

Die Leitgesteine der vorpliozänen und pliozänen Fluß- ablagerungen an der Mosel und am Südrande der Kölner Bucht.

Ein oberoligozänes Stromsystem.

Von

Dr. Edmund Kurtz, Düren.

Mit einer Karte.

Inhalt.

A. Einleitung	98
B. Die Leitgesteine der älteren Quarzkiese und ihre Ver- breitung	102
1. Die Mordziolsche Kieselgalle	103
2. Das schwarze körnige Gestein	105
3. Chalzedonkluftquarz	109
4. Graue Drusenquarze und veränderte Quarze	111
5. Weitere Leitgesteine des linksrheinischen Teils	112
a) Liashornsteine	113
β) Unreine Opale	114
γ) Die Stellung der Feuersteine und Chalzedone	115
C. Die pliozänen Leitgesteine und ihre Verbreitung	117
1. Die Quarziteier. Eine jüngere und ältere Pliozänstufe	118
2. Die Opale	120
3. Die Oolithe	122
4. Die Feuersteine	122
5. Die Liashornsteine und Rhäthornsteine	124
6. Weitere Eigentümlichkeiten des linksrheinischen Pliozäns. Glasige Quarze und rotberindete Gesteine	126
D. Das Alter und die Verbreitung der älteren Quarzkiese	128
1. Das durch Geröllvergleichung erhaltene Stromsystem	129
2. Vallendarkiese von der Sauer bis nach Mander- scheid	133
a) Braune Höhenkiese auf der Strecke Welschbillig— Bitburg—Landscheid	134
β) Der Anteil des Buntsandsteins an der Zusammen- setzung der Vallendarkiese am Buntsandsteinrand	135
3. Westgrenze der Vallendarkiese und Höhenlage	136
4. Die Ostgrenze der Vallendarkiese an der Mosel	139
5. Vallendarschotter vom Laacher See bis zur Ahr und am Südwestrand der Kölner Bucht	142
E. Pliozäne Terrassen und solche unentschiedenen Alters	147
F. Zusammenfassung	152

A. Einleitung.

Durch die Arbeiten von Mordziol (Nr. 18—21), Fliegel (Nr. 5—7) und Ahlburg (Nr. 1) ist die Kenntnis der oberoligozänen Flußablagerungen in der Koblenzer Gegend und am Rande der Kölner Bucht sehr gefördert worden. Mordziol und Kaiser erkannten in den Schottern und Sanden der Vallendarstufe die „quarzig liegenden“ Schichten, wie sie für das Siebengebirge durch Laspeyres (Nr. 16) beschrieben worden sind. Mordziol wies seiner Vallendarstufe auf Grund der darin enthaltenen Flora ein Alter zwischen Miozän und Oberoligozän zu. Fliegel hat die Vallendarstufe von der untermiozänen Braunkohlenstufe getrennt und mit dem oberoligozänen Meeresrand parallelisiert, der wie die in Bearbeitung genommene Fauna erweist, ein völliges Äquivalent des Kasseler Oberoligozäns bildet. Ahlburg fand, daß die Lagerung der Vallendarschichten zur Braunkohlenformation im Westerwald genau die gleiche ist, wie im Siebengebirge und am Niederrhein. Die Vallendarschichten am Ostrand des Neuwieder Beckens bestehen nach Mordziol zu mehr als 95 % aus eckigen und runden Milchquarzen. Daneben finden sich neben wenig lokalen harten und gerollten Quarziten dunkle Kieselschiefer, rote Eisenkiesel und ein feinkörniges, gut gerundetes, sich milde anfühlendes, lichtgraues Quarzitgeröll. Dieses von Mordziol als Leitgestein der Vallendarschotter bezeichnete eigentümliche Geröll zeigt manchmal auf der Außenseite oder im Innern würfelförmige Hohlräume. Auch sind gelegentlich Stücke gefunden worden, welche Abdrücke devonischer Brachiopoden und Krinoiden enthielten. Vermutlich stellt dieses lichtgraue Leitgestein eine kieselige Tongalle dar, wie sie im rheinischen oberen Unterdevon vorkommt (Ahlburg). Mordziol hat es von der mittleren Mosel über das Neuwieder Becken rheinabwärts, sowie lahnaufwärts bis ins Limburger Becken verfolgt. Fliegel, der die Schotter in den oberoligozänen Meeressanden als Einschwemmungen der Flüsse der Vallendarstufe ins Oligozänmeer erkannte, hat das

graue Leitgestein oft in den marinen Schichten bei B. Gladbach feststellen können.

