCHMIDTGEN-Mainz auf dem Wiesberg bei Gau-Weinheim anstellen ließ, Zähne von Anthracotherium.

Bei fast allen Stücken sind die Wurzeln ganz abgebrochen oder zum mindesten stark zerstört, was bei dem Transport durch einen Fluß leicht verständlich ist. Die Zähne stammen wohl zumeist aus den mitteloligozänen Meeressanden, vielleicht auch noch aus dem Cyrenenmergel. In jüngeren, also miozänen Ablagerungen, vor allem in den aquitanen Säugetierschichten von Weisenau bei Mainz, die das Alter der Fauna von St. Gérard-le-Puy haben, wurden, wie dort, keine Anthracotherien mehr gefunden.

In der Fossilliste des „Dinotheriumsandes“ erscheint bei LEPSIUS (1883, S. 154) unter den typisch pliozänen Formen noch *Anthracotherium magnum*. Von TELLER (1884, S. 52 u. 53) wird der Fund von Anthracotherium in diesen Schichten schon mit Recht in Zweifel gezogen, weil ihm keine Funde dieser Gattung aus dem Miozän bekannt sind, was auch unseren heutigen Kenntnissen entspricht. Die Möglichkeit der Umlagerung erwähnt TELLER nicht, obwohl

von LEPSIUS bereits auf die Entstehung des Dinotheriensandes durch fließendes Wasser hingewiesen wurde. Dagegen erwähnt HAUPT (1914, S. 317) Zähne aus dem Formenkreis von *Anthracotherium magnum* als Einschwemmungen aus oligozänen Ablagerungen in die Dinotheriensande.

Die Funde werden uns, da sie ja ursprünglich in den gleichen Ablagerungen eingebettet waren, wie die im Vorangehenden beschriebenen Stücke, kaum neue Gesichtspunkte bringen, wie aus der folgenden kurzen Beschreibung hervorgeht.

Tafel VII, Fig. 5a und b zeigt einen letzten rechten oberen Molaren eines *Anthracotherium* stattlicher Größe von fast ähnlichen Ausmaßen wie das Uffhofener Exemplar. Die vordere Außenecke ist abgebrochen. Ebenso fehlt der unter dem Schmelzrand gelegene Teil des Zahnes, der durch die Abrollung weggebrochen ist.

	Länge Mittelwert	Breite Mittelwert
M <sup>3</sup> rechts	54	60

Sonderheiten zeigt der Zahn nicht. Auch er dürfte einem erwachsenen männlichen Tier von großem Wuchs angehört haben. Das vorliegende Stück ist ein Gipsnachguß, der sich im Hess. Landesmuseum befindet. Ob das Original noch vorhanden ist, war nicht zu ermitteln. Offensichtlich handelt es sich um den von TELLER mit Bedenken aufgenommenen Fund aus den Dinotheriensanden, der als letzter oberer Molar angegeben wird und von KAUP (N. Jahrb. 1830, S. 51—52) als von Eppelsheim stammend zum erstenmal erwähnt ist.

Ebenfalls in der Darmstädter Sammlung wird ein unterer linker dritter Molar aufbewahrt, der dem Dinotheriensand von Esselborn entstammt (Taf. VII, Fig. 1a u. b). Auch er hat als Merkmal der Abrollung keine Wurzeln mehr. Der Talon ist an der schwächsten Stelle des Zahns abgebrochen, wie es ja auch bei den Molaren von Seckbach der Fall ist.

	Länge des vorderen Zahn- teils ohne Talon	Breite
M <sub>3</sub> links	49	36

Der Zahn gleicht fast genau in den Größenverhältnissen dem letzten unteren Backenzahn aus dem Cyrenenmergel vom „Groß“ bei Alzey und den Zähnen von Seckbach.

Die diagonal vom zweiten zum ersten Zahnabschnitt verlaufende Kante, die, wie schon erwähnt, nach M. SCHMIDT (1913, S. 95) für die *Anthracotheriiden* typisch ist, verläßt kurz vor dem Auftreffen auf die Hinterwand des ersten Zahnabschnittes ihre diagonale Richtung, um im rechten Winkel fast genau in der Mitte zwischen den beiden vorderen Hügeln zu endigen. Diese Eigenschaft besitzen auch die Zähne vom „Groß“ und von Seckbach.

Der auf Tafel VII, Fig. 2a u. b abgebildete vierte obere Prämolare der rechten Seite von Esselborn hat die bei allen *Anthracotherien* gleiche Form. Folgende Maße wurden an ihm festgestellt:

	Länge	Max. Breite
P <sup>4</sup> rechts	21	29

Die Größe des Zahnes steht etwa in der Mitte zwischen dem P<sup>4</sup> von Seckbach und dem P<sup>4</sup> von der Trift.

Fig. 4 der gleichen Tafel ebenfalls von Esselborn, aus dem Hess. Landesmuseum, wie auch der in Fig. 2 abgebildete Zahn, stellt einen rechten unteren P<sub>4</sub> dar. Es wurden gemessen:

P <sub>4</sub> rechts	Länge	Breite	
	Mittelwert	Vorne	Hinten
	32	16	21

Der Zahn ist größer als der uns zum Vergleich dienende entsprechende P<sub>4</sub> aus dem Unterkiefer von Alzey. Vor allem fällt auf, daß der vorliegende Prämolare in seinem hinteren Teil verhältnismäßig dicker ist, als der des Alzeier Kiefers. Er erscheint dadurch plump. In den Größenverhältnissen paßt er sehr gut zu einem P<sub>4</sub> aus einem linken Unterkieferast von St. Henri bei Marseille. Auch hat er die gedrungene Gestalt mit diesem Zahn gemein. Das zum Vergleich benutzte Stück wurde in liebenswürdiger Weise von Herrn Prof. ROMAN in Lyon auf eine Anfrage von mir als Gipsnachguß dem Hess. Landesmuseum als Tauschgabe überlassen.

Die Abbildung zeigt den Zahn von der lingualen Seite. Das starke Talonid, sowie das Vordercingulum sind deutlich zu sehen, ebenso die kräftige Ausbildung der inneren Schmelzfalten und sekundären Spitzen. Die vordere Außenfläche ist bis zum Cingulum stark angeschliffen. Auch die Hinterseite des Zahns zeigt starke Abkantung. Der große Zahn dürfte also einem recht alten Tier von kräftigem Wuchs angehört haben.

Das in Fig. 3 abgebildete Bruchstück eines Eckzahnes zeigt eine Kantenbildung auf der Konkav- und Konvexseite. Infolge der schlechten Erhaltung kann nichts sicheres über die Stellung im Kiefer gesagt werden. Eine Usur nahe der unteren Bruchstelle auf der Konkavseite kann als Berührungsstelle des oberen Caninen gedeutet werden. Die nahe der oberen Beschädigung liegende Schlifffläche auf der Konvexseite wäre auf den oberen dritten Incisiven zurückzuführen. Es könnte sich demnach um einen unteren Eckzahn handeln, und zwar um den der rechten Seite. Die schlanke Gestalt und die ansehnliche Größe, die das Bruchstück vermuten läßt, sprechen für einen männlichen Hauer. Auch dieses Stück stammt aus Esselborn.

Unter den reichen Knochen- und Zahnfunden aus dem Dinotheriensand vom Wiesberg bei Gau-Weinheim (Rheinhessen), die im Naturhistorischen Museum zu Mainz liegen, fand ich nur zwei Zähne bzw. Zahnreste von Anthracotherium. Wir haben also auch hier den Beweis, daß oligozäne Schichten während der Unterpliozänzeit von dem damaligen Urrhein angenagt wurden, der ihren Fossilinhalt wegführte, um ihn gemeinsam mit den Resten der damals lebenden Tiere an anderem Orte wieder abzulagern.

Zunächst ist es ein in Fig. 6 abgebildeter oberer Schneidezahn, der nach Vergleich mit dem zweiten oberen Schneidezahn des Individuums von Uffhofen

der entsprechende Zahn zu sein scheint (Naturhistorisches Museum zu Mainz, Inv.-Nr. 1931/390). Folgende Maße wurden festgestellt:

Länge 29, Breite 22.

Die Größenverhältnisse sind fast gleich, so daß wir den vorliegenden Schneidezahn einem Tier ähnlicher Größe wie dem von Uffhofen zurechnen dürfen.

Zuletzt sei noch ein unscheinbarer Rest erwähnt, der auf der gleichen Tafel in Fig. 7 dargestellt ist (Naturhist. Museum zu Mainz, Inv.-Nr. 1932/324). Es ist der abgebrochene dritte Zahnabschnitt, der Talon, eines linken unteren dritten Molaren eines *Anthracotherium*, der fast die gleichen Ausmaße hat, wie sie das Stück vom „Groß“ zeigt. Die leichte Herausdrehung des Talons aus der Zahnachse ist erkennbar. Die von CUVIER schon festgestellte Zweispitzigkeit, die, wie wir gesehen haben, nicht immer vorhanden sein muß, ist deutlich ausgeprägt. Die linke Außenspitze, sowie die von dort diagonal zum zweiten Zahnabschnitt führende Kante sind angekauft. Der Schmelz zeigt eine feine Kräuselung, die schon bei früheren Beschreibungen dieses Zahnteils erwähnt wurde.

Der Rest hat ebenfalls einem ausgewachsenen großen Individuum angehört.

#### IV. Vergleiche und kritische Bemerkungen zur Systematik.

Gibt es nun irgendwelche Merkmale bei unseren Funden, die sich mit hervortretenden Eigenschaften anderer bislang beschriebener *Anthracotherien* in Beziehung bringen lassen?

Wir beginnen mit dem als weibliches Tier erkannten *Anthracotherium* von der Trift. Die Stellung der Incisiven und die Syphysepartie sind dem *Anthracotherium hippoideum* RÜTIMEYER aus der stampischen Molasse von Aarwangen ähnlich, welches seinem Canin nach auch ein weibliches Tier zu sein scheint und deshalb zu einem Vergleich um so geeigneter ist. In der Ausbildung des unteren letzten Molaren stimmt das Exemplar von der Trift bezüglich der Anthracotheriidenkante jedoch mehr mit dem *Anthracotherium* von Seckbach und vom „Groß“ (Cyrenenmergel) überein. Andererseits bildet das feinere Gepräge und der weichere Schnitt einen deutlichen Unterschied gegenüber den Stücken aus dem Cyrenenmergel. Wir wissen aber, daß der weichere Schnitt sowohl bei den Exemplaren von der Trift, als auch bei dem Aarwanger Tier auch durch das weibliche Geschlecht bedingt sein kann, die Seckbacher Reste dagegen gemäß dem dort gefundenen Caninenrest einem männlichen Tier angehört haben. Dieser Überlegung entsprechen auch die Größenverhältnisse, denn das Tier von der Trift ist kleiner als das von Seckbach.

Der Verlauf der Anthracotheriidenkante dagegen scheint ein Merkmal zu sein, das unbekümmert um das Geschlecht von genealogischer Bedeutung ist.

In Verfolg dieser Feststellung ist eine verwandtschaftliche Beziehung des Tieres von der Trift mit dem von Seckbach zu vermuten. Über die Schnauzen-



form können wir bei dem Seckbacher Tier nichts sagen. Es ist deshalb nicht möglich, die bei STEHLIN (1910, S. 371) angedeuteten Beziehungen zu *Anthracotherium cuvieri* GAUDRY von St. Menoux durch Tatsachen zu belegen. Wir können nur feststellen, daß das geologisch ältere weibliche Anthracotherium von der Trift, welches auf Grund der Ausbildung der Anthracotheriidenkante wahrscheinlich verwandt ist mit dem männlichen Anthracotherium aus dem Cyrenenmergel, in der Steilstellung und Anordnung der Schneidezähne den vermutlich gleichaltrigen Tieren von St. Menoux, Armisan (NOULET 1878) und Aarwangen entspricht. Wenn man die Spekulation fortsetzte, könnte man zur Annahme gelangen, daß alle genannten Anthracotherien einer Formengruppe angehört haben, die durch eine, wie schon hervorgehoben, paläotherienähnliche Incisivpartie gekennzeichnet war. Die ältesten uns bekannten Vertreter dieser Gruppe wären die Tiere aus dem Meeressande, also das weibliche *Anthracotherium* von der Trift und das männliche Individuum von Feil. Auch wären die anderen Zahnfunde aus diesem Horizont, abgesehen von ihren verschiedenen Variationserscheinungen, hierher zu ziehen.

Welche Stellung nimmt dann das große Individuum von Flonheim ein, das ja, wie uns durch vereinzelte andere Funde von großen Zähnen bewiesen wird, nicht ein Einzelfall in den Meeressanden des Rupeliens darstellt?

Wir wollen von der Größe absehen, da wir Größenwuchs bei diesem auf Grund der Eckzähne als männliches Tier sich erweisenden Individuum oder Zugehörigkeit zu einer besonders großen Rasse annehmen können. Es wurde bei der Beschreibung aber hervorgehoben, daß das carnivorenhafte Aussehen der Caninen und die in der Richtung der Kieferachse nach unten gebogenen Eckzähne ein Merkmal bilden, welches einen wesentlichen Unterschied gegenüber anderen Anthracotherien bedeutet. Auch entspricht die Gestalt der oberen Incisiven und ihre Stellung im Kiefer durchaus den entsprechenden Schneidezähnen des kleineren Anthracotheriums von der Trift. Diesen oberen Schneidezähnen stehen untere Incisiven mit steiler Einpflanzung gegenüber, haben also den erwähnten paläotherienartigen Habitus. Ich möchte daher annehmen, daß auch die Kinnpartie des großen Tieres von Flonheim in ähnlicher Weise ausgebildet war.

Das in den Größenverhältnissen ungefähr entsprechende *Anthracotherium bumbachense* von Bénisson-Dieu im Loiretal (nach der Abbildung bei ROMAN 1935) zeigt auch eine nach unten weisende Krümmung des oberen Eckzahns. Seine unteren Schneidezähne, die dem Bild nach zu urteilen nicht ganz erhalten sind, haben ebenfalls eine gewisse Aufwärtskrümmung. Das Alter der Fundschicht wird von ROMAN als etwas höher als das von Cadibona angegeben, könnte also unseren Meeressanden etwa entsprechen. Es ergibt sich daraus die Vermutung, daß bereits zur Zeit des Rupelien eine Anthracotheriengruppe bestanden hat, die ein weniger suidenhaftes Gepräge in der Schnauzengestalt aufwies (Formen aus dem Meeressand des Mainzer Beckens, vielleicht auch der Fund von Bénissons-Dieu) und daß dieser Formenkreis auch noch in dem jüngeren Horizont von Aarwangen, Armisan und St. Menoux Verwandte besessen hat.

Doch scheinen auch in dieser Gruppe zwei Stammlinien enthalten zu sein. Die eine läßt in der Ausbildung der Anthracotheriidenkante gewisse Hinneigung zu *Brachyodus* erkennen (vielleicht Hinweis auf gemeinsame Ahnen?). Dies ist der Fall bei *Anthracotherium* von Aarwangen, vielleicht auch bei dem *Anthracotherium* von St. Menoux, welches den hufeisenförmigen, nicht zweispitzigen Talon an  $M_3$  inf. ausweist, der neben der mehr nach innen gerichteten Anthracotherienkante für diese Gruppe typisch ist. Die Lage der Anthracotheriidenkante ist leider an der Zeichnung nicht festzustellen.

Die andere Stammlinie ist in bezug auf die Ausbildung dieser Kante und dem zweispitzigen Talon des  $M_3$  inf. dem Formenkreis des *Anthracotherium magnum* von Cadibona, *A. valdense* von La Rochette und *A. illyricum* von Trifail näher stehend, scheint aber, wie schon hervorgehoben, durch die Ausbildung der Schnauzenpartie und die Stellung der Eckzähne von diesem Kreis scharf getrennt zu sein. Merkmale dieser Stammlinie zeigen die Formen aus dem Meeressand und dem Cyrenenmergel des Mainzer Beckens. Die außerordentlich flache, so sehr schweineähnliche Stellung der Schneidezähne und die nahezu abgeplattete Symphysalfläche, wie sie aus den Abbildungen und Beschreibungen des Cadibonamaterials und der Speziesdiagnose von *Anthracotherium magnum* CUV. bei PALAZZI 1922 und DAL PIAZ 1933 zu finden ist und wie ich auch bei einem Abguß des Unterkiefers von Cadibona aus der Münchener Sammlung feststellen konnte, ist weder bei dem Alzeyer Unterkiefer, noch bei den zum Vergleich herangezogenen französischen Funden zu sehen. Auch die seitwärts gedrehten Eckzähne scheinen auf das *Anthracotherium* von Cadibona und seine unmittelbaren Verwandten beschränkt zu sein.

Aus der Beschreibung der Anthracotherienreste im Mainzer Becken und den Vergleichsversuchen geht hervor, daß zwar eine auf den ersten Blick überraschende Übereinstimmung in der Ausbildung der Zahnelemente vorhanden ist, daß aber andererseits kein Stück dem anderen unbedingt gleicht. Bald sind es habituelle Unterschiede, bald Größendifferenzen, deren Wesen in einer Beschreibung kaum zu erfassen ist.

Es wurde versucht, mit Hilfe der Bezahnung, vor allem der Eckzähne, die ja bei den Suiden starke Geschlechtsunterschiede aufweisen, bei Funden des gleichen geologischen Alters und besonders vom gleichen Fundort die Verschiedenheiten auf das Vorhandensein der beiden Geschlechter zurückzuführen. Das mag auch zum großen Teil eine befriedigende Erklärung sein. Doch schwierig wird die Frage, wenn z. B. ein besonders stark ausgeprägter Größenunterschied, der noch andere Verschiedenheiten z. B. in der Länge des Diastems oder des hinteren Symphysenrandes mit sich bringt, vorhanden ist. Vielfach sind in dem älteren Schrifttum derartige Merkmale als ausreichend für eine Artenabtrennung erachtet worden. Ein besonders krasses Beispiel stellen die zahlreichen Arten dar, in die SQUINABOL 1890 das *Anthracotherium magnum* CUV. aus den Ligniten von Cadibona in Ligurien zerlegt hat und die von STEHLIN 1910 bereits zurückgewiesen wird. In dem engbegrenzten Raum der Sümpfe um das heutige Cadibona sollten sechs verschiedene Anthracotherienarten gelebt haben, also sechs Arten einer großen Ungulatengattung!

Vom biologischen Standpunkt aus wurde diese eigenartige Erscheinung durch eine beachtenswerte Arbeit von M. T. PALAZZI 1922 untersucht. Die Verfasserin weist, gestützt auf Beispiele heute lebender Tiere, vor allem rezenter Suiden, die Ursache der auffallenden Variationen nach und kommt zu der überzeugenden Ansicht, daß Geschlecht, Alter und Umweltseinflüsse auf der einen Seite und andererseits Riesenwuchs und Zwergwuchs und andere pathologische Erscheinungen als Ursache aufzufassen sind. Sie glaubt auch, daß in den stark schwankenden Variationen Vorboten des Aussterbens zu erblicken seien.

Wenn auch vielleicht in der Arbeit von PALAZZI in manchen Punkten allzu weitgehende Schlüsse gezogen werden, z. B. die Kopfform von *Anthracotherium magnum* mit *Hylochoerus* (Subgen. von *Phacochoerus*) verglichen wird und für *Anthracotherium magnum* die gleiche, völlig horizontale Lage der Caninen angegeben ist, so bildet die Arbeit, die an reichem Vergleichsmaterial durchgeführt wurde, eine eindringliche Warnung vor der Aufstellung neuer Arten, besonders wenn kärgliches Material vorliegt, bei dem wir über die Variationsbreite nichts sagen können.

STEHLIN (1910, S. 169) zeigt in einem sehr bemerkenswerten Beispiel bei Vergleich der Maxillarmolaren der Anthracotherien von Digoïn (Frankreich), Cadibona (Ligurien) und Trifail (Süd-Steiermark), die auf Grund ihres Fußbaues zu einer Gruppe gehören, daß die Backenzähne von Digoïn von denen von Cadibona abweichen, dagegen mit den Zähnen von Trifail übereinstimmen. Er schließt daran die Warnung an, nicht allzu viel Gewicht auf kleine Unterschiede in der Bezahnung zu legen.

Ob allerdings die auf Grund des Fußbaues aufgestellten Gruppen bereits richtig abgegrenzt sind, erscheint, wie aus folgenden Erörterungen hervorgeht, zweifelhaft.

