

Das Braunkohlentertiär am Ost- und Südrande der Kölner Bucht

von **Hans Breddin** in Aachen

Mit 6 Abbildungen.

Inhalt:

	Seite
Einleitung	23
I. Die wirklich vorhandenen geologischen Verhältnisse	24
1. Die Gliederung der Tertiärschichten im Braunkohlenbergbau- gebiet der Ville	24
2. Die Tertiärschichten am Nordabfall des Siebengebirges	25
3. Das Tertiär der Umgebung von Siegburg	31
4. Die Gliederung der Tertiärschichten im Gebiete der Wahner Heide	34
5. Die Tertiärablagerungen der Gladbacher Kalkmulde	40
6. Uebersicht über die Gliederung des Braunkohlentertiärs im Südteil der Niederrheinischen Bucht und die Aenderungen der Schichtenausbildung	44
7. Das Braunkohlentertiär am Südwestrande der Niederrheini- schen Bucht	46
II. Betrachtungen über das Alter und die Entstehung der Ablage- rungen	47
1. Die Stellung der einzelnen Schichten im geologischen Zeit- schema	47
2. Die Entstehungsbedingungen der einzelnen Schichtfolgen	52
3. Die Bodenbewegungen während der Tertiärzeit	54
Ueberblick über die Ergebnisse der Arbeit	56
Schriftenverzeichnis	57

Einleitung:

Die Kenntnis des Braunkohlentertiärs im südlichen Teile der Niederrheinischen Bucht ist in hohem Maße durch eine Anzahl von Tiefbohrungen auf Braunkohle gefördert worden, die in den letzten Jahren im Vorgebirge bei Köln und seiner westlichen Nachbarschaft niedergestoßen worden sind. Ueber die Ergebnisse dieser Bohrungen und ihre Auswertung für die Stratigraphie berichten einige unlängst erschienene Arbeiten G. Fliegel's (1931, 1931a) und des Verfassers (1930, 1931c).

Nachdem in der Mitte des südniederrheinischen Tertiärgebietes eine so grundlegende Klärung der stratigraphischen Verhältnisse erzielt worden war, lag es nahe, auch die Tertiärablagerungen in den Randgebieten der Bucht einer erneuten Bearbeitung zu unterziehen, um auf diese Weise ein Gesamtbild der Stratigraphie des Niederrheinischen Braunkohlentertiärs zu erhalten.

Entgegen der bisherigen Übung wird in dieser Arbeit das Tatsächliche und das Theoretische völlig getrennt besprochen. Der Verfasser glaubt, auf diese Weise eine bessere Aufklärung der geologischen Verhältnisse erzielen zu können, als sie bei der bisherigen Behandlungsweise möglich war. Die Arbeit zerfällt infolgedessen in zwei Teile. Im ersten werden die Gesteinsfolgen, ihre Gliederung und die Aenderung der Schichtenausbildung besprochen, also dasjenige, was wirklich vorhanden ist, im zweiten dagegen die Auffassungen über das Alter der Schichten im geologischen Zeitschema und ihre Entstehung erörtert, also die rein theoretischen Fragen, die sich an den tatsächlichen Befund anknüpfen.

I. Die wirklich vorhandenen geologischen Verhältnisse.

1. Die Gliederung der Tertiärschichten im Braunkohlenbergbaugebiet der Ville.

Wie an anderer Stelle näher ausgeführt wurde (Breddin 1930, 1932a), ist das Tertiär des Vorgebirges bei Köln und der Erftscholle in zwei mächtige Schichtfolgen gegliedert, die ungleichförmig einander auflagern, die

Kieseloolithschichten, die aus Quarzkiesen, Sanden und Tonen bestehen und im Erftgebiet wahrscheinlich bis zu 400 m Mächtigkeit erreichen, und die unter ihnen folgenden

Braunkohlenschichten, die im oberen Teil das stellenweise über 100 m mächtige Hauptflöz der Ville enthalten und eine Stärke von 400—600 m erreichen.

Während die Braunkohlenschichten im Nordteil des Bergbaugbietes bis auf die Kohlenflöze ganz überwiegend aus weißen Quarzsanden bestehen, die eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern erreichen, schalten sich nach Süden zu immer mehr Lagen von Tonen zwischen die Sande ein, namentlich unmittelbar im Liegenden des Hauptflözes. In der Richtung von Nordwesten nach Südosten vollzieht sich somit eine sehr ausgesprochene Aenderung des Schichtencharakters. Bei Liblar hat man die Sande und Tone unter dem Hauptflöz noch 336 m mächtig angetroffen (Fliegel 1931a); im Gebiet der Erftscholle hat man sie im Liegenden des Hauptflözes 486 m tief durchsunken, ohne ihre Unterlage zu erreichen.

In ganz entsprechender Weise ändert sich die Gesteinsausbildung der Kieseloolithschichten. Im Rurtalgraben und in der Gegend von Gladbach-Rheydt bestehen sie ganz überwiegend aus hellen Sanden mit Lagen feiner Quarzkiese; Tone sind hier völlig untergeordnet. Nach Südosten zu schwellen die Tone auf Kosten der Sande ständig an, sodaß sie im südlichen Teil der Erftscholle, östlich von Düren, vielleicht schon etwa die Hälfte der gesamten Gesteinsmasse einnehmen. Es vollzieht sich also in den Kieseloolithschichten eine ganz entsprechende Aenderung der Schichtenausbildung, wie sie in den Braunkohlenschichten nachzuweisen ist.

In der Bohrung Liblar 1, die bis auf das devonische Grundgebirge geführt worden ist, hat Fliegel zwischen diesem und den tonig-sandigen Braunkohlenschichten noch eine dritte tertiäre Schichtfolge festgestellt, die sich in ihrem Charakter von den Braunkohlenschichten scharf unterscheidet (Fliegel 1931a). Es sind das Quarzgerölle, Quarzkonglomerate und Quarzite, die eine Mächtigkeit von etwa 12 m besitzen.

Einschließlich der von Fliegel neu aufgefundenen Basisschichten können wir im Villedgebiet also nunmehr drei verschiedene tertiäre Schichtfolgen unterscheiden, eine obere, stark kieshaltige, von großer Mächtigkeit (Kieseloolithschichten), eine mittlere, kiesarme, tonig-sandige, die gleichfalls sehr mächtig ist und eine Reihe von Braunkohlenflözen enthält (Braunkohlenschichten) und eine dritte ausgesprochen kiesige, die die Basis der ganzen Tertiärablagerung bildet, aber nur eine geringe Stärke erreicht.

2. Die Tertiärschichten am Nordabfall des Siebengebirges.

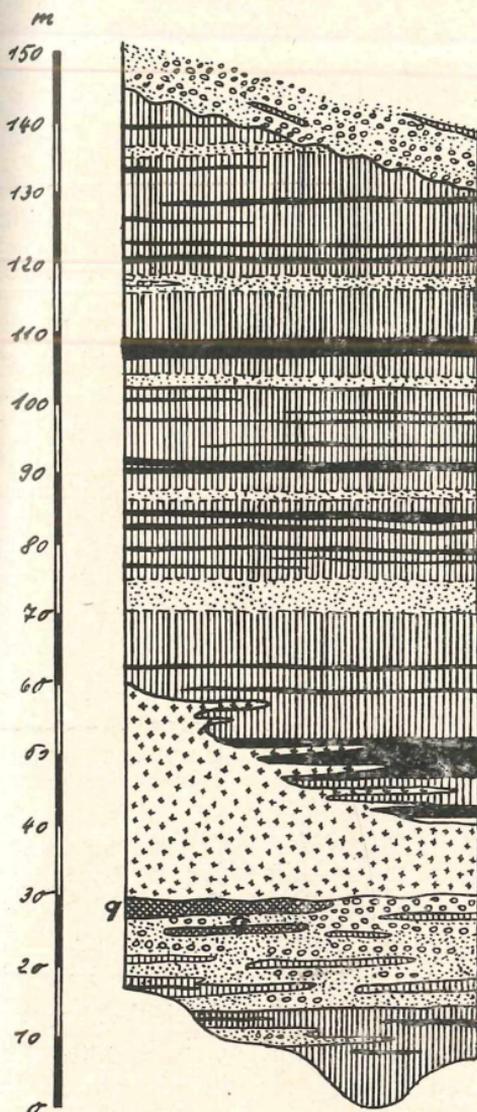
Das Tertiär des Siebengebirges ist von Laspeyres (1900) eingehend beschrieben worden; über die tertiären Ablagerungen an seinem Nordabfall, die weit ausgedehnter sind, unterrichtet die ausgezeichnete Arbeit von E. Kaiser (1897). Die untere quarzführende Partie des Tertiärs ist neuerdings auch von Burre und Zimmermann (1930) behandelt worden.

Durch eine mächtige Decke von Trachyttuff ist das Tertiär am Nordabfall des Siebengebirges in die mächtigen „Hangenden“ und die geringmächtigen „Liegenden“ Schichten gegliedert. In den „Liegend“-schichten unterscheiden Laspeyres und Kaiser eine untere tonige und eine obere quarzige Abteilung.

Die tonigen liegenden Schichten, die unmittelbar dem meist tiefgründig zersetzten devonischen Grundgebirge auflagern, wechseln in ihrer Mächtigkeit sehr. Während sie an manchen Stellen 10 oder 20 m Stärke erreichen, werden sie von andern Stellen nur

Braunkohlenschmitzen. Die Ablagerung scheint im wesentlichen die Vertiefungen des devonischen Untergrundes auszufüllen. (Abb. 2.)

Die quarzigen liegenden Schichten sind von Burre näher beschrieben worden. Ihre Mächtigkeit beträgt meist nur wenige Meter, in der Rostinger Heide über 12 m. Sie bestehen größtenteils



Kieseloolithschichten.
Feine Quarzkiese mit Sanden (Haus Oelgarten bei Dambroich), nur einige Meter erhalten.

Braunkohlenschichten
(hangende Schichten E. Kaiser's und Laspeyres').
Verschieden gefärbte Tone mit Einlagerungen von weißen Sanden, Sandsteinbänken, sowie Kohleflözen (wahrscheinlich über 100 m mächtig).

An der Basis der Braunkohlenschichten:
Papierkohlenlager von Rott mit reicher Süßwasserfauna und -flora.
Trachyttuffdecke des Siebengebirges. Mächtigkeit wechselnd.

Liegendenschichten.
Im oberen Teil Quarzkiese und Sande mit einzelnen Tonlagen, lagenweise zu splittrigen Quarziten (q) und Kieselkonglomeraten verfestigt.
Im unteren Teil vorwiegend Tone, gelegentlich mit Kieslagen und spärlichen Kohleflözen (Kaldauen).

Abb. 2. Die Gliederung des Tertiärs am Nordabfall des Siebengebirges, schematisiert. Die Zusammenstellung ist überwiegend nach den Einzelangaben von E. Kaiser (1897) erfolgt. Die Darstellung des Gesteinswechsels der hangenden Schichten entspricht dem von Kaiser angeführten Profil des Bohrloches Nr. 2 des Leopoldstollens der Grube Bleibtreu in der Nähe von Niederholtorf.

aus Sanden und tonhaltigen Sanden, den sog. Klebsanden, denen vereinzelt auch Tone eingeschaltet sind. Mit den Sanden wechsellagern Schotter, die fast ausschließlich aus Gangquarzen von meist weißer, gelegentlich aber auch hell- und dunkelgrauer Farbe bestehen. Nach Burre erreichen die Quarzgerölle nicht selten Hühnereigröße. An manchen Stellen überwiegt das Sand-, an manchen das Schottermaterial. Die Sande und Klebsande sind in großem Umfange durch ein Kieselbindemittel zu festen, splittrigen Quarziten verkittet, die ein sehr gesuchtes Rohmaterial für die Herstellung feuerfester Dinassteine darstellen. Auch die Schotter sind gelegentlich zu hartem Kieselkonglomerat verfestigt.

Nach den Angaben der Literatur scheint eine scharfe Trennung zwischen den tonigen und den quarzigen liegenden Schichten nicht zu bestehen, beide Abteilungen scheinen vielmehr ziemlich allmählich ineinander überzugehen. Die sehr spärlichen zur Zeit vorhandenen Aufschlüsse lassen in dieser Hinsicht keine sichere Entscheidung zu.

Ueber die liegenden Tertiärschichten breitet sich im Siebengebirge und seiner Umgebung eine ausgedehnte und mächtige Decke von hellem Trachyttuff. Im eigentlichen Siebengebirge, in der Nähe der Ausbruchstellen, wird die Decke (Wilckens 1927) 100 bis 200, am Oelberg sogar 240 m mächtig. Weit weniger stark ist sie in der Umgebung. Manche nehmen an (Laspeyres 1900, Burre 1930), daß die gelförmige Kieselsäure, die die Verkittung der Sande- und Konglomerate der liegenden quarzigen Tertiärschichten hervorgerufen hat, zum größten Teil aus dem leicht zersetzbaren Glasbestandteil des Trachyttuffes stammt, der die quarzigen Schichten überlagert oder einst überlagert hat.