Nach Fliegel reicht der Vallendarkies auf der rechten Rheinseite nordwärts nur etwa bis nach Siegburg. Weiter nördlich könnten ähnliche Kiese und Kieselkonglomerate am Ostrande der Kölner Bucht eventuell schon zum Eozän gehören. Das Eozän, das er unter den oligozänen Meeressanden in den Dolinen der Bergischen Kalkmulde hat feststellen können, Tone, Braunkohlen und Quarzkiese, ist von ihm nun auch südwärts bis nach Siegburg und Oberdollendorf, ferner linksrheinisch bei Bonn, Lannesdorf, Adendorf, Mehlem, Meckenheim und Ringen ermittelt worden. Auf seine Anregung hin ist durch Dittmann (Nr. 4) der Eifelrand bei Euskirchen und Zülpich untersucht worden mit dem Ergebnis, daß in der Antweiler Senke von Arloff bis Satzvey über der tiefvertonten alten Verwitterungsrinde verschwemmte Tone von ungefähr eozänen Alter liegen. Über ihnen folgen nach Dittmann Kiese und Sande des Oberoligozäns von 6 bis über 10 m Mächtigkeit, die schließlich noch von Unter- und Mittelmiozän überlagert werden.

Die Armut an bemerkenswerten Gesteinen in den von Mordziol beschriebenen Vallendarschichten am Ostrande des Neuwieder Beckens tritt nun für die Eifel und auch noch zum größten Teil für Siebengebirge und untere Sieg keineswegs mehr so in Erscheinung. Vielmehr sind dort zahlreiche Leitgesteine in den Kiesen dieses Alters vorhanden. Angeregt wurde ich zum Studium vorpliozäner Kiese zum ersten Male im Jahre 1916 bei Begehung der Gegend von Schwerfen und Wollersheim, wo im ältesten diuvialen Eifelschotter fremdartige schwarze „Kieselschiefer“, ferner lichtgraue Quarze und solche mit eigentümlichem Chalzedon- und Feuersteinglanz gefunden wurden. Dieselben Gesteine fanden sich auch in den Kiesgruben bei Arloff, Kalkar, Antweiler und Satzvey. Im Jahre 1924 und 1925 hatte ich dann Gelegenheit, die ältesten Flußablagerungen in der Antweiler Senke, an der Ahr und im Moselgebiet in Bezug auf die Zusammensetzung ihrer Schotter zu untersuchen.

Zu Vergleichszwecken standen mir zu Gebote Sammlungen von Charaktergesteinen, die für andere Zwecke im Diluvium am Rhein im Elsaß, bei Worms, Mannheim, im Moselgebiet bei Metz, Saarlouis, Dillingen, Trier und weiter unterhalb, ferner im Main- und Lahnggebiet gemacht waren. Neben den diluvialen Gesteinen der Maas und ihrer belgischen Nebenflüsse besaß ich Sammlungen aus pliozänen Maasterrassen auf der Strecke Namur—Lüttich und aus holl. Limburg. Die Sammlungen pliozäner Gerölle von Witterschlick, Flerzheim, Duisdorf, von der unteren Mosel und von der Rheinstrecke von Koblenz bis zum Laurenziberg bei Bingen mußten noch vervollständigt werden. Es hat sich später gezeigt, daß diese Sammlungen für die Gegend nördlich der unteren Ahr, für die Antweiler Senke und ihre westl. Verlängerung nicht mehr ausreichend waren und daß für die Beurteilung der Vallengdarschotter und ihrer Spuren in größerem Umfang die älteren und teilweise diluvialen Terrassengesteine der unteren Sieg untersucht werden mußten. Um für alle Fälle vorbereitet zu sein, wenn neue, noch nicht gesammelte Gerölle auftreten würden, hatte ich mir vorgenommen, von jedem zu besuchenden Aufschluß eine erschöpfende Sammlung aller irgendwie merkwürdigen Gesteine mitzunehmen.