Die schon von KOWALEWSKY 1874 beobachteten Verschiedenheiten im Bau der Extremitäten, der sich in Anordnung und Größe der Metapodien zeigt, führten diesen Autor zur Aufstellung zweier Gruppen, den isodactylen und subisodactylen Anthracotherien. Von STEHLIN (1910, S. 168) wird diese Einteilung erneut aufgegriffen und die Vermutung ausgesprochen, daß die subisodactylen Anthracotherien einem älteren Horizont, dem älteren Mitteloligozän, angehören. Hierher ist die Gruppe der Anthracotherien, die er mit cf. *bumbachense* bezeichnet (Bumbach, Digoïn, Auvergne) zu rechnen, während die Anthracotherien von Cadibona (*Anthracotherium magnum* CUV.), Rochette (*A. valdense* KOW.) und von Trifail (*A. illyricum* TELLER) als Vertreter einer isodactylen Gruppe gelten. SIEBER (1929, S. 107—108) warnt auf Grund seiner Untersuchung an Hand- und Fußskelett vor der Einordnung neuer Funde in die eben erwähnten Gruppen. STEHLIN (1929, S. 625) spricht bei Berücksichtigung der SIEBER'schen Ergebnisse von Anthracotherien mit mesaxonisch und paraxonisch angelegter Vorderextremität und vermutet zugleich, daß wahrscheinlich keine scharfe Grenze zwischen beiden Gruppen sich ziehen lassen werde.

Selbst wenn uns bei den Resten aus dem Mainzer Becken Extremitätenknochen zur Verfügung stünden, wäre es angesichts der oben angeführten Schwierigkeiten nur mit größter Vorsicht möglich, die Funde in die eine oder andere Gruppe einzuordnen. Ich halte es deshalb für besser, unsere lediglich aus Zähnen bestehenden Funde vorläufig nicht mit neuen Artnamen zu belegen, zumal, wie ich schon (SCHOTTLER 1935) betont habe, die verschiedenen Anthracotherienarten einer dringenden Ueberprüfung bedürfen. Jede Namensneuschöpfung oder gar unmittelbare Einordnung in eine bestehende Art würde die Wirrnis nur noch vergrößern.

Auch muß die in dieser Arbeit an gewisse Zahnunterschiede oder die wechselnde Schnauzengestalt geknüpfte Betrachtung über verwandtschaftliche Beziehung als tastender Versuch gewertet werden, der nur dazu dienen soll, gewisse Beobachtungen festzuhalten. Es kann dabei aber der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, daß bei Durchsicht von reicherm Material eine Klärung herbeigeführt werden kann, so daß wir schließlich in der Lage sein werden, typische artliche Merkmale oder Entwicklungstendenzen im Zahnbau von den durch Variationen aller Art hervorgerufenen zu unterscheiden. Nur eine monographische Erfassung aller Anthracotherienreste wird uns diesem Ziele näherbringen.

### **Zusammenfassung.**

Es werden Anthracotherienfunde aus dem Mainzer Becken beschrieben. Sie stammen aus den mitteloligozänen Meeressanden (Rupelstufe) der Umgegend von Weinheim bei Alzey, Flonheim (Rheinhessen) und Feil in der Nordwestecke der Rheinpfalz, außerdem aus den Cyrenenmergeln (Chattische Stufe) von Seckbach bei Frankfurt a. M. und der Umgegend von Alzey.

In einem weiteren Teile der Arbeit werden kurz die umgelagerten Anthracotherienreste aus den unterpliozänen Dinotheriensanden von Rheinhessen beschrieben.

Eine befriedigende Klärung der artlichen Zugehörigkeit und stammesgeschichtlichen Zusammenhänge konnte mit dem zur Verfügung stehenden Material nicht gefunden werden.

Geschlechtliche Unterschiede werden zum Teil zur Erklärung der Größenverschiedenarten und Habitusänderungen bei Funden derselben Örtlichkeit herangezogen und durch gewisse Zahneigentümlichkeiten (Eckzähne) belegt.

Verwandtschaftliche Beziehungen auf Grund von Besonderheiten in der Bezahnung werden versuchsweise erörtert, dagegen an Hand von Beispielen aus dem Schrifttum auf Variationen verschiedenster Art hingewiesen und die Hauptschwierigkeiten der Systematik aufgezeigt.

Von der Aufstellung neuer Namen wurde Abstand genommen, um die bestehende Wirrnis in der Namengebung nicht zu vergrößern und die alleinige Möglichkeit, späterhin artliche Abgrenzungen vornehmen zu können, in einer umfassenden monographischen Behandlung aller Anthracotherienreste erblickt.

**Tabelle zur Altersstellung europäischer Anthracotherienfunde.**  
(nach Angaben des Schrifttums, hauptsächlich nach Arbeiten von STEHLIN).

Gliederung nach DENIZOT, G., Bulletin de la soc. géol. de France, Bd. 19, 1929	Schweizer Gliederung	Fundorte wichtiger Faunen.			Deutsche Gliederung					
		In [ ] sind entweder die Verfasser der ersten Beschreibung oder Autoren genannt, die in neueren Arbeiten sich über die Altersstellung aussprechen.			Mainzer Becken	Stufen	↑			
Aquitanien, Division supérieure	Aquitanien	St. Gérard le Puy, Weisenau bei Mainz: Ke in Anthracotherium, kein Microbunodon			Hydrobienschichten Corbicula „ Cerithien „	Aquitani- sche Stufe	Unter- Miozän			
Aquitanien, Division inférieure	Oberes Stampien (Ramondi-Microbunodonphase)	La Milloque, [STEHLIN 1932]	Rickenbach (Solothurn), [STEHLIN 1910]	Rochette, b. Lau- sanne [STEHLIN 1910]	Rott b. Bonn [STEHLIN 1932]	Westerwälder Braunkohle (Breitscheid, Gusternhain) [STEHLIN 1932]	Landschneckenkalk von Hochheim	Chattische Stufe	Ober- Oligozän	
Stampien, Division supérieure	Mittleres Stampien	Bois d'Assons Volx (Basses Alpes)? [COLLOT 1881]	St. André (Marseille) [STEHLIN 1926]	St. Menoux (Allier) [GAUDRY 1878]	Armissan? (Aude) [NOULET 1876] [STEHLIN 1910]	Aarwangen, (Schweiz) [STEHLIN 1910]	Cyrenenmergel			
		Cadibona, (Ligurien) [STEHLIN 1922]	Seckbach bei Frankfurt a. M. (Mainzer Becken)	„Groß“ bei Alzey (Mainzer Becken)						
Stampien, Division moyenne	Unteres Stampien	Collet rouge Volx (Basses Alpes), [COLLOT 1881]	St. Henri (Marseille),	Ville- bramand, [STEHLIN 1922]	Bumbach?, (Schweiz) [STEHLIN 1922]	Alzey, Flonheim, Feil (Grift u. Würzmühle) Mainzer Becken	Meeressand	Rupel- stufe	Mittel- Oligozän	
Stampien, Division inférieure	Oberes Sannoissien	Ronzon, (Wight)	Heampstead, (Wight)	Monteviale, (Venetien) [DAL PIAZ 1932]	Monte Promina?, (Dalmatien)	Lobsann (Elsaß) [STEHLIN 1910]		Sannois- stufe	Unter- Oligozän	
		Aelteste Anthracotherien in Europa								

## Schriftenverzeichnis.

- ANDREAE, A.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. Abhandl. d. geol. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen 2, Straßburg 1884.
- BAYLE; Notice sur le système dentaire de l'Anthracotherium magnum. Bull. Soc. géol. de France 12, sér. 2, p. 636. Taf. XX, 1885.
- BLAINVILLE, DE: Ostéographie des Mammifères 4 u. Atlas. Paris 1846.
- COLLOT, L.: Étude provisoire des Anthracotherium provenant des Lignites de Volx (Basses Alpes). Extrait de la Revue des Sc. naturelles. Montpellier 1881.
- CROIZET et JOBERT: Sur une machoire inférieure d'Anthracotherium trouvée dans les grès tertiaires de la Limagne. Annales des Sciences naturelles. Paris 1829.
- COOPER, F. C.: The Anthracotheridae of the Dera Bugti deposits in Baluchistan. Palaeontologia indica 7, 2, 1924.
- CUVIER, G.: Recherches sur les ossements fossiles. Paris.
- DAL PIAZ, G. B.: Osservazioni sulla formula dentaria del genere Anthracotherium. Atti Acc. Veneti-Trentino-Istria. Padua 1926.
- DAL PIAZ, G. B.: I Mammiferi dell'Oligocene Veneto. Anthracotherium monsvialense. Memoire dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova. Vol. 10, 1932.
- DELAHARPE: Ossements apparten. à l'Anthracotherium magnum recueillis dans les lignites des environs de Lausanne. Bull. Société vaudoise d'hist. nat. 4, Lausanne 1854.
- DEPÉRET, CH.: L'histoire géologique et la phylogénie des Anthracothérides. Comptes rendus. Ann. d. Sciences, Paris 1908.
- DE ZIGNO, A.: Antracoterio di Monteviale. Mem. Istituto Veneto 23, Venedig 1888.
- FILHOL, H.: Recherches sur les Phosphorites du Quercy. Annales des Scien.Géol. Paris 1877.
- GASTALDI, B.: Cenni sui vertebrali fossili del Piemonte. Mem. Acc. Sc. di Torino, ser. 2, 19, 1858.
- GASTALDI, B.: Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana. Mem. della real. Accad. d. Sc. di Torino, ser. 2, 24, 1866.
- GAUDRY, A.: Sur l'Anthracotherium découvert a St. Menoux (Allier). Bull. Soc. géol. France 1873.
- GAUDRY, A.: Les Enchaînements du monde animal etc. 1878.
- GEAIS, G.: Le Brachyodus borbonicus des argiles de St. Henri près Marseille. Trav. Labor. Géol. Fac. Scis. Lyon 25, 1934.
- HAUPT, O.: Über die Mischfauna der rheinhessischen Dinotheriensnade und ihre Bedeutung für das Alter derselben. Geol. Rundschau 5, 1914, S. 317.
- GERVAIS, P.: Zoologie et Paléontologie françaises, 2. éd. 1859.
- HÖRNES, R.: Anthracotherienreste von Zovencedo bei Grancona im Vicentinischen. Verh. der K. K. Reichsanstalt, Wien 1876.
- HÖRNES, R.: Anthracotherium magnum CUV. aus den Kohlenablagerungen von Trifail. Jahrb. d. K. K. Reichsanstalt 26, 3, Wien 1876.
- KINKELIN, F.: Über Fossilien aus Braunkohlen der Umgegend von Frankfurt a. M. Senckenbergische Berichte 1884.
- KINKELIN, F.: Der Industriehafen im Frankfurter Osthafengebiet. Senckenbergische Berichte 1911.
- KOENIGSWALD, R. v.: Reste von Anthracotheriidae aus Süd- und Westdeutschland. Centralbl. f. Min. etc., B. 4, Stuttgart 1932.
- KOWALEWSKY, W.: Monographie der Gattung Anthracotherium. Palaeontographica 22, Cassel 1874.
- LEPSIUS, R.: Das Mainzer Becken. Darmstadt 1883.
- LYDEKKER, R.: Catalogue of fossil Mammals in the collections of British Museum 2, 1885.
- MEYER, H. v.: Briefl. Mitteilungen. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1841, S. 461; 1843, S. 402; 1850, S. 203; 1852, S. 831; 1858, S. 298; 1867, S. 461.
- NOULET, J. B.: Sur l'Anthracotherium hippoideum découvert à Armissan (Aude). Mem. de l'Acad. de Toulouse 10, 1878.
- NOULET, J. B.: Gisement de l'A. magnum dans le terrain à Palaeotherium du Tarn. Mem. Ac. Sc. de Toulouse, sér. 4, 5, 1867.

- PALAZZI, M.: Osservazioni sul grande Antracoterio di Cadibona. *Boll. Soc. Geol. Ital.* **41**, 1922.
- RENEVIER, L.: Les Anthracotherium de Rochette. *Bull. Soc. geol. Vaudoise d. Sciences nat., sér. 2*, **16**, Lausanne 1879.
- ROMAN, F.: Les collections de Géologie et de Paléontologie de la Faculté des Sciences de Lyon. *Ann. de la Soc. Linnéenne* **78**, Lyon 1935.
- RÜTIMEYER, L.: Über schweizerische Anthracotherien. *Naturf. Ges. Basel* **3**, 1856.
- RÜTIMEYER, L.: Über *A. magnum* u. *hippoideum*. *Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. die Naturwissensch.* **15**, Zürich 1857.
- SCHMIDT, M.: Über Paarhufer der fluviomarinen Schichten des Fajum. *Geol. u. pal. Abhandl. v. Koken N. F.* **9**, H. 3, Jena 1913.
- SCHOTTLER, WALTER: Neue Anthracotherienfunde aus dem Mainzer Becken. *Notizbl. des Ver. f. Erdkunde u. d. Hess. Geol. Landesanstalt*, V. Folge, H. 16, Darmstadt 1935.
- SIEBER, R.: Der Anpassungstypus von Hand und Fuß der Anthracotheridae. *Palaeobiologica* **2**, Wien 1929.
- SQUINABOL, S.: Rivista dei grossi Antracoteri di Cadibona. *Boll. Soc. geol. Ital.* **9**, 1890.
- STEHLIN, H. G.: Remarques sur les faunules de mammifères des couches eocènes du Bassin de Paris. *Bull. Soc. geol. France, sér. 4*, **9**, 1909.
- STEHLIN, H. G.: Zur Revision der europäischen Anthracotherien. *Verh. d. Naturf. Ges. Basel* **21**, 1910.
- STEHLIN, H. G.: Übersicht über die Säugetiere der schweizerischen Molasseformationen usw. *Verh. d. Naturf. Ges. Basel* **25**, 1914.
- STEHLIN, H. G.: Säugetierpaläontologische Bemerkungen zur Gliederung der oligozänen Molasse. *Eclogae Geol. Helvetiae* **16**, 1922.
- STEHLIN, H. G.: *Artiodactylen* mit fünffingriger Vorderextremität aus dem europäischen Oligocän. *Verh. d. Naturf. Ges. Basel* **40**, II. Teil, 1929.
- STEHLIN, H. G.: Über die Säugetierfauna der Westerwälder Braunkohlen. *Eclogae geol. Helvetiae* **25**, 2, 1932.
- TELLER, F.: Neue Anthracotherienreste aus Südsteiermark und Dalmatien. *Beitr. z. Geol. Österreich-Ungarns etc.* **4**, 1886.
- WEHRLI, H.: Bachitheriumfund aus dem Meeressand von Weinheim bei Alzey und kritische Bemerkungen zur Systematik und Stammesgeschichte der Bachitherien. *Notizbl. des Ver. f. Erdk. u. d. Hess. geol. Landesanstalt zu Darmstadt*, V. Folge, Heft 14, 1931/32.

## Tafelerklärungen.\*)

## Tafel I.

- Fig. 1. *Anthracotherium* sp. ♀ Unterkiefer. Fundort: Mitteloligozäner Meeressand von Weinheim bei Alzey (Trift).  $\frac{1}{3}$  nat. Gr.  
a) Linke Seitenansicht.  
b) Von oben.
- Fig. 2. Rechter unterer Caninus eines weibl. Tieres. Fundort wie Fig. 1.  $\frac{2}{3}$  nat. Gr.  
Von der lingualen Seite gesehen.
- Fig. 3. Linker unterer  $P_1$ .  
Fundort wie Fig. 1.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
Von der lingualen Seite gesehen.
- Fig. 4. Astragalus.  
Fundort wie Fig. 1.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
a) Seitenansicht.  
b) Aufsicht.  
Originale zu 1—3 im Naturhist. Museum Mainz, zu 4 im Hess. Landesmuseum Darmstadt.

\*) Zu den Druckkosten wurden 100 Mk. vom Naturhistorischen Museum der Stadt Mainz (Direktor Prof. Dr. SCHMIDTGEN) beigesteuert.

## Tafel II.

- Fig. 1. Großes Anthracotherium ♂ aus dem mitteloligozänen Meeressand (Rupelien) von Uffhofen bei Flonheim (Rheinhausen). Original im Brit. Mus. Phot. nach Gipsabguß im Hess. Landesmuseum zu Darmstadt.  $\frac{1}{3}$  nat. Gr.  
 a) Linke Seitenansicht des Oberkiefers.  
 b) Gaumenansicht.
- Fig. 2. Oberer P<sup>4</sup>.  
 Fundort: Mitteloligozäner Meeressand (Rupelien) von Weinheim bei Alzey (Trift). Original Senckenbergmuseum Frankfurt a. M.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von der Seite.  
 b) Von oben.

## Tafel III.

- Fig. 1. Anthracotherium sp. Fragment des linken Unterkieferastes mit M<sub>1</sub> und M<sub>2</sub>. juv. ♂.  
 Fundort: Mitteloligozäner Meeressand (Rupelien) von Feil in der Rheinpfalz.  
 a) Von der Labialseite. Ungef. nat. Gr.  
 b) Von oben.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.
- Fig. 2. Anthracotherium sp.  
 Unterer I<sub>2</sub> links (Keimzahn). Ungef. nat. Gr.  
 Fundort: wie Fig. 1.
- Fig. 3. Caninus (Keimzahn). Ungef. nat. Gr.  
 Fundort: wie Fig. 1.
- Fig. 4. Fragment des rechten Unterkieferastes mit seitlicher Ausbuchtung und P<sub>2</sub>.  
 Fundort: wie Fig. 1. Ungef. nat. Gr.  
 Originale zu 1—4 in der Bayr. Staatssammlung, München.
- Fig. 5. Oberer M<sup>3</sup> rechts.  
 Fundort: Mitteloligozäner Meeressand (Rupelien), Weinheim bei Alzey (Würzmühle).  
 a) Von oben.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 b) Von der labialen Seite.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.
- Fig. 6. Oberer Caninus, rechts. ♀ Von der labialen Seite.  
 Fundort: wie Fig. 5.  $\frac{2}{3}$  nat. Gr.  
 Originale zu 5 u. 6 im Hess. Landesmuseum Darmstadt.

## Tafel IV.

- Fig. 1. Anthracotherium sp. ♀ linke Zahnreihe des Oberkiefers. M<sup>3</sup>—P<sup>3</sup>.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.
- Fig. 2. Rechte Zahnreihe desselben Individuums.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.
- Fig. 3. Oberer Caninus rechts ♀ von der lingualen Seite.
- Fig. 4. Oberer I<sup>2</sup> und I<sup>3</sup> links mit Bruchstück des os. incisivum. Von der lingualen Seite.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.
- Fig. 5. Oberer P<sup>2</sup> rechts von der labialen Seite.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Originale zu 1—5 im Senckenbergmuseum zu Frankfurt a. M.
- Fig. 6. Oberer I<sup>2</sup> rechts von der labialen Seite (größeres Individuum), wahrscheinlich ♂ Tier.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fundort: von 1—6 mitteloligozäner Meeressand (Rupelien) Weinheim bei Alzey (Trift). Original zu 6 im Naturhist. Museum zu Mainz.

Anmerkung: Fig. 1—5 gehören dem gleichen Individuum an wie Tafel I, Fig. 1—3.

## Tafel V.

- Fig. 1. Anthracotherium sp. Linke Molarensseite des Oberkiefers.  
 a) Von oben.  
 b) Von der Außen-(labialen)Seite.  
 $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fundort: Mitteloligozäner Meeressand (Rupelien) Weinheim bei Alzey (Würzmühle). Original im Hess. Landesmuseum zu Darmstadt.
- Fig. 2. Oberer M<sup>3</sup> links.  
 a) Von vorne.  
 b) Von oben.  
 $\frac{3}{4}$  nat. Gr.



- Fig. 3. Fragment eines oberen Caninus, rechts.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fig. 4. Oberer  $M^2$  rechts. Von vorne.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fig. 5. Oberer  $M^1$  rechts.  
 a) Von vorne.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 b) Von oben.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fundort: von 2—5 Cyrenenmergel (Chattien), Seckbach bei Frankfurt a. M.  
 Originale im Senckenbergmuseum zu Frankfurt a. M.

