

Diese Flächen, die also in horizontaler Richtung einen ost-westlichen Verlauf haben, können ebenso zur Orientierung auf den Firnfeldern dienen, wie die Kanten der auf den Gletscherzungen häufig ausgebildeten KELLER'schen Mittagslöcher, zu deren Entstehung feiner Schutt und die Sonnenstrahlung notwendig sind.

Die Schichtung des Firnschnees und die Zwischenlagerung feinen Staubes sind an der eigentlichen Entstehung der Penitentesfiguren unbeteiligt; für die schliessliche Ausgestaltung der einzelnen Zacken aber kommt die Verschiedenheit doch in Betracht, welche die Schichten luftfreien und lufthaltigen Firnes und die Staublagen gegenüber der Einwirkung der Sonnenstrahlung und der Luftwärme zeigen. Dies erkennt man sehr deutlich aus den schönen Bildern, welche F. RESCHREITER (als Teilnehmer an Hs. MEYER'S Andenreise) vom Büsserschnee gemalt hat. Die Photographien, welche sonst von dieser Erscheinung durch andere Forscher veröffentlicht wurden, geben die Schmelzfiguren teilweise mit sehr zackigen scharfkantigen Formen, teils mit abgerundeten Kanten und Kuppen. Im letzteren Falle hat die durch hohe Lufttemperatur bewirkte Schmelzung bereits zur Zerstörung der Figuren beigetragen; im ersteren zeigen die Bilder das unversehrte Produkt der durch Strahlung allein hervorgerufenen Schmelzung.

Die geologischen Grundlagen der jungtertiären und diluvialen Entwicklungsgeschichte des Rheinischen Schiefergebirges.

Von Dr. C. Mordziol in Aachen.

In dem folgenden Literaturverzeichnis sind nur die Arbeiten angeführt, deren Ergebnisse unmittelbar für das nachstehende Referat verwendet wurden.

1. STEUER, A.: Über das Vorkommen von Radiolarienhornsteinen in den Diluvialterrassen des Rheintals. Notizbl. Ver. f. Erdkde. u. Grossh. Geol. Ldsanst. z. Darmstadt. Darmstadt 1906.
2. STEINMANN, G.: Über das Diluvium am Rodderberge. Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilkunde zu Bonn. Sitz. vom 3. Dezember 1906.
3. VÖLZING, K.: Der Trass des Brohltals. Jahrb. Preuss. Geol. Ldsanst. für 1907. Bd. XXVIII. Berlin 1907. S. 1—56.
4. KAISER, E.: Pliozäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und Niederrheinischer Bucht. Ebenda S. 57—91.
5. FLIEGEL, G.: Pliozäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht. Ebenda S. 92—121.
6. MORDZIOL, C.: Die Kieseloolithe in den unterpliozänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens. Ebenda S. 122—130.
7. RAUFF, H., KAISER, E. u. FLIEGEL, G.: Bericht über die Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der Versammlung in Koblenz. August 1906. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 58. Berlin 1907.
8. STEINMANN, G.: Über älteren Löss im Niederrheingebiet. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 59. Monatsber. No. 1. Berlin. S. 5—7.
9. VÖLZING, K.: Über die Entstehung des Trass. Ber. über d. Vers. des niederrh. geol. Ver. Erste Vers. z. Burgbrohl. S. 4—7, enthalten in d. Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande usw. Bonn 1907.:

10. MORDZIOL, C.: Über einen Zusammenhang des Pliozäns des Mainzer Beckens mit dem am Niederrhein. Ebenda S. 7—12.
11. STEINMANN, G.: Über die Beziehungen zwischen der niederrheinischen Braunkohlenformation und dem Tertiär des Mainzer Beckens. Ebenda S. 12—17.
12. WAHNSCHAFFE, F.: Bericht über gemeinsame Begehungen der diluvialen Ablagerungen im ausseralpinen Rheingebiet im April 1907. Jahrb. Preuss. Geol. Ldsanst. f. 1907. Berlin 1907. S. 462—506.
13. FLIEGEL, G.: Eine angebliche alte Mündung der Maas bei Bonn. — Beobachtungen über die Beziehungen der pliozänen u. diluvialen Flussauffschüttungen von Maas u. Rhein. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 59. Monatsber. No. 10/11. Berlin 1907. S. 256—265.
14. KAISER, E.: Remarques au sujet de la note de M. POHLIG: „Sur une ancienne embouchure de la Meuse, près de Bonn“. Bull. Soc. belge de Géol., Palaeont. et d'Hydrol. T. XXI. 1907. Procès. Verb. 241—246.
15. OESTREICH, K.: Studien über die Oberflächengestalt des Rheinischen Schiefergebirges. PETERMANN'S Geogr. Mitteil. 1908. IV. S. 73—78.
16. MORDZIOL, C.: Über das jüngere Tertiär und das Diluvium des rechtsrheinischen Teiles des Neuwieder Beckens. Dissert. Univers. Giessen. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. für 1908. XXIX. Teil I. S. 348—429.
17. RAUFF, H.: Älterer Löss am Niederrhein. Verh. Naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westf. 65. Bonn 1908.
18. KAISER, E.: Die Entstehung des Rheintals. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte. Verhandl. 1908. Leipzig 1909.
19. MORDZIOL, C.: Beitrag zur Gliederung und zur Kenntnis der Entstehungsweise des Tertiärs im Rheinischen Schiefergebirge. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 60. Monatsber. No. 11. Berlin 1908. S. 270—284.
20. HESS: Über vulkanische Asche im Diluvium des Limburger Beckens. Ber. d. Niederrhein. geol. Ver. 1908.
21. FENTEN, J. Untersuchungen über Diluvium am Niederrhein. Verh. Naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf. 65. Bonn 1909. S. 163—199.
22. OESTREICH, K.: Studien über die Oberflächengestalt des Rheinischen Schiefergebirges III. PETERMANN'S Geogr. Mitteil. 55. 1909. Heft III. S. 57—62.
23. OESTREICH, K.: Die Oberfläche des Rheinischen Schiefergebirges. Handelingen van het XII^{de} nederl. nat. geneeskundig congres. Vergadering van Zaterd. 17. April 1909.
24. STEUER: Über Tertiär und Diluvium usw. Ber. d. niederrhein. geol. Ver. 1909. S. 23—41.
25. GERTH: Über die Gliederung des Lösses auf den Terrassen am Taunusrand usw. Ebenda 1909. S. 45—49.
26. MORDZIOL: Über die Parallelisierung der Braunkohlenformation im Rheinischen Schiefergebirge mit dem Tertiär des Mainzer Beckens usw. Verhandl. d. Naturhistor. Ver. d. preuss. Rheinl. usw. Bonn 1909. S. 165—189.
27. FLIEGEL: Rheindiluvium und Inlandeis. Ebenda 1909. S. 327—342.
28. WUNSTORF: Der tiefere Untergrund im nördlichen Teil der niederrheinischen Bucht. Ebenda 1909. S. 343—372.
29. KRAUSE: Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Niederrheins. Jahrb. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst. 1909. S. 91—108.