Die Hangenden Schichten der Laspeyres'schen Gliederung sind weit weniger verbreitet als die liegende Serie und auf eine in nordnordwestlicher Richtung gestreckte tektonische Senke beschränkt, die Fliegel (1922, Karte) den „Siebengebirgsgraben“ genannt hat. Das Gebiet, in dem sie über Tage oder in geringer Tiefe anzutreffen sind, wird annähernd durch das Dreieck zwischen den Ortschaften Pützchen, Geistingen und Oberpleis gekennzeichnet. Ihre Mächtigkeit ist weit bedeutender als die der liegenden Schichten.

Nach Kaiser bestehen die Schichten überwiegend aus weißen und grauen, untergeordnet auch gelben, roten und schwarzen Tönen, die zahlreiche ± starke Lagen und auch einige mächtigere Flöze von Braunkohle eingeschaltet enthalten. Untergeordnet finden sich zwischen den Tönen auch Lagen weißer und grauer Sande, die manchmal zu Sandsteinen verkittet sind.

Aufgeschlossen waren die hangenden Schichten in früherer Zeit namentlich in den zahlreichen kleinen Braunkohlengruben, die inzwischen aber ihren Betrieb sämtlich eingestellt haben. Einen sehr guten Einblick in die Gesteinszusammensetzung der hangenden Schichten bietet das von E. Kaiser (1897, S. 129) nach Zincken mitgeteilte Profil des Bohrloches Nr. 2 des Leopoldstollens der Grube Bleibtreu in der Nähe von Niederholtorf (Abb. 2). Bezeichnend ist die ständige Wechsellagerung von Ton, Braunkohle und weißem Sand. Von der Gesamtmächtigkeit von 69 m entfallen in diesem Profil 9 m = rd. 13% auf weißen und grauen Sand bzw. Sandstein (4 Schichten) und 11,1 m oder rd. 16% auf Braunkohle (15 Lagen), während etwa 70% der Schichtenmasse aus verschiedenen gefärbten Tönen zusammen gesetzt sind.

Im untersten Teil der hangenden Schichten, unmittelbar über dem Trachyttuff, findet sich das bekannte Papierkohlenlager von Rott, welches eine Unmasse pflanzlicher und tierischer Versteinerungen geliefert hat. Das bis 8,5 m mächtige Braunkohlenflöz der Grube Horn bei Stieldorferhohn enthält noch Einlagerungen verschwemmten Tuffes, wird also auch im untersten Teil der hangenden Schichten liegen.

In zahlreichen Tongruben, namentlich bei Hangelar und Niederpleis, sind die hangenden Schichten recht gut aufgeschlossen. Die Wechsellagerung verschiedenartiger Tone mit Sanden und Klebsanden zeigt besonders gut die unmittelbar südlich Hangelar gelegene große Grube. Hier sind auch die großen rundlichen Konkretionen von Toneisenstein gut zu sehen, die in den Tönen häufig vorkommen und früher an einigen Stellen als Eisenerz abgebaut worden sind. Sie sind für die tonige Ausbildung der Braunkohlenstufe, wie sie im Südzipfel der Niederrheinischen Bucht vorliegt, recht bezeichnend. Charakteristisch sind auch die „Alauntone“, die früher an vielen Stellen gewonnen worden sind. Die Aufeinanderfolge der verschiedenartigen Lagen scheint im allgemeinen eine recht regelmäßige zu sein; ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen in den liegenden Schichten.

Im Profil der Grube Bleibtreu bei Niederholtorf sind die hangenden Schichten 69 m tief durchbohrt worden, ohne daß der Trachyttuff erreicht worden wäre. Es kann aber nicht zweifelhaft sein, daß die Mächtigkeit der Tone weit bedeutender ist und 100 m sicherlich weit übersteigt.

Eine dritte tertiäre Ablagerung von ganz anderem Charakter hat bisher in der Literatur noch keine Erwähnung gefunden. In der etwa 500 m südwestlich von Haus Oelgarten bei Dambroich gelegenen Kiesgrube sind unter groben bunten Schottern der Rhein-Hauptterrasse weiße Quarzkiese aufgeschlossen, die Gerölle schwarzer und

grauer Kieselgesteine enthalten¹⁾. Die durchweg nur haselnuß- bis wallnußgroßen Quarzkiese wechsellagern mit weißen Sanden. Die aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt etwa 3 m. Daß diese Schotterablagerung mit der über ihr folgenden, ganz andersgearteten Rheinhauptterrasse nichts zu tun haben, ist offensichtlich; sie gleichen vielmehr den bekannten Quarzschottern der Kieseloolithschichten, wie sie bei Duisdorf unweit Bonn, sowie in der Wahner Heide (vgl. S. 37) auftreten, und sind unbedingt als deren stratigraphische Fortsetzung anzusehen. Wie überall, schalten sie sich auch an dieser Stelle zwischen die Braunkohlenschichten und die bunten, quartären Rheinschotter ein. Bemerkenswert ist, daß sie nicht im Innern des „Siebengebirgsgrabens“, sondern an dessen Ostrand erhalten geblieben sind. Nur einige hundert Meter weiter südlich sind früher bereits die Trachyttuffe aufgeschlossen gewesen (Kaiser, 1897, Karte). Die fetten Tone, die, wie man längs des Weges erkennen kann, die Quarzkiese unterlagern, werden daher nicht den höchsten, sondern den untersten Partien der hangenden Schichten zuzurechnen sein, denn daß beide Stellen durch eine Verwerfung getrennt sind, ist der Sachlage nach ganz unwahrscheinlich. Die Verhältnisse bei Haus Oelgarten deuten also darauf hin, daß die Kieseloolithschichten den „Hangenden Schichten“ Kaiser's ungleichförmig auflagern.

Wenn wir den Trachyttuff als lediglich lokale Bildung außer acht lassen, erkennen wir in den Tertiärschichten am Nordabfall des Siebengebirges eine sehr ausgesprochene Gliederung in drei Abteilungen: eine untere, geringmächtige, die aus Tonen, Sanden, ziemlich groben Quarzkiesen und Quarziten besteht, eine mittlere, sehr mächtige, vorwiegend tonige Serie mit zahlreichen Braunkohleflözen, die anscheinend nirgends grobes Material führt, und eine obere Quarzkiesschicht, von der nur noch ein kleiner Rest erhalten geblieben ist. Das ist im Grunde genommen die gleiche Gliederung, die sich auch im Vorgebirge bei Köln und seinem westlichen Vorland herausgestellt hat (vgl. S.).

Die Bezeichnung „Hangende Schichten“, die Laspeyres und Kaiser verwandt haben, ist zwar für die Verhältnisse im Siebengebirge sehr treffend, eignet sich jedoch nicht für weitere Gebiete, namentlich für solche, in denen der Trachyttuff, auf die sie sich bezieht, fehlt. Aus diesem Grunde sind die „Hangenden Schichten“ der beiden Autoren im folgenden als „Braunkohlenschichten“

1) Nach Mitteilung von Herrn Klüpfel finden sich hier auch Plättchen eines glänzenden, dunkelrotbraunen Kieselgesteins, die eine ausgezeichnete konzentrisch-schalige Oolithstruktur erkennen ließen.

bezeichnet. Die jüngere Quarzkiesserie ist allgemein mit dem Namen Kieseloolithschichten belegt, ohne Rücksicht darauf, ob die „Kieseloolithe“ in jedem einzelnen Vorkommen auch tatsächlich aufgefunden worden sind. Die „Liegendschichten“ Kayser's werden, um Mißverständnisse zu vermeiden, hinfort „Basisschichten“ genannt.

Es ergibt sich also für die tertiären Sedimente am Nordabfall des Siebengebirges eine Dreigliederung, in

die Kieseloolithschichten,
die Braunkohlenschichten und
die Basisschichten,

wobei sich zwischen die beiden letztgenannten Ablagerungen noch der Trachyttuff des Siebengebirges einschaltet.

Da eine scharfe Trennung zwischen dem unteren tonigen und dem oberen kiesig-quarzitischen Teil der Basisschichten nicht vorzuliegen scheint (vgl. S.), sind beide Abteilungen im folgenden grundsätzlich als eine einheitliche Ablagerung behandelt.

3. Das Tertiär der Umgebung von Siegburg.

Die Tertiärablagerungen in der Umgebung von Siegburg, nördlich des Siegtales, sind bisher noch nicht so eingehend bearbeitet worden, wie diejenigen am Nordabfall des Siebengebirges.

Die besten und ausgedehntesten Aufschlüsse bieten die zahlreichen Ton-, Sand- und Quarzkiesgruben am Seidenberg, östlich der Stadt, zu beiden Seiten der Landstraße nach Much. Im unteren Teil des Berges überwiegen weiße und graue Tone von nur teilweise fetter Beschaffenheit, die in ziemlich unregelmäßiger Weise mit Klebsanden, Sanden und auch gelegentlich mit feinen Quarzkiesen wechselagern. Im oberen Teil der Ablagerungen haben dagegen Quarzkiese, Sande und Klebsande bei weitem die Oberhand, zwischen denen Tone nur noch untergeordnete Einlagerungen bilden.

Die Kiese bestehen fast ausschließlich aus Milchquarz von weißer, grauer oder auch dunkelgrauer Farbe; die einzelnen Gerölle erreichen meist einen Durchmesser von nur 1—2 cm, aber auch Geschiebe von Taubeneigröße sind nicht selten, während einzelne mehr als 5 cm Durchmesser erreichen.

Außerordentlich auffallend ist die sehr intensive Kreuzschichtung der Ablagerung, die zu einer ganz unregelmäßigen Wechsellagerung der verschiedenen Materialien führt. Ein Einfallswinkel der Sandbänke von 30 oder 35° ist nicht selten.

Ueber den Sanden und Kiesen liegt eine 2—3 m mächtige Ablagerung von verwittertem Trachyttuff, der vielfach von Quarz-

kies durchsetzt ist und gelegentlich auch mit Kiesschichten wechselagert. Während er an manchen Stellen zweifellos umgelagert ist, besitzt er an anderen Stellen durchaus den Charakter eines normalen Tuffes, der an Ort und Stelle aus der Luft niedergefallen ist. Solchen Tuff findet man namentlich in einer alten kleinen Grube rechts der Straße nahe dem höchsten Punkt anstehen. Die Kaolinisierung des Tuffes ist hier, wie meist, recht stark.

Die unteren, vorwiegend tonigen Schichten sind im Jahre 1931 auch jenseits des Seidenberges, und zwar am östlichen Rande des Wiesentälchens, aufgeschlossen worden, das die Mucher Landstraße hinter dem Berge überquert. Hier ist den Tonen ein geringmächtiges, lignitisches Braunkohlenflöz eingelagert, das viel Markasit enthält. Außerdem fand sich eine Schicht feinen Quarzkieses.

Am Nordrande des Siegtales erstrecken sich diese Ablagerungen im Untergrunde weiter über Kaldauen bis zur Einmündung des Wahnbachtals bei Seligental. v. Dechen (1884, S. 642) gibt von hier „grauen und gelben Ton mit schwarzen Streifen von Braunkohle“ an, der unmittelbar dem devonischen Grundgebirge auflagert. Nach Kaiser (1897, S. 157) sind bei Seligental bereits im 18. Jahrhundert drei Braunkohlenlager abgebaut worden. Am Seidenberg selbst sind die devonischen Schichten, die unzweifelhaft auch hier das Liegende der Ablagerung bilden, nicht mehr aufgeschlossen.

Bereits Kaiser hat erkannt, daß die am Seidenberg aufgeschlossenen Schichtfolgen die stratigraphische Fortsetzung der quarzigen und tonigen Liegendenschichten des Siebengebirges darstellen, da sie im Gesteinscharakter und in der Mächtigkeit mit diesen übereinstimmen. Die Auffindung des Trachyttuffes über den oberen kiesigen Schichten ist eine weitere Bestätigung der Kaiser'schen Parallelisierung.

Wesentlich anders geartet sind die Schichten, die man im Untergrunde des West- und Südteils von Siegburg in Bohrungen angetroffen hat. Auf dem Gelände der Rolff'schen Fabrik im Siegfelde, unmittelbar südlich des Michelsberges, fand man (v. Dechen, 1884, S. 644; Fliegel, 1922, S. 75; Wilckens, 1927, S. 130) unter 8 m quartärer Decke eine 56 m mächtige Folge von verschiedengefärbten, bald fetteren, bald mageren Tonen mit einigen Einlagerungen von Braunkohle, sowie einer mächtigen Bank „feinkörnigen“, angeblich „kalkhaltigen“ Sandsteins. Im oberen Teil der Schichten fanden sich Lagen konglomeratischen Basalttuffes. Ob diese innerhalb der tertiären Sedimente normale, geschichtete Einlagerungen bilden oder, wie der Brockentuff des Michelsberges, etwa einem jüngeren vulka-

nischen Durchbruch ihre Entstehung verdanken, läßt sich nicht sicher entscheiden (vgl. Wilckens 1926).