## Tafel VI.

- Fig. 1. Oberer  $P^4$  links.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von vorne.  
 b) Von oben.  
 Fig. 2. Oberer  $P^4$  rechts.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von vorne.  
 b) Von oben.  
 Fig. 3. Unterer  $M_3$  links.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von der labialen Seite.  
 b) Von oben.  
 Fig. 4. Unterer  $M_3$  rechts.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von der labialen Seite.  
 b) Von oben.  
 Fig. 5. Unterer  $I_2$  von der Oberseite.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Linker  $I_2$ .  
 b) Rechter  $I_2$ .  
 Fundort: Fig. 1—5 Cyrenenmergel (Chattien), Seckbach bei Frankfurt a. M.  
 Originale im Senckenbergmuseum zu Frankfurt a. M.  
 Fig. 6. Fragment eines unteren Incisiven ( $I_2$ ), Keimzahn.  
 Fig. 7. Oberer  $I^3$  rechts. Von der lingualen Seite.  
 Fig. 8. Unterer  $M_3$  links.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von der labialen Seite.  
 b) Von oben.  
 Fundort: Fig. 6—8 Cyrenenmergel (Chattien) vom „Groß“ bei Alzey (Rheinessen).  
 Originale im Naturhist. Museum zu Mainz.

## Tafel VII.

- Fig. 1. Unterer  $M_3$  links.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von der labialen Seite.  
 b) Von oben.  
 Fig. 2. Oberer  $P^4$  rechts.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von vorne.  
 b) Von oben.  
 Fig. 3. Fragment eines Caninus.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fig. 4. Unterer  $P_4$  rechts.  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fundort: Fig. 1—4 Dinotheriensand (Unterpliozän) von Eppelsheim (Rheinessen) auf sekundärer Lagerstätte.  
 Fig. 5. Oberer  $M^3$  rechts (großes Individuum).  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 a) Von oben.  
 b) Von der Seite.  
 Herkunft fraglich; da abgerollt, wahrscheinlich Dinotheriensnad.  
 Originale zu 1—5 im Hess. Landesmuseum zu Darmstadt.  
 Fig. 6. Oberer  $I^2$  rechts (großes Individuum).  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Von der lingualen Seite.  
 Fig. 7. Fragment (Talon) eines unteren  $M_3$ .  $\frac{3}{4}$  nat. Gr.  
 Fundort: Fig. 6 u. 7 Dinotheriensand (Unterpliozän). Gau-Weinheim (Rheinessen), Wiesberg auf sekundärer Lagerstätte.  
 Originale im Naturhist. Museum zu Mainz.

## Bemerkungen zur zeitlichen Einordnung der Säugetierfunde aus der Westerwälder Braunkohle in die Schichtenfolge des Mainzer Beckens.

Von WALTER SCHOTTLER.

In den Erläuterungen zu Blatt Herborn werden die Braunkohlenflöze von Gusterhain und Breitscheid im Westerwald als „oberoligozän oder untermiozän“ bezeichnet.

Durch eine kürzlich von STEHLIN 1932 vorgenommene Bearbeitung der Säugetierreste aus diesen Örtlichkeiten konnte nun das Alter genauer festgelegt werden.

Neben *Rhinoceriden*, *Caenotherium* und einem *Palaeochoeriden* wurden ein großes *Anthracotherium* und der kleine Anthracotheriide *Microbunodon laharpei* RENEVIER bestimmt. STEHLIN kommt auf Grund dieser Fauna auf ein Oberstampisches Alter der Westerwälder Braunkohle.

In einer früheren Arbeit weist STEHLIN 1910, S. 167 darauf hin, daß das Vorkommen von *Microbunodon* mit dem Auftreten der *Helix* (heute *Plebecula*) *ramondi* gleichzeitig sei. Wenn wir also in Verfolg dieser Feststellung eine Parallelisierung mit Ablagerungen des Mainzer Beckens vornehmen wollen, müssen wir die Westerwälder Braunkohlen als gleichaltrig mit den Schichten betrachten, die *Plebecula ramondi* enthalten. Dies sind die Landschneckenkalke von Hochheim-Flörsheim, welche nach WENZ 1921, S. 86 in die Obere Abteilung der Chattischen Stufe gestellt werden und somit noch dem Oberoligozän angehören. Die Begriffe Oberes Stampien und Oberes Chattien decken sich demnach unter sich, ebenso mit der *Ramondi-Microbunodon*phase.

STEHLIN schaltet nun in seiner Arbeit (STEHLIN 1932, S. 318) die Westerwälder Fauna zwischen die Cyrenenmergel, die bei Seckbach charakteristische Arten des mittleren Stampien geliefert haben, und den Landschneckenkalk, der bei Hochheim-Flörsheim eine „artenreiche Mikrofauna des Unteren Aquitanien“ enthält, ein. „Sie entspricht also dem Niveau der oberen Schleichsande.“

Diese Einordnung kann aus stratigraphischen Gründen nicht aufrecht erhalten werden. Denn die sog. „Oberen Schleichsande“ sind eine dem Landschneckenkalk gleichaltrige Ablagerung von Glimmersanden in der Gegend nördlich von Frankfurt, die nicht wie der ältere Schleichsand mariner Entstehung ist, sondern eine ausgesprochene terrestrische Bildung darstellen. Für diesen fraglichen Komplex wird besser die Bezeichnung Sande mit *Ericia antiqua* verwendet, um einer Verwechslung mit den eigentlichen tieferen Schleichsandem vorzubeugen. Es handelt sich also nur um eine andere Fazies des Land-

schneckenkalkes. Vor allem wird die Gleichsetzung mit einem zwischen dem Cyrenenmergel und dem Landschneckenkalk gelegenen Horizont überflüssig, weil der Landschneckenkalk nicht ins Unterquitan gehört, sondern durch *Plebecula ramondi* als älter gekennzeichnet ist.

In den Sammlungen ist bei der Beschriftung der von Hochheim-Flörsheim stammenden Fossilien häufig statt Landschneckenkalk die Bezeichnung Cerithienkalk zu finden, weil vor den Untersuchungen von WENZ die dortigen Lagerungsverhältnisse nicht genügend geklärt waren. Das Profil des Dyckerhoff'schen Bruches am Falkenberg (WENZ 1921, S. 151) zeigt den Cerithienkalk muldenförmig in den Landschneckenkalk eingelagert, was früher dazu geführt hat, die Cerithienschichten und die Landschneckenkalke als gleichaltrige Fazies verschiedener Ablagerungen aufzufassen. Nun ist aber durch die Arbeiten von WENZ (siehe WENZ 1914, S. 331 ff.) erwiesen, daß die Landschneckenkalke älter sind als die Cerithienschichten und daß mit der Ablagerung der marinen Cerithienschichten, die gewöhnlich mit einer Pernabank einsetzt, ein zweiter Abschnitt in der Geschichte des Mainzer Beckens beginnt.

Es ergibt sich daraus folgende Altersstellung:

Aquitaniien		Cerithienkalke	Aquitane Stufe	Unter-Miozän
Oberes Stampien	Westerwälder Braunkohle	Landschneckenkalke bzw. Glimmersande mit <i>Ericia antiqua</i>	Chattische Stufe	Oberes Oligozän
Mittleres Stampien		Cyrenenmergel		

Da die Westerwälder Fauna durch das Vorkommen von *Anthracotherium*, welches bis jetzt noch nie in aquitanischen Ablagerungen in Europa gefunden wurde (STEHLIN 1932, S. 316), sich älter erweist als die aquitanischen Cerithienschichten, jeder tiefere Horizont als Oberes Stampien nach STEHLIN aber ausgeschlossen ist, können wir unbedenklich die Fauna der Braunkohlen als gleichaltrig mit den Landschneckenkalken des Mainzer Beckens mit *Plebecula ramondi* und *Terbralia rahti* ansehen, was auch völlig dem von STEHLIN auf Grund säugetierpaläontologischer Erwägungen festgestellten oberstampischen Alter entspricht.

#### Angeführte Schriften:

Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen: Blatt Herborn.

STEHLIN, H. G.: Zur Revision der europäischen *Anthracotherien*. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. XXI. 1910.

STEHLIN, H. G.: Über die Säugetierfauna der Westerwälder Braunkohlen. *Eclogae geologicae Helveticae*, Bd. 25, Nr. 2, 1932.

WENZ, WILH.: Zur Paläogeographie des Mainzer Beckens. *Geol. Rundschau*, Bd. V, Heft 5 u. 6, 1914.

WENZ, WILH.: Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. Verlag Willy Ehrig, Heidelberg 1921.

## Zwei bemerkenswerte Reste von Säugern aus der paläolithischen Fundstelle Pfeddersheim bei Worms.

VON WILHELM WEILER, Worms.

Mit 1 Tafel.

Im Anfang des Jahres 1935 wurden in der großen Grube der Baufirma Jakob Gödel Ww. in Pfeddersheim, wo vornehmlich die im südlichen Rheinhessen weit verbreiteten jungpliozänen weißen Sande gegraben werden, in den diluvialen Schichten des Hangenden zwei übereinander gelegene paläolithische Freilandstationen (Raststätten) angeschnitten.<sup>1)</sup> Nach einer zweijährigen Grabung, die dank dem Entgegenkommen der Grubenbesitzer, Frau J. Gödel Ww. und ihres Sohnes Herrn L. Gödel, ausgeführt werden konnte, sind die Funde jetzt im wesentlichen geborgen und in den Bestand der urgeschichtlichen Abteilung des Museums der Stadt Worms eingereiht.

Die ältere, dem Klein-Moustérien angehörende Kultur, lag in einer jüngeren Stufe der Talwegterrasse des Pfrimbaches (WEILER 1930), während die jüngere, durch eine verhältnismäßig reiche und eigenartige Knochenindustrie ausgezeichnete Kultur in die untere Abteilung des jüngeren Löß II eingebettet war. Sie ist mit großer Wahrscheinlichkeit in das ausgehende Aurignacien zu stellen.

In beiden Kulturen fanden sich größere Mengen aufgeschlagener Röhrenknochen erjagter Tiere, besonders vom Wildpferd, in der jüngeren Kulturschicht außerdem noch vom Ren. Eine ausführliche Bearbeitung des Fundmaterials ist im Gange. Hier sollen nur zwei Fälle von allgemeinerer Bedeutung behandelt werden: eine Knochenerkrankung an Radius und Ulna eines Wildpferdes, und die auf „Massenausgleich“ beruhende asymmetrische Ausbildung eines Rengeweihes. In beiden Fällen handelt es sich um Überreste von Jagdtieren aus der jüngeren Kulturschicht.

### I. Radius und Ulna von *Equus ?germanicus* N. mit Anzeichen von chronischer Arthritis deformans.

Taf. 8, Fig. 2, 4, 5.

Es handelt sich um einen rechten Radius mit zugehöriger Ulna. Während das proximale Ende des Radius unversehrt ist, erhielt das distale bei der Bergung eine kleine Beschädigung. Ebenfalls beschädigt, und zwar höchstwahrscheinlich durch Einwirkung des Urmenschen ist das Olecranon, dem das obere Ende fehlt.

<sup>1)</sup> Bei den Grabungen im Frühjahr 1936 kam über ihnen außerdem noch ein Gräberfeld aus der späten La Tène-Zeit zum Vorschein. Weiterhin wurde noch eine dritte jungpaläolithische Fundstelle in der Pfrimm-Niederterrasse etwas oberhalb der beiden andern entdeckt.

Bei einem Vergleich mit den entsprechenden Knochen von *Equus germanicus* NEHRING (NEHRING 1884; v. REICHENAU 1915) ergibt sich, daß der beschriebene Knochen in seinen Maßen etwas hinter den kleinen Formen von *Equus germanicus* zurückbleibt (vergl. Tabelle S. 75). Dagegen schließen sich zwei weitere Unterarmknochen, von denen der eine aus der Moustier-Kultur stammt, sich eng dem sogenannten „Mammutfund“ an (siehe Tabelle). Vielleicht setzt uns die Untersuchung des ziemlich reichen übrigen Skelettmaterials, das von Wildpferden noch vorliegt, in den Stand, über die systematische Stellung noch Genaueres zu ermitteln. Vorläufig stelle ich den Radius mit Vorbehalt zu *Equus germanicus* N.

Die Erkrankung des beschriebenen Knochens beschränkt sich auf das obere Gelenkende. Hier ist lediglich die innere Gelenkpfanne und ihre Umgebung in Mitleidenschaft gezogen, deren Rand starke, auf den Radius-Schaft und das Olecranon übergreifende Wucherungen aufweist. Kleine Osteophyten finden sich weiterhin an der inneren Öffnung des Kanals zwischen Radius und Ulna (Fig. 4, 5).

Tabelle

<i>Equus germanicus</i> von	Größte Länge von Ulna und Radius	Länge d. Radius für sich allein			Transversale Breite des Radius				
		Maximum	Mitte	Außen	oben		unten		an der schmalsten Stelle
					Maximum	am Gelenk	Maximum	am Gelenk	
Westeregeln <sup>1)</sup> . . . . .	460?	360?	355?	—	92	83	90	72	44
„Mammutfund“ <sup>1)</sup> . . . . .	440?	340	337	325	91	82	83	68	44
nach Brauca <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	358	—	86	79	83	73	46
Freyburg <sup>1)</sup> . . . . .	397	346	333	328	80,5	78,6	86	70	41
Thiede <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	—	—	91	82	—	—	—
Remagen <sup>1)</sup> . . . . .	—	352	—	—	95	—	86	—	49
Steeten (Wildscheuer) <sup>1)</sup> . . . . .	—	370	365	—	—	—	—	—	—
Pfeddersheim . . . . .	387 <sup>2)</sup>	334	331	305 <sup>3)</sup>	106 <sup>3)</sup>	90 <sup>3)</sup>	80	66	41

Anmerkungen:

- 1) Nach NEHRING 1884 und v. REICHENAU 1915.
- 2) Wert zu klein, da Ende des Olecranon fehlt.
- 3) Diese Werte sind durch den Erkrankungsprozeß des Knochens sehr ungenau.

Im Gegensatz zu ihrer Randpartie zeigt die erkrankte Gelenkfläche die Folgen stark degenerativer Vorgänge. Der Knorpel war im Verlauf der Erkrankung verloren gegangen, und weil das Gelenk beweglich blieb, wurde die freigelegte Knochenfläche durch den entsprechenden Gelenkkopf des Humerus ausgeschliffen und ausgekratzt, wodurch viele parallel zueinander verlaufende Furchen und Rinnen entstanden (Taf. 8, Fig. 2). Selbst auf der Vorderseite des Olecranon-Fortsatzes sind an der Basis Schliffurchen zu beobachten (Taf. 8, Fig. 4).

Der Knochen bietet das typische Bild einer Erkrankung an chronischer Arthritis deformans. Sehr wahrscheinlich ist die Erkrankung in unserem Falle traumatischen Ursprungs. Denn gerade unterhalb des Außenrandes der erkrankten Gelenkpfanne, da wo der hyperplastische Wucherungsprozeß am

stärksten ist, befindet sich am Knochenschaft eine alte Verletzung. Ein Knochensplitter scheint mit Gewalt losgeschlagen zu sein. Um eine postmortale Einwirkung von Menschenhand, etwa beim Versuch, den Knochen um seines Markes willen zu zerschlagen, kann es sich nicht handeln, da die Ränder der verletzten Stelle abgeheilt erscheinen und keineswegs scharf sind. Der losgeschlagene Splitter wurde anscheinend während des Heilungsprozesses ausgestoßen. Nach dem ganzen Befund ist es nicht ausgeschlossen, daß die Erkrankung auf einen Hufschlag zurückzuführen ist, den das Pferd gegen den Radius erhielt.

Arthritische Veränderungen an fossilen Knochen sind seit langem bekannt und in den letzten Jahren vor allem beim Höhlenbären ausführlich beschrieben worden (vollständiges Verzeichnis der einschlägigen Literatur in KUBACSKA 1934 und TASNÁDI-KUBACSKA 1935). In unserem Falle scheint es sich um den ersten Nachweis dieser Krankheit beim diluvialen Wildpferd zu handeln.

## II. Ein Geweih von *Rangifer tarandus* mit „Massenausgleich“.

Taf. 8, Fig. 1, 3, 6.

Aus der gleichen Kulturschicht, die den arthritischen Knochen lieferte, stammt auch das Taf. 8, Fig. 1, 3, 6 wiedergegebene höchstwahrscheinlich ♂ Rengeweih. Fast der ganze Hirnschädel ist erhalten, doch fehlen gerade die Nasalregion und die Kiefer mitsamt der Bezahnung. Eine zu brauchbaren Ergebnissen führende Vermessung ließ sich daher leider nicht ausführen, so daß die artliche Bestimmung sich nur auf das Geweih stützen kann. Nach dem zylindrischen Querschnitt seiner Stangen gehört es in die Gruppe der Tundrarene.

**Linke Stange.** Ihr fehlt die obere Hälfte ungefähr von der Stelle ab, wo die Verbreiterung zur Stangenschaufel einsetzt, außerdem das Ende der Eissprosse, von der nur noch ein 190 mm langer Stangenrest erhalten ist. Nach Werkzeugen aus Rengeweih zu urteilen, die aus dieser Kulturschicht zutage kamen, möchte man vermuten, daß die Stange zu einer Hacke hergerichtet werden sollte. Aus welchem Grunde die Arbeit abgebrochen wurde, entzieht sich unserer Kenntnis.

Die Hintersprosse ist nicht ausgebildet. Ob die Eissprosse in eine Schaufel auslief, wissen wir nicht. Ganz vorzüglich erhalten ist die Augensprosse die in einer prachtvollen Schaufel endet. An der Wurzel ihrer Endzacken hat sie eine Breite von rund 210 mm bei einer Länge von etwa 305 mm einschließlich des 170 mm langen Stiels. Die Schaufel ist aufgerichtet und aus gleich zu erwähnenden Gründen in die Medianebene gedreht. Alle Endzacken sind leicht einwärts gebogen.

**Rechte Stange.** Sie ist vollständiger erhalten als die gegenüberstehende. Nur das Distalende ist etwas durch Bruch beschädigt. Sie endet oben in einer schwachen Schaufel, die nach rückwärts drei Zacken in der für *Rangifer* bezeichnenden Form und Größe abgibt. Noch jetzt hat die Stange eine der Krümmung folgende Länge von 1200 mm, oder eine Sehnenlänge (= Entfernung zwischen Distalende der Stange und Rose) von 990 mm. Auch ihr fehlt die Hintersprosse, und von der Eissprosse ist nur der basale Stumpf vorhanden. Dagegen ist die Augensprosse vollständig erhalten, allein in lebhaftem Gegensatz zur rechten stellt sie einen etwa nur fingerlangen, leicht einwärts gedrehten und am Ende abwärts gekrümmten Zapfen dar (Fig. 3). Bei dieser eigenartigen

Ausbildung des Geweihs handelt es sich keineswegs um eine Mißbildung, sondern um eine durchaus normale Erscheinung, die auch beim rezenten Ren vorkommt. Ein ausführlicher Bericht darüber liegt vor von JACOBI (1931), außerdem eine kleinere, im wesentlichen auf JACOBI zurückgehende Notiz von v. FRANKENBERG (1935). Es handelt sich bei dieser asymmetrischen Bildung um eine als „Massenausgleich“ bezeichnete Erscheinung, die letzten Endes darauf zurückzuführen ist, daß das Rengeweih, das spezialisierteste aller Hirschgeweihe, im Vergleich zur Körpermasse eine viel zu gewaltige Ausbildung hat. Um einzelne Teile des Geweihs voll auszubilden, muß an anderen Stellen Material eingespart werden. Starke Entwicklung der unteren Schaufeln z. B. bedingen schwache Stangenschaufeln, oder starke Eisschaufeln bewirken Verkümmern der Augenschaufeln und umgekehrt. Nicht selten ist auch rezent zu beobachten, daß bei guter Entwicklung der einen Augenschaufel die gegenüberstehende sich nur zu einem Ende entwickelt, wie in unserem Falle, oder sogar ganz unterdrückt wird. Mit dieser Verkümmern der rechten Augensprosse hängt auch bei dem von uns beschriebenen fossilen Geweih die eigenartige Stellung der linken Augenschaufel zusammen. Sie hat sich aus Gründen der richtigen Gleichgewichtsverteilung in die Sagittalebene eingestellt, ein Vorgang, der im gegebenen Falle auch immer bei unserem rezenten Ren zu beobachten ist (vergl. z. B. v. FRANKENBERG 1935, Abb. 3, 5; NITZSCHE 1893, Fig. 1).