30. MORDZIOL: Ein Beweis für die Antezedenz des Rheindurchbruchtals usw. Zeitsch. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1910. Heft 2 u. 3.
31. WUNSTORF: Zur Tektonik des nördlichen Rheinlandes. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. Berlin 1910. Monatsber. 5—6. S. 414—416.
32. BORGSTÄTTE: Die Kieseloolithschotter und Diluvialterrassen im unteren Moseltal. Diss. d. Univ. Giessen 1910. Bonn 1910.
33. FLIEGEL u. STOLLER: Jungtertiäre und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. Jahrb. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst. Berlin 1910. S. 227—257.
34. WUNSTORF u. FLIEGEL: Die Geologie des niederrheinischen Tieflandes. Festschrift zum XI. Allgem. deutsch. Bergmannstag in Aachen. Verlag d. geol. Landesanst. Berlin 1910.
35. MORDZIOL: Über den Nachweis von älterem Löss bei Wiesbaden. Jahrb. d. Nassau. Ver. f. Naturkunde. Wiesbaden 1910. S. 257—261.

Die neueren Arbeiten über das Tertiär und Diluvium des Rheinischen Schiefergebirges und seiner Nachbargebiete erlauben bis zu einem gewissen Grade die Rekonstruktion der jungtertiären und diluvialen Entwicklungsgeschichte dieses Gebirges. Sie sind daher die — einstweilen noch recht spärlichen — Grundlagen für eine genetische Erklärung der Oberflächenformen des Schiefergebirges und sollen von diesem Gesichtspunkte aus hier zusammenfassend skizziert werden.

A. Das Tertiär.

Die tertiären Schichten im Rheinischen Schiefergebirge lagern fast allenthalben unmittelbar über den Faltenresten des variskischen Gebirges. Sie sind nur noch in einzelnen Fetzen erhalten. Hier und in der niederrheinischen Bucht fasste man früher diese Schichten als zusammengehörige Bildungen auf, unter dem Namen „Braunkohlenformation“. Jetzt gliedert man sie in die miozäne Braunkohlenformation einerseits und in die altplozäne Stufe der Kieseloolithschotter andererseits. Im Gebiet des Rheinischen Schiefergebirges fällt daher eine erhebliche zeitliche Lücke, die die mittlere und obere Miozänzeit vertritt, zwischen diese beiden Stufen; denn Ablagerungen aus dieser Zwischenzeit fehlen im Schiefergebirge oder sind noch nicht bekannt geworden.

I. Die rheinische Braunkohlenformation. Es ist zweckmässig zu unterscheiden zwischen der Braunkohlenformation im Rheinischen Schiefergebirge und der niederrheinischen Braunkohlenformation. Wenn auch kein Zweifel sein kann, dass der grössere Teil der Braunkohlenformation in beiden Gebieten einander gleichzusetzen ist, so bleibt doch die Frage offen, ob der stratigraphische Umfang der Formation auch gleichzusetzen ist, d. h. ob die untere und obere Grenze dieser Schichten sich in beiden Gebieten entsprechen. Für die untere Grenze ist dies durch die neuesten Untersuchungen (34) zweifelhaft geworden. Und wenn man die mittelmiozänen hangenden Quarzsande (siehe unten) des Niederrheingebietes mit dazurechnet, wie dies mit Recht geschieht (34), so ergibt sich für unsere Formation im Schiefergebirge eine geringere Ausdehnung in das Miozän hinein als am Niederrhein. Denn mittel- und obermiozäne Schichten kennen wir, wie gesagt, im Schiefergebirge bisher noch nicht. Bei der Annahme von LORENZ, dass ein ältester, obermiozäner Rheinlauf, der älter als der der Kieseloolithschotter

ist, die sog. Trogfläche geschaffen habe, (in EM. KAYSER, Lehrbuch d. allgem. Geologie 3. Aufl. 1909. S. 384. u. Fig. 315) dürften sich kaum tatsächliche Beweisgründe für diese Altersbestimmung anführen lassen, wenigstens nicht nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse.

a) Gliederung der Braunkohlenformation in der niederrheinischen Bucht. Die Formation ist heute nach Norden bis zur Linie Neuss-Viersen-Kaltenkirchen bekannt. Sie wird gegliedert (34) in den Hauptbraunkohlenhorizont (untermiozän) und in die (hangenden) Quarzsande mit Feuersteingeröllagen (mittelmiozän); diese letztere Stufe enthält nur vereinzelte linsenförmige Einlagerungen von Braunkohlen. Das Liegende der ganzen Formation ist in der nördlichen niederrheinischen Bucht als glaukonitischer Meeressand (oberoligozän) bekannt. Eine unmittelbare Auflagerung der untermiozänen Schichten auf das Oberoligozän ist nur ausnahmsweise über Tage sichtbar (34). Denn beide Stufen stossen in dem intensiv zerstückelten Schollengebiet der niederrheinischen Bucht meistens an Verwerfungen gegeneinander ab (34).

Die Grenze von Oligozän und Miozän fällt also hier mit der Basis des Hauptbraunkohlenhorizonts zusammen. Zweifelhaft ist aber noch das geologische Alter der vermutlich unter den Hauptbraunkohlenhorizont zu stellenden „liegenden Schichten“ am Siebengebirge. Während sie früher durchweg mit zur untermiozänen Braunkohlenformation gerechnet wurden, fasst sie jetzt FLIEGEL (34) als kontinentales Äquivalent der oberoligozänen Meeressande der niederrheinischen Bucht auf. Doch ist das einstweilen nur eine Vermutung.

