

Berichte

über

die Versammlungen des Niederrheinischen
geologischen Vereins.

3. Vereinsjahr.

Colloquium zu Coblenz.

23. Januar 1909.

A. Bericht über die Zusammenkunft.

Die Versammlung wurde nachmittags 3 $\frac{1}{2}$ Uhr von dem ersten Vorsitzenden des Vereins, Herrn Geheimen Bergrat Professor Dr. Steinmann (Bonn), mit einigen Begrüßungsworten eröffnet. Da geschäftliche Mitteilungen nicht zu machen waren, wurden gleich die angemeldeten Vorträge gehalten.

Herr Brockmeier-M.-Gladbach sprach über Funde im Tertiär und Diluvium von M.-Gladbach unter Vorlage einer großen Zahl von interessanten Belegstücken (Auszug des Vortrages Seite 2).

Herr Heß-Duisburg berichtete über Vulkanische Asche im Lößlehm des Limburger Beckens. An diese Mitteilung schloß sich eine Diskussion, an der sich die Herren: Kaiser-Gießen, Fenten-Bonn, Follmann-Coblenz und der Vortragende beteiligten (Auszug des Vortrages auf Seite 8).

Herr Meyer-Gießen hielt einen Vortrag über Radiolarite im Dillenburgerischen (Auszug Seite 10). Im Anschluß hieran sprach Herr Fenten-Bonn über Radiolarite in den Schottern des Rheintales und suchte nachzuweisen, daß in den diluvialen Schottern des Rheintales alpines Radiolarit-Material nicht beobachtet werden könnte. Demgegenüber setzte Herr Steuer-Darmstadt auseinander, daß in dem Diluvium

des Rheintales wohl noch alpine Radiolarite auftreten, daß deren Auffinden aber durch die außerordentliche Feinheit der Geschiebe erschwert werde. Es beteiligten sich weiter an der Diskussion noch die Herren: Lepsius-Darmstadt, Meyer-Gießen und nochmals Steuer-Darmstadt. Herr Steinmann faßte endlich das Resultat der eingehenden Diskussion dahin zusammen, daß die in den diluvialen Schottern und Kiesen des Niederrheins häufigen und z. T. recht großen Radiolaritgerölle ausnahmslos den Culmschichten der niederrheinischen Gebirge entstammen, während die i. A. durch leuchtendere Farben (rot, grün) ausgezeichneten Radiolarite des alpinen Jura in den altdiluvialen Schottern des Niederrheins nur in ganz kleinen Bröckchen gelegentlich festgestellt sind. Diese Funde sind aber deshalb bedeutungsvoll, weil sie beweisen, daß der Rhein schon in altdiluvialer Zeit aus den Alpen kam.

Herr Günther-Coblenz sprach sodann über paläolithische Funde aus dem Löß bei Coblenz. Die höchst interessanten Ausführungen sind bereits in den Bonner Jahrbüchern 1907, Heft 116, abgedruckt, so daß hier von einer Wiedergabe abgesehen werden kann. In der Diskussion sprach noch Herr Steinmann.

Herr Kaiser-Gießen berichtete sodann über einige Beziehungen der chemischen Zusammensetzung der Mineralquellen im rheinischen Schiefergebirge zum Untergrunde. An der Diskussion beteiligten sich die Herren Lepsius-Darmstadt und Steinmann-Bonn.

Herr Steinmann-Bonn endlich sprach über tertiäre Granite.

Die Versammlung wurde gegen 7 Uhr geschlossen. Der Abend vereinigte noch eine große Zahl der Teilnehmer bei einem gemeinsamen Abendessen im Zivil-Kasino.

B. Vorträge.

Funde aus dem Tertiär und Diluvium von M.-Gladbach.

Von

Heinr. Brockmeier (M.-Gladbach).

Skulptursteinkerne.

Werden in einem Gestein die Schalen einer nicht von Gestein ausgefüllten Muschel aufgelöst, und erfolgt dann die

Ausfüllung des ganzen Hohlraumes mit irgend einer Mineralmasse, so entsteht bekanntlich ein sogenannter Skulptursteinkern, der auf seiner Oberfläche die Verzierungen der Außenseite der Muschelschale aufweist.

Im Liegenden des hiesigen Diluviums befinden sich Meeresschichten, welche mehr oder weniger deutliche Skulptursteinkerne von anderer Entstehung aufweisen. Die Einbettungs- und Ausfüllungsmasse der Schnecken und Muscheln besteht aus Sand, der durch Brauneisenstein verkittet ist. Nach der Auflösung der Schalen haben dann manche Steinkerne unter der Wirkung eines kräftigen Druckes die Außenskulptur der Schalen angenommen. Der Sand auf der Außenseite der Schale pflegt stärker durch Brauneisenstein verkittet zu sein als der auf der Innenseite, und die dadurch hervorgerufene Ungleichheit in der Härte begünstigt noch die Entstehung des Aufdrucks. So kann es z. B. vorkommen, daß Steinkerne von Cardium oder Arca eine von den Wirbeln ausstrahlende Rippung zeigen, während die Schalen auf der Innenseite eine Furchung nur zwischen dem Bauchrande und der Mantellinie aufweisen. Hier ist durch die Außenwand die Furchung des Steinkernes weitergeführt worden, denn einer Furche des Kernes entspricht eine Rippe an der Wand.

Verkieselte Versteinerungen und das Liegende der Hauptterrasse.

Bruchstücke verkieselter Versteinerungen sind in den hiesigen Kiesgruben keine Seltenheit; wohlerhaltene Stücke müssen schon sehr gesucht werden. Die jurassischen Versteinerungen der hiesigen Kiesoolithschichten finden sich auch, wenn auch sehr viel spärlicher, in den darüber lagernden Schottern der Hauptterrasse. Am häufigsten sind Stielstücke verschiedener Arten von Seelilien, Wurmröhren (spiral gewunden und gestreckt) und Austernschalen, die ebenfalls in verschiedenen Arten vertreten sind. Die Stielstücke der Seelilien haben manchmal zehn und noch mehr Glieder. In diesen und in dicken Muschelschalen findet man zuweilen die Wohnräume von Bohrmuscheln, für deren nähere Bestimmung ich bis jetzt noch keine Anhaltspunkte habe. Zwischen den Blättern der Austernschalen hat sich zuweilen traubiger Chalcedon ausgeschieden. Vollständige Schalen von *Exogyra reniformis* Goldf. wurden wiederholt gefunden und stimmen recht gut mit ebenfalls verkieselten Stücken dieser Art überein, welche ich aus dem Elsaß besitze (Dunkersche Sammlung). Dasselbe gilt

für eine Schale von *Astarte multiformis* Roeder, und für gute Stücke der *Rhynchonella Thurmanni* Voltz. Verschiedene Schalenstücke zeigen parallele, senkrecht zum Schloßbrande verlaufende Bandgruben: hier würde also *Perna* oder eine ähnliche Gattung vorliegen. Nur einmal habe ich im Laufe von 19 Jahren einen Belemnitenrest (etwa 1 qcm groß) gefunden, und zwar ein vorderes Scheidenstück mit schönen Kieselringen. Andere Versteinerungen bedürfen noch einer genaueren Untersuchung.

In den Schottern der Hauptterrasse sind neben den Kieseloolithen und den Tierresten der Kieseloolithstufe auch Versteinerungen aus verschiedenen anderen Formationen zu finden (Übergangsgebirge, Karbon, Kreide und Tertiär). Abgesehen von Braunkohlenstückchen in den Kieseloolithschichten und den darüber lagernden Schottern der Hauptterrasse, handelt es sich in diesen Fällen um Abdrücke oder Verkieselungen. Kalksteinstücke wurden nie gefunden. Erwähnt seien: verkieselte *Goniatiten* (zehn Expl.), verkieselte Hölzer, drei Gerölle mit Nummuliten, Abdrücke und Kieselkerne von Brachiopoden, Schwämme, Korallen, Seeigel etc. Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, im Kies, Sand oder Ton des hiesigen Diluviums Versteinerungen auf primärer Lagerstätte zu entdecken. Nur im Löß der Gegend von Odenkirchen (südlich von M.-Gladbach) fand ich einmal eine Lößpuppe mit einem nicht näher bestimmbaren Schneckenrest. Das hiesige Diluvium kennzeichnende Versteinerungen sind also nicht vorhanden oder so selten und undeutlich, daß sie praktisch keine Bedeutung haben. Zur Unterscheidung diluvialer von älteren Kiesen hat Er. Kaiser¹⁾ in seiner Arbeit: „Pliocäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und Niederrheinischer Bucht“ auf die Zusammensetzung der Gerölle hingewiesen. Es heißt dort: „Der Hauptunterschied liegt also darin, daß die Kieseloolithschotter ein fast einfarbiges, helles Material, die Hauptterrassenschotter demgegenüber aber ein sehr buntes Material führen.“ Im Sommer 1908 waren beide Schotterschichten sehr schön in Dahl (südlich von M.-Gladbach) aufgeschlossen, und der Gegensatz in der Färbung und Materialführung trat schön hervor. Zur Verstärkung dieses Gegensatzes kam noch hinzu, daß die oberste Kieseloolithschicht, ein grobkörniger Sand, ganz unvermittelt von einer Blockschicht der Hauptterrassenschotter bedeckt war. Blöcke (bis zu $\frac{1}{2}$ m Durchmesser) von Quarz, Sandstein, Basalt,

1) Jahrbuch der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt zu Berlin. Jahrgang 1907, Seite 79.

Tonschiefer und große Tonbrocken waren hier mit kleineren Geröllen von Feuerstein, Kieselschiefer etc. zu einer Schicht vereinigt, die mir in ähnlicher Ausbildung schon seit Jahren in den verschiedensten Aufschlüssen der hiesigen Gegend aufgefallen ist. Auch den Arbeitern in den Kiesgruben ist diese Blockschicht wohl bekannt. An der einen Stelle liegt sie auf Ton, an einer anderen auf einem sehr feinen weißen oder gelblichen, glimmerhaltigen Sande, der niedrige Erhebungen bildet (Dünen?), und wieder an anderen Stellen finden sich im Liegenden die Meeresschichten, welche denen von Gerresheim und Erkrath entsprechen. Oben wurde schon hervorgehoben, daß auch weiße Sande der Kieseloolithschichten im Liegenden der Blockschicht vorkommen. In seiner Arbeit¹⁾ „Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht“ sagt Fliegel: „Gegenüber älteren, miocänen Sanden sind die sandigen Einlagerungen der Quarzschotter durch das Fehlen jedes Glimmergehaltes gut charakterisiert.“

Für die hiesige Gegend trifft diese Charakteristik der Sande nicht zu. Glimmerarm sind diese Sande, aber durchaus nicht glimmerfrei. Die auf Seite 95 und 114 über M.-Gladbach gemachten Bemerkungen habe ich in Coblenz berichtigt.

Bemerkenswerte Formen diluvialer Gerölle.

Auf die Zusammensetzung der Hauptterrassenschotter aus den verschiedenartigsten Gesteinen und auf die damit zusammenhängende bunte Färbung hat, wie oben erwähnt wurde, Er. Kaiser hingewiesen. Mir sind auch noch morphologische Eigentümlichkeiten an diesen Schottern aufgefallen. Bei der Ablagerung dieser Massen hat sich das Eis in wirksamer Weise beteiligt. Große Blöcke, namentlich Sandsteinblöcke, sind durch die ganze Masse verteilt und liegen ganz unvermittelt in Sand- und Kiesmassen, die deutlich die Ablagerung durch fließendes Wasser erkennen lassen. In Dahl lag ein säulenförmiger Sandsteinblock (Längsumfang etwa 9,27 m und Querumfang etwa 5,73 m) in der Mitte dieser Schichten. Der Höhenzug bei Süchteln enthält einen mehr bankförmigen Sandsteinblock in der obersten Schicht. Ein etwas tiefer gelegener Punkt in der Nähe zeigt auf der Karte die Höhenzahl 87,1. Diese beiden Steine sind die größten, welche mir aus der hiesigen Gegend bekannt geworden sind.

1) Jahrbuch der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt zu Berlin. Jahrgang 1907, Seite 97.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß derartige Steine in Eis eingefroren waren und schwimmend unsere Gegend erreichten; diese Schlußfolgerung haben meine Schüler schon vor vielen Jahren aus der ganzen Art des Vorkommens gezogen.

Das benachbarte Gebirge, welches so große Eis- und Blockmassen an die Tiefebene abgab, wird jedenfalls ganz andere Verhältnisse dargeboten haben, als dies vorher oder nachher der Fall war. In der Form der Gerölle muß dies irgendwie zum Ausdruck kommen. Natürliche, durch Eis gebildete Talsperren werden häufig gewesen sein. Das überfließende Wasser bildete Wasserfälle, und auch das bei dem vorhandenen Eisreichtum lange Zeit vorhandene Schmelzwasser wird im Gebirge an zahlreichen Stellen in die Tiefe gestürzt sein. Dadurch wurden Steine beständig emporgewirbelt, und vollständig kugelige Gerölle entstanden, wie man sie hier gar nicht so selten findet.

In Frostnächten wurden die Gerölle stark abgekühlt und zogen sich zusammen; am Tage bewirkten die Sonnenstrahlen eine starke Erwärmung und Ausdehnung der oberen Schichten. Trafen dann herabfallende Steine auf Gerölle in diesem Spannungszustande, so wurden kleinere und größere Stücke herausgesprengt, und mehr oder weniger deutliche Schlagkegel entstanden dabei. Derartige Stücke sind in den Schottern der Hauptterrasse häufig zu finden. Auch halbierte Gerölle sind gar nicht selten. Die Aussprengungen beschränken sich manchmal auf eine Seite des Gerölles oder sind über die ganze Oberfläche verteilt, wenn das Stück bei den wiederholten Absprengungen umgelegt wurde.

Erfolgt die Fortbewegung von Trümmern unter starkem Druck, wie dies z. B. bei der Mitwirkung von Eis in verschiedener Weise möglich ist, so wird man Geschiebe mit Schrammen erwarten dürfen. Derartige Stücke sind im diluvialen Gletschergebiete Norddeutschlands häufig anzutreffen; in der hiesigen Gegend sind sie selten, was leicht zu verstehen ist, wenn man bedenkt, daß die im Gebirge geritzten Geschiebe noch eine nicht unbeträchtliche Strecke in den Flüssen fortgeschoben und dabei abgerieben wurden. Schwimmend konnte immerhin das eine oder andere Stück hierher gelangen.

Eingefrorene Steine konnten leicht so stark angeschliffen werden, daß die frei gewordenen Gerölle im fließenden Wasser die erhaltenen Schliffflächen nicht wieder vollständig verloren. Solche Stücke sind hier nicht selten; die Randzone der angeschliffenen Fläche ist selbstverständlich gerundet.

Hieran schließen sich noch Gerölle mit Hohlschliffen und

Kantengerölle mit etwas vertieften Schlißflächen. Härtere und weichere Stellen sind ganz gleichmäßig abgerieben und lassen schon dadurch erkennen, daß nicht etwa vom Winde fortgeführter Sand diese Wirkung hervorgebracht hat. Zur Erzeugung dieser Formen, welche namentlich an Feuersteinen zu beobachten sind, war es notwendig, daß die Gerölle ihre Lage zu einander längere Zeit beibehielten, ohne jedoch einen gewissen Grad von Beweglichkeit zu verlieren. Ich kann mir wohl vorstellen, daß diese Bedingungen an den Stellen eines Wasserfalles erfüllt sein können, wo die Kraft des herabstürzenden Wassers eben noch hinreicht, die Steine in rüttelnde Bewegung zu bringen.

In diesem Falle ist der wirksame Druck nicht groß; die Dauer der Einwirkung muß darum um so größer sein. Bei einer Mitwirkung von Eis wird die Druckkraft größer; der Faktor Zeit kann dementsprechend wesentlich kleiner werden. Wie aber soll man sich diesen Fall denken? Vielleicht so: Bekanntlich vereinigen sich Eisstücke leicht wieder zu einer zusammenhängenden Masse. Eismassen mit eingefrorenen Steinen konnten leicht in das Innere einer Eiskonglomeratmasse gelangen. Unter der Einwirkung von Druck ist das Eis plastisch. Auf dem Wege durch das Gebirge hat das Eis sicher Druck- und dementsprechend Formveränderungen erfahren, und die im innigen Verbande bleibenden Gerölle im Eise haben sich dabei gegenseitig abgerieben¹⁾.

Die hier erwähnten Bildungen könnten unter Umständen wertvoll werden zur Unterscheidung eiszeitlicher von älteren Schottermassen. Auch Klappersteine, über die ich in Münster Mitteilungen machte²⁾, würden zur Erkennung eiszeitlicher Bildungen wichtig sein, denn zu ihrer Entstehung ist — nach meinen bisherigen Erfahrungen — Eis erforderlich. Um nicht mißverstanden zu werden, hebe ich noch besonders hervor, daß nicht jeder beliebige Klapperstein in dieser Beziehung brauchbar ist. Mir sind schon vier verschiedene Entstehungsarten für diese Gebilde bekannt.

Feuersteinwerkzeuge in den Schottern der Hauptterrasse.

Während der Ablagerung der Hauptterrassenschotter hat der Mensch in der hiesigen Gegend wohl nicht gelebt: er wird ohne Zweifel solche Gebiete zu seinen Wohnsitzen ausgewählt haben, die ihn nicht so sehr zu unfreiwilligen Schwimmkünsten

1) Bei Dinant a. d. Maas fand ich schöne Kantengerölle auf dem Gebirgsrücken.

2) Diese Berichte für 1908, S. 37.

nötigten. Wenn hier nun Steinwerkzeuge gefunden werden, so sind es diluviale oder noch ältere aus anderen Gegenden. Ich habe hier im Laufe der Zeit eine ganze Reihe von bearbeiteten Feuersteinen gefunden, die eine auffallende Übereinstimmung in der Form aufweisen. Bei einem einzelnen Stück könnte man wohl vom Zufall reden, aber bei einer größeren Anzahl übereinstimmender Stücke, wird man wohl besser den Zufall ausschalten. Diese Feuersteine sind alle keilförmig, und die Schneide des Keils hat in der Mitte eine tiefe Bucht. Meine Stücke stimmen gut mit solchen des Brüsseler Museums überein. Sie haben dort die Bezeichnung: „Grattoir oder racloir à encoche“, und zur Erklärung ist hinzugefügt: „Ils semblent avoir été spécialement employés au grattage d'objets arrondis.“

Über vulkanische Asche im Diluvium des Limburger Beckens.

Von

W. Heß (Duisburg).

Die diluvialen Lehme, welche in weiter Erstreckung und bedeutender Mächtigkeit das Becken von Limburg an der mittleren Lahn bedecken und seine Fruchtbarkeit bedingen, werden von v. Dechen in den Erläuterungen der geologischen Karte der Rheinprovinz als Löß und Lößlehm aufgefaßt (Band II S. 731—33), während C. Koch und Em. Kayser in den Erläuterungen zu den betr. Blättern der geologischen Spezialkarte diese Deutung nur für die tiefer — in den Flußtalern gelegenen — Lehme annehmen und die höher gelegenen als „Geschiebelehm“ davon trennen. Über die letztere Bezeichnung, geben die Verfasser in den Erläuterungen zu Blatt Limburg auf S. 21 folgende Erklärung: „Der Geschiebelehm ist etwas anderes als das so benannte Gebilde des norddeutschen Diluviums. Es ist eine lehmige, eine Art Übergang zwischen dem Taunus-schotter und Löß darstellende Bildung. Von dem ersteren unterscheidet sich der Geschiebelehm durch seine mehr lehmige Beschaffenheit, vom letzteren durch die zahlreichen, ihm eingebetteten Geschiebe und die bedeutendere Höhenlage.“ In den Erläuterungen zu Blatt Idstein wird auf S. 11 außerdem als Unterscheidungsmerkmal vom Löß die mangelnde Conchylienfauna angeführt.

In diesen diluvialen Lehmen findet sich an drei Auf-

schlüssen südlich Limburg — und zwar am Mensfelder Kopf, am Nauheimer Kopf und südlich von Neesbach — eine 2—3 cm starke, dunkle Schicht, die im ganzen mit dem Gehänge streicht und fällt. Nach der Untersuchung von Herrn Prof. Dr. Bruhns in Straßburg, dem ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank dafür sage, ist es zweifellos vulkanisches Material, welches außer Quarz und Calcit (wohl aus dem Lehm stammend), im wesentlichen Sanidin und Augit enthält.

Aus der Gegend von Limburg sind bisher von vulkanischen Bildungen diluvialen Alters nur einige untergeordnete Vorkommen von Bimssteinsand aus der Nähe von Villmar und Oberbrechen (Blatt Eisenbach) bekannt. Sie bilden „kleine, nesterartige Vorkommnisse im Löß“ und sind als auf sekundärer Lagerstätte befindlich anzusehen. (Erläuterungen zu Blatt Eisenbach, S. 21.)

Die oben erwähnten augitreichen Sande können mit diesen Trachyt-Bimssteinen nicht in Beziehung gebracht werden, ebensowenig mit den Westerwälder Trachyten wegen des Mangels an Hornblende, oder mit irgendwelchen Basalten wegen des Mangels an Plagioklas. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Annahme, daß sie mit den in der Umgebung des Laacher Sees in weiter Verbreitung auftretenden dunklen, augitischen Tuffen zusammenhängen, wogegen freilich das Fehlen von Leucit und Nosean spricht. Sollte auch diese Annahme bei genauerer Untersuchung unhaltbar sein, so müßte man an einen bisher unbekannten, vielleicht von Diluvium verdeckten Eruptionsherd denken.

Es kann kaum zweifelhaft sein, daß die vulkanische Asche sich überall im Lehme findet, da sie an den drei, mehrere Kilometer auseinanderliegenden Aufschlüssen auftritt, die ich zufällig — bei ganz cursorischem Begehen — aufsuchte. Zutreffendenfalls könnte sie eventuell bei der Gliederung des Diluviums als Horizont dienen. Jedenfalls spricht der Umstand, daß die Schicht mit dem Gehänge streicht und fällt, für die äolische Entstehung des einschließenden Lehms, da für eine Annahme späterer Störungen keine Anhaltspunkte vorliegen.

Herr Professor E. Kaiser hat ähnliche dunkle, vulkanische Tuffschichten sehr vielfach verbreitet im Ahrgebiete und bis nach der Gegend von Bonn hin als Einlagerungen in diluvialen Lehmen angetroffen und zeigte mehrere dieser Vorkommen in der Versammlung vor. Diese Tuffe sind zum Teil bedeutend grobkörniger als die oben beschriebene, sehr feinkörnige Asche aus der Gegend von Limburg.

Über Radiolarite im Dillenburgischen.

Von

Hermann L. F. Meyer (Gießen).

Im Jahre 1905 wies Steinmann (1)¹⁾ auf die eigenartige Verbindung hin, die zwischen Tiefseesedimenten und den ophiolithischen Eruptiven an zahlreichen Stellen jüngerer Faltengebirge alpinen Charakters in und außer Europa bestände. Als Tiefseesedimente faßte Steinmann auf: die ton- und carbonatfreien Anhäufungen von Radiolarienschalen, die meist als geschichtete Kieselgesteine, Kieselschiefer auftreten, als Radiolarit, feine homogene Tone als Tiefseetone und kieselsäurereiche, von Radiolarien durchsetzte Kalke als Radiolaritkalke. Diese Gesteine treten mit den ophiolithischen Eruptiven fast gesetzmäßig zusammen auf (in den Alpen in einer bestimmten Überschiebungsdecke), wobei die Eruptivgesteine als durchgängig jünger durch die oberjurassischen Tiefseesedimente gebrochen sind.

Auf eine andere auffällige Erscheinung machte Steinmann (1) S. 37, dann weiterhin aufmerksam, daß über diesen Tiefseesedimenten die Kreide fast regelmäßig grobklastisch ausgebildet ist, daß also die Tiefseeablagerungen eine ziemlich rasche Hebung erfahren haben müssen. Steinmann (1) S. 44, erwähnte außerdem, daß schon Naumann die Tatsache registriert habe, daß die Kieselschiefer in den deutschen Mittelgebirgen vielfach in inniger Verknüpfung mit Diabas und Grünschiefer zu finden seien, daß also auch in unseren älteren Gebirgen Eruptiva und Tiefseeablagerungen verbunden wären.

Diese Bemerkung veranlaßte mich, nachzuprüfen, ob wohl in dem großen Diabasgebiet im Osten des Rheinischen Schiefergebirges, im Dillenburgischen, auch dieselben Verknüpfungen zu finden wären. Hier liegen von Emanuel Kayser (2) schon Spezialkarten vor.

Die im Mittel- und Oberdevon auftretenden Diabase bilden in dieser Gegend zwei Züge, einen nördlichen und einen südlichen, getrennt durch einen Silurzug. Für den südlichen Zug hat Kayser (3) schon nachgewiesen, daß er als Überschiebungsdecke ausgebildet ist, deren Ausmaß,

1) Die Literaturangaben sind am Schluß zusammengestellt.

wie sich aus den aufgeschlossenen Überlagerungen ergibt, mindestens mehrere Kilometer beträgt. Von dem nördlichen Zug ist bisher nur nachgewiesen, daß er unter einer Überschiebung liegt; seine Auflagerung im Norden auf älteren Schichten wird als normal aufgefaßt.

Merkwürdig ist nun, daß die Diabase nur im Mittel- und Oberdevon¹⁾ auftreten, daß aber in dem Silurzuge kein Diabas vorhanden ist. Wenn die Überschiebungen nur als lokale Erscheinung aufgefaßt werden, als Aufschuppungen des direkten Untergrundes, müßte man in den prädevonischen Schichten die Zufuhrkanäle der doch recht bedeutenden Eruptivmassen wohl auffinden können. Ich glaube, daraus den Schluß ziehen zu können, daß das Ausmaß der Überschiebungen ein beträchtlich größeres ist, als bisher angenommen.

In diesem Verhalten der Diabase haben wir ein direktes Analogon zu dem der ophiolithischen Eruptiva in den Alpen, die, verbunden mit Tiefseesedimenten, auch nicht an Ort und Stelle ausgebrochen sind, sondern in Überschiebungsdecken auftreten.

Betrachten wir auf den Blättern der Dilllieferung den Rand des Diabases, so ergibt sich, daß er fast gesetzmäßig von einem 10–15 m mächtigen Bande von Kulmkieselschiefern begleitet wird, eine Tatsache, die schon Em. Kayser hervorgehoben hat. Diese Kieselschiefer treten uns als schwarze oder hellere, graue, grünliche oder rötliche Gesteine entgegen. Besonders bei den schwarzen Varietäten ist schon bei Betrachtung mit der Lupe zu erkennen, daß sie aus einer Anhäufung von Radiolarienschalen bestehen, mithin den Namen Radiolarit zu bekommen haben. Für die helleren Varietäten trifft dies nicht immer zu.

Diese Radiolarienführung der Kulmkieselschiefer bedeutet nichts Neues; wollte doch Greim (4) schon 1891, also vor Rüst (5), überhaupt die Kieselschiefer als ein von Radiolarien gebildetes Chalcedongestein definieren.

Eigenartig ist, daß im Kulm besonders die schwarzen Varietäten Radiolarite sind, während in den Alpen in den jurassischen Schichten rote und auch grüne Farben vorherrschen und schwarze Farben fast ganz zurücktreten. Ein Vorkommen von roten Kulmkieselschiefern im Rheinischen Schiefergebirge habe ich bisher nicht erwähnt gefunden.

1) Zwei winzige Diabas-Vorkommnisse im Gedinien von Bl. Herborn vernachlässige ich bewußt.

In der Dillgegend sind aber sichere rote Kulm-radiolarite vorhanden; allerdings sind sie bisher unter einem ganz anderen Namen geführt und offenbar überhaupt nicht als Sedimente betrachtet worden. Wir finden wiederholt in den Erläuterungen zu den Spezialkarten die Notiz, daß an vielen Stellen, besonders in seiner Mitte, der Deckdiabas des Oberdevon von rotem Eisenkiesel, seltener auch grauem Hornstein, begleitet wird. Besonders an der Grenze gegen den Kulm sollte eine stärkere Bank von Eisenkiesel sich vorfinden. Auf diese Gesteine habe ich mein Augenmerk besonders gerichtet¹⁾.

Unter den Eisenkieseln treten uns ganz verschiedene Gesteinstypen entgegen, die wir kurz als primäre und sekundäre unterscheiden können.

Die sekundären Eisenkiesel, für die wir den Namen Eisenkiesel beibehalten können, treten in allgemeinen nur im Diabas auf und gehören genetisch zu den Roteisensteinlagern im Deckdiabas. Sie sind offenbar zum Teil auf verkieselte und kontaktmetamorph veränderte Sedimente zurückzuführen. U. d. M. kann man deutlich erkennen, daß die Kieselmasse erst nachträglich in diese Gesteine eingedrungen ist und die ursprüngliche Substanz zum Teil verdrängt hat. Sehr häufig ist brecciöse Struktur und zahlreicher Eisenglanz vorhanden. Nur wenig sind gleichmäßig dichte Stellen vorhanden; das färbende Eisenoxyd erscheint wolkenartig verteilt. Betreffs des Auftretens der echten Eisenkiesel gibt uns ein Profil in der Erläuterung zu Blatt Herborn, S. 45, ein Bild. Mit den Diabasen erhalten also diese Kieselgesteine oberdevonisches Alter.

Ganz anders treten uns die primären Eisenkiesel, für die wir den alten Namen nicht mehr beibehalten dürfen, entgegen. Sie sind mir bisher nur vom Rande des Diabases bekannt, zwischen dem Diabas und den Kulmkieselnschiefern liegend. Sie sind meist dunkler rot als die sekundären Eisenkiesel, gelegentlich auch grün und grau, gleichmäßig dicht, führen keinen Eisenglanz und zeigen, was das wichtigste ist, sich schon bei Betrachtung mit der Lupe als ganz dicht mit Radiolarien durchsetzt. Sie sind echte

1) Meine Vermutung, daß sich unter diesen Gesteinen Radiolarit verberge, wurde mir zuerst durch einen Schliff bestätigt, in dem Herr Dr. Reuning-Gießen schon Radiolarien erkannt hatte. Herrn Dr. Reuning, der mir außerdem auf Blatt Herborn einige Aufschlüsse gezeigt hatte, möchte ich auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

Radiolarite, die sich den alpinen nach dem äußeren Habitus ganz anzuschließen scheinen. Die Erscheinungsform der Radiolarien schließt sich den bisher beschriebenen Funden vollkommen an, so daß ich auf eine Beschreibung verzichten kann. Bei den bisher von mir untersuchten Schlifften war der Erhaltungszustand zu schlecht, als daß eine nähere Bestimmung möglich gewesen wäre.

Eine sekundäre Verkieselung ist gelegentlich bei den Radiolariten eingetreten, und kann dann Bilder wie bei den zuerst besprochenen echten Eisenkieseln hervorrufen.

Nicht immer sind diese Gesteine ganz gleichmäßig gefärbt. Im Museum des Geolog. Institutes zu Marburg findet sich ein größeres Stück eines Kieselgesteines vom Galgenberge, nördlich Herborn, als „Eisenkiesel“ bezeichnet, das eine „im Dillenburgischen sonst nicht beobachtete rot-, grün- und gelbgebänderte Abänderung“ (Erläut. zu Bl. Herborn, S. 23) zeigt. Bei Betrachtung mit der Lupe konnte ich in den roten Schichten zahlreiche Radiolarien erkennen.

Eine scharfe Grenze dieser Gesteine zu den darüber liegenden Kieselschiefern des Kulm existiert nicht; ich betrachte darum die Radiolarite ebenfalls als kulmisch. Aus dem von Reuning (6) gegebenen Profil geht dieses Altersverhältnis deutlich hervor, wenngleich hier diese Schichten, der Signatur nach zu urteilen, noch dem Oberdevon zugerechnet werden.

Nur in der Tatsache des Nebeneinandervorkommens von Diabas und Radiolarit ist eine Übereinstimmung zu den oben geschilderten alpinen Verhältnissen vorhanden. Die Altersverhältnisse sind hier aber andere: die Diabase sind oberdevonisch, also älter als die roten Radiolarite und Kieselschiefer, die ja auch zum großen Teil zum Radiolarit gehören. Allerdings sind auch noch Kieselschiefer älter als Diabas in den oberdevonischen Cypridinenschiefen (vergl. z. B. Frech (7) Ahlburg (8)) und in Silur vorhanden. Wenn ich auch an einem mir von Herrn Herrmann-Marburg freundlichst zur Verfügung gestellten Handstück von Silur-Kieselschiefer von Nickenberg, Bl. Rodheim, feststellen konnte, daß es sich auch hier um Radiolarit handelt, so kommen diese Vorkommnisse wegen ihrer geringen Mächtigkeit nicht in Betracht. (Auch in einem Eisenkiesel in Iberger Kalk, im Museum des Geol. Institutes zu Marburg, glaubte ich Radiolarien erkennen zu können.)

Zu diesen Gesteinen wird vermutlich ein grauer Hornstein der Sammlung des Mineralog. Institutes zu Gießen von Ruhebank in der Dillenburgischen Gegend gehören, der als

Einschluß im Diabas gefunden sein soll und Radiolarit darstellt.

Über die Kieselschiefer legen sich im Dillenburgischen die Posidonienschiefer, aus denen sich sehr bald Grauwacken und grobe Konglomerate entwickeln; also auch hier, wie zur Kreidezeit in den Alpen, eine starke Hebung der Tiefseesedimente.

Die Fortsetzung der Silur-Devon-Kulm-Züge des Dillenburgischen liegt im Kellerwald und im Harz. Da auch aus diesen Gegenden die Spezialkarten vorliegen, lassen sich Parallelen zu den eben beschriebenen Verhältnissen ziehen.

Im Kellerwald (9, 10) herrscht dieselbe Verknüpfung zwischen Diabas und Kulmkieselschiefer, fast regelmäßig treten beide zusammen auf. Von besonderem Interesse ist, daß über den oberdevonischen Diabasen ebenfalls eine 0,25 bis 1 m mächtige Bank von blutrot-, grünlich- oder schwarzgefärbten „Eisenkiesel“ sich findet. Es ist sehr wahrscheinlich, daß hier Radiolarite vorliegen.

Von silurischen Kieselschiefern gibt Denckmann schon Radiolarienführung an.

Für die Beurteilung der Kieselschiefer als Tiefseesedimente, ist es von Bedeutung, daß Denckmann sowohl von Silur- als Kulmkieselschiefern eine Wechsellagerung mit klastischen Gesteinen (Quarziten, Grauwacken) anführt. Man könnte dies vielleicht in ähnlicher Weise erklären, wie es von Philippi (11) für die Tiefseesande geschehen ist.

Der Oberharz fügt sich, nach den Spezialkarten (12), dem Kellerwald und dem Dillenburgischen vollkommen an.

Hier treffen wir sogar im Silur schon die Verbindung von Kieselschiefern mit Diabasen. Auf Blatt Riefensbeck tritt es besonders eigenartig heraus, wie in den Silurquarziten des Bruchberg-Ackers schmale Kieselschieferzüge mit Diabas eingekeilt sind.

Die Verbandsverhältnisse der Kulmkieselschiefer stimmen mit dem aus den anderen Gebieten oben Geschilderten überein. Auch hier erscheinen im Hangenden der oberdevonischen Diabase Bänke von blutrot- oder grüngefärbtem Eisenkiesel, die, wie dort, häufig von Gangquarzen netzartig durchtrümmert werden. Innerhalb der Diabase kommen kieselige Roteisensteine von „jaspisartigem Aussehen“ vor, Gesteine, die den sekundären Eisenkiesel der Dillgegend entsprechen.

Die Radiolarienführung der häufig auch braunroten Kieselschiefer, findet sich in den Erläuterungen der Spezial-

karten schon angegeben. An einigen Handstücken konnte ich mich davon überzeugen.

Das Alter der Diabase ist zum Teil etwas jünger anzusetzen, da die Eruptiva in der Gegend von Altenau die liegenden Alaunschiefer des Kulm (im Dillenburgerischen gar nicht, im Kellerwalde nur wenig mächtig vorhanden) kontakt-metamorph verändert haben. Im Kellerwald, im Oberharz wie im Dillenburgerischen liegen über den Tiefseesedimenten des Kulm die Posidonienschiefer und die Küstenablagerungen der Kulmgrauwacken und Konglomerate.

Durch die Mitteilungen Philippis (11) über die Hebung des Mittelatlantischen Rückens gewinnen diese von Steinmann schon allgemein hervorgehobenen Verhältnisse, durch ihre Verbindung mit der Haugschen Theorie der Gebirgsbildung erneutes Interesse.

In einer anderen Beziehung ist der Nachweis roter Radiolarite im Rheinischen Schiefergebirge noch von Bedeutung, da Steuer (13) Funde von alpinen Radiolarienhornsteinen im ältesten Diluvium des Niederrheins von Dattenberg bei Linz, Werlau und Trechtinghausen beschrieben hat.

Die Hauptfarben der alpinen Radiolarite sind rot und grün; schwarze und gelbliche Farben treten hier ganz zurück, während sie im Kulm vorherrschen. Bei schwarzen und gelblichen Radiolaritgeröllern im Diluvium des Rheintales wird also von vornherein die Wahrscheinlichkeit am größten sein, daß sie einheimischen Ursprungs sind, da schon Greim (4, 14) aus dem Lahnggebiete besonders schwarze Radiolarite beschrieben hat (vergl. dazu auch Wilckens (14)).

Da aber die rote Farbe nun nicht mehr als Charakteristikum der alpinen Radiolarite gelten kann, erhebt sich die Frage, wie diese Gesteine voneinander zu scheiden sind. Da mir kein Vergleichsmaterial zur Verfügung stand, war es mir vorläufig nicht möglich, zur Entscheidung dieser Frage etwas beizutragen, doch hoffe ich in einiger Zeit darüber noch berichten zu können.

Auch in der Lahngegend scheint die Anteilnahme der Radiolarite an den diluvialen Geschieben bedeutend größer zu sein, als bisher angenommen. In der Nähe von Gießen sind ungefähr 75 % der Diluvialgerölle Radiolarite.

Zitierte Literatur.

1. G. Steinmann: Geol. Beobachtungen in den Alpen II: Die Scharldtsche Überfaltungshypothese und die geolog. Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolitischen Massengesteine. Ber. der Naturf.-Ges. Freiburg i. B. XVI, 1905, S. 27—67.
 2. Geolog. Spezialkarte von Preußen usw. Lieferung 101, 1907 Bl. Herborn, Dillenburg, Ballersbach, Oberscheld, mit Erläuterungen.
 3. Em. Kayser: Über flache Überschiebungen im Dillgebiete. Jahrb. d. Preuß. Geol. L.-A. 1900, S. 7ff.
 4. G. Greim: Beitrag zur Kenntnis des Kieselchiefers. Verh. Phys. Med. Ges. Würzburg N. F. XXIV. Band Nr. 7, 1891, S. 208 (30).
 5. Rüst: Beitr. z. Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias u. d. paläoz. Schichten. Paläontographica 38. 1892, S. 111/112, 115.
 6. E. Reuning: Diabasgesteine an der Westerwaldbahn Herborn-Driedorf. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIV, 1907, Taf. XXXV, Profil 3.
 7. Fr. Frech: Geologie der Umgegend von Haiger bei Dillenburg. Abh. z. geol. Spezialkarte von Preußen usw. Bd. VIII, Heft 4, 1887, S. 12 u. 14.
 8. Joh. Ahlburg: Tektonik der östlichen Lahnmulde. Monatsber. Deutsche Geol.-Ges. Nr. 12, 1908, S. 301.
 9. A. Denkmann: Der geol. Bau des Kellerwaldes. Abh. d. Preuß. Geol. L.-A. N. F. Heft 34, 1901.
 10. Geol. Spezialkarte von Preußen usw. Lieferung 116, 1902. Bl. Kellerwald, Gilserberg, Frankenau mit Erläut.
 11. E. Philippi: Über das Problem der Schichtung und über Schichtbildung am Boden der heutigen Meere. Zeitschr. Deutsche Geol. Ges. 60. Bd., 1908, S. 364 ff.
 12. Geol. Spezialkarte von Preußen usw. Lieferung 100, 1908. Bl. Zellerfeld, Harzburg, Seesen, Riefensbeek, Osterode mit Erläut.
 13. A. Steuer: Über das Vorkommen von Radiolarienhornsteinen in den Diluvialterrassen des Rheintales. Notizbl. Ver. f. Erdkunde, Darmstadt, 4. Folge, XXVII, 1906, S. 27—30.
 14. G. Greim: Die Diabaskontaktmetamorphose bei Weilburg a. d. Lahn. Neues Jahrb. f. Min. etc., 1888, B. I, S. 19.
 15. O. Wilckens: Radiolarit im Kulm der Attendorn-Elsper Doppelmulde (Rheinisches Schiefergebirge). Monatsber. Deutsch. Geol. Ges., Nr. 12, 1908, S. 354—356.
-

II.