Viel seltener beobachtet man die einseitige Verkümmern oder Unterdrückung bei der Eissprosse, wahrscheinlich wegen der weiten seitlichen Abspreizung dieser Sprosse, die eine Drehung in die Medianebene zur Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichtes fast unmöglich macht. Auch im vorliegenden Falle scheinen beide Eissprossen gleich stark entwickelt gewesen zu sein, wie aus ihrer Dicke an der Wurzel hervorgeht. Beim rechten beträgt der Durchmesser an dieser Stelle 25 mm, beim linken 26 mm. Auch die Stangen selbst werden durch die verschiedenartigen Ausbildungen der untersten Abzweigungen in ihrer Stärke nicht im geringsten beeinflußt; denn die linke und rechte Stange haben an der Rose einen Durchmesser von 45 bzw. 46 mm.

**Systematik.** JACOBI (1931) hat alle bestimmbaren diluvialen Rengeweihe zur nordamerikanischen Art *Rangifer arcticus* gestellt, auf Grund ihrer Übereinstimmung in der Stangenform. Bei *Rangifer arcticus* zeigt die Geweihstange in ihrem ganzen Verlauf eine gleichmäßige Biegung, während sie bei *Rangifer tarandus* L. an der Ursprungsstelle der Hintersprosse ungefähr einen deutlichen Knick aufweist, über dem die Stange im großen ganzen gestreckt weitergeht. Fehlt jedoch bei *Rangifer tarandus* die Hintersprosse, oder ist sie nur schwach entwickelt, dann fällt dieses Unterscheidungsmerkmal fort. Die Stange von *R. tarandus* nimmt alsdann die Form der *arcticus*-Stange an. Da bei unserem Geweih die Hintersprosse fehlt, können wir es weder für, noch gegen die Ansicht JACOBIS auswerten. Wenn wir es trotzdem nicht zu *R. arcticus*, sondern zu *R. tarandus* stellen, also zu der altweltlichen Art, so geschieht das, weil JACOBI die Anwesenheit des nordamerikanischen Rens im europäischen Diluvium nur unter Annahme der Verschiebungshypothese erklären kann, vor allem aber, weil STEHLIN (1933) einen Weg gezeigt hat, der diese systematische Schwierigkeit auf eine einfache Weise löst. Da es sicher ist, daß die beiden alt- bzw. neuweltlichen Ren-Arten von einem zeitlich nicht weit entfernten gemeinsamen Vorfahren abstammen, nimmt STEHLIN als wahrscheinlich an, daß postdiluvial beim altweltlichen Ren sich der Stangenknicke

als Neuerwerbung herausgebildet hat, während die neuweltlichen Rene nach ihrer Übersiedlung auf den amerikanischen Kontinent sich in dieser Hinsicht konservativ verhielten und den Stangentyp der Diluvialformen bis heute beibehalten haben. Sorgfältige Überprüfung aller fossilen Rengeweih würde zweifellos Übergangsstadien zwischen beiden Extremen liefern. In diesem Zusammenhang weist STEHLIN mit Recht auf die von NIEZABITOWSKI (1913) abgebildeten fossilen Rengeweih hin, die viel eher dem Typus „*tarandus*“ als „*arcticus*“ entsprechen. Das gleiche gilt auch für Rengeweih aus dem Jungdiluvium des Emschergebietes (EDINGER 1931, Abb. 2d) und dem Pleistozän Böhmens (LIEBUS 1933, Taf. II).

### Zusammenfassung.

1. Ein Unterarmknochen von *Equus ? germanicus* N. zeigt am proximalen Gelenkende deutliche Spuren einer Erkrankung an chronischer Arthritis deformans, die sehr wahrscheinlich traumatischen Ursprungs ist.
2. An einem Rengeweih ist infolge „Massenausgleichs“ die rechte Augensprosse zu einem fingerlangen Ende verkümmert, während die entsprechende linke in eine prachtvoll entwickelte Schaufel ausläuft.

### Verzeichnis der angeführten Schriften:

1. v. FRANKENBERG: Das Rätsel des Rentiergeweihs. Die Naturwissenschaften 23. Berlin 1935.
2. JACOBI: Das Rentier. Zool. Anz. 96. Ergänzungsband. Leipzig 1931.
3. KUBACSKA: Erkrankungen der Wirbelsäule des *Ursus spelaeus* ROSENEM. Ann. Musei Nat. Hungarici 28. Budapest 1934.
4. NEHRING: Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen. Landwirtsch. Jahrb. 1884.
5. NIEZABITOWSKI: Das fossile Rentier in Galizien, sowie seine Rassen- und Artzugehörigkeit. Bull. Ac. Sci. Cracovie. 1913.
6. NITSCHKE: Bemerkungen über zwei aus Spitzbergen stammende Rentierschädel. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg. Stuttgart 1893.
7. v. REICHENAU: Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus deutschem Pleistozän. Abh. Hess. Geol. Landesanst. 7. Darmstadt 1915.
8. STEHLIN u. DUBOIS: La grotte de Cotencher, station moustérienne. Mém. Soc. Paléontol. Suisse 52—53. Basel 1933.
9. TASNÁDI-KUBACSKA: Einige Beispiele für die Paläopathologie der Extremitätenknochen. Ann. Musei Nat. Hungarici. Pars Mineral., Geol. Palaeontol. Budapest 1935.
10. WEILER: Die diluvialen Terrassen der Pfrimm mit einem Anhang über altdiluviale Säuger. Notizbl. Ver. Erdk. Darmstadt. Darmstadt 1931.
11. EDINGER: Über jungdiluviale Säugetiere aus dem Emschergebiet. Palaeontol. Z. 13. Berlin 1931.
12. LIEBUS: Beiträge zur Kenntnis der Wirbeltierfauna des böhmischen Quartärs. II. Lotos. 81. Prag 1933.

### Erklärungen zu Taf. 8.

- Fig. 1. *Rangifer tarandus* L. Hirnschädel mit Geweih von rückwärts gesehen. Länge der rechten Stange 120 cm. (Aufn. Obenauer.)
- Fig. 2. *Equus ? germanicus* N. Radius und Ulna von oben gesehen. Linke Gelenkpfanne mit Spuren einer Erkrankung an chronischer Arthritis deformans. Nicht ganz 1:2. (Aufn. Weiler.)
- Fig. 3. *Rangifer tarandus* L. Hirnschädel mit Geweih von der Seite. Der Pfeil deutet auf den verkümmerten Augensproß der rechten Stange. (Aufn. Obenauer.)
- Fig. 4. *Equus ? germanicus* N. Proximales Ende von Radius und Ulna von vorn gesehen. Radius am Rande der Gelenkpfanne und unmittelbar darunter mit hyperplastischen Wucherungen als Folge einer Erkrankung an chronischer Arthritis deformans. Der Pfeil deutet auf die Stelle, wo am Vorderrand des Olecranon Schlißspuren zu sehen sind. (Aufn. Weiler.)
- Fig. 5. *Equus ? germanicus* N. Wie Fig. 4, aber von hinten gesehen. Der Pfeil deutet auf Osteophytenbildungen an der unteren Öffnung des Kanals zwischen Radius und Ulna. (Aufn. Weiler. Spiegelbildliche Wiedergabe.)
- Fig. 6. *Rangifer tarandus* L. Hirnschädel mit Geweih von vorn gesehen. (Aufn. Obenauer.)



## Über Reste von Mosbacher Wölfen.

Von KARL WEITZEL, Darmstadt.

Mit Tafel 9.

Die mittlere Stufe der Mosbacher Sande enthält die Hauptfauna aus dem Altdiluvium mit *Elephas trogontherii*, *Elephas antiquus* und *Equus mosbachensis* als kennzeichnende Formen. Zu ihnen sind auch die von HELLER (1933, S. 108—115) beschriebenen Wühlmäuse zu stellen; hierher gehören außerdem Carnivoren wie *Ursus deningeri*, *Gulo luscus*, *Hyaena mosbachensis*, *Felis leo fossilis*, *Felis pardus* und *Canis mosbachensis*. Der Mosbacher Wolf ist auf Unterkieferreste gegründet, die VON REICHENAU (1906, S. 195—201, Tafel X, Fig. 2—4) dem kleineren *Canis neschersensis* zuschrieb und die erst von SOERGEL (1925, S. 415) als besondere Art erkannt wurden. — Es sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß neben neuen Mandibelresten, die sich im Naturhistorischen Museum zu Mainz befinden, auch das Geologische Museum Berlin ein linkes Unterkieferfragment von *C. mosbachensis* besitzt. Erhalten sind  $P_2$  und  $P_3$ , die Alveolen von C,  $P_4$  und  $M_2$ ; von  $M_1$  die Wurzelstümpfe. Scharf ist die für unsre Form kennzeichnende Lücke zwischen dem zweiten und dritten Prämolaren ausgebildet.  $P_2$  hat kein Metaconid,  $P_3$  zeigt nur eine Andeutung. Unter der vorderen Wurzel von  $P_3$  liegt das Foramen mentale —. In der vorerwähnten Arbeit v. REICHENAU'S wurde auch ein  $P^4$  sup. sin. vom gleichen Fundort zu *C. neschersensis* gestellt (1906, Tafel IX, Fig. 8), ebenso ein  $P^4$  sup. dextr. aus Mauer. 1928 behandelte RÜGER (S. 221—223, Taf. III, Fig. 2) von Mauer einen Unterkieferast, der zu *C. mosbachensis* gehört und ließ dabei die Frage offen, ob man die von v. REICHENAU beschriebenen oberen Prämolaren zu *C. mosbachensis* stellen könne oder ob sie doch zu *C. neschersensis* gehörten. Durch Oberkieferreste, die Prof. Dr. SCHMIDTGEN in Mosbach barg (Taf. 9, Fig. 2 u. 5) und die zweifellos als *C. mosbachensis* anzusprechen sind, ist es nun erfreulicherweise möglich, die beiden seither fraglichen  $P^4$  sup. von Mauer bzw. Mosbach unterzubringen: auch sie gehören zum Mosbacher Wolf.

Fundnummer 1933/543.

Rechter Oberkieferrest mit Bruchstücken von  $P^3$ ,  $P^4$  und wohlhaltenem  $M^1$  und  $M^2$ . Länge  $P^4$ — $M^2$ , an den Zahnkronen gemessen: 42,5 mm.

$P^4$ : Länge an der Krone ungefähr 22,3 mm. Breite am Innenhöcker 12,2 mm.

$M^1$ : Größte Länge 15,1 mm; Breite am hinteren Außenhöcker 18 mm.

$M^2$ : Größte Länge 8,1 mm; Breite am hinteren Außenhöcker 11,2 mm.

Linker Oberkieferrest mit  $M^1$  und  $M^2$ .

$M^1$ : Größte Länge 15 mm; Breite am hinteren Außenhügel 17,5 mm.

$M^2$ : Größte Länge 8 mm; Breite am hinteren Außenhügel 10,5 mm.

Der Zwischenraum von  $P^3$  nach  $P^4$  des rechten Oberkieferrestes ist ziemlich groß (mindestens 3 mm), was an die gleichen Verhältnisse bei dem etwas älteren Caniden von Cajare erinnert, dessen Oberkiefer HARLÉ und STEHLIN (1909, S. 45—47) beschrieben. Das Fragment von  $P^3$  zeigt bei *C. mosbachensis* einen schwachen Haupthügel, an den sich ein akzessorischer Höcker eng anschließt. Bei  $P^4$  ist besonders die Ausbildung des Innenhöckers bemerkenswert. Wie bei dem vorerwähnten kleinen französischen Wolf ist der Deuteroconus mehr in die Hauptspitze einbezogen, während er z. B. beim Fuchs und — etwas weniger scharf — bei Schakalen vom Haupthöcker deutlich abgesetzt und als Spitze für sich ausgeprägt ist. Beim rezenten Wolf ist die Einbeziehung zuweilen noch weiter vorgeschritten als bei den diluvialen Verwandten.

Der Umriss von  $M^1$  sup. ist durch die scharf ausgeprägte Einwinkelung der Hinterkante besonders gekennzeichnet, eine Erscheinung, wie sie in gleicher Weise bei *Canis lupus* und *C. spelaeus* besteht. Vorder- und Außenkante bilden einen spitzen, Außen- und Hinterkante einen stumpfen Winkel miteinander. Dadurch macht der Zahn den Eindruck, als ob sein kräftiger vorderer Außenhöcker stark vorspringe. Im Relief der Krone fallen der vordere und hintere Außenhügel, die durch eine starke Einkerbung voneinander getrennt sind, und der vordere Innenhügel besonders auf. Die Innenseite des Paraconus fällt steil ab; auf ihr verläuft eine schwach ausgebildete Kante, während ein stark ausgeprägter Grat vom kräftigen Parastyl über die Spitzen der Außenhöcker zu einem schwachen Metastyl zieht. Den starken vorderen Innenhügel verbindet ein gut ausgebildeter Kamm mit der hinteren Zwischenspitze. Das Basalband, das außen gut entwickelt ist, verjüngt sich am stärksten auf der Vorder- und Hinterseite des Zahns, tritt aber innen ungemein kräftig hervor, am meisten hinten-innen.

Die Außenhügel des  $M^2$  sup. sind in der Höhe ausgeglichener als die von  $M^1$ . Bei  $M^2$  sup. dextr. ist die hintere Außenwurzel besonders weitgehend mit der Innenwurzel vereint, so daß nur zwei niedere Spitzen, die vordere kurz, die hintere lang ausgezogen, im Knochen stecken. — Wenn man die Größenverhältnisse außer Betracht läßt, so bestehen keinerlei wesentliche Unterschiede im Bau der Oberkiefermolaren zwischen diluvialen und rezenten Wölfen. Diesen Eindruck vermittelt besonders ein  $M^1$  sup. dextr. von Steinheim a. d. Murr aus der Württ. Naturaliensammlung (Taf. 9, Fig. 3). Der Zahn ist stärker als sein Homologon von *C. mosbachensis* (Länge, soweit erhalten, da vorn-außen beschädigt: 14,1 mm; Breite am hinteren Außenhügel 18,5 mm); außerdem ist der vordere Zwischenhöcker (Protoconulus) vom Protoconus deutlich getrennt. Beim Mosbacher Wolf liegen Zwischenhöcker und Innenhügel auf dem gleichen Grat, wenn auch schon eine schwache Kerbe zwischen beiden angedeutet ist. Der Steinheimer Canide zeigt sich also fortgeschrittener als der Mosbacher Verwandte und fällt auch in bezug auf seine Größe in die Schwankungsbreite kleiner, heute lebender Wölfe, so daß man ihn sehr wohl bei *Canis lupus* einreihen kann. Das gleiche gilt für einen C inf. dextr. vom selben Fundort aus der Stuttgarter Sammlung (Taf. 9, Fig. 6).

Die Betrachtung der Oberkieferbezeichnung des Mosbacher Wolfs und der Vergleich mit entsprechenden Zähnen von anderen Fundorten (Cajarc, Steinheim) zeigt deutlich, wie bei dem Mangel an Material und bei den ungenauen Kenntnissen vom geologischen Alter der Fundschichten sich schwer eine Entscheidung über die Zuordnung von Formen treffen läßt. Die Schwierigkeit erhöht sich bei den Wölfen übrigens wesentlich, wenn man deren weitgehende Variabilität in Rechnung setzt. Ihre Kenntnis sollte dem Paläontologen größte Zurückhaltung bei der Neuaufstellung von Artnamen auferlegen.

Vom Mosbacher Wolf liegt noch ein — allerdings schlecht erhaltener — rechter Oberschenkel vor (Taf. 9, Fig. 1), der durch seinen schlanken Schaft bemerkenswert ist. Die Größenverhältnisse der einzelnen Teile des Femurtorso stimmen mit denen bei *Canis lupus* gut überein. Der Trochanter major war nach außen gewölbt, wie sich aus der Schweifung schließen läßt, die an der Bruchstelle zu beobachten ist. Von der dem Außentochanter vorgelagerten Grube ist nur der untere Teil zu sehen. Der Femurhals ist kurz wie bei *Canis lupus*; vom Trochanter minor ist nur die Basis vorhanden. Der Schaft ist in der oberen Hälfte gerade gestreckt, im unteren Abschnitt schwach nach vorn gebogen. Das untere Ende zeigt von den beiden durch die Fossa intercondyloidea getrennten Gelenkköpfen nur den Ectocondylus, der beim rezenten Wolf etwas schmaler als der innere Gelenkkopf ist.

Besonderes Interesse verdient noch eine linke Tibia (Taf. 9, Fig. 4) aus den Mosbacher Sanden. Ihr unteres Gelenkende ist mit dem malleus internus gut erhalten, das obere fehlt. Es handelt sich um den Rest eines ausgewachsenen Tieres, da das Gelenkende mit dem Schaft innig verwachsen ist. Der Knochen ist zu klein (größte Länge 16,6 cm), um zu dem vorerwähnten Oberschenkel gestellt zu werden; er ist aber stärker als das Schienbein von *Canis vulpes*, auch kräftiger als das des Schakals. Es müssen demnach in Mosbach zwei Wölfe verschiedener Stärke nebeneinander gelebt haben. Das bedeutet nichts Besonderes, hat es doch zu allen Zeiten kleinere und größere Wölfe mehr oder weniger beieinander gegeben, die allerdings verschiedenen Lebensbereichen angehörten. NEHRING (1890, S. 97) betont, daß die Wölfe der Steppen kleiner als die des Waldes sind, ebenso weist KORMOS (1933, S. 23—24) darauf hin, daß es „heute kleine Rohr- oder Steppenwölfe und gewaltige Waldwölfe gibt, welche sozusagen nebeneinander leben“. „Die Jäger in Ungarn und Slawonien unterscheiden auch einen kleineren, sogenannten Rohrwolf, und einen größeren Waldwolf, welche sich voneinander nicht nur in der Größe, sondern auch in der Farbe des Pelzes unterscheiden. Systematisch sind diese Formen bis heute nicht geklärt.“ So lebte in Mosbach ein kleinerer Wolf in der waldarmen Steppe, die zur Zeit der Hauptfauna im Vordringen war und die eigentlichen Waldgebiete, den Lebensbereich des größeren *Canis mosbachensis*, auf Grund der klimatischen Veränderungen verdrängte.

#### Schrifttum:

- HARLÉ, E. u. STEHLIN, H. G.: Une nouvelle faune de mammifères des phosphorites du Quercy. Bull. Soc. géol. France, S. 39—52. Paris 1909.
- HELLER, F.: Die Wühlmäuse der Mosbacher Sande. Notizbl. Ver. Erdk. u. Hess. Geol. Landesanst., V. Folge, Heft 14, S. 108—116. Darmstadt 1933.
- KORMOS, TH.: Die Wölfe des ungarischen Oberpliozäns. Folia Zoologica et Hydrobiologica 5, S. 13—36. Riga 1933.

NEHRING, A.: Über Tundren und Steppen. Berlin 1890.

v. REICHENAU, W.: Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach. Abh. Hess. Geol. Landesanst. 4, Heft 2. Darmstadt 1906.

SOERGEL, W.: Die Säugetierfauna des altdiluvialen Tonlagers von Jockgrim in der Pfalz. Ztschr. Deutsche Geol. Ges. 77, S. 405—438. Berlin 1925.

### Tafelerklärungen.

#### Tafel 9.

Fig. 1, 2 u. 5. *Canis mosbachensis* SOERGEL. Altdiluvium. Mosbach. Originale im Naturhistorischen Museum Mainz.

1. Rechter Oberschenkel. Größte Länge 24,1 cm. Fundnummer 1916/13.

2. Rechter Oberkieferrest mit P<sup>4</sup>—M<sup>2</sup>. Länge P<sup>4</sup>—M<sup>2</sup>, an der Zahnkrone gemessen: 42,5 mm. Fundnummer 1933/543.

3. Linker Oberkieferrest mit M<sup>1</sup> und M<sup>2</sup>. M<sup>1</sup>: größte Länge 15 mm; M<sup>2</sup>: größte Länge 8 mm. Fundnummer 1933/543.

Fig. 4. *Canis* sp. Altdiluvium. Mosbach. Linke Tibia eines kleinen Wolfs. 16,6 cm lang. Fundnummer 1933/17.

Fig. 3 u. 6. *Canis lupus* L. Mittleres Diluvium Steinheim a. d. Murr. Originale in der Naturaliensammlung Stuttgart.