Bekannt und auf den geologischen Meßtischblättern kartiert sind an der Mosel die mächtigen Lager von tertiären Quarzkiesen und Tonen bei Binsfeld, Ndr. Kail, Landscheid und östlich und südöstlich bis Hupperath und Heckenmünster. Größere Aufschlüsse finden sich auch noch nördlich bei Großlittgen und Manderscheid. Lehmige Ablagerungen mit wenig Quarzkies, vermutlich tertiären Alters, reichen aber auf den Höhen von Bollendorf und Bitburg bis an die Mosel bei Schweich und nach Wittlich. Östlich von Großlittgen und Manderscheid findet man sie noch bei Hasborn und Ob. Scheidweiler. Die Gerölle der meisten dieser Lager bestehen fast ausschließlich aus Milchquarz. Daneben finden sich, wenigstens östlich der Kill, nur noch verschwindend wenig andere Gesteine, wie helle devonische Quarzite und als Charakter-

gesteine eigentümliche schwarze Quarzite, Chalzedone, Opale und andere feuersteinartige Knollen.

Westlich der Kill auf dem Rücken zwischen Bitburg und Welschbillig sind schon Gerölle späterer Ablagerungen weit verbreitet. Sie überlagern oder verwischen die älteren reinen Quarzkiesablagerungen. An der unteren Prüm bei Holztum, bei Ferschweiler und weiter westlich auf der Freilingen Höhe gewinnen diese jüngeren, braunen und rötlichen Gerölle meist die Oberhand. Die Beurteilung ihres Alters bereitet Schwierigkeiten, da man unter ihnen Charaktergesteine der älteren Quarzkiese und solche von pliozänem Habitus findet, so besonders nördlich der Sauer. Andererseits besteht die Hauptmasse aus groben Schottern, die wegen ihrer Farbe, ihrer Zusammensetzung und ihrer meist nicht sehr entfernten Heimat fast einen diluvialen Eindruck machen. Dabei geht ihre Höhenlage bei Freilingen bis zu 256 m, bei Ferschweiler bis 230 m, bei Menningen bis 200 m über den nächsten Punkt des Sauerbettes, bei Holztum 180 m über das der Prüm, zwischen Mötsch-Röhl 170 m über das der Kill hinauf. Sie liegen aber im Durchschnitt so hoch wie die älteren Quarzkiese. Diese letzteren erreichen begreiflicherweise an einigen Punkten in der Nähe des tiefeingesenkten Moselbettes noch bedeutendere Höhenlagen über dem Fluß. So liegt ein Punkt derselben westlich Piesport 290 m über der Mosel. Die Quarzkiese über dem Kondelwald bei Alf, welche, wie die folgenden einen etwas abweichenden Charakter haben, liegen 325 m, die bei Illerich und Dünfus östlich Kaisersesch nach Borgstätte (Nr. 2) 260—280 m, die von Rödelhausen im Hunsrück gegenüber Zell sogar 345 m über der Mosel. Allerdings ist zu bemerken, daß die höchsten pliozänen Terrassen unmittelbar über dem Hauptstrom stellenweise beträchtlich hoch hinaufgehen. Auf dem Fieberberg bei Reil liegen sie nach Borgstätte und Wandhoff (Nr. 23) 295 m, auf dem Ellerberg bei Ediger 290 m, bei Kobern 250 m über der Mosel. Die höchsten als diluvial kartierten Moselterrassen steigen gegenüber der Sauermündung auf 170, bei Casel (Ruwer) auf 200 m, bei Dhron und Minheim auf 210, bei Zeltingen auf

230 m über der Mosel. Weiter unterhalb von Klotten bis Pommern liegen sie nach Borgstätte bis zu 235 m über dem Moselmittelwasser. Bis Kobern sinken sie dann auf 175 m über dem Fluß hinunter.

B. Die Leitgesteine der älteren Quarzkiese und ihre Verbreitung.

Gelingt es nun noch, die pliozänen Vorkommen in einer Terrasse oder wie Wandhoff andeutet, in einer Terrassengruppe zusammenzufassen, so fällt dieses für die älteren Quarzkiese viel schwerer. Bei Manderscheid und im Hunsrück bei Rödelhausen steigen sie bis zu 440 m hinauf, bei Niederkail gehen sie herunter bis auf 260 m, in der Wittlicher Senke bei Salmrohr sogar auf 220 m. Selbst wenn die beiden letzteren Höhenlagen durch Senkung erklärt werden, so gibt es doch größere Flächen, wo diese Kiese verhältnismäßig tief in nur 300—340 m Meereshöhe liegen. Außerdem gibt es Quarzkiese, die eine von den übrigen abweichende Beschaffenheit aufweisen. Ohne die Annahme späterer Niveauverschiebungen wird man nicht auskommen, denn die höchsten bei Manderscheid sind in Beschaffenheit und Leitgesteinen denen von Nd.-Kail, Landscheid und Großlittgen durchaus gleichzustellen.