Der Hauptbraunkohlenhorizont besteht vorwiegend aus Tonen, gelegentlich auch mit Quarzsanden. In diesen Schichten liegen eingeschaltet die Braunkohlenflötze, deren Mächtigkeit sehr unterschiedlich ist. Am Westabhang des Vorgebirges vereinigen sie sich nahe bei Horrem zu einem einzigen, bis zu 103 m mächtig werdenden Flötz (7). Westlich des Vorgebirges — im Ruhrtalgraben — haben sich die früher zum Miozän gerechneten Braunkohle führenden Schichten als pliozän herausgestellt (am Lucherberg bei Düren und bei Dürboslar. Man konnte hier nachweisen, dass nicht nur über, sondern auch unter der Braunkohle typische Kieselloolithschotter des Pliozäns vorhanden sind. Es tritt daher im Ruhrtalgraben das Miozän gegenüber dem braunkohleführenden Pliozän ganz in den Hintergrund. Erst weiter östlich ist die miozäne Braunkohlenformation typisch entwickelt, besonders im Vorgebirge, das sich als schmaler, horstartiger Rücken in die niederrheinische Bucht erstreckt (westlich von Köln). Auch östlich des Rheins, am Abfall des Siebengebirges, ist die untermiozäne Braunkohlenformation vorhanden. Bei Rott liegen an ihrer Basis Schichten mit *Anthracotherium breviceps*.

b) Gliederung der Braunkohlenformation im Schiefergebirge. Von Duisdorf bei Bonn ging die Abtrennung der pliozänen Kiesselloolithschotter aus (4) (s. u.). Die übrig bleibenden Quarzschotter bezeichnete man als „kieselloolithfreie Quarzschotter“ (Vallendarer Stufe). Nach der Annahme des Referenten (19) sind sie durch Flüsse abgelagert worden (Stromsystem der Vallendarer Stufe). Früher fasste man sie als Transgressionsgerölle eines tertiären (mittel- oder oberoligozänen) Meeres oder als Seeablagerungen auf. Daneben beteiligen sich am Aufbau der Braunkohlenformation im Rheinischen Schiefergebirge noch vielfach Tone und Sande; sie werden aber nicht zum Begriff der Vallendarer Stufe gerechnet.

Dass bei diesen, auch Braunkohle führenden Schichten, zum Teil wenigstens See- und auch Meeresablagerungen vorliegen, ist mit gutem Recht anzunehmen, denn diese Schichten stehen in Verbindung mit sandigen Kalken, die zahlreiche Exemplare von *Hydrobia* führen, was auf eine Verbindung mit dem Mainzer Becken hinweist (11).

Übersicht:

Geol. Alter	Moselgebiet	Rheintal	Lahngebiet
unterpliozän	Kieseloolithschotter mit Juraversteinerungen (als Gerölle auf sekund. Lagerstätte)	Ko.-schotter, oberhalb des Neuwieder Beckens so gut wie ohne Juraversteinerungen	?
Zwischenzeit zwischen Unterpliozän und Untermiozän.			
untermiozän bis oberoligozän	Tone und Sande mit sandigen Kalken (marin); daneben Kiese und Schotter der Vallendarer Stufe	Tone (lokal mit Braunkohlen) und Sande; daneben fluviatile Quarzschotter (Vall. Stufe)	Braunkohlenreiche Schichten des Westerwaldes und des Limburger Beckens; auch Schotter der Vall. Stufe in diesem letzteren

Die Beziehungen der rheinischen Braunkohlenformation zum Tertiär des Mainzer Beckens sind noch unklar. Hierüber müssen noch viele Beobachtungen gesammelt werden. Dass ein solcher Vergleich Anhaltspunkte zur Altersbestimmung des Tertiärs im Schiefergebirge liefern kann, dürfte nicht zweifelhaft sein. Doch muss erst im Mainzer Becken selbst Klarheit darüber herrschen, ob die obere Abteilung des Mainzer Tertiärs (Cerithien- u. Hydrobienkalkstufe) zu der unsere Braunkohlenformation Beziehungen zeigt, oberoligozän oder untermiozän ist; letzteres ist sie nach der Ansicht des Referenten. Erst dann kann der Versuch einer Parallelisierung beider Tertiär-Gebiete ein befriedigendes Ergebnis liefern.

Entstehungsweise. An der Wende der Oligozän- und der Miozänzeit dürften sowohl das Meer, wie auch Flüsse (s. o.) Schichten im Rheinischen Schiefergebirge abgelagert haben. Über die Herkunft dieser Flüsse konnten selbstverständlich nur schwache Vermutungen aufgestellt werden; sichere Anhaltspunkte haben sich noch nicht ergeben. Andererseits ist für einen Teil der Tonschichten des Westerwaldes eine Entstehung in Seen anzunehmen. Die Braunkohlenflötze denkt man sich in mächtigen Torfmooren entstanden, die besonders durch das langsame Sinken des Bodens der Niederrheinischen Bucht ungeheuerer Anhäufungen pflanzlichen Materials erzeugen konnten, nachdem sich das oberoligozäne Meer mit

Beginn der Miozänzeit aus dem Gebiet der niederrheinischen Bucht zurückgezogen hatte. Nach Ablagerung des Hauptbraunkohlenhorizonts wurden in dem nördlichen und südwestlichen Teile der niederrheinischen Bucht die hangenden Quarzsande abgesetzt. Sie enthalten einzelne horizontale Lagen von vollständig geglätteten Feuersteingeröllen, die als Strandgerölle aufzufassen sind, so dass man an eine Entstehung dieser Sande in Lagunen gedacht hat (28). Die heutige Südgrenze dieses limnischen oder kontinentalen Mittelmiozäns ist durch die beiden südlichsten Vorkommen (Frechen am Ostrand des Vorgebirges und Spich, Messtischblatt Wahn) angedeutet.

In dem niederrheinischen Tieflande ist die Kenntnis vom Tertiär ganz erheblich vermehrt worden. Von dort kennt man jetzt folgende Tertiärstufen (34):

	Pliozän	
oberes (?)	}	Miozän
mittleres		
unteres		
oberes	}	Oligozän
mittleres		
unteres		
	Eozän (?)	
	Paleozän.	

Für uns im Schiefergebirge kommt in erster Linie die überwiegend kontinentale (und limnische) Fazies des Untermiozäns, bezw. des Oberoligozäns, in Betracht. Sie ist es ja, die in der niederrheinischen Bucht und in den mittleren Teilen des Schiefergebirges als Braunkohlenformation entwickelt ist und immerhin schon einiges Licht auf die jüngere Entwicklungsgeschichte dieses Gebirges wirft.

II. Die pliozänen Kieseloolithschotter. In ihrer äusseren Erscheinungsweise stehen sich die „Kieseloolithschotter“ und die „kieseloolithfreien Quarzschotter“ recht nahe; erstere sind aber durch die Führung der Kieseloolithgesteine hinreichend gekennzeichnet. Im Mosel- und Maasgebiet und im Rheingebiet von Koblenz an abwärts kommen noch abgerollte, verkieselte Juraversteinerungen dazu (4, 5, 13). Die ganz überwiegende Hauptmasse der Gerölle sind weisse Gangquarze, zum grössten Teil den Quarzgängen des Schiefergebirges entstammend. Daneben spielen lyditartige Gerölle, Hornsteine, Chalzedone, Achate und kieselchieferähnliche Gesteine eine gewisse Rolle.