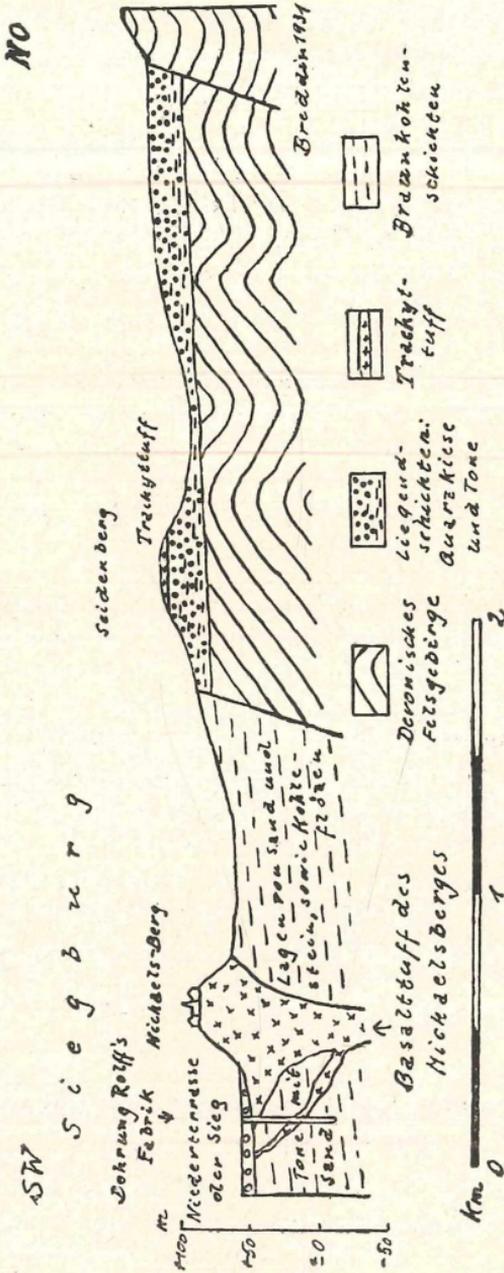


Abb. 3. Profil durch die Tertiärablagerungen östlich von Siegburg, längs der Straße nach Mueh. (Die in der Bohrung Rolff's Fabrik vorgefundenen Basalttuffe sind hier als Gang- bzw. Schlotausfüllungen gedeutet worden, die mit dem Basalttuffdurchbruch des Michelsberges zusammenhängen. Es ist indessen ebensogut möglich, daß die Tuffe normale Einlagerungen in den Sedimenten bilden. Zu einer sicheren Entscheidung dieser Frage reichen die zur Zeit vorhandenen Aufschlüsse nicht aus.)

In der Bohrung der Geschosßfabrik am Nordwestausgange von Siegburg hat man gleichfalls diese Tonschichten angetroffen (v. Dechen, 1884; S. 643; Fliegel, 1922, S. 576; Wilckens, 1927, S. 36). Unter 6 m quartärer Decke betrug die Mächtigkeit der

tertiären Schichten 82 m. Die Unterlage wurde nicht erreicht. Als Farben der Tone werden angegeben: blau, braun, grau, hellgrau, weißgelb und grünlich, und zwar in ständigem Wechsel. Den Tonen sind einzelne Lagen von Sand und Bänkchen von Sandstein eingeschaltet, die aber keine große Bedeutung besitzen. Außerdem fanden sich drei kleine Braunkohlenflöze von 1—2 m Mächtigkeit.

Ebensowenig wie der Trachyttuff sind die bezeichnenden Quarzkiesschichten, wie sie am Seidenberg vorkommen, oder die anderwärts verbreiteten Quarzite in einer der beiden Bohrungen angetroffen worden. Es ist aus diesem Grunde nicht angängig, den unteren Teil der in der Bohrung der Geschoßfabrik aufgeschlossenen Schichtfolge zu den Liegendschichten zurechnen, wie Fliegel (1922) und Wilckens (1927) dies tun. Es ist vielmehr anzunehmen, daß beide Bohrungen in einer Scholle stehen, die gegenüber der des Seidenberges an einer bedeutenden Verwerfung um einen erheblichen Betrag abgesunken ist, wie dies auch Fliegel in seiner Uebersichtskarte (1922) zur Darstellung bringt (vgl. Abb. 3), und in der infolgedessen die Unterlage der Braunkohlentone erst in größerer Tiefe zu erwarten ist.

Die in den beiden tiefen Bohrungen bei Siegburg angetroffenen Schichten gleichen mit ihrem Vorherrschen der Tone, den dünnen Einlagerungen von Sand und Sandstein und den zahlreichen geringmächtigen Braunkohleflözen durchaus den „Hangenden Tertiärschichten“ am Nordabfalle des Siebengebirges; sie liegen auch in der gleichen Höhe wie diese, sodaß sie unbedingt als deren stratigraphische Fortsetzung angesehen werden müssen. Somit entspricht die Gliederung des Siegburger Tertiärs durchaus derjenigen, die von Kaiser und Laspeyres im Siebengebirge und an seinem Nordabfall nachgewiesen worden ist. Alle dort vorkommenden Schichtfolgen sind in ganz ähnlicher Ausbildung und Mächtigkeit auch hier vertreten.

4. Die Gliederung der Tertiärschichten im Gebiete der Wahner Heide.

In der Wahner Heide, bei Troisdorf, Spich und Altenrath, sind tertiäre Schichten in größerem Umfange verbreitet. Der westliche Teil des Tertiärgebietes ist auf dem von Fliegel aufgenommenen Blatt Wahn der geologischen Spezialkarte von Preußen (1923) dargestellt. Fliegel gliedert die Tertiärschichten in drei Gruppen. Die älteste Stufe, die unmittelbar dem Devon auflagert und im unteren Teil vorwiegend aus Tonen, im oberen aus Quarzkiesen und Sanden mit Quarziten zusammengesetzt ist, bezeichnet Fliegel als

„ältere Braunkohlenstufe“ und stellt sie auf seiner Karte mit olivgrüner Farbe dar. Sie ist nur im Ostteile des Gebietes verbreitet. Im Westteil der Wahner Heide, der wahrscheinlich durch eine nordsüdlich verlaufende Verwerfung von der Ostscholle getrennt ist (vgl. Abb. 1) sind lediglich die beiden jüngeren Abteilungen des Tertiärs vertreten. Ueber den mächtigen Tonen und Klebsanden der „jüngeren Braunkohlenstufe“ Fliegels (dunkelgelb) liegen in ungleichförmiger Auflagerung helle Quarzschotter, die den Kieseloolithschichten angehören und mit hellgelber Farbe angegeben sind. Fliegel unterscheidet also im Tertiär der Wahner Heide eine obere und eine untere Schotterstufe, die durch eine mächtige, tonig-sandige Serie mit Braunkohlen voneinander getrennt sind.

Die Quarzschotter und Sande der „älteren Braunkohlenstufe“ sind bei der Ludwigshütte unweit Altenrath gut aufgeschlossen. In der Grube des ehemaligen Tonwerks findet man eine Wechsellagerung von weißen Quarzschottern mit Sanden und Klebsanden, die in jeder Weise der Gesteinsfolge entspricht, wie sie im oberen Teil der Gruben am Seidenberg bei Siegburg zu beobachten ist. Die Schotter bestehen wie dort nur aus Gangquarzen von weißer, aber auch grauer und dunkelgrauer Farbe. Auch die Höhen nördlich und westlich der Ludwigshütte (Hohe Schanze, Hochsberg, Hasenkaulsberg, Bismarckhöhe usw.) sind aus den Quarzkiesen und Sanden zusammengesetzt. (Abb. 4.)

Die Tone, die ehemals hier gewonnen worden sind, fanden sich unter den Quarzkiesschichten. Auch bei Boxhohn, nördlich der Ludwigshütte, sind im Liegenden der Schotterstufe, zwischen dieser und den Devonschichten, ehemals Tone gewonnen worden. Die Mächtigkeiten der tonigen Schichten unter den Quarzschottern kann jedoch nur wenige Meter betragen. Die Schotter und Sande selbst sind auf 15—20 m Mächtigkeit zu schätzen, jedoch in ihrer vollen Stärke an keiner Stelle aufgeschlossen.

Sehr bemerkenswert sind die eigenartigen Einkieselungserscheinungen, die die verwitterten Devonschichten im Liegenden der „älteren Braunkohlenstufe“ der Wahner Heide betroffen haben. In den etwa 500 m südlich der Kuppe des Guldemberges bei Lohmar am Hang des Aggertales gelegenen Quarzitgruben stehen mürbe Sandsteine und Arkosesandsteine des Unterdevons (Bensberger Schichten) an, die von zahlreichen Gängen und Trümmern von Gangquarz durchsetzt und intensiv weißgebleicht sind. Manche Partien des Materials sind so mürbe, daß sie zu lockerem Sand zerfallen. In den verwitterten Sandsteinen und Arkosen sind nun größere Partien von unregelmäßiger Gestalt durch ein Kieselgelbindemittel zu festen, splittrigen Quarziten eingekieselt. Sehr be-

zeichnend sind die Einlagerungen zerfallener Quarzgänge, die sich in den Quarziten häufig vorfinden. Im Westteil der größten Grube erkennt man, daß über den verkieselten Devonsandsteinen in horizontaler Lagerung weißgraue sandige Tone und Tonsande folgen, die der „älteren Braunkohlenstufe“ Fliegel's zuzurechnen sind.

Es kann nicht zweifelhaft sein, daß diese Einkieselungen von den das Devon diskordant überlagernden Tertiärschichten oder einer vor ihrer Ablagerung bestehenden tertiären Landoberfläche ihren Ausgang genommen haben. In seiner Beschaffenheit soll das bei Lohmar gewonnene Material guten Westerwälder Quarziten entsprechen.

Auch an der Kaiserhöhe sowie in der Nähe des Bismarckberges in der Wahner Heide haben sich unmittelbar unter den Quarzschottern devonische Schichten mit den eigenartigen Einkieselungen nachweisen lassen. Neben den Devonsandsteinen sind hier auch die den Schottern eingelagerten Sande teilweise zu harten Quarziten verfestigt.

Die gleichen Einkieselungen lassen sich in dem von Fliegel aufgefundenen Devonvorkommen bei Haus Wissen unweit Troisdorf feststellen. Ueber dem Devon folgt nach Fliegel hier eine geringmächtige Schicht verschiedengefärbter Tone, die man auch heute noch an manchen Stellen beobachten kann. Die über diesen folgenden Sande mit Quarzkiesen und Quarzitbänken sind unter der mächtigen Flugsandbedeckung nur ungenügend aufgeschlossen. Sie nehmen das Gebiet der Eremitage und des Ravensberges ein. Die Quarzitbänke, die meist aus sehr hartem splittrigen Material bestehen, sind für diese Schichten ungemein bezeichnend.

Die Ablagerungen der „jüngeren Braunkohlenformation“ der westlichen, stark abgesunkenen Scholle der Wahner Heidegebietes sind in einer Reihe von Ton- und Klebsandgruben gut aufgeschlossen. Die besten Aufschlüsse liegen bei Haus Broich unweit Spich, am Kohlenberg, sowie etwa 500 m westlich und 1000 m nordwestlich Forsthaus Telegraph. In ständigem Wechsel findet man hier fette graue und weißgraue Tone, sandige Tone, graue tonige Sande (Klebsande) und untergeordnet auch tonfreie weiße Sande aufgeschlossen, die gelegentlich zu mürben oder härteren Kieselsandsteinen verfestigt sind. In den Sanden beobachtet man manchmal auch Streifen feiner Geröllchen. Am Kohleberg ist den Schichten ein Braunkohlenflöz eingeschaltet, das früher abgebaut worden ist. Bemerkenswert sind ferner die in den Tonen zahlreich vorkommenden großen Geoden von Toneisenstein, die oft $\frac{1}{2}$ m Durchmesser erreichen und früher gleichfalls Gegenstand einer Gewinnung waren. Auch Alaunton wurde bei Spich in früherer Zeit abgebaut. Nach Fliegel's Kartendarstellung sind die Tone dieser Schichtfolge auch

nördlich des Tongrubengebietes, im Untergrunde der mittleren Wahner Heide, über größere Strecken verbreitet.

Die auffallenden Höhen der südlichen Wahner Heide, die nach Osten hin im Telegraphenberge ihren Abschluß finden, sind durch das Auftreten der Quarzschotter der dritten tertiären Ablagerung, der Kieseloolithschichten, bedingt. Aufschlüsse bieten eine Reihe von Kiesgruben, deren bedeutendste etwa 800 m westlich Forsthaus Telegraph liegt. Die Quarzkiese, die meist nur einen Durchmesser von 1—2 cm erreichen, also als Feinkiese anzusprechen sind, enthalten zahlreich schwarze Kieselgesteine und vereinzelt auch die bekannten Kieseloolithe. Gelegentlich sind ihnen dünne Tonlinsen eingeschaltet.