Was nun die Geröllführung und die Leitgesteine angeht, so hat sich herausgestellt, daß die vier letztgenannten Aufschlüsse, welche für Geröllsammlungen als die ergiebigsten bezeichnet werden müssen, mit den Aufschlüssen bei Karweiler und Bengen an der unteren Ahr und mit denen in der Antweiler Senke südlich von Euskirchen eine merkwürdige Übereinstimmung zeigen. Die Leitgesteine aller dieser alten Quarzkiese unterscheiden sich von denen der pliozänen Lager grundsätzlich. Nur hat das Pliozän natürlich manche Leitgesteine aus den älteren Ablagerungen in sich aufgenommen.

1. Die Mordziolsche Kieselgalle.

Als wichtigstes Leitgestein hat bisher das obenerwähnte graue kieselige Geröll, die Mordziolsche Kieselgalle gegolten. Dieses Gestein ist an der Mosel äußerst selten und ich habe es ein einziges Mal bei Großlittgen feststellen können. Am Nordrand der unteren Ahr bis nach Kalkar in der Senke von Antweiler tritt es jedoch plötzlich recht häufig auf. Außerdem ist es nicht nur häufig am Ostrand des Neuwieder Beckens in den Vallendarkiesen, sondern auch im Siebengebirge und an der unteren Sieg bei Uckerath. Auch an der Agger auf der Höhe von Halberg und über der Sülz bei Hasbach, ferner an der von Fliegel schon genannten Stelle bei B. Gladbach und 6 km weiter nordöstlich bei Dürscheid auf den Bergischen Höhen konnte es noch gesammelt werden. Das Gestein tritt außer in der oben angegebenen typischen Form in einigen Abarten auf, die durch zahlreiche Übergangsformen unter sich verbunden sind. Der eigentliche Charakter des Gesteins bleibt aber derselbe und man kann es immer noch scharf unterscheiden von äußerlich ähnlichen grauen Schieferknollen. Auch gebleichte kleine Hornsteinknollen, die oft Farbe und Form unseres Gesteins nachahmen, verraten sich stets durch abweichende Struktur, Splitterung und Bruch. Fast stets ist übrigens bei genannten Hornsteinen auf dem Bruch eine kleine halbwegs frische Stelle zu finden, welche bei der Beurteilung den Ausschlag gibt. Hat man aber erst viele Dutzend dieser Steine auf ihre verschiedenen Eigenschaften hin miteinander verglichen, so wird man sie immer leicht wieder erkennen. Eine solche Vergleichen ergibt für das Gestein folgende Haupteigenschaften. Es ist eine deutliche Knolle oder Kieselgalle von rundlichem Umriß. Bald ist diese Form abgeplattet, bald länglich. Man findet das Gestein in Bohnen- bis Hühnereigröße. Meistens bricht das Gestein in ebenen Flächen, die dann einen gewissen Glanz oder eine graue Politur annehmen können. Man findet daher zuweilen rechtwinklige Bruchstücke, die an ausgebleichte graue Kieselschiefer erinnern könnten. Nur die verwitterten fühlen sich mild mehlig an. Die frischeren

und oft ziemlich harten sind grau mit einem Stich ins bläuliche, oft sogar dunkelgrau, in wenigen Fällen durch Eisengehalt braungrau. Vielfach zeigen sie einen Kern, der von einer meist dickeren, härteren Rindenschicht umwickelt ist. Die Kernmasse enthält zuweilen zahlreiche weißliche Höhlungen von Pyritkristallen, oft ist sie auch mehligweich. Wenn eine abgegrenzte Kernmasse fehlt, können Pyritthöhlungen und zwar nicht nur im Innern, sondern auch gehäuft an manchen Stellen der Oberfläche auftreten. Die Größe der Pyritthöhlungen schwankt gewöhnlich zwischen $\frac{1}{2}$ bis 4 Millimetern. Gewisse Abarten zeigen in der Oberflächenschicht haardünne bis ziemlich dicke, meist bläulichschwärzliche Adern, die als unregelmäßige Knoten und Schwielen an die Oberfläche treten. Solche Störungen während des Ausscheidungsprozesses der Knollen im Schiefergestein haben dann auch in selteneren Fällen eine Einsprengung von kleinen Quarzkristallen mit Hornsteinzwischenmasse hervorgerufen. Es gibt, wenn auch selten, Exemplare mit einer stark gestörten und gestauchten Blätterteigschichtung. Hier und da findet man auch Gerölle mit erbsengroßen kugeligen Höhlungen im Innern oder auch in den härteren Rindenteilen.