3. ordentliche Hauptversammlung in Bingen.

4.—7. April 1909.

A. Bericht über die Sitzungen.

Montag den 5. April fand unter Leitung des Vorsitzenden des Vereins, Herrn Geheimrat Steinmann-Bonn, eine sehr gut besuchte Versammlung im großen Saale des Hotels Viktoria statt, nachdem sich schon am Abend vorher eine zahlreiche Reihe von Vereinsmitgliedern und Freunden des Vereins an derselben Stelle begrüßt hatte.

Herr Steinmann eröffnete die Versammlung um 9²⁰ und sprach Herrn Bergrat Steuer-Darmstadt den besten Dank des Vereins aus für die Einladung nach Bingen.

Herr Kreisrat Dr. Steeg begrüßte den Verein im Namen der Großherzoglichen Staatsregierung, Ministerium des Inneren, Abteilung für Handel und Gewerbe.

Herr Bürgermeister Neff begrüßte die Versammlung im Namen der Stadt Bingen und wünschte den Beratungen und den Exkursionen einen befriedigenden Verlauf.

Herr Prof. Klemm begrüßte den Verein im Namen der Großherzoglich Hessischen Geologischen Landesanstalt.

Herr Steinmann sprach den Dank des Vereins an die verschiedenen vorher Genannten aus, namentlich an die geologische Landesanstalt, weil nur durch deren Entgegenkommen die Einrichtung der Versammlung und die Exkursionen ermöglicht worden sind.

Der Bericht der Kassenrevisoren wurde verlesen und genehmigt. Es wurden einige geschäftliche Mitteilungen gemacht, aus denen besonders die Ziffern über den Mitgliederstand von Wichtigkeit sind:

Mitgliederstand.

Die Zahl der Mitglieder betrug bei Beginn der Versammlung zu Münster	197
Gestorben ist seitdem Herr Geheimer Bergrat Tecklenburg-Darmstadt	1
Ausgetreten sind	5
Neu eingetreten sind	120
So daß die Zahl der Mitglieder jetzt bei Beginn der Versammlung in Bingen beträgt	311

Hierunter befinden sich drei Mitglieder auf Lebenszeit. [Bis zum Drucke dieser Mitteilung (Januar 1910) hat sich die Zahl der Mitglieder bis auf 342 gehoben.]

Der bisherige Vorstand (Steinmann-Bonn, Kaiser-Gießen, Stürtz-Bonn), dessen Amtsdauer am 31. Dezember 1909 abläuft, wird auf Vorschlag des Herrn Steuer für eine dreijährige Amtsdauer durch Akklamation wiedergewählt.

Es wird beschlossen, für die nächste Versammlung Aachen und als Termin hierfür die Zeit vom 1.—3. Oktober in Aussicht zu nehmen.

Nach Erledigung dieser geschäftlichen Mitteilungen und Hinweis auf verschiedene Einzelheiten bezüglich der Exkursionen wurden folgende Vorträge gehalten:

1. Herr Steuer-Darmstadt gab eine allgemeine Übersicht über den geologischen Aufbau der weiteren Umgebung von Bingen, vor allem über das Exkursionsgebiet. (Der Inhalt des Vortrages ist mit einem Berichte über die Exkursionen zusammengefasst auf Seite 23 u. f. dieses Heftes abgedruckt. Das ausführliche Programm der Exkursionen gelangt auf S. 19 zum Abdruck.) An der Diskussion des Vortrages beteiligten sich die Herrn Hess, von Reichenau, Steuer, Moritz, Drevermann, Gerth, Schmidtgen und Steinmann.

2. Herr Wüst-Halle sprach über „die Bedeutung der Profile des Travertingebietes von Weimar für die Beurteilung der Klimaschwankungen des Eiszeitalters“ (vgl. Seite 40).

3. Herr Kaiser-Gießen legte rezente Kalk-Oolithe vor, welche sich unter dem Einflusse kalkreicher tropfender Wasser in alten Stollen der Grube Phillipswonne bei Wetzlar bilden und für die Entstehung auch gewisser fossiler Vorkommen besondere Bedeutung haben. In der Diskussion machten die Herrn Follmann und Brockmeier auf ähnliche Vorkommen aufmerksam, welche sich an anderen Stellen finden. Eine Beschreibung und Vergleich der verschiedenen Vorkommen, von denen mehrere neue nach der Versammlung erst aufgefunden wurden, soll demnächst gegeben werden.

4. Herr Gerth-Frankfurt sprach über eine Gliederung des Löß auf den Terrassen am Taunusrande zwischen Höchst und Wiesbaden (vgl. Seite 44). An der Diskussion beteiligten sich die Herrn Wüst und Steuer.

Die Versammlung wurde daraufhin um 12¹⁵ geschlossen.

B. Bericht über die Exkursionen.

Die Exkursionen wurden unter zahlreicher Beteiligung (63 Teilnehmer) nach dem vorher aufgestellten Programme unter Führung von Herrn Steuer-Darmstadt veranstaltet, worüber folgender Bericht einen Überblick gibt:

Sonntag den 4. April: Am Nachmittage $1\frac{1}{2}$ Uhr versammelten sich etwa 40 Herren zu einem Gang nach dem Rochusberg, Besuch der Steinbrüche im devonischen Quarzit und auf dem Wege dahin Besichtigung der vermutlich miozänen oder mitteloligozänen Konglomerate, die bereits von Goethe erwähnt worden sind. Aufstieg nach der Rochuskapelle von Kempten aus; von da bietet sich ein weiter Überblick nach Norden und Osten über den Rheingau, nach Südosten und Süden über das tertiäre rheinhessische Plateau und Hügelland. Gang nach dem Scharlachkopf mit Ausblick nach dem Nahetal. Der Bergabhang auf der Westseite der Nahe wird im Norden von Hunsrückschiefern gebildet, etwa von Münster bei Bingen ab von Rotliegendem. Gegen dieses letztere ist das Tertiär auf der Ostseite der Nahe abgesunken und der Flußlauf folgt ungefähr der Verwerfung. Vom Scharlachkopf Abstieg nach Burg Klopp (jetzt Rathaus der Stadt Bingen). Von der Terrasse aus hat man einen der schönsten Ausblicke des gesamten Rheintales über die Einmündung der Nahe in das Rheintal und den Eintritt des Rheins in das rheinische Schiefergebirge. Rückkehr gegen 7 Uhr.

Montag den 5. Apr.: Nachmittags 2 Uhr: Vom „Hotel Viktoria“ aus mit der elektrischen Bahn nach Bingerbrück, von da zu Fuß nach Trechtingshausen.

Bei niedrigem Rheinwasserstand sind in der Nähe des Mäuseturmes am Bingerloch die Klippen im Strom zu sehen. Auf der Westseite der Straße wurden einige neue Aufschlüsse in den unterdevonischen Quarziten und bunten Phylliten besucht. Die Schichten sind steilgestellt, gefaltet und verworfen. Der Stollen eines Manganerzbergwerkes ist leider nicht mehr befahrbar, da der Abbau seit über einem Jahre eingestellt ist. Von Trechtingshausen aus Aufstieg bis zu etwa 300 m über NN, wo an einer Wegkreuzung auf einem vorspringenden Plateau Flußschotter aufgeschlossen sind, die der oberen Terrassengruppe Lepplas angehören. Das ist die höchst gelegene diluviale Flußterrasse im engen Rheintal, die der Hauptterrasse Philipsons und Kaisers am Niederrhein entspricht. Sie setzt sich zusammen aus einheimischen Gesteinen des rheinischen Schiefergebirges, denen die Schotter des Nahetales beigemischt

sind, sowie Gerölle des Mains, die allerdings an dieser Stelle etwas zurücktreten. Außerdem sind aber auch Rheingeschiebe, und zwar die sehr charakteristischen Radiolarienhornsteine gefunden worden aus dem alpinen Tithon von brauner, roter und grauer Farbe, gewöhnlich mit mattem Glanz und meist von Quarz- oder Kalkspatadern durchzogen, sie sind von Erbsen- bis Haselnußgröße und waren infolge der Verkieselung geeignet, der Verwitterung und der Zerreibung beim Transport zu widerstehen. Da diese alpinen Radiolarienhornsteine nur aus Rheinschottern bekannt sind, muß diese oberste Flußterrasse als Rheinterrasse angesprochen werden. Rückkehr nach Bingen 6⁴³ Uhr.

Dienstag den 6. April: Exkursion in das Nahetal: Abfahrt 8²³ Uhr Eilzug von Bingerbrück nach Kreuznach-Bad. Aufstieg über den Grafenstein nach dem Rheingrafenstein.

Der Weg führt über die Porphyre des Rotliegenden und alte Naheterrassen nach dem Schloß Rheingrafenstein, wo bei etwa 300 m über NN die höchst gelegenen Schotter des Nahetales angetroffen werden. Von der Ruine Rheingrafenstein aus, deren Felsen sich fast senkrecht über der Nahe erhebt, erhält man einen Blick über Kreuznach und Münster am Stein und das in das Rotliegende tief eingeschnittene Nahe- und Alsenztal. Der Abstieg erfolgte gen Osten nach Freilaubersheim, vorüber an verschiedenen Sandgruben, die die Ausbildung des Meeressandes zeigen. Kurzes Frühstück in der Wirtschaft zur Drehscheibe. Darauf nach Neu-Bamberg in den großen Fehrschen Porphyristeinbruch. An den Felsen der Schloßruine und an anderen Stellen sind die Austernbänke des Meeressandes auf die Porphyrfelsen angewachsen zu sehen. Durch das Appelbachtal ging es dann nach dem Ölberg bei Wöllstein. Auf dessen Nordseite sind größere Sand- und Kiesgruben in dem Meeressande mit zahlreichen Versteinerungen aufgeschlossen. Auch an Foraminiferen reiche Kalkbänke kommen darin vor. In der Sohle der einen Sandgrube ist der alte Meeresstrand freigelegt, das sind geglättete hellgraue Porphyrfelsen, die wie Rundhöcker aus dem Sande aufragen. Der Meeresstrand besteht hier zu einem wesentlichen Teil aus Porphyrgeröllen. Vom Ölberg ging die Wanderung über Volxheim nach Hackenheim, wobei wiederum die Lagerung von alten Diluvialterrassen des Appelbaches beobachtet werden konnte. Bei Hackenheim bieten sich dann gute Aufschlüsse im Meeressand und Cyrenenmergel, zum Teil reich an Versteinerungen. Rückweg nach Kreuznach. Abfahrt nach Bingerbrück 6³⁸ Uhr, an Bingerbrück 7⁰⁹ Uhr.

Mittwoch den 7. April: Exkursion in das Rheintal zwischen Mainz und Bingen. Abfahrt vom Bahnhof Bingen 6⁴⁵ Uhr, an Mainz 7⁴⁵ Uhr. Fahrt mit Wagen nach Weisenau in den Steinbruch der Zementfabrik Weisenau. Das ist neben den Steinbrüchen am Heßler einer der besten Aufschlüsse des Mainzer Beckens.

Der untere Teil der sehr versteinerungsreichen Kalke und Mergel gehört zu den Cerithienkalken, doch sind deren tiefste Schichten noch nicht zu sehen. Etwa in $\frac{2}{3}$ der Höhe der Steilwand erscheinen die Corbiculabänke in ihrer typischen Ausbildung, wobei manche Stücke nur aus den Schalen dieser Muschel bestehen.

Über den Tertiärschichten liegen Flußschotter des Rheines, denen das Alter der Mosbacher Sande zugesprochen wird; sie stellen eine Mischung von Rhein- und Mainmaterial dar, wobei das letztere stellenweise stark vorherrscht. Die Schotter sind von Löß bedeckt, in dem in zahlreichen Gruben die Reste einer römischen Niederlassung mit Töpferei und anderes zu erkennen sind.

In einem etwa 800 m südlich gelegenen Bruche der Zementfabrik Wesel sind die tiefsten Schichten des Cerithienkalkes mit dem unterlagernden Cyrenenmergel zu sehen, auch die an Foraminiferen reiche, kalkig-sandige Bank, die das erneute Auftreten salzigen Wassers beweist, ist aufgeschlossen.

Von Weisenau Fahrt nach den Steinbrüchen bei Budenheim. Auch hier stehen Kalke und Mergel an. Es sind aber die obersten Schichten im Tertiär des Mainzer Beckens, die Hydrobienschichten. Sie sind ebenfalls sehr versteinerungsreich, allein rein marine Formen kommen nicht mehr vor; das ursprüngliche Meeresbecken war in ein nur noch sehr schwach gesalzenes Brackwasserbecken übergegangen.

Auch hier lagern über dem Tertiär diluviale Flußschotter, die abweichend von denen bei Weisenau ausschließlich Mainablagerungen zu sein scheinen. Erst nach langem Suchen ist es gelungen, auch das Vorhandensein alpiner Radiolarienhornsteine nachzuweisen. Diese Schotter sind wahrscheinlich älter als die Mosbacher Sande.

Jüngere Rheinterrassen sind bei Uhlerborn an der Haltestelle der Eisenbahn zu sehen. Es zweigt sich zwischen Budenheim und Uhlerborn ein alter Rheinlauf von dem heutigen Strome nach Süden ab, der in den Cyrenenmergel eingeschnitten ist. Er führt in beträchtlicher Menge Grundwasser und wird bereits von drei Wasserwerken ausgenutzt.

Von Uhlerborn nach Heidesheim.

Die Weiterfahrt führte durch das Wackernheimer Tal nach dem Plateau. Die Schichten fallen von Ost und West leicht gegen das Tal ein, so daß hier der Quellenhorizont an der Grenze zwischen Cyrenenmergel und Cerithienkalk deutlich in Erscheinung tritt.

Am Plateaurande 1 km oberhalb des Ortes liegt der aufgelassene Steinbruch der ehemaligen Zementfabrik Nieder-Ingelheim. Es ist noch jetzt ein schöner Aufschluß, in dem die Absenkung der Kalkscholle nach dem Rheintal gut zu beobachten ist. Die tiefsten Schichten des Cerithienkalkes sind hier etwas anders entwickelt als bei Mainz, indem sich ein erheblicher Sandgehalt (bis zu 50%) bemerkbar macht. In einem Aufschlusse östlich von Heidesheim am Plateaurande nahe der Karlsquelle lagern über dem Cyrenenmergel unter dem Kalke sogar 2 m reiner weißer Sand und weißer Quarzkies, die als Strandbildung anzusehen sind, darüber sandige, foraminiferenreiche Kalke. Über den Cerithiensichten folgen im Bruch der Zementfabrik wie bei Mainz die sandfreien Corbiculabänke.

Den Schluß der Exkursion bildete ein Besuch der Ziegeleitongrube westlich von Nieder-Ingelheim. Das ist der beste Aufschluß im Cyrenenmergel im Mainzer Becken. Zu oberst sind die Braunkohlenflöze mit Süßwasserfauna aufgeschlossen, darunter bis zu etwa 15 m der stellenweise fossilreiche Mergel mit *Cyrena* u. a.

Über dem Mergel lagern Flußterrassen, vermutlich vom Alter der Mosbacher Sande, die hier sehr gut studiert werden können. In der Niederung, ebenfalls durch Gruben gut aufgeschlossen, sieht man die Kiese jüngerer, mitteldiluvialer Terrassen.

Rückfahrt von Nieder-Ingelheim. Abfahrt 6⁵³ Uhr, an Bingen 7¹² Uhr.

Am Donnerstag den 8. April fand am Vormittag eine Exkursion nach Ockenheim und der 14 Nothelferkapelle statt, um einige gute Aufschlüsse im Cyrenenmergel und in den Kieseloolithschottern zu studieren.

C. Vorträge

bei Gelegenheit der Hauptversammlung in Bingen.

Über Tertiär und Diluvium

in den auf den Exkursionen des Niederrheinischen Geologischen Vereins vom 4. bis 8. April 1909 von Bingen aus besuchten Aufschlüssen.

Von

A. Steuer, Darmstadt.

Mit Taf. D I—V.

Wichtigste Literatur über das Exkursionsgebiet.

- Boettger, Dr. O., Die fossilen Mollusken der Hydrobienkalke von Budenheim b. Mainz. Nachrichtenblatt der Deutschen Malacozoologischen Gesellschaft, Heft 4, 1908.
- Derselbe, Nachtrag zu „Die fossilen Mollusken der Hydrobien-schichten von Budenheim bei Mainz“. A. a. O. Heft 1, 1909.
- Delkeskamp, Dr. R., Über einige Vorkommen von Baryt-sandstein, ihre Entstehung und Verwertung. Steinbruch, Jahrg. 1909, Heft 6 und 7.
- Holzappel, Dr. E., Das Rheintal von Bingerbrück bis Lahn-stein. Abh. d. K. Preuß. Geol. L.-A. Neue Folge, Heft 15. 1893.
- Leppla, Dr. A., Blatt Preßberg—Rüdesheim mit Erläuterungen der Geol. Spez.-Karte von Preußen usw.
- Lepsius, Dr. R., Das Mainzer Becken mit Übersichtskarte in 1:100 000. Darmstadt 1883.
- Derselbe, Geologische Karte von Deutschland in 1:500 000. Blatt Köln.
- Mordziol, Dr. C., Die Kieseloolithe in den unterpliocänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanst. f. 1907, 122—130.
- Rothpletz, Dr. A., Das Rheintal unterhalb Bingen. Jahrb. d. K. Preuß. Geol. L.-A. für 1895.
- Schopp, Dr. H., Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Fluß-schotter im westlichen Rheinhessen. — Jahresbericht des Großh. Ludwig-Georg-Gymnasiums zu Darmstadt. 1903.
- Derselbe, Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach. Abh. d. Großh. Geol. L.-A. Darmstadt 1888.
- Steuer, Dr. A., Über einige Aufschlüsse im Cerithienkalk des Mainzer Beckens. Notizblatt des Ver. f. Erdk. u. d. Geol. L.-A. Darmstadt 1902.

Derselbe, Bodenwasser und Diluvial-Ablagerungen im hessischen Ried. eodem loco 1907.

Derselbe, Über die geologischen Vorarbeiten für das neue Wasserwerk der Stadt Bingen a. Rh. Journ. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1909, Nr. 20.

Blätter in 1 : 25 000 der topographischen Landesaufnahme: Mainz, Kastel, Ingelheim, Heidenfahrt, Bingen, Wöllstein, Fürfeld.

Die Stadt Bingen war zum Versammlungsort und Ausgangspunkt der Exkursionen gewählt worden, weil von hier aus eine Anzahl von sehr guten Aufschlüssen im Tertiär des Mainzer Beckens leicht zu erreichen sind und weil ferner die Gliederung und die Lagerungsverhältnisse der Rhein- und Nahetalterrassen gut studiert werden können, denen ja augenblicklich im Vergleich zu den Arbeiten am Ober- und Niederrhein ein lebhafteres Interesse entgegengebracht wird.

Die Altersbestimmung einzelner Terrassenreste in dem nördlichen Teile des Mainzer Beckens im engeren Sinne — also in dem Gebiete, das sich etwa zwischen den Orten Oppenheim-Kreuznach-Bingen-Mainz ausdehnt — wird dadurch erschwert, daß sich während der Diluvialzeit, also teils nach, teils aber auch während der Ablagerung der verschiedenen Terrassen beträchtliche tektonische Bewegungen vollzogen, die sich gewissen neueren Beobachtungen zufolge bis in die jüngste Zeit fortgesetzt haben, wahrscheinlich auch heute noch nicht zur Ruhe gekommen sind. Durch Präzisionsnivellement festgestellte geringe Änderungen in der Lage des Mainzer Pegels lassen auf das letztere schließen. Dabei ist eine relative, staffelförmige Absenkung der tertiären Unterlage vor sich gegangen, derart, daß die Schollen am Rheine, besonders in der Nähe von Mainz, am tiefsten zu liegen gekommen sind. Infolge solcher Änderungen in der Höhenlage sind dann in dem am tiefsten abgesunkenen Gebiet an manchen Stellen ältere Terrassen von jüngeren diskordant überlagert worden, wie es das leider eingedeckte Profil im Bahneinschnitt bei Oberingelheim¹⁾ klar erkennen ließ, oder es sind auch ältere Terrassen an der Oberfläche oder auch ganz wieder aufgearbeitet und umgelagert worden.

Wo man die einzelnen Terrassenstufen bei der geologischen Landesaufnahme im ursprünglichen Niveau übereinanderliegend verfolgen kann, ist ihre Gliederung gegeben. So sind die Verhältnisse wesentlich klarer, wie Lepplas Untersuchungen be-

1) Vergl. A. Steuer, Bodenwasser und Diluvialablagerungen im hess. Ried. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. usw. Darmst. 1907.

weisen, im Taunusvorland nördlich des Rheins und Mains, wo Absenkungen nicht die Rolle spielen wie im nördlichen Rheinhessen und am Ausgang der Mittelrheinebene im nördlichsten Teile des hessischen Riedes. Auch im Osten, jenseits der Rheintalsenke in der Mainniederung liegen die Verhältnisse günstiger für das Studium, und von hier ging G. Klemm aus, als er zuerst seine Gliederung des Diluviums für Hessen aufstellte. Er unterschied auf den geologischen Kartenblättern als Stufen die Niederterrasse *do*, eine mittlere Terrasse *dmo*, die Hochterrasse *dmu* und eine älteste Terrasse *du*, wobei allerdings eine Trennung der beiden untersten Stufen zunächst nicht durchgeführt werden konnte. Diese Gliederung hat sich für die hessischen Verhältnisse durchaus bewährt und wird auch für das rheinhessische Diluvium beibehalten, wenn auch innerhalb der untersten Stufen die Deutung einzelner Ablagerungen geändert werden muß. Das betrifft in erster Linie die Mosbacher Sande. Sie wurden ursprünglich als älteste Terrassenstufe im Mainzer Becken angesehen, sind also den Deckenschottern gleichgestellt worden. Das stimmt schon nach Lepplas Gliederung nicht, der ja im engen Rheintal über der Mosbacher Stufe noch seine oberste Terrassengruppe verfolgen konnte. Inzwischen sind auch im Mittelrheingebiet die älteren Terrassenstufen gefunden worden, so daß die Mosbacher Sande nunmehr in die Hochterrasse, also zu Klemms *dmu* eingeordnet werden müssen. Als älteste Rheinablagerung in Rheinhessen, die also das Alter der Deckenschotter hat, sind nach dem heutigen Stande der Untersuchungen die Sande und Kiese von Finthen anzusehen, die leider auf der Exkursion nicht gezeigt werden konnten, weil sie zu weit südlich liegen und darum an dem einen Tage nicht mehr zu erreichen waren.

Wie von der hessischen geologischen Landesanstalt die Gliederung der oberen Terrassen aufgefaßt wird, läßt sich am besten in der Rheinebene erkennen, in Gebiete der Blätter Groß-Gerau, Oppenheim, Gernsheim, Worms und Viernheim, die allerdings noch nicht alle in der geologischen Aufnahme veröffentlicht sind. Durchschreitet man vom Rheine ausgehend die Niederung, so durchmißt man zuerst die tiefste Fläche, die vielfach vom Grundwasser überschwemmt ist, und die sich schon aus der topographischen Karte als Gebiet verschiedener alter Rheinschlingen erkennen läßt. Das ist die gemeinhin als *a*, also als Alluvium bezeichnete Stufe. Sie ist gegen die alten Schlickdecken von Rhein, Main und Neckar durch eine deutliche Kante geschieden, die sich auf den Blättern Groß-Gerau und Oppenheim sehr gut erkennen läßt. Die höhere, oft weit

ausgebreitete und mächtig überschlickte Fläche, in die das Alluvium eingesenkt ist, betrachten wir als *do*, also als Niederterrasse, sie ist frei von Löß und Flugsand, soweit letzterer nicht an den Rändern in geringem Maße aufgeweht ist. Der Schlick kann stark sandig werden, geht auch oftmals in reinen, gewöhnlich ziemlich feinen Flußsand über, seltener wird er in der Rheinebene kiesig.

Die nächst höhere Stufe ist die von Klemm als *dmo* bezeichnete Terrasse, die im Rheintal eine weite Ausbreitung besitzt und von dem jüngeren Flugsand mit seinen Dünen bedeckt wird. Die *do*-Schlickdecke setzt häufig am Flugsand, auch unmittelbar an den Dünen ab, hat sie also angeschnitten, wo aber jüngere Senkungen stattgefunden haben, kann der Flugsand auch unter der Niederterrasse liegen. Das scheint namentlich im nördlichen Teile des Rieds, auch auf der linken Rheinseite, südlich von Oppenheim, öfters der Fall zu sein. Dagegen ist im Süden, z. B. auf Blatt Worms gut entwickelt, diese *dmo*-Terrasse gegen die Niederterrasse durch eine scharfe Kante geschieden, die geradezu als Grenze des Hochgestades auftritt, das sich mehrere Meter über die Niederterrasse erhebt.

Die Hochterrasse tritt in der Ebene im südlichen Teile des Riedes nicht mehr auf, sie erscheint nur an den Rändern, an den Abhängen des rheinhessischen Hügellandes und des Odenwaldes. Im Norden, in der Mainniederung, ist sie jedoch über größere Flächen deutlich entwickelt, man kann ihre Kante gegen die *dmo*-Terrasse von Frankfurt her über Kelsterbach bis Raunheim verfolgen, wo sie nach Süden umbiegt und sich in der Gegend von Haßloch und Königstätten verliert. Sie trägt den älteren Flugsand mit seinen Dünen.

Innerhalb dieser von der hessischen geologischen Landesanstalt für ihr Gebiet angewandten Gliederung ist es durchaus berechtigt, wenn wir die *dmo*-Terrasse Klemms als Mittelterrasse bezeichnen. Es können nur darüber Bedenken entstehen, ob es bereits jetzt angebracht ist, diesem Begriff die gleiche Deutung und den gleichen Umfang beizulegen, der ihm im südlichen Rheintal und neuerdings am Niederrhein gegeben wird. Darüber kann nur der Anschluß der geologischen Spezialaufnahme nach Norden und Süden volle Klarheit bringen. Im Elsaß hat man den Namen Niederterrasse einer Diluvialstufe gegeben, die noch mit Löß und Flugsand bedeckt ist. Für die hessische Niederterrasse ist es aber gerade charakteristisch, daß sie keinen Flugsand und Löß trägt. Da es nun wohl ausgeschlossen sein dürfte, daß zu der betreffenden Zeit im süd-

lichen Teil des Mittelrheintals eine ausgiebige Flugsand- und Lößbildung stattfand, während im nördlichen Teile auch nicht eine Spur davon zur Ablagerung kam, so ist es wahrscheinlich, daß es sich bei der elsässischen und hessischen Niederterrasse um zwei verschiedenaltige Stufen handelt. Es wird sich vermutlich bei der Verfolgung der Terrassenstufen, wie sie die geologische Kartierung bedingt, herausstellen, daß die hessische Mittelterrasse dem teilweise oder ganz entspricht, was man im Elsaß noch Niederterrasse nennt. Wollten wir in Hessen also die Mittelterrasse ganz ausscheiden und nur Hoch- und Niederterrasse gelten lassen, so müßten wir nach den vorhandenen, deutlich erkennbaren Stufen innerhalb der Niederterrasse eine jüngere und ältere Abteilung unterscheiden, wobei dann eben die ältere Stufe unsere heutige *dmo*-Terrasse darstellen würde. Die weiten überschlickten Flächen, die sich übrigens keineswegs allein beim Rhein finden, die sich vielmehr in gleicher Weise über der Niederung der alten Main- und Neckarläufe erheben, sich auch an die Rinnen der Odenwaldbäche anschließen und dabei immer deutlich von der *dmo*-Terrasse unterschieden bleiben, etwa als ältere Stufe zum Alluvium zu stellen, ist nicht angängig. Das ist schon deshalb nicht möglich, weil man im Ried die alten Flußrinnen des Mains und Neckars, die in die *do*-Terrasse eingesenkt sind, nicht als alluvial betrachten kann, denn sie sind ja selbst wieder von altalluvialen Ablagerungen eingedeckt. Das zeigt sich recht deutlich an der Überschüttung durch die Odenwaldbäche, besonders an den Ausgängen des Weschnitz- und Modautales in die Rheinebene, wo die Schuttkegel über die alten Flußrinnen und auch noch einen Teil der *do*-Schlickdecke hinweggeschoben sind.

Die Gliederung des Diluviums in die von Klemm zuerst unterschiedenen Stufen hat sich also in Hessen, wie ich schon sagte, durchaus bewährt und gestattet auch eine übersichtliche kartographische Darstellung. Allerdings ist an manchen Stellen die richtige Deutung der jüngeren Terrassenstufen nicht immer leicht, nämlich da, wo tektonische Verschiebungen vorliegen. Sie haben verursacht, daß manchmal die *do*-, auch die *dmo*-Terrasse, mitunter auch beide Stufen, wie bei Kelsterbach, fehlen.

Der Begrüßungsabend für die Teilnehmer an der Versammlung war auf Sonntag den 4. April festgesetzt worden. Bereits am Nachmittage fanden sich etwa 40 Herren zu einer Exkursion auf den Rochusberg ein. Die Wanderung ging an den von Goethe zuerst beschriebenen, in ihrer Altersstellung auch heute noch nicht sicher bestimmten Konglomeraten und

den Steinbrüchen im devonischen Quarzit vorüber nach der Rochuskapelle. Von hier aus erhält man einen ebenso landschaftlich wie geologisch interessanten Überblick über den nordwestlichsten Teil des Mainzer Beckens. In einiger Ferne im Südosten sieht man den charakteristischen Rand der rheinhessischen Plateaulandschaft, gekrönt durch die 14 Nothelferkapelle. Das Plateau mit dem Steilhang wird von den Cerithienkalken gebildet, vor ihm liegt eine Landschaft mit im allgemeinen sanfterem Anstieg, aber mit recht unruhigen Oberflächenformen; sie besteht aus Cyrenenmergel, der infolge seines hohen Kalkgehaltes stark zum Abrutschen und Aufquellen neigt. Am Abhänge, nahe bei Ockenheim, sind auf ihm noch Reste einer alten Rheinterrasse mit vorherrschendem Mainmaterial durch Kiesgruben aufgeschlossen. Im Vordergrund, zwischen dem Rhein und dem beginnenden Anstieg, erstreckt sich nach Osten eine weite Fläche, unter der sich ein alter Rheinlauf mit einem kräftigen Grundwasserstrom verbirgt. Er tritt zwischen Budenheim und Uhlerborn auf die linke Rheinseite über, ist 12 bis 15 m in den Cyrenenmergel eingesenkt und wird zwischen Gaulsheim und Kempten, unmittelbar vor dem Ostabfall des Rochusberges in den Rhein zurückgedrängt. Nördlich vom Rhein überschaut man den Rheingau und den weithin mit Reben bepflanzten Anstieg des Taunus, der sich mehr und mehr dem Strom nähert bis zur engsten Stelle am Mäuseturm, wo die Klippen der ersten Laie unterhalb Bingerbrück durch den Strom hindurchsetzen.

Ein anderes lehrreiches Bild erhält man vom Scharlachkopf aus, dem westlichen Gipfel des Rochusberges, den man nach etwa halbstündiger Kammwanderung erreicht. Er erhebt sich steil über dem Durchbruch der Nahe nach dem Rheintal. Der dem Scharlachkopf gegenüberliegende Bergabhang besteht ebenfalls aus devonischen Gesteinen, Hunsrückschiefern, Quarziten und in dem großen Steinbruch oberhalb Bingerbrück werden auch Stringocephalenkalke abgebaut. Jedoch schon 2 km südlich des genannten Städtchens bei Münster beginnt mit scharfer Grenze gegen das Devon das Rotliegende des Saar-Nahegebietes. Gegen dieses letztere ist das Tertiär des Mainzer Beckens durch Verwerfung abgesunken. Der Fluß folgt ungefähr dem Verlauf der Bruchlinie, ist also im wesentlichen in das Tertiär eingesenkt. Tatsächlich ist der Cyrenenmergel an verschiedenen Stellen im Flußbett und an den Uferwänden beobachtet. An manchen Stellen, so bei Planig unweit Kreuznach, nahe der preußischen Grenze, greift das Rotliegende

jedoch auch auf die östliche Naheseite über, was durch eine Tiefbohrung festgestellt werden konnte.

Der Nachmittag des folgenden Tages, Montag den 5. April, wurde hauptsächlich zum Studium eines Terrassenrestes bei Trechtingshausen verwendet, den Leppla auf seinem Blatt Preßberg-Rüdesheim eingezeichnet hat. Bei den letzten Häusern des genannten Ortes führt ein schmaler Fußweg den Berghang hinauf bis auf etwa 300 m über NN, wo an einer Wegkreuzung, auf einem vorspringenden Plateau Flußschotter aufgeschlossen sind. Das ist die höchstgelegene diluviale Flußterrasse im engen Rheintal. Leppla stellt sie zu seiner oberen Terrassengruppe, sie entspricht der Hauptterrasse Philipppsons und Kaisers am Niederrhein und den Sanden und Kiesen von Finthen auf dem rheinhessischen Plateau, gehört also zur hessischen *du-* oder Deckenschotterterrasse. Sie setzt sich zusammen aus einheimischen Gesteinen des rheinischen Schiefergebirges, vermischt mit Geschieben des Nahetales, unter denen besonders Achate charakteristisch sind. Auch Geschiebe des Mains, Buntsandsteine, die charakteristischen, gelben Jura-hornsteine und Lydite fehlen nicht, sie treten aber an dieser Stelle etwas zurück. Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß in diesen Kiesen auch einige Radiolarienhornsteine gefunden wurden, die für die Rheinablagerungen charakteristisch sind und dem alpinen Tithon entstammen. Auch in den gleichaltrigen Terrassenresten von St. Goar und am Dattenberg sind solche Geschiebe beobachtet worden. Ihr Vorkommen lehrt, daß bei der Ablagerung dieser Flußkiese der Rhein mitgewirkt hat, daß also bereits zur Zeit der Deckenschotterterrasse ein Transport alpinen Materials nach Norden stattgefunden haben muß. Die Beweiskraft dieser Radiolarienhornsteine ist angezweifelt worden. Wilckens hat sich in einer Notiz vom Jahre 1908¹⁾, gestützt namentlich auch auf Untersuchungen über Radiolarite durch Fenten, dahin ausgesprochen, daß der einheimische Ursprung der diluvialen Radiolaritgerölle in den Rheinterrassen, wenigstens zwischen Köln und Koblenz, wahrscheinlich, ja gewiß sei, daß sie nämlich dem Kulm entstammten. Indessen die Schlußfolgerung, die sich doch wohl aus der Art der Mitteilung Wilckens' ergeben soll, daß die Beobachtung alpiner Hornsteine unrichtig sei, dürfte doch etwas zu rasch gezogen sein. Radiolarite gibt es sicher sehr viele unter den Geröllen der Rheintalterrassen, es ist ja auch seit alter Zeit be-

1) Radiolarit im Kulm der Attendorn-Elsper Doppelmulde (Rhein. Schiefer-Gebirge) Monatsber. d. D. geol. Ges. 1908, Nr. 12.

kannt, meines Wissens schon von Ehrenberg erwähnt, daß Lydite, wie sie u. a. der Main aus dem Fichtelgebirge herbeischafft, oft ganz erfüllt von Radiolarien sind. Der Nachweis, daß nun viele rot- und andersgefärbte Hornsteine mit Radiolarien auch aus Kulmgebieten im Norden, also z. B. aus der Attendorn-Elsper Doppelmulde, aus dem Lahn- und Dillgebiet usw. stammen können, ist gewiß für die Beurteilung der Zusammensetzung der Rheinterrassen im allgemeinen von Interesse. Allein dadurch ist die Tatsache nicht widerlegt, daß sich die charakteristischen, alpinen, tithonischen Hornsteine auch unter diesen finden. Bei genauerer Betrachtung sind sie auch sicher zu unterscheiden. Sie sind von brauner, roter und grauer, auch grünlicher Farbe, gewöhnlich mit mattem Glanz und sehr häufig von Sprüngen durchsetzt, auf denen Quarz oder Kalkspat zur Ausscheidung gekommen ist. Viele dieser tithonischen Hornsteine brausen auch noch mit Salzsäure etwas auf, weil noch nicht aller Kalkspat durch Kieselsäure ersetzt ist, das tun die kulmischen Hornsteine nie. Das wichtigste ist nun, daß sich diese charakteristischen alpinen Hornsteine von den Alpen her, in allen Rheinterrassen ohne Unterbrechung nach Norden verfolgen lassen. Allerdings nehmen sie an Größe allmählich ab. Während sie bei Freiburg noch in faustgroßen Stücken massenhaft vorkommen, sind sie in den Terrassen zwischen Mainz und Bingen nur noch wallnuß- bis haselnußgroß. Stücke, die ich bei Trechtingshausen und Werlau über St. Goar fand, sind so groß wie eine kleine Kirsche, und die endlich am Dattenberg sind noch etwas kleiner. Wenn mir brieflich mitgeteilt wurde, daß sich in den Terrassen in den Niederlanden keine solchen alpinen Radiolarienhornsteine mehr fänden, so glaube ich gern, daß das richtig ist. Sie sind, wenn sich das Material überhaupt noch bis dahin erhalten hat, eben so klein geworden, daß man sie wohl nicht mehr erkennen kann. Es müßte denn sein, daß einmal durch Eistransport ein vereinzelt, größeres Stück soweit stromabwärts gelangt wäre.

Übrigens sind die alpinen Radiolarite auch oberhalb, zwischen Bingen und dem Dattenberg keineswegs häufig. Man muß oft stundenlang suchen bis man ein Stück findet. Auch diese Seltenheit ist ganz erklärlich, denn die Barren bei Mainz und Bingen, besonders die letztere, sind wohl immer vorhanden gewesen und vor ihnen ist der größte Teil des aus dem Süden stammenden rheinischen Geschiebematerials zurückgehalten worden.