In ihrem Schotterhabitus gleichen die Telegraphenbergkiese den Kieseloolithschottern des Vorgebirges. Von den bekannten Kiesen von Duisdorf bei Bonn sind sie durch die geringere Größe der Schotter unterschieden. Im Pleisgebiet entsprechen ihnen die weißen Quarzschotter mit Kieseloolithen auf der Höhe östlich von Haus Oelgarten.

Schon oben ist erwähnt, daß die Schotterschichten der Ludwigshütte bei Altenrath den Ablagerungen der quarzigen liegenden Schichten des Seidenberges bei Siegburg durchaus gleichen. Ebenso wie bei Siegburg werden auch die quarzigen Ablagerungen bei Altenrath von einer geringmächtigen tonigen Schichtfolge unterlagert, die unmittelbar dem Grundgebirge aufliegt. Es kann deshalb nicht zweifelhaft sein, daß die Alten-

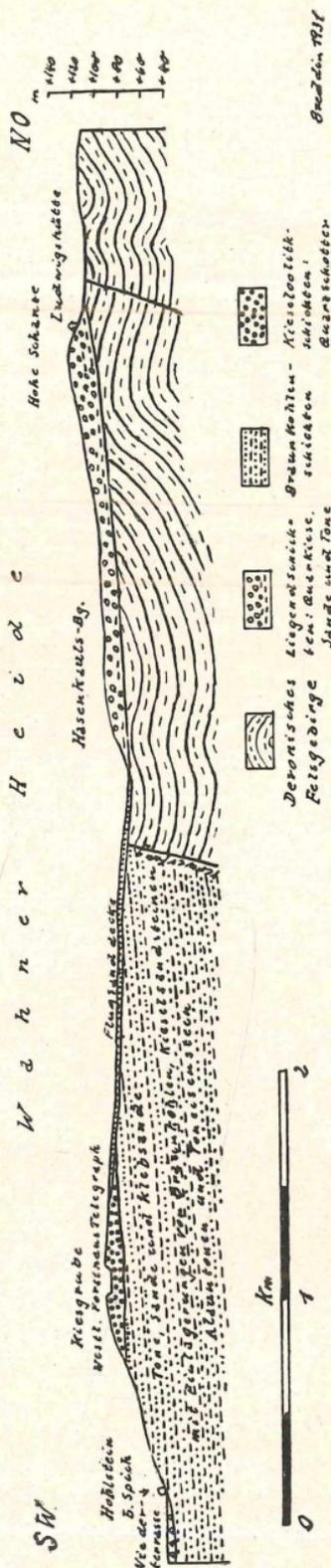


Abb. 4. Profil durch die Tertiärlagerungen der Wahner Heide.

rather Quarzschotter und Tone die stratigraphische Fortsetzung der Schotter und Tone des Seidenberges und damit der quarzigen und tonigen Liegendschichten (Basisschichten) der Kaiser-Laspeyres-Gliederung im Siebengebirge darstellen.

Bei Troisdorf spielen Quarzschotter in den Basisschichten eine geringere Rolle. Dafür sind Quarzite um so häufiger. Das Auftreten der splittrigen Quarzite vom Westerwälder Typus in den über dem devonischen Grundgebirge und den tiefsten Tertiärtonen folgenden quarzigen Schichten bei Troisdorf ist ein weiterer Beweis dafür, daß diese die stratigraphische Fortsetzung der liegenden quarzigen Schichten des Siebengebirges und seiner Umgebung darstellen, in denen die gleichen Quarzite verbreitet sind. Somit muß Fliegel's „Aeltere Braunkohlenformation der Wahner Heide“ in ihrer Gesamtheit stratigraphisch den Basisschichten des Siebengebirges entsprechen.

Auch die Ablagerungen der „jüngeren Braunkohlenformation“ Fliegel's, die im Westen der Wahner Heide so weit verbreitet sind, lassen sich ohne Schwierigkeiten mit der im Norden des Siebengebirges und bei Siegburg vorgefundenen Schichtenfolge in Beziehung setzen. Die Tone, sandigen Tone, Klebsande, Sande, Sandsteine, Braunkohlenflöze, Toneisensteingeoden und Alauntone finden sich in gleicher Weise wie in der Wahner Heide auch in den „Hangenden Schichten“ der Kaiser'schen Gliederung vor, sodaß unbedingt anzunehmen ist, daß sie deren stratigraphische Fortsetzung bilden. In der Wahner Heide spielen Sande und Klebsande als Zwischenlagen der Tone indessen bemerkenswerterweise eine erheblich bedeutendere Rolle als weiter südlich.

Die Gliederung der Tertiärschichten der Wahner Heide entspricht somit durchaus derjenigen, die auch am Nordabfall des Siebengebirges festgestellt worden ist, mit dem Unterschiede, daß der Trachyttuff, der weiter südlich die beiden unteren Abteilungen trennt, hier nicht mehr nachzuweisen ist; er scheint nach Norden zu nicht über Siegburg hinauszugehen. Die drei sedimentären Abteilungen sind aber in ganz ähnlicher Ausbildung und Mächtigkeit wie dort auch hier wieder vertreten.

Ueber die Ausbildung des Tertiärs im Untergrunde des südlichen Königsforstes, der sich an die Wahner Heide nördlich anschließt, geben die drei Bohrungen Liebig, Bunsen und Wöhler Aufschluß, die etwa 1000—1500 m westlich von Brand bei Rösrath niedergestoßen worden sind. Hier bestand die tertiäre Schichtenfolge bis zu einer Tiefe von 66 m aus einer Wechsellagerung

von Sanden und Tonen mit Braunkohlenflözen, wobei die Sande die Tone bei weitem überwogen.

Fliegel (Erl. Bl. Wahn) nimmt an, daß diese mächtige Schichtfolge der „älteren Braunkohlenformation“ angehört. Diese Deutung ist wenig wahrscheinlich. Aus der „älteren Braunkohlenformation“ der Wahner Heide sind bisher keine Braunkohlen bekannt geworden, geschweige denn ein 4,5 m mächtiges Flöz. Eine Mächtigkeit

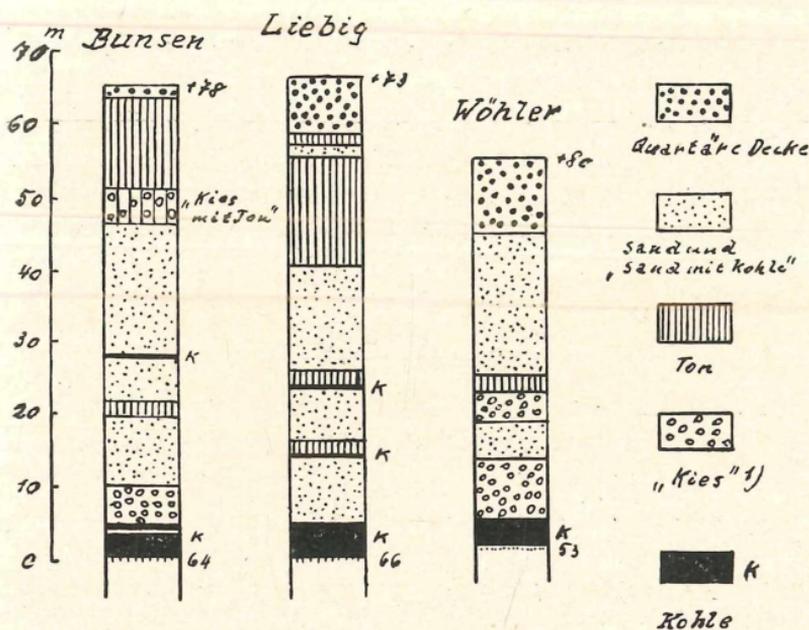


Abb. 5. Die Profile der Braunkohlenbohrungen Bunsen, Liebig und Wöhler im Nordteil der Wahner Heide.

keit von 66 m erreichen ferner die Liegendschichten der Kaiser-Laspeyres'schen Gliederung an keiner Stelle, ebensowenig sind in ihnen jemals 40 m starke Sandeinlagerungen festgestellt worden. Die in den drei Bohrungen angetroffenen Schichten können somit keinesfalls den Liegendschichten zugerechnet werden, sondern müssen der „jüngeren Braunkohlenformation“, also den „Hangend-Schichten“ der Laspeyres'schen Gliederung, entsprechen. Sie bilden sehr wahrscheinlich die stratigraphische Fortsetzung der bei Spich aufgeschlossenen Klebsande, Sande und Tone. Das 4,5 m mächtige Flöz könnte seiner Höhenlage und Mächtigkeit nach die Fortsetzung des am Kohlenberg bei Spich ehemals abgebauten Flözes bilden.

1) Unter der Bezeichnung „Kies“ in alten Bohrregistern ist nicht unbedingt Quarzkies zu verstehen. Vielfach werden auch sonstige spätere Einlagerungen der Schichten, wie Sandsteinbänke, graue Toneisensteingeoden usw., mitunter als „Kies“ bezeichnet.

Sehr bemerkenswert ist die Aenderung der Schichten-
ausbildung, die in den Braunkohlenschichten von Süden nach
Norden vor sich geht. Während im Pleisgebiet Sande nur eine ge-
ringe Rolle spielen, nehmen sie bei Spich bereits einen größeren Teil
der Schichtmasse ein. Im südlichen Königsforst scheinen sie bereits
vorzuwiegen und die Tone ein untergeordneter Bestandteil der
Schichtenfolge geworden zu sein.

5. Die Tertiärablagerungen der Gladbacher Kalkmulde.

Das Tertiär im Gebiete der Gladbacher Kalkmulde ist durch
Fliegel's grundlegende Untersuchungen (1911, 1922b, 1923) gut
bekannt. In den Dolinen des mitteldevonischen Massenkalkes finden
sich an zahlreichen Stellen weiße Quarzkiese, fast ausschließlich aus
Gangquarzen bestehend, die mit Klebsanden und fetten Tönen ab-
wechseln. Auch Braunkohlenflöze sind dieser Schichtenfolge einge-

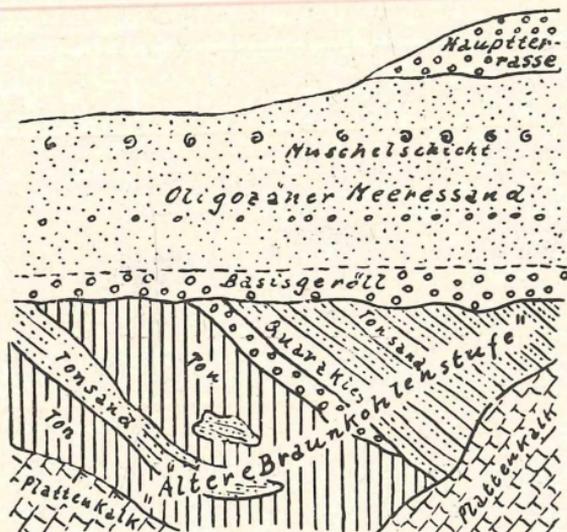


Abb. 6.

Die Ablagerungen der
Basisschichten („ältere
Braunkohlenstufe“ Flie-
gel's) erfüllen die Dolin-
en des mitteldevonischen
Kalksteins in den
Aufschlüssen an der
„Flora“ bei Bergisch-
Gladbach und sind un-
gleichförmig von ma-
rinen Sanden der Braun-
kohlenstufe überdeckt
(nach Fliegel, Erl. z.
Bl. Mülheim, S. 15).

schaltet. In den großen Aufschlüssen an der Flora westlich
von Bergisch Gladbach konnte Fliegel beobachten, daß
Ablagerungen der „älteren Braunkohlenforma-
tion“, wie er sie nannte, ungleichförmig von hellgelben
und weißen feinen Sanden mit Meeresversteine-
rungen überlagert werden. Während die Quarzkiese, Kleb-
sande und Braunkohlen der „älteren Braunkohlenformation“ in den
Dolinen der Kalksteine intensiv verstürzt und gestört sind, liegt der
Meeressand in den Dolinen fast horizontal und ist nur in geringem
Grade in diese eingesackt. Mit Recht schloß Fliegel aus diesen
auch heute noch klar aufgeschlossenen Verhältnissen, daß der Meeress-
sand sich erst ablagerte, als die älteren Schichten in die Dolinen

gestürzt und gestört waren, daß also seinem Absatz eine Hebungs- und Abtragungsperiode vorangegangen ist, während der die „ältere Braunkohlenformation“ bis auf die in den Dolinen erhalten gebliebenen Reste zerstört wurde.

Fliegel hat weiter erkannt, daß die ältere Schotterstufe der Wahner Heide mit ihren Einlagerungen von Tonen und Klebsanden die stratigraphische Fortsetzung der älteren Quarzkiesfolge von Bergisch-Gladbach bildet, und hat daher beide Ablagerungen auf seinen Karten mit den gleichen Farben und unter der gleichen Bezeichnung als „ältere Braunkohlenformation“ dargestellt. Tatsächlich ist die Übereinstimmung bei der Ablagerung sehr weitgehend. Selbst die bezeichnenden harten Quarzite haben sich innerhalb des Gladbacher Tertiärgebietes (bei Refrath, Lückerrath und nördlich der Zinkhütte) vorgefunden. Die Braunkohlen sind indessen im Gladbacher Gebiet wesentlich stärker entwickelt wie weiter im Süden, was wohl in irgendeiner Weise mit dem leichtlöslichen Kalksteinuntergrund zusammenhängt.