Einen Anhalt für die Verbreitung und das mehr oder minder häufige Auftreten des Gesteins an den einzelnen Fundpunkten mag folgende Zusammenstellung abgeben. Eine einmalige Durchsuchung des Hauptaufschlusses bei Bengen (untere Ahr) lieferte 20 Stück der grauen Kieselgalle, bei Birresdorf (östlich davon) 12, bei Karweiler 7, bei Köhlerhof-Lohrsdorf östlich der Landskrone 22, bei Kalkar nördlich Münstereifel 6, bei Höhr-Grenzhausen 16, bei Römlinghoven (Siebengebirge) 3, bei Haus Oelgarten (Siegoberterrasse bei Geistingen) 3, bei Söwen (Siebengebirge) 2, bei Uckerath (bei Hennef) 3, bei Halberg (Aggertal) 4, bei Hasbach (Sülztal) 2, bei B. Gladbach 1, bei Dürscheid (6 km östl. davon) 2 und bei Großlittgen (Mittelmosel) 1 Stück. Aufgearbeit im Pliozän bei Spich (unweit Siegburg) fanden sich 3, bei Duisdorf (südlich Bonn) 1 Stück. In der Hauptterrasse bei B. Gladbach wurden 2 und am Spürklenberg bei Landwehr (nördl. Leichlingen) wurde

1 Stück ermittelt. Die Eigenschaften der Knolle wandeln nun nicht so ab, daß etwa an der Sieg oder an der Lahnmündung besondere Varietäten vorhanden wären. Man gewinnt vielmehr beim Vergleichen den Eindruck, daß die Knolle an jedem Ort sämtliche Haupt- und Nebeneigenschaften aufweisen kann. Sind an einem bestimmten Punkte einige Formen nicht gefunden worden, so trifft man sie an anderen Orten in der Nähe. Für die Mosel allerdings muß man einen Vorbehalt machen, da dort, wie bereits erwähnt, nur ein einziges, übrigens sehr typisches Stück, bei Großlittgen gefunden worden ist.

2. Das schwarze körnige Gestein.

Von anderen Leitgesteinen unseres Gebietes ist ein weitverbreitetes schwarzes körniges Gestein zu nennen. Es reicht von der Sieg herüber zur unteren Ahr und nach Westen bis Zülpich. Dittmann meint wohl damit dieses Gestein, wenn er von Lydit in der Antweiler Senke spricht. An der mittleren Mosel von Binsfeld bis Manderscheid gibt es nur wenig Exemplare im Vergleich zum Norden. Sie beschränken sich auf wenige Formen, weisen aber doch auf dieselbe geologische Entstehungszeit hin. An der Sieg und im Siebengebirge gibt es ziemlich häufig Kieselhölzer, die ebenfalls aus dem Material des genannten Gesteins zusammengesetzt sind. Kieselhölzer sind bekannt aus dem Rotliegenden des Vogelsberges und des Saargebiets. Sie sind aber meines Wissens noch nicht mit den schwarzen Kieselhölzern unsers Gebiets verglichen worden. Von der Sieg bis nach Zülpich sind diese Kieselhölzer und das zu ihnen gehörige schwarze körnige Gestein durchaus gleichartig, so daß sie dasselbe Ursprungsgebiet haben müssen. Es lassen sich für den ganzen in Betracht gezogenen Bezirk von der Sieg und dem Siebengebirge nach der unteren Ahr, nach der Antweiler Senke und bis nach Zülpich einerseits und von Binsfeld bis Manderscheid an der mittleren Mosel andererseits vier Formengruppen aufstellen. Auch hier, wie bei der oben beschriebenen Mordziolschen Kieselgalle gehen die Formen durch zahlreiche Zwischenglieder ineinander über. An der mittleren Mosel sind

nur zwei Formengruppen richtig vertreten. Für die beiden anderen Formengruppen des Nordens, die 70 % aller aufgefundenen Stücke ausmachen, sind an der Mosel nur vier sehr untypische Exemplare gefunden worden. Es muß voraus bemerkt werden, daß vom schwarzen körnigen Gestein am Oststrand des Neuwieder Beckens bei Grenzhausen nur ein etwas zweifelhaftes Exemplar gefunden worden ist.