Innerhalb des Gebirges sind die Kieseloolithschotter nur in einzelnen Resten über den devonischen Schichten erhalten. Im niederrheinischen Tiefland aber nehmen sie eine flächenhafte Ausdehnung an und verschmelzen schliesslich mit den Ablagerungen der Urmaas (schon bei Erkelenz). Stromaufwärts im Gebirge sind sie aber hoch über den heutigen Flussläufen von Rhein, Mosel und Maas auf den zerstückelten Überresten alter, breiter Talböden sporadisch vorhanden, wie die Untersuchungen von KAISER, FLIEGEL und MORDZIOL ergeben haben. Der Nachweis eines pliozänen Urrheins gelang dem Referenten dadurch, dass er nachweisen konnte, dass die Kieseloolithschotter vom Neuwieder Becken an aufwärts in das Rheintal hineinreichen, was man zuvor nicht angenommen hatte. Es wurde dabei auch gezeigt, dass sie hier auf einem noch erkennbaren Talboden liegen und mit den unterpliozänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens in

genetischem Zusammenhange stehen. Diese Sande enthalten die berühmte Wirbeltierfauna von Eppelsheim, die altpliozän ist. Während man vorher (KAISER, FLIEGEL) diese Kieseloolithschotter im Engtal und am Niederrhein nur als pliozän annehmen konnte, war damit eine Bestätigung erlangt, die sogar erlaubte, das Alter der Schotter als unterpliozän noch näher zu fixieren, wenigstens für das Gebiet des Mittelrheins und der niederrheinischen Bucht. Das wurde vollständig bestätigt durch die Untersuchungen von STOLLER, der die Flora der unteren Schichten der Kieseloolithschotter des Niederrheins als unterpliozän bezeichnen konnte.

Durch eingehende Untersuchungen in den Niederlanden und in Belgien ist nun weiter festgestellt worden, dass die Stufe der Kieseloolithschotter dort vermutlich in marine pliozäne Schichten übergeht und dort auch das ganze Pliozän vertritt, während bei uns im Schiefergebirge nur das Unterpliozän erhalten ist! Weiter südlich aber, im Mainzer Becken, ist dann wieder das ganze Pliozän erhalten, das bei uns aber nur in 2 Stufen gegliedert wird (Unter- und Oberpliozän).

Wir erkennen also, dass die Stufe der Kieseloolithschotter einen ganz ausgezeichneten jungtertiären Horizont darstellt, über dessen Alter und Verbreitung wir verhältnismässig gut unterrichtet sind. In dem Gebiet des Rheindurchbruchtals ist aber nur der untere Teil dieser Stufe erhalten geblieben (Stufe der mittelhessischen Kieseloolithschotter = altpliozän).

Bis jetzt haben wir mit Sicherheit ein grosses pliozänes Stromsystem nachweisen können, woraus auch die Antezedenz der diluvialen, kanionartigen Engtäl dieser Flüsse in bezug auf das Rheinische Schiefergebirge abgeleitet wird (30).

a) Die Kieseloolithschotter innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges und im Mainzer Becken.

Auf den Höhen des rheinhessischen Plateaus haben die Kiese und Sande des altpliozänen Urrheins heute zwar eine ganz sporadische Verbreitung, lassen sich aber doch als Reste einer ursprünglich zusammenhängenden, fluviatilen Decke erkennen. Es sind teils überwiegend sandige Ablagerungen mit nur ganz untergeordneten Geröllinseln (östliches Rheinhessen), teils gröbere Quarzschotter und Sande (westliches Rheinhessen). Die unterpliozänen Rheinablagerungen werden in Rheinhessen bis rund 10 m mächtig. Neben Feldspat ist auch viel Muskovit den Quarzsanden beigemischt. Die Kieseloolithe sind dieselben wie im Engtal des Rheins zwischen Bingen und Koblenz; daneben kommen aber noch Kieseloolithe vor, die von denen aus dem oberrheinischen Muschelkalk nicht zu unterscheiden sind. Als höchst seltenes Geschiebe wurde nur einmal von dem Referenten ein kleines, ganz verwittertes Granitgerölle gefunden (am Xaveristein bei Mainz).

In Rheinhessen lagern die Schichten der Kieseloolithschotter über den Kalken der oberen Abteilung des Mainzer Tertiärs (Cerithien- und Hydrobienkalkstufe). Oft findet man sie nur noch als Ausfüllung trichterartiger Aushöhungen in der Oberfläche der Kalke.

Gegenüber dem Eintritt des Rheins in das Engtal lagern die Kieseloolithschotter auf der Nordwestecke des rheinhessischen Plateaus bei Ockenheim. Ausser in Rheinhessen wurden diese Ablagerungen von dem Referenten auch im Rheindurchbruchtale bei Urbar und Reitzenhain, nahe St. Goarshausen, festge-

stellt und zwar auf einem noch erkennbaren, breiten Terrassenboden. Damit war ein Urrhein von altploziänem Alter nachgewiesen.

Eine weite Verbreitung besitzen die Ablagerungen dieses Urrheins am Ostrande des Neuwieder Beckens. Von hier an beteiligen sich auch die Aufschüttungen einer altploziänen Urmosel an der Zusammensetzung der Kieseloolithschotter. Diese sind stromaufwärts von vielen Stellen bekannt geworden, zuerst durch die grundlegenden Untersuchungen E. KAISER's. Im unteren Moselgebiet hat sie in neuester Zeit BORGSTÄTTE genau untersucht (32). Das bis heute am weitesten stromaufwärts bekannte Vorkommen wurde von dem Referenten bei Niederkail, nahe Landscheid festgestellt. Die dort vorhandenen Kieseloolithschotter sind durch grossen Reichtum an Kieseloolithgesteinen ausgezeichnet, die auch noch grössere Gerölle bilden als am Niederrhein. Die in den Ablagerungen der Urmosel enthaltenen Reste verkieselter Juraversteinerungen werden aus dem ostfranzösischen Juragebiet abgeleitet, von wo aus auch die Urmaas dieses Material erhielt (34).

Unterhalb der Andernacher Pforte liegen die Kieseloolithschotter linksrheinisch bei Oberlützingen auf einer ausgezeichneten Terrasse (4) und setzen sich, wie die Arbeiten E. KAISER's ergeben haben, über Waldorf, Remagen, Meckenheim nach Duisdorf bei Bonn fort. Hierdurch ist der Zusammenhang mit den Kieseloolithschottern des Vorgebirges hergestellt, die hier auf dem untermioziänen Hauptbraunkohlenhorizont diskordant auflagern und von altdiluvialen Hauptterrassenschottern diskordant überlagert werden. Damit sind wir in das Gebiet der niederrheinischen Bucht eingetreten, wo die Kenntnis des Ploziäns besonders durch die verdienstvollen Arbeiten von FLIEGEL ganz wesentlich erweitert worden ist.

b) Das fluviatile Ploziän des niederrheinischen Tieflandes.