Da nun, wie oben dargelegt, die „ältere Braunkohlenformation“ der Wahner Heide als die stratigraphische Fortsetzung der liegenden quarzigen und tonigen Schichten der Kaiser-Laspeyres'schen Gliederung im Siebengebirge angesehen werden muß, sind auch die Quarzschottern, Tone und Braunkohlen in den Dolinen des Gladbacher Massenkalks mit den Kayser'schen Liegendschichten zu parallelisieren.

Die höheren Ablagerungen des Tertiärs sind im Gladbacher Gebiet nur in kleinen Resten erhalten geblieben. Recht gut aufgeschlossen worden sind sie indessen in neuerer Zeit durch einige Tiefbohrungen in der Umgebung von Köln. Von drei Tiefbohrungen ist bekannt geworden, daß sie im Liegenden der lockeren tertiären Schichten den devonischen Felsuntergrund erreicht haben; es sind die ältere Bohrung Karlswerk in Köln-Mülheim (Fliegel, 1922, S. 87) und die beiden erst in neuester Zeit niedergebrachten Bohrungen „Aeußerer Grüngürtel rechtsrheinisch“ und „Groß-Königsdorf 2“, deren Profile, wenn auch ohne eingehende Beschreibung, unlängst von Fliegel (1931a) mitgeteilt worden sind. Die drei tiefen Bohrungen, deren Ergebnisse durch eine ganze Anzahl anderer bestätigt werden, die nicht das Grundgebirge erreicht haben, geben einen guten Einblick in den Schichtenaufbau des Tertiärs im Untergrunde von Köln. Zwischen Rheinschotter und Felsgebirge liegt eine mächtige Folge heller, meist weißer Sande, die im Westen der Stadt eine Mächtigkeit von 275 m erreicht. In vier verschiedenen Niveaus sind diesen Sanden Pakete von Tonen mit Braunkohlen eingelagert, die eine Mächtigkeit von bis zu 35 m besitzen. Eine dieser Lagen, und zwar die drittunterste, besteht gewöhnlich nur aus Kohle.

Der Untergrund der Kölner Gegend besteht aus mehreren tektonischen Schollen, die durchweg an großen, nordwestlich verlaufenden Störungen staffelförmig nach Westen zu abgesunken sind (Fliegel 1931a, Breddin 1932a). Das Grundgebirge sinkt also im allgemeinen stufenweise nach Westen in immer größere Tiefe. Die in Abb. 7 dargestellten Bohrungen liegen auf verschiedenen dieser Schollen; auf den stärker herausgehobenen im Osten ist nur noch der untere Teil der Schichtenfolge erhalten geblieben.

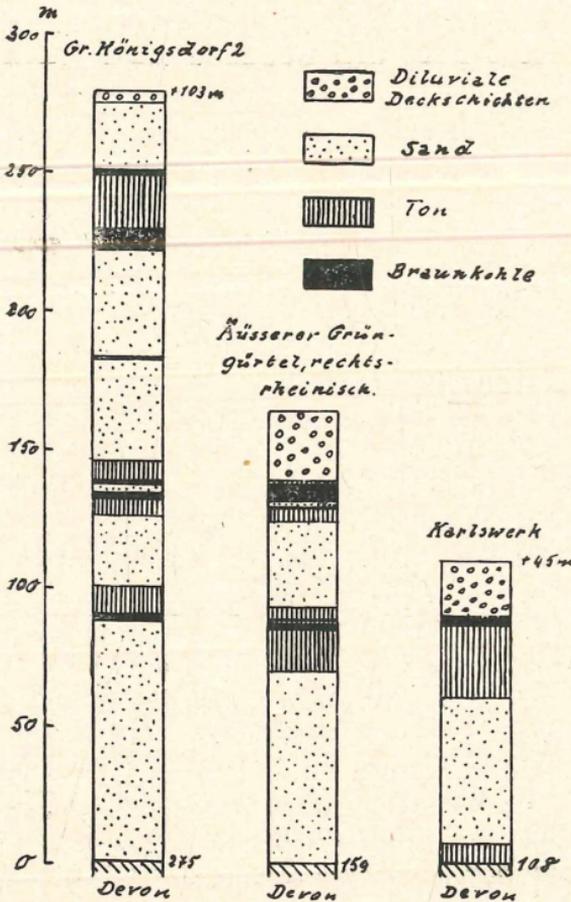


Abb. 7.

Die Profile der drei Bohrungen bei Köln, die unter den Tertiärschichten das Grundgebirge erreicht haben (sämtlich nach den Angaben von G. Fliegel 1931a). Um einen stratigraphischen Vergleich zu ermöglichen, sind die Bohrprofile so nebeneinander gestellt, daß die Grenze Tertiär/Felsgebirge in gleicher Höhe liegt.

Man erkennt deutlich, daß das untere Braunkohlenlager (Karlswerkflöz) in allen drei Bohrungen in gleicher Höhe über dem Grundgebirge liegt, ein Umstand, der es überaus wahrscheinlich macht, daß es sich tatsächlich um die gleiche Kohlschicht handelt, die durch den Untergrund des ganzen Stadtgebietes durchgehen dürfte. Das zweithöchste Flöz ist nur in den beiden westlicher gelegenen Bohrungen erhalten. Es liegt in diesen in fast genau gleicher Höhe sowohl über dem Felsgebirge wie über dem ersten Flöz. Auch die bezeichnende Zweiteilung des Flözes durch eine Sandlage ist in beiden

Bohrungen in gleicher Weise beobachtet worden (Abb. 7). An der Identität auch dieser Kohlschicht in den beiden Bohrungen kann infolgedessen kaum ein Zweifel bestehen²⁾.

Die hellen Sande mit Meermuscheln, die bei Bergisch-Gladbach die ältesten Tertiärbildungen überlagern, sind in den Bohrungen nicht verzeichnet. Dies ist leicht erklärlich, da sie sich von den feinen weißen Sanden der Braunkohlenfazies petrographisch nur wenig unterscheiden und die Muschelschalen beim Bohren zertrümmert und infolgedessen, wenn sie nicht gerade massenhaft auftreten, vom Bohrmeister übersehen werden. Nach den Bohrungen im Ostteil des Kölner Stadtgebietes (vgl. Erl. Bl. Mülheim) und weiter im Norden kann indessen kein Zweifel bestehen, daß die Meeressande in dem untersten Teil des unteren, 50—85 m mächtigen Sandpackens enthalten sind, also die Basis der mächtigen weißen Sande von Köln bilden. Ueberall, wo man graue oder grünliche, feine Sande oder Sande mit Muscheln in Bohrungen angetroffen hat, liegen sie stets unter den weißen Sanden mit ihren Ton- und Braunkohleneinlagerungen.

Von den Basisschichten ist unter den Sanden im Kölner Stadtgebiet anscheinend wenig erhalten geblieben. Lediglich die 6 m mächtigen grauen Tone, die sich in der Bohrung Karlswerk zwischen die Sande und das devonische Grundgebirge einschalten, dürften hierhin gehören. Indessen liegt von den beiden anderen Bohrungen das Material noch nicht vollständig vor.

Die mächtigen weißen Sande von Köln mit ihren Ton- und Braunkohleneinlagerungen können nur mit den Braunkohlenschichten („Hangende Schichten“ Kaiser's) der weiter südlich gelegenen Gebiete in Parallele gesetzt werden. Schon oben ist erwähnt, daß im Gebiet der Wahner Heide in diesen Schichten die Sande gegenüber den Tonen bereits sehr stark vertreten sind. Im südlichen Königsforst scheinen sie, wenigstens in Teilen der Schichtenfolge, bereits die Tone zu überwiegen (Abb. 6). Daß sie dann weiter nördlich bei Köln absolut vorherrschen, kann daher nicht mehr wundernehmen, umsomehr, als man die gleiche Ausbildungsänderung in nordwestlicher Richtung neuerdings auch in den mächtigen Braunkohlenschichten im Untergrund der Ville festgestellt hat.

2) Die von Fliegel (1931, S. 4) vorgenommene Gleichsetzung der Flöze im Kölner Gebiet hat weniger Wahrscheinlichkeit für sich. Fliegel möchte das zweitunterste Flöz der mittleren Bohrung mit dem viertuntersten, viel mächtigeren Ton- und Kohlenflöz der Bohrung Groß-Königsdorf² und dieses mit dem Hauptflöz der Ville parallelisieren, eine Annahme, für die indessen keine speziellen Gründe beigebracht werden.

6. Uebersicht über die Gliederung des Braunkohlentertiärs im Südteil der Niederrheinischen Bucht und die Aenderungen der Schichtenausbildung.

Insgesamt können wir im Braunkohlentertiär der südlichen Niederrheinischen Bucht immer wieder drei verschiedene Schichtglieder unterscheiden, die Basisschichten (Liegendschichten Kaiser's, ältere Braunkohlenformation Fliegel's)¹⁾, die Braunkohlenschichten (Hangendschichten Laspeyres' und Kaiser's, jüngere Braunkohlenstufe Fliegel's), und die Kieseloolithschichten. Einen Ueberblick über die Ausbildung und Einzelgliederung der Schichten in den verschiedenen Gebieten gibt die nachfolgende Tabelle.

Die drei Schichtfolgen sind durch Ungleichförmigkeitsflächen voneinander getrennt. Sehr deutlich ist namentlich die ungleichförmige Auflagerung der Kieseloolithschichten auf dem älteren Tertiär. Während sie im Vorgebirge über den jüngsten Ablagerungen der Braunkohlenschichten, dem Hauptflöz, folgen, überlagern sie im Gebiet der Wahner Heide weit ältere Bildungen, bei Haus Oelgarten im Pleisgebiet sogar die tiefsten Ablagerungen dieser Abteilung.

Am Rande des niederbergischen Landes greifen die jüngeren Quarzkiese über die älteren Tertiärbildungen hinweg sogar bis auf das devonische Felsgebirge über (Breddin 1928). In der Zeit zwischen der Ablagerung der Braunkohlenschichten und der der Kieseloolithschichten haben also starke tektonische Bewegungen stattgefunden, die zu ausgedehnten Hebungen und Abtragungen namentlich an den Buchträndern geführt haben.

Die Ungleichförmigkeitsfläche, die die Braunkohlenschichten und die Liegendschichten voneinander trennt, ist in den Sandgruben westlich Bergisch-Gladbach gut aufgeschlossen. Auch sie ist durch Bodenbewegungen hervorgerufen worden, die mit Hebungen und Abtragungen verbunden waren. An vielen Stellen wurden die Liegendschichten offenbar bereits vor Ablagerung der Braunkohlenschichten wieder restlos entfernt, sodaß letztere unmittelbar dem Felsgebirge auflagern. Im äußersten Süden der Bucht entspricht der Ungleichförmigkeitsfläche annähernd die Trachyttuffdecke.

Eine ausgesprochene Aenderung der Schichtenausbildung ist in den Liegendschichten nicht festzustellen; die starke

1) Anm. während des Druckes: Sehr wahrscheinlich bilden die Basisschichten die stratigraphische Fortsetzung der Vallendar-schichten Mordziols in der Kiesgrube bei Vallendar. Da indessen von andern Autoren vielfach weiße Quarzschotter anderer stratigraphischer Stellung als „Vallendar-schotter“ bezeichnet worden sind, ist hier, um Mißverständnissen vorzubeugen, eine neutrale Bezeichnung angewandt worden.