5. M<sup>1</sup> sup. dextr. Länge, soweit erhalten, 14,1 mm.

6. C inf. dextr. Gerade Entfernung vom hinteren Kronenrand bis zur Spitze 19,5 mm, vom vorderen Kronenrand bis zur Spitze 19,2 mm.

## Hydrologisch-geologische Beobachtungen in Hessen im Jahre 1935.

Von WALTER SCHOTTLER.

Mit 8 Tafeln Grundwasserstandslinien.

Die früher an dieser Stelle wiedergegebenen Witterungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Wetter- und Gewässerkunde erscheinen wegen Aufhebung dieser Behörde im Jahre 1935 nicht mehr. Die Beobachtungsergebnisse werden nun von dem Reichsamt für Wetterdienst in Berlin in Tabellenform herausgegeben. Ein Auszug aus den Niederschlagstabellen der im Bereiche unserer Landesaufnahme liegenden Beobachtungsorte soll an Stelle der Witterungsberichte sowohl diesem Bericht als auch in Zukunft unseren Bodenwasserbeobachtungen beigegeben werden.

Die Beobachtungen wurden bei dem schon lange Jahre trockenen Brunnen zu Kelsterbach im Jahre 1935 eingestellt, dafür aber zwei neue Brunnen in das Netz einbezogen. Es sind dies zwei Beobachtungsrohre in den Abteilungen 45 und 51 des Kelsterbacher Gemeindewaldes, die noch von den Vorarbeiten zu dem Wasserwerk Hof Schönau der Stadt Mainz vorhanden waren. Gerade im Mainbeobachtungsgebiet ist eine Vermehrung der Brunnen wünschenswert, da die Grundwasserverhältnisse im nördlichen Teil der Rheinebene noch ganz ungeklärt sind.

Die ausreichende Kenntnis der Schwankungen des Wasserspiegels im Bereich der großen Grundwasserströme der Rhein- und Mainebene ist im Hinblick auf die naturgemäß stetig sich mehrende Wasserentnahme durch die Städte Darmstadt, Worms, Mainz, Frankfurt, Offenbach usw. von größter Bedeutung. Erstrecken sich die Beobachtungen über größere Zeiträume, so wird es möglich sein, die durch niederschlagsarme Jahre (Trockenheitsperiode) hervorgerufenen Absenkungen des Grundwassers von solchen, die angeblich durch zu große Entnahmen hervorgerufen sein sollen, zu trennen. Es besteht auch dann die Möglichkeit, den immer wieder auftretenden Klagen über Schädigungen der Wiesen und Obstbäume durch die Wasserwerke auf den Grund zu gehen, die ja meistens in oder unmittelbar nach Trockenjahren aufzutreten pflegen.

So wurde auch im Jahre 1935 von einer Gemeinde in der nördlichen Rheinebene, die 2,5 km von einem größeren Wasserwerk liegt, über merklichen Rückgang der Wasserführung eines großen Entwässerungsgrabens geklagt, ebenso auf das Absterben einzelner Obstbäume und die Austrocknung früher feuchter Wiesen hingewiesen. Es wurde als selbstverständlich angenommen, daß das Wasserwerk an diesen Verhältnissen Schuld trage. Die Behauptung stützt sich

auf die Tatsache, daß tatsächlich in unmittelbarer Umgebung der Brunnenstrecken des Werkes ältere Eichen wipfeldürr geworden waren. Diese im Bereiche des unmittelbaren Absenkungsgebietes des Werkes gemachten Beobachtungen wurden nun ausgedehnt auf die fast 3 km entfernten Gemarkungsteile, die ebenfalls trockener waren, als man es gewohnt war.

In dem fraglichen Gebiet sind Flußschlicke, die in wechselnder Mächtigkeit auf Flußsanden und Kiesen liegen, in großer Ausdehnung vorhanden. In feuchten Jahren waren daher weite Gebiete unter Wasser, da ja der Flußschlick die anfallenden Tagwässer nicht nach unten versickern ließ. Das schon längere Zeit bestehende Grabennetz nahm die lästigen Wassermassen auf, konnte aber keine genügende Trockenlegung herbeiführen. Man schritt daher zu einer Vertiefung der Gräben bzw. zur Neuanlage, die den durch die allgemeine Riedentwässerung geschaffenen Vorflutverhältnissen entsprechen mußten. Dabei wurde an manchen Stellen die oberflächliche Schlickschicht durchstoßen, so daß das Wasser in den Gräben versickerte, die auch, wie festgestellt wurde, seit der Vertiefung trocken liegen. Die Schuld an der Wasserversickerung hatte nach Ansicht der Grundstücksanlieger — das Wasserwerk. Der Wasserentzug sollte nach dem „Gesetz der kommunizierenden Röhren“ auf die beachtliche Entfernung von fast 3 km vor sich gehen. Schon allein ein Blick auf die geologische Karte der dortigen Gegend zeigt, daß von einer Beeinflussung der oberflächlichen Wässer, die ja den Anlaß zur Entwässerung in früheren Jahren gegeben haben, durch ein Abpumpen aus tieferen Grundwasserhorizonten (40 bis 80 m) wie es dort geschieht, nicht die Rede sein kann. Denn überall sind die Schlicke der alten Mainschlingen über den Sanden und Kiesen anzutreffen. Auf ihnen sammelt sich das Wasser, das nun infolge langer Trockenheit und der planmäßigen Entwässerung verschwunden ist, in unserem Fall noch durch die Durchstoßung der Schlickschicht in den Gräben an Ort und Stelle zur Versickerung gebracht wird. Es ist also, wie schon vor langen Jahren von STEUER vielfach hervorgehoben wurde, ein Oberflächenwasser durch Schlicklagen von dem eigentlichen Grundwasser getrennt. Durch zahlreiche Bohrungen, die vor Errichtung des Wasserwerkes unter Mitarbeit der Hess. Geologischen Landesanstalt (Prof. Dr. STEUER †) abgeteuft wurden, wissen wir, daß auch in der Zone des Grundwassers zahlreiche linsenartig verteilte Schlick- und Tonlagen auftreten, wodurch einzelne Grundwasserstockwerke voneinander geschieden werden. Ein Zusammenhang zwischen der Wasserentnahme des Werkes aus großer Tiefe und dem oberflächlich auftretenden Wassermangel läßt sich auf Grund des geologischen Aufbaues der dortigen Gegend nicht glaubhaft machen. Daß derartige Klagen natürlich auf Schadensersatzansprüche hinauslaufen, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Da nun in der Tat gewisse, wenn auch nicht bedeutende, Schädigungen in der Landwirtschaft erwiesen sind, so ist es notwendig festzustellen, welche Ursachen dem Wasserrückgang zugrunde liegen mögen. Ob tatsächlich nur eine Reihe von Trockenjahren daran schuld ist, oder ob durch die Tieferlegung des Rheinbettes und die planmäßigen Entwässerungsarbeiten im Ried, gerade dieser Gegend zuviel Wasser entzogen wird, ist heute noch nicht klar zu übersehen.

Doch glaube ich auf die Wichtigkeit der Wasserstandsmessungen im Ried, gerade im Hinblick auf die in vollem Gang befindlichen Entwässerungsarbeiten hinweisen zu müssen. Zur Klärung dieser Verhältnisse ist eine Beobachtung der weniger tiefen Brunnen nötig, während die tiefen Brunnen der Wasserwerke uns Aufschluß geben über die Wasservorräte in der Tiefe.

Die Schaulinien des Jahres 1935 werden wie seither zum Abdruck gebracht. Es ist bei den Brunnen, die die Großschwankungen am besten zeigen, ein weiteres Absinken des Wasserspiegels zu beobachten. So erreicht der Brunnen 26 C des Darmstädter Wasserwerks seinen bisher tiefsten Stand seit Beginn unserer Beobachtungen im Jahre 1912. Zu Anfang des Jahres 1936 lag der Wasserstand bedeutend niedriger als zum gleichen Zeitpunkt im Vorjahre. Die bis jetzt sehr kräftigen Niederschläge des Jahres 1936 werden wohl dazu beitragen, daß die Schaulinien von 1936 höhere Werte aufweisen.

**Wasserstandsbeobachtungen in Hessen i. Kalenderjahr 1935.**  
**Zusammenstellung der Beobachtungspunkte mit höchster und tiefster**  
**Lage des Wasserstandes im Jahre 1935.**

Beobachtungspunkte	Lage des Beobachtungspunktes über NN. m	Wasserstände			Bemerkungen
		Höchster m	Tiefster m	Unterschied m	
<b>Provinz Starkenburg</b>					
<b>Darmstädter Wasserwerk:</b>					
Bohrloch 19 A . . . . .	96,22	91,27	90,85	0,42	
» 20 A . . . . .	98,47	92,87	92,57	0,30	
» 26 C . . . . .	93,88	90,47	89,89	0,58	
» D . . . . .	90,61	89,35	88,66	0,69	
» J . . . . .	92,11	89,14	88,51	0,63	
Jägersburg, Oberförsterei	91,40	89,74	88,98	0,76	2. Juliwoche keine brauchbare Messung
Groß-Rohrheim . . . . .	89,46	87,42	86,80	0,62	
Erfelden . . . . .	88,60	85,30	83,65	1,65	3. u. 4. Juliwoche nicht gemessen
Lorscher Wald, Bohrloch 26	93,11	90,42	89,98	0,44	5. Dezemberwoche nicht gemessen
» » » 32	92,90	91,05	90,49	0,56	4. Januarwoche nicht gemessen
Astheim . . . . .	86,28	83,74	82,89	0,85	3. Februar " " "
Hamm (Prov. Rheinhessen) .	90,08	86,73	84,88	1,85	2. Mai " " "
Biebesheim, Große Bütt	86,21	85,19	83,68	1,51	3. Juli " " "
» Rathausbrunnen . . . . .	87,88	85,72	84,44	1,28	4. Sept. " " "
Ginsheim . . . . .	87,13	83,13	81,06	2,07	" " "
Forsthaus Mönchbruch . . . .	91,39	—	—	—	Brunnen bis zur 2. Februarwoche trocken.
Oberes Königstädter Forsthaus	93,70	90,01	89,45	0,56	5. Juliwoche nicht gemessen.
Mitteldick . . . . .	109,96	103,14	102,18	0,96	" " "
Gehespitz . . . . .	110,89	102,73	101,96	0,77	liegen 1935 keine Messungen vor
Forsthaus Gundhof . . . . .	101,70	98,64	98,44	0,20	September und Oktober nicht gemessen.
Kelsterbach . . . . .	104,49	—	—	—	Beobachtung eingestellt.
Kelsterbacher Gemeindewald,					
Abteilung 45 . . . . .	105,82	96,19	95,94	0,25	Beginn der Beobachtung Juli 1936
» 51 . . . . .	108,04	94,01	93,58	0,43	" " " " "
<b>Provinz Oberhessen</b>					
Inheiden, Schulbrunnen . . . .	135,35	132,88	132,53	0,35	
Inheiden, Wasserwerk,					
Bohrloch 44 . . . . .	137,35	133,56	133,33	0,23	
Inheiden, Brunnen Bahn-					
wärterhaus 21 . . . . .	138,84	132,68	132,36	0,32	
Rabertshausen . . . . .	177,27	173,57	172,37	1,20	
Berstadt, Schulbrunnen . . . .	143,88	141,36	141,16	0,20	
Steinheim, Brunnen in der					
neuen Schule . . . . .	135,14	134,76	134,64	0,22	



Beobachtungspunkte	Lage des Beobachtungspunktes über NN. m	Wasserstände			Bemerkungen
		Höchster m	Tiefster m	Unterschied m	
Steinheim, Brunnen in der alten Schule . . . . .	138,07	136,86	135,64	1,22	
Trais-Horloff, Stations-Br. . . . .	130,45	128,93	128,76	0,17	
» » Br. Alte Schule . . . . .	135,78	132,48	130,37	2,11	
Villingen . . . . .	160,23	133,51	133,33	0,18	
Unter-Widdersheim . . . . .	138,87	135,48	133,90	1,58	
Leidhecken . . . . .	126,06	121,41	120,74	0,67	
Langsdorf . . . . .	164,98	160,28	159,40	0,88	
Bellersheim . . . . .	164,82	156,31	154,95	1,36	
Obbornhofen . . . . .	154,21	150,53	148,83	1,70	
Wölfersheim, Brunnen im Hofe v. Kaufmann O. Ulrich . . . . .	152,67	149,49	148,73	0,76	
Queckborn . . . . .	202,42	201,07	200,70	0,37	
Bingenheim, Schloßbrunnen . . . . .	130,80	123,12	122,62	0,50	
Nieder-Florstadt, Brunnen an der Linde . . . . .	130,47	121,95	120,78	1,17	
Nieder-Florstadt, Brunnen an der Stammheimerstraße . . . . .	125,55	121,26	120,18	1,08	
Gonterskirchen, Schulhaus . . . . .	186,70	181,70	179,90	1,80	
» Forsthaus . . . . .	184,01	176,71	179,31	0,40	
Nieder-Wöllstadt . . . . .	122,66	119,26	118,89	0,37	4. Märzwoche nicht gemessen 1. Aprilwoche „ „ 4. Dezemberwoche nicht gemessen
Blofeld . . . . .	172,24	165,63	164,89	0,74	
Rodheim . . . . .	150,35	141,29	140,67	0,62	

Niederschläge im Beobachtungsgebiet.

1935

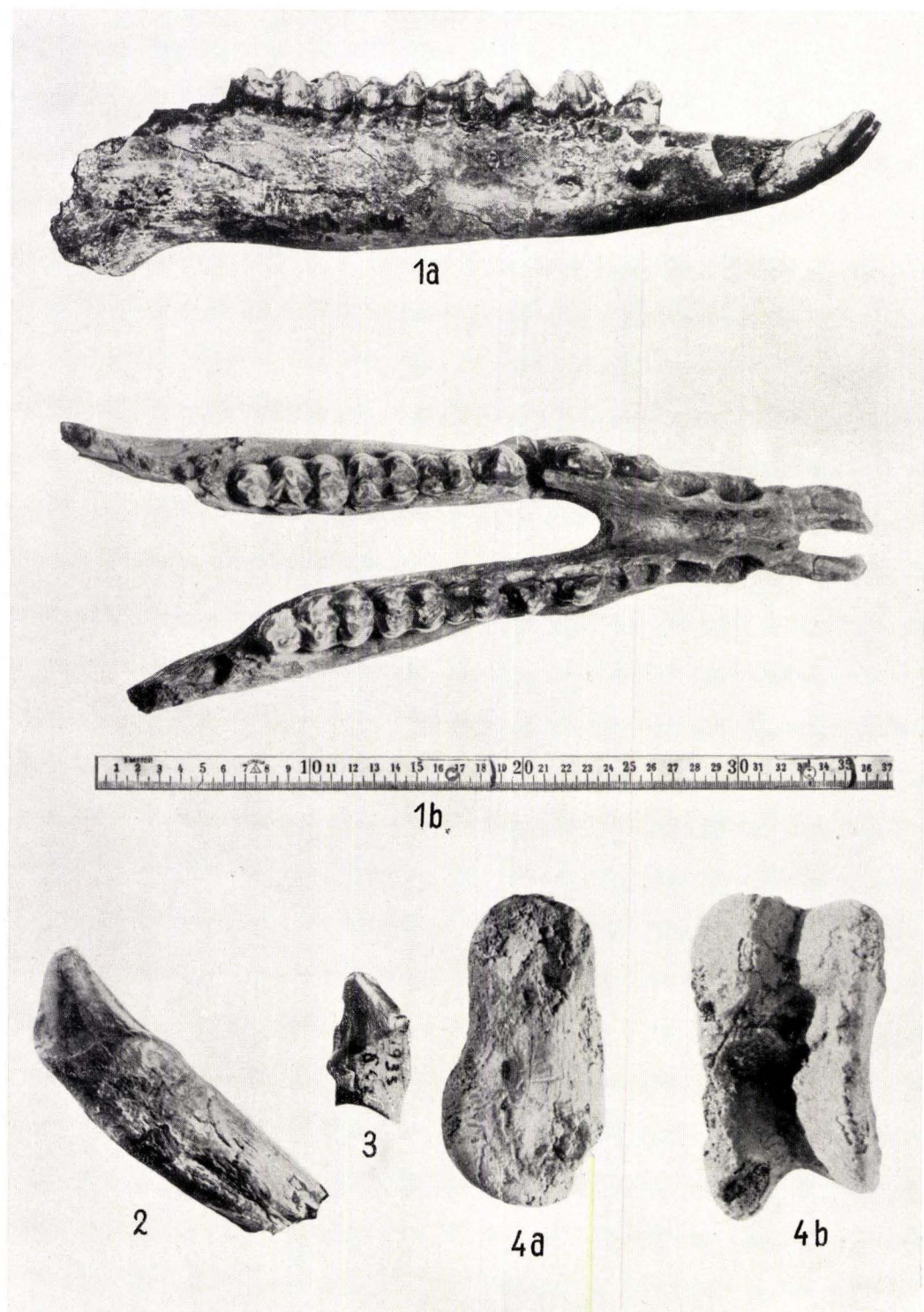
Ort der Beobachtungen	Seehöhe m	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		Jahressumme der Niederschläge
		mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	mm	Abweichung von dem Normalwert	
Mainz-Kostheim . . . . .	87	22,4	-15%	44,8	+15%	11,4	-22%	71,2	+36%	45,6	+4%	58,4	+2%	9,3	-50%	68,7	+9%	59,3	+12%	26,6	-21%	20,7	-15%	35,1	-8%	473,5 mm
Worms . . . . .	92	41,9	+10%	45	+20%	7,7	-26%	121,4	+93%	61,0	+14%	75,4	+18%	13,6	-47%	58,3	-2%	55,8	+8%	67,1	+17%	22,5	-13%	41,2	+3%	610,9 mm
Bensheim . . . . .	102	90,1	+37%	87,1	+48%	18,9	-30%	135,9	+85%	—	—	79,0	+6%	18,6	-60%	94,7	+14%	72,5	+6%	81,1	+19%	43,1	-9%	50,9	-8%	Keine Jahressumme, da Mai fehlt.
Darmstadt . . . . .	141	48	+7%	77,6	+40%	17,4	-25%	111,4	+67%	58,5	+9%	115,4	+53%	6,5	-61%	80,8	+13%	78,8	+19%	54,7	-2%	38,5	-4%	54,5	+6%	742,1 mm
Langen . . . . .	144	46,9	—	75,9	—	19,1	—	118,1	—	72,3	—	136,6	—	6,6	—	68,1	—	82,2	+24%	46,7	-13%	36,5	-23%	61,3	+1%	770,3 mm
Büdingen . . . . .	135	86,9	+30%	55,6	+16%	17,2	-33%	88,4	+39%	31,8	-30%	114,6	+52%	12,1	-75%	83,2	+3%	55,9	-4%	57,4	-7%	19,5	-33%	77,1	+15%	669,7 mm
Vilbel . . . . .	109	38,9	-6%	60,0	+25%	20,0	-22%	112,6	+84%	36,3	-9%	117,4	+65%	21,9	-51%	82,2	+20%	67,3	+17%	42,8	-13%	35,2	-11%	75,6	+21%	710,2 mm
Bad-Nauheim . . . . .	145	47,8	+7%	63,7	+30%	10,9	-28%	103,8	+67%	16,1	—	105,9	+50%	11,1	-53%	78,9	+20%	64,3	+17%	49,4	+1%	21	-21%	60,1	+11%	633,0 mm
Lich . . . . .	175	57,1	+13%	64,7	+30%	11,3	-27%	97,8	+58%	27,5	-23%	107,5	+45%	9,5	-66%	76,3	+12%	84,0	+31%	54,7	+2%	23,8	-18%	42,6	-8%	656,8 mm
Gießen . . . . .	158	—	—	53,9	+9%	13,9	-23%	68,0	+30%	37,1	-13%	96,8	+37%	22,2	-47%	75,9	+15%	65,3	+15%	46,1	-9%	21,3	-21%	40,2	-11%	Keine Jahressumme, da Januar fehlt.
Schotten . . . . .	274	103,5	+34%	100,4	+45%	28,0	-27%	96,0	+44%	40,8	-23%	151,8	+75%	14,4	-76%	83,3	-1%	99,0	+32%	98,2	+26%	33,1	-33%	72,2	-2%	920,7 mm
Hoherodskopf . . . . .	767	120,1	—	161,2	—	45,8	—	139,5	—	66,7	—	155,9	—	19,9	—	85,7	—	110,5	+15%	124	+8%	47,8	-57%	99	-27%	1176,1 mm