Die Exkursion am Dienstag den 6. April ging von Kreuznach aus. Vom Bahnhof aus führt der Weg nach Süden

über den Grafenstein nach dem Rheingrafenstein. Nachdem man von dem Tempelchen am Kuhberg einen weiten Überblick über die Naheniederung genossen hatte, wurde als erster Aufschluß die große Sandgrube am Nordabhang des Tempelberges besucht. Über dem Rotliegenden, das an der tiefsten Stelle der Grube am Abhang noch aufgeschlossen ist, lagert der Meeressand. Er ist an dieser Stelle fossilarm, nur Sandsteinbänken im oberen Teile, in denen Baryt als Bindemittel auftritt, enthalten vereinzelt Steinkerne. Über dem Sande, das Plateau des sich nach Süden erstreckenden kleinen Bergrückens bedeckend, lagern ziemlich grobe Schotter der Nahe. Sie liegen auf etwa 200 m über NN. Soweit ich nach den bisherigen Begehungen dieses Gebietes urteilen kann, gehören sie zur Hochterrasse *dmu*. Das beigegebene Bild auf Taf. I gibt die Gesamtansicht des Aufschlusses. Man sieht die weißen, in verschiedenen Terrassen abgebauten Meeressande und über ihnen, auf dem Bilde durch eine Abbauterrasse schärfer begrenzt, die Flußterrasse nach oben ohne Bedeckung.

Der sanfte Abfall vor den Bergen und die von der Eisenbahn durchzogene Naheniederung tragen gleichfalls grobe Naheschotter. Es sind darin mehrere Stufen zu unterscheiden, die aber nicht sämtlich der *dmo*- also Mittelterrasse angehören dürften. Zwischen Planig und der Landesgrenze konnten gelegentlich der geologischen Vorarbeiten für die Errichtung des Gruppenwasserwerkes drei alte Naherinnen am Bergrande und in der Niederung nachgewiesen werden, von denen zwei anscheinend in Rupelton, der dem heutigen Fluß am nächsten gelegene (400 m entfernt) wohl in Cyrenenmergel eingegraben ist. Die Nahe selbst fließt an dieser Stelle über Schiefertone des Rotliegenden. Die *do*- oder Niederterrasse erlangt im Nahetal jedenfalls nur geringe Ausdehnung, ihr fällt vermutlich nur das tiefste überschlickte Gebiet über der alluvialen Flußrinne zu.

In einer kleinen Mulde auf dem Plateau östlich der Gans, unmittelbar südlich vor dem Schloß Rheingrafenstein, liegen auf den Feldern nochmals Naheschotter, in denen anscheinend nicht selten wohl erhaltene, versteinerte Hölzer vorkommen. Die Höhenlage ist hier zwischen 280 und 290 m über NN, es ist die oberste Naheterrasse, die in die Stufe der Deckenschotter zu stellen ist. Auch an der höchsten Stelle dieses Plateaus, auf 294 m über NN, östlich vom Hof Rheingrafenstein, liegen Flußkiese, die der Deckenschotterterrasse angehören. Schopp betrachtet sie ihrer etwas abweichenden petrographischen Zusammensetzung nach als Auffüllung der Alsenz. Die Gerölle

bestehen fast nur aus weißen, glatten Milchquarzen und hellen Arkosen des Rotliegenden. Verkieselte Hölzer fehlen auch hier nicht. Als Unterlage der alten Terrassenablagerungen trifft man an verschiedenen Stellen des Plateaus auf Sande, die sich durch ihren Gehalt an Foraminiferen als Meeressande zu erkennen geben. Südlich vom Schloß war früher auch eine Grube, aus der die charakteristischen Konchylien herauskamen. Der Meeressand liegt also hier 130 m höher als bei Wöllstein.

Nach einem Besuch der großen Porphyristeinbrüche bei Neubamberg führte der Weg durch das Appelbachtal nach dem Ölberg bei Wöllstein, auf dessen Nordseite eine große Sandkaute einen ausgezeichneten Aufschluß im Meeressand bietet. Das Bild auf Taf. II ist dieser Grube entnommen. Der Charakter des Meeressandes als Strandablagerung ist an dieser Stelle vortrefflich zu studieren. Die Photographie gibt die Südwand wieder. An der Basis der Tertiärablagerungen, da, wo der Beschauer seinen Stock aufsetzt, ist der alte, felsige Meeresstrand, die Quarzporphyrfelsen des Rotliegenden, entblößt mit weißer Verwitterungsrinde und durch die Brandung ausgezeichnet geglättet. In der tiefsten überlagernden Schicht finden sich in Menge grobe Gerölle, die ausschließlich aus einheimischem Porphyrmaterial bestehen. Darüber liegt, wie auf Taf. II deutlich zu sehen ist, eine Folge von wechselnd gröberen und feineren Quarzsanden und Geröllbänken. Infolge der Beimischung geringer Mengen von Kalk oder Mergel, auch infolge der tonigen Verwitterung des Porphyrs, sind die Schichten nicht locker, sondern etwas verkittet und müssen mit der Spitzhacke losgearbeitet werden. Daraus erklärt es sich auch, daß die Wände senkrecht stehen bleiben und ein so schönes Profil bieten. Zuoberst, auf Taf. II noch angedeutet, liegen feste Kalksandsteinbänke von wechselnder Dicke, die sich öfters auch in nebeneinanderliegende mächtige Knollen auflösen. Auf der frischen Bruchfläche dieses Sandsteins sieht man mitunter eine Unmenge feiner weißer Pünktchen, die sich unter der Lupe als Foraminiferen zu erkennen geben.

Die Schichten sind reich an Versteinerungen, aber diese sind nur zum Teil gut erhalten. In manchen Lagen, so z. B. auch in den Sandsteinen, findet man nur Abdrücke und Steinkerne. In einer der tieferen Sandbänke liegen Knollen, bei denen Brauneisen das Bindemittel bildet, manche davon sind ganz erfüllt von Abdrücken, namentlich kleiner Pektenschalen. In einigen Lagen im Hangenden der Sande sind die Schalen typischer Meeressandarten, wie *Pectunculus obovatus* Lam, *Cytherea splendida* Mer., *Cardium cinctulum* Goldf., *Perna*,

Arca u. a. geradezu zu einer Breccie angehäuft. Doch ist es unmöglich, sie ganz heraus zu bekommen, weil sie so mürbe geworden sind, daß sie sofort zerfallen. Gut erhalten sind besonders die Pectenschalen, die für diese Grube geradezu charakteristisch sind. Es finden sich *Pecten pictus* Goldf., *Pecten compositus* Goldf., *Pecten inaequalis* Braun und selten auch *Pecten Hoeninghausi* Deufr. und *Pecten fasciculatus* Sandb. Auch die *Ostrea cyathula* Lam. kommt in guten Exemplaren vor. Zähne von *Lamna cuspidata* Ag. sind häufig und von *Halitherium* finden sich Rippen und Zähne.

Der Rückweg nach Kreuznach führte über Volxheim nach dem aus den älteren Schriften über das Mainzer Becken sehr bekannten Cyrenenmergelvorkommen vom Kirchberg bei Hackenheim. Wie früher, liegen noch jetzt die typischen Versteinerungen in Menge auf den Feldern und in den Weinbergen. Zu oberst südlich der Mauer des alten Friedhofes findet man die Schicht mit *Potamides plicatus* var. *papillatus* Sandb., wobei auch die Schälchen von *Corbulomya crassa* Sandb. und *Balanus stellaris* A. Braun recht häufig sind. Einige Meter darunter sammelt man in großen und guten Exemplaren *Tympanotomus margaritaceus* Brocchi sp. mit *Cyrena semistriata* Desh. und *Potamides Lamarcki* Desh. und in vereinzelt Stücken *Potamides plicatus* var. *Galeotti* Nyst. Und abermals einige Meter tiefer trifft man auf die kleine *Neritina alloedus* Sandb.

Südwestlich von Hackenheim ist wiederum in einer großen Grube der Meeressand aufgeschlossen, aus dem, ähnlich wie bei Wöllstein, mächtige geglättete Quarzporphyrklippen emporragen. Unter der Ackerkrume steht hier über den Sanden noch eine dünne Schicht von Rupelton an.

Der letzte Besuch an diesem Tage galt den Meeressandgruben am Rosenberg, etwa 800 m östlich des am Morgen besuchten Tempelberges. Die Sande sind da durch Schwerspät zu mehrere Meter mächtigen, festen Bänken verkittet, in denen Steinkerne und Abdrücke der Meeressandversteinerungen recht häufig sind.

Die Exkursion am Mittwoch den 7. April galt den Tertiär- und Diluvialbildungen zwischen Mainz und Ingelheim. Einen der prachtvollsten Aufschlüsse in den Cerithien- und Corbículaschichten des gesamten Mainzer Beckens bietet der Steinbruch der ehemals Lotharischen Zementfabrik in Weisenau¹⁾.

1) Herr Direktor Schindler hatte in liebenswürdigster Weise den Steinbruch für den Besuch vorbereiten lassen, so daß das Profil an den Wänden bis zur Basis freigelegt war. Wir

Es ist dort abweichend von dem gleichfalls vortrefflich erschlossenen Profil am Falkenberg bei Flörsheim eine deutlich geschichtete Folge von fossilreichen Kalkbänken und dazwischen liegenden Mergeln entblößt, deren genaue Beschreibung Lepsius in seinem Mainzer Becken mitgeteilt hat. Wenn auch seit jenen Jahren der Bruch vielemal so groß geworden ist und die damals aufgenommenen Wände längst nicht mehr stehen, so sind doch die wichtigeren Bänke durch ihre Versteinerungen leicht wieder zu finden. Etwa die untere Hälfte der Wand auf Taf. III (Westseite des Bruches) gehört zu den Cerithienkalken i. e. S., die auch noch in 8 bis 10 m tiefen Gruben in der Sohle des Bruches — soweit es das Bodenwasser gestattet — abgebaut werden. Hier walten im allgemeinen die Kalkbänke vor, während solche im oberen Teile des Profils, das den Corbículaschichten angehört, allmählich zugunsten der Mergel etwas zurücktreten. Die typischen Corbiculabänke, die teilweise nur aus Schalen der *Corbicula Faujasi* Desh. bestehen, liegen über der Mitte der Wand in deren oberem Teile. Der Name Corbículaschichten für die mittlere Abteilung in der kalkigen Stufe des Mainzer Beckens ist nach meiner Meinung von Sandberger nicht glücklich gewählt, selbst für die typische Entwicklung, wie sie hier vorliegt, nicht. Der in bestimmten Varietäten für die Cerithienkalke charakteristische *Potamides plicatus*, besonders die *varietas pustulata* A. Braun, reicht bekanntlich an manchen Stellen hoch in die Corbículaschichten hinauf. Ich halte es sogar nach einem neuen Aufschlusse in der Wetterau für erwiesen, daß sie dort durch die ganze Abteilung hindurchgeht und vielleicht noch in die oberste Stufe des Mainzer Beckens, in die Hydrobienschichten hineinragt. Das scheint an solchen Stellen der Fall zu sein, wo von Norden her sich noch etwas stärker gesalzenes Wasser geltend machen konnte. Einzelne Formen des Brackwassers haben sich da eben länger erhalten. Andererseits kommen Corbiculaschalen auch schon tiefer vor in Bänken, die man unbedingt noch zum Cerithienkalk stellen muß. Die massenhafte Anhäufung der Corbiculaschalen, die man als charakteristisch für die Grenzbestimmung gegen e Cerithienkalke bezeichnet hat, ist aber kein sicheres Hilfsmittel. Es ist ferner zu erwähnen, daß diese Anhäufung, sowie die typischen Corbiculabänke selbst hier wie an anderen Orten nur auf einen ganz geringen Teil des Profils, auf etwa 10 m, be-

sprechen ihm auch an dieser Stelle für diese Unterstützung unserer Studien und für den glänzenden Empfang, den er dem Verein gewährte, den besten Dank aus.

schränkt sind, und daß im obersten Teile der Corbículaschichten die Corbícula selbst nicht mehr vorkommt. Da bestehen manche Bänke nur noch aus Hydrobien mit eingeschwemmten Landschnecken u. a. Ich neigte mich darum der Ansicht zu, die schon früher von den Frankfurter Geologen angeregt worden war, zu der alten Zweiteilung der kalkigen Stufe des Mainzer Beckens zurückzukehren und die Grenze dahin zu legen, wo die Cerithien verschwinden. Allein auch diese Grenze würde sehr unsicher werden, da dieses Verschwinden, je nach dem Salzgehalt an verschiedenen Stellen in verschiedenem Niveau stattgefunden haben dürfte, und weil schließlich doch auch das Kriterium, ob Cerithien vorhanden sind oder nicht, nur in größeren Aufschlüssen festgestellt werden kann und daher bei der Kartierung oftmals nicht anwendbar ist.

Es kommt ferner in Betracht, daß nach den paläontologischen Verhältnissen in der kalkigen Stufe des Mainzer Beckens zwischen den oberen Hydrobienschichten und den unteren oberoligocänen Cerithienkalken unzweifelhaft eine mittlere Etage zu erkennen ist. Das ist besonders in neuester Zeit wieder recht deutlich zum Ausdruck gekommen durch die Revision der Fauna der Hydrobienkalk von Budenheim durch Oskar Böttger. Diese mittlere Stufe ist in ihrer ganzen Ausdehnung, wie schon von Koch richtig erkannt wurde, in erster Linie durch das Vorkommen der *Hydrobia inflata* Fauj. sp. ausgezeichnet, die wegen ihrer sehr charakteristischen Gestalt und ihres massenhaften Auftretens als eigentliches Leitfossil für die sogenannten Corbículaschichten zu gelten hat. Sie fehlt durchaus in den eigentlichen Cerithienkalken und in der obersten Stufe, den Hydrobienschichten.

Die tiefsten Lagen des Cerithienkalkes sind in einem etwa 800 m südlich auf Laubenheimer Gemarkung gelegenen Steinbruche der Zementfabrik Wesel gut zu sehen. Auf der Südseite des Bruches kommt der unterlagernde Cyrenenmergel noch heraus. Die Schichten fallen leicht nach Norden ein. Über dem Cyrenenmergel folgen zunächst wechselnde harte Mergelkalk und weiche Mergel, in denen nur vereinzelt Gehäuse von *Potamides plicatus* Brüg. vorkommen, dann beobachtet man, durch den ganzen Bruch verfolgbar, 4 bis 5 m über der Sohle eine 10 cm mächtige Bank, die ganz erfüllt ist von fest mit dem Gestein verwachsenen Versteinerungen, unter denen man *P. plicatus* var. *pustulatus* A. Braun und *Tymp. submargaritaceus* A. Braun erkennen kann. Über diesem Bänkchen liegt ein feinkörniger mürber Oolith, in dem viele Foraminiferen enthalten sind. In dem obersten Teile auch

dieses Bruches stellen sich bereits die Bänke mit *Corbicula* und *Hydrobia inflata* ein, so daß die Mächtigkeit des Cerithienkalkes bei Weisenau und Budenheim zu etwa 25 m anzunehmen ist.

Über den Corbiculaschichten oder den Schichten mit *Hydrobia inflata* des Steinbruches der Weisenauer Zementfabrik lagert Diluvium: Flußkiese und Sande und Löß, wie sie das Bild auf Taf. IV erkennen läßt. Im Osten, also näher nach dem Rheine hin, besteht die Flußterrasse aus auffallend groben Geröllen, unter denen neben einheimischen Tertiärkalken das Mainmaterial stark vorherrscht. Große Blöcke von Spessartsandstein und mitunter auch bis Kinderkopf große Stücken von Kieselschiefern können nur durch Eisschollen verfrachtet worden sein. Weiter westlich, da wo das Bild aufgenommen wurde, schieben sich typische graue Rheinsande, in denen auch leicht zerbrechliche Konchylien liegen, die mit denen von Mosbach identisch sind, zwischen die gröberen Kiesbänke ein. Diese Flußablagerung ist ihrer ganzen Zusammensetzung nach als ein Teil der Stufe der Mosbacher Sande anzusehen, der auch in der Höhenlage auf etwa 130 m über NN mit jenen von Mosbach selbst übereinstimmt, also es ist die Hochterrasse *dmu*, die hier etwa 45 m über dem Spiegel des heutigen Rheins liegt.

Über der Terrasse liegt Löß. Er ist an der Basis unrein, sandig, mit Geröllen des Untergrundes, und geht danu nach oben in echten, gleichmäßigen, ungeschichteten Löß über, der nur an der Oberfläche eine junge Verlehmung unter dem Ackerboden aufweist. Es ist jüngerer Löß, der ältere fehlt an dieser Stelle, wie am gesamten vordersten Bergrande auf der Westseite des Riedes.

Auf dem Plateau befand sich eine römische Niederlassung. Man sieht in das reine, gelbe Material an vielen Stellen scharf ausgestochene Gruben eingesenkt, die sich durch ihre dunkle Ausfüllung deutlich abheben, wie das am rechten Rande unseres Bildes zu bemerken ist. Es waren offenbar die Aschegruben, in die aller Abfall des Hauses befördert wurde. Außer Knochenresten von verschiedenen Tieren sind aus diesen Behältern viele wertvolle Gegenstände von Bronze, Statuetten, Münzen und namentlich Gefäße von *terra sigillata* mit kunstvollen Zeichnungen und Verzierungen ausgehoben worden, die größtenteils in das Römisch-Germanische Museum in Mainz abgegeben worden sind.

In den Steinbrüchen bei Budenheim lernt man die Kalke und Mergel der Hydrobienschichten, der obersten, brackischen

Etage im Tertiär des Mainzer Beckens kennen. Wie schon oben erwähnt wurde, ist die Fauna neuerdings von O. Böttger einer Durchsicht unterzogen worden. Von *Potamides* und *Corbicula* findet man hier kein einziges Stück mehr, ebenso fehlt durchaus *Hydrobia inflata*. In ungeheueren Massen tritt *Hydrobia ventrosa* Mtg. auf, es gibt viele Bänke, die nur aus den Schalen dieser kleinen Schnecke bestehen. Eine eigentliche Süßwasserablagerung ist das nunmehr auf kleinen Raum beschränkte Mainzer Becken auch in dieser letzten Periode nicht gewesen, wenn auch der Salzgehalt auf einen sehr geringen Prozentsatz zurückgegangen gewesen sein mag. In Unmenge sind aber Land- und Süßwasserformen namentlich von Schnecken eingeschwemmt worden, während das Vorkommen von Muscheln auf die sehr häufige *Congeria Brardi* Brongn. und einzelne Exemplare von *Mytilus Faujasi* Al. Brongn. beschränkt ist. Wirbeltierreste, besonders von Rhinocerosen scheinen nicht selten zu sein; in den gleichalterigen Schichten in den großen Steinbrüchen am Heßler bei Wiesbaden sind auch gut erhaltene Zähne und Kiefer vom Krokodil beobachtet.

Auch über den Kalken von Budenheim liegt eine Flußterrasse, teils im gleichen Niveau wie die Mosbacher Sande, teils etwa 10 m tiefer herabgehend, deren Altersbestimmung einige Schwierigkeit verursacht. Es ist auffallend, daß diese Kiese fast ausschließlich aus Maingeschieben — wie bei Weisenau auch manchmal recht groben — bestehen und daß nur ganz vereinzelt ein alpiner Radiolarienhornstein zu beobachten ist. Das ist für die Lage jenseits des Rheinstromes auffallend. Eine alte Terrasse ist es in jedem Falle, es ist nur fraglich, ob sie als Hochterrasse oder als Deckenschotterterrasse anzusehen ist. In ihrer Zusammensetzung gleicht sie den auf 190 bis 210 m über NN gelegenen Finthener ältesten Kiesen und anderen rheinischen Ursprungs nicht. Sie ähnelt eher den Mainschottern, wie sie den Mosbacher Sanden eingeschaltet sind. Es ist also nicht ausgeschlossen, daß meine frühere Auffassung, sie in das älteste Diluvium zu stellen, geändert werden muß und eine Zuteilung zu einer älteren Stufe der Hochterrasse das richtigere trifft. Der Mangel an Rheingeröllen müßte sich dann daraus erklären, daß diese von einer Kalkschwelle, die sich von Weisenau nach dem Bauschheimer Hügel erstreckte, zurückgehalten worden sind. Immerhin bleibt es befremdend, daß auch die feineren rheinischen Sande fehlen, wie sie bei Weisenau, Mosbach und a. a. O. stets vorkommen. Das ist auch auf dem Plateau über Mainz der Fall, in den alten, leider verschütteten

Kiesgruben am Xaverikreuz am Mainzer Friedhof, wie in den Baugruben der neuen Kasernen; in einer der letzteren fand ich allerdings einige seltene Radiolite. Ich nahm darum an, daß hier eine der ältesten Mainterrassen gegeben sei, als der Rhein noch weiter südlich bei Finthen floß, die später infolge der Absenkung der vorderen Gebirgsscholle von letzterem, bespült worden ist. Die Verfolgung der Terrassen bei der Kartierung in den nächsten Jahren wird vermutlich diese Verhältnisse klarstellen können.

Westlich von Ingelheim, gegenüber der stillgelegten Zementfabrik, liegt eine Ziegelei, deren Tongrube in den mittleren Cyrenenmergel eingesenkt ist. Das ist die beste Stelle, an der man die Braunkohlenschichten kennen lernen kann. Unter dem Flöz liegen 8 bis 10 m gleichmäßige graublaue, kalkreiche Mergel, in denen 1 m unter der Flözgrenze eine 3 cm mächtige Bank mit Schalen der *Cyrena semistriata* in großen, manchmal zweischaligen Exemplaren auftritt. Ferner finden sich *Hydrobia ventrosa* Mtg. und *Potamides Lamarcki* Brongn. Die kohlenführenden Süßwasserschichten, die sich auf dem Bilde auf Taf. V deutlich abheben, sind 0,7 bis 0,8 m mächtig und enthalten mehrere kleine Flözchen, die bis zu 12 cm Dicke anschwellen können und durch feinsandiges, toniges Zwischengemisch getrennt werden. In diesem letzteren finden sich massenhaft flachgedrückte, oft verkieste Muschel- und Schnecken-schalen von *Planorbis cornu* Brongn. und ferner von *Limnaeus* und *Unio*, von welch' letzteren ich sicher bestimmbare Exemplare noch nicht erhalten konnte. Die Kohle zerfällt leicht an der Luft, enthält aber mitunter Schwefelkies. Über der Kohle folgt wieder fossilärmer Cyrenenmergel, dessen Mächtigkeit und Oberfläche sehr unregelmäßig ist, weil er durch die erodierende Tätigkeit des Rheins abgetragen wurde. Über ihm ist wieder eine mächtige Flußterrasse ausgebreitet, aus der die ganze Anhöhe besteht, die hinter den Arbeitern auf unserem Bilde zu sehen ist. Sie ist trotz der tiefen Lage von nur 90 bis 95 m über NN wahrscheinlich als Mosbacher Terrasse anzusprechen, die infolge sehr junger tektonischer Verschiebungen in dieses tiefe Niveau gelangt ist. Die Niederung vor dem Anstieg, also nach dem Rheine zu, ist ebenfalls von rheinischen Kiesen und Sanden erfüllt, die aber in weiter Ausdehnung von jüngerem Flugsand eingehüllt sind. Sie stelle ich zur Mittel-terrasse *dmo.* Hier, wie bei der Haltestelle Uhlerborn, wo vielleicht mehrere kleinere Stufen in der Mittelterrasse zu unterscheiden sind, fehlt die eigentliche Niederterrasse ganz, oder spricht sich nur in der Nähe des Rheins als Schlickterrasse

aus. Der Rhein selbst ist auf der Südseite in den Cyrenenmergel eingegraben, der bei Sporkenheim und Freiweinheim nordwestlich und westlich von Niederingelheim über Tage ausgeht. Unter der mit Flugsand bedeckten Fläche zwischen Niederingelheim und Freiweinheim zieht der obenerwähnte

28) alte Rheinlauf mit dem kräftigen Grundwasserstrom durch. Gerade die Bedeckung mit Flugsand, der hier dem jüngeren Löß entspricht, beweist, daß die Rinne relativ alt sein muß, also der Mittelterasse angehört.

Unter dem Flugsand, der, zwischen Budenheim und Niederingelheim immer feiner werdend, ziemlich hoch hinauf den Abhang bedeckt, und unter mächtigen Kalkschuttmassen verursacht der Cyrenenmergel den unruhigen, bald infolge von Abrutschung einzelner Partien steileren, bald sanfteren Anstieg nach dem Plateau, das von den Cerithienkalken und den Schichten mit *Hydrobia inflata*, in denen auch hier im unteren Teile die typischen Corbiculabänke vorkommen, gebildet wird und eine nach Süden immer mächtiger werdende Lößdecke trägt. Der Cerithienkalk ist an den vorderen Plateaurändern westlich von Niederingelheim und westlich von Wackernheim-Heidesheim anders entwickelt als bei Mainz. Die untersten Schichten sind sandig-kalkig, ja in einem kleinen Aufschluß auf der Höhe westlich vor Heidesheim, in der Schafstrift, liegen über dem Cyreneumergel ca. 2 m feine, reine, weiße Sande und Kiese von wohlgerundeten, weißen Quarzgeröllen; dann folgen sandige Kalke und erst in den oberen Schichten sandfreie Kalke und Mergel. Die Ausbildung erinnert also hier an diejenige in der Wetterau bei Großkarben und bei Offenbach. In dem leider verlassenen Steinbruch der stillgelegten Zementfabrik Niederingelheim sieht man noch recht gut die Absenkung der Ränder der Kalkplatte nach Norden, also nach dem Rheintal. Es ist nicht ein einfaches Klaffen losgebrochener Teile und Abgleiten, wie es durch das Nachgeben des unterlagernden Mergels und Zutalfahren leicht zu erklären sein würde, sondern man sieht Spuren von Faltung, Bildung kleiner Gewölbe und Verwerfungen. Es sei erwähnt, daß die Kalkbänke, auch die sandigen Kalke reich an Versteinerungen sind. In den letzteren kommen viele Foraminiferen vor.

Am Morgen des Donnerstag den 8. April fand sich noch eine kleine Anzahl von Herren zu einer Exkursion nach dem Laurenziberg zusammen. In den Weinbergen am Wege von Ockenheim nach der 14 Nothelfer-Kapelle kurz vor dem steileren Anstieg stehen die oberen fossilführenden Schichten des Cyrenenmergels an. Man findet hier besonders häufig *Cy-*

rena semistriata Desh., *Potamides Lamarcki* Desh., *Potamides plicatus* var. *Galeotti* Nyst, *Tympanotomus margaritaceus Brocchi* var. *calcaratus* Grat. *Buccinum cassidaria* Braun u. a.

An dem kleinen Abhang der sich von der Kapelle aus nach Westen erstreckt, sind die als Pliocän angesprochenen Kieseloolithschotter freigelegt, in denen mit Erfolg die auch am Niederrhein beobachteten Gerölle und Juraversteinerungen gesammelt wurden.

Nach kurzer Rast am Laurenziberg erfolgte der Abstieg nach Gausalgesheim, wo sich die Exkursion auflöste.

Anm. Auf die soeben erschienene Arbeit von C. Mordziol: Über die Parallelisierung der Braunkohlenformation im Rheinischen Schiefergebirge mit dem Tertiär des Mainzer Beckens und über das Alter der Cerithienkalkstufe konnte ich hier nicht mehr eingehen. Ich werde sie im Notizblatt des Ver. f. Erdkunde und der Geol. Landesanst. Darmstadt für 1909 (1910) besprechen, wo ich olnehin auf einen Teil der hier beschriebenen Aufschlüsse im Zusammenhang mit anderen zurückkommen muß.

Erklärung zu Tafel I—V.

Taf. I. Sandgrube am Nordabhang des Tempelberges bei Kreuznach. Das Rotliegende unter dem Meeressand (Msd) ist auf dem Bilde nicht zu erkennen. Die Hochterrasse der Nahe (d) hebt sich mit scharfer Grenze vom Meeressand ab. Lößbedeckung fehlt.

Taf. II. Südwand der großen Sandgrube im Meeressand am Ölberg bei Wöllstein. Zuerst unter den Büschen Kalksandsteinbänke, darunter eine Folge wohl geschichteter Sand- und Kiesbänke, an der Basis die geglätteten Porphyrfelsen des alten Strandes.

Taf. III. Westseite des großen Steinbruches der Zementfabrik Weisenau bei Mainz. Die Grenze zwischen dem Cerithienkalk und den Schichten mit *Hydrobia inflata* (Corbiculakalk z. T.) liegt etwas über der Mitte. Die groben Bänke sind Corbiculakalke.

Taf. IV. Das Hangende über den Schichten mit *Hydrobia inflata* (corb) an der Nordwand des Steinbruches der Weisenauer Zementfabrik. Zuerst Ackerboden und Lehmzone, dann reiner ungeschichteter jüngerer Löß (L). In diesen ist eine scharf begrenzte Grube (R) eingesenkt mit Knochen, Scherben usw. einer alten römischen Niederlassung. Der Löß geht nach unten in unreines, geschichtetes, sandiges Material (l) über, an dessen Basis die

Flußterrasse (d) aufgearbeitet ist. In dieser letzteren lagern typische graue Rheinsande (dsd) mit Muscheln und Schnecken. An der Basis lagern die Schichten mit *Hydrobia inflata* (corb). Diese kleine Schnecke kann man in Menge auf der freigelegten Fläche sammeln.

Taf. V. Südwand der Grube im Cyrenenmergel der Ziegelei an der Kreuzung von Kreisstraße und Eisenbahn bei Niederengelheim. Die Süßwasserschichten mit den Braunkohlenflözen (Bk) heben sich deutlich vom Cyrenenmergel (cy) ab. Dieser wird überlagert von einer älteren Terrasse (d) des Rheins.

Die Bedeutung der Profile des Travertingebietes von Weimar für die Beurteilung der Klimaschwankungen des Eiszeitalters.

Von

Ewald Wüst, Halle a. S.

Mit 1 Figur.

Eine erneute Untersuchung der durch ihren Reichtum an wohl erhaltenen Fossilien und ihren Gehalt an Resten und Spuren paläolithischer Menschen seit langer Zeit berühmten Travertine der Gegend von Weimar lieferte mir einige für die Beurteilung der Klimaschwankungen des Eiszeitalters wichtige Ergebnisse.

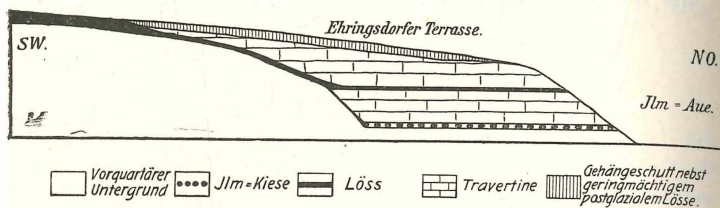
Die genannten Travertine bilden die Hauptmasse der Ablagerungen des Ilmtales, welche eine in drei Teilstücken an den Flanken dieses Tales zwischen Weimar und dem 4 km davon ilmaufwärts gelegenen Dorfe Taubach erhalten gebliebene Terrasse zusammensetzen. Über die Ablagerungen dieser Terrasse, ihre geologische Stellung und ihren paläontologischen und archäologischen Inhalt gibt auf Grund schon an anderen Stellen ¹⁾ ausführlicher mitgeteilten Untersuchungen,

1) Hahne und Wüst, Die paläolithischen Fundschichten und Funde der Gegend von Weimar, Centralbl. f. Mineralogie usw., 1909, S. 197–210. — Wüst, Neues über die paläolithischen Fundstätten der Gegend von Weimar, Zeitschr. f. Naturwissenschaften, Bd. 90, 1908, S. 125–134. — Hahne, Neue Funde aus den diluvialen Kalktuffen von Weimar, Ehringsdorf und

von denen die archäologischen von Hans Hahne herrühren, die folgende Tabelle (S. 43) in Verbindung mit dem Querprofile durch das am vollständigsten erhaltene — Ehringsdorfer — Terrassen-teilstück in Fig. 1 Aufschluß.

Zu der Tabelle ist noch zu bemerken, daß — wie a übrigen aus dem Profile der Fig. 1 bereits ersichtlich ist — an der Basis des Gehängeschuttes eine starke Erosionsdiskordanz liegt, während die unter dem Gehängeschutte liegende Hauptmasse der aufgezählten Ablagerungen ohne größere Unterbrechungen entstanden ist.

Die Profile des Travertingebietes der Gegend von Weimar lassen mit Sicherheit erkennen, daß die letzte Interglazialzeit sich aus zwei Waldphasen und einer zwischen diese fallenden Steppenphase zusammensetzt. Das ist deshalb wichtig, weil bekanntlich die Ansichten über den Ablauf der Klimaschwankungen des Eiszeitalters sehr weit auseinandergehen. Penck



Maßstab: Länge 1:5000, Höhe 1:2000.

Figur 1.

und Brückner nehmen einen unsymmetrischen Verlauf der Kurve der Klimaschwankungen des Eiszeitalters an, indem sie aus ihren Untersuchungen im Alpengebiete folgern, daß die Interglazialzeiten jeweils durch eine Waldphase eingeleitet

Taubach, Zeitschr. f. Ethnologie, 1908, S. 831—833. — Wüst und Hahne, Die Fundstellen von Weimar, Ehringsdorf und Taubach auf Grund eigener Grabungen, Bericht über die Prähistoriker-Versammlung am 23. bis 31. Juli 1907 zur Eröffnung des Anthropologischen Museums in Cöln, Cöln 1908, S. 75—86, Tafel II (mit vollständigem Literatur-Verzeichnisse von Hahne). — Wüst, Das Vorkommen von *Rhinoceros Merckii* Jäg. in den oberen Travertinen von Ehringsdorf bei Weimar und seine Bedeutung für die Beurteilung der Klimaschwankungen des Eiszeitalters, Centralbl. f. Mineralogie usw. 1909, S. 23—24. — Für unsere Neu-Untersuchung der paläolithischen Fundschichten und Funde der Gegend von Weimar hat mein Freund Hahne eine Geldunterstützung von der Dr. Fedor Jagor-Stiftung in Berlin erhalten, was auch hier dankbar hervorgehoben sei.

D

Travertinterrasse der Gegend von Weimar

Abschnitte des Eiszeitalters	Travertinterrasse der Gegend von Weimar				Reste von mensch- lichen Industrien
	Ablagerungen	Fossilienbestände	Arten von Elephas und Rhinoceros	Körperliche Reste von Menschen	
III. oder Riß-Eiszeit	Ilm-Kiese (1—2 m)	Ärmlicher Fossilien- bestand kalten Klimas	—	—	Spärliche, wenig charakterist. Reste
	Untere Travertine (bis ca. 10,5 m)		<i>E. primigenius</i> Blumenb.	<i>Homo primi- genius</i> Schvalbe	Oberes Moustérien und Übergang zu Stufen, die dem Aurignacien nahe- stehen
	Löß (vulgo „Pa- riser“) (ca. 1 m)	Reicher Fossilienbestand gemäßigten Waldklimas	<i>E. antiquus</i> Falc. <i>Rh. Merckii</i> Jäg.	—	Spärliche, wenig charakteristische Reste
		Ärmlicher Fossilien- bestand kontinentalen Steppenklimas	—	—	Spärliche, wenig charakteristische Reste
		Reicher Fossilienbestand gemäßigten Waldklimas	<i>Rh. antiquitatis</i> Blumenb. <i>Rh. Merckii</i> Jäg.	—	Spärliche, wenig charakteristische Reste
	Obere Travertine (bis ca. 10 m)	<i>Elephas primigenius</i> Blumenb.	<i>E. primigenius</i> Blumenb.	—	Abgesehen von zweifelloos neolithi- schen od. jüngeren Resten einige Klin- gen, die neolithisch oder Magdalénien sein können
IV. oder Würm- Eiszeit	? Gehängeschutt (bis ca. 3,5 cm) zum Teile		—	—	—
Postglazialzeit	Gehängeschutt (bis ca. 3,5 m) zum Teile und — wohl äolischer — Löss (bis ca. 0,5 m)	—	—	—	—

wurden, der eine Steppenphase folgte, die den Übergang zur nächsten Eiszeit, deren Vergletscherung sich unter einem Steppenklimate entwickelte, bildet. Dem gegenüber nehmen andere Autoren einen symmetrischen Verlauf der Klimakurve des Eiszeitalters an, doch weichen diese Autoren im übrigen recht erheblich voneinander ab, indem Sauer annimmt, daß jede Eiszeit durch eine Steppenphase eingeleitet und beendet wurde und die Interglazialzeiten Waldzeiten darstellten, während August Schulz und Bogoljubow die Meinung vertreten, daß jede Interglazialzeit aus zwei Waldphasen und einer zwischen diese fallenden Steppenphase aufgebaut wird. Durch meine Untersuchungen im Travertingebiete von Weimar wird nun zum ersten Male, wie ich glaube, einwandfrei an Profilen dargestellt, daß die Auffassung von Schulz und von Bogoljubow die den Tatsachen entsprechende ist.

Es liegt in der Natur der Sache, daß Profile, welche den Zyklus der Klimaschwankungen des Eiszeitalters so vollständig zeigen wie die des Travertingebietes von Weimar, äußerst selten sein müssen, weil die interglazialen Waldphasen, welche bei Weimar infolge von örtlichen Verhältnissen durch mächtige Travertinablagerungen vertreten sind, gewöhnlich nur durch Verwitterungs- und Erosionserscheinungen angedeutet sein werden. Zweifellos ist die intensive chemische Verwitterung, welche in den Verwitterungsrinden innerhalb der quartären Ablagerungen zu beobachten ist, im wesentlichen den feuchtwarmen Waldphasen zuzuschreiben. Gerade wenn man das in Betracht zieht, fällt es nicht schwer, zahlreiche Profile durch quartäre Ablagerungen im Sinne der Annahme zweier interglazialer Waldphasen zu deuten, doch läßt sich gewöhnlich ein zwingender Beweis für diese Annahme nicht führen. In den Profilen mit verschiedenen alten Lössen werden die Lehm- oder Laimenrinden der äolischen Löße als Produkte der zweiten Waldphase zu deuten sein, doch kann das nur als sicher angesehen werden, wenn zwischen der Laimenrinde eines älteren Lösses und dem hangenden jüngeren Löße zweifellos glaziale Bildungen wie z. B. Gehängellöße mit Resten der Fauna eines kalten Klimas eingeschaltet sind. Gerade eine genauere Untersuchung der so vielfach zwischen zwei verschiedenen alten Lössen eingeschalteten dejektiven Bildungen dürfte sichere weitere Belege für die hier vertretene Auffassung der Klimaschwankungen des Eiszeitalters liefern.

Über die Gliederung des Lösses auf den Terrassen am Taunusrand zwischen Höchst und Wiesbaden.

Von

H. Gerth.

Mit 2 Figuren.

Nachdem Steinmann¹⁾ am Niederrhein bei Bonn eine gleiche Einteilung des Lösses in jüngeren und älteren erkannt hatte, wie sie am Oberrhein schon lange durchgeführt, und durch Fenton²⁾ die Allgemeingültigkeit dieser Gliederung an einer ganzen Reihe von Profilen zwischen Bingen und Coblenz erwiesen ist, interessierte es mich zu untersuchen, ob sich etwa auch auf den Terrassen am Taunusrande zwischen Rüdesheim und Frankfurt der Löß in gleicher Weise gliedern lasse. Diese Terrassen, die das Bindeglied zwischen denen am Oberrhein und den Terrassen im engen Rheintal unterhalb Bingen darstellen, boten der Einreihung in das vom Oberrhein bekannte und sich auch am Niederrhein immer mehr klärende Schema besondere Schwierigkeiten. Zwar ist eine dieser Flußablagerungen am Taunusrande bei Mosbach durch die bekannte reiche Säugetierfauna ausgezeichnet, aber es handelt sich um eine Mischfauna zwischen pliocänen und altdiluvialen Formen, die zur Altersbestimmung keinen sicheren Anhalt bietet. Ich wandte mein Augenmerk zunächst den über den Mosbacher Sanden liegenden Lößablagerungen zu.