Vorgebirge	Köln, Bergisch-Gladbach	Wahner Heide	Siegburg	Siebengebirgs-vorland	Geologische Bezeichnung	Ungetreue Stellung im geologischen Zeitschema (vgl. S. 47)
Quarzkiese, Sande u. Tone mit Kieseloolith-geröll (bis 400 m) Ungleichförmige Auflagerung	nicht erhalten	Quarzkiese m. -Sanden, Tonen und Kieseloolithen auf den Höhen nördlich Troisdorf-Spich Ungleichförmige Auflagerung	nicht erhalten	Quarzkiese und -Sande bei Haus Oelgarten	Kieseloolith-schichten	Jungtertiär (Mittelmiozän bis Pliozän)
Hauptbraunkohlenflöz (über 100 m) im Norden: weisse Sande mit Kohleflözen (über 300 m) im Süden: weisse Sande u. Tone mit Kohleflözen (bei Liblar 330 m, im Erftgebiet über 486 m)	weisse Sande mit vier bis 35 m mächtigen Ton- und Kohleflözen (über 275 m) an der Basis: feine helle Sande mit mariner Muschel-fauna (Flora) Ungleichförmige Auflagerung	Wechsella-gung von weissen San-den, Tonen u. Klebsanden mit Braunkohle-flözen, Alauntonen, Toneisenstein und Kiesel-sandstein (mindstens 60 m mächtig) Quarzkiese mit San-den, Klebsanden und Quarziten, im unteren Teil mit Einlagerungen fetter Tone (Ludwigshütte, Hs. Wissem) ca. 20-25 m	Tone mit Einlage-rungen von Sanden, Kiesel-sandstein, zahl-reichen Kohleflözen, sowie Alaun-tone und Toneisenstein an der Basis: Blätterkohle von Rott Trachyttuff (Seidenberg)	Tone mit Einlage-rungen von Sanden, Klebsanden, Kiesel-sandstein, zahl-reichen Kohleflözen, sowie Alaun-tone und Toneisenstein an der Basis: Blätterkohle von Rott Trachyttuff des Siebengebirges	Braunkohlen-schichten („Jüngere Braunkoh-lenstufe“ Fliegels, Hangende Schich-ten von Kaiser und Laspeyres) Trachyttuff des Siebengebirges	Oberoligozän (unterer Teil nach anderer Auffassung: Mittelmiozän)
Quarzkiese, Quarz-konglomerate und Quarzite (Bohrung Liblar 1) 12 m Diskordanz Felsgebirge (Devon)	Quarzkiese mit Tonen, Klebsanden, Braunkohlen und Quarziten (in Dolinen des Kalksteins) Diskordanz Felsgebirge (Devon)	Diskordanz Felsgebirge (Devon)	Trachyttuff (Seidenberg) Quarzkiese m. Sanden und Kleb-sanden, darunter: Tone mit Sanden, Quarzkieslagen und einzelnen Kohle-flözen (zus. 20-25 m) Diskordanz Felsgebirge (Devon)	Trachyttuff des Siebengebirges Quarzkiese u. -Sande, z. T. zu Quarzit und Kiesel-konglomerat ver-fertigt, darunter: Tone (zus. bis ca. 30 m) Diskordanz Felsgebirge (Devon)	Basisschichten („Ältere Braunkoh-lenstufe“ Fliegels, Vallendar-schichten Mordziols, Liegend-schichten Kaisers) Diskordanz Felsgebirge	Mittelmiozän Diskordanz Devon

Uebersicht über die Gliederung des Braunkohlentertiärs in den verschiedenen Teilen der süd. Niederrheinischen Bucht.

Entwicklung der Braunkohlen im Gladbacher Gebiet dürfte lokale Ursachen haben und das reichlichere Vorkommen der festen Quarzite im Süden auf das Vorhandensein der Trachyttuffdecke zurückzuführen sein. Eine Abnahme der Korngröße der Schotter von Süden nach Norden ist nicht zu bemerken.

Sehr stark ändert sich dagegen die Beschaffenheit der Braunkohlenschichten. Während sie im Norden des Siebengebirges noch zu etwa 70% aus Tonen bestehen, sind sie im Kölner Gebiet ganz überwiegend sandig entwickelt. Weiter nach Nordwesten verschwinden die Tone zwischen den Sanden so gut wie ganz und diese gehen langsam in glaukonitführende Muschelsande über (Breddin, 1932a).

In den Kieseloolithschichten finden wir eine ganz entsprechende Ausbildungsänderung. Auch hier geht die sandig-tonige Ausbildung nach Nordwesten allmählich in eine rein sandige über (vgl. S. 25).

7. Das Braunkohlentertiär am Südwestrande der Niederrheinischen Bucht.

Auch am südwestlichen Rande der Niederrheinischen Bucht zwischen Bonn und Düren treten die tertiären Schichten an vielen Stellen an die Tagesoberfläche. Es fehlt indessen die reiche Gliederung, die sich am Ostrand hat nachweisen lassen, auch sind die Aufschlüsse weit weniger gut wie dort.

Die Tone und Quarzkiese der Liegendschichten mit ihren bezeichnenden Quarziten und Kieselkonglomeraten haben sich westlich von Muffendorf bei Godesberg, wo sie vorzüglich aufgeschlossen sind (Rauff, 1923) bisher anstehend mit Bestimmtheit nicht wieder auffinden lassen. Vielleicht hat ihr Ablagerungsgebiet nicht bis hierher gereicht, möglich ist indessen auch, daß sie bereits vor Ablagerung der Braunkohlenschichten herausgehoben und abgetragen worden sind.

Die mächtigen fetten Tone, die im äußersten Südzipfel der Niederrheinischen Bucht bei Ringen und Lantershofen in großen Gruben abgebaut werden, sind bereits der tonigen Ausbildung der Braunkohlenschichten zuzurechnen, ebenso wie die Tone von Röttgen und Witterschlick bei Bonn.

Gut aufgeschlossen sind tertiäre Ablagerungen im Gebiet der Arloffer Senke, bei Arloff, Antweiler und Satzvey, wo sie in zahlreichen Gruben gewonnen werden. Die Sande und Klebsande mit ihren Einlagerungen verschieden gefärbter Tone, und Lagen feiner Quarzkiese, die hier z. T. in beträchtlicher Mächtigkeit aufgeschlossen sind, gehören gleichfalls den Braunkohlenschichten an. Ledig-

lich die ziemlich groben Quarzschotter von Kalkar sind eher den Kieseloolithschichten zuzurechnen.

Bei Arloff und Antweiler bestehen die Braunkohlenschichten, im Gegensatz zu den Verhältnissen in der Bonner Gegend, aus einer Wechsellagerung von Sanden und Tonen. Wenn man am Gebirgsrande weiter nach Westen fortschreitet, so erkennt man, daß die Sande auf Kosten der Tone ständig zunehmen. Schon in den Aufschlüssen bei Satzvey und Schwerfen sind sie durchaus vorherrschend. In der Zülpicher Gegend enthalten sie, ähnlich wie im Untergrunde von Köln, noch mächtige Einlagerungen von Ton und Kohle. Westlich von Düren aber sind die Braunkohlentone, ähnlich wie im Nordteil der Ville, ganz durch weiße Sande vertreten, die nur ganz gelegentlich dünne Kohlenlagen enthalten.

Es läßt sich also in den Braunkohlenschichten am Südwestrande der Niederrheinischen Bucht die gleiche Aenderung der Schichtenausbildung verfolgen, wie sie am östlichen Buchtrande festgestellt werden kann und wie sie neuerdings auch im Gebiet der Ville nachgewiesen worden ist. Die Tonfazies geht nach Nordwesten zu durch ständig zunehmende Einschaltung von Sandlagen allmählich in eine rein sandige Ausbildung über.

II. Betrachtungen über das Alter und die Entstehung der Ablagerungen.

1. Die Stellung der einzelnen Schichtfolgen im geologischen Zeitschema.

Da den weißen Sanden, Tonen und Braunkohlen im Südteil der Niederrheinischen Bucht sichere marine Leitversteinerungen fehlen, war ihre Eingliederung in die einzelnen Abteilungen des für die Tertiärformation angewandten geologischen Zeitschemas von jeher schwierig. Aus diesem Grunde mag v. Dechen, der Altmeister der rheinischen Geologie, es unentschieden gelassen haben, ob sie eher dem Oligozän oder dem Miozän zuzurechnen seien (1884, S. 588). Auch Kaiser (1897) und Laspeyres (1900) bringen zwar eine ausgezeichnete Darstellung der wirklich vorhandenen stratigraphischen Verhältnisse, gehen aber auf die ihnen ganz offenbar zu hypothetische Frage der Stellung der einzelnen Schichtglieder im geologischen Zeitschema nicht ein..

Erst als später die Spezialkartierung der Niederrheinischen Bucht, und zwar im Braunkohlengebiet der Ville, einsetzte, schien eine Einordnung der vorgefundenen Schichten in das geologische Zeitschema eine Notwendigkeit geworden zu sein. So finden wir denn auf den

Karten der Geologischen Landesanstalt überall die Tertiärbildungen mit speziellen Altersbezeichnungen, wie Unterpliozän, Mittelmiozän, Untermiozän, Oberoligozän, Eozän usw., versehen. Diese Bezeichnungen wurden gewählt, obwohl eine einwandfreie Grundlage für eine derartig genaue Eingliederung noch nicht vorlag, denn der Anschluß an die marine Ausbildung des Tertiärs im Norden der Niederrheinischen Bucht, der für die Altersbestimmung hätte ausschlaggebend sein müssen, wurde erst später hergestellt. Unter diesen Umständen kann es nicht wundernehmen, daß die Altersbestimmungen nicht auf den ersten Anhieb vollkommen zutreffend ausfielen.

Bei dem Fehlen sicherer Leitversteinerungen ist eine Einordnung der Gesteinsfolgen des Braunkohlentertiärs in das geologische Zeitschema nur auf indirektem Wege möglich, und zwar nur dadurch, daß man sie mit den Ablagerungen des marinen Tertiärs im Norden der Niederrheinischen Bucht in Beziehung bringt, deren Altersstellung durch die in ihnen enthaltenen reichhaltigen Küstenfaunen ziemlich sicher festliegt.

Im Gegensatz zu v. Dechen vertrat G. Fliegel die bestimmte Auffassung, daß die Braunkohlenschichten der Ville und der Siegburger und Bonner Gegend in das Mittel- und Untermiozän zu stellen seien. Er begründete diese Eingliederung damit, daß die Braunkohlensande und Tone dort, wo sie mit den oberoligozänen Meeressanden in Beziehungen ständen, stets über diesen vorkämen. Es liegt auf der Hand, daß diese Folgerung in keiner Weise zwingend ist, denn eine fossilere, Sande mit oberoligozäner Meeresfauna überlagernde Schichtfolge kann mit mindestens derselben Berechtigung wie zum Untermiozän auch ins Oberoligozän gestellt werden. Als Untermiozän hätte irgendeine Schichtfolge im Niederrheingebiet eigentlich nur dann bezeichnet werden dürfen, wenn das Vorhandensein untermiozäner Ablagerungen im Niederrheingebiet durch Funde mariner Fossilien wenigstens wahrscheinlich gemacht worden wäre. Tatsächlich ist aber in der ganzen Rheinprovinz noch nie ein marines Leitfossil für Untermiozän gefunden worden.

Daß die mächtigen Braunkohlenschichten der südlichen Niederrheinischen Bucht nach den Ergebnissen der neuesten Tiefbohrungen im wesentlichen als ein Äquivalent der mächtigen oberoligozänen Meeresablagerungen der nördlichen Niederrheinischen Bucht anzusehen sind, ist an anderer Stelle näher dargelegt (Breddin, 1932a)³⁾, sodaß sich ein näheres Eingehen auf diese Fragen hier erübrigt.

3) Ferner in einem auf der Herbsttagung des Niederrheinischen Geologischen Vereins in Bonn 1930 gehaltenen Vortrage.

Der obere Teil der Braunkohlenschichten würde etwa den Meeressanden von Krefeld stratigraphisch entsprechen, der untere Teil indessen, dem die am Nordfuß des Siebengebirges, in der Wahner Heide und bei Siegburg erhalten gebliebenen Ablagerungen angehören dürften, den Meeressanden der Düsseldorfer Gegend gleichaltrig sein, die nach Norden zu allmählich in Septarienton übergehen. Für diejenigen Forscher, die dem mächtigen Septarienton des nördlichen Niederrheingebietes und damit den sie im Süden vertretenden Meeressanden von Grafenberg lieber ein mitteloligozänes Alter zuschreiben möchten (womit an den wirklich vorliegenden geologischen Verhältnissen und an der Parallelisierung der Schichten im Rheinland nichts geändert wird), wären damit die hangenden Schichten des Siebengebirges tertiär, namentlich aber ihr unterer Teil gleichfalls noch mitteloligozän.

Im untersten Teil der Hangenden Tertiärschichten Laspeyres', unmittelbar über dem Trachyttuff, liegt das Blätterkohlenlager von Rott mit seiner berühmten Süßwasserfauna und -flora. Ueber diese hat kürzlich erst O. Wilckens eingehend berichtet (1925). Wie aus den Ausführungen Wilckens' hervorgeht (1925, S. 16, Fußn.) sind sich die verschiedenen Forscher, die sich mit der Rotter Flora und Fauna beschäftigt haben, über deren Einordnung in das geologische Zeitschema nicht einig. Während einige sie ins Untermiozän stellen, halten andere ein oberoligozänes Alter für wahrscheinlicher. Unter diesen Umständen erübrigt sich ein näheres Eingehen auf die stratigraphische Bewertung tertiärer Süßwasserfaunen und -flore. Da das Rotter Papierkohlenlager an der Basis der Braunkohlenschichten liegt, wird es denjenigen Ablagerungen im Alter nahestehen, die auch weiter nördlich an der Basis der gleichen Stufe auftreten. Das wären die Meeressande von Bergisch-Gladbach mit ihren (nach Fliegel) oberoligozänen Versteinerungen, die in den tiefsten oligozänen Meeressanden von Düsseldorf und den Formsanden von Ratingen ihre weitere Fortsetzung nach Norden finden.