Allen diesen Gesteinen ist eine ursprünglich tintenschwarze Farbe eigen, die durch Verwitterung zu rußbraun oder dunkelgrau bis hellgrau, ja bis zum verwaschenen weiß übergehen kann. Diese letzteren ganz ausgebleichten, die oft nur ein lockeres, grobsandiges Gebilde darstellen, kann man durch vergleichende Beobachtung immer noch als zur Gruppe gehörig erkennen, da sie in zufälligen Schlieren einen leichten rußbraunen Schimmer nicht verleugnen können. Allen ist ferner eine körnige Struktur eigen, die sie deutlich von kieseligtonigen, ferner von chalzedonartigen, bzw. eine Patina zeigenden opalhornsteinartigen Steinen unterscheidet. Es gibt solche von sehr feinem und andere von grobem Korn. Gewöhnlich hat das Gestein vielerlei Schichten oder Einsprengungen, so daß nebeneinander oft sehr feinkörnige und sehr grobkörnige Lagen auftreten. Nur die Formen feinsten Korns sind nicht geschichtet und selten geadert. Die anderen sind jedoch einschichtig oder wirr durcheinander von Quarzadern durchzogen, seltener von unregelmäßigen Quarzmassen nach allen Richtungen durchwachsen.

Die im Norden des Gebietes häufigen Kieselhölzer können dem Material nach allen vier Formengruppen angehören, sie bilden also keine Gruppe für sich. Man unterscheidet solche, die auf dem Holzquerschnitt sogenannte Jahresringe zeigen. Diese geben sich durch Zonenbildung von hellerer und dunklerer Farbe, zuweilen auch von feinerem und gröberem Material zu erkennen. Auch sie haben körnige quarzitisches Struktur. Eine zweite Art bilden die Formen, welche den Holzcharakter nur in der Rindengegend zeigen. Sie haben entweder eine Rindenschale oder mehrere übereinander, die sich durch lockere, grobkörnige Zwischenschichten abheben,

oder aber sie sind rindenlos und verraten durch entsprechende Formung ihres Umrisses, wie Rillung und Knotung, eine unverkennbare Holznatur. Eine dritte Art zeigt auf dem Querschnitt ebenfalls nichts, dagegen ahmt sie bis ins kleinste ein Stück vermorschtes und wurmstichiges Kernholz nach.

Die Formen der obengenannten ersten Gruppe des schwarzen körnigen Gesteins haben eine glänzend schwarze Färbung. Auf dem Bruch sind sie quarzitisch-feinkörnig mit etwas Glasglanz. Selten ist ein dünner Streifen mit etwas stärkerem glasigen Korn eingelagert. Diese Formen sind im ganzen Gebiet von der Sieg bis nach Euskirchen und an der mittleren Mosel verbreitet, z. B. bei Binsfeld und Landscheid. Die zweite Gruppe hat keinen Glasglanz auf dem Bruch. Die Färbung ist mehr matt schwarz und verwittert leicht zu schwärzlichbraun und graubraun. Das Gestein ist ebenfalls feinkörnig-quarzitisch wie bei der vorigen Gruppe und kann in frischem Zustande fast dicht erscheinen. Die Verbreitung geht über das ganze Gebiet. An der Mosel sind Exemplare davon gesammelt worden bei Binsfeld und Manderscheid. Die dritte Gruppe ist meist braun verwittert und auf dem Bruch sandigrauh, oft mit etwas gröberen Einlagen. Sie ist im Norden häufig von der Sieg bis nach Zülpich. Die letzte Gruppe ist grobkörnig-quarzitisch und von schwarzer bis brauner und grauer Farbe. Es sind stets Schichten noch gröberen Kornes eingelagert, die zumeist aus sandig-lockeren, schwarzrindigen Quarzkriställchen bestehen. Innen sind diese Quarzkriställchen weiß und ihre Größe geht bis zu 3 mm Durchmesser. Es gibt manchmal Stücke, die bloß aus solchen schwärzlich-glasigen Kristallen zusammengesetzt sind. Die Verbreitung dieser Gruppe ist im Norden allgemein. An der mittleren Mosel ist das schwarze körnige Gestein recht selten. Bei Landscheid ist ein Stück gefunden worden, das zur dritten Gruppe gehört. Es ist etwas untypisch, weil es schon mehr vom rauhquarzigen zum chalzedonähnlichen Glanz hinübergeht. In die vierte Gruppe passen vielleicht drei Stücke von Landscheid. Sie sind grobsandig und grau verwittert, eines hat zylinderschalige dicke Rinden.