Unter der stellenweise sehr mächtigen diluvialen Decke verbreiten sich von der südlichen niederrheinischen Bucht an (s. o.) die Schichten der Kieseloolithstufe nach Nordwesten zur niederländischen Grenze hin, um in den Niederlanden selbst den ältesten Teil der fluviatilen Kieseloolithstufe zu bilden, sofern sie dort nicht etwa zum Teil durch marines Ploziän vertreten sind, worüber aber Genaueres noch nicht mit Sicherheit ermittelt ist. Die westlich des Vorgebirges gelegenen Schichten dieser Stufe werden am Lucherberg bei Düren nach den Angaben von HOLZAPFEL mehrere Hunderte von Metern mächtig (mit eingelagerten Braunkohlenflötzen) und nach FLIEGEL'S Feststellungen bei Dürboslar (Blatt Linnich) 385 m. An diesem letzteren Ort enthalten die Ploziänschichten von 140—155 m ein 15 m starkes und von 296—299 m ein 3 m mächtiges Braunkohlenflötz. Die ploziänen Braunkohlen, die in zahlreichen, aber wenig mächtigen Flötzen (im Gegensatz zur mioziänen) vorkommt, wird als allochthon angesehen, die mioziäne aber als autochthon. Bei Vlodrop — im unteren Rurtales — ist das Ploziän 371 m mächtig, bei Asenray 283 m.

Während im südlichen Teile der niederrheinischen Bucht die ploziäne Stufe vorwiegend als Kies und Schotter entwickelt ist, wird sie in den nordwestlichen Teilen des Tieflandes und jenseits der deutschen Grenze immer sandiger und toniger, wie das im Unterlaufe von mindestens spätreifen Strömen (Urrhein, Urmaas) ganz verständlich ist.

Auf deutschem Boden ist die Stufe der Kieseloolithschotter nach Norden

und Nordwesten bekannt bis zur Linie Herzogenrath—Erkelenz—München-Gladbach—Goch (an der unteren Niers). Schon bei Erkelenz ist eine Verschmelzung mit den Kieseloolithschottern der Urmaas vorhanden. Die Breitenausdehnung der Stufe ist schon in der südlichen niederrheinischen Bucht recht erheblich, denn man kennt sie in einzelnen Vorkommen und mit Unterbrechungen — vom Nordabfall der Eifel bis zur östlichen Gebirgsumrahmung der niederrheinischen Bucht (z. B. Wahner Heide). Die pliozäne Stufe ist in dem umgrenzten Gebiet vorwiegend in den Grabenbrüchen erhalten und hier besonders mächtig (34).

Übersicht über das Tertiär im Rheinischen Schiefergebirge und in seinen Nachbargebieten.

Geol. Alter	Rhein. Schiefergeb.	Niederrhein. Bucht	Mainzer Becken
jüngeres	—	?	Oberpliozäne Tone und Sande der Rheinmainebene
Pliozän alteres	Stufe der Kieseloolithschotter	Kieseloolithstufe, nach Nordwesten immer höhere Schichten umfassend, und Verzahnung mit den Kieseloolithschottern der Urmaas. In den Niederlanden das ganze Pliozän in fluviatiler Fazies vertretend; dort auch unmittelbare Beziehungen zu marinem Pliozän	Kieseloolithführende Dinotheriensande des Mainzer Beckens (Rheinhessen)
oberes	—	—	—
Miozän mittleres	?	Im Norden des niederrheinischen Tieflandes marines Mittelmiozän. Mehr im Süden „hangende Quarzsande“ mit Feuersteingeröllen	?
unteres	Hangende Schichten am Siebengebirge, Trachyttuff, liegende Schichten. Valendarer Stufe und Braunkohlentone	Hauptbraunkohlenhorizont	Hydrobienkalkstufe Cerathienkalkstufe
Oberoligozän	?	Glaukonitische, oberoligozäne Meeressande	Cyrenenmergel

III. Die tektonischen Verhältnisse des Tertiärs. Die Höhenverhältnisse, unter denen die tertiären Schichten im Rheinischen Schiefergebirge auftreten, machen die Annahme von zwei, zeitlich auseinander fallenden Störungsperioden erforderlich. Die ältere davon fällt in die Zeit nach dem Untermiozän und vor dem Unterpliozän (miozäne Störungsperiode); die jüngere in die Zeit nach Ablagerung der unterpliozänen Kieseloolithschotter und vor die Bildung der altdiluvialen Hauptterrasse (pliozäne Störungsperiode). Im Diluvium ist dann eine weitere Heraushebung des Rheinischen Schiefergebirges erfolgt.

In ungleich viel besserem Maße sind wir jetzt über die tektonischen Verhältnisse in der niederrheinischen Bucht unterrichtet. Hier haben besonders die sorgfältigen Untersuchungen von WUNSTORF (28, 31, 34) Klarheit verbreitet. Dabei hat sich ergeben, dass die niederrheinische Bucht ganz intensiv zerstückelt ist. Bei der tektonischen Gliederung dieser Landschaft werden unterschieden: Aachener Schollengebiet, Rurtalgraben, Erftalgraben, Horst des Vorgebirges (dieses von FLIEGEL näher untersucht), Schollengebiet von Erkelenz—Grevenbroich, Horst von Brüggen nebst Peelhorst, Graben von Venlo, Horst von Viersen, Horst von Geldern—Krefeld und nördlicher Rheintalgraben.

Zum Teil spiegelt sich diese tektonische Gliederung auch in der Oberflächen-gestaltung wieder.

Die Verwerfungen treten als SO-NW streichende Brüche einerseits und als O-W Brüche andererseits in Erscheinung. Diese herrschen im mittleren Gebiet der niederrheinischen Bucht (Erkelenz-Grevenbroich), jene im Norden, Westen und Südwesten (nördlicher Rheintalgraben, Venlo, Brüggen, Rurtalgraben und Aachener Gebiet).

Die SO-NW Störungen sind in ihrer Anlage die älteren, die O-W Verwerfungen aber nicht älter als tertiär.

Die Schollenverschiebungen in der niederrheinischen Bucht kamen auch in der Diluvialzeit nicht zum Stillstand. Ja sogar heute finden noch Bewegungen an diesen Störungen statt. Nicht nur indirekt durch die Erdbeben der Aachener Gegend, sondern auch durch Messungen kann man diese rezenten Bodenbewegungen erkennen (s. HAUSMANN in Heft 12 der „Mitteilungen aus dem Markscheidewesen“. N. F. Freiberg 1910. S. 7—8).