Die mächtigen Kieseloolithschichten bilden in ihrem unteren Teil mutmaßlich die stratigraphische Fortsetzung der marinen Mittel- und Obermiozän-schichten des nördlichen Niederrheingebietes (Bredin 1932a, Vortrag Bonn 1930). Der obere wird den pliozänen Ablagerungen Hollands im Alter entsprechen. Unter diesen Umständen empfiehlt es sich, diese Ablagerung vorläufig ganz allgemein mit der Altersbezeichnung „Jungtertiär“ zu versehen. Da die Kieseloolithschichten von Duisdorf bei Bonn, von Haus Oelgarten bei Dambroich und die der Wahner Heide in den untersten Teil der Kieseloolithschichten gehören, werden sie am

ehesten dem mittelmiozänen Meeressand gleichaltrig sein, mit denen das Jungtertiär im Norden der Niederrheinischen Bucht einsetzt.

Schwieriger ist die Angabe eines Alters für die geringmächtigen Basisschichten mit ihren bezeichnenden Quarzschottern und Quarziten, da sich ein direkter Zusammenhang mit marinen Bildungen bisher nicht hat nachweisen lassen.

Fliegel schrieb den älteren Quarzschottern der Gladbacher Kalkmulde und der Wahner Heide und den sie begleitenden Tonen ein eozänes Alter zu. Fossilfunde liegen dieser Deutung nicht zugrunde, auch sonst geht aus den Arbeiten Fliegel's nicht klar hervor, weshalb diese Ablagerungen gerade zum Eozän gehören sollen. Anscheinend ist der Umstand, daß die „ältere Braunkohlenformation“, die in Mitteldeutschland im Liegenden der oligozänen Meeresablagerungen auftritt, ein eozänes Alter besitzt, der Anlaß für diese Deutung gewesen (Fliegel, 1923, S. 391). Der Verfasser kann in solchen Erwägungen keine genügende Begründung dafür sehen, daß die Fliegel'sche „ältere Braunkohlenstufe“ wirklich während der Eozänzeit gebildet worden sein soll, umsomehr, als eozäne Meeresablagerungen im Niederrheingebiet völlig unbekannt sind.

Burre und Zimmermann bezeichnen den unteren tonigen Teil der Basisschichten in der Umgebung des Siebengebirges als „Eozänton“, anscheinend in Anlehnung an die Fliegel'sche Altersdeutung. Der obere, mehr kiesige Teil der Schichten mit den Quarzitlagern wird dagegen als „Oberoligozän“ bezeichnet. Ein Grund für die Annahme einer so bedeutenden Schichtenlücke zwischen beiden Ablagerungen wird nicht angegeben. Die Bezeichnung der quarzigen Liegendschichten als „Oberoligozän“ wird mit früheren Ergebnissen Fliegel's (1911) begründet. Tatsächlich schreibt Fliegel (1911, S. 520), „daß die „tertiären liegenden Schichten“ des Siebengebirges mit ihren Tonen, Quarzkiesen, Sanden, Quarziten und Kieselkonglomeraten noch im Bereich der mitteldevonischen Gladbacher Kalkmulde im Osten von Köln in außerordentlich unregelmäßiger, durch Auslaugung des Kalksteins gestörter Schichtenfolge auftreten“, und glaubt, daß sie sich mit den oberoli-

4) Es wäre besser, solche zweifelhaften Altersbestimmungen wie diese und andere nicht als Titel von wissenschaftlichen Arbeiten und Abhandlungen zu wählen („Miozäne Braunkohlenformation“, „Das Oberoligozän und die Quarzitlagerstätten unmittelbar östlich des Siebengebirges“). Wie sollen sich spätere Forscher in diesen Arbeiten zurechtfinden, wenn die Titel sich bereits einige Jahre oder gar Monate nach dem Erscheinen als unzutreffend erweisen! Ueberhaupt wird durch die viel zu weitgehende Verwendung hypothetischer Altersbezeichnungen, die sich in vielen Fällen schon bald als unrichtig herausstellen, immer wieder Verwirrung hervorgerufen, die bei vorsichtigerer Ausdrucksweise leicht zu vermeiden wäre.

gozänen Meeressanden verzahnen. 1922 aber weist er nach, daß sie älter sind als diese und von ihnen ungleichförmig überlagert werden, und schreibt ihnen ein eozänes Alter zu. Die Bestimmung der quarzigen Liegendschichten als „Oberoligozän“ war also vor einem Jahrzehnt schon überholt.

Gewisse Anhaltspunkte für eine Bestimmung des Alters der Liegendschichten im geologischen Zeitschema ergibt indessen ein Vergleich mit den Meeresablagerungen der nördlichen Niederrheinischen Bucht doch. Ebenso wie die geringmächtigen Quarzsotter, Quarzite und Tone unter der mächtigen Braunkohlenstufe folgen nämlich auch im Norden der Bucht unter den mächtigen oberoligozänen Meeresablagerungen geringmächtige Tone und Sande, die wie im Süden der Bucht die Basis des Tertiärs bilden. Es sind das die 10—20 m mächtige Tonmergelstufe und der unter ihr folgende, annähernd ebenso mächtige Walsumer Meeressand (Bredin 1931a und b). Wenn man überhaupt die Liegendschichten in Beziehung zum marinen Tertiär setzen will, so kann man sie nur als die stratigraphische Fortsetzung dieser beiden Ablagerungen oder einer von ihnen auffassen. Ein Uebergang der Ablagerungen ineinander ist indessen bisher noch nicht beobachtet worden, da in dem Zwischengebiet meist die Braunkohlenschichten bzw. der oberoligozäne Meeressand unter Ausfall der ältesten Ablagerungen unmittelbar dem Felsuntergrund aufliegen.

Noch ein anderer Umstand spricht für diese Parallelisierung. Zwischen die Ablagerung der Liegendschichten und die des oberoligozänen Meeressandes schaltet sich, wie Fliegel bei Bergisch-Gladbach nachgewiesen hat, eine, wenn auch nicht sehr bedeutende Hebungs- und Abtragungsphase ein, während der die Schichten bis auf die in die Dolinen des Kalksteins eingestürzten Partien wieder entfernt wurden. Eine entsprechende, wenig bedeutende Hebungs- und Abtragungsphase läßt sich im Gebiet von Hösel und Ratingen zwischen den oberoligozänen Sanden von Düsseldorf und der Tonmergelstufe (Ratinger Ton) feststellen. Schon W. Wunstorf (1922) hat diese Verhältnisse klar erkannt und von tektonischen Bewegungen gesprochen, die zwischen der Ablagerung des Ratinger Tons (von ihm „Mitteloligozän“ genannt) und der der Düsseldorfer Meeressande eingetreten sind. Diese Bewegungen haben zu einer Heraushebung des Schiefergebirges südöstlich der ungefähren Linie Ratingen—Hösel geführt und die Abtragung des Ratinger Tons und seiner Aequivalente jenseits dieser Linie zur Folge gehabt.

Liegendschichten einerseits, Ratinger Ton und Walsumer Meeressand andererseits, schalten sich also in gleicher Weise zwischen die oberoligozänen Meeresschichten und das Felsgebirge ein, stimmen in der Mächtigkeit annähernd überein und sind schließlich durch eine

in Art und Ausmaß übereinstimmende Ungleichförmigkeitsfläche von den oberoligozänen Ablagerungen getrennt. Das spricht dafür, daß sie stratigraphisch zusammengehören. Da den Meeresbildungen auf Grund der in ihnen vorgefundenen Versteinerungen ein mitteloligozänes Alter zukommt (Breddin, 1931a), wird man auch für die Liegendschichten zunächst ein mitteloligozänes Alter als das wahrscheinlichste annehmen müssen.

Der Altersvergleich des Braunkohlentertiärs im Süden mit den Meeresablagerungen im Norden der Bucht ist im folgenden zusammengefaßt:

Marine Ausbildung im Norden	Braunkohlenfazies im Süden	Stellung im geologischen Zeitschema
Pliozäne Meeres- und Süßwasserablagerungen; Miozäne Meeres- und Glimmertone (mehrere 100 m)	Kieseloolithschichten 3—400 m	Jungtertiär (Mittelmiozän bis Pliozän)
Ungleichförmigkeitsfläche		
Meeressande von Krefeld und Düsseldorf, tonige Mehlsande von Sterkrade und Lohberg, Septarienton (bis 300 m)	Braunkohlenschichten (400—600 m) zuoberst das mächtige Hauptflöz	Oberoligozän
Ungleichförmigkeitsfläche		
Ratinger Ton (Tonmergelstufe) 10—20 m Walsumer Meeressand (10—15 m)	Basisschichten (15—30 m) Diskordanz	Mitteloligozän
Devonisches Grundgebirge.		

2. Die Entstehungsbedingungen der einzelnen Schichtfolgen.

Aus der Beschaffenheit der Schichten, vor allen Dingen aber aus der Art der Aenderungen der Schichtenausbildung, sowie der Richtung, in der sie sich vollziehen, ergeben sich wichtige Schlußfolgerungen auf die Umstände, unter denen die Ablagerungen entstanden sind.

Die weiße Färbung der meisten Sedimente des niederrheinischen Braunkohlentertiärs, sowie ihre Armut an Kalk, Alkalien und Eisen deutet auf ein warmes und feuchtes Klima hin, das eine intensive

chemische Zersetzung der Gesteine in den Abtragungsgebieten ermöglichte. Es ist anzunehmen, daß diese Zersetzungs Vorgänge sich im Untergrunde ausgedehnter feuchter Urwälder abgespielt haben, die damals die Landgebiete Westdeutschlands bedeckten.

Die intensive Kreuzschichtung, sowie der sehr unregelmäßige Wechsel zwischen den verschiedenen Materialien läßt vermuten, daß die Basisschichten der Bonner und Kölner Gegend in dem breiten Tale oder in dem Deltagebiet eines großen Flusses aufgeschüttet worden sind.

Von wesentlich anderer Art sind die Ablagerungen der über ihnen folgenden Braunkohlenschichten. Die mächtigen Tone, wie sie im Südzipfel der Bucht auftreten, können nur in schwach bewegtem Wasser zum Absatz gekommen sein. Man könnte an weite flache Seebecken denken oder an stille Lagunen, die vor dem Wellenschlag des offenen Meeres geschützt waren und in denen es von Zeit zu Zeit zur Bildung ausgedehnter Sumpfwälder kam, deren Holzmaterial zum Teil in den Braunkohlenflözen erhalten geblieben ist. Auch die sehr regelmäßige Schichtung der Ablagerung läßt sich auf diese Weise am besten erklären.

Nach Nordwesten zu verschwinden die Tone mit ihren Kohlenflözen immer mehr zwischen weißen Quarzsanden, die dann später durch Aufnahme von Glaukonit und Meeresmuscheln in echte Meeressande übergehen. Es ist klar, daß diese Sande unter ganz anderen Umständen entstanden sein müssen als die Tone. Das Fehlen von Tonmaterial zwischen den Körnern deutet darauf hin, daß sie auf dem stark bewegten Grunde großer Wasserflächen abgelagert worden sind. Man kann sich denken, daß die Wasserfläche das Meer gewesen ist.

Nun enthalten aber die weißen Sande weder Meeresmuscheln noch bezeichnende Meeresmineralien, wie etwa Glaukonit. Das ist zwar kein Beweis gegen ihre marine Natur, gibt aber dennoch zu denken. Sicherlich wird das südliche Niederrheingebiet als sinkender Raum schon zur Oligozänzeit eine Bucht innerhalb des Schiefergebirges gebildet haben, in die Ströme mit großen Süßwassermassen einmündeten. Man könnte sich vorstellen, daß die wenig tiefen Wasserflächen innerhalb der weiten Meeresbucht infolge des starken Süßwasserzustroms von Süden her kein eigentliches Salzwasser, sondern nur brackiges Wasser enthielten, in dem eine Meeresfauna nicht leben konnte und in dem sich auch kein Glaukonit bildete.

Ein anderer Umstand macht es ferner äußerst wahrscheinlich, daß zum mindesten ein Teil der weißen Sande mariner Entstehung ist. Bei Aachen, in der Dürener Gegend, im Nordteil des Vorgebirges bei Köln, sowie in den Sandgruben bei Bergisch-Gladbach enthalten die weißen Sande Lagen von Feuersteinen. Selten sind diese Feuer-

steinlagen mit Quarzschottern vergesellschaftet, sondern gewöhnlich setzen sie die Geröllschichten ganz allein zusammen. Weiter südlich fehlen die Feuersteine, statt dessen findet man nur Quarzkiese. Aus diesem Grunde, und auch deswegen, weil es innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges weder Feuersteine führende Kreideschichten, noch überhaupt nennenswerte sekundäre Feuersteinablagerungen gibt, ist es ausgeschlossen, daß sie mit den Flüssen von Süden her in die weißen Sande hineingelangt sind (Breddin 1932b).