Es sei eingeschaltet, daß die hier w. a. a. O. als „Mosbacher Sande“ zusammengefaßte Ablagerung keineswegs eine einheitliche Bildung ist. Wie bekannt, folgt über Taunus- und Moschottern an der Basis der Komplex der fossilführenden, eigentlichen Mosbacher Sande. Ein Gemisch oder nur Wechsellagerung von überwiegend Main- und auch Rheinmaterial. Am Grunde herrschen die Mainkiese und -sande vor, gekennzeichnet durch große, wenig gerundete Blöcke von Maingesteinen, nach oben stellen sich dann reine Rheinkiese ein³⁾. Diese Rhein-

1) Sitzber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. Bonn 1906.

2) Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. 65. Bonn 1908.

3) Wie Herr cand. zool. Haas in Frankfurt a. M. gefunden hat, lassen sich in der conchylienreichen Ablagerung am Hessler

kiese führen am Hessler bei Mosbach nicht selten für die pliocänen Kieseloolithschotter charakteristische Gesteine, und auf der Exkursion nach Weißenau, anlässlich der Versammlung in Bingen, fanden Herr Prof. Kaiser und Verfasser in der dortigen, den Mosbacher Sanden zweifellos äquivalenten Flußablagerung typische Kieseloolithe. Hierdurch ist der petrographische Beweis erbracht, daß in den Mosbacher Sanden Bildungen vom Alter der pliocänen Eppelsheimer Stufe aufgearbeitet sind und dürfte darin wohl die Ursache für den altertümlichen Mischcharakter der Säugetierfauna zu suchen sein. Die eigentlichen Mosbacher Sande werden an den Stellen, an denen ihr Profil noch vollständig, wiederum von Taunusmaterial überlagert. Die stark verwitterten und durch Eisen rostbraun gefärbten Schotter und Lehme greifen zapfenartig in, in den Mosbacher Sanden ausgewählte, Löcher hinein. Über dieser alten Oberfläche folgt erst der Löß.

Schon längere Zeit war mir bekannt, daß in den großen Gruben auf dem Mosbacher Berg, in denen jetzt der Sektkeller steht, über dem die Mosbacher Sande bedeckenden Taunus-schotter am Gehänge gegen das Salzbachtal hin ein unreiner Lößlehm folgt, in dem bankartig große Konkretionen liegen. Hierüber legt sich dann erst der jüngere Löß. Zweifellos ist dort vor Ablagerung des jüngeren Löß eine ältere Lößmasse verlehmt, und ihr Kalkgehalt in großen Konkretionen angehäuft worden. Ganz die gleichen Verhältnisse treffen wir auf der Höhe des dem Mosbacher Berg westlich gegenüberliegenden Graselbergs. In den mächtigen Lößablagerungen am NO.-Abhang dieses Berges konnte ich in diesem Frühjahr nebenstehendes Profil beobachten. Über den hier mit einer groben Schotterablagerung schliessenden Mosbacher Sanden folgt eine ältere, schwach verlehnte Lößmasse mit großen plattenförmigen Lößkindeln an der Basis. Auf der errodierten Oberfläche derselben liegt, durch eine Zeile aus Taunusgeschieben, gerundeten Hydrobienkalkbrocken und kleinen Lößkindeln getrennt, kalkreicher, jüngerer Löß.

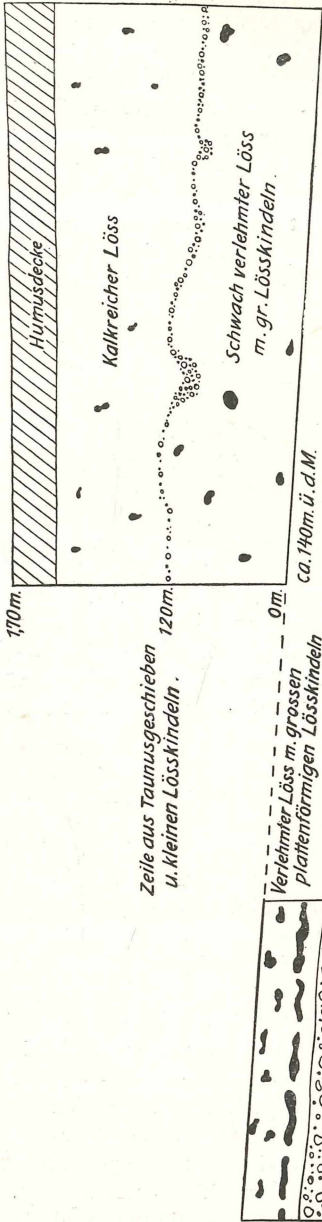
Östlich des Salzbachtals lassen sich die Mosbacher Sande und ihre Äquivalente als eine geschlossene Terrasse, deren Oberkante in ca. 145m Höhe liegt, über Delkenheim, Wicker und Weilbach bis zum Schwarzbachtale hin verfolgen. Hier sind auf der rechten Talseite zwischen Hofheim und Kriftel die Flußschotter und der sie überlagernde Löß wieder gut

die Rheinsande rein palaeontologisch von den Mainsanden unterscheiden, indem sie eine dem Rheine heute noch eigene Molluskenfauna führen.

Ziegeleien am N.O. Abhang des Grasel Bergrs.
zu beiden Seiten d. Strasse Wiesbaden-Schierstein.

S.O.

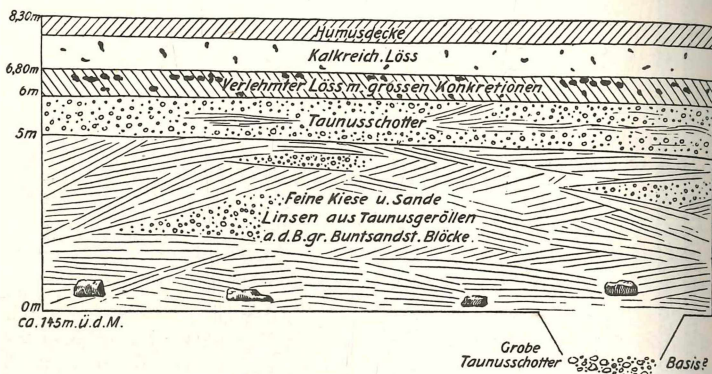
N.W.



Figur 1.

aufgeschlossen. Die Flußterrasse zeigt mit der von Mosbach, abgesehen davon, daß das Rheinmaterial vollkommen fehlt, die größte Übereinstimmung. Sie beginnt wahrscheinlich ebenfalls mit reinen Taunusschottern, über denen mächtige Flußsande und Kiese aus Main- und Taunusmaterial, mit großen Buntsandsteinblöcken an der Basis, folgen, die wieder von stark verwitterten Taunusschottern überlagert werden. Über diesen Schottern liegt ein wenig mächtiger, verlehmteter Löß mit großen Lößkindeln, die sich stellenweise bankartig zusammenschließen, wie es das Profil veranschaulicht. Hierüber kommt dann erst jüngerer Löß, der am Grunde durch Sand und Geschiebe stark verunreinigt ist.

Kiesgrube bei Krißtel.



Figur 2.

Geht man von Hofheim das Schwarzbachtal gegen den Main hin abwärts, so trifft man zwischen Hattersheim und Flörsheim eine tiefere Flußterrasse. Ihre Oberkante liegt bei ca. 110 m und sie wird von jüngerem Löß unmittelbar überlagert, an dessen Basis sich nirgends Reste einer älteren Lößablagerung finden.

Am Taunusrande zwischen Höchst und Wiesbaden haben wir also, abgesehen von einer ganz hochgelegenen, nur aus Taunusmaterial gebildeten Terrasse, zwei Flußaufschüttungen zu unterscheiden. Eine höhere mit der Oberkante in ca. 145 m, auf der sich stellenweise noch Reste einer älteren Lößablagerung finden, und eine tiefere mit der Oberkante in ca. 110 m Meereshöhe, auf der nur jüngerer Löß liegt. Diese beiden Terrassen entsprechen der Antiquus- und Primigenius-Stufe

Kinkelins¹⁾ und der mittleren und unteren Terrassengruppe Lepplas²⁾. Nach dem Verhalten des Löß sind sie der Hochterrasse (Mosbach-Kriftel) und Mittelterrasse (Flörsheim-Huttersheim) am Oberrhein zu parallelisieren. Durch das Auffinden einer älteren Lößablagerung über den Mosbacher Sanden dürfte ihre Altersgleichheit mit der durch das Vorkommen des ältesten Menschenrestes so berühmt gewordenen Ablagerung von Mauer erwiesen sein. Auch am Taunusrande bietet somit die Gliederung des Lößes ein wichtiges Hilfsmittel bei der Altersbestimmung und Parallelisierung der Terrassen.

III.

Sitzung in Krefeld.

Am 5. Juni 1909.

Bei Gelegenheit der Hauptversammlung des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens.

Mit Rücksicht darauf, daß von seiten des Naturhistorischen Vereins in der Hauptversammlung größere Vorträge und anschließend daran größere Exkursionen gehalten wurden, über die im Berichte über die Versammlung des Naturhistorischen Vereins Näheres zu finden ist, beschränkte sich unser Verein nur auf eine kurze Sitzung, in der Herr Brockmeier-M.-Gladbach einen Vortrag hielt über Klappersteine und verwandte Gebilde, dessen Abdruck hier folgt.

Über Klappersteine und verwandte Gebilde.

Von

Heinr. Brockmeier, M.-Gladbach.

Eigenartige Naturkörper haben zu allen Zeiten in hohem Grade die Aufmerksamkeit des Volkes erregt. Dies gilt auch für gewisse Hohlgebilde mit beweglichen Kernen, welche man

1) Abh. geol. Spezk. v. Pr. 9. Berlin 1892.

2) Ber. üb. d. Aufn. d. Bl. Hochheim u. Wiesbaden. Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. Berlin 1904.

Klappersteine (Adlersteine) zu nennen pflegt. Über die Entstehung von Klappersteinen will ich hier die Ansichten mitteilen, welche ich mir im Laufe der Zeit gebildet habe. Andere Erklärungsversuche sind mir nicht bekannt geworden.

Für jeden Naturfreund ist es eine bekannte Tatsache, daß die Natur irgend ein Ziel auf sehr verschiedene Weise zu erreichen vermag. Das gilt auch für die Entstehung der Klappersteine; ich bin in der Lage, fünf verschiedene Formen vorlegen und beschreiben zu können. Eine bequeme Bezeichnung der einzelnen Formen wird besondere Namen nötig machen. Klappersteine könnte man auch allgemein Crotalithe nennen. Fügt man hierzu noch ein Wort, welches auf die Entstehung des Hohlraumes hinweist, so hat man genügende Klarheit erzielt. So unterscheide ich: Kryo-, Hydro-, Bio- und Klastocrotalithe. Für die Biocrotalithe ist eine Trennung in zwei Gruppen erforderlich.

In der hiesigen Gegend sind

Kryocrotalithe

in den Sanden und Kiesen der Hauptterrasse (z. B. bei Viersen, M.-Gladbach, Odenkirchen, Dalheim usw.) gar nicht so selten zu finden; es ist aber auffallend, daß manche Kiesgruben eine reiche Ausbeute liefern, während andere auch ein eifriges Nachsuchen nicht belohnen. Mitten im groben Kies, im Sande, nicht selten auch in der Grenzzone von Sand und Kies finden sich Hohlgebilde von wechselnder Gestalt und Größe. Mehr oder weniger kugelige Formen von Faustgröße herrschen vor. Eiförmige, plattenförmige und noch anders geformte Stücke kann man auch finden. Die feste Wand besteht aus den Massen der Umgebung mit Brauneisenstein als Bindemittel. Ein Teil der Innenwand zeigt nicht selten braunen Glaskopf, der sich stets oben, also an der Decke, ausgeschieden hat. Die bewegliche Innenmasse wird aus zahlreichen kleineren und größeren Tonstückchen gebildet, deren Ecken und Kanten abgerundet sind. Die Abrundung der Tonbrocken scheint gegen die Entstehung dieser Klappersteine am Fundorte zu sprechen. Diese Erscheinung ist aber in anderer Weise befriedigend zu erklären. Das Auftreten des Glaskopfes an der Deckenwand — eine Ausnahme habe ich noch nicht feststellen können — legt eine Entstehung am Fundorte nahe, ist aber noch nicht beweisend. Der fertige Klapperstein könnte hierher gerollt sein, und später wäre dann die Bildung von Glaskopf an der Decke erfolgt. Berücksichtigt man aber nun noch, daß das Wandmaterial des Hohlkörpers der Einbettungs-

masse entspricht, so daß z. B. ein an der Grenze von Sand und Kies gefundener Klapperstein zur Hälfte aus Sandstein und zur anderen Hälfte aus Konglomerat besteht, so wird man überzeugt sein, ein am Fundorte entstandenes Gebilde vor sich zu haben. Wie ist der Hohlraum entstanden? Ohne Zweifel wurde seine Stelle zuerst von einem festen Körper eingenommen. Es lag nahe, eingeschwemmten Holzstücken oder Kalksteingeschieben diese Rolle zuzuweisen. Die Form der Klappersteine, ihr Toninhalt und das Fehlen von Abdrücken irgend welcher Art sind gegen die Annahme von Holz anzuführen. Für Kalksteingerölle spricht der Umstand, daß in den Schottern der Hauptterrasse Kalksteine fehlen, trotzdem dieses Gestein in größerer Ausdehnung im Gebiete des benachbarten Schiefergebirges vorhanden ist. Die Entstehung des Hohlraumes wäre leicht erklärt, wenn man sich der Tatsache erinnert, daß CO_2 haltiges Wasser leicht CaCO_3 zu lösen vermag. Das Auftreten von Ton im Klapperstein wäre dann auch nicht befremdend, denn der gemeine Kalkstein ist eben tonhaltig. In den Kalksteingebirgen ist dieser Tonrückstand als „terra rossa“ bekannt. Trotzdem möchte ich diese Ansicht nicht vertreten, weil die Farbe und namentlich die Menge des Tons in den Klappersteinen dagegen sprechen. Die häufig sehr helle Farbe des Tons paßt schlecht zur terra rossa. Manche Klappersteine sind nahezu vollständig mit Ton angefüllt. Soviel Ton kann ein Kalksteinstück nicht liefern.

Bei der Annahme von Eis fallen diese Schwierigkeiten fort. Große Sandsteinblöcke von mehr als 9 m Umfang finden sich hier ganz unvermittelt in den Schottern der Hauptterrasse. Sie waren ohne Zweifel in Eis eingefroren und haben schwimmend ihren Fundort erreicht. Durch das Schmelzen des Eises wurden sie frei und fielen in den Sand oder Kies. Es ist nun wohl zweifellos, daß die diluvialen Gewässer an der einen oder anderen Stelle auch eingefrorene Ton- oder Lehm Massen fortführten. Derartige Stücke gelangten schließlich auf den Boden und wurden von Kies oder Sand eingebettet. Nach dem Schmelzen des Eises war ein Hohlraum vorhanden, der wechselnde Mengen von Ton oder Lehm enthalten konnte. Im Laufe der Zeit wurden die Trümmern Massen in der Wand des Hohlraumes durch Brauneisenstein mehr oder weniger verkittet. Durch gelegentliches Austrocknen zerfiel der Ton in einzelne Stückchen und seine spätere, mit Tropfenfall verbundene Durchfeuchtung lieferte gerundete Körner.

Es erscheint mir etwas gewagt, [über die bereits oben erwähnte ungleichmäßige Verteilung dieser Klappersteine eine Ansicht zu äußern. Hätte man für ein größeres Gebiet alle

Fundstellen auf einer Karte bezeichnet, so würde man vielleicht Anhaltspunkte für eine Erklärung finden. Ich denke hierbei an die Eigentümlichkeit des fließenden Wassers, schwimmende Massen an die Uferzone abzugeben.

Hydrocrotalithe.

Mit diesem Namen könnte man Gebilde bezeichnen, die sich den Septarien und Lößpuppen anschließen. Unter Mitwirkung des Wassers sind sie entstanden. Ein Verschwinden des Wassers mit den darin löslichen Stoffen bewirkt im Innern eine beträchtliche Schrumpfung und Reißbildung, die es zuweilen mit sich bringt, daß einzelne Stücke vollständig frei werden: ein Hydrocrotalith wäre das Ergebnis. Ich besitze derartige Stücke aus Kalksteinspalten (Neandertal und Treuchtlingen) und aus einer lößartigen Masse in der Gegend von Würzburg.

Biocrotalithe.

Unter den hierher gehörigen Klappersteinen kann man verschiedene Gruppen unterscheiden. Stets hat ein Lebewesen in der einen oder anderen Weise den Hohlraum geliefert. Der bewegliche Kern kann aber auch noch von einem Lebewesen herrühren oder nicht. Man könnte dementsprechend weiter primäre (das Lebewesen bildet Hohlraum und Kern) und sekundäre (das Lebewesen bildet nur den Hohlraum) Biocrotalithe unterscheiden.

An der deutschen Meeresküste sind primäre Biocrotalithe hin und wieder zu finden. Sie bestehen aus einem durchlöcherten Feuersteinmantel, der einen losen, verkieselten Tierrest, z. B. einen Schwamm, einschließt. Ich besitze derartige Stücke von Helgoland, Rügen, Flensburg und Neustadt a. d. Ostsee und konnte zahlreiche Gebilde dieser Art von der englischen Südküste zur Untersuchung benutzen. In der hiesigen Gegend habe ich diese Art der Klappersteine nur einmal gefunden, trotzdem hier Feuersteine nicht zu den Seltenheiten gehören. Woher kommt diese eigenartige Verbreitung? Wie ist das Auftreten der regelmäßig vorhandenen, aber regellos verteilten Öffnungen im Feuersteinmantel zu erklären? Auf welche Ursache ist der Hohlraum zurückzuführen? Diesen Fragen muß ein Erklärungsversuch gerecht werden. Ich habe mir folgende Ansicht gebildet: Ein organischer Körper, z. B. ein Schwamm, wurde von Kreideschlamm eingebettet und bildete Zersetzungsgase, die ihn mehr oder weniger einhüllten. Gleichzeitig setzte auch die Verkieselung ein; die Zersetzungs-

gase verhinderten eine innige Verbindung von Kieselmantel und Kern. Im weiteren Verlaufe hielten sich die neu gebildeten Gase einige Kanäle offen, die aber beim Aufhören der Gasbildung durch die weitergehende Verkieselung geschlossen werden konnten. Später erfolgte eine weitgehende Zerstörung der Kreide. Viele Feuersteine dieser Art wurden ganz besonders in dem Küstengebiete unter der kräftigen Wirkung des Wellenschlages einer starken Abreibung unterworfen, und die bereits geschlossenen Gaskanäle wurden so wieder geöffnet. Wasser konnte nun leicht die Hohlräume zwischen Kern und Mantel ausfüllen, und ein Gefrieren desselben bewirkte mit der Absprengung des Kernes von seiner Umhüllung die Vollendung des Klappersteines.

Erfolgt die Zersetzung des Kernkörpers ohne Verkieselung, so entsteht ein hohles, kernloses Feuersteingebilde mit einzelnen Löchern in der Wand. Solche Stücke besitze ich von Neustadt a. d. Ostsee. Feuersteine, welche eine festere Verbindung des Kernes mit dem Mantel aufweisen, habe ich in der hiesigen Gegend und an der deutschen Meeresküste gefunden.

Primäre Biocrotalithe sind manchmal auch auf Muscheln zurückzuführen. Die Vertreter der vorwiegend in wärmeren Meeren lebenden Gattung *Gastrochaena* Speng. l. oder *Fistulana* Lam. haben die Gewohnheit, in einem festen Mittel, z. B. in Korallen, oder im losen Meeresboden birn-, keulen- oder zylinderförmige Röhren zu bilden, welche vorn geschlossen, aber hinten offen sind. Stirbt das Tier, so ist für die Zersetzungs-gase schon gleich eine Ausfuhröffnung gegeben. Der vom lebenden Tier bewohnte Hohlraum kann leicht erhalten werden, und die beiden losen Schalen bilden den beweglichen Kern. Mein verstorbener Lehrer, der Geheimrat Dunker, besaß in seiner Sammlung eine faustgroße, unregelmäßig geformte, poröse und kalkige Konkretion, die gänzlich mit Fistulanen bespickt war. Die Hohlräume hatten die Gestalt bauchiger Fläschchen mit engem Halse. Hier lag also ein primärer Polybiocrotalith vor.

Ich kann mir wohl vorstellen, daß z. B. auch die Vertreter der Gattungen *Clavagella*, *Pholas*, *Saxicava*, *Petricola*, *Lithodomus* usw. unter Umständen derartige Klappersteine zu bilden vermögen.

Hieran schließen sich die sekundären Biocrotalithe: ein organischer Körper hat den Hohlraum geliefert, ein anderer Körper bildete den beweglichen Kern. Derartige Stücke besitze ich aus dem diluvialen Kies der hiesigen Gegend. Es ist

bekannt, daß verkieselte Kreideschwämme von größeren Kanälen durchzogen werden. In ein Feuersteingeröll von dieser Beschaffenheit können leicht einzelne Steinchen gelangen; werden nun noch die Mündungen der Kanäle durch andere Steinchen fest verschlossen, so ist ein Klapperstein das Ergebnis. Auffallend ist an diesen Gebilden, daß die Verschlußsteinchen so außerordentlich fest eingefügt sind. Zur Erklärung dieser Erscheinung habe ich an die kräftige Druckwirkung von größeren Eismassen gedacht. Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, daß auch die Wurmröhren in den hiesigen Kieseloolithschottern sehr fest eingefügte Verschlußsteinchen aufzuweisen pflegen. Ich habe schon offene Wurmröhren mit Wasser, Sand und kleinen Steinchen in einem Kolben kräftig durcheinander geschüttelt, aber eine derartige Wirkung habe ich nicht erzielen können. Bei der Altersbestimmung dieser Schotter würde auch dieser Umstand zu berücksichtigen sein.

Klastocrotalithe.

Mit diesem Namen könnten Gebilde bezeichnet werden, welche ich in einem feinen Sande der hiesigen Gegend (Helena-brunn) und in den Konglomeraten bei Nideggen in der Eifel angetroffen habe. Das Wandmaterial zeigt Sand oder gröbere Geröllstücke, die durch Brauneisenstein zu Sandstein oder Konglomerat verkittet wurden. Der lose Inhalt dieser Gebilde ist Wandmaterial, aber ohne den verkittenden Brauneisenstein. Die Form ist sehr verschieden. Die Wand kann nur ebene, oder nur krumme, oder ebene und krumme Flächen aufweisen. Wie ist diese Form von Klappersteinen entstanden? Zunächst sei darauf hingewiesen, daß die Erdschichten unter der Wirkung von Druck oder Zug in den verschiedensten Richtungen von Rissen durchsetzt werden. Dadurch ist dem Tagewasser ein bequemer Weg vorgezeichnet, und Ausscheidungen von Brauneisenstein können dort erfolgen. Wenn sich auf engem Raume zahlreiche Risse im losen Sande kreuzen, so können durch den Brauneisenstein, der den Sand in den Spalten verkittet, sehr verschieden geformte Gebilde entstehen, welche losen Sand enthalten. Sind die entstandenen Kammern nicht ganz von Sand ausgefüllt, so ist ein Klastocrotalith entstanden, dessen Hohlraum auf Störungen im Gebirge zurückzuführen ist.

In der Regel sind derartige Gebilde vollständig mit Sand angefüllt und könnten dann einfach Klastolithe genannt werden. Am Morsum Kliff auf Sylt habe ich derartige Stücke in größerer Anzahl angetroffen.

In den Tertiärsanden von Erkrath kommen Gesteinsstücke vor, die man kurz Bioklastolithe nennen könnte. Feine Risse im Sande trafen hier und da auch die Schalen von Schnecken und Muscheln. Das den Rissen folgende Wasser schied Brauneisenstein aus und verkittete nicht nur den Sand in der Bruchzone, sondern auch den in der Umgebung der Schnecken und Muscheln. Die Kalkschalen wurden dann später vom Wasser aufgelöst, aber die der dünnen Sandsteinplatte eingefügten Hohlgebilde von Sandstein lassen noch deutlich die Formen der Schnecken und Muscheln erkennen. Bioklastolithe, welche unter der Mitwirkung von Pflanzen entstanden sind, finden sich hier und da im losen Sande. Das Wasser hat durch Abscheidung von Brauneisenstein den Sand in der Umgebung der Wurzeln zu einer Röhre verkittet, aus der später das Holz verschwand. Senkrecht zur Längsrichtung der Röhre verlaufende Risse begünstigten dort die Abscheidung von Brauneisenstein und bewirkten damit eine Kammerung der Röhre.

Eine Sammlung der in dieser Arbeit behandelten Gebilde besitzt die naturhistorische Abteilung des hiesigen Museums. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß in der einen oder anderen Gegend noch Klappersteine gefunden werden können, die hier noch nicht erwähnt wurden. So kann z. B. ein Hydrocrotolith dadurch entstehen, daß zunächst ein in Kies oder Sand eingebettetes Geröllstück durch das Wasser, unter Mitwirkung der darin gelösten Stoffe, zersetzt wird. Ein Teil der entstehenden Verbindungen wird fortgeführt, und der Rest bildet dann eine lose Masse in einem Hohlraum, dessen Wand nun noch in irgend einer Weise befestigt werden kann. Derartige Stücke würde ich gern noch für das hiesige Museum erwerben.

IV.

Versammlung in Aachen.

1.—4. Oktober 1909.

Die Exkursionen fanden am 1. Oktober nachmittags, am 2. Oktober vormittags, am 3. Oktober und 4. Oktober statt. Die Sitzung fand im großen Hörsaal der Bergbaugewerkschule der technischen Hochschule am Nachmittage des 2. Oktober statt.

A. Bericht über die Sitzung.

Der Vorsitzende Herr Geheimrat Steinmann eröffnet die Sitzung und begrüßt die Versammlung. Er schlägt als Ort für das Kolloquium im Winter Siegen vor. Die Versammlung stimmt zu, überläßt aber die endgültige Entscheidung und die weitere Anordnung dem Vorstände.

Herr Wilckens-Bonn erhält sodann das Wort zu einem Nachrufe auf Th. Lorenz, Privatdozent an der Universität Marburg. (Vgl. den Abdruck auf S. 61.) Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen.

Herr Dannenberg-Aachen spricht über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Aachen, als Erläuterung zu den Exkursionen und erklärte eine Reihe von Lichtbildern. (Ein ausführlicheres Programm, welches schon zu der Versammlung gedruckt wurde, wird auf S. 57—61 nochmals abgedruckt.)

Herr Vogel-Aachen teilt neuere Beobachtungen über die geologischen Verhältnisse der Aachen-Burtscheider Quellen mit.

Herr Hausmann-Aachen macht Mitteilung über rezente Bodenbewegungen, nachgewiesen an genauen Messungen, und über magnetische Störungen im Gebiete von Aachen. (Vgl. Abdruck S. 68.) Es sprechen dazu die Herrn Wilckens, Vogel und Steinmann.

Herr Klein-Heerlen spricht über Deckgebirge und Karbon des südlimburgischen Kohlengebietes. (Vgl. Abdruck auf S. 69.) Diskussion: Steinmann.

Herr Wunstorff-Berlin spricht über neuere Beobachtungen im Tertiär des nördlichen Rheinlandes.

Herr Brockmeier-M.-Gladbach spricht über „neue Funde aus den Kieseloolithschottern von M.-Gladbach“ (vgl.

S. 89) und legt eine Menge der charakteristischen Erscheinungen zur Verteilung unter die Anwesenden auf.

Herr Denkmann legt seine Arbeit „neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisensteingänge“ vor und macht kurze Mitteilung über die wichtigsten Resultate. (Vgl. den Auszug auf S. 92.)

B. Bericht über die Exkursionen.

1. Oktober. Lousberg: Wir befinden uns hier auf dem höchsten Punkte eines inmitten des Aachener Kessels sich erhebenden kleinen Hügelszuges von SO.—NW.-Verlauf, der außer von dem Lousberg noch von den im SO. sich anschließenden Höhen des Salvatorberges (mit der Kirche) und des Wingertsberges (mit dem meteorologischen Observatorium) gebildet wird. Aufgebaut wird diese auffallende isolierte Erhebung vorwiegend aus den sandigen Ablagerungen des Unter-Senons (Quadratenschichten) und zwar im unteren Teile aus dem Aachener Sand, im oberen aus Grünsand. Nur das Gipfelplateau des Lousbergs selbst trug früher noch eine Decke von obersenonem Mergel, die jedoch durch künstliche Abtragung (zum Zwecke der Wegebeschotterung) fast völlig verschwunden ist. Gute Aufschlüsse fehlen zurzeit in dem von Straßenzügen und Parkanlagen bedeckten Gebiete der drei Hügel, oder sind wenigstens nicht zugänglich.

Die Aussicht läßt die wesentlichen Züge des geologischen Baues der Gegend klar erkennen.

Über die Stadt hinweg sehen wir im S., als auffallendsten Teil des landschaftlichen Bildes, die ausgedehnten Höhenzüge des Aachener Waldes sich erheben. Seine Zusammensetzung ist dieselbe wie die des Lousbergs, nämlich fast ausschließlich Untersenon (Aachener Sand und Grünsand) bedeckt von stellenweise ziemlich mächtigen Feuersteinschottern.

Den ganzen westlichen Horizont nimmt ein niedriges Plateau ein, das gewissermaßen zwischen Lousberg und Aachener Wald eingesenkt erscheint. Es dehnt sich nach W. über die nahe Grenze weit nach Belgien und Holland hinein. Auch dieses Plateau wird von Kreideschichten gebildet, jedoch sind es hier die Mergel des Obersenon (Mucronatenschichten),

die die Oberfläche bilden. Da diese hier erheblich tiefer liegen als die untersenonen Sande des Aachener Waldes und des Lousbergs, stellt dieses Plateau im Vergleich dazu ein Senkungsfeld dar.

Das alte Gebirge sehen wir im SO. und O. von unserem Standpunkt, wo in der Ferne der kambrische Sattellücken des Hohen Venn das Bild abschließt, an den sich nach N., also auf uns zu, die einzelnen Stufen des Devon und dann das Karbon anlehnen, die den im allgemeinen gleichförmigen Abfall nach N. bilden. Die einzelnen Abteilungen sind von hier aus nicht erkennbar; Weideland, von Baumhecken durchzogene Wiesenflächen, verhüllen auf dem gegen Aachen gekehrten Teile des Abhanges fast durchweg die unterliegenden Formationen. Erst im Stadtgebiet selbst treten, infolge einer Sattelbildung, die paläozoischen Schichten wieder auffälliger hervor, meist Sandsteine und Schiefer des Oberdevons (Famennestufe), am schönsten in dem die Adalbertskirche tragenden Felsen am Kaiserplatz.

Schließlich sehen wir noch gegen NO. einen auffälligen Höhenzug, in seinem höchsten Punkte, bei Haaren, mit einem Steinkreuz bezeichnet. Es ist das ein Sporn, den das alte Gebirge gegen N. entsendet, durch Faltung und Überschiebung emporgedrängt und quer zum Streichen durch große Verwerfungen abgeschnitten. Wenig nördlich von jenem Haarener Steinkreuz, das auf Oberdevon steht, stößt letzteres an Oberkarbon (Überschiebung). Nach N. weitet sich dieses Oberkarbon zum Wurmkohlenbecken aus, das wir als stark ausgeprägte Bodenwelle direkt nördlich jenseits der den Lousberg im N. begrenzenden Niederung (Sörs) sich abheben sehen, und das hier mit seinen Kaminen den Horizont begrenzt. Im NW. schließt sich dann wieder das Kreideplateau an, womit sich der Rundblick vollendet.

2. Oktober. Beim Verlassen des Trams in Vaals, bereits auf holländischem Boden, wenden wir uns über den Senser Bach dem jenseitigen, ganz aus den obersenenen Mergeln gebildeten Gehänge zu, das in dem als alter, jetzt leider nicht mehr ergiebiger, Fossilfundpunkt berühmten Schneeberge gipfelt. Aufschlüsse sind hier ausschließlich in den unteren Mergeln (ohne Feuersteine) vorhanden. An Versteinerungen ist einigermaßen häufig nur das Leitfossil *Belemnitella mucronata*, daneben kleine Brachiopoden (*Terebratulina*, *Crania*) und Zweischaler (bes. Pecten). Der Weg über das Mergelplateau nach Aachen zu bietet noch mehrfach Anschnitte derselben Schichten. Ausgezeichnet tritt das Verhältnis der gesenkten

Scholle, auf der wir uns heute befinden, gegenüber den im O. und S. aufragenden Horsten des Lousberges und des Aachener Waldes in Erscheinung.

Wir gelangen zu dem Gelände des neuen Bahnhofs „Süsterfeld“. Hier sind die oberen Mergel (mit Feuersteinen) zurzeit vortrefflich aufgeschlossen, jedoch fast fossil-leer. Die tiefer liegenden Mergel ohne Feuersteine fehlen hier fast ganz. An ihrer Stelle treten unter den oberen Mergeln am Fuß der Steilwände, eigentümliche, sehr glaukonit-reiche, sandige und mergelige Bildungen hervor, die wohl als Produkte der Aufarbeitung der unteren Mergel und der oberen Grünsande anzusehen sind. Das Untersenon sehen wir am Südende des Aufschlusses in seinen beiden Gliedern (Aachener Sand und Grünsand) aufgeschlossen, wobei auch die beide trennende Geröllschicht gut zu beobachten ist.

3. Oktober. Vom Bahnhof Rötgen wenden wir uns durch den Ort, ein typisches Venndorf, zum Tale des Dreilägerbaches, der sich mit dem Schleebach zum Vichtbach vereinigt. Schöne Aufschlüsse in den Phylliten und Quarziten des unteren Cambriums (Revinien). Talabwärts, am Vichtbach entwickeln sich gegen Rott unter Zurücktreten der Quarzite, die mehr sandigen Schiefer und besonders die aus wechselnden, kaum mm starken Sandstein- und Schieferlagen aufgebauten „Quarzitphyllite“ („*Quarzophyllades*“) des oberen Cambriums.

Das Geddinnien ist bei Rott durch die roten Schiefer, zum Teil mit Kalkknollen, der oberen Abteilung vertreten.

Darüber folgen am unteren Ende von Rott und bei Mulartshütte die Schichten der Siegener Stufe als weiße Quarzite (Taunusquarzit) und gelbe, kaolinreiche Sandsteine bzw. Arkosen (Siegener Grauwacke).

Der Übergang von Mulartshütte nach Hahn, aus dem Vichttal in das Indetal, gibt Gelegenheit, die eigentümliche Ausbildung des höheren Unterdevons zu beobachten. Leider fehlen hier gute Aufschlüsse. Zunächst treffen wir die charakteristischen Gesteine der „Zweifaller Schichten“ Holzapfels (grobe dunkelrote, kaolinreiche Sandsteine). Der Horizont des Vichter Konglomerats ist wenigstens aus umherliegenden Blöcken zu erkennen. Die darüber liegenden Vichter Schichten sehen wir besser bei Friesenrat aufgeschlossen.

In schroffem Facieswechsel treten wir jetzt in den „Eifelkalk“ ein und sehen, daß wir uns bereits im höheren Mitteldevon befinden. Am Wege schöne Dolomitklippen des

Stringocephalenkalkes. Wir wenden uns noch einmal zurück in die Vichter Schichten, nach Friesenrat. Hier finden wir innerhalb der roten bröckeligen Schiefer eine charakteristische Einlagerung eines graugrünen sandigen Gesteins, das stellenweise auch Pflanzenreste (Häcksel) enthält (Grauwacke von Hierges). Nun wieder ins Hangende zu einigen alten Steinbrüchen mit Versteinerungen des Stringocephalenkalkes. Sodann in den großartigen Aufschluß der Walheimer Kalkwerke, der fast die ganze Mächtigkeit des „Eifelkalkes“ erschließt. Die dicken Kalkbänke fallen zunächst normal, wenn auch sehr steil, nach N. und gehen weiterhin mit einer Art Fächerstellung in überkippte Lagerung über. Während die liegenden Bänke dieses Komplexes noch oberes Mitteldevon (Stringocephalenschichten) repräsentieren, gehört der größere Teil bereits dem Oberdevon an und bildet die untere Frasnstufe. Am nördlichen Eingang zum Bruch beobachtet man den Übergang dieser dickbankigen Kalke in die Knollenkalke und kalkigen Schiefer des oberen Frasnien. Hier sind einzelne Bänke ziemlich reich an Brachiopoden (*Orthis Iwanowi*, *Athyris* sp., *Spirifer* sp.), während die bankigen Kalke der unteren Frasnstufe sehr fossilarm sind. Die Receptaculitenkalke des oberen Frasnien sind hier schlecht aufgeschlossen. Etwas weiter nördlich treffen wir an einer Wegböschung das untere Famennien, vertreten durch Schiefer mit Kalkknollen (mit *Cyrtia Murchisoni*) sowie Schiefer mit *Rhynchonella acuminata*. Es folgt eine wenig mächtige, aber sehr charakteristische und beständige Bank von rotem Knollenkalk mit Goniatiten.

Von hier dehnt sich nördlich ein breiter Rücken aus, der von den braunen oft sehr glimmerreichen Schiefern und Sandsteinen des oberen Famennien gebildet wird. In den Sandsteinbänken („*Psammites du Condroz*“), Brüche zur Gewinnung von Pflastersteinen. In gelben bröckeligen Sandsteinen reichliche Versteinerungen (Steinkerne); *Spirifer Verneuili*, *Aviculopecten aquisgranensis*, *Dolabra unilaterialis*.

Kohlenkalk bei Cornelimünster.

4. Oktober. Besuch einiger Aufschlüsse im Tertiär bei Herzogenrat. Wir sehen zuerst, in der Marbaischen Sandgrube, unter etwa 2 m Löß die Schotter der diluvialen Hauptterrasse in wechselnder Mächtigkeit, die ihrerseits das Miocän bedecken. In letzterem treffen wir unmittelbar unter den diluvialen Schottern ein kaum ein Meter mächtiges, nach N. ganz auskeilendes Braunkohlenflöz: der letzte Ausläufer des in dem benachbarten Tagebaue der verlassenen

Grube „Maria Theresia“ bis 8 m starken Flözes. Unter dem Flöz folgen die ungeschichteten, schneeweißen, außerordentlich reinen (99,9% Kieselsäure) Miocänsande. Diese sind an der Oberkante zu Sandstein verfestigt. Die unterliegenden glaukonitischen Schichten des Oligocän sind leider nicht aufgeschlossen. Ähnliche Verhältnisse zeigt der verlassene und verstürzte Tagebau von „Maria Theresia“. Sodann treffen wir das Tertiär noch in einer alten Sandgrube — unter Diluvialkies — am rechten Gehänge des Wurmthals. Wenige Schritte weiter stoßen wir, im gleichen Niveau auf Sandsteine und Tonschiefer des Oberkarbons; tiefe Pingen bezeichnen den Ausstrich eines Flözes (Großlangenbergr). Das Aneinanderstoßen von Tertiär und Diluvium einerseits mit Karbon andererseits ist auf die Einwirkung des „Feldbisses“, einer der wichtigsten Verwerfungen des Wurmrevieres zurückzuführen, die sich außerdem auch an der Oberfläche in einer deutlichen Terrainstufe zu erkennen gibt.

C. Vorträge.

bei Gelegenheit der Versammlung in Aachen.

Theodor Lorenz.

Ein Nachruf.

Von

Otto Wilckens (Bonn).

Mit Th. Lorenz ist ein Geologe von unermüdlichem Forschungsdrang und glühendem Eifer für seine Wissenschaft dahingegangen, allzufrüh aus einer Bahn gerissen, auf der er bereits schöne Erfolge errungen hatte, und die sicherlich noch viele hervorragende Leistungen von ihm gesehen hätte.