B. Das Diluvium.

Die diluvialen Terrassen im Durchbruchtal des Rheins bilden einen treppenartigen Anstieg an beiden Seiten der Talgehänge. Da das Durchbruchtal mit Ausnahme des Neuwieder Beckens ein Engtal ist, sind die mittel- und jungdiluvialen Terrassen, die noch innerhalb des eigentlichen Engtals liegen, nur sporadisch entwickelt. Meistens sind nur vereinzelte Terrassenstücke erhalten, die als Überreste alter Talböden bei dem jedesmaligen Tieferineinschneiden des Stromes erhalten geblieben sind. Nicht selten fehlen an den steilen Wänden des Engtals die Terrassenreste auch ganz. Überschreitet man aber den oberen Rand der Rheintalschlucht, so erkennt man, dass das Engtal in einen hochgelegenen, viel breiteren Talboden eingeschnitten ist. Dieser gehört der altdiluvialen Hauptterrasse an, und ist noch an vielen Stellen mit den dazu gehörigen Schottern bedeckt. Durch die tiefen Einschnitte der Seitentäler ist aber dieser breite Talboden in einzelne Terrassenstücke mit ebener Oberfläche (Riedel) zerschnitten.

Ganz dieselben allgemeinen Verhältnisse treffen wir auch im Mosel- und im Lahntal.

An einzelnen Punkten konnte weiterhin festgestellt werden, dass der breite, jetzt hochgelegene altdiluviale Talboden seinerseits wiederum in einen noch breiteren eingesenkt ist. Das ist der altplozäne Talboden des Urrheins mit Resten der dazugehörigen Kieseloolithschotter.

In analoger Weise ist der Hauptterrassentalboden der altdiluvialen Mosel in den altplozänen Talboden der Urmosel eingelagert.

Im Neuwieder Becken, von Koblenz bis Andernach verliert das Rheintal den Charakter eines Engtals vollständig. Die altdiluviale Hauptterrasse schwillt hier zu auffallend grosser Breite an. Die mittleren Terrassen, die ja im Engtal grösstenteils verschwunden sind, treten hier vorzüglich in Erscheinung. Mit der Andernacher Pforte beginnt der zweite Abschnitt des Engtals. Bei Bonn tritt dann der Rhein in die niederrheinische Bucht. Je weiter nach Norden, desto mehr dehnen sich hier die Diluvialterrassen in die Breite. Insbesondere nehmen die nach Norden immer tiefergelegenen Aufschüttungen der Hauptterrasse eine weite, flächenhafte Ausdehnung an. Die mittleren Terrassen sind besonders deutlich am Ostfusse des Vorgebirgshorstes. Zwischen Bonn und Köln kann man sie schon von der Bahn aus deutlich erkennen.

Weiter im Norden des niederrheinischen Tieflandes verschwindet die obere Mittelterrasse (= Hochterrasse). Nur Hauptterrasse, tiefste Mittelterrasse und Niederterrasse sind hier in der Oberflächengestaltung des Landes erkennbar.

Die Hauptterrasse selbst ist durch Abtragung und tektonische Vorgänge in Inselberge zerlegt. Als mit Beginn der Mittelterrassenzeit das nordische Inlandeis heranrückte, presste es die Terrassenstücke zu Endmoränenbögen auf (27, 23).

Gliederung :

Altdiluvium	Älteste Diluvialschotter (bei Kleve) und bei Hückelhoven (Blatt Erkelenz)
	Ton vom Wylerberg (I. Interglazial). — Tegelenstufe
	Hauptterrasse: eigentliche Hauptterrasse Loreleystufe der Hauptterrasse
Mitteldiluvium	Höhere Mittelterrassen = Hochterrasse am Rodderberg (= ober-rheinische Hochterrasse (älter als der ältere Löss)
	Tiefste Mittelterrasse (= STEINMANN's Mittelterrasse am Rodderberg und in der oberrheinischen Tiefebene (älter als der jüngere Löss)
Jungdiluvium	Niederterrasse (lössfrei)

Die Hauptterrasse auf der Talstrecke Bingen-Koblenz zeigt, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, eine Zweigliederung. Dabei muss es aber einstweilen un-

entschieden bleiben, ob der tieferen Stufe (Loreley- oder Ehrenbreitsteiner Stufe) die Bedeutung einer selbständigen Terrasse zukommt, oder ob es sich nur um eine Erosionsterrasse handelt. In diesem Falle würde es sich nur um eine Unterstufe der Hauptterrasse handeln, wie das für die Gegend von Ehrenbreitstein nachgewiesen ist (Ehrenbreitsteinstufe) (16). Jedenfalls erkennt man zwischen Bingen und Koblenz, besonders bei St. Goarshausen und auf Blatt Caub, über dem eigentlichen Engtal zwei breite Terrassenböden (obere Terrassengruppe Lepplas). Die höhere dieser Terrassen (Patersberger Terrasse OSTREICHS) (22) zeigt eine reichliche Schotterbedeckung, im Gegensatz zur tieferen Stufe. Bei Ehrenbreitstein verschmelzen diese beiden Stufen zu einer einzigen Hauptterrasse (eigentliche Hauptterrasse im Sinne von PHILIPPSON und KAISER). Sie nimmt im Neuwieder Becken eine erhebliche Breitenausdehnung an und begleitet auch die Rheintalschlucht von Andernach bis Bonn. Von hier aus tritt sie als Schotterdecke über dem Tertiär des Vorgebirges auf und nimmt die schon angedeutete flächenhafte Ausdehnung im niederrheinischen Tieflande an.

Von hohem Interesse sind die ältesten Diluvialbildungen, die von FLIEGEL, KRAUSE und WUNSTORF näher beobachtet worden sind (27, 29, 34). Am Wylerberg, zwischen Kleve und Nymwegen, treten im liegenden der Hauptterrasse Rhein-Maas-Kiese auf, durch eine mächtige, pflanzenführende Tonablagerung von der Hauptterrasse getrennt. Diese Tone werden der bekannten Tegelenstufe gleichgestellt und als I. Interglazial gedeutet. Auch bei Erkelenz ist die Hauptterrasse durch eine Tonablagerung von einem ältesten Diluvialkies getrennt. Und am Egelsberg, nördlich von Krefeld, liegt die Hauptterrasse deutlich diskordant über einem älteren Kies.

Tone, die FLIEGEL denen der Tegelenstufe gleichstellt, hat KRAUSE westlich von Mörs an mehreren Punkten festgestellt und näher untersucht. An Hand einer 18 Arten umfassenden Fauna kam KRAUSE zu dem Ergebnis, dass es sich hier um Interglazialbildungen handelt. Dasselbe ergab auch die von STOLLER (33) bearbeitete Flora der Tone vom Wylerberg und eine, von FLIEGEL weiter südlich von Mörs (am Tönisberg) gesammelte Conchylienfauna nach der Bestimmung und Interpretation von WÜST.