In westlicher Richtung nehmen die Feuersteineinlagerungen innerhalb der weißen Sande der Braunkohlenformation ständig zu, und zwar sowohl an Menge wie an Größe. Bei Herzogenrath nördlich von Aachen findet man meterstarke Lagen, die nur aus ganz gleichartigen grauen Feuersteineiern von z. T. mehr als 10 cm Größe bestehen. Die Herkunft der Feuersteine ist also im Westen zu suchen, und zwar in den Kreidegebieten Belgiens. Der Umstand, daß die Geröllschichten sich meist ausschließlich aus ganz gleichartigem Feuersteinmaterial zusammensetzen, schließt die Annahme aus, daß sie durch Flüsse zusammengeschwemmt sind. Es kann sich nur um marine Brandungsgerölle handeln, die durch Küstenversetzung längs des Strandes von Westen nach Osten transportiert worden sind. Nur durch eine solche Küstenversetzung können die Feuersteingerölle von Belgien her über Aachen und Düren bis in das nördliche Vorgebirge und die Kölner Gegend gelangt sein. Alle weißen Sande, die Feuersteinlagen oder die bezeichnenden weißen Feuersteinsplitterchen enthalten (Buschbeller Sande!) sind also bestimmt mariner Entstehung. Für die weiter südlich auftretenden mächtigen Pakete weißer Sande ohne Feuersteinsplitter und Feuersteinlagen ist zum mindesten eine Ablagerung in offenen, wellenbewegten Wasserflächen in der Nähe der Meeresküste wahrscheinlich.

Da die meisten Braunkohlenflöze in Vergesellschaftung mit Tonen Einlagerungen in den weißen Sanden bilden, müssen sie in unmittelbarer Nähe des Meeres entstanden sein. Die niederrheinischen Braunkohlen sind also nicht, wie man bisher annahm, limnischer, sondern paralischer Entstehung (Breddin 1932b).

3. Die Bodenbewegungen während der Tertiärzeit.

Aus den Mächtigkeitsverhältnissen, der Gliederung und namentlich auch aus den Ungleichförmigkeitsflächen und Diskordanzen lassen sich Schlüsse auf die tektonischen Geschehnisse ziehen, die sich während der Ablagerung des Tertiärs im Niederrheingebiet abgespielt

haben. Die Kenntnis der Bodenbewegungen, insbesondere der Hebungen und Senkungen der Erdrinde, ist auch für die Stratigraphie von Bedeutung, denn sie ermöglicht in vielen Fällen den Vergleich der Einzelschichtenfolge eines Gebietes mit der anderer, entfernter liegenden Gegenden, wozu bisher meist nur die für die Feinstratigraphie nicht immer brauchbare biostratigraphische Methode angewandt wurde.

Die Liegendschichten überdecken in der Umgebung von Bonn eine alte subärische Einebnungsfläche; die obersten Partien des eingeebneten Felsgebirges sind vielfach intensiv gebleicht und verwittert. Diese mutmaßlich altoligozäne Einebnungsfläche mit ihrer Verwitterungsrinde muß in einer Zeit relativer tektonischer Ruhe entstanden sein.

Mit der Transgression des Walsumer Meeressandes beginnt im Norden des Niederrheingebietes eine weitreichende Senkung des Landes gegenüber dem Meeresspiegel, die sich mit dem Einsetzen des über dem Meeressand folgenden Ratinger Tons relativ plötzlich verstärkte. Die Ablagerung der Basisschichten läßt erkennen, daß damals wahrscheinlich auch der Südteil des Niederrheingebietes eine sinkende Tendenz gehabt hat. In Teilen des Rheinischen Schiefergebirges müssen zur Zeit der Ablagerung der oberen quarzigen Basisschichten indessen recht lebhafte Heraushebungen eingetreten sein, die zu einer starken Gefällserhöhung der Flüsse führten, denn sonst hätten grobe Quarzgerölle nicht aus dem Gebirge bis in die Gegend von Köln und Bonn verfrachtet werden können.

Am Ende der Zeit der Basisschichten ergriff die Heraushebung auch den Südteil des Niederrheingebietes, bis etwa zur Linie Aachen—Düsseldorf. Durch die gleichzeitig stärker einsetzende Abtragung wurden die Absätze der Basisschichten zum großen Teil wieder entfernt. Im Gebiet der Gladbacher Kalkmulde versackten sie in Dolinen des Kalksteins und blieben auf diese Weise erhalten. In diese Hebungperiode fällt der Ausbruch der mächtigen Trachyttuffdecke des Siebengebirges und damit der Anfang des tertiären Vulkanismus im Rheinland.

Nach dieser Periode sehr lebhafter Bodenbewegungen begann mit der Transgression des oberoligozänen Meeressandes eine langandauernde Periode langsamer, aber sehr bedeutender Senkung des Buchtgebietes. Das Fehlen grober Sedimente innerhalb der Braunkohlenschichten deutet darauf hin, daß auch die Heraushebungen im Schiefergebirge sich während dieser Zeit nur langsam vollzogen. Wie Fliegel (1931a) nachweisen konnte, ist die Absenkung nicht überall gleichmäßig erfolgt; im Gebiet der Erftscholle war sie z. B. beträchtlich

größer als in der östlich gelegenen Villescholle und erreicht hier Beträge von 5—600 m. Am Erftsprung, der bedeutendsten Störung der südlichen Niederrheinischen Bucht, sind also bereits während der Ablagerung der Braunkohlenschichten große Verschiebungen vor sich gegangen, ein Ergebnis Fliegel's, das in mehr als einer Hinsicht bemerkenswert ist.

In der Zeit zwischen dem Oberoligozän und dem mittleren Miozän hob sich bis auf die Gebiete der tiefsten Grabenversenkungen (Rur-Erft-Graben und Venloer Graben) das Land überall in die Höhe. Damals entstand der heutige Rand der Bucht mit seinen Schichtenschragstellungen und Verwerfungen. Eine tiefgehende Abtragung war mit den Hebungen verbunden, die die oligozänen Ablagerungen außerhalb der Buchtrandstörungen fast restlos wieder entfernte und auch innerhalb der Bucht selbst einen Teil der Ablagerungen der vorhergehenden Senkungszeit wieder fort-schwemmte. Da untermiozäne Ablagerungen, wie schon oben erwähnt, bisher im Niederrheingebiet nicht nachzuweisen waren, läßt sich die genaue zeitliche Stellung dieser Bruchbildungs- und Hebungsperiode nicht angeben; sie kann sowohl am Anfang wie am Ende der Untermiozänzeit liegen, aber auch diese ganze Periode umfassen.

Auf die Zeit aufsteigender Bewegung folgte erneut eine solche der Senkung. Die Niederrheinische Bucht wurde zur Mittel-miozänzeit wieder Ablagerungsgebiet. Das Meer, das sich im Laufe der Oberoligozänzeit langsam nach Norden zurückgezogen hatte, drang erneut bis über Venlo hinaus nach Süden vor. Im Südteil der Bucht entstand die mächtige Ablagerung der Kieseloolithschotter. Auch im Pliozän war das Buchtgebiet wenigstens zeitweise Senkungs- und Ablagerungsgebiet. Ueber die Bodenbewegungen im späteren Jungtertiär läßt sich indessen heute noch nichts sagen.

Ueberblick über die Ergebnisse der Arbeit.

Das Braunkohlentertiär im Südteil der Niederrheinischen Bucht ist in drei verschiedene Schichtfolgen gegliedert, die einander ungleichförmig auflagern,
 die Kieseloolithschichten,
 die Braunkohlenschichten und
 die Basisschichten.

Im oberen Teil der teilweise 500—600 m mächtigen Braunkohlenschichten liegt das bis 100 m starke Hauptflöz der Ville. Zwischen die Braunkohlenschichten und die Liegendschichten schaltet sich die Trachyttuffdecke des Siebengebirges ein.

Sehr bemerkenswert ist die starke Aenderung der Schichtenausbildung in nordwestlicher Richtung, die sich namentlich in den Braunkohlenschichten geltend macht. Die bei Bonn und Siegburg entwickelten mächtigen Tone werden mehr und mehr durch weiße Sande ersetzt, die bereits in der Gegend von Köln und im nördlichen Vorgebirge in der ganzen Schichtenfolge absolut vorherrschen. In entsprechender Weise ändert sich die Ausbildung der mächtigen Kieseloolithschichten.

Die Eingliederung der vorgefundenen Schichten in das geologische Zeitschema, die nur durch einen Vergleich mit den fossilführenden Meeresablagerungen im Norden der Niederrheinischen Bucht möglich ist, ergibt, daß

die Kieseloolithschichten dem Jungtertiär (Mittelmiozän bis Pliozän),

die Braunkohlenschichten dem Oberoligozän, und

die Basisschichten wahrscheinlich dem Mitteloligozän

zuzurechnen sind.

Während die Basisschichten eine typische Flußablagerung darstellen, sind die weißen Sande der Braunkohlenformation zum größten Teil als Meeresablagerungen anzusprechen. Besonders wahrscheinlich machen läßt sich der marine Charakter der feuersteinführenden weißen Sande, die namentlich bei Köln, Frechen, Eschweiler und Aachen verbreitet sind. Da die Braunkohlenflöze im nördlichen Vorgebirge diesen Sanden eingeschaltet sind, sind sie nicht wie bisher als limnische, sondern als paralische Kohlenablagerungen anzusehen.

Die Gliederung des niederrheinischen Tertiärs in mehrere, durch Ungleichförmigkeitsflächen getrennte Schichtenkomplexe ist durch Krustenbewegungen hervorgerufen worden, die bald überwiegend abwärts, bald aufwärts gerichtet waren und einmal zu Senkung und Ablagerung, das andere mal zu Hebung und Abtragung führten.

Schriftenverzeichnis.

- H. Breddin, Die jungtertiäre und diluviale Entwicklungsgeschichte des Bergischen Landes. Verh. Nat. Ver. Rheinl. u. Westf. Jg. 84, 1927.
- Eine neue Deutung der geologischen Verhältnisse des Braunkohlenbergbaugebietes der Ville bei Köln. Braunkohle 1930, S. 897—900, 922—928.
- Mitteloligozäner Septarienton u. oberoligozäner Meeressand als altersgleiche Ablagerungen im Niederrheingebiet. Centr.-Bl. f. Min. etc. 1931, S. 116—136 (1931a).
- Die Gliederung des tertiären Deckgebirges im niederrheinischen Bergbaugbiet. Glückauf, 1931, S. 249—255 (1931b).
- Zur Geologie des Braunkohlengbietes der Ville bei Köln. Braunkohle 1931 (1931c).

- H. Breddin, Ueber die Gliederung und Altersstellung des niederrheinischen Braunkohlentertiärs. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1932 (1932a).
— Die Feuersteingerölle im niederrheinischen Tertiär, ein Beweis für die paralische Entstehung der Braunkohlenflöze. Centr.-Bl. f. Min. etc. 1932 (1932b).
- O. Burre, Das Oberoligozän und die Quarzitlagerstätten unmittelbar östlich des Siebengebirges. Mit Beiträgen von E. Zimmermann. Arch. Lagerstättenforschung, Heft 47, Berlin 1930.
- v. Dechen, Geologische und paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. 1884.
- G. Fliegel, Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinentalen Tertiär im Niederrheinischen Tieflande. Z. Deutsch. Geol. Ges. 3, 1911.
— Ueber tiefgründige Verwitterung und subärische Abtragung. Z. Deutsch. Geol. Ges. 65. 1913.
— Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht. Abh. Preuß. Geol. Land-Anst. N. F. H. 92, 1922 (1922a).
— Die Kalkmulde von Paffrath. Jahrb. Preuß. Geol. Land-Anst. 43, 1922, S. 364—410 (1922b).
— Geol. Spez.-Karte von Preußen. Bl. Mülheim und Wahn, mit Erläuterungen. Berlin 1923.
— Der Flözgraben der Ville. Braunkohle 1931 (1931a).
— Zur Geologie des Braunkohlengebietes der Ville bei Köln. Braunkohle 1931 (1931b).
- E. Kaiser, Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges. Verh. Nat. Ver. Rheinld. u. Westf. 54, 1897.
- E. Klüpfel, Der Westerwald. Ber. Vers. Niederrh. Geol. Ver. 1928.
- H. Laspeyres, Das Siebengebirge am Rhein. Verh. Nat. Ver. Rheinld. u. Westf. 57, 1900.
- H. Rauff, Bl. Godesberg der Geol. Spezialkarte von Preußen, mit Erläuterungen. Berlin 1923.
- O. Wilckens, Geologie der Umgebung von Bonn. Berlin 1927.
— Materialien und Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Bonn. Diese Berichte für 1925 und 1926.
- W. Wunstorff, Ein Beitrag zur Kenntnis der Tektonik und der diluvialen Geschichte des Niederrheinischen Tieflandes. Verh. Geol. Mijnbouwkundig Genootschap vor Nederland u. Kol. Geol. Serie, Teil 4, 1922, S. 188—210.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Breddin Hans

Artikel/Article: [Das Braunkohlentertiär am Ost- und Südrande der Kölner Bucht 23-58](#)