Theodor Lorenz wurde am 8. Januar 1875 in Hamburg als Sohn eines Kaufmannes geboren und erhielt seine Schulbildung bis 1889 in seiner Vaterstadt und später in Oldesloe. Im Herbst 1893 bezog er die Universität Freiburg i. B., um Chemie zu studieren. Dort leistete er auch 1894—95 seiner Dienstpflicht Genüge. Nachdem er seine Studien wieder aufgenommen hatte — ein Semester hielt er sich in Kiel auf — wandte er sich bald der Geologie zu, für die er in Steinmann

einen überaus anregenden Lehrer fand. Der damit ihm vorgezeichneten, von seinen ursprünglichen Plänen abweichenden Laufbahn wegen ergänzte er seine Vorbildung durch Ablegung einer Maturitätsprüfung im Februar 1899. Inzwischen hatte er aber schon im Frühjahr 1897 mit seiner Doktorarbeit begonnen. Am 26. Juli 1899 promovierte er summa cum laude zum Dr. phil. in der philosophischen Fakultät der Freiburger Universität auf Grund seiner Inaugural-Dissertation „Monographie des Fläscherberges“. Seine Forschungen beschränkten sich aber nicht auf dieses eine Stück der Graubündner Alpen, sondern dehnten sich auch auf den angrenzenden Rhätikon aus. Einen Teil des letzteren beschrieb Lorenz in der Abhandlung „Geologische Studien im Grenzgebiet zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. II. Teil. Südlicher Rhätikon“.

Als diese Arbeit erschien, befand sich Lorenz bereits in Niederländisch-Indien. Er war ein Semester am Geologischen Institut in Freiburg Steinmanns Assistent gewesen, dann erhielt er aber ein Engagement von der Kon. Nederland. Maatschappij tot Exploitatie van Petroleumbronnen in Ned. Indie, und trat im Februar 1901 die Reise nach Borneo an. Die Expedition durch den Urwald verlief anfangs gut, im Oktober zwang aber eine Erkrankung Lorenz, Java aufzusuchen, wo er sich erst nach einem Monat so weit erholt hatte, daß er wieder in den Dienst der holländischen Gesellschaft treten konnte, die ihn nun nach Sumatra sandte. Später sollte er nach Atjeh in ein noch nicht pazifiziertes Gebiet gehen. Dazu kam es aber nicht; denn er löste im Februar 1902 seine Beziehungen zu der Gesellschaft. Noch unschlüssig, wohin er sich nun wenden sollte, weilte er in Shanghai, als ihm Richthofens Buch „Schantung und seine Eingangspforte Kiutschau“ in die Hände fiel. Er wurde dadurch angeregt, unserem chinesischen Interessengebiet einen Besuch abzustatten. Fünf Monate reiste er in Schantung, machte topographische und geologische Aufnahmen und untersuchte Eisenerze und Kohlenlager. Nach einer kurzen Tätigkeit als Petroleumgeologe in Japan kehrte er dann im Oktober über Canada und New York in seine Heimat zurück.

Nach einigen Erholungsreisen, die vielfach auch zu geologischen Exkursionen, z. B. in England, benutzt wurden, wandte Lorenz sich wieder seinen Arbeiten zu. Nachdem er sich im Herbst des Jahres 1904 mit Fräulein Mitscherlich verheiratet hatte, nahm er seinen Wohnsitz zuerst in Leipzig. Sein Wunsch, sich hier zu habilitieren, verwirklichte sich nicht; dagegen wurde er im Oktober 1905 als Privatdozent für Geo-

logie und Paläontologie an der Universität Marburg i. H. zugelassen.

Damit erwuchsen Lorenz neue Aufgaben, denen er sich mit der ihm eigenen Hingabe widmete. Mit großen Opfern schuf er sich selbst einen Lehrapparat, namentlich eine prachtvolle Sammlung von Diapositiven. Seine Vorlesungen über die Geologie von Deutschland und die Geologie der Alpen waren bei den Studierenden sehr beliebt und wiesen hohe Frequenzziffern auf.

Aber nur kurze Zeit dauerte für Lorenz dies Glück fruchtbringender Arbeit. Im Jahre 1906 zeigten sich die ersten Symptome eines Leidens, das ihn zunächst nötigte, alle körperlichen Anstrengungen zu meiden, dann in Bädern Heilung zu suchen, endlich auch seine Vorlesungen aufzugeben. Vorübergehende Besserung seines Zustandes hielten den Fortschritt der Krankheit nicht auf. Eine Lähmung zwang ihn endlich in den Fahrstuhl und auf das Lager. Trotz der heftigsten Schmerzen, die ihn quälten, hörte Lorenz nicht auf, zu arbeiten und an allen wissenschaftlichen Fragen reges Interesse zu nehmen. Am 23. Mai dieses Jahres (1909), erlöste ihn der Tod von seinen Leiden. Er hatte sein Nahen schon oft gefühlt

Lorenz' Hinscheiden bedeutet für uns nicht nur den Verlust eines lieben Kollegen, sondern auch den eines hervorragenden Forschers. Seine wissenschaftliche Arbeit galt besonders zwei Gebieten: der alpinen Geologie und den Problemen, die ihm auf seinen Reisen in Ostasien begegnet waren. Als Lorenz seine Untersuchungen am Fläscherberg ausführte, war die moderne Deckentheorie noch in ihren ersten Stadien und weit entfernt davon, die allgemeine Anerkennung zu finden, deren sie sich heute erfreut. Die Glarner Doppelfalte stand noch als ein *Rocher de bronze* in der Lehre vom Bau der Alpen da, die von Schardt verfochtene Hypothese von der Deckennatur der Freiburger Alpen hatte die Annahme von der ehemaligen Existenz einer vindelizischen Kette längs des nördlichen Alpenrandes noch nicht zu verdrängen vermocht. Für die Geologie Graubündens war, nachdem seit Theobalds Zeiten nur wenig für ihre Förderung getan war, mit Steinmanns Abhandlung über das Alter der Bündner Schiefer eine neue Epoche angebrochen. In der großen Reihe von Arbeiten von Schülern Steinmanns über einzelne Abschnitte der Graubündner Alpen, die dieser Schrift gefolgt sind, war Lorenz' Monographie des Fläscherberges die erste. Dieser Berg, der bei Ragaz zwischen dem Rhein und dem befestigten Engpasse

des Luziensteiges liegt, bot sich der Forschung als dankbares Objekt dar, weil er der äußerste, dicht an das ostalpine Faciesgebiet vorgeschobene Sporn des helvetischen Gebirges ist. Dies und jenes in Lorenz' Dissertation ist durch den Fortschritt der Wissenschaft überholt; aber seine Beobachtungen sind genau und zuverlässig, wie das u. a. die Teilnehmer der Exkursion des Oberrheinischen geologischen Vereins an den Fläscherberg im Frühjahr 1906 konstatieren konnten. Es ist stets Lorenz' Eigenart gewesen, aus seinen Detailuntersuchungen heraus große Gesichtspunkte zu finden. So stellte er in seiner Dissertation die Hypothese von der Glarner Bogenfalte auf, die an die Stelle der Glarner Doppelfalte treten sollte. Diese Rundbogenfalte sollte das Ostende des untersinkenden Aarmassivs umgeben und durch eine in diesem Teil der Alpen vorhandene, besondere Faltung entstanden sein. Wir wissen heute, daß es sich bei dieser vermeintlichen Bogenfalte nur um ein Absinken von Überschiebungsdecken im Streichen handelt; aber es ist bezeichnend genug für Lorenz' Selbstständigkeit und Unabhängigkeit im wissenschaftlichen Denken und Urteilen, daß er mit der Vorstellung der Doppelfalte brach.

Besonders reich an wichtigen und folgenreichen Ergebnissen ist Lorenz' Arbeit über den südlichen Teil des westlichen Rhätikons vom Luziensteig bis an die Drusenfluh. Sie ist es, die dem Namen Theodor Lorenz in den Annalen der alpinen Geologie für alle Zeiten einen ehrenvollen Platz sichern wird. Stratigraphische, tektonische und paläontologische Untersuchungen vereinigen sich in dieser Abhandlung zu einem der wichtigsten neueren Beiträge zur Geologie der Alpen. Zu den ersteren gehört die Feststellung des tithonischen Alters der Falknisbreccie und der faziellen Äquivalenz dieses eigenartigen Sedimentes mit den Kalken der Sulzfluh. Ferner ist hier die Zuweisung des Fukoidenflysches des Falknis zur unteren Kreide zu nennen, die durch Auffindung von *Orbitulina lenticularis* in der sog. Tristelbreccie gelang, was auch für die Altersbestimmung der Bündner Schiefer im Prättigau und Unter-Engadin von Bedeutung geworden ist. Die Bearbeitung der aus den französischen Alpen schon bekannten, aber weder richtig gedeuteten, noch überhaupt benannten *Diplopora Mühlbergii* war ein wichtiger Fortschritt. Hatte Steinmann schon auf die Ähnlichkeit im Bau der Bündner „Aufbruchzone“ mit dem der nordschweizerischen Klippen aufmerksam gemacht, so führte Lorenz nunmehr im einzelnen den Nachweis, daß das Falknisgebiet weder der helvetischen noch der ostalpinen, sondern einer besonderen, der „vindelizi-

schen“ Facies angehört, die mit der der Klippen übereinstimmt. Lorenz erkannte die Bedeutung seines Arbeitsgebiets für die Erklärung der Klippen, er würdigte richtig den Berglitenstein mit seinem *Calpionella alpina* Lor. führenden Châtelkalk. Er entdeckte den ersten Radiolarienhornstein in den Freiburger Alpen. Die Erscheinung, daß das ostalpine Gebirge von Norden, Osten und Süden auf das vindelizische und dieses in gleicher Weise auf das helvetische geschoben ist, erklärte er durch die Annahme einer „rhätischen Bogenfalte“. Die Intensität der Gebirgsbewegungen konnte Lorenz durch die Beschreibung der Quetschzonen demonstrieren, in denen die Gesteine der Klippen- und der rhätischen Decke, wie wir heute sagen würden, wie Spielkarten durcheinandergestochen liegen. Um die Bedeutung des von Lorenz gesammelten Tatsachenmaterials auch nach der Umdeutung der von ihm entworfenen Profile durch die Deckentheorie zu erkennen, braucht man nur den Abschnitt über sein Arbeitsgebiet in Lugeons Schrift über die großen Überschiebungen der Schweizer Alpen oder Steinmanns Abhandlung über die Schardsche Überfaltungstheorie oder v. Seidlitz' Arbeit über den Rhätikon zu lesen.

Auch nach seiner Rückkehr aus Asien hat Lorenz wieder in seinen geliebten Bündner Alpen gearbeitet. Er hat nicht nur sein früheres Arbeitsgebiet unter den von Lugeon gegebenen Gesichtspunkten nochmals untersucht, sondern auch ein neues in der Gegend von Flims und Trins in Angriff genommen. Sicher hätten diese Untersuchungen viel Wichtiges und Neues gefördert; aber sie sind nicht mehr zum Abschluß gekommen. Aber auch ohne das hat Lorenz' Name in Graubünden einen guten Klang. Tarnuzzer hat Lorenz im „Freien Rätier“ einen tief empfundenen Nachruf gewidmet. „Die Wunder unseres Gebirges“, heißt es darin, „schufen seinen Ruhm; sein klarer, tief blickender Geist hat sie durch glückliche Nachweise der Spuren der Schöpfung geweiht und verherrlicht. Ehre seinem Andenken auch in Rätien!“ —

Über die Bedeutung der beiden Lorenzschen „Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China“ läßt sich weniger leicht ein Urteil gewinnen als über seine alpinen Arbeiten. Sachkundige Spezialisten haben sie für sehr gut erklärt; ihre wahre Bedeutung wird man erst ermessen können, wenn sich unsere Kenntnis der Geologie Ostasiens mehr erweitert hat. Auch in diesen Schriften begegnen wir überall derselben Großzügigkeit, dem gleichen Streben nach dem

Ganzen, nach Zusammenfassung, nach dem Verstehen der Erscheinungen, auch hier der Unabhängigkeit im Urteil, mit der er sich ohne Scheu zu Ansichten bekennt, die von denen seines berühmten Vorgängers Richthofen abweichen. Namentlich ist dies der Fall bezüglich der silurischen Regression, unterdevonischen Festlandsperiode und jungdevonischen Transgression, für die Lorenz Anzeichen gefunden hat, und bezüglich der Entstehung jener merkwürdigen Gebirgsbogen Ostasiens, die Richthofen als Zerrungsbogen erklärt hat, während Lorenz sie als Torsionsbogen aufgefaßt wissen will. Lorenz hat seine Auffassung später in einer Polemik mit Friederichsen in „Petermanns Mitteilungen“ noch weiter verteidigt. Im paläontologischen Teil der „Beiträge“ werden namentlich Trilobiten beschrieben. Lorenz versuchte dabei eine neue Gruppierung der wichtigsten kambrischen Typen durchzuführen, bei denen er zwei Stämme nach dem Merkmal der Kompaktheit und der Porosität der Schale unterscheidet.

Nach seiner Habilitation faßte Lorenz den Plan, eine Geologie von Deutschland, speziell für Geographen, zu schreiben. Er konnte das Buch nicht vollenden; dagegen lag bei seinem Tode fast fertig eine Schrift über die Entstehung des Lahn-ales vor. Publiziert ist in den letzten Jahren nur noch eine Arbeit von ihm, der Vortrag, den er im November 1907 zu Marburg im Niederrheinischen geologischen Verein über den Gebirgsbau Mitteldeutschlands hielt. Hat auch der hierin ausgesprochene Gedanke von dem Vorhandensein einer großen Überschiebung der westfälischen Kreide an ihrem Ostrande über das vorgelagerte Gebirge eine Widerlegung erfahren, so bleibt diese Zusammenfassung doch sehr verdienstlich und entspricht gerade ihrem allgemein verständlichen und interessierenden Charakter nach den Anforderungen, die wir an die Publikationen des Vereines stellen möchten.

Lorenz schrieb nicht mit besonderer Leichtigkeit, aber wie er seiner ursprünglich nicht bedeutenden Redegabe durch unermüdlichen Fleiß und eiserne Energie nachhalf, so auch seiner Schreibweise. Wenn sich hier und da bei ihm eine Schärfe in der Polemik, eine Ungeschicklichkeit im Ausdruck findet, so ist das eine Unbeholfenheit, kein Charakterfehler. Auch in der Debatte konnte seine Heftigkeit nur verletzen, wenn man die glühende Begeisterung für seine Wissenschaft vergaß, die seine Lebhaftigkeit erzeugte. Lorenz hat kein leichtes Geschick gehabt. Die Energie und Zähigkeit, mit der er gegen zahlreiche Hindernisse angekämpft hat, sichern ihm unsere Hochachtung ebenso wie seine Leistungen auf wissen-

schaftlichem Gebiete. Erschüttert sahen wir ihn aus unserem Kreise scheiden; wir werden ihm ein treues Andenken bewahren.

Verzeichnis der Schriften von Th. Lorenz.

1900.

1. Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. *Eclogae geologicae Helvetiae* **6**, p. 155—156.
2. Monographie des Fläscherberges. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge 10. Lief. (des ganzen Werkes 40. Lief.). IV + 63 p., 5 Taf., 4⁰.

1901.

3. Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. II. Teil. Südlicher Rhätikon. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. **12**, p. 34—95, Taf. I—IX.

1904.

4. *Ascosomaceae*, eine neue Familie der Siphoneen aus dem Cambrium von Schantung. *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 1904, p. 193—194.

1905.

5. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien, unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. I. Teil. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* **57**, p. 438—497, 5 Beilagen.

1906.

6. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien, unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. II. — Paläontologischer — Teil. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* **58**, p. 53—108, Taf. IV—VI.

1907.

7. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien. Entgegnung auf die kritischen Bemerkungen von Max Friederichsen in Rostock. *Dr. A. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt* **53** p. 93—96.

1908.

8. Über den Gebirgsbau Mitteldeutschlands. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins. 1. Vereinsjahr (1907), p. 24—40, Taf. II, in:

Sitzungsberichte, herausgegeben vom Naturhistorischen Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens 64 (1907).

Nachrufe:

1. Der freie Rätier, 42. Jahrg., Nr. 132. Chur, den 9. Juni 1909 von Dr. Chr. T(arnuzzer).
2. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1909, p. 380 und 444.
3. Petermanns Mitteilungen 55 (1909) p. 193.

Messung einer rezenten Bodenbewegung.

Von

Karl Haußmann, Aachen.

Seit 1905 sind an einer Nebenkluft der westlichen Hauptstörung bei Aachen Messungen zur Ermittlung von Höhenänderungen im Gange. Mit freundlicher Unterstützung durch Herrn Prof. Holzapfel wurden auf der tiefsten Sohle einer Grube in einem Querschlage an den Stößen zu beiden Seiten der Kluft starke Steinbänke ausgesucht und in diese zwei genau bearbeitete Bolzen tief eingelassen. Die Bolzen stehen etwa 40 m auseinander, ihre gegenseitige Höhenlage wurde in Zwischenräumen von etwa 14 Tagen erst durch ein hydrostatisches, dann durch ein geometrisches Nivellement bestimmt. Der mittlere Fehler einer Messung beträgt etwa $\frac{1}{2}$ mm.

Vom Juli 1905 bis Dez. 1905 betrug die gegenseitige Höhenverschiebung 13 mm, vom Dez. 1905 bis Nov. 1907 weitere 78 mm; der Höhenunterschied ist also vom Juli 1905 bis Nov. 1907 um 91 mm gewachsen. Die Verschiebung erfolgte allmählich, wenn auch nicht ganz regelmäßig; die genauere Untersuchung über den Verlauf der Bewegung, etwa im Zusammenhang mit Erdbeben, steht noch aus.

Vom Nov. 1907 an wurde die gegenseitige Bewegung rückläufig, der Höhenunterschied nahm ab, bis Ende Sept. 1909 um 96 mm.

Grundzüge der Geologie des Süd-Limburgischen Kohlengebietes.

Von

Bezirksgeologe W. C. Klein, Heerlen.

Mit Tafel VI und VII und einer Textfigur.

In diesem Vortrage beabsichtige ich die Hauptlinien der Geologie des holländischen südlichen Limburgs in aller Kürze zu besprechen. Dabei werde ich sowohl meine neueren Beobachtungen im Karbon wie im Deckgebirge mitteilen als auch die Tektonik in Betracht ziehen. Eine vorläufige Notiz, lediglich zur Stratigraphie unseres Karbons, die einer größeren Monographie von mir vorangeht, habe ich vor kurzem noch in den Lütticher Annales¹⁾ publiziert, und auf das dort Gesagte werde ich hier nur sehr kurz zurückkommen.

Eine umfassendere Arbeit über unser Deckgebirge werde ich demnächst in den Mitteilungen unseres Dienstes veröffentlichen.

Wie bekannt, hat unser geologischer Explorationsdienst jetzt einen Direktor und drei ihm unterstehende Bezirksgeologen, von denen mir die Untersuchung des südlimburgischen Kohlengebietes übertragen worden ist. Keine von dem Dienste selbst ausgeführten Tiefbohrungen kommen in meinem Bezirke in Betracht, wie in den Gebietsteilen der zwei anderen Geologen, weil es sich hier nicht um Auffindung von neuen Kohlengebieten handelt. Zweck ist hier nur die Untersuchung dieses holländischen Gebietsteiles, und diese wissenschaftliche Staatsarbeit findet hier sofort ihre Begründung in dem praktischen Nutzen, der daraus für den Grubenbetrieb hervorgehen kann. So ist mir z. B. klar geworden, welche wichtige Rolle ein Horizont mit blauen gerollten Feuersteinen, in die Braunkohlenformation eingelagert, hier spielen kann bei der Aufsuchung der Verwerfungen, welche Horste und Gräben begrenzen. Im Karbon habe ich den marinen Katharinahorizont des Ruhrbeckens aufgefunden¹⁾ und benutzt zur Identifizierung von

1) Données nouvelles pour la Coupe du bassin houiller du Limbourg néerlandais et du bassin septentrional d'Aix-la-Chapelle. Annales de la Société géologique de Belgique. t. XXXVI, Bulletin p. B 236—B 246.

zwei Karbonprofilen, die durch eine große Verwerfung getrennt waren, nämlich die Profile der Bohrungen S. M. II im zentralen Graben (Tafel VI) und S. M. VIII auf dem östlichen Horste. Im Gebiet der Bohrung S. M. VII deutet ein Feuersteinhorizont bei rund 50 m Tiefe den Horst an, der dort nacheinander von den Bohrungen S. M. VII, S. M. X und S. M. XI im Karbon erreicht worden ist. Etwas östlich von dieser Bohrungsgruppe fand eine Bohrung S. M. IX diesen Feuersteinhorizont bei 50 m nicht, und ich konnte schon im Voraus behaupten, daß hier das Karbon erst in der Tiefe, korrespondierend mit dem zentralen Graben der Tafel VI, zu erreichen war, wie es sich auch tatsächlich herausgestellt hat.

Im allgemeinen ist meine Aufgabe, mit Hilfe der vorher nicht genügend betriebenen geologischen Untersuchung des Deckgebirges, an der Oberfläche des abgebohrten Kohlengebietes Verwerfungen zu erkennen, die unterirdisch noch nicht bekannt sind, oder, wenn bekannt, durch Bohrungen noch nicht enger festgelegt worden waren. Wenn zwei Bohrungen, wie oft, eine Stunde von einander entfernt sind, nützt die Kenntnis von einer Störung dazwischen noch nicht viel. Im Felde Laura gelang mir zuerst eine solche Untersuchung. Dort fand ich im Tal des Molenbeeks, nicht weit von den Schächten, eine sehr bedeutende Verwerfung, die zur Feldbissgruppe gehören dürfte.

Eine dritte Aufgabe bilden die spezielleren Flözidentifizierungen zwischen den sechs bis jetzt im Süden des Beckens existierenden Kohlengruben¹⁾. Trotz genauer Aufnahmen der Grubenprofile hatte ich dabei noch keinen Erfolg. Die am besten brauchbaren Leithorizonte anderer Kohlenbecken, marine Schichten, Konglomerate, mächtige Sandsteine und flözleere Mittel, fehlen hier, im Gegensatz zu dem nördlichen, stratigraphisch größtenteils höheren, nur aus Bohrungen bekannten Karbon des reservierten Staatsfeldes, wo alle diese Kategorien vertreten sind, u. a. der genannte Katharinahorizont.

Ich gebe im folgenden einen kurzen Überblick über unsere geologischen Verhältnisse. Dabei werde ich die meistens ältere Literatur hier nur wenig, aber in einer späteren Abhandlung ausführlich berücksichtigen.

Diluvium.

Das Diluvium ist in meinem Gebiete vertreten durch mehrere Flußterrassen, über deren Mächtigkeit ich durch

1) Siehe die Schächte der Tafel VI.

fast 100 Tiefbohrungen und die doppelte Zahl von Braunkohlenbohrungen besser unterrichtet bin als durch die Tagesaufschlüsse. Im Maastale scheide ich eine Haupt-, mehrere Mittel- und eine Niederterrasse aus, alle aus heterogenen Schottern bestehend, alle mit Löß, nur die letztgenannte mit Decklehm bedeckt, der sehr lößähnlich ist. Bei den kleineren Flußtälern, wie z. B. der Geleen, kann ich nur lokal eine Mittelterrasse unterscheiden, die mit einer der Maasmittelterrassen gleichaltrig sein muß.

Speziellere Angaben über die Terrassen kann ich leider noch nicht machen. Dafür sind noch zahlreiche Höhenmessungen notwendig, die ich mit einem sehr genauen, großen Aneroid ausführen lasse, kontrolliert durch ein Registrierbarometer in meinem Laboratorium. Die topographischen Karten meines Arbeitsgebietes geben leider keine einzige Höhenkurve.

Der Löß findet zum Teil auf meinem Gebiet seine Nordgrenze. Die große Heide nördlich von Heerlen, östlich von Rumpen, ist lößfrei und trägt zum Teil schon das Äquivalent des lößähnlichen Hauptterrassenlehmes, der von meinen Kollegen Wunstorf und Quaas auf ihren Meßtischblättern nördlich des Lößes ausgeschieden wird. Genaueres hierüber folgt später. Beispiele von zwei Lößabsätzen übereinander fand ich bis jetzt niemals.

Die Schotter der Hauptterrasse liegen speziell im Osten der Provinz in sehr verschiedenen Höhenlagen und sind petrographisch sehr verschieden. Dabei sind nicht immer die höchsten Schotter die quarzreichsten. In einer sehr hochliegenden Partie der Hauptterrasse bei Nieuwenhagen (160 m über NN Oberkante) fand ich Eruptivgesteine¹⁾. Ich nenne die verschiedenen Terrassen noch alle diluvial und rechne sie zur Hauptterrasse (nach der Terminologie der Preuß. geol. Landesanstalt). Eine Kieseloolithstufe²⁾ scheide ich noch nicht aus. Dieselbe Grube von Nieuwenhagen, wo sich Eruptivgesteine finden, führt aber auch viele Oolithe und verkieselte Fossilien. Die Schotter vom Ubagsberg, die Fliegel für Pliocän hielt, sind ganz ähnlich.

Mit der Arbeit von A. Briquet³⁾ über südlimburgische

1) Man fand diese schon früher: A. Erens, Notes sur les roches cristallines recueillis dans les dépôts de transport situés dans la partie méridionale du Limbourg hollandais. Ann. d. l. Soc. géol. de Belgique, XVI, 1888, mémoires.

2) G. Fliegel, Beobachtungen über die Beziehungen der pliocänen und diluvialen Flußaufschüttungen von Maas und Rhein, Monatsberichte der deutschen geol. Gesellsch., Bd. 59, 1907, Nr. 10/11.

3) A. Briquet, La vallée de la Meuse en aval de Liège,

Schotter kann ich mich gar nicht einigen. Die „données altimétriques des cartes topographiques“, von welchen er spricht, sind zu mangelhaft, um daraus eine so weitgehende Gliederung des Diluviums (in 15 Terrassen!) zu folgern; auch hat er Fehler bei ihrer Benutzung gemacht. Die Terrasse von Huls (Ubagsberg) gibt er z. B. 20 m zu hoch an. Außerdem kann man hier ohne genaue Kenntnisse der limburgischen Bohrungen (die er gar nicht berücksichtigt), und ohne petrographisches Studium die Schotter nicht gliedern. Man muß z. B. genau wissen, wie weit sich die gesunkene Scholle östlich der Sandgewand in unserem Gebiet noch fortsetzt, weil man dort darauf achten muß, daß erstens die Hauptterrasse tiefer liegen kann und sich zweitens dort eventuell die ältesten Rheinschotter des Pliocäns darunter finden können, statt darüber.

Asymmetrie der Täler.

In den meisten ungefähr süd-nördlich gerichteten Tälern, z. B. des Geleenbaches, fehlt die Mittelterrasse oft am östlichen steilen Ufer, während sie am westlichen Ufer vorhanden ist und mit einem sehr kleinen ganz allmählichen Abfalle in das Alluvium übergeht. Dieser Mittelterrassenabhang trägt dann eine sehr mächtige Lößdecke, die bis zu 10 m (6 m kalkhaltig) geht, z. B. am südwestlichen Ufer des Molenbaches bei Palenberg, nördlich von Heerlen. Diese Asymmetrie steht hier sicherlich nicht in direktem Zusammenhang mit Verwerfungen, im Gegensatz zu mehr zentralen Teilen der niederrheinischen Bucht¹⁾. Die Karte (Tafel VI) zeigt es schon. Ich bin geneigt, die Senkung der Geilenkirchener Schollen, die noch in diluvialer Zeit, sowohl im Westen als im Osten, fortgedauert hat^{2) 3) 4)}, und durch welche das höhere westliche Randgebiet eine ganz kleine, aber in den Abflußverhältnissen zum Ausdruck gelangende Neigung nach Nordosten und Osten

Bull. de la Société belge de Géol., etc., tome XXI, 1907, mémoires p. 347.—364

1) Z. B. das Erfttal und das Ruhrtal, vgl. Anm. 3 und auch G. Fliedgel, Das linksrheinische Vorgebirge; Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellschaft, LVIII, 1906, Monatsber. S. 291.

2) E. Holzapfel, Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen, Jahrb. der Königl. Preuß. Geol. Landesanstalt, XXIV, 1903, p. 492.

3) Krusch und Wunstorff, Das Steinkohlengebiet nord-östlich der Roer, etc., Glückauf 1907, Nr. 15.

4) X. Stainier, La géologie du nord est du Limbourg d'après de récents sondages. Bulletin de la Société belge de Géologie etc. t. XXI, 1907, Procès verbaux, p. 141.

bekommen haben kann, als Ursache zu betrachten. An der Oberfläche eines Hauptterrassenstückes, das östlich des Baches Roode Beek liegt, glaube ich dieses Einfallen nach Nordosten beobachten zu können, ebenso an einer Schichtfolge von braunkohlenführenden Tonen mit überlagerndem Quellhorizont unter dieser Hauptterrasse (östlich von Rumpen).

Diluviale Verwerfungen.

Die verschiedenen Höhenlagen der Terrassen hängen nur zum Teil mit Verwerfungen zusammen. Es ist der Fall östlich von Doenrade (Tafel VI), südöstlich von Sittard. Dort führt uns ein nordwest-südost verlaufender Abhang von 104,3 m + A. P. (A. P. ist ungefähr = NN) im Westen nach 75 m + A. P. im Osten. Im Dorfe Hillensberg (Blatt Gangelt) mißt derselbe Abhang mindestens 20 m. Es ist ein Äquivalent der deutschen Sandgewand, an welcher Prof. Holzapfel derartige Höhenunterschiede der Oberfläche der Hauptterrassenkiese auffand¹⁾.

Pliozän.

Pliocän muß nach meinen jetzigen Anschauungen auf die gesunkene Scholle von Geilenkirchen beschränkt sein, die sich in meinem Gebiete ausdehnt bis zur Linie Waubach, Brunssum, Raath, Hillensberg, das heißt bis zur Sandgewand der Tafel VI. Dort wird es dann das ebenfalls quarzreiche Diluvium der Hauptterrasse unterlagern. Mit Sicherheit, aus eigener Anschauung, kenne ich es aber nicht. Pflanzenmaterial, das zur Altersbestimmung der Schichten mithelfen könnte, fehlt bis jetzt noch. Das Liegende bildet immer die niederrheinische Braunkohlenformation, ohne einen genügenden Anhalt für das Alter der überlagernden Schichten zu geben. Pliocäne marine Ablagerungen finden sich erst viel weiter nördlich in Holland und Belgien. In der Campine geht die Südgrenze des marinen pliocänen Poederlien und Diestien über Asch, Opoteren usw.

Fliegel erwähnt noch, als Mitteilung von Quaas, Pliocän von den Bohrungen Aldenhoven und Freialdenhoven²⁾, östlich der Sandgewand. Ich glaube es ebenfalls zu erkennen in dem Profil einer Bohrung östlich der großen östlichen Verwerfung, die ich Sandgewand nenne.

1) E. Holzapfel, op. cit.

2) G. Fliegel, Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht, Jahrb. d. Königl. preuß. geol. Landesanstalt für 1907, Bd. XXVIII, Heft 1, S. 113.

Das Profil dieser Bohrung Nr. 86 bei Brunssum, etwas westlich vom Alluvium des Baches Roode-Beek angesetzt, ist folgendes:

Bohrung Nr. 86 bei Brunssum Mundloch 76 m + A. P. Tiefen in Metern		
Diluvium 2,5 m	{	0,30 Lehm (Löß)
		1,50 Sand
		0,20 Ton
		0,50 Kies (einer Mittelterrasse)
Kieseloolithstufe 25,7 m bis 50.3 + A. P.	{	8,00 Braunkohle mit Tonschichten
		7,00 Fetter Ton
		1,50 Sand
		5,00 Grober Schwimmsand
		1,00 Feiner Schwimmsand
		3,20 Feiner Kies

Es folgen mehrere hundert Meter Schichten der Braunkohlenformation, ohne Kiesschichten.

Ich vermute also, daß die Schichten dieses Bohrloches eine braunkohlenführende Ablagerung der Kieseloolithstufe enthalten, wie sie weiter nördlich in der Bohrung Vlodrop I so besonders aufgefallen ist¹⁾. Das Niveau der Hauptterrasse dieser Gegend ist 107 m, das des Alluviums des Roode Beeks 67 m.

Die Niederrheinische Braunkohlenformation.

Über diese Formation, die kaum von der deutschen verschieden und deren Südgrenze jetzt genauer kartiert ist, haben sich meine Kenntnisse am meisten erweitert. Ich besitze mehr als hundert Bohrprofile von Bohrungen von 15 bis 30 m Tiefe, die in diese Formation, die nördlich und östlich von Heerlen vielfach zutage kommt, eingedrungen sind.

Sie ist z. B. zu studieren am ganzen Ostufer des Geleenbaches, das, wie gesagt, meist steil ist, und geht von dort nach Osten bis über die deutsche Grenze. Die Sand-, Braunkohlen- und Feuersteingeröllschichten sind jedoch nur an wenigen Stellen gut sichtbar. Die Karten von von Dechen²⁾

1) Memoir no. 2 of the Government Institute for the Geological Exploration of the Netherlands: The deeper geology of the Netherlands and adjacent regions etc. by van Waterschoot van der Gracht, Mr. Jur. F. G. S. Director of the Service, with Contributions on the fossil Flora by Dr. W. Jongmans, The Hague 1909, Seite 30.

2) Geologische Karte der Rheinprovinz, etc.; Sektion Aachen, 1905.

und Forir, Lohest und Habets¹⁾ zeigen große Fehler. Was von Dechen z. B. im Tale des Baches Roode Beek als Ratinger Ton angibt, ist eine Tonschicht mit eingelagerten Braunkohlen, die zur niederrheinischen Braunkohlenformation oder vielleicht schon zur Kieseloolithstufe gehören. Sogar 200 m darunter findet sich noch die Braunkohlenformation in der Form einer Feuersteinschicht mit unterlagernder Braunkohle (Bohrloch Nr. 68). Dechen kannte noch nicht das große Senkungsfeld hier.

Forir, Lohest und Habets geben eine weit bessere Karte; mehr als die Hälfte der Braunkohlenformation wird aber als Boldérien oder noch weiter im Norden als Moséen bezeichnet, während zu gleicher Zeit der Braunkohlenformation in dem östlichen Verbreitungsgebiet der Name Lignites du Rhin beigelegt wird. Doch deuten die drei Namen in diesem Falle nur dieselbe Formation an, wie ich im Felde beobachtet habe.

Von Nuth an zieht sich die Südgrenze der Braunkohlenformation nach Osten in einer zackigen Linie, die von Verwerfungen derartig modelliert ist. Ausnahmslos sind in den gut bekannten Profilen Diluvium und ältere glaukonitische oder tonige Meeresschichten mit Fossilien Über- resp. Unterlagerung. Das marine Boldérien (glaukonitische Sande mit Fossilien), das Forir c. s. im Norden auf Grund der Profile der Bohrungen Nr. 54 Puth und Nr. 64 Windraak usw. als der Braunkohlenformation auflagernd angab, kann ich nicht anerkennen. Diese Profile rühren von Bohrmeistern her. Die Bohrung 64, von welcher ich jetzt noch zufälligerweise gute Proben bekommen habe, zeigt keine solche Schicht. Die marine Ablagerung, die hier eine Trennung der braunkohlenführenden Schichten in Moséen oben und Lignites du Rhin unten ermöglichen sollte, existiert dort also nicht.

Im Norden, nördlich von Nuth wenigstens, reicht das Verbreitungsgebiet der Braunkohlenformation noch über den Geleenbach nach Nordwesten. Wie weit, weiß ich noch nicht; dort ist noch die schwierige Aufgabe zu lösen, mit Hilfe von Bohrproben (andere Aufschlüsse bis unter die Maasschotter gibt es dort fast nicht), die belgischen und deutschen Miocänpliocäneinteilungen miteinander in Einklang zu bringen. Speziell handelt es sich um die Frage, wie sich Boldérien und Moséen

1) Forir, Habets et Lohest, Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, Annales de la Société géol. de Belgique, tome XXX, 1903.

zur niederrheinischen Braunkohlenformation verhalten. Ich habe schon erläutert, daß die Lösungsversuche von Forir c. s. angezweifelt werden müssen. Es scheint mir wahrscheinlich, daß das hier von ihnen angegebene Boldérien größtenteils einer marinen Unterlagerung der Braunkohlenformation entspricht¹⁾, während das angebliche Moséen größtenteils der Braunkohlenformation gleichzustellen ist.

Im Süden, von Nuth an, geht die Braunkohlenformation nicht mehr nach Westen über den Geleenbach. Braunkohlenspuren, die dort bei Voerendaal zum Bohren verführten, gehören zum brackisch-limnischen Tongrien, als solches festgestellt durch das Vorkommen von *Cerithium plicatum* Brug. var. *Galeotti* und andere bezeichnende Arten im Bohrloch ter Worm²⁾ und im Schacht Oranje-Nassau³⁾.

Die Mächtigkeit der Braunkohlenformation ist von der Tektonik abhängig (vgl. Tafel VII). Mit einigen Ausnahmen stellt sich überall nicht weit von der Basis der Formation ein Horizont mit blauen gerollten Feuersteinen ein, dessen höhere oder tiefere Lage auch immer mit höheren Karbonhorsten und tieferen Karbongräben zusammenhängt. Merkwürdig ist, daß er im zentralen Graben als durchgehender Horizont zu fehlen scheint. Es ist die wichtigste Leitschicht, die im Deckgebirge vorhanden ist. Während im Süden, westlich von Nuth und nördlich von Grube Laura, die Schicht nur etwa 10 Meter von den unterlagernden Glaukonitsanden entfernt ist, wächst diese Entfernung nach Norden und zu gleicher Zeit stellen sich Braunkohlenflöze in dieser unteren Partie ein. Folgende Profile erläutern es:

m	Nuth	m	Bohrung S. M. VII
± 30	Weißer Quarzsande mit einigen unbedeutenden Braunkohlenflözen	41 ± 2 47	Weißer Quarzsande Feuersteinschicht Weißer Quarzsande mit Braunkohlenflözen
1/2 10	Feuersteinschicht Weißer Quarzsande		
	Grünsande des Oligocäns		Grünsande des Oligocäns

1) Seit diesem Vortrage fand das seine Bestätigung in der endgültigen Feststellung des Alters des Boldérien durch Schmitz und Stainier, La géologie de la Campine avant les puits des Charbonnages. 3^{me} note préliminaire: Découverte en Campine de l'Oligocène supérieur marin. Annales de la Soc. géol. de Belgique tome XXXVI 3^e livraison 15 oct. 1909, p. M 253.

2) Nach Bosquet in W. C. H. Staring, De Bodem van Nederland, deel II, blz 282, 1860.

3) Nach Prof. E. Holzapfels vorläufiger Bestimmung, die freundlichst von ihm mitgeteilt wurde, enthält dieser Schacht:

Im Erkelenzer Gebiet ist, nach Krusch und Wunstorff¹⁾, die Feuersteinlage ebenso vertreten, auch bei Vlodrop, und scheint dort nicht die tiefe Stellung im Schichtenprofil zu haben wie hier. Auch bei Erkelenz liegt die Mehrzahl der Braunkohlenflöze unterhalb dieser Schicht. Die maximale Mächtigkeit der Formation im Erkelenzer Gebiet ist 170 m. Sie beträgt in meinem Gebiete auf den höheren Karbonschollen westlich der Sandgewand maximal rund 180 m. Diese Zahl verringert sich nach der Campine hin, auch hier wegen der Einschubung des marinen Miocäns (Anversien) und Pliocäns (Diestien). Östlich der Sandgewand scheint die Formation 350 m im Bohrloch bei Raath zu erreichen.