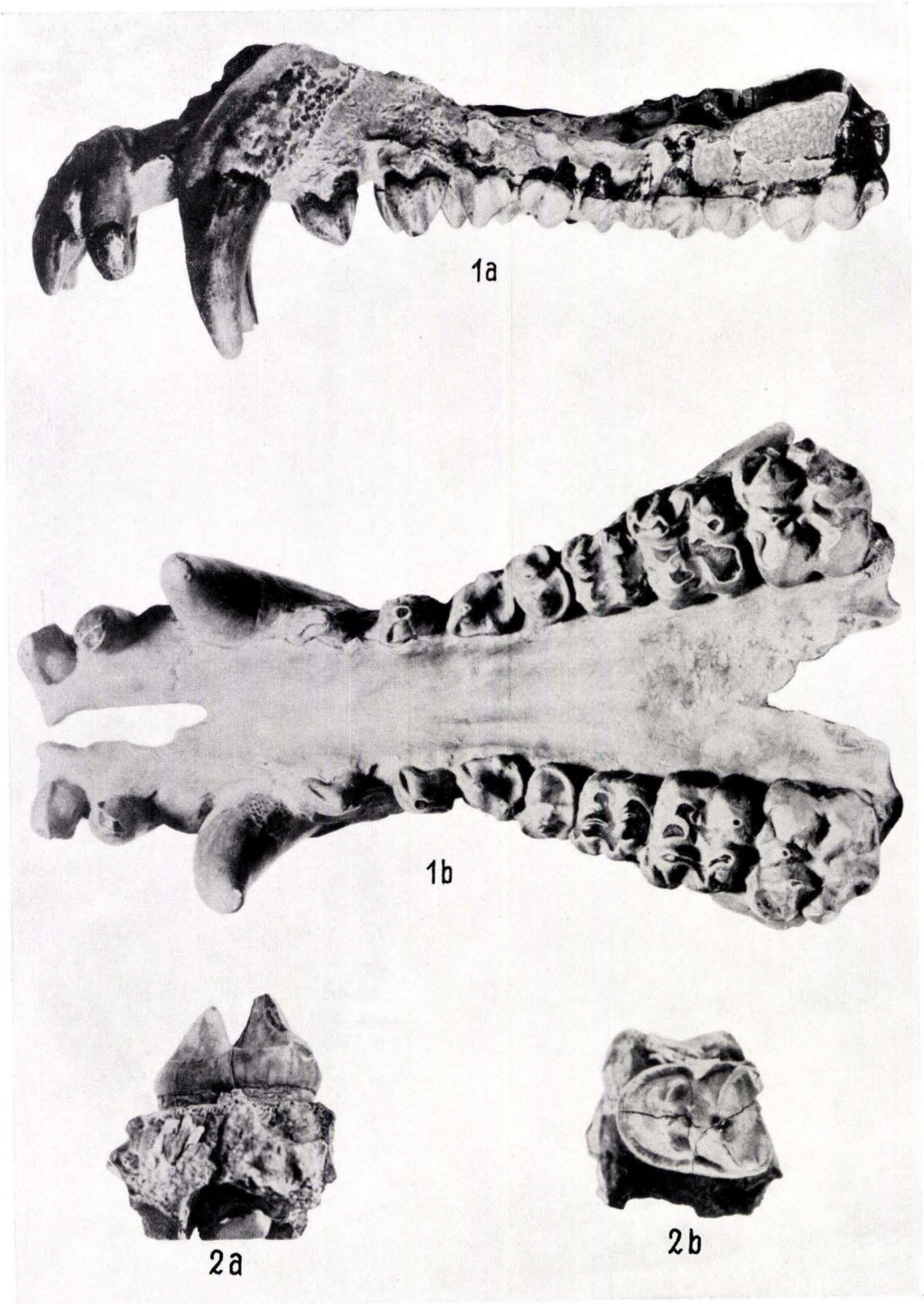
Der Berechnung der Prozente des Normalwertes und der Abweichung vom Normalwert sind die Mittelwerte 1891—1930 zugrunde gelegt (Entweder minus oder plus).

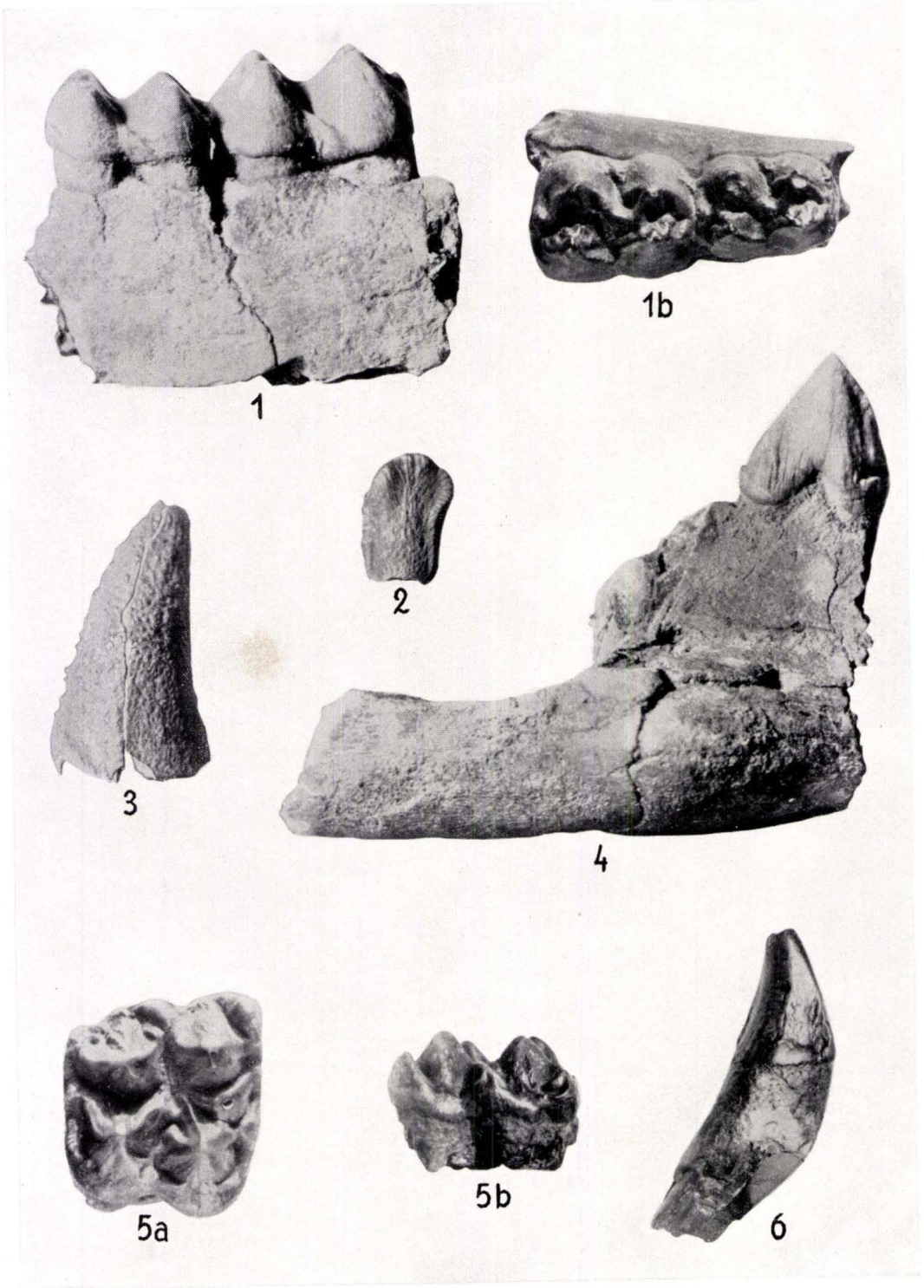
Zahl der Tage mit Niederschlägen (Regen über 1 mm und Schnee).

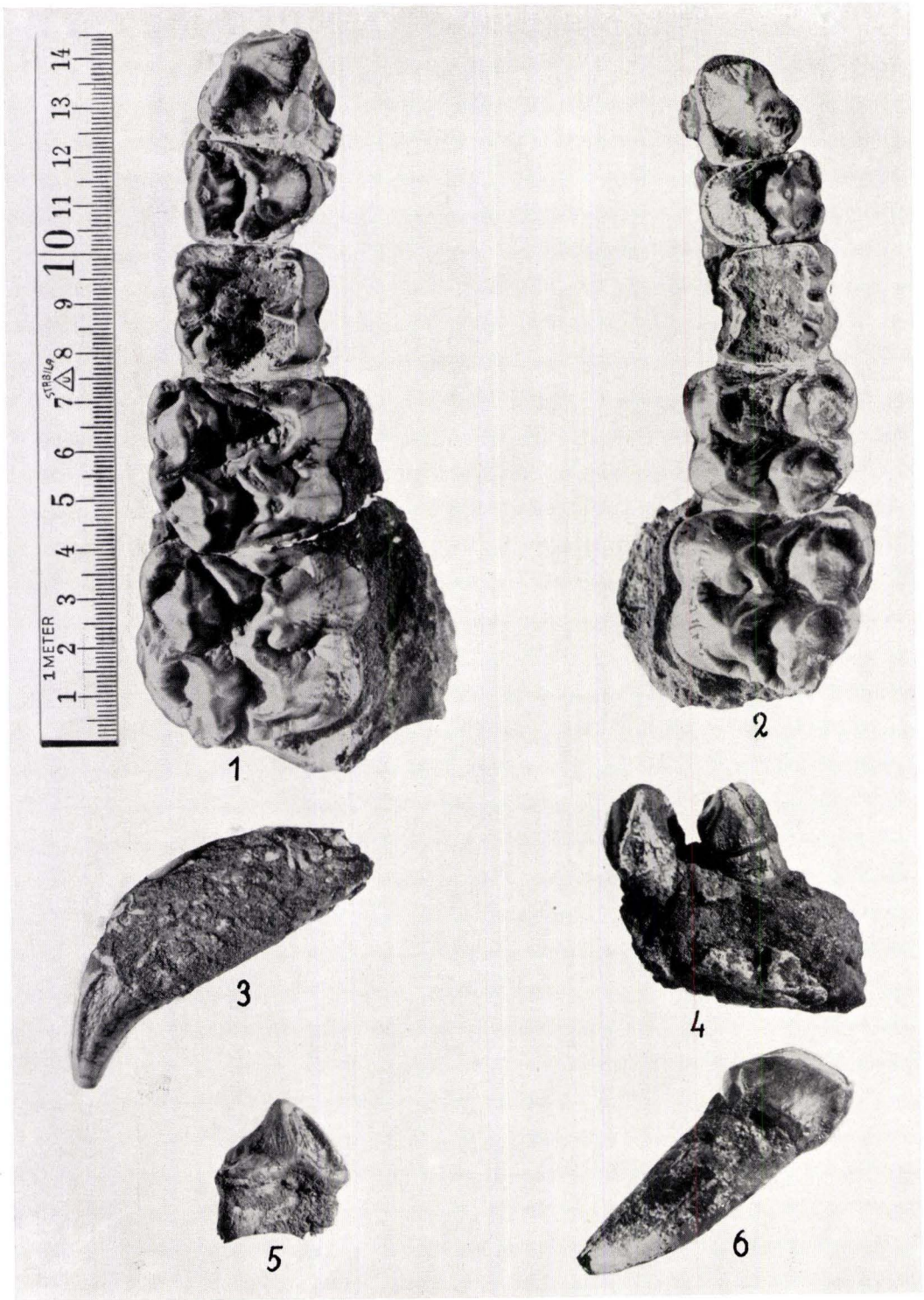
Ort der Beobachtungen	Seehöhe	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
		Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee	Regen	Schnee
Mainz-Kostheim . . . . .	87	3	8	10	3	6	1	11	—	7	—	13	—	2	—	7	—	8	—	10	—	6	—	8	5
Worms . . . . .	92	11	9	12	3	3	1	15	1	5	—	12	—	3	—	5	—	9	—	11	—	7	—	10	3
Bensheim . . . . .	102	16	6	16	4	8	2	14	1	—	—	13	—	3	—	9	—	9	—	11	—	6	—	13	3
Darmstadt . . . . .	141	13	11	19	5	5	1	13	1	8	—	12	—	3	—	9	—	12	—	11	—	7	—	12	8
Langen . . . . .	144	10	7	14	4	4	1	16	2	12	—	14	—	1	—	10	—	10	—	9	—	7	—	12	4
Büdingen . . . . .	135	14	14	14	6	8	2	14	2	7	—	12	—	4	—	8	—	11	—	9	—	6	—	15	10
Vilbel . . . . .	109	7	6	12	2	5	1	13	1	7	—	10	—	2	—	9	—	12	—	8	—	6	—	14	7
Bad-Nauheim . . . . .	145	8	6	15	2	4	1	14	1	3	—	14	—	2	—	6	—	11	—	10	—	5	—	14	9
Lich . . . . .	175	11	12	16	5	5	1	16	3	7	—	12	—	3	—	9	—	10	—	11	—	6	—	10	11
Gießen . . . . .	158	—	—	17	3	4	1	17	2	8	—	11	—	6	—	8	—	11	—	11	—	6	—	10	3
Schotten . . . . .	274	20	20	18	14	5	4	15	4	5	—	16	—	7	—	9	—	13	—	14	—	7	—	11	14
Hoherodskopf . . . . .	767	19	27	18	28	5	22	16	11	8	—	15	—	7	—	9	—	14	—	12	4	8	5	18	28

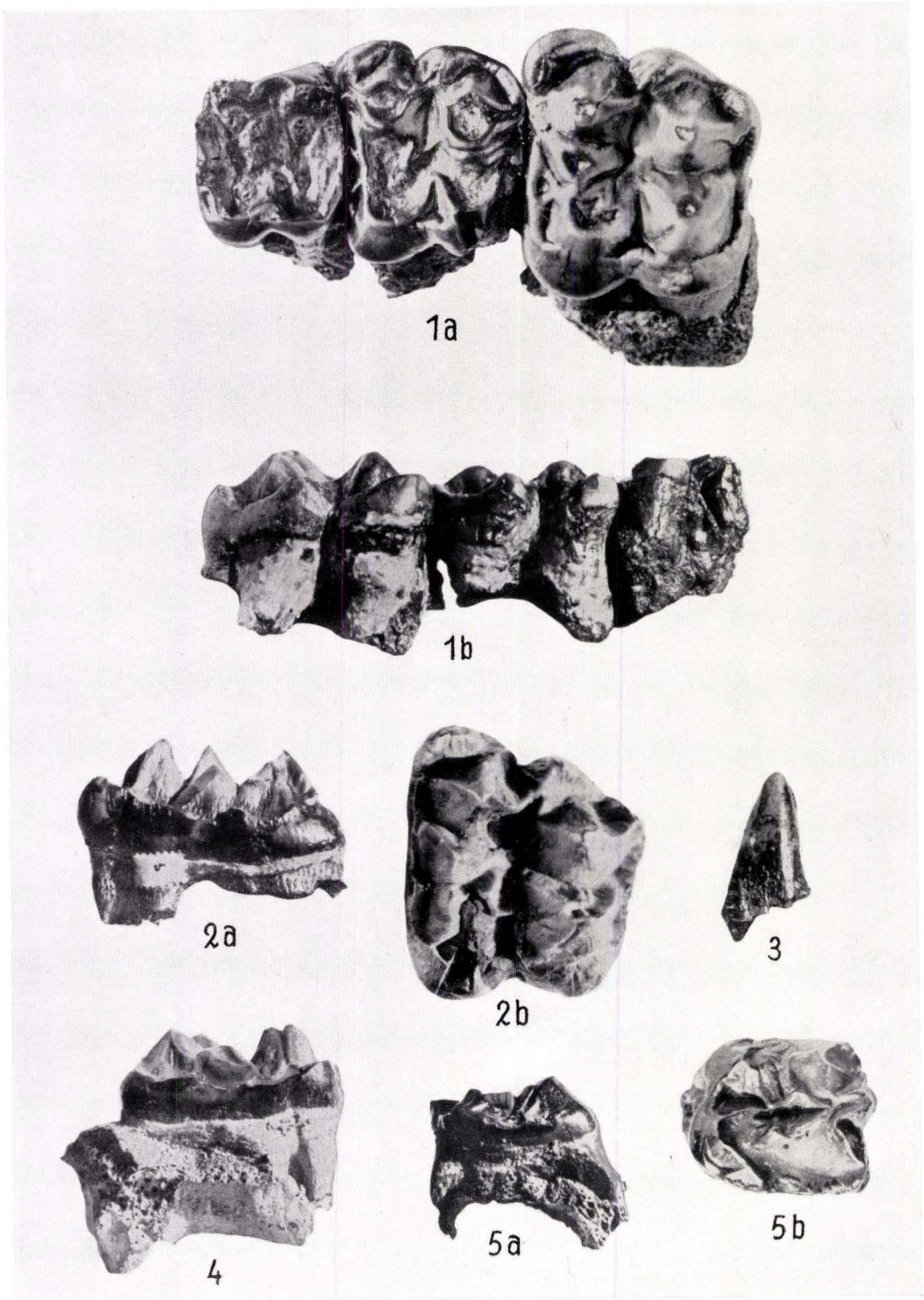
Die Werte sind den Tabellen des Reichsamtes für Wetterdienst, Berlin, für das Jahr 1935 entnommen.