Ein ungefähres Bild für die Häufigkeit des Auftretens des schwarzen körnigen Gesteins in den einzelnen Aufschlüssen geben folgende Zahlen. Es wurden bei einmaligem Besuch Exemplare gesammelt bei Uckerath (Sieg) 37, Söwen (Siebengebirge) 6, Geistingen (Oberterrasse, Siebengebirge) 9, Köhlerhof-Lohrsdorf (untere Ahr) 26, Birresdorf (untere Ahr) 12, Karweiler 7, Bengen 13, Kalkar 55, Schwerfen (bei Mecherich) 51, Wollersheim (bei Zülpich) 5, darunter zwei Kieselhölzer, Binsfeld 2, Landscheid 5, Rheinbach 4, Manderscheid 1. Im Pliozän der Wahner Heide östlich Spich gab es 8, in der Rheinhauptterrasse auf dem Spürkenberg bei Landwehr 11, in der Hauptterrasse bei B. Gladbach (Floragraben) 19, im Tertiär daselbst 2 und 5 verwandte Gesteine, im Oligozänkies in den Dolinen von Dürscheid 7 Stück des schwarzen körnigen Gesteins. An Kieselhölzern, die dem schwarzen Gesteine angehören, ist an der Mosel nur ein einwandfreies bei Binsfeld gefunden worden, während nicht hierhergehörige Kieselhölzer aus (oft recht quarzitischem) Holzopal gelegentlich im Saarschotter und auch weiter moselabwärts auf pliozänen und diluvialen Terrassen gefunden worden sind (Metz, Baggerkies, Kochem, Hauptterrasse, Oberlützingen bei Brohl, Pliozän, Reitzenhain östlich St. Goar, Pliozän). An der Sieg dagegen und bei Kalkar und Schwerfen sind die Kieselhölzer unserer schwarzen körnigen Gesteine eine gewöhnliche Erscheinung. Da sie durchaus gleichartig sind und die stark abgerollten mit den weniger gerollten gleiche Verbreitung haben, müssen sie das gleiche größere Ursprungsgebiet besitzen. Mangels eingehenderer Studien kann hier nicht erörtert werden, ob sie im Tertiär entstanden sind oder ob sie ein höheres Alter haben. Das Gleiche gilt natürlich auch für die übrigen Formen unseres schwarzen körnigen Gesteins, die ja aus demselben Material bestehen. Es scheint sich, wenigstens bei einem großen Teil, um Spalt- und Kluftausfüllungen zu handeln, da noch Spuren von Kluftflächen an gewissen Exemplaren von der Sieg wahrnehmbar sind. Das würde für Tertiär sprechen, da nirgends festgewachsenes kieseliges Muttergestein beobachtet worden ist. Man weiß ja, daß zur Braunkohlenzeit die Abscheidung von

Kieselsäure bei Bildung von Braunkohlenquarziten, Hornsteinen, Opalen und sonstigen Sintergesteinen eine große Rollegespielt hat. Andererseits wieder machen viele Stücke wegen ihrer wirren Durchaderung den Eindruck höheren Alters. Auch an die Festlegung und Abgrenzung des Entstehungsgebiets kann noch nicht gedacht werden.

Es sind noch folgende Beobachtungen, die auf den Ursprung des schwarzen körnigen Gesteins hindeuten könnten, gemacht worden. In der Rhein-Wupper-Hauptterrasse im Dorf „Auf der Höhe“ nördlich Leichlingen wurden zwei merkwürdige schwärzliche Krinoidenquarzite gefunden. Der eine war porös und enthielt kleine Brachiopoden und Trochitenhöhlungen. Außerdem war er auf dem Bruch von vielen Wurzelröhrchen genau wie bei manchen Braunkohlenquarziten durchzogen. Die viele mm dicke Umhüllung dieser Röhrchen war an mancher Stelle weiß gebleicht, an andern aber war sie von lauter schwarzen Quarzkriställchen eingenommen, die vom Charakter derjenigen unseres schwarzen körnigen Gesteins nicht zu unterscheiden sind. Der zweite Krinoidenquarzit, durch Verwitterung auch etwas porös, hatte auf Oberfläche und Bruch wieder Trochitenhöhlungen, die aber diesmal vollständig von den kleinen tintenschwarzen Quarzkriställchen ausgefüllt waren. Es hat also bei beiden Gesteinen eine nachträgliche Einlagerung unserer schwarzen Masse stattgefunden. Wenn die Muttergesteine beim schwarzen körnigen Gestein wirklich paläozoisch sind, so braucht die Schwärzung und die Durchkristallisierung mit feinsten Quarzkristallen nicht vor die Tertiärzeit gelegt zu werden. Man kann an eine Hydratbildung unter Mitwirkung von Braunkohle im Eozän denken. Siehe Nr. 19.