Tone sind in den Profilen meistens von untergeordneter Bedeutung. Das marine Miocän, das von Dechen erwähnt von dem Bohrloch Nr. 21 bei Nieuwenhagen (Erläuterungen zur geol. Karte der Rheinprovinz usw. II S. 696), beruht wahrscheinlich auf einer Verwechslung von Bohrproben.

Tektonik.

Das von Miocän überdeckte Gebiet nördlich von Heerlen, größtenteils ein schon etwas gesunkener Landstreifen, der sich bis an den großen Abbruch der Sandgewand fortsetzt, wird durch zwei Verwerfungen oder Verwerfungszonen zerlegt in zwei Horste (östlicher und westlicher Horst), getrennt durch einen Graben (zentraler Graben) (Tafel VI)^{2) 3)}. Die westliche Randverwerfung des zentralen Grabens nenne ich Verwerfung von Heerlerheide, weil ich sie dort jetzt auch mit Genauigkeit an der Oberfläche kenne. Die östliche Verwerfung, die von Schryversheide, wurde zuerst beim letzten Ort bekannt durch die Bohrung 53, die den östlichen Horst traf.

Aus dem Querprofil (Taf. VII) sind diese tektonischen Verhältnisse und ihr Einfluß auf das Deckgebirge ohne weiteres zu studieren.

von 31 bis 34,4 m: *Cyrena* sp.; bei 43 m: *Cyrena semistriata* Desh., *Cerithium margaritaceum* Br., *Cerithium plicatum* Brug.; bei unbekannter Teufe: *Natica* sp., *Cytherea* sp., *Lamna cuspidata* Agassiz.

1) Krusch und Wunstorff, op. cit. S. 2.

2) Wegen der Oszillation der Bewegung bei vielen großen Verwerfungen, die ich in Süd-Limburg konstatiert habe, sei hier bemerkt, daß mit dem Worte Horst immer eine Scholle gemeint wird, die eine relativ hohe Karbonoberkante hat.

3) Die Tektonik des Gebietes westlich der Geleen bespreche ich noch nicht, weil auch mir dort eben genügendes Beobachtungsmaterial aus dem Felde noch fehlt.

Die Tafel VI gibt nicht alle Bohrungen an; die bei diesen eingeschriebenen Höhenangaben der Karbonoberfläche unter Normal-Null zeigen die Grabenverhältnisse.

Das Profil (Tafel VII) gibt nicht an, daß im Westen schließlich die Braunkohlenformation aufhört. Bei Valkenburg, 15 km westlich von Heerlen, überlagert nur noch das unteroligocäne Tongrien die Kreide und das darunterliegende Karbon. Hier haben wir also den wirklichen Westrand des Einbruchs der Geilenkirchener Stufen, wo ebenso wie an ihrem Ostrande bei Doveren die Braunkohlenformation und sogar das höhere Oligocän fehlt. Das Valkenburger Gebiet setzt sich nach Südosten fort, bis an die Verwerfung von Benzenrade (Tafel VI). Die genannte Verwerfung von Benzenrade findet auf Seite 83 eine gesonderte Besprechung.

Oligocän.

Das Oligocän kann am besten in Anschluß an diese Mitteilungen über die Gräben und Horste besprochen werden. Im Süden bei Heerlen, wo es zutage tritt, ist es mir besser bekannt geworden wie im Norden, wo ich nur über Bohrergergebnisse verfüge. Im Valkenburger Gebiet ist es schon lange ziemlich bekannt¹⁾ durch die Arbeiten von Bosquet. Dort lagert bis etwas nördlich von Valkenburg nur Unteroligocän (Tongrien und z. T. noch Rupélien inférieur der belgischen Karten) auf der Kreide. An das Valkenburger horstähnliche Gebiet, durch mir noch ziemlich unbekannte Verwerfungen davon getrennt, lehnt sich der westliche Horst an. Auch dort kenne ich ziemlich gut das Oligocän, das mir aber im zentralen Graben und auf dem östlichen Horst noch sehr schlecht bekannt ist. In den letzten zwei Gebieten scheint es tonärmer zu sein. Ich will hier sofort betonen, daß Unterschiede in der Ausbildung in diesen drei Gebieten uns nicht zu wundern brauchen. Die Störungen, die die Braunkohlenformation so bedeutend in ihrer Mächtigkeit und in Bezug auf ihre südliche Begrenzung beeinflussen und auf die Kreide bisweilen ganz ähnliche Wirkungen ausüben, können die zwischenlagernden Oligocänschichten während ihrer Ablagerung schwer in Ruhe gelassen haben. Bei jeder, wenn auch an der Karbonoberfläche nicht bedeutenden Störung, kann das Oligocän links und rechts ver-

1) Bosquet, Recherches paléontologiques sur le terrain tertiaire du Limbourg hollandais. Verhandelingen der koninkl. Akad. van Wetenschappen, Natuurkunde, deel VII 1858.

schieden ausgebildet sein. Am besten kenne ich das Oligocän durch die Aufschlüsse, die der Schacht Emma in der Nähe der Bohrung S. M. VI geschaffen hat¹⁾.

Im zentralen Graben und auf dem östlichen Horst wird die genaue Kenntnis des Oligocäns viel längere Zeit auf sich warten lassen.

Ich bespreche hier nur das Oligocän des westlichen Horstes.

Einen deutlichen Hinweis auf Mitteloligocän hatten wir hier schon lange in der Form eines Tones mit Septarien angegeben vom Bohrloch Nr. 40 (Laarhof). Von dem Tone besitze ich Proben, er ist abwechselnd etwas sandig oder ganz plastisch, vom Typus des Argile de Boom (R 2c) oder des Ratinger Tones. Fossilien werden nicht angegeben vom Bohrmeister, sind also jedenfalls selten.

In einem Eisenbahneinschnitt östlich von Nuth, etwas nördlich von diesem Bohrloch 40, werden diese Tone mit Septarien, die mindestens 20 m mächtig sind, überlagert von wenig mächtigen schwach glaukonitischen Sanden (bis ± 10 m), die (wie der Einschnitt zeigte) übergehen in weiße, schwarzbraun gebänderte Sande der Braunkohlenformation, in denen sich nach 10 m ein Horizont gerollter blauer Feuersteine einstellt, worüber Braunkohlenflözchen und weiße quarzitisches Sandsteine, in weiße Sande eingelagert, folgen. Letzteres wurde in Hohlwegen festgestellt²⁾.

Die Braunkohlenformation, auch im Profile der Tafel VII dargestellt (der Einschnitt liegt etwas südlich der Bohrung Naenhoff), ist sicher die niederrheinische. Die unterlagernden Glaukonitsande scheinen mir oberoligocän.

Seitdem fand ich dasselbe Profil im Emma schacht wieder. Dort folgten unter den blauen Feuersteinen Quarzsande mit zunehmendem Glaukonit- und Tongehalt, zusammen 20 m mächtig, allmählich in sandige Tone übergehend. Diese sind auch rund 20 m mächtig und zeigen zwei Septarienniveaux, das untere begleitet von einer mitteloligocänen Fauna mit *Leda Deshayesiana* Nyst.

An der Basis der Tone beobachtete ich eine Sandschicht mit einer Schotterlage, hauptsächlich aus blauen plattrunden Feuersteinen bestehend (eine Küstenablagerung).

1) Herr van Waterschoot van der Gracht wird die Tertiär-Fauna dieses Schachtes näher bearbeiten.

2) Auch Staring erwähnte schon diese Braunkohlen und Sandsteine, op. cit. S. 275.

Darunter folgen abermals marine Ablagerungen, mit zahlreichen Exemplaren einer *Nucula*, die dem belgischen Rupélien inférieur entsprechen. Es sind glaukonitarme etwas tonige Sande, 10 m mächtig.

Noch tiefer kommen brackische Tone mit *Cerithien* und *Cyrenen* in großer Häufigkeit, die Unteroligocän sind und dem belgischen Tongrien supérieur entsprechen. Zum Schluß kommt marines Unteroligocän, das belgische Tongrien inférieur, mit *Ostrea ventilabrum*. Das ganze Unteroligocän ist 40 m mächtig.

Ein wenig auffallendes Schotterniveau (Feuersteine) trennt die glaukonitisch-tonigen grünen Meeressande des Unteroligocäns von der ganz flachen Oberkante der Maastrichter Tuffkreide ab.

Im ganzen ist dieses Oligocänprofil dem belgischen sehr ähnlich; in den naheliegenden deutschen Gebieten ist eine derartig vollständige oligocäne Schichtenfolge noch nicht bekannt geworden.

Unser Oligocän zeigt die belgische Ausbildung. Diese läßt sich mit Hilfe der Bohrungen über den westlichen Horst verfolgen bis Heerlen, wo der Schacht Oranje-Nassau noch die gleiche Ausbildung des Unteroligocäns zeigt, während der mitteloligocäne Rupelton und das Oberoligocän dort der Erosion zum Opfer gefallen sind.

Auch nach Norden hin lassen sich die Oligocänstufen, obwohl weniger gut, in den Bohrungen verfolgen. Die Schicht mit *Cerithien* und *Cyrenen* ist immer am besten zu erkennen wegen ihres großen Muschelreichtums. Nach Westen hin fehlen Bohrungen und Tagesaufschlüsse, aber hier nähern wir uns der belgischen Grenze, wo keine Änderungen zu erwarten sind.

Oligocän im Gebiete der jetzigen Schächte.

Dieses zeigt eine einheitliche Ausbildung, wenn man eine Ausnahme macht für den Schacht Oranje-Nassau bei Heerlen, der durch Störungen von dem Gebiete der anderen Schächte (Carl, Wilhelmina, Laura, Beerenbusch, Willem) abgetrennt ist und zum westlichen Horst gehört. An der Oberfläche läßt sich dieses Oligocänprofil (obwohl schlecht) studieren im tiefen Einschnitt des Mühlenbachtals (Molenbeek oder Anelderbeek). In den Hauptgliedern stimmt es mit der Ausbildung auf dem westlichen Horste und also auch mit der Ausbildung im großen belgischen Oligocängebiete überein. Nur das Unteroligocän ist wenig (höchstens 17 m) mächtig im Süden des Gebietes, wo Schacht Willem einen Aufschluß gab.

In diesem südlichen Gebiete sind sichere Anzeichen des erwähnten zentralen Grabens, von den Verwerfungen von Heerlerheide und Schryversheide im Westen und Osten begrenzt, verschwunden. Jedenfalls muss die Verwerfung von Schryversheide hier ziemlich unbedeutend sein, wenigstens im Deckgebirge, d. h. an der Karbonoberfläche. Im Karbon selbst könnte als Resultat einer prätertiären Bewegung immer noch ein Verwurf vorhanden sein, den wir westlich des Schachtes Carl suchen müssen. Die Aufschlüsse sind dort noch nicht genügend weit vorgeschritten.

Von den meisten genannten Schächten besitze ich gute Bohrproben; beim Abteufen selbst konnte ich leider nicht anwesend sein.

Die Schichtfolge ist im allgemeinen:

Hauptterrasse	Diluviale, grobe, heterogene Kiese, von Löß bedeckt. Bis zusammen 17 m mächtig.
Oberoligocän	Glaukonitische meistens hellgrüne Sande, ungefähr 20 m. Öfters gelb oder braun gefärbt oder gebändert.
Mittloligocän	Sandige graugrüne Tone, unten kalkig, mit feinem Kies an der Basis, nur in Laura und Willem reichlich Fossilien enthaltend, unter welchen <i>Leda Deshayesiana</i> Nyst. nach einer Bestimmung von Prof. Holzapfel auftritt; ungefähr 30 m mächtig. Septarien sind beobachtet ¹⁾
Untersoligocän	Weißgraue, glaukonitarme oder -freie, bisweilen Braunkohlestückchen enthaltende Sande, die im Bohrloch 12 beim Schacht Laura Fossilien führen, die z. T. brackisch sind und ebenso wie die Braunkohle auf Untersoligocän (Tongrien) hinweisen; 20 oder mehr Meter mächtig.

Die mittloligocänen Tone waren südlich von Grube Laura schon lange bekannt im Tal des Anselderbaches²⁾.

Den Namen Oberoligocän habe ich den oberen Sanden beigelegt, weil sie eine analoge Stellung einnehmen wie die oberoligocänen Sande in der niederrheinischen Bucht.

Nördlich der Grube Laura sieht man, wie die glaukonitischen fossilileeren, vermutlich oberoligocänen Sande des Schachtes überlagert werden von weißen Sanden, die einen Horizont gerollter Feuersteine zeigen, genau wie im Eisenbahneinschnitt bei Nuth (S. 79).

1) Prof. Holzapfel fand auch noch in diesem Horizont: *Nucula Chasteli* Nyst., *Cytherea* sp.

2) W. C. H. Staring, op. cit. dl II, Seite 280.

Ebenso wie der dortige Feuersteinhorizont weit nach Norden im Deckgebirge des westlichen Horstes zu verfolgen ist, erstreckt sich diese Geröllschicht hier bis zum Norden des östlichen Horstes. Östlich von Rumpen bildet sie das Plateau des Douvenbergs.

Östliche Randbrüche des holländisch-limburgischen Beckens.

Der schroffste Absturz existiert im Norden, östlich des Horstes von Schryversheide. Der dortige Bruchrand läßt sich, wie schon Forir, Lohest und Habets¹⁾ angaben, leicht als Äquivalent und Fortsetzung der auf der Grube Maria z. B. gut bekannten Sandgewand betrachten.

Folgende Zahlen, die an verschiedenen Stellen gewählt worden sind, illustrieren die Bedeutung dieser Störung.

Westen	Osten
Hauptterrassenunterkante bei Doenrade +97 m	Dieselbe bei Raath +69,50 m
Feuersteinhorizont (f) der unteren Braunkohlenformation bei Bohrung S. M. VIII +98 m	Derselbe Horizont im Bohrloch Nr. 68 (f) -150,45 m
Anfang des glaukonitischen Oligocäns in S. M. VIII +12 m	Derselbe Anfang bei im Bohrloch 86 -189,00 m
Karbonoberkante in S. M. VIII bei -137 m	Id. in 86 bei -489,50 m
Gasgehalt des ersten Flözes 30,7 %	Id. 35,3 %. Der höchste Gasgehalt i. d. Bohrung war 40 %

Man vergleiche Tafel VII.

Verwurf der Unterkante der Hauptterrasse	± 228 m
„ des Feuersteinhorizontes	± 248 „
„ der Unterkante der Braunkohlenformation	± 201 „
„ der Karbonoberkante	± 351 „
„ im Karbon selbst bedeutend mehr wie an der Oberkante (wird durch den Gasgehalt angedeutet)	

Außerdem gibt es östlich dieser Sandgewand Andeutungen der Kieseloolithstufe, die westlich davon fehlt (vgl. S. 74).

Ob die westlich der Sandgewand auftretende Kreide sich auch im Osten zeigt, ist fraglich. Das Profil der wichtigen Bohrung bei Brunssum, Nr. 86, läßt das nicht entscheiden.

1) Forir c. s., op. cit. Siehe die tektonische Karte.

Wo die Sandgewand sich nach Osten abbiegt, setzt in ihrer Verlängerung vermutlich der Feldbiß ein. Dieser bildet in der Wurmmulde eine einheitliche Störungszone, während sie auf der holländischen Domanialgrube bei Kirchrath aus mindestens zwei Störungen besteht, deren Verwurf sich summiert. Man kann in Limburg also besser von der Feldbißgruppe sprechen. Eine bedeutende Störung dieser Gruppe fand ich vor kurzem an der Oberfläche, nicht weit östlich von den Schächten der Grube Laura; sie zeigt schon in der Unterkante der Braunkohlenformation einen Verwurf von 25 Meter mindestens, was auf einen viel bedeutenderen Karbonverwurf hinweist. Dieser ist der westlichste Sprung der Feldbißgruppe, die hiermit also auch im Felde Laura bekannt geworden ist. Die Grubenbaue haben die Störung, deren genauen Verlauf ich jetzt an der Oberfläche kartiere, noch nicht berührt, obwohl sie ganz in der Nähe sind¹⁾.

Die Verwerfung von Benzenrade.

Sie bildet im Süden den Westrand des ganzen gesunden Gebietes, speziell an der Oberfläche und im Deckgebirge.

Sie bildet zu gleicher Zeit den Ostrand des schon S. 78 erwähnten Gebietes von Valkenburg, wo man nur Unteroligocän findet als Überlagerung von Kreide und Karbon, und das ich ein Gegenstück zum Horst von Myhl und Doveren genannt habe.

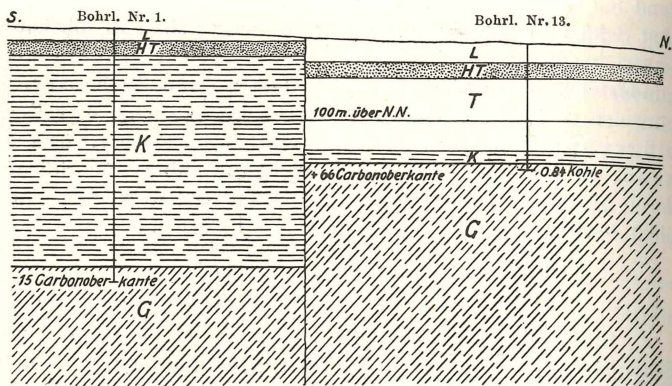
Ein Nord-Südpfprofil, das, durch die Bohrungen Nr. 1 und Nr. 13 gehend, diese Verwerfung schneidet, ist S. 84. abgebildet. Dort zeigt sie sich nur schwach an der Oberfläche in Form eines Abhanges von nordwest-südöstlicher Richtung, der bei Benzenrade einen Knick macht und sich zugleich schärfer ausprägt.

Diese Störung ist in vielen Hinsichten interessant. Zuerst durch die diluviale Nachreißung, die einen schwachen Oberflächenabbruch bedingt. Zweitens durch das fast gänzliche Verschwinden des die Kreide auch auf der hohen Scholle überlagert habenden Tertiärs. Die Kreide liegt drittens im Westen in sehr viel höherem Niveau als östlich der Störung und wird im Westen von Hauptterrassendiluvium, im Osten von Oligocän und

1) Ein bedeutender Wasserzufluß überschwemmte die Grube vor einigen Jahren. Er wurde schon damals auf den etwas zu weit entfernt gedachten Feldbiß, unter Vermittelung eines klüftigen Sandsteines, zurückgeführt.

Hauptterrasse überlagert. Überreste von der früheren tertiären Sandbedeckung fand ich aber noch auf der hohen Kreidescholle bei Benzenrade in der Form von geologischen Orgeln im Kalkstein, die mit gelblichem vermutlichem Tongriensand gefüllt sind. Weiter westlich stehen diese Sande noch bei Simpelveld ¹⁾ jetzt an.

Das merkwürdigste ist aber, daß trotz aller dieser Andeutungen einer Senkung des östlichen Gebietes, während oder



Figur 1.

Längenmaßstab: 1 : 30 000.

Höhenmaßstab: 1 : 6 000.

Erklärung zu Figur 1. Verwerfung von Benzenrade.
L=Löß; HT=Hauptterrassenschotter; T=Tertiär; K=Kreide;
C=Karbon.

Die Tiefen beziehen sich auf Normal Null. Das Oberflächenrelief ist schematisiert; die genaue Lage der Störung ist in dieser Profillinie nicht bekannt. Tafel VI gibt die Bohrungen Nr. 1 und Nr. 13, südöstlich von Benzenrade.

nach der Tongrienzeit, die wohl mit der Zeit des Einbruches der niederrheinischen Bucht, an deren westlichsten Rand wir uns hier befinden, zusammenfallen dürfte, die Karbonformation immerhin im gesunkenen Teil höher liegt, wie in dem bei diesen tertiären Bewegungen stehengebliebenen Teile! Im Westen, bei Simpelveld, streicht noch eine Störung durch, hinter welcher das Karbon wieder eine höhere Lage hat.

1) G. D. Uhlenbroek, Le sud-est du Limbourg néerlandais, Annales de la Société géologique de la Belgique, tome XXXII, p. 151–198, Mémoires.

In cretaceischer Zeit war hier also schon ein Karbon-graben vorhanden, dessen östlicher Rand später wieder teil-genommen hat an der umgekehrten Bewegung des Einbruchs der niederrheinischen Bucht oder spezieller der Geilenkirchener Schollen dieser Bucht.

Diese merkwürdigen Bewegungen zweierlei Art erläutert das Profil durch die Bohrungen Nr. 1 und Nr. 13.

Wie ich schon sagte, kann ich diese Verwerfung nach Nordwesten weiter verfolgen. Mit ihr bleiben noch eine Zeit-lang Beweise für diese oszillierenden Bewegungen verknüpft, die ich aber noch genauer untersuchen muß.

Daß in diesem westlichen Randgebiete der niederrhei-nischen Bucht schon während der Kreidezeit viele Spalten aufgebrochen waren, zeigen auch die Untersuchungen des Herrn Uhlenbroek über die Kreide in meinem Distrikte. So folgt nach seinen Untersuchungen der Grenzbach westlich von Aachen, der Selzerbach, einer Verwerfung, welche die Kreide-unterkante ± 100 m verwirft und während der Kreidezeit sich ausbildete, letzteres bewiesen durch die verschiedene Mächtigkeit der Kreideetagen an beiden Seiten¹⁾.

Auch der westliche Randbruch des zentralen Grabens, die Verwerfung von Heerlerheide, zeigt (siehe Tafel VII), daß während der Kreidezeit die Scholle des zentralen Grabens einen Horst bildete im Vergleich mit der Scholle des jetzigen west-lichen Horstes. Die abradierende Brandungswelle des Tongrien-meeres hat im Gebiete des zentralens Grabens und auch in demjenigen des östlichen Horstes weit weniger von der Kreide übrig gelassen als im Westen. Seitdem ist das Gebiet, das die dünnere Kreidedecke trug, abermals gesunken und zwar die Scholle des jetzigen zentralen Grabens noch etwas mehr als der östliche Horst.

Die Verwerfung von Schryversheide ist ein Analogon des westlichen Hauptsprunges im Wurmbecken.

Kreide.

Ich bespreche diese Formation hier nur sehr kurz. Gerade außerhalb des bis jetzt bekannten Kohlengebietes, das ich hier speziell behandle, kommt sie zutage und wurde dort studiert von Staring und später von Herrn Uhlenbroek¹⁾. Ich kenne sie zwar allenthalben aus Bohrungen, aber über die wenigen Proben, die ich besitze, läßt sich noch nicht viel sagen.

1) G. D. Uhlenbroek, op. cit.

Alle Etagen sind in den Bohrungen vertreten. Von einer Bohrung bei Sittard besitze ich Kerne von einem harten Kalkstein, vermutlich dem Mastrichter Horizont angehörig. Fast alle Sprünge beeinflussen die Kreide. In einer späteren Abhandlung über die Tektonik werde ich darüber genaueres mit Hilfe neuerer Bohrprofile geben.

Karbon.

Auch über diese Formation werde ich mich hier kurz fassen. Vorher habe ich nur die Stratigraphie behandelt¹⁾. Jetzt betrachte ich das Ganze. Folgende Einteilung kann ich aufstellen:

Gliederung.

1	Gasflammkohlen (40%–37%) in Bohr. Nr. 86 bei Brunssum und in Bohrungen bei Sittard.
2	Gaskohlen 37%–30%, im Norden des zentralen Grabens. An der Basis folgt ein
3	Lingulaschiefer (ein mariner Horizont mit <i>Lingula mytiloides</i> Sow.) = Katharina Horizont in Westfalen ¹⁾ .
4	Fettkohlen 30%–20%, wahrscheinlich die Äquivalente der
4*	Magerkohlen, im Süden schon z. T. in den Gruben bekannt, die dort von 18% bis 7 zu 8% gehen und stratigraphisch und floristisch die Fettkohlen Westfalens und des Nordens sind. In der Mitte der Fettkohlen zeigt sich ein mächtiger Sandstein (± 18 m) mit unterlagerndem Toneisensteinkonglomerat, der dieselbe Stellung einnimmt wie das Fettkohlenkonglomerat Westfalens (beide liegen rund 390 m unter dem marinen Horizont).
5	Leitflöz Steinknipp, an der Basis der Magerkohlen, unterlagert von einem mindestens 160 m mächtigen flözleeren Mittel, von mir als Äquivalent von Sonnenschein betrachtet ¹⁾ .
6	Anthrazitische Karl-Friedrich-Flöze, nur auf deutschem Gebiete in der Grube Karl-Friedrich aufgeschlossen (5%). In der oberen Partie dieser Flöze findet sich Mariner Schiefer von Grube Karl-Friedrich (Leitschicht).
7	Karbon über Tage, im Geultale, flözleer, mit marinen Schichten und Konglomeraten.

Die Gesamtmächtigkeit unserer Kohlenablagerung läßt sich noch nicht abschätzen. Die Entdeckung des Katharina-horizontes habe ich schon vorher angekündigt¹⁾ (Boh-

1) Données nouvelles pour la coupe du Bassin houiller du Limbourg néerlandais et de celui d'Aix-la-Chapelle, Annales de la Société géologique de Belgique, t. XXXVI, Bulletin, p. B 236–245.

rung S. M. II im zentralen Fettkohlengraben). Seitdem hat sich die von mir vermutete Konstanz dieses Horizontes und seine Brauchbarkeit als Leithorizont bestätigt, weil ich ihn zum zweiten Male in ähnlicher Lagerung im Bohrloch S. M. VIII auf dem östlichen Horste fand.

Der Horizont unterlagert wie in Westfalen Kohlen mit mehr als 30 % Gasgehalt. Mit Sicherheit kenne ich von den Horizonten 1 und 2 ein Profil von 110 m aus der Bohrung Nr. 86 Brunssum (35,3 % bis 40,8 %) und ein Profil von 145,5 m aus einer Bohrung bei Hillensberg (über 34 %); schließlich noch ein Profil von 105 m (31,4 % bis 29,1 %), Katharina unmittelbar überlagernd im Bohrloch S. M. II, und ein Profil von 167 m in der Bohrung 57¹⁾.

Die ganze Flözfolge über dem Katharinahorizont wird aber mindestens 500 m und vielleicht wohl 1000 m mächtig sein.

Zu 4 (Fettkohlen) ist zu bemerken, daß der Horizont von 30 % bis 20 % mit einem einzigen tiefen Bohrloch (S. M. II) durchstoßen worden ist und dort (wie immer abgesehen von kleinen Störungen) 480 m mächtig war. Dieses Bohrloch erreichte den Sandstein mit Konglomerat bei einer Teufe von 389 m unter dem Katharinahorizont. Zweifellos kann dieser Sandstein neben Katharina gute Dienste als Leitschicht leisten, wie in Westfalen das Fettkohlenkonglomerat.

Ob in der Zone von 20 % oder noch tiefer im Bohrloch S. M. II der Steinknipphorizont erreicht worden ist, läßt sich nicht entscheiden. Das flözreiche Profil der Wurmmulde oberhalb Steinknipp fehlt in der Bohrung S. M. II. Trotzdem ist es wahrscheinlich, daß genanntes Flöz auch dort wohl erreicht wurde und in der Mitte von einigen größeren flözleeren Mitteln liegt, ähnlich der Stellung des Fl. Sonnenschein im Flözprofil des westlichen Ruhrbeckens und der Peel²⁾. So könnte eventuell ein Flöz von 20,7 %, daß 480 m unter Katharina liegt, Stein-

1) Der Flözreichtum dieser Profile ist bedeutend; wenn man 40 cm Kohle noch als unbauwürdig betrachtet, sind die Prozente der Kohle pro 100 m Karbon: Gasflammkohlen und Gaskohlen: Nr. 86 1,7 %; Wehr III bei Hillensberg 4,35 %; S. M. II oberhalb Katharina 2,1 %; Nr. 57 1,38 %. Fettkohlen, einschließl. Fl. Catharina: In S. M. II bis 480 m unter Katharina, ohne das dortige Flöz, das ev. Steinknipp repräsentiert, mitzuzählen 0,8 %; genau dieselbe Flözgruppe in Bohrung S. M. VIII 3,7 % (die Flöze sind sehr veränderlich z. T., wie auch in Westfalen in diesem Horizont). Grube Oranje-Nassau zeigt ein Profil von 313 m mit mageren Kohlen desselben Horizonts: 2,9 %.

2) van Waterschoot van der Gracht op. cit.

knipp repräsentieren. In einer späteren Arbeit komme ich auf diese Beziehungen ausführlicher zurück.

Zu 5 (Leitflöz Steinknipp) bemerke ich, daß es nur in unseren zwei südlichsten Gruben, Willem und Domanialgrube, aufgeschlossen ist. Diese beiden Gruben bauen auf einer Sattelerhebung, die die Wurmmulde im Norden begrenzt und dort das Flöz Steinknipp ganz nahe an die Oberfläche des Karbons bringt. Die Grube Willem hat die Existenz des leeren Mittels jetzt auch auf holländischem Gebiete nachgewiesen. In Lüttich¹⁾ sprach ich die Vermutung seiner Identität mit Sonnenschein aus.

Zu 6. Die Äquivalente der Karl-Friedrich-Flöze sind bei uns noch in keiner Grube aufgeschlossen, ebenso wenig die ihnen eingelagerte marine Schicht. Ihre Stellung unter Steinknipp habe ich auch früher begründet.

Zu 7. Das anstehende Karbon im Geultale, an der belgischen Grenze, 10 km westlich von Aachen, schließt sich dem belgischen Karbon an. An der Grenze, bei Sippenaeken, fanden Herr van Waterschoot van der Gracht und ich einen marinen Schiefer mit *Goniatites*, *Pterinopecten* usw. Nicht weit von diesem Orte finden sich grobe Arkosen und Konglomerate; das Ganze ist flözleer und gehört dem deutschen Flözleeren oder dem belgischen H 1 (*houiller inférieur*) an.

Unsere sämtlichen sechs Gruben, deren Profile ich noch nicht untereinander identifizieren konnte (ausgenommen Domanialgrube und Willem, wo man den Steinknippshorizont und sämtliche weitere Flöze schon lange mit der Flözserie des Wurmmulders identifiziert hatte), bauen wahrscheinlich den unteren Teil des Fettkohlenhorizontes zwischen Katharina und Sonnenschein ab, der tatsächlich in diesem Gebiet hauptsächlich magere Kohlen enthält. Es sind nur stratigraphisch die Fettkohlen Westfalens und vielleicht die Fettkohlen des wichtigen Bohrloches S. M. II. Meines Erachtens nimmt die ganze Magerkohlenserie unserer Gruben nach Norden hin schnell im Gasgehalt zu, um dort eine Fettkohlenserie zu werden. Im Aachener Becken fand ich die besten Beweise dafür¹⁾.

Faltung. Diese ist sehr intensiv im Süden meines Bezirkes, wo die Domanialgrube noch auf dem Nordflügel der Wurmmulde baut. Die Flöze zeigen hier dieselbe Zickzackfaltung mit Überschiebungen in den südlichen Sattelflügeln, wie es aus der Wurmmulde schon lange bekannt war.

1) W. C. Klein, op. cit.

Das Streichen im ganzen Becken ist WSW—ONO, das allgemeine Streichen der Ardennen.

Die Nordgrenze der Zickzackfaltung wird von einer streichenden Verwerfung in der Grube Willem gebildet, nördlich eines flachen Sattels liegend, im Flöze Steinknipp aufgeschlossen. Dieser Sattel bietet sehr geeignete Punkte für eine tiefere Bohrung, die bei uns die Karl-Friedrich-Flöze erschließen könnte.

Auf der Nordseite dieser Verwerfung folgt flachwellige Lagerung in der Grube Wilhelmina und den Gruben Laura und Carl. Steinknipp wird hier, wenn auch einige hundert Meter, doch keine tausend Meter und mehr hinuntertauchen, wie in der Wurmmulde.

Zwischen diesem Gebiete und der Wurmmulde besteht also derselbe Gegensatz, wie zwischen den flachen Flözen der Gruben Anna und der stark gefalteten von Maria im Aachener Revier. Der dort trennende Sattel ist vielleicht wohl das Äquivalent des hiesigen, nur durch den Feldbiß seitlich verschoben.

Noch weiter nach Nordwesten folgt auf diesem flachwellig gefalteten Gebiete abermals ein Gebiet etwas stärkerer Faltung, zugleich eine flache Sattelerhebung bildend. Es ist aufgeschlossen in der Oranje-Nassaugrube, wo es sogar auf der Nordseite dieser Erhebung noch zu Überkipungen und Überschiebungen gekommen ist.

Noch mehr nach Nordwesten gibt es nur Bohraufschlüsse, die fast alle auf flache Lagerung hinweisen. Hier scheint also abermals und jetzt definitiv flacheres Einfallen vorzuherrschen, wie in der Emscher- und der Lippemulde des nördlichen Teiles des Ruhrkohlenbeckens. Das Generalfallen der Flöze unseres Beckens ist nach Norden gerichtet, wie in Westfalen, und wie dort erscheinen auch hier im Norden immer gasreichere Flöze. Das Einfallen der Mulden- und Sattelachsen des produktiven Karbons ist im allgemeinen nach Nordosten gerichtet. Entlang einer NW—SO-Linie durch Valkenburg heben die Mulden aus. Alle Bohrungen in der Nähe dieser Linie zeigen Flözarmut oder sind gar nicht fündig geworden.

Bedeutender wie die Faltung mit den wenigen (nicht wasserführenden) Überschiebungen sind für unseren Bergbau die Querverwerfungen, ungefähr NW—SO verlaufend. Diese bringen öfters viel Wasser. Wenn sie im Karbon eine bedeutende Sprunghöhe haben, verschieben sie auch meistens die Karbonoberfläche und bringen dabei wasserführende unteroligocäne Sande oder Kreide in seitlichem Kontakte mit Karbon.

Bis jetzt ist der Feldbiß der einzige größere Quersprung, der in unseren Gruben aufgeschlossen ist.

Zum Schluß erwähne ich noch zwei neuere Arbeiten, die im letzten Jahr erschienen, in welchen auch das hiesige Karbon besprochen wird.

Die erste Arbeit ist diejenige Dr. Ahlburgs¹⁾, die zwar meinen Distrikt nur kurz berührt, aber bei dieser Kürze ungenau ist. Es genügt zu sagen, daß dort Karbonstörungen mit Hilfe der Tiefen des Karbons unter der Erdoberfläche projiziert werden. Statt diese Erdoberfläche mit ihren tiefen Tälern hätte er die Normalnullfläche als Vergleichsfläche nehmen müssen und wäre dabei zu etwas besseren Schlüssen gekommen, wie schon vor ihm Forir, Lohest und Habets.

Die zweite Arbeit von Bergreferendar Max Mueller²⁾ ist da am unzuverlässigsten, wo sie sich bei der Erklärung der Tektonik des Karl-Friedrich-Gebietes stützt auf nichtexistierende Störungen, die von Dr. Ahlburg in Holland „nachgewiesen“ seien (S. 358). Die bedeutende Verwerfung von Benzenrade, die zweifellos nach Deutschland herüberstreicht, wird aber ganz übersehen. Später hoffe ich hierauf ausführlicher zurückzukommen.

Ich darf nicht unterlassen, hier der Direktion der Staatsgruben meinen Dank auszusprechen für die Erlaubnis, die Resultate der wichtigen S. M.-Bohrungen zu publizieren; dasselbe gilt den Direktionen der Heerlener Bohrgesellschaft (Nederlandsche Maatschappi tot het Verrichten van Mynbouwkundige Werken) und der Grube Oranje-Nassau für andere, hier angeführte Bohrungen. Nur die Bereitwilligkeit dieser Direktionen ermöglichte mir die Abfassung dieser Arbeit.

1) Glückauf Nr. 34, 22. Aug. 1908, 1205–1219.

2) Zeitschrift für praktische Geologie, Heft 9, Sept. 1909; Ein Beitrag zur Geologie des westlichen Teiles der Wurmmulde.

Funde aus den Kieseloolithschichten von M.-Gladbach.

Von
Heinr. Brockmeier.

Die in der hiesigen Gegend an verschiedenen Stellen aufgeschlossenen Kieseloolithschotter liefern mir noch fortwährend neue und bemerkenswerte Funde. Bekanntlich herrschen weiße, wenig gerundete Quarze in den Kiesen und Sanden dieser Schichtenfolge vor. Hin und wieder sind auch kleine Bergkristalle mit noch deutlichen Kristallflächen anzutreffen. Als seltenes Vorkommen seien Amethyste erwähnt, von denen ich bis jetzt fünf, etwas gerundete Kristalle angetroffen habe.

In einem der durch ihren auffallenden Glanz ausgezeichneten, schwarzen, lyditartigen Gerölle meiner Sammlung befindet sich der deutliche Abdruck eines Würfels von Schwefelkies. Der bei der Verwitterung des Schwefelkieses entstandene Brauneisenstein hat die Umgebung des Kristalles gefärbt.

Neben den Oolithen, den glänzenden Lyditen und den verkieselten Bruchstücken von Seelilien, Wurmröhren und Muschelschalen ist ein aus schwarzen und weißen Schichten bestehender Achat (Onyx), der zuweilen auch die Steinkerne von Armfüßern und Muscheln bildet, ganz besonders bezeichnend für die Kieseloolithschichten. Ein Achat dieser Art zeigt auf einer Seite die Abformungen spitzer Kristalle, die mindestens 1 cm lang waren. Der einzelne Hohlraum läßt sechs Flächen erkennen; die Kanten sind abwechselnd stumpf und spitz. Als Unterlage dieses Stückes während der Bildungszeit wird man wohl Skalenoëder von Kalkspat annehmen können. In meiner Arbeit: Funde aus dem Tertiär und Diluvium von M.-Gladbach, habe ich in dieser Zeitschrift (1909) auf Seite 4, Zeile 6 ein Belemnitenstück erwähnt, das in Wirklichkeit nur 1 qcm groß ist. Ein Druckfehler hat daraus 11 qcm gemacht. Unter dessen habe ich noch weitere Belemnitenstücke (15) gefunden. Es handelt sich um winzige, leicht zu übersehende Formen, deren Querdurchmesser etwa 4 mm beträgt.

Als große Seltenheit fand ich vor einigen Tagen ein Stück Steinkern eines Ammoniten. Es ist eine Form mit Seitenrippen, die auf dem Rücken in zwei oder drei Strahlen auslaufen. Das gefundene Stück hat acht solcher Seitenrippen mit den dazugehörigen Strahlen.

Im vergangenen Sommer traf ich auf dem sogenannten Muschelfelde von Borkum (Nordstrand) Muschelschalen, Feuersteine, Kalksteine usw. an, die außerordentlich glatt und glänzend waren. Die schwarzen Feuersteine erinnerten mich mit ihrem Glanze lebhaft an die glänzenden Lydite der Kieseloolithschichten. Bei Sturmfluten wird das Muschelfeld vom Meere überflutet. In der Regel jagt der Wind den feinen Sand über die weite Fläche hin und her, und es fiel mir auf, daß selbst die reichen Niederschläge der westlichen Winde den Sand nur für ganz kurze Zeit festlegten. Unregelmäßig zerbrochene Feuersteine zeigen den Glanz in allen Winkeln und Ecken, und dieselbe Erscheinung bieten auch die glänzenden Lydite und manche Feuersteine der Kieseloolithschichten. Es bedarf jedenfalls noch weiterer Beobachtungen, ob in beiden Fällen dieselbe Entstehungsursache angenommen werden muß. Auf eine Tatsache sei jetzt schon hingewiesen. In der Nachbarschaft von M.-Gladbach sind bei Helenabrunn Kieseloolithschichten aufgeschlossen; darüber liegt ein feiner, heller, glimmerhaltiger Sand, auf dem dann die unterste Blockschicht der Hauptterrasse ruht. Dieser helle Sand tritt in Hügeln auf, und seine Ablagerung wird unter der Mitwirkung des Windes erfolgt sein.