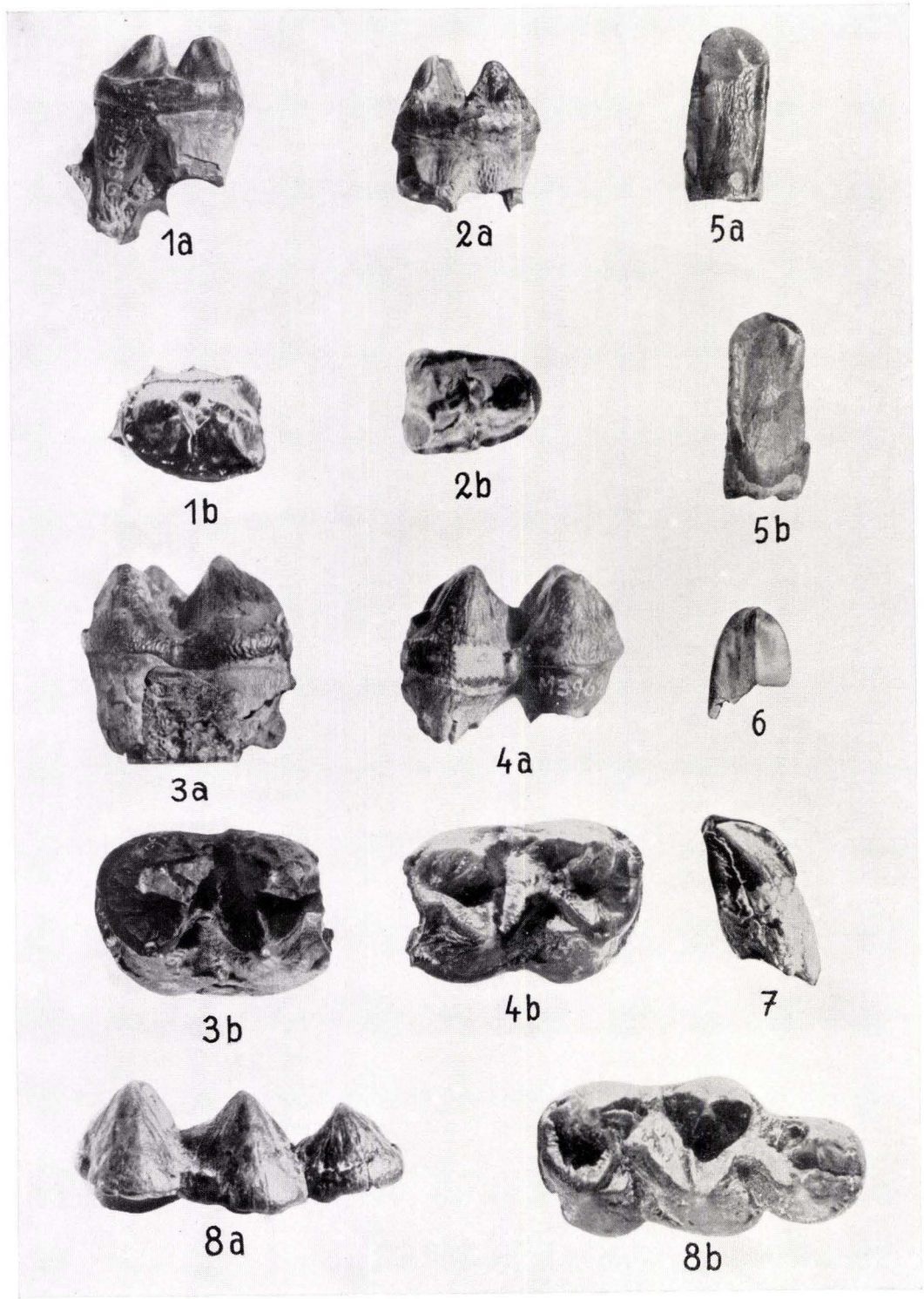




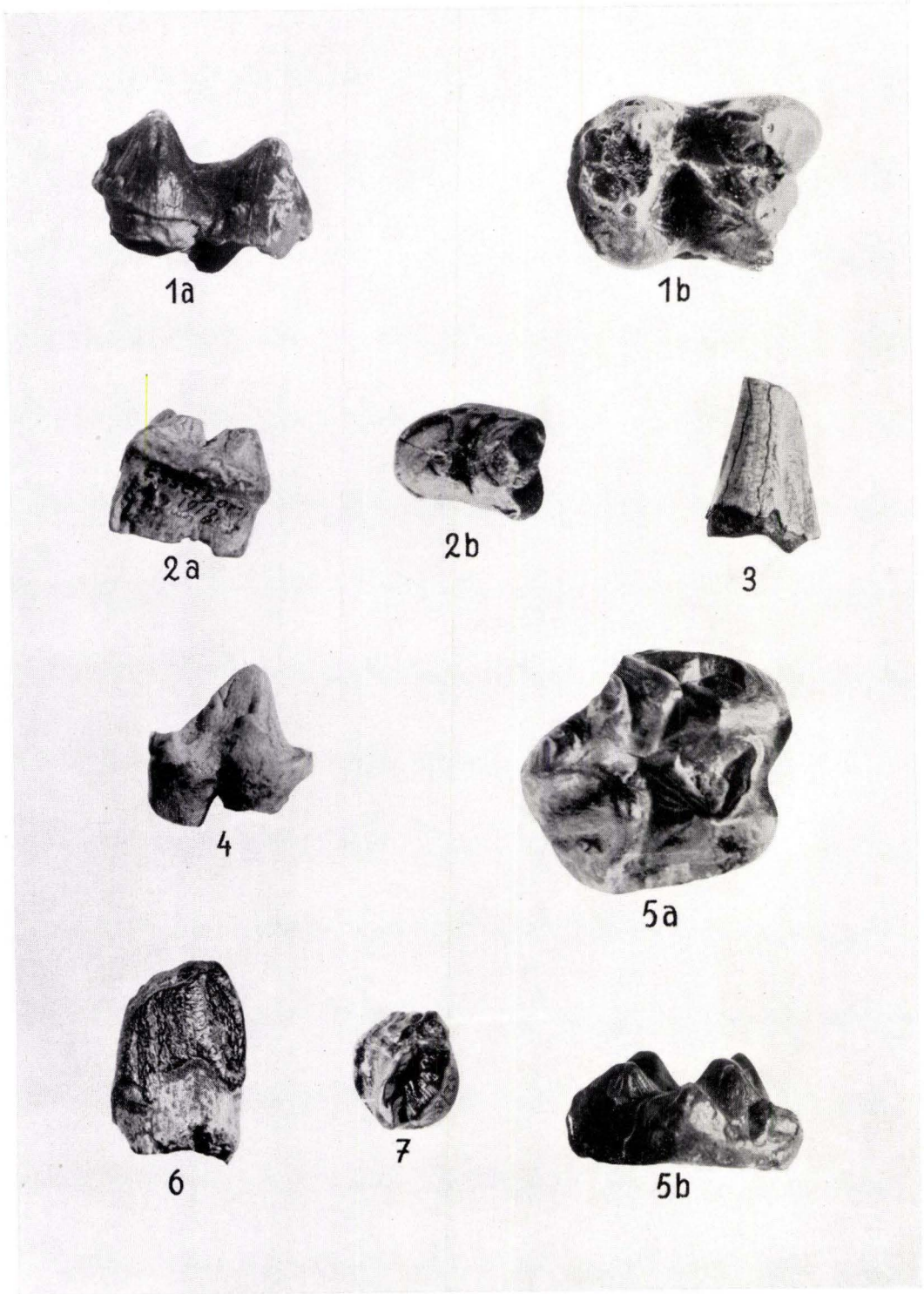


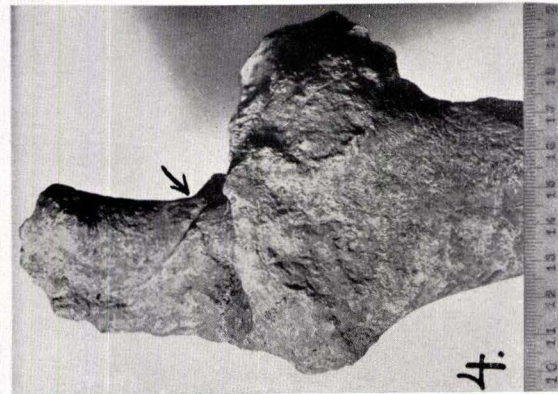
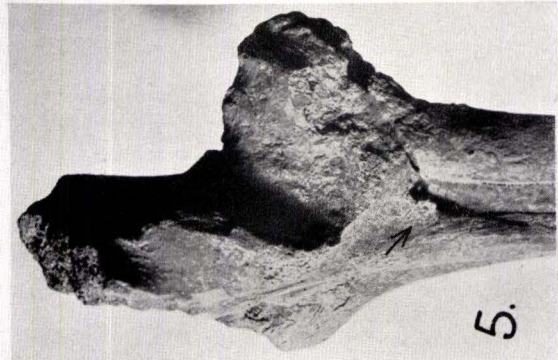
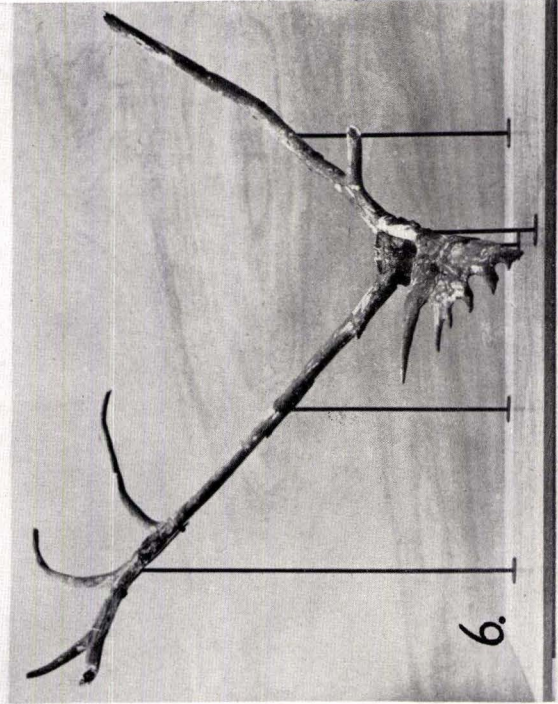
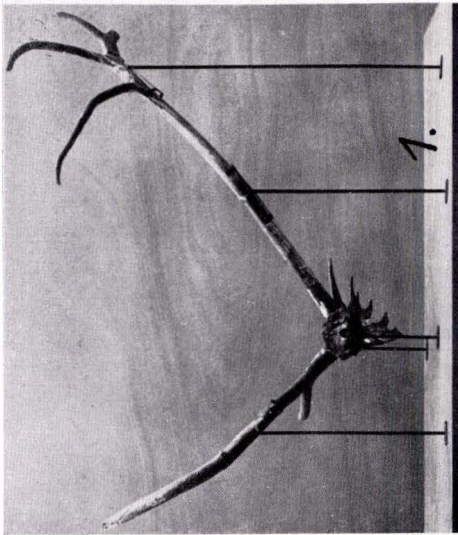
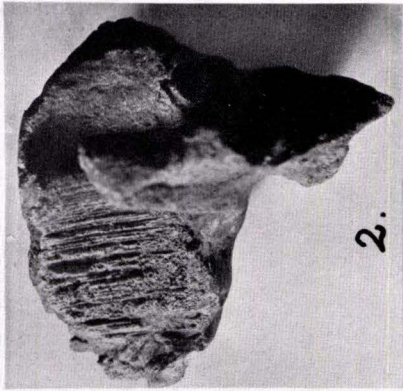
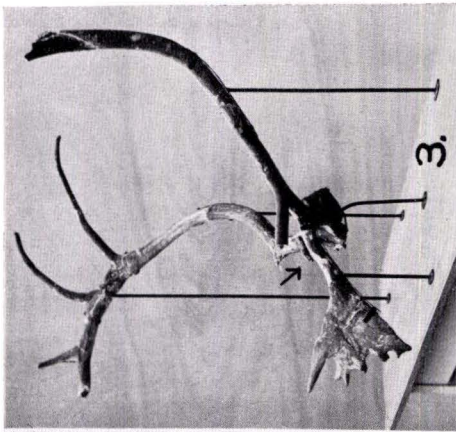