Im Moseltal ist die Hauptterrasse analog der im Rheintal entwickelt. Dass sie auch hier nicht als eine einzige Terrassenfläche entwickelt ist, hat schon LEPPLA betont. Neuerdings hat BÖRGSTÄTTE eine mehrstufige Ausbildung der Hauptterrasse des unteren Moseltales und des Maifeldes nachzuweisen versucht (32).

Im unteren Lahntal tritt die eigentliche Hauptterrasse deutlich hervor, besonders in der Umgebung von Ems. Aber auch noch an vielen Stellen lahn-aufwärts bis nach Giessen und darüber hinaus, ist die Hauptterrasse des Lahntals deutlich ausgeprägt.

Die Hauptterrassenschotter innerhalb des Schiefergebirges zeigen den Kieseloolithschottern gegenüber eine bunte Zusammensetzung und unterscheiden sich auch schon von diesen schneeweißen Quarzschottern durch ihre dunkelbraune Farbe. Die einheimischen Devongesteine herrschen bei weitem vor. Die Eruptivgesteine sind dieselben wie in der Niederterrasse, wenn auch ungleich viel seltener (Quarzporphyr, Melaphyr, Basalt). Von KURTZ ist neuerdings der Nachweis versucht worden, dass in der niederrheinischen Bucht die Hauptterrassenschotter des Rheins über die der Maas übergreifen.

Im Gegensatz zur Hauptterrasse sind die Mittelterrassen innerhalb der

eigentlichen Engtalschlucht von Rhein, Mosel und Lahn gelegen. Die rheinischen Mittelterrassen zerfallen in eine tiefste Mittelterrasse und in die höheren Mittelterrassen, von denen aber nur die zwei unteren auf grössere Erstreckung hin bekannt sind. Die höchste der drei Mittelterrassen ist bis jetzt nur nordöstlich von Bendorf nachgewiesen. Ob ihr eine allgemeine Bedeutung zukommt, ist noch völlig unbekannt. Nehmen wir mit STEINMANN an, dass die Mittelterrasse am Rodderberg die oberrheinische Hochterrasse ist, so muss man in der Umgebung von Koblenz eine ältere und eine jüngere Stufe in der Hochterrasse unterscheiden (ohne Berücksichtigung der noch nicht sichergestellten höchsten Mittelterrasse bei Bendorf). Die ältere Stufe der Koblenzer Hochterrasse, die im Neuwieder Becken und auch weiter unterhalb gut entwickelt ist (Appollinaristerrasse E. KAISER's), entspricht dann der STEINMANN'schen Hochterrasse am Rodderberg. STEINMANN, und später RAUFF haben über das Auftreten eines älteren Lösses am Rodderberg bei Bonn berichtet. Auf Grund des Alters dieses Lösses (älter als die tiefste Mittelterrasse) parallelisierte STEINMANN die obere Mittelterrasse des Rodderbergs mit der oberrheinischen Hochterrasse. RAUFF konnte dann zeigen, dass der ältere Löss des Rodderberges zwar (ohne Zweifel älter als die Mittelterrasse sei, jedoch nicht in dem Maße, wie angenommen worden war, da der ältere Löss nämlich bedeutend unter die Hochterrasse des Rodderberg herunterreicht.

Die tiefste Mittelterrasse im Engtal des Rheins (ebenso an der Mosel und der Lahn) ist nur wenig höher als die Niederterrasse. Sie ist nur von jüngerem Löss bedeckt und ein ausgezeichneter Terrassenhorizont, nicht nur innerhalb des Schiefergebirges, sondern auch im niederrheinischen Tiefland und andererseits im Mainzer Becken.

Die Niederterrasse ist frei von primärem Löss. Im Engtal ist sie, gerade wie die Mittelterrassen, nur sporadisch erhalten. Im Neuwieder Becken dagegen hat sie eine zusammenhängende Verbreitung und eine noch viel grössere im niederrheinischen Tiefland, wo weite Gebiete der Rheinebene zur Niederterrasse zu rechnen sind.

In das Ende der Niederterrassenzeit fällt der Bimssteinausbruch des Laacher Sees und der Trassabsatz im Brohl- und Nettetal.

Die Niederterrasse ihrerseits fällt mit einem schwachen, aber wohlkennbaren Absatz zur rezenten Alluvialebene (normales Überschwemmungsgebiet) ab.

Über die Parallelisierung des hier besprochenen Diluviums mit dem oberrheinischen hat zuerst STEINMANN nähere Angaben gemacht, die dann durch FENTEN's Untersuchungen weiter ausgedehnt wurden. Auch VAN WERWECHE hat sich zu dieser sehr schwierigen Frage geäussert. Eine vollständige Parallelisierung ist aber noch nicht gelungen. Nach Ansicht des Referenten darf bis jetzt folgendes als sicher gelten:

Die Niederterrasse beider Gebiete ist einander gleich zu setzen, d. h. die oberrheinische Niederterrasse im Sinne STEINMANN's und GUTZWILLER's, während die elsässischen Geologen die tiefste Mittelterrasse noch mit ihr zur Niederterrasse rechnen.

Die tiefste Mittelterrasse im Rheindurchbruchtal und im niederrheinischen Tiefland entspricht der Mittelterrasse des Mainzer Beckens (Mittelterrasse des Rheingaus, dmo-Terrasse KLEMM's und STEUER's), die mit ziemlicher Sicherheit der oberrheinischen Mittelterrasse (im Sinne STEINMANN's) gleichgesetzt wird.

Die Hochterrasse am Rodderberg und die ihr gleiche Appollinaristerrasse KAISER'S, deren Fortsetzung rheinaufwärts die obere Stufe der Hochterrasse der Umgebung von Koblenz ist, entspricht sicherlich der Mosbacher-Terrasse im Mainzer Becken, die von KLEMM, STEUER, GERTH und dem Referenten der Hochterrasse im Süden der oberrheinischen Tiefebene gleichgesetzt wird. Die STEINMANN'sche Hochterrasse am Rodderberg ist, wie STEINMANN schon 1906 erkannte, der oberrheinischen Hochterrasse äquivalent. Es lässt sich dies sagen, obgleich auf der Strecke Bingen—Koblenz die Hochterrasse noch nicht nachgewiesen ist. Was FENTEN dort als Hochterrasse ansieht, ist nach Ansicht des Referenten älter als diese, und zwar ist es die Loreleystufe der Hauptterrasse (Ehrenbreitsteiner Stufe) (s. oben). Doch lässt sich darüber noch kein ganz sicheres Urteil fällen, da die genaue Kartierung der Terrassen zwischen Bingen und Koblenz noch aussteht. Dadurch aber, dass in neuester Zeit im Rheingau ein älterer Löss aufgefunden wurde, der dieselben Altersbeziehungen zur Mosbacher Terrasse (Hochterrasse) und zur Mittelterrasse zeigt, wie der ältere Löss zur Hoch- und Mittelterrasse am Rodderberg, ist eine neue Stütze für die STEINMANN'sche Parallelisierung gewonnen worden, wonach die Hochterrasse des Rodderbergs der oberrheinischen Hochterrasse entspricht (35).