Die Versteinerungen und die Gesteine der Kieseloolithschichten zeigen gewisse Eigentümlichkeiten, die bei der Altersbestimmung der Schichten Berücksichtigung verdienen. Zunächst sei auf die weitgehende Zertrümmerung und auf die geringe Abrundung der Bruchstücke hingewiesen. Einzelne Stielglieder von Seelilien haben noch trotz der weiten Herkunft (Quellgebiet der Mosel) sehr deutliche Skulpturzeichnungen auf den Gelenkflächen. Stark abgerundete Versteinerungen kommen vor, gehören aber zu den Seltenheiten. Die meisten Wurmrohren enthalten außerordentlich fest eingekeilte Steinchen. In den Schottern der Hauptterrasse sind Feuersteine mit abgesprengten Teilen keine Seltenheiten. In den Kieseloolithschichten sind derartige Stücke ebenfalls zu finden. Auch Feuersteine mit Hohlschliffen fehlen hier nicht. Weiter findet man neben faustgroßen Quarzgeröllen kleinere und größere Tonbrocken in einer Häufigkeit, daß auch den Arbeitern in diesen Kiesgruben dieses Auftreten der Tonmassen wohl bekannt ist. Eine ungezwungene Erklärung der hier angeführten Erscheinungen scheint mir bei der Mitwirkung von Eis gegeben zu sein. — Schließlich sei noch erwähnt, daß ich aus den Kieseloolithschichten drei kleine Gesteinsstücke erhalten habe, die vielleicht ihre Form der Mitwirkung des Menschen verdanken. Zwei davon könnten Schabwerkzeuge gewesen sein, und das

dritte Stück — eine Pyramide mit fünf Seitenflächen — erinnert an einen Steinkern oder Nucleus.

Bis zur Drucklegung dieser Arbeit habe ich aus den anstehenden Kieseloolithschichten in Dahl bei M.-Gladbach noch erhalten:

1. verschiedene Tonschieferstücke, von denen das größte etwa 2 m unter der untersten Blockschicht der Hauptterrassenschotter angetroffen wurde. Beim Herausziehen aus der senkrechten Wand zerbrach es in mehrere Stücke, die im trockenen Zustande ein Gewicht von 1,5 kg haben,
2. leicht zerbrechliche, graue, stark glimmerhaltige Sandsteinstücke, die von weißen Quarzadern durchzogen sind,
3. schwarze und rauchgraue Kieselschiefer mit weißen Quarzadern,
4. deutlich ausgeprägte Kantengerölle aus Quarz oder Feuerstein.

Herr A. Denckmann legte in zweiter Korrektur eine Arbeit vor, die demnächst im Archiv für Lagerstättenkunde (Berlin N. 4) als sechstes Heft erscheinen wird. Die Arbeit führt den Titel:

Neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisensteingänge.

Eine sehr eingehende, auf petrographischen und paläontologischen Grundlagen beruhende Gliederung des Siegener Unterdevon hat den untersuchenden Geologen in die Lage versetzt, die zahlreichen im Siegerländer Bergbau und bei den Tagesuntersuchungen beobachteten Störungen ihrer geologischen Natur nach zu erkennen, sie zu klassifizieren und zu identifizieren. Ein ganz besonders überraschendes Ergebnis hat die Untersuchung der durch die Gangklüfte selbst hervorgerufenen Störungen gebracht, indem sich herausstellte, daß diese Störungen nicht als harmlose, untergeordnete tektonische Erscheinungen aufgefaßt werden dürfen, die man für die Beurteilung des Gebirgsbaues nicht zu berücksichtigen braucht. Vielmehr handelt es sich hier um die Nebenerscheinungen gewaltiger tektonischer Vorgänge, um Versenkungen ganzer Gebirgsmassen nach SSO., S., W. bis NNW., als deren Nebenerscheinungen keilförmige Grabeneinbrüche in die bei dem Senkungsvorgange entstandenen

klaffenden Gebirgsspalten oder -klüfte stattgefunden haben. Die Breite dieser Grabeneinbrüche beträgt nach den bisherigen Beobachtungen hunderte von Metern und ist schon bis zu dem Betrage von 1000 Metern in einzelnen Fällen festgestellt.

Bei der Entstehung der Grabeneinbrüche konnten sich, besonders durch weitere Zerteilung der eingesunkenen Grabenkeile, klaffende Spalten von bedeutender Länge und Breite bilden, die namentlich dann ein zwar nicht regelmäßig gestaltetes, aber hinsichtlich ihres Kubikinhaltes beträchtliches Ausmaß erhalten mußten, wenn im Verlaufe des Einbruchsvorganges größere oder kleinere, sehr widerstandsfähige Schollen von festen Gesteinsmassen, z. B. von Grauwackensandsteinen, Quarziten usw. hängen blieben und fest eingeklemmt wurden.

Die in den Gräben (Ganggräben) klaffend gebliebenen Spaltenräume wurden in den auf ihre Entstehung folgenden Zeiträumen von der Tiefe her (durch Quellen) mit Spateisenstein ausgefüllt, der sich gleichzeitig, d. h. bis zur Zeit des oberen Mitteldevon in den marinen Sedimenten in der Form von Sphärosiderit-Linslagen und von Sphärosiderit-Bänken ablagerte. So erklären sich wohl einwandfrei die gewaltigen Mächtigkeiten (bis zu 30 und 40 m), in denen der Spateisenstein im Siegerländer Bergbau hin und wieder angetroffen ist. Die Lage der keilförmigen Ganggräben ist eine einseitig steil geneigte. Sie fallen in der Abbruchrichtung des Gebirges ein, derart, daß häufig, wie aus den Grubenbildern zahlreicher Gruben ersehen werden kann, die an der hangenden Begrenzung des Ganggrabens auftretenden Gangtrümmer steiler einfallen, als die an der liegenden Begrenzung beobachteten und durch Grubenbaue verfolgten. Diesem einseitigen Bau der Ganggräben entsprechend beobachtet man im Siegerlande immer, daß an der hangenden Kluftbegrenzung des Ganggrabens das liegende Gestein geologisch älter ist, als das hangende. Wir haben also hier eine tektonische Erscheinung vor uns, die in ihren Symptomen den Symptomen der Überschiebungen außerordentlich ähnlich ist. Man wird aber im Siegerlande vor einer Verwechselung beider Erscheinungen schon dadurch geschützt, daß 1. die Streichrichtungen der hangenden Begrenzungsklüfte des Ganggrabens in den meisten Fällen von der im Durchschnitt beobachteten Streichrichtung der echten Überschiebungen erheblich abweicht; daß 2. die hangenden Klüfte mit steilen Winkeln, meist mit mehr als 75° , einzufallen pflegen, während die im Bergbau festgestellten Überschiebungen in der Regel mit weniger als 35° Einfallen beobachtet werden.

Die Ganggräben selbst und ihre Ausfüllung sind auch nach des Verfassers Auffassung mitteldevonischen Alters. Sie durchsetzen eine intensive, nordöstlich (hora 2—4) streichende Spezialfaltung, die als präsideritische Faltung (Siderit-Spateisenstein) bezeichnet wird. Ihrem Alter nach kann diese Faltung noch nicht haarscharf festgelegt werden, sie muß aber nach den bisher beobachteten Tatsachen jungunterdevonisch bis altmitteldevonisch sein.

Durchsetzt, zerrissen und verworfen werden die Spateisensteingänge von den Äußerungen des zur jüngsten Karbonzeit im Sinne des niederländischen Gebirgssystems betätigten Gebirgsdruckes, als dessen Spezialäußerungen im Siegerlande 1. die Schieferung, 2. die auf ihren Ebenen erfolgten Verschiebungen nach WSW.¹⁾, und 3. die Überschiebungen (= Deckelklüfte) beobachtet werden. Ob auch Faltungen im Sinne des jungkarbonischen Gebirgsdruckes vorhanden sind, muß noch festgestellt werden.

Verfasser sieht darin, daß die zur Jungkarbonzeit entstandenen Störungen sämtlich die Ganggräben durchsetzen bzw. verwerfen, den sichersten Beweis dafür, daß diese schon zur Devonzeit entstanden sind.

Er bringt also indirekt eine weitere Bestätigung der zuerst von H. Lotz vertretenen Auffassung, daß die Spateisensteingänge des Siegerlandes mitteldevonischen Alters seien.

Die Reihenfolge der bis jetzt im Siegerlande sicher beobachteten älteren tektonischen Erscheinungen ist folgende:

1. Präsideritische Faltung (jungunterdevonisch bis altmitteldevonisch).
2. Schollenabbrüche größerer Gebirgsmassen nach S., SW., W., NW., namentlich nach S., zur Mitteldevonzeit bzw. vom Oberkoblenz an.

Begleiterscheinungen:

- a) Versenkung von im Querschnitt keilförmigen Grabenschollen in die klaffenden Randspalten der abgleitenden Gebirgsschollen.
- b) Ausfüllung der klaffend gebliebenen Grabenspalten durch Spateisenstein.
3. Druckwirkung des niederländischen Gebirgssystems zur jüngsten Karbonzeit: Entstehung der Schieferung, der „Geschiebeklüfte“ (Bornhardts), und der Über-

1) „Geschiebeklüfte“ W. Bornhardts. „Schichtenklüfte der älteren Literatur“.

schiebungen; vielleicht auch lokal erneuerte Faltung der alten Sedimente.

Den der Gesellschaft vorgelegten sechs Aushängebogen sind drei der für die Arbeit bestimmten und im Druck befindlichen Textfiguren beigegeben, nämlich Figur 1: Die Grundrißdarstellung der Geologie des Gosenbacher Ganggrabens im Maßstabe 1:10 000. Man sieht auf diesem Bilde, daß die bekannten Gangmittel des von der Gewerkschaft Storch und Schöneberg bebauten Ganggebietes teils die hangenden oder liegenden Begrenzungen des Ganggrabens sind, teils parallele bzw. spießeckige Trümmer oder Quer-Trümmer.

Der Gosenbacher Ganggraben wird durch fast meridional (in hora 2) streichende junge Verwerfungen zerrissen und verworfen.

Das Bild zeigt, wie von den Bruchstücken des Ganggrabens die stehengebliebenen schmaler sind, als die abgesunkenen, entsprechend der Keilform des ursprünglich zusammenhängenden Ganggrabens.

Durch die ebenfalls vorgelegten und erläuterten Figuren 9 und 10 wird schematisch im Querprofile die Entstehung der Ganggräben im speziell gefalteten Gebirge dargestellt.

IV. Mitgliederliste des Niederrheinischen geologischen Vereins.

(Abgeschlossen Anfang Januar 1910.)

(Ein * vor dem Namen bedeutet, daß der Betreffende ordentliches Mitglied des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens ist.)

1. Adrian, Karl, Markscheider, Aachen, Frankenstr. 6.
2. André, Dr., Assistent an der technischen Hochschule, Karlsruhe.
- *3. Andreae, Hans, Dr. phil., Burgbrohl (Bez. Koblenz).
- *4. Aulich, Dr. phil., Oberlehrer, Duisburg, Mülheimerstr. 206.
5. Baier, Franz, Chemiker und Geologe, Kempen (Rheinland).
- *6. Bärtling, Kgl. Geologe Dr., Berlin-Friedenau, Stubenrauchstraße 67.
7. Balkenhol, J., Oberlehrer, Witten i. W., Breddestr. 21.
8. van Baren, Professor Dr. J., Wageningen (Holland).
9. Barteck, A., Bergwerksdirektor, Bredenscheid bei Hattingen a. d. Ruhr.
- *10. Baur, Heinr., Berghauptmann, Bonn.
11. Becker, J. Hch., Chemiker, Wiesbaden, Land 6.
12. Behlen, Oberförster, Haiger (Reg.-Bez. Wiesbaden).
- *13. Beissel, Ignaz, Dr., Sanitätsrat, Aachen, Kleinkölnstr. 18.
14. Beissel, Bergreferendar, Aachen, Kleinkölnstr. 18.
15. Bell, Steinbruchbesitzer und Unternehmer, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
16. Benecke, E. W., Professor Dr., Straßburg i. Els., Goethestr. 43.
17. Benninghoff, Bergreferendar, Dortmund, Saarbrückenerstraße 21.
18. Bertelsmann, A, Essen (Ruhr), Maxstr. 32.
19. Beyschlag, Fr., Geheimer Bergrat Professor Dr., Direktor der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
- *20. Bimler, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund.
- *21. Bleibtreu, Karl, Dr., Bonn, Thomastr. 21.
- *22. Böhm, Joh., Dr., Kustos an der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
- *23. Böker, H. E., Bergassessor, Friedrichsthal a. d. Saar.
- *24. Borchers, Adolf, Geheimer Bergrat, Bonn.
- *25. Bornhardt, Geheimer Bergrat, Direktor der Bergakademie, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
- *26. Brauns, R., Geheimer Bergrat, Professor Dr., Bonn, Endenicher Allee 32.
27. Breitfeld, Professor Dr., Oberlehrer, Münster i. W.
28. Brinkmann, Bergreferendar, Frankfurt a. d. Oder, Roßmarkt 7.
29. Brockmeier, Professor Dr., M.-Gladbach.
30. Brüggén, H., cand. geol., Bonn, Geol.-pal. Institut.
31. Bubner, Karl, Oberförster, Schlebusch.
32. Bürger, W., Oberlehrer, Elberfeld, Platzhofstr. 5.

- *33. Busz, Karl, Professor Dr., Münster i. W.
- 34. Büttgenbach, Paul, Dipl.-Bergingenieur, Grubendirektor, Hattingen a. d. Ruhr, Friedrichstr. 82.
- *35. van Calker, Professor Dr., Groningen (Holland).
- 36. Crecelius, Th., Lehrer, Lonsheim bei Alzey.
- 37. Damm, Kreisbaumeister, Kreuznach.
- *38. Dannenberg, A., Professor Dr., Aachen.
- 39. Delhaes, W., cand. geol., Bonn, Beringstr. 23.
- *40. Denckmann, A., Professor Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
- 41. Dieckhoff, Paul, Markscheider, Bochum.
- *42. Dienst, Bergreferendar, Assistent an der Kgl. geolog. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
- 43. Dohm, Stephan, Hauptlehrer, Gerolstein.
- *44. Drevermann, Fr., Dr., Frankfurt a. Main, Pfingstweidstr. 11.
- 45. Egger, Dr., Mainz, Schillerplatz 5 I.
- 46. Eickelberg, R., Markscheider, Oberhausen (Rhld.).
- *47. Eigen, P., Lehrer, Solingen.
- 48. Elbs, Karl, Geh. Hofrat, Professor Dr., Gießen, Frankfurterstraße 50.
- 49. Emmerich, Otto, stud. rer. nat., Frankfurt am Main, Corneliusstr. 20 p.
- 50. Engelhard, Ernst, Bergassessor, Darmstadt, Obere Bergbehörde.
- *51. Ernst, Bergwerksdirektor, Seesen a. Harz.
- 52. Favorke, Otto, Dipl. Bergingenieur, Wetzlar, Schleusenstr. 12.
- *53. Fehl, Mittelschullehrer, Elberfeld.
- *54. Fenten, Joseph, Dr. phil., Bonn, Geologisches Institut.
- 55. Fischer, K., Ingenieur, Assistent an der Handelshochschule, Frankfurt am Main, Friedrichstr. 47.
- *56. Fischer, Theobald, Geheimrat Professor Dr., Marburg (Lahn).
- 57. van Fleuten, Dr. med., Dalldorf bei Berlin, Städt. Irrenanst.
- *58. Fliegel, G., Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
- *59. Follmann, Otto, Professor Dr., Koblenz, Eisenbahnstr. 38.
- 60. Franke, Adolf, Töchtereschullehrer, Dortmund, Junggesellenstraße 18.
- *61. Fremdling, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund.
- 62. Friedrichs, Karl, Oberlehrer, Unna, Kaiserstr. 45.
- 63. Fritsch, Bergreferendar, Bonn, Oberbergamt.
- *64. Fuchs, A., Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
- 65. Füchtjohann, Bergbaubeflissener, Bonn, Königstr. 71.
- 66. Gaertner, M., Oberlehrer, Pfaffendorf (Rhein) bei Koblenz.
- 67. Gebhardt, W., Marburg (Lahn), Roserstr. 25.
- 68. Geduldig, Ludwig, cand. geol., Groß-Gerau in Hessen.
- *69. Geib, K., Lehrer, Kreuznach.
- 70. Gerth, H., Dr. phil., Frankfurt (Main), Oederweg 59.
- 71. Gläßner, R., cand. geol., Cassel, Kölnische Allee 66.
- 72. Goebel, Professor Dr., Koblenz.
- 73. Gottsacker, Dr. med., prakt. Arzt, Kempenich (Bez. Koblenz).
- 74. Groothoff, Ch. Th., cand. myn. ing., s'Gravenhage (Holland), Archimedesstr. 18.
- 75. Grosch, Dr. phil., Freiburg i. Br., Geologisches Institut.
- 76. Grosser, P., Dr., Mehlem am Rhein.
- *77. Günther, A., Leiter des städtischen Tiefbauamtes, Koblenz-Lützel, Triererstr. 122.

78. Gutzmann, W., cand. phil., Witten a. d. Ruhr.
79. Haarmann, Dr. phil., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
- *80. Haas, A., Kgl. Bergrat, Siegen.
- *81. Haas, H., Geheimrat, Professor Dr., Kiel, Moltkestr. 28.
82. Haasters, Eugen, Bergwerksdirektor, Wetzlar,
- *83. Hahn, Alexander, Idar a. d. Nahe.
84. Haltern, Wilh., Markscheider, Wanne, Gelsenkirchenerstr.
- *85. Hambloch, A., Direktor, Andernach.
86. Haniel, C. A., cand. geol., München, Königinstr. 10 I 1.
87. Hassert, K., Professor Dr., Köln, Vorgebirgsstr. 31 II.
88. Haupt, Dr. phil., Assistent am Großherzoglichen Landesmuseum, Darmstadt.
89. Haußmann, Karl, Professor an der Technischen Hochschule in Aachen.
90. Heisig, Richard, Markscheider, Aachen, Goethestr. 17.
- *91. Henn, Theod., Generalagent, Koblenz, Markenbildchenweg 18.
92. Henke, Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
93. Henrich, Ludwig, Frankfurt a. Main, Neue Zeil 68.
94. Henrich, Ludwig, Markscheider, Gießen, Hillebrandstr. 1.
95. Herbst, Professor an der Technischen Hochschule in Aachen.
96. Herfeldt, Gabriel, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
97. Herrmann, Fritz, Dr. phil., Marburg (Lahn), Wehrdaerweg 16.
- *98. Heß, Professor Dr., Duisburg.
99. Heßler, K., Rektor, Wilhelmshöhe bei Cassel.
- *100. Hiby, Wilhelm, Berginspektor, Cleve.
- *101. Hintze, Dr., Praktischer Arzt, Burgbrohl.
102. Hippel, Dr., Seminardirektor, Düren.
- *103. Hobein, Pfarrer, Mandel bei Kreuznach.
104. Höfer, G., Dr., Direktor der Realschule, Ems.
105. Hölling, Karl, Markscheider, Gladbeck in Westf.
106. Hollmann, Dipl. Bergingenieur, Dr. phil., Düsseldorf, Leopoldstr. 22.
107. van Hoepen, E. C. N., cand. Berg Ing., Delft, Holland.
- *108. Hof, H., Professor Dr., Witten a. d. Ruhr.
- *109. Holzapfel, E., Professor Dr., Straßburg i. Elsaß, Herderstr. 30.
110. Honigmann, C., Direktor, Bonn, Bismarckstr. 10.
111. Horn, Dr. E., Wissensch. Hilfsarbeiter am mineralogisch-geologischen Institut, Hamburg V, Lübecker Tor 22.
112. Hornstein, F. F., Professor Dr., Cassel.
113. Imhäuser, Dr., Wetzlar.
114. Imig, J., Hauptlehrer, Gräfrath b. Solingen, Schule Itterbruch.
115. Jacob, Bergassessor, Generaldirektor, Zeche Deutscher Kaiser, Hamborn (Rhld.).
- *116. Jacobs, Hauptlehrer, Brohl (Bez. Koblenz).
117. Jansen, Markscheider, Heissen (Ruhr).
- *118. Janßen, Bergassessor, Cappenberg bei Lünen in Westfalen.
119. Jonker, H. G., Dr., Konservator d. min. u. geol. Sammlungen der techn. Hochschule Delft, Haag (Holland).
120. Jost, Bürgermeister, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
- *121. Jung, Fr. Wilh., Hüttenverwalter a. D., Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
122. Jung, Gustav, Kommerzienrat, Neuhütte b. Strassebersbach (Nassau). (Mitglied auf Lebenszeit.)
123. Junius, Oberlehrer, Bochum, Märkischestr. 20.

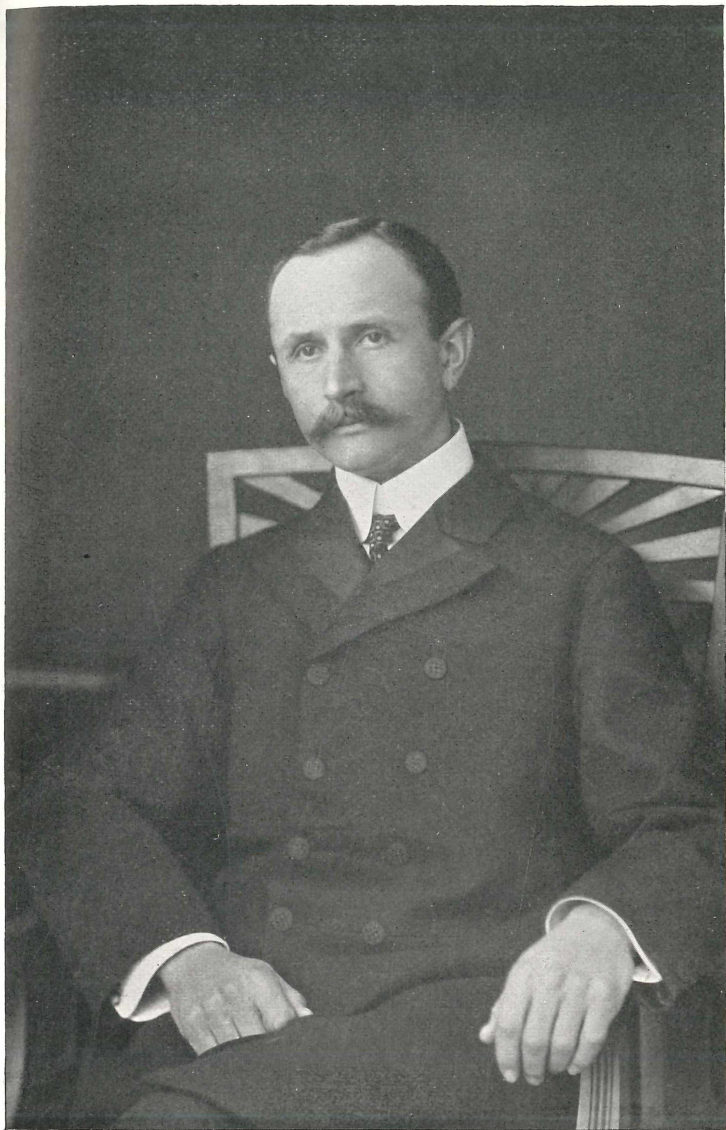
124. Junkereit, Oberlehrer, Bünde i. W.
125. Kaiser, Dr., Oberlehrer, Bochum.
- *126. Kaiser, Erich, Professor Dr., Gießen, Südanlage 11.
127. Kampmann, Theodor, Markscheider, Gelsenkirchen, Grillostraße 69.
128. Kauth, Oberregierungsrat, Bonn, Argelanderstr. 38.
- *129. Kayser, E., Geheimerat Professor Dr., Marburg (Lahn).
130. Kegel, Karl, Dipl.-Bergingenieur, Bochum, Graf Engelbertstraße 32 I.
131. Kinkelin, F., Professor Dr., Frankfurt am Main.
132. Kleemann, C., Markscheider und Landmesser, Recklinghausen, Kgl. Bergwerksdirektion.
- *133. Klein, W. C., Bezirksgeologe für Niederl. Limburg, Heerlen (Holland).
134. Klemm, Landesgeologe Professor Dr., Darmstadt, Wittmannstraße 15.
135. Kliver, C., Markscheider, Bochum, Königsallee 29.
- *136. Klose, Paul, Geheimer Bergrat Dr., Bonn, Bonner Talweg 26.
137. Klose, Bergbaubeflissener, Bonn, Bonner Talweg 26.
138. Knickenberg, Fritz, Professor Dr., Bonn, Argelanderstr.
139. Knickenberg, Dr., Direktor, Münster i. W.
140. Knod, R., Dr., Trarbach (Mosel).
141. Knüfermann, Heinr., Dr. phil., Minden i Westfalen, Artilleriestraße 8.
142. Koch, Engelbert, Bergwerksdirektor, Bonn, Argelanderstr. 36.
143. Kocks, Paul, Apotheker, Gelsenkirchen, Kaiserstr. 66.
144. Köbrich, Bergrat, Darmstadt, Herderstr. 13.
145. Köhne, Markscheider, Vorsteher der bergtechn. Abteilung der Emscher Genossenschaft, Essen (Ruhr), Kurfürstenstr. 49.
- *146. Körfer, Franz, Oberbergrat, Bonn, Kurfürstenstr. 50.
- *147. von Königslöw, H., Bergmeister u. Bergschuldirektor, Siegen.
148. Kortenhaus, Emil, Bergreferendar, Herne.
- *149. Krantz, Fr., Dr., Bonn, Herwarthstr.
- *150. Krause, P. G., Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
- *151. Krusch, P., Professor Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
152. Kruse, Dr., Siegen i. W., Wilhelmstr. 12.
- *153. Kukuk, Bergassessor, Bochum.
- *154. Kurtz, Oberlehrer Dr., Düren, Rurstr.
155. Landgroeber, W., Konz. Markscheider, Kray, Karlstr. 36.
- *156. Landwehr, Friedrich. Dr. med., Bielefeld, Bürgerweg 47.
157. Lang, J., Dr., Oberlehrer, Köln, Engellerstr. 55.
158. Langewiesche, Oberlehrer, Bünde i. W.
159. Laufhütte, H., Markscheider, Recklinghausen.
160. Laurent, A., Hörde i W., Hochofenstr. 1.
- *161. Laute, Bergrat, Bonn, Meckenheimerstr. 126.
162. Lauterbach, Wilh., cand. geol., Gießen, Goethestr. 52 II.
- *163. Leclerq, H., Dr., Oberlehrer, Saarbrücken 3, Rathausplatz 6.
164. Lennarz, Gottfried, Seminarlehrer, Kempen (Rheinland).
- *165. Leppla, Landesgeologe Professor Dr., Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
- *166. Lepsius, R., Geheimer Oberbergrat Professor Dr., Direktor der Großhzgl. hessischen geologischen Landesanstalt, Darmstadt.

167. Liebrecht, cand. geol., Marburg (Lahn), Biegenstr. 34 III.
- *168. Liesenhoff, Bergrat, Diez.
169. Lincio, G., Dr., Wetzlar, Helgebachstr. 1.
170. Linden, W., Dipl. Bergingenieur, Wanne i. W.
171. Lipperheide, Professor, Andernach, Kölnerstr.
172. Lisse, Bergreferendar, Recklinghausen i. W.
173. Löscher, Wilh., Oberlehr. Dr., Kassel, Wilhelmshöher Allee 98 I.
174. Lossen, Bergassessor, Köln, Lindenstr. 49.
175. Lorié, J., Dr., Privatdozent, Utrecht (Holland).
- *176. Lotz, H., Dr., Friedenau-Berlin, Stubenrauchstr. 67.
- *177. Lürges, J., Bonn, Mozartstr. 17.
178. Manskopf, Karl, Markscheider, Essen, Kurfürstenstr. 41.
179. Maurer, Lehrer, Solingen.
180. Mecking, L., Dr., Privatdozent der Geographie, Göttingen, Hainholzweg 24.
181. Mehlhorn, Ed., Bergbauflissener, Cöln, Bayenstr. 73.
- *182. Meinardus, Professor Dr., Münster i. Westf., Heerdstr. 3.
- *183. Mellingen, Lehrer, Hanau a. M., Jahnstr. 23.
184. Metzen, Oberlehrer, Koblenz.
185. Meurin, Ferdinand, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
186. Meurin, Louis, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
187. Meyer, Carl, Koblenz, Princeß Luisenweg 7. (Mitglied auf Lebenszeit.)
188. Meyer, Hermann L. F., Dr., Assistent am mineralogischen Institut der Univ., Gießen.
189. Meyer, W., Dr., wiss. Hilfslehrer, Witten a. d. Ruhr.
190. Michaelis, Oberlehrer, Duisburg, Düsseldorferstr. 124.
191. Michel, Fritz, Lehramtsreferendar, Groß-Umstadt i. Hessen.
192. Michelis, Professor, Frankfurt am Main, Falkenstr. 1.
- *193. Michels, Franz Xaver, Steinbruchbesitzer, Andernach.
194. Mintrop, Markscheider, Leiter der Erdbebenstation und Lehrer an der Bergschule, Bochum.
195. Moehle, Fritz, Direktor Dr., Hagen i. Westf., Buscheystr. 54 II.
196. Möller, Heinrich, Markscheider, Bochum, Ottostr. 40.
197. Möller, Joh., Markscheider, Werne, Bez. Arnsberg.
198. Molengraaff, Professor Dr., Haag (Holland).
- *199. Monke, H., Kgl. Bezirksgeologe Dr., Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
200. Mordziol, C., Dr., Mainz, Zeybachstr. 4.
201. Müller, Dr., Arzt, Niederzissen (Bez. Koblenz).
202. Munniks de Jongh, W. D., Bergingenieur, s'Gravenhage, Sweelinckstraat 170.
203. Murmann, August, Markscheider, Hamborn (Rhld.).
204. Nebe, B., stud. geol., Marburg (Lahn), Geologisches Institut.
205. Neizert, Dr., Chemiker, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
206. Neuenhaus, Dr. phil., Chemiker, Biebrich am Rhein, Frankfurterstr. 47.
207. Neumann, R., Dr., Karlsruhe, Geologische Landesanstalt, Bernhardstr. 8.
208. Niedermöller, Pfarrer, Dahle, Kr. Altena i. W.
209. Nies, A., Professor Dr., Mainz, Umbach 4.
210. Oberste-Brink, K., stud. rer. mont., Witten a. d. Ruhr, Steinstr. 44.
211. Oestreich, Professor Dr., Utrecht (Holland).
- *212. Orban, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund, Kaiser Wilhelm-Allee 24.

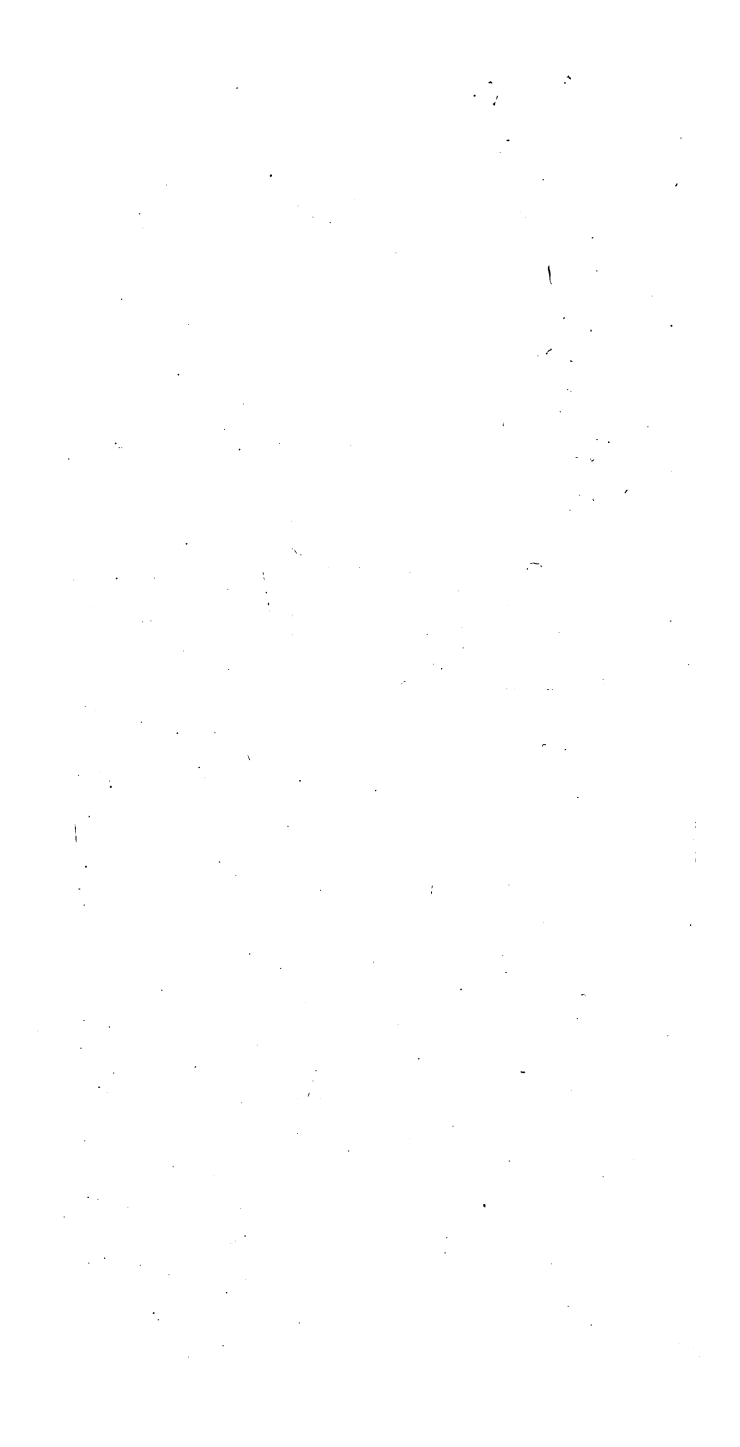
213. von Osterroth, Arthur, Koblenz, Mainzerstr. 70. (Mitglied auf Lebenszeit.)
214. Overhoff, Markscheider, Witten a. d. Ruhr, Schulstr.
- *215. Peter, Oberlehrer, Solingen, Wupperstr. 62.
216. Petry, Bergassessor, Gießen, Ludwigstr. 1.
- *217. Pflüger, A., Professor Dr., Privatdozent, Bonn, Koblenzerstraße 176.
- *218. Philippson, A., Professor Dr., Halle a. d. Saale.
219. Piedboeuf, Paul, Düsseldorf.
220. Plank, Anton, Lehramtsreferendar, Gießen, Schanzenstr. 12.
- *221. Pohl, Ed., Ingenieur, Honnef a. Rhein.
222. Pohlig, H., Professor Dr., Bonn.
- *223. Pohlschmidt, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund.
224. Polster, Bergrat, Weilburg a. d. Lahn.
225. Pompeckj, Professor Dr., Göttingen.
- *226. Rauff, H., Professor Dr., Berlin W. 15, Kurfürstendamm 187 III.
- *227. Recht, Professor Dr., Elberfeld, Müllerstr. 87.
228. Reeh, Reinh., Konz. Markscheider, Rombach i. Loth.
229. von Reichenau, W., Dr., Conservator am städtischen Museum, Mainz.
230. Reil, Schlachthausdirektor Tierarzt, Bad Ems.
- *231. Rein, J., Geheimer Regierungsrat Professor Dr., Bonn.
232. Resow, Bergreferendar, Godesberg.
233. Reuning, Ernst, Dr., Gießen, Löberstr. 19, z. Z. Lüderitzbucht (D. S. W. A.).
234. Reuter, Leo, Oberlehrer, Ems, Villa Hortensia.
235. Rhodius, Rudolf, Fabrikant, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
- *236. Richter, Rudolf, Oberlehrer, Dr., Frankfurt a. M., Varentrappstraße 53 III.
237. Richter, O., Hauptmann und Kompagniechef im Niederrheinischen Füsilier-Regiment Nr. 39, Düsseldorf.
- *238. Robert, Jos., Professor, Diekirch in Luxemburg.
- *239. Roloff, P., Professor Dr., St. Tönis bei Krefeld.
240. Roth, Kreisbaumeister, Ahrweiler.
241. Rücker, A., Dr., Oberlehrer, Frankfurt a. M., Schloßstr. 121 I.
242. Rütten, Kurdirektor, Neuenahr.
243. Rutten, L., Dr., Utrecht, Burgstr. 70.
244. Runge, W., Bergassessor, Unna.
245. Salomon, W., Professor Dr., Heidelberg, Keplerstr. 3.
- *246. Sartorius, Fr., Fabrikbesitzer, Bielefeld.
- *247. Salkowski, Universitäts-Professor, Geheimer Regierungsrat, Münster i. W.
248. von Saß, Reinhold, Dipl. Bergingenieur, Westerbürg (Westerwald).
249. Sassenberg, Konz. Markscheider, Herne.
250. Saul, Hugo, Konz. Markscheider, Recklinghausen-Süd (König Ludwig).
251. Schaafhausen, Dr., Hiltrup i. Westf.
- *252. Schichtel, C., Oberlehrer Dr., Essen (Ruhr), Richard Wagnerstraße 32.
253. Schilling, Direktor der Gutehoffnungs-Hütte, Oberhausen.
254. Schindehütte, G., Dr., Cassel, Fünffensterstr. 8 I.
255. Schlagintweit, Otto, Dr., München, Arcisstr.
256. Schloßmacher, K., stud. rer. nat., Frankfurt am Main, Hohenzollernplatz 12.