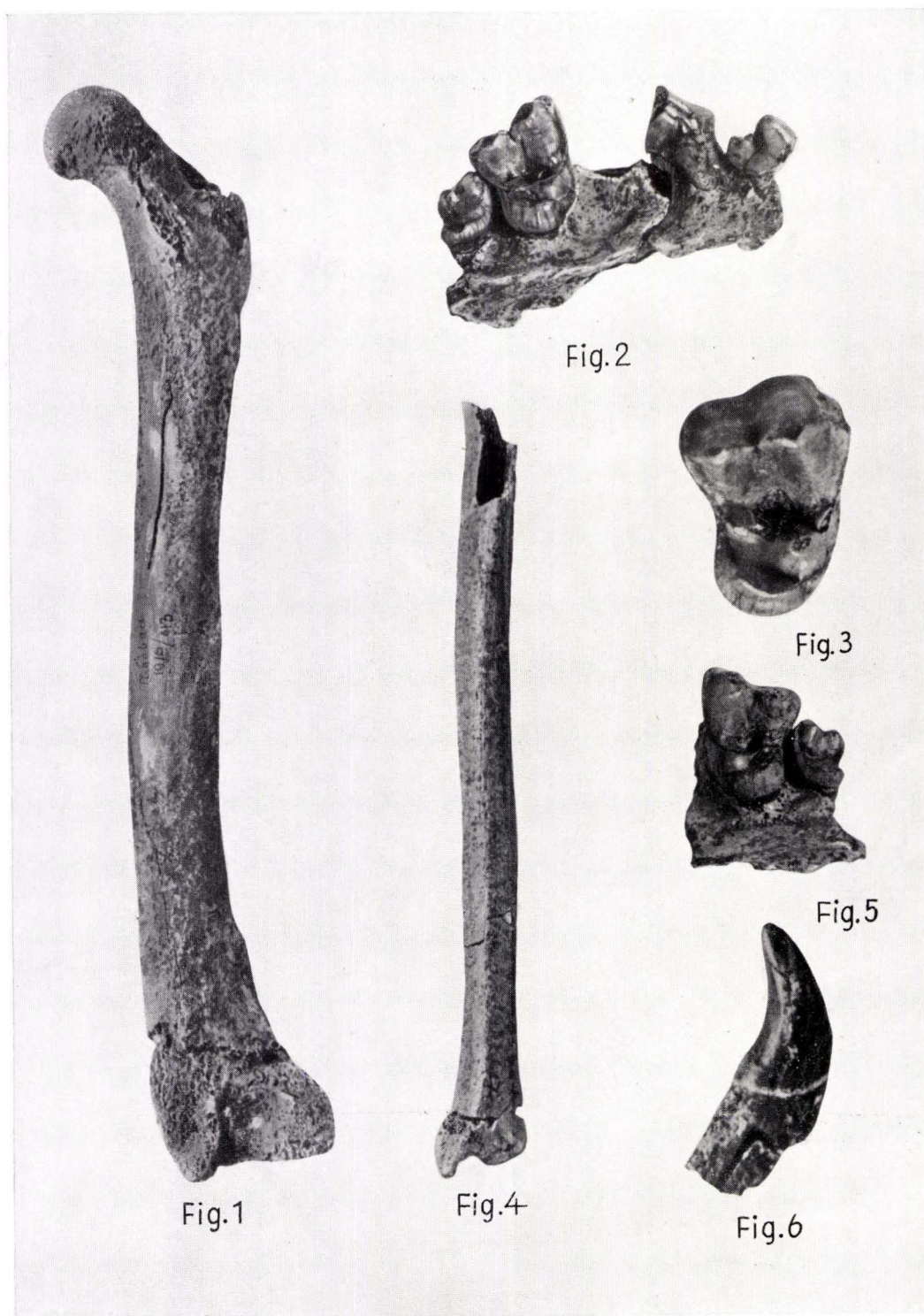




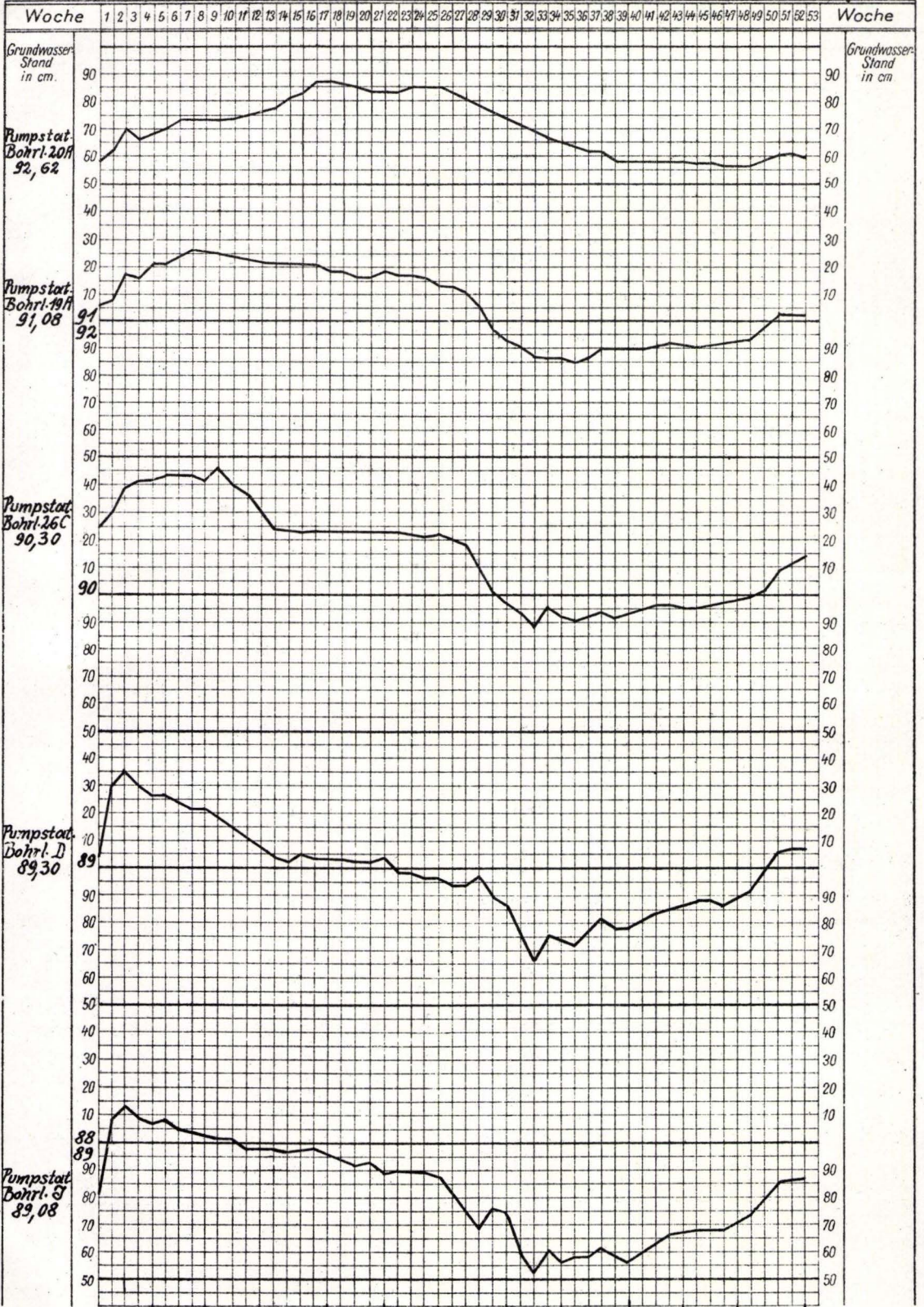






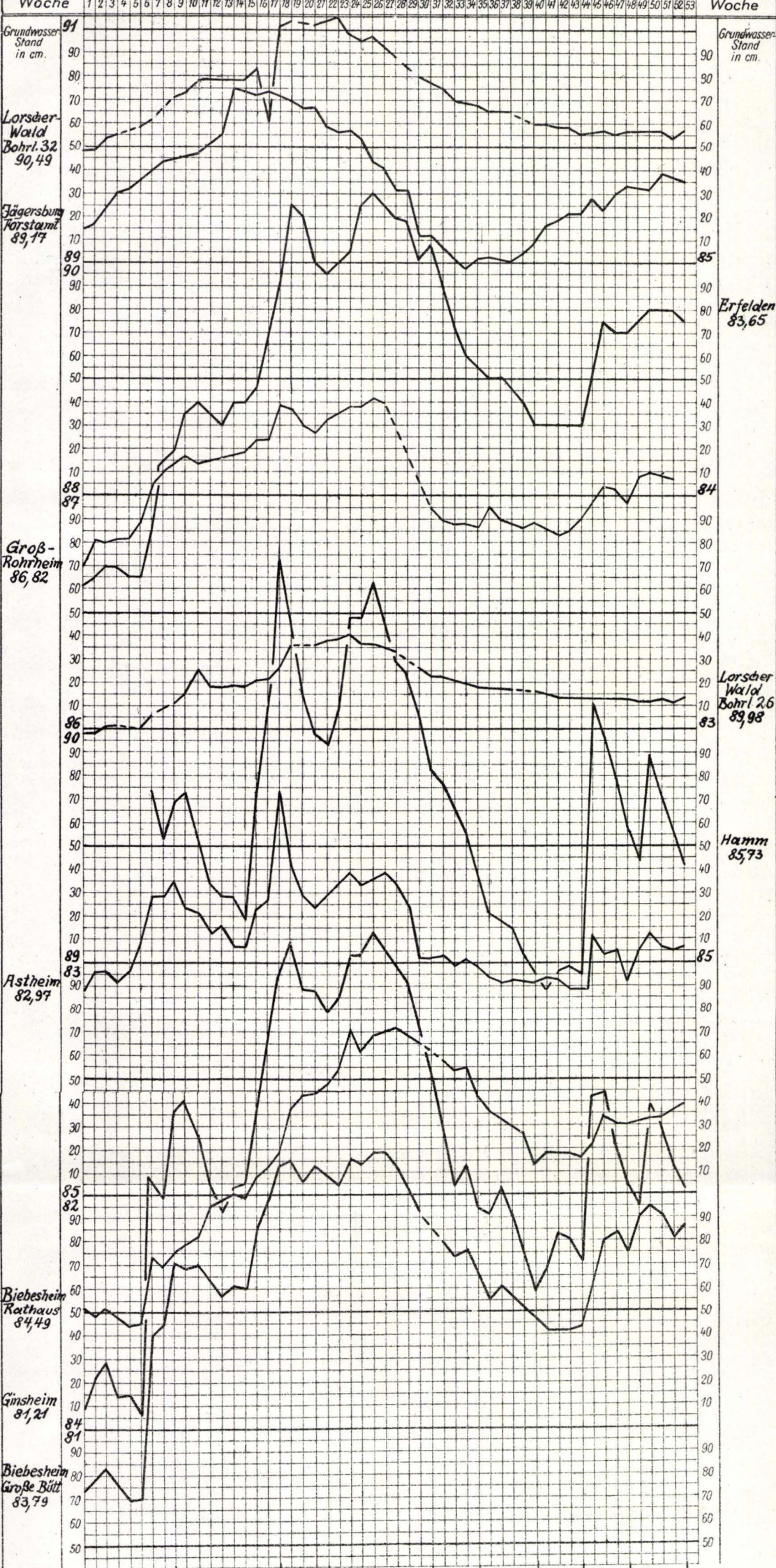


# Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1935 (Darmstadt) Tafel 1

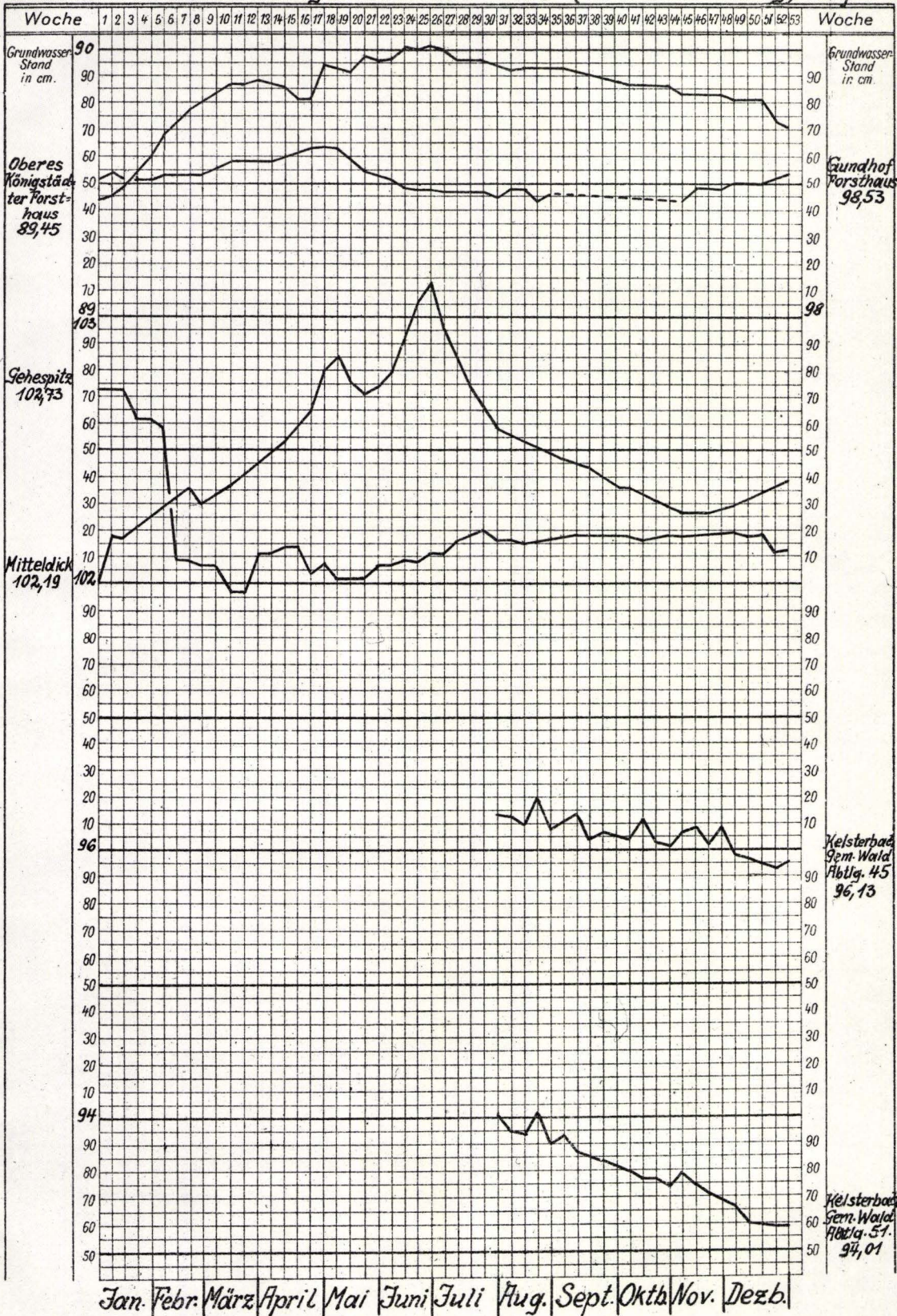


Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Dez. b.

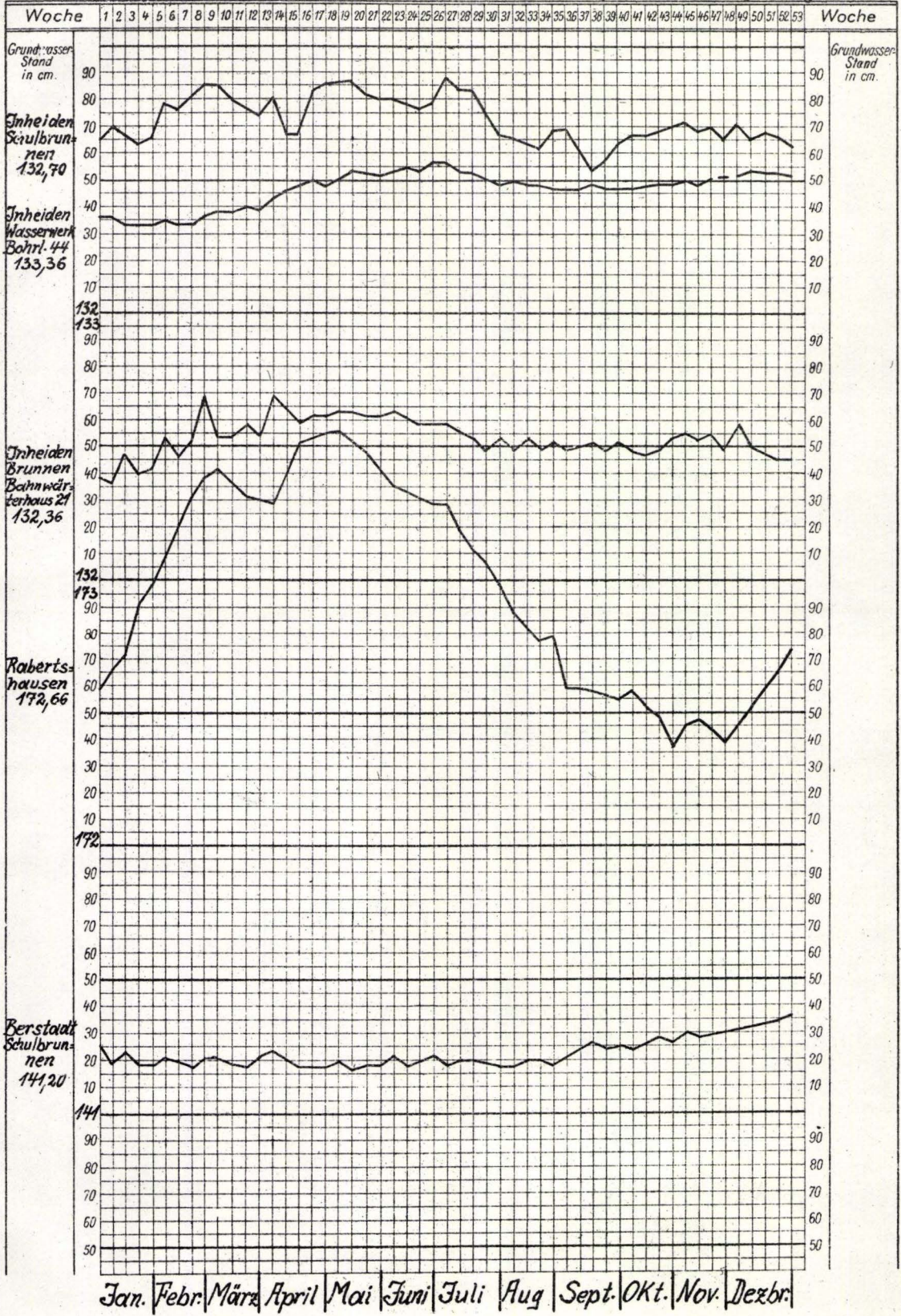
# Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1935 (Hess. Ried) Tafel 2



# Grundwasserbeobachtungen in Hesser 1935 (nördl. Starkenburg) Tafel 3



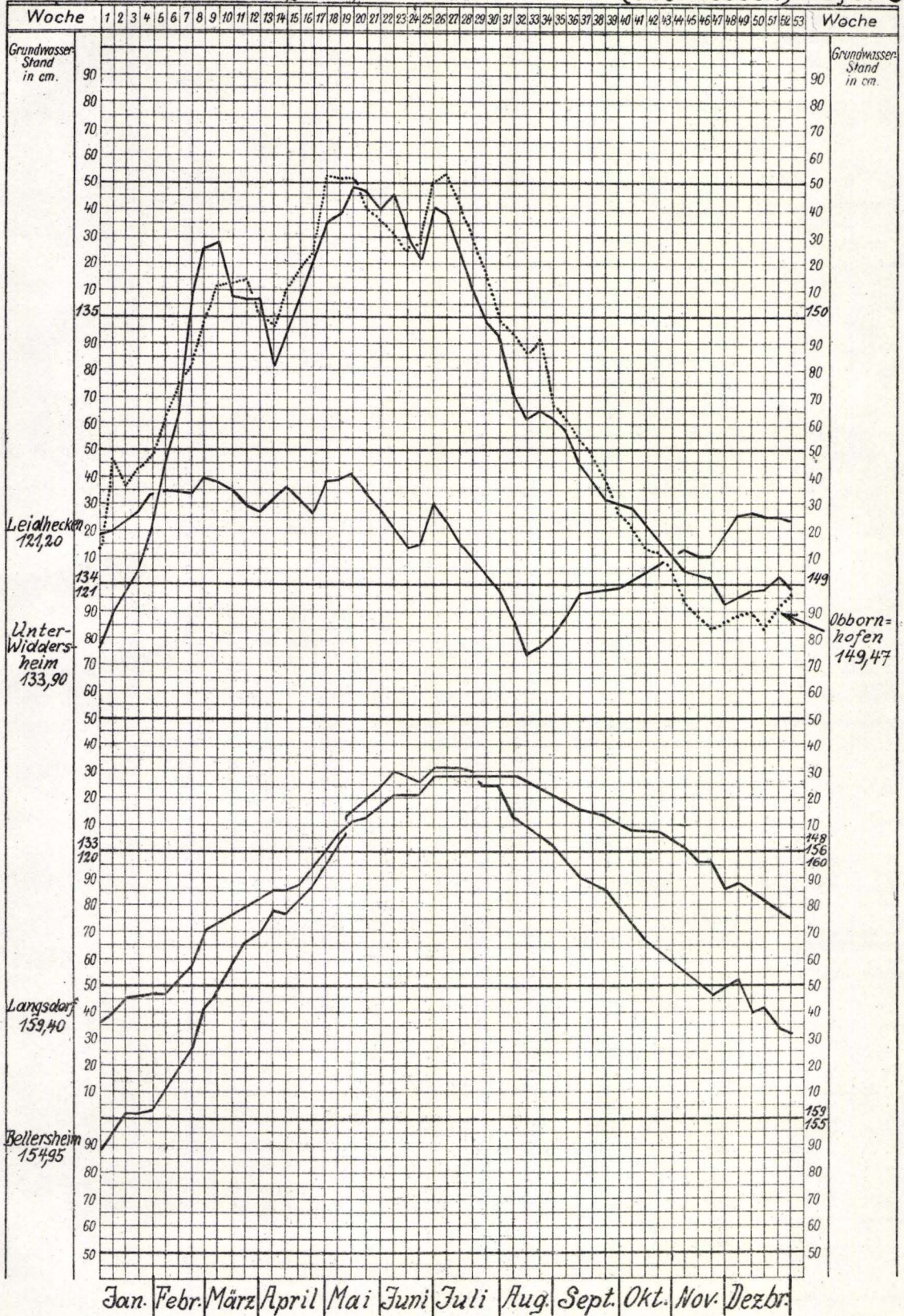
# Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1935 (Oberhessen) Tafel 4



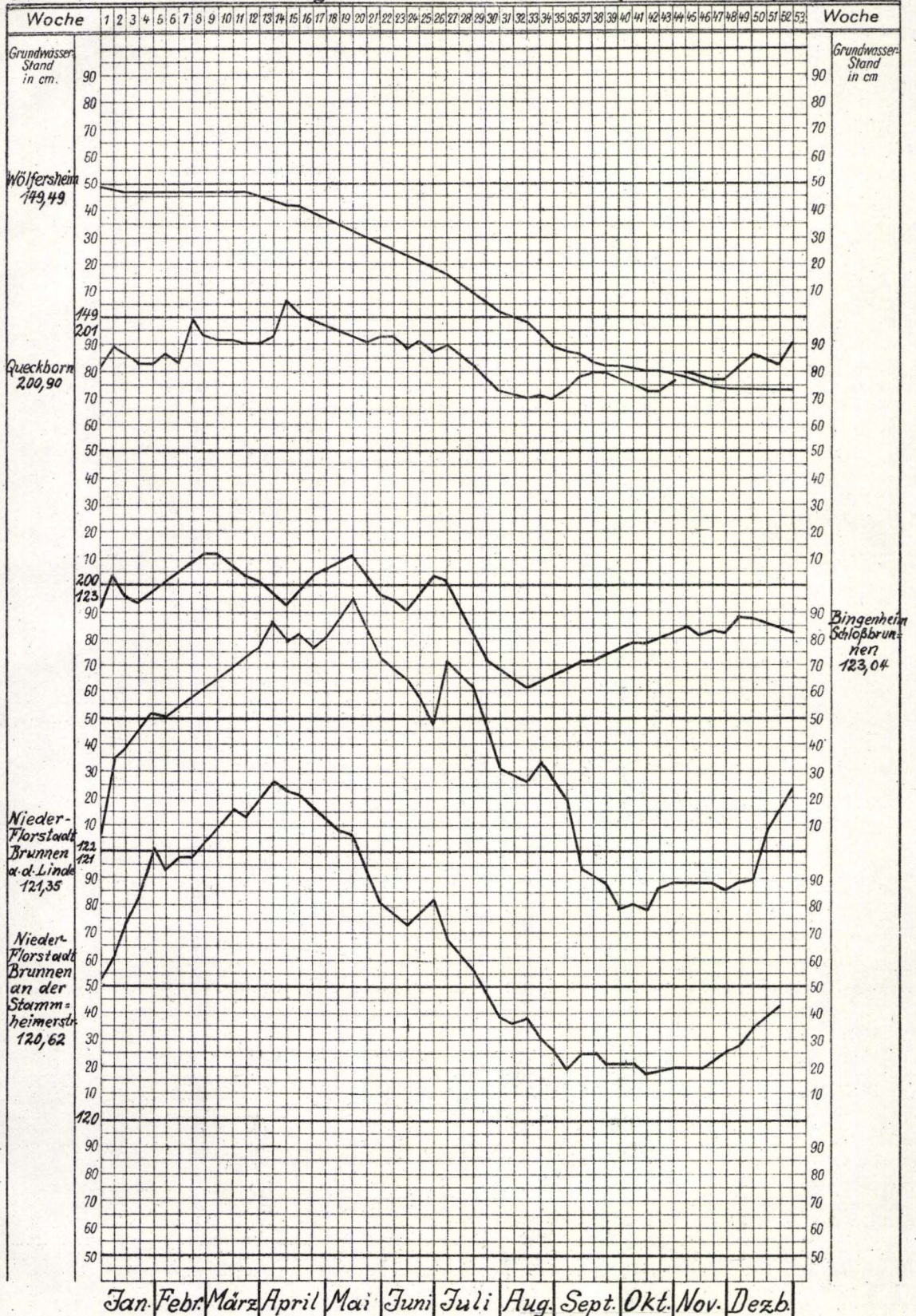




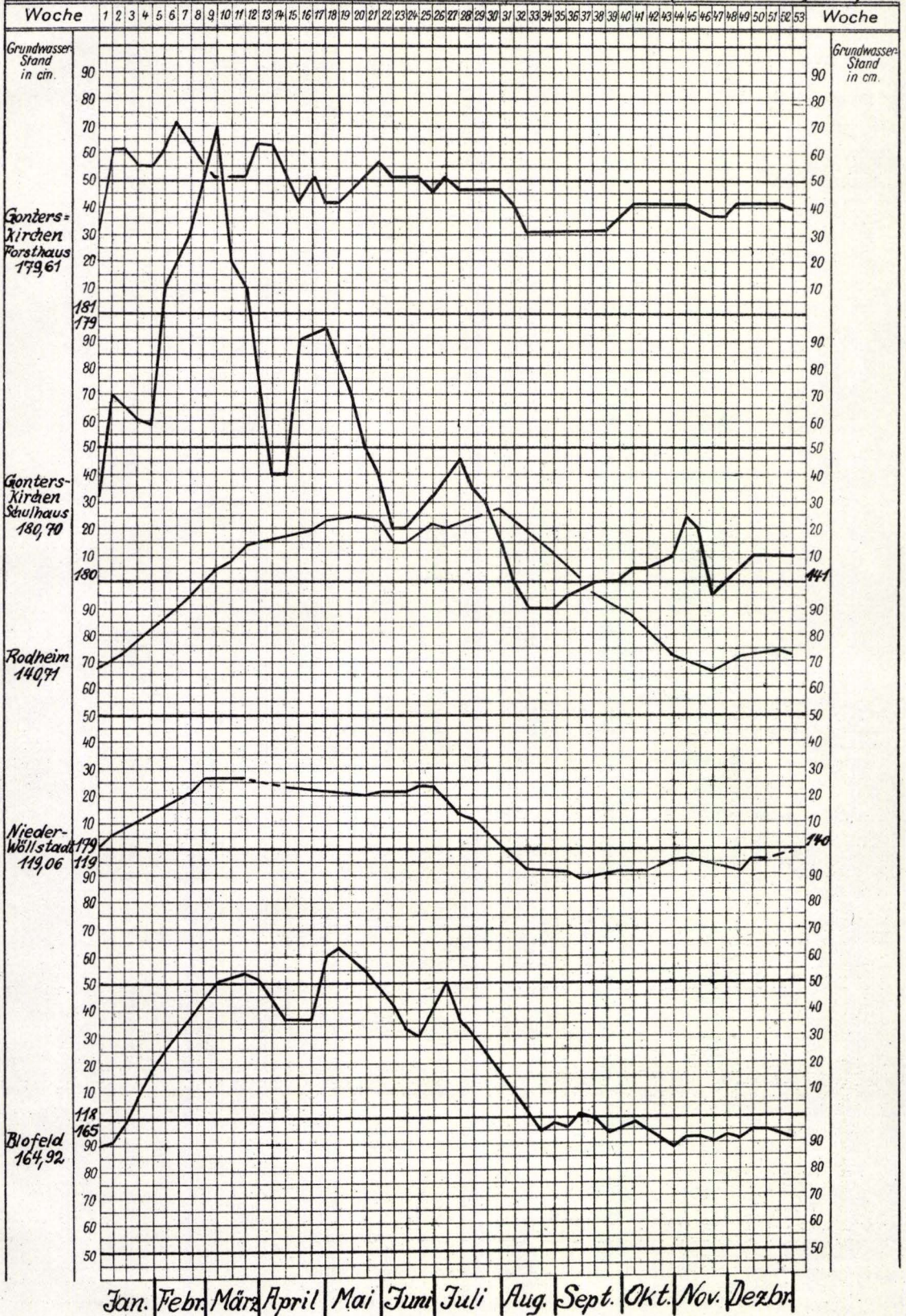
# Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1935 (Oberhessen) Tafel 6



# Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1935 (Oberhessen) Tafel 7



# Grundwasserbeobachtungen in Hessen 1935 (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 mittelhheinischen geologischen Vereins.

1882. 4<sup>o</sup>. Geb. M. 10.—.

**Das Mainzer Becken, Geologisch beschrieben**

von Dr. Richard Lepsius

mit einer geologischen Karte.

1883. 4<sup>o</sup>. 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; V. Folge, Heft 16, 1934. V. Folge, Heft 17, 1935 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<sup>o</sup>.

- 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 1:25 000.

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 1:25 000: 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. Altstadt), Hüttengesäß (hess. Büdingen), Wiesbaden (hess. Kastel\*), Hochheim (hess. Raunheim\*), Eltville (hess. Heidenfahrt\*), Hanau (hess. Groß-Steinheim), Neustadt (hess. Arnshain), Amöneburg (hess. Homberg). 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.