Es ergibt sich dann mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit von selbst, dass die rheinische Hauptterrasse dem oberrheinischen Deckenschotter vermuthungsweise gleichzusetzen ist, ob dem jüngeren oder dem älteren ist einstweilen noch nicht zu entscheiden. Zieht man in Rücksicht, dass im niederrheinischen Tiefland noch ein ältester Diluvialschotter und auch eine älteste Interglazialbildung auftritt, so ist der Referent geneigt, die eigentliche Hauptterrasse dem jüngeren Deckenschotter gleichzusetzen. Die ältesten Diluvialsande Rheinhessens (Finther Sande), die STEUER als Deckenschotter bezeichnet, würden dann ebenfalls dem jüngeren Deckenschotter entsprechen, da sie nach STEUER der rheinischen Hauptterrasse entsprechen. Doch möge betont werden, dass das nur eine Vermutung meinerseits ist. Tatsächliche Beobachtungen über die Parallelisierung mit dem oberrheinischen älteren und jüngeren Deckenschotter liegen nicht vor. Es sind lediglich Vermutungen. Auf jeden Fall dürfen wir hoffen, dass spätere Untersuchungen auch noch diese Frage lösen. Da die rheinischen Diluvialterrassen mit dem Glazial Norddeutschlands in Beziehung treten (27) und andererseits auch mit den Moränen der alpinen Vereisungen, so lassen sich hieraus, wenn einmal die Parallelisierung der nieder-, mittel- und oberrheinischen Terrassen vollständig und mit Sicherheit durchgeführt ist, Anhaltspunkte für eine Parallelisierung beider Glazialgebiete gewinnen. Doch heute sind wir noch weit davon entfernt, über diese Verhältnisse etwas Sicheres aussagen zu können.

Welche Stellung endlich den Taunusschottern der oberen Terrassengruppe LEPPA'S zukommt, die als älteste Diluvialschotter in grösseren Höhen am Taunusrande vorkommen (ob es ältere oder jüngere Deckenschotter sind), kann hier ebensowenig entschieden werden, als bei den Sanden von Finthen. Über Vermutungen ist man bis jetzt noch nicht hinausgekommen.

Unter den vulkanischen Produkten der Diluvialzeit, die auf das Laacherseegebiet, die Eifel (und den Rodderberg) als Ursprungsort beschränkt sind, spielen die Bimssteinschichten des Laacher Sees eine Hauptrolle. Sie sind über das Neuwieder Becken hinaus weit nach Osten verbreitet. Früher nahm man

auf Grund der ANGELBIS- v. DECHEN'schen Hypothese an, dass diese Schichten überall im Neuwieder Becken durch fließendes Wasser zusammengeschwemmt seien. Von BEHLEN ist dann für den Westerwald, und später von dem Referenten für das Neuwieder Becken und das untere Lahntal nachgewiesen worden, dass die Bimssteinschichten als primäre, und nicht als umgelagerte vulkanische Sedimente aufzufassen sind. Nur bei Engers a. Rh. sind die Bimssteinschichten durch den Niederterrassenrhein umgelagert (sog. Sandstein von Engers). Über den Trass des Brohltals hat VOELZING eine sorgfältige Studie veröffentlicht, worin er zu dem Ergebnis kommt, dass der Trass nicht durch Schlammströme abgelagert sei (wie man seither annahm), sondern durch absteigende Eruptionswolken, wie sie 1902 an der Montagne Pelée beobachtet worden sind. Als Ursprung des Trass und des Bimssteins sieht VOELZING den Laachersee-Krater an. Für den Bimsstein war das schon vor vielen Jahren von BLENKE angenommen worden und neuerdings dann von BEHLEN, und ebenso von dem Referenten. In neuester Zeit hat dann BRAUNS die Ansicht veröffentlicht, dass der Ursprungsort der Bimssteinüberschüttung nicht der Lachersee-Kessel, sondern ein südöstlich davon gelegener Punkt bei Niedermendig sei. Auch gegen die von VOELZING angenommene Entstehungsweise des Trass hat sich BRAUNS zugunsten der Schlammstromtheorie ausgesprochen.

Bemerkenswert ist auch der Nachweis augitreicher Vulkansande (bezw. Asche) im Lehm des Limburger Beckens durch HESS. (Nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Professor HESS hat er inzwischen noch eine vierte Fundstelle bei Diez beobachtet.) Ähnliche Vorkommen sind von E. KAISER nördlich des Laacherseegebiets (nach dem Ahrtal zu) angetroffen worden. Sie sind aus dem Laacherseegebiet schon lange bekannt. Ob aber der dunkle Augittuff bei Limburg und Diez von denselben Ausbrüchen her stammt, konnte noch nicht festgestellt werden.

Die vorstehenden Ausführungen dürften genügen, um andeutungsweise das wiederzugeben, was in neuerer Zeit an geologischen Grundlagen für die Rekonstruktion der Entwicklungsgeschichte des Rheinischen Schiefergebirges gewonnen worden ist. Nur die Feststellungen von allgemeinerer Bedeutung sind hier zu skizzieren versucht worden, und unter denen wiederum besonders die, die geeignet sind, auf die Entstehungsgeschichte des Schiefergebirges neue Streiflichter zu werfen.

Nachdem in diesem Referat unter den angedeuteten Gesichtspunkten die geologischen Grundlagen der jungtertiären und diluvialen Entwicklungsgeschichte unseres Gebirges beleuchtet worden sind, soll diese Geschichte selbst Gegenstand eines späteren Referates sein. Dann wird auch Gelegenheit sein, auf die interessanten Arbeiten von ÖSTREICH näher einzugehen, da diese von morphologischen Gesichtspunkten ausgehen, während in dem vorstehenden Referat lediglich geologische Arbeiten besprochen wurden.

B. Unter der Redaktion der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Kaustobiolithe.

Ein Sammel-Referat nach eigenen Arbeiten von H. Potonié (Berlin).

Vergl. besonders die Schriften des Verfassers; 1. Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt (wie des Torfs, der Braunkohle, des