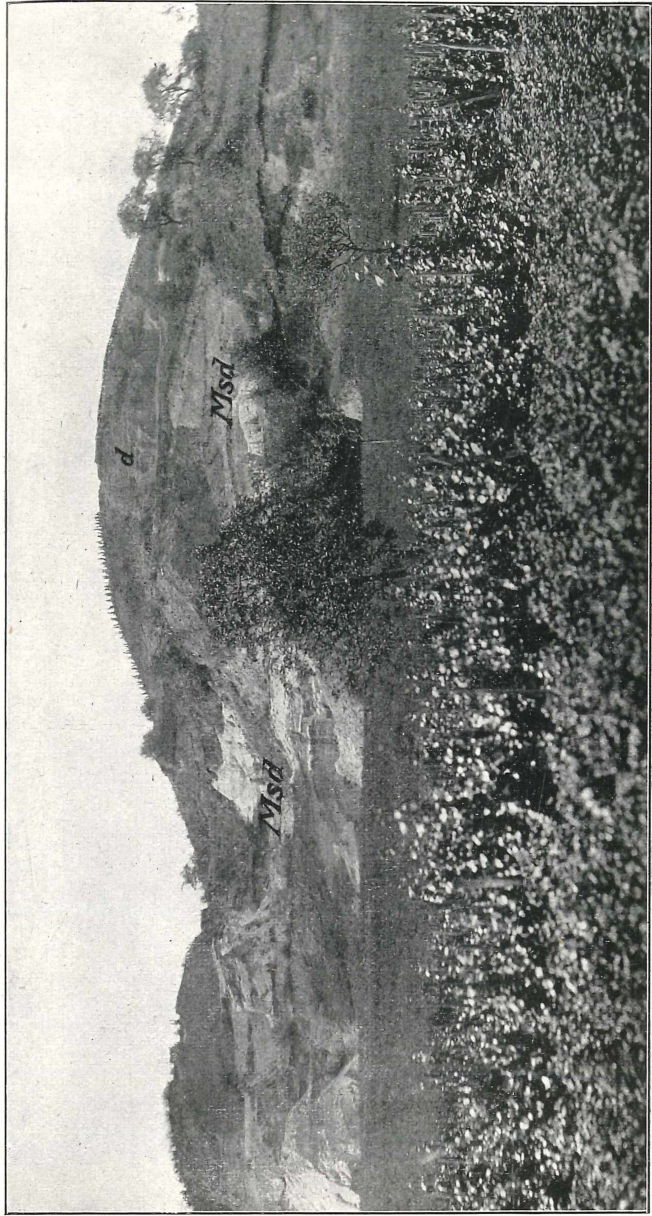
257. Schlüter, Direktor, Sinzig.
258. Schmidt, Erich, Dr. phil., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
259. Schmidtgen, Otto, Dr., Mainz, Frauenlobstr. 34.
260. Schnaß, Bergassessor, Berlin N. 4, Geologische Landesanstalt, Invalidenstr. 44.
261. Schneider, Adolf, Wetzlar, Seminar.
262. Schneider, Friedrich, Dr., phil., Hüsten an der Ruhr, Hotel Assheuer.
263. Schneider, Ph., Dr., Köln, Komödienstr. 71/73.
264. Schneiderhöhn, Dr. phil., Assistent, Gießen, Mineralog. Instit.
- *265. Schonauer, Hauptlehrer, Kuxenberg bei Oberdollendorf.
266. Schoor, Jean, Tongrubenbesitzer, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
- *267. Schoppe, Jos., Lehrer, Essen, Gustavstr. 49.
268. Schornstein, Ernst, Bergbaubeflissener, Aachen, Lagerhausstr. 28.
269. Schottler, Bergrat Dr., Landesgeologe, Darmstadt, Martinstraße 91.
270. Schroeder, E., Lehrer, Montjoie, Bez. Aachen.
271. Schüller, Oberlehrer, Koblenz-Lützel.
- *272. Schulte, Kgl. Bezirksgeologe, Dr., Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
273. Schultz, W., Dr., Cassel, Hohenzollernstr. 130.
274. Schwantke, A., Privatdozent Dr., Marburg (Lahn).
275. Schwickerath, Nikolaus, Traßgrubenbesitzer, Brohl (Bez. Koblenz).
276. von Seidlitz, W., Dr., Privatdozent, Straßburg i. Els., Ruprechtsauallee 11.
277. Seitz, Oberlehrer, Dr., Mainz.
278. Seitz, C., Direktor der Allgemeinen Schürfgesellschaft, Düsseldorf, Hansahaus.
- *279. Seligmann, G., Kommerzienrat, Bankier, Koblenz. (Lebenslängliches Mitglied.)
280. Sievers, W., Professor Dr., Gießen, Gartenstr. 30.
281. Sommer, Dr. phil., Zahnarzt, Marburg (Lahn).
282. Sommermaier, L., cand. geol., Bonn, Geol.-pal. Institut.
- *283. Sprietenbach, Lehrer, Remscheid.
284. Stade, Bergreferendar, Dortmund, Viktoriastr. 5.
285. Stamm, K., cand. rer. nat., Bonn, Bonner Talweg 109.
286. Stautz, P., cand. rer. nat., Mainz, Schulstr. 12.
287. Steffen, M., Professor Dr., Oberlehrer a. d. Oberrealschule, Bochum, Rechnerstr.
288. Stegemann, Professor, Bergassessor a. D., Aachen.
- *289. Steinmann, G., Geheimer Bergrat Professor Dr., Bonn, Poppelsdorfer Allee 98.
- *290. Steuer, Bergrat Dr., Landesgeologe, Darmstadt.
- *291. Stille, H., Professor Dr., Hannover, An der Markuskirche 4.
292. Stohr, Ed., Dr., Gießen, Ludwigplatz 5.
293. Stoltz, Professor Dr., Oberlehrer, Darmstadt, Eichbergstr. 4.
- *294. Stratmann, Oberlehrer, Bonn, Kaiserstr. 35.
295. Stratmann, Markscheider, Essen, Hamburgerstr. 89.
296. Strauß, Jul., Markscheider, Siegen.
- *297. Study, E., Professor Dr., Bonn, Göbenstr. 28.
- *298. Stürtz, B., Geologe, Bonn, Riesstr. 2.
299. Tesch, P., Bergingenieur und Bezirksgeologe, Venlo, Provinz Limburg, Niederl.

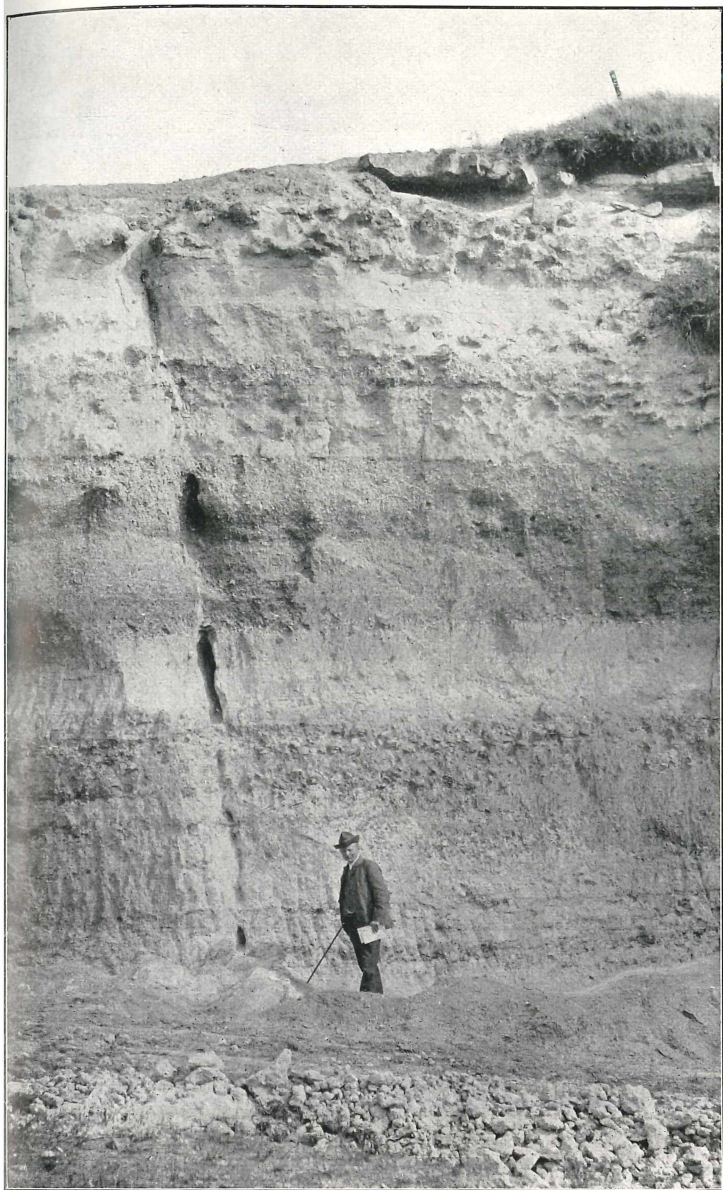
- 300. Tille, Wilhelm, cand. ing., Klausthal i. Harz, Sorge 800.
- *301. Tilmann, Emil, Bergwerksdirektor, Dortmund, Hamburgerstraße 49.
- *302. Tilmann, Norbert, Dr. Privatdozent, Bonn, Geolog. Institut.
- 303. Topp, Karl, Lehrer, Dortmund, Winkelstr. 18.
- *304. Trompetter, Hugo, Dr., Bonn, Mozartstr. 44.
- 305. Trösken, W., Konz. Markscheider, Scherlebeck, Kreis Recklinghausen i. W.
- 306. Versluys, J., Privatdozent Dr., Gießen, Wilhelmstr. 41.
- 307. Völzing, C., Dr., Groß Umstadt i. Hessen.
- *308. Vogel, Berghauptmann a. D., Bonn, Drachenfelsstr. 3.
- 309. Vogel, Dr., Chemiker, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
- 310. Vogel, H., Assistent für Geologie an der technischen Hochschule, Aachen, Gerlachstr. 9.
- *311. Voigt, W., Professor Dr., Bonn, Maarflach 4.
- 312. Vossieck, F., Markscheider, Caternberg (Rhld.).
- *313. Waldschmidt, Professor Dr., Elberfeld, Griffelnberg 67.
- *314. Walter, H., Konz. Markscheider, Dortmund, Johannesstr. 19 I.
- *315. Wandeleben, Geheimer Bergrat, Bonn, Kaiserstr. 33.
- 316. Wanner, J., Privatdozent Dr., Bonn, Goethestr. 8.
- 317. Weber, Markscheider, Heeren bei Camen.
- 318. Weg, Max, Buchhandlung, Leipzig.
- *319. Wegner, Privatdozent Dr., Münster i. Westf., Pferdegasse 3.
- 320. Weidenbach, Stephan, Lehrer, Andernach.
- 321. Weigand, Bruno, Professor Dr., Straßburg i. Els., Schießrain 7. (Mitglied auf Lebenszeit.)
- 322. Weinmann, Bergreferendar, Kreuznach.
- 323. Weinert, Professor, Dortmund, Märkische Str. 60.
- 324. Welter, Otto, Privatdozent Dr., Bonn, Geolog.-paläont. Institut der Univ.
- *325. Wenck, Wilh., Oberlehrer, Düsseldorf, Burgmüllerstr. 16.
- 326. Wichmann, Professor Dr., Utrecht (Holland).
- 327. Wickum, H., Markscheider, Neumühl, Krs. Ruhrort.
- 328. Wigand, Dr. med., Fronhausen (Lahn).
- *329. Wilckens, Professor Dr., Privatdozent, Bonn, Königstr. 97.
- *330. Wildenhayn, W., Gießen.
- *331. Wildschrey, Johann Eduard, Assistent am mineralogischen Institut, Bonn, Auguststr. 9.
- *332. Wunstorff, W., Kgl. Bezirksgeologe Dr., Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
- 333. Wüst, Ew., Privatdozent Dr., Halle a. d. Saale, Am Kirchtor 3.
- *334. Zeleny, V., Ingenieur-Geologe, Grootfontein (Nord), Deutsch-Süd-West-Afrika.
- 335. Zepp, Lehrer, Bonn.
- *336. Zimmermann, E., Lehrer, Schwelm.
- 337. van der Zyl, C. E., Assistent, Wageningen (Holland), Dykstraat.
- *338. Kloster Maria Laach in Laach (Rheinland).
- 339. Mineralogisches Institut der Universität Gießen.
- *340. Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgebung, Bielefeld.
- *341. Naturwissenschaftlicher Verein in Düsseldorf.
- 342. Siegerner Bergschulverein, eingetragener Verein, Siegen.
- *343. Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln.

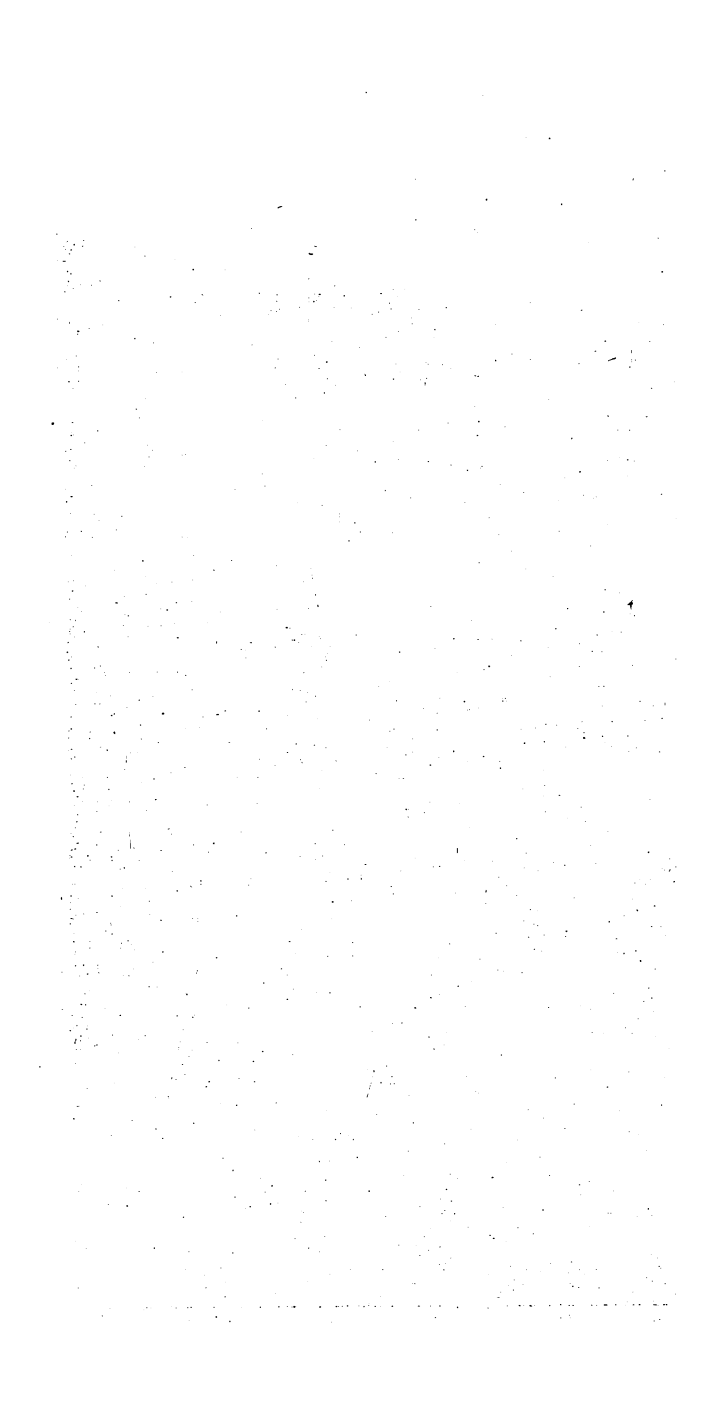


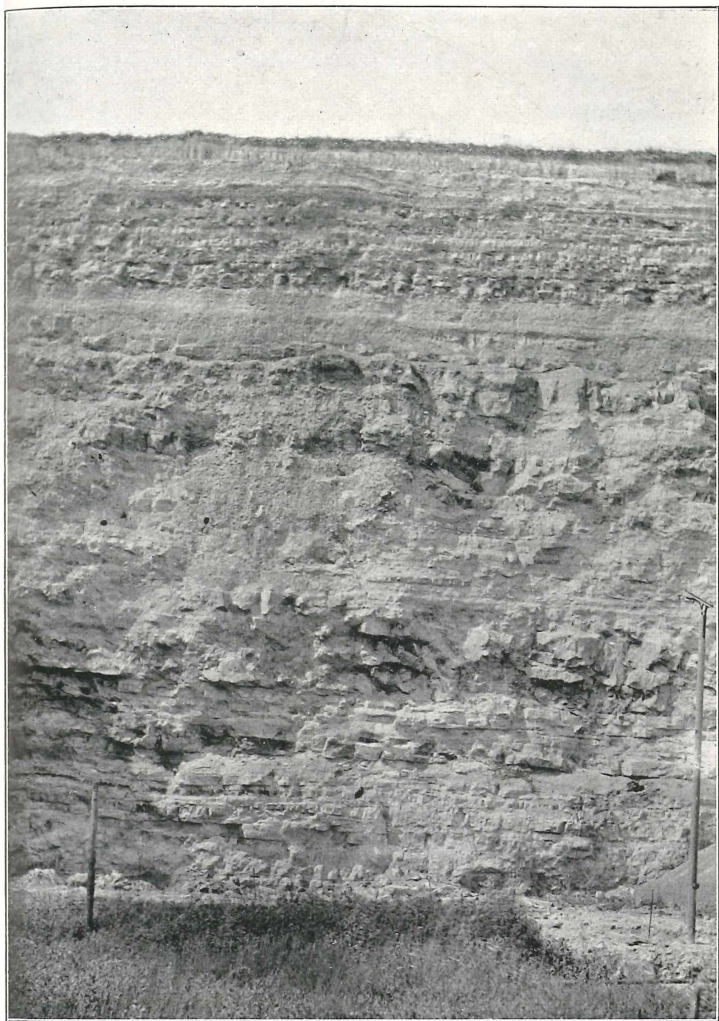
Dr. Th. Lorenz.



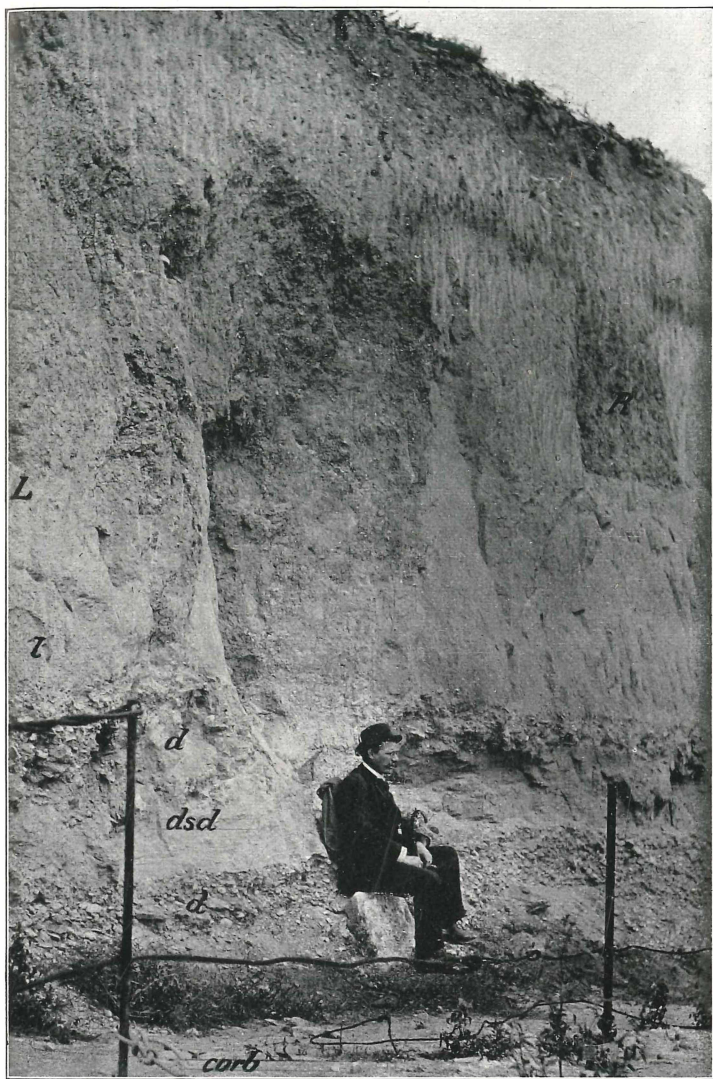


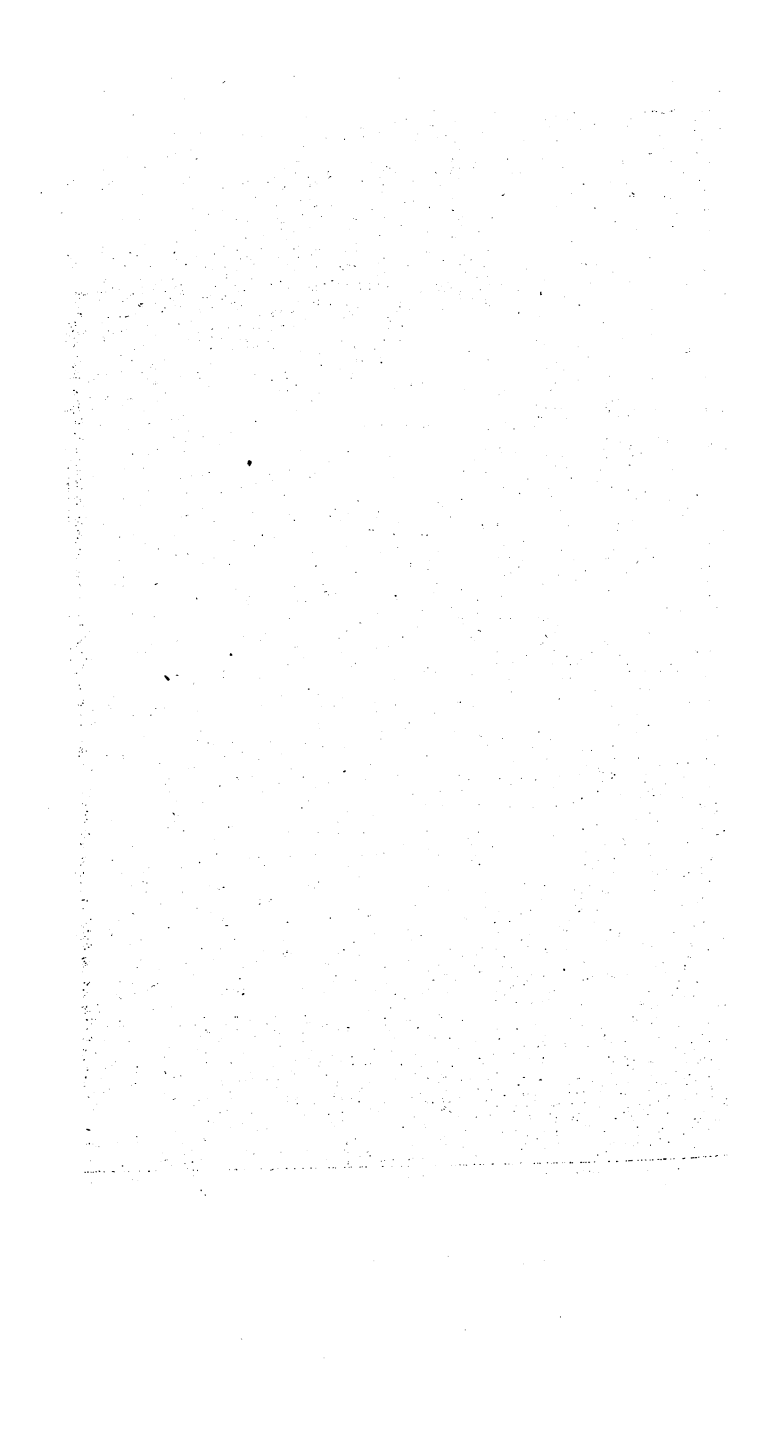


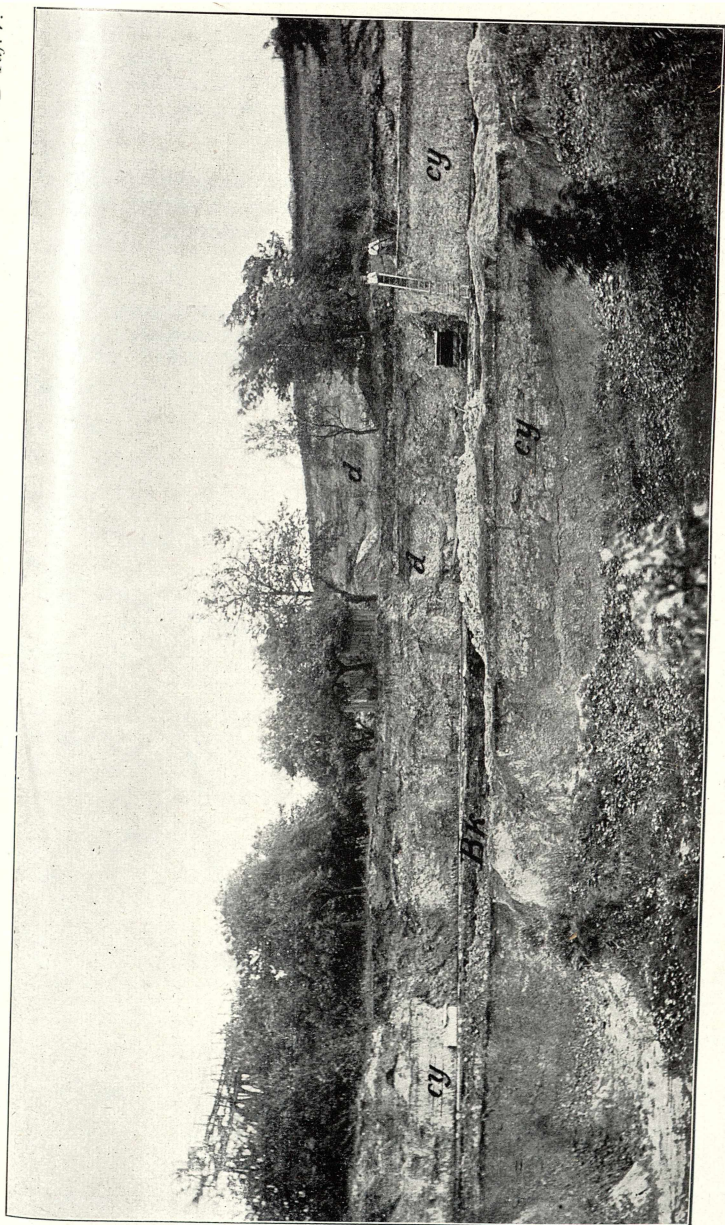


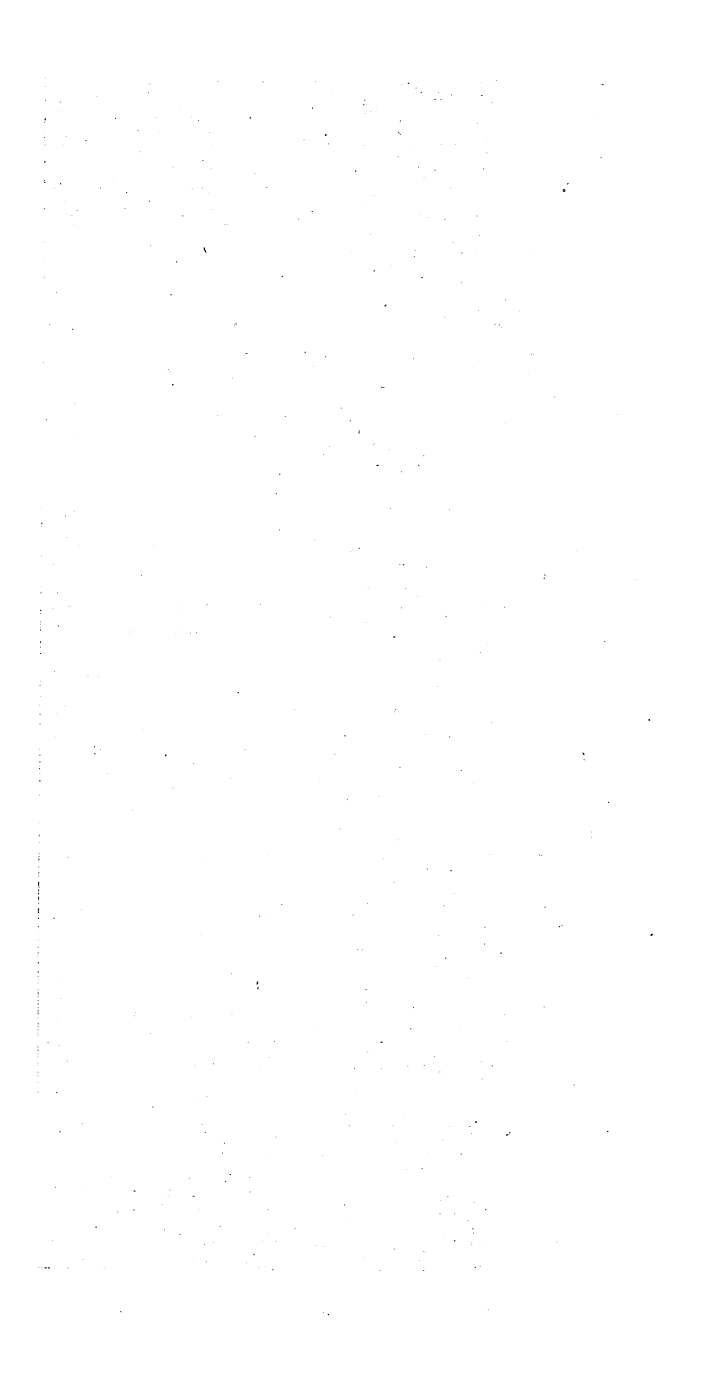












Einige Hauptstörungen des Limburgischen Kohlenbeckens südöstlich von Sittard.

Erklärung zur Übersichtskarte Tafel VI.

Hauptstörungen des limburgischen Kohlenbeckens südöstlich von Sittard.

Die Zahlen bedeuten durch Nivellierung neu bestimmte Karbontiefen bezogen auf A. P. ($\pm = \text{NN}$).

----- Ungefähre Südgrenze der Braunkohlenformation.

Die Karte, Tafel VI, zeigt (und ebensowenig das Profil Tafel VII) nicht alle Bohrungen des betreffenden Gebietes. Mehrere Bohrungen westlich von Sittard liegen außerhalb des Kartengebietes. Die Verwerfung von Heerlerheide steht in ihrem Verlaufe genauer fest, als durch die Bohrungen angedeutet wird. Ihre südliche Hälfte konnte ich genau an der Oberfläche verfolgen. Auch die Tracierung der Sandgewand ist ziemlich genau an der Oberfläche durchgeführt. Die Verwerfung von Schryversheide ist im Deckengebirge wenig erkennbar und vielleicht ist die eingezeichnete Lage nicht ganz richtig.

Der Bach, der im Norden östlich von der Landesgrenze, östlich von Sittard eingezeichnet ist, heißt „Roode Beek“.

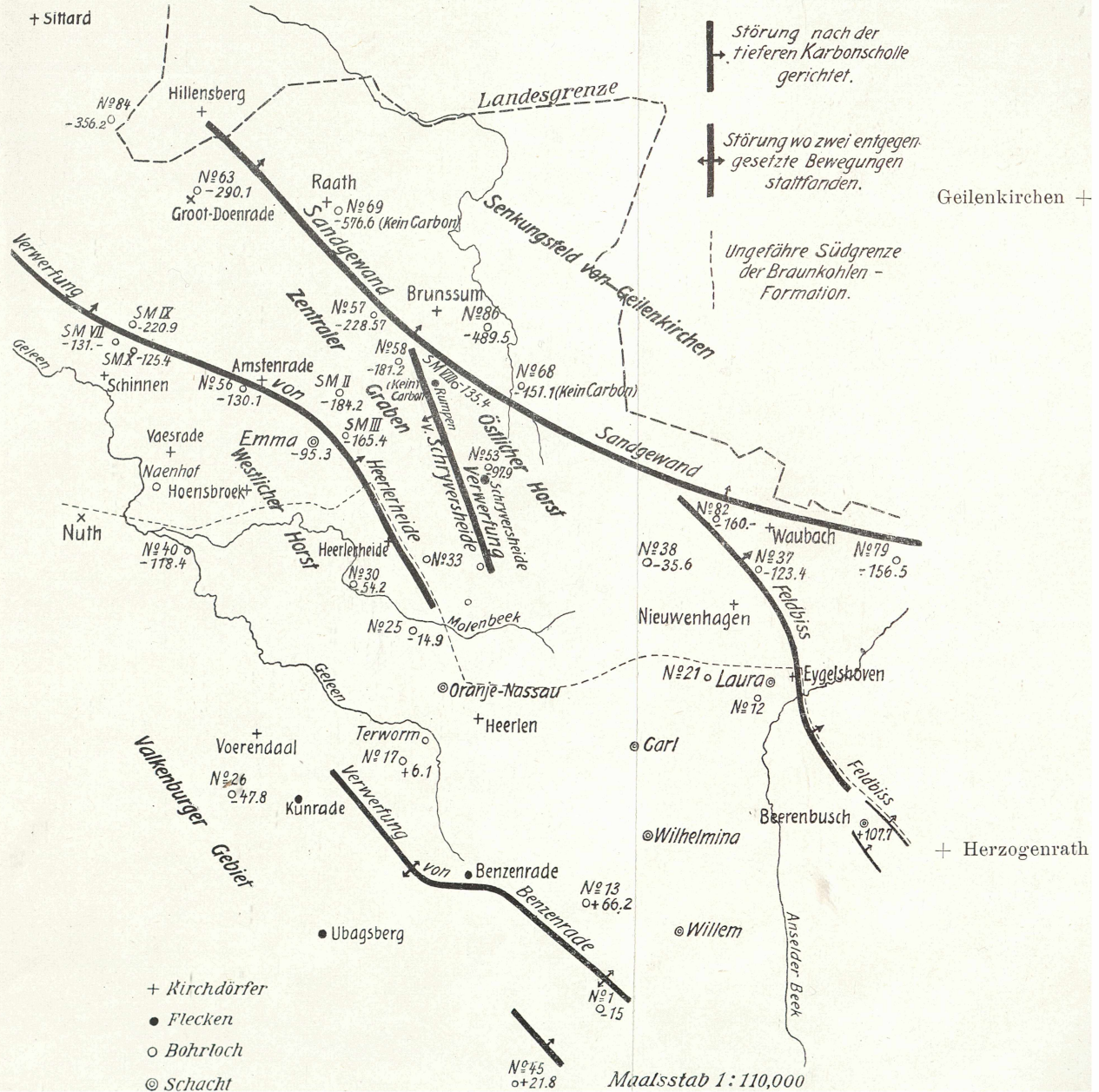
An der Verwerfung von Heerlerheide ist ein Pfeil nach SW in gleicher Weise, wie nach NO einzuzichnen.

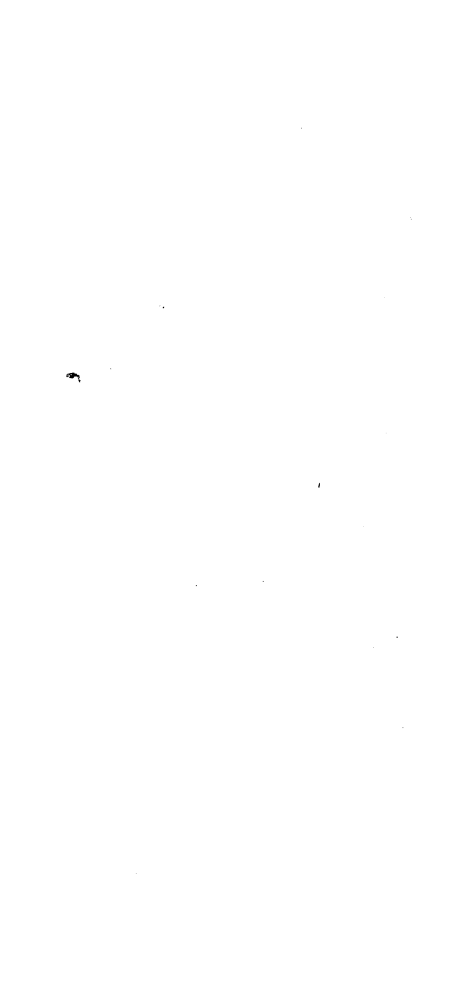
Bei Bohrung S. M. VIII ist zu setzen 129.5 statt 135.4.

Bei Bohrung Nr. 33 ist zuzufügen -151.9.

Die am Südende der Störung von Schryversheide eingezeichnete Bohrung ist B. III, die weiter südlich, nördlich vom Molenbeek gelegene B. II.

+ Valkenburg





Querprofil durch das Limburger Becken

in WSW—ONO-Richtung von Nuth über den Emmaschacht, Flecken Rumpen, nördlich von Bohrung 68 vorbei (vgl. Taf. VI).

Nr. 40

Westlicher Horst

Zentraler Graben

Östlicher Horst

Senkungsfeld von Geilenkirchen

Erklärung zu Tafel VII.

Löß und Hauptterrassenschotter sind wenig mächtig, von den Störungen (ausgenommen die Sandgewand) nicht betroffen und deshalb weggelassen worden.

B = Braunkohlenformation (nieder-rheinische).

f = Feuersteinhorizont.

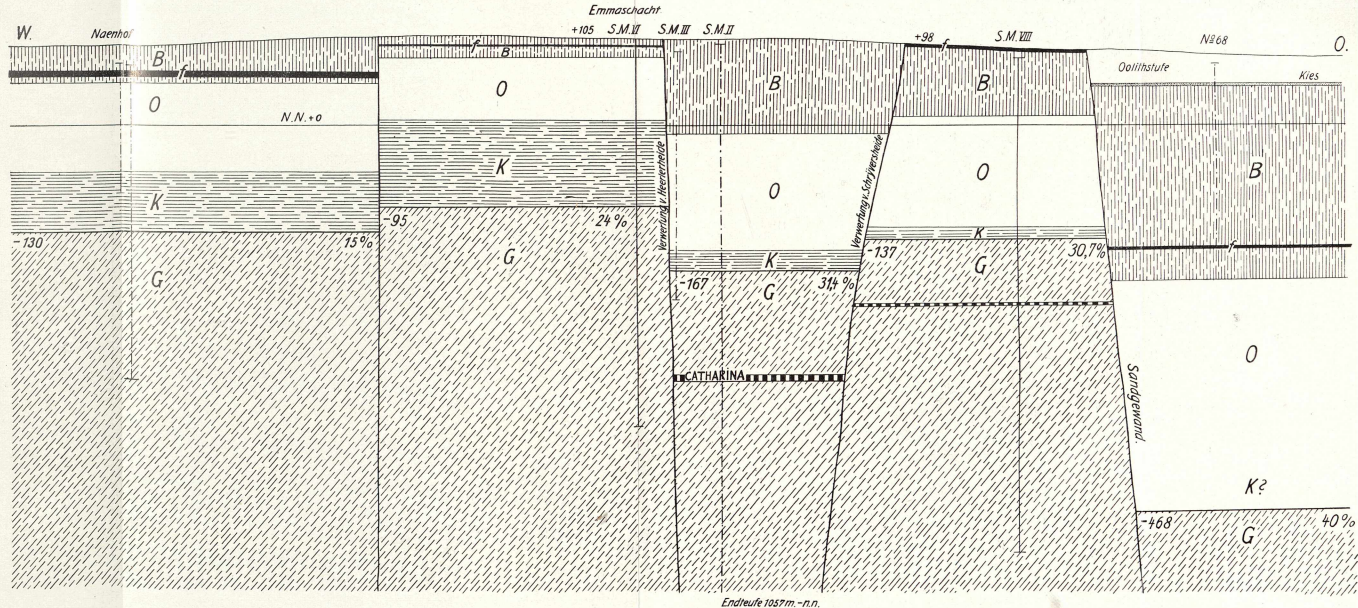
O = Oligocän.

K = Kreide.

C = Karbon.

Die Prozentzahlen deuten die höchsten Gasgehaltszahlen der betreffenden Schollen in oder nahe an der Profilinie an. Bohrungen mit durchgezogenen Linien liegen in der Profilinie, die anderen nicht. Das Oberflächenrelief ist schematisiert. Die genaue Lage der Störungen steht nur fest für die Verwerfung von Heerleheide, wo die Bohrungen S. M. VI und S. M. III, nicht weit von einander entfernt, die Störung einschließen. Die bei der Karbonoberkante angegebenen Zahlen beziehen sich auf ihre ungefähre Tiefe, so weit sie von Bohrungen außerhalb der Profilinie herühren. Das tiefere Profil östlich der Sandgewand stammt von der Bohrung 86.

Die horizontale Lage der marinen Schicht (Katharinahorizont), im zentralen Graben und im östlichen Horste eingezeichnet, ist schematisch.



Längenmaßstab: 1 : 33 330.
Höhenmaßstab: 1 : 6 000.

Die an der Carbonoberfläche des östlichen Horstes angegebene Ziffer - 137 ist durch -129 zu ersetzen.