3. Chalzedonkluftquarz.

Ein drittes für die bisher betrachteten ältesten Quarzkiese bezeichnendes Gestein stellen gewisse Spaltausfüllungen dar. Die Verbreitung geht über das ganze Gebiet weg. Man trifft das Gestein bei Limburg, ferner an der Lahnmündung, an der Sieg, auf den Bergischen Terrassen, an

der Ahr, in der Euskirchener Gegend und von Binsfeld bis Manderscheid. Gerollt ist das Gestein garnicht, höchstens schwach kantengerundet. Es ist so scharfeckig und scharfkantig wie die rheinischen Kieselschiefer ohne den regelmäßigen Bruch dieser letzteren zu besitzen. Daß es ein Kluftgestein ist, beweist die Tatsache, daß fast die Hälfte der gefundenen Stücke und oft sogar mehr, deutlich eine glatte Fläche mit polierten Striemen und flachen Rillen zeigen, die man zunächst unbedenklich als Schliff-Fläche oder Harnisch hinnehmen möchte. Nie ist aber anhängendes Kluftgestein an dieser Fläche gefunden worden. Es gibt jedoch viele Ausbildungen, bei denen dieser gescheuerten Kluftfläche eine bis 3 mm dicke mehrhäutige, meist dunklere, fast spiegelglatte Schicht aufgesetzt ist. Der sogenannte Schliff erscheint hier noch deutlicher. Da ebenfalls keine Spuren von Gesteinsanwachs an diesen ganz frisch aussehenden Stücken zu finden ist, kann von einem Schliff überhaupt keine Rede sein. Es ist eine Sintermasse mit Sinterfläche und diese kann, wie in dem oben betrachteten Fall, noch eine zweite Sinterschicht aufgesetzt erhalten haben. Wenn richtig ausgebildet, ist dieses Kluftgestein entweder durchscheinend gelb oder weißlich. Die Oberfläche ist gewöhnlich eine durchsichtige opalartige Haut. Diese kann auch durch Aufnahme dunkler Substanz eine schwarze Oberfläche erhalten mit dunkelgrauer, aber immer noch schwach durchscheinender Bruchfläche. Oft sind nur die Wandflächen des Gesteins gut ausgebildet, während das Innere größere Lücken enthält, die nur zum Teil durch aufgesetzte Quarzkristallmasse zugewachsen sind. Aber auch in der kompakten Masse sind fast stets kleine Einsprengungen von feinen Quarzkriställchen vorhanden. Es kommt sogar vor, daß größere Teile in der kompakten Masse lediglich aus staubfeinen, im Lichte glänzenden Quarzkriställchen bestehen. Das Gestein ist ein Gemenge von glasigem, mikrokristallinem Quarz und Chalzedon. Zonung und Bänderung wie bei freien Chalzedonbildungen, kommt nicht vor. Wie wohl manche Arten sehr durchscheinend sind, fehlt doch der weiche Schimmer oder Glanz von Hornstein bzw. Opal fast stets. Es gibt jedoch Ge-

menge mit trübadrigem Bruch, wo der Oberflächenschimmer auf einen geringeren Bestandteil an Hornstein oder Opal hinweist. Andere Arten sind wieder milchige durchscheinende, glanzlose, auf Bruch raube echte Chalzedone. So sind bei Nd.-Zeuzheim (Limburg) neben den durchscheinend weißlichen und gelblichen Abarten dunklere mit großen Achataugen, die zu den reinen Chalzedonen gehören, gefunden worden. Opalkieselsäure, bei der Auflösung von Silikaten entstanden, wird vermutlich hier, wie überall, die Grundmasse zur Bildung der Kluftgesteine geliefert haben. Siehe Nr. 19. Sie scheint aber teilweise wieder in mikrokristallinen Quarz und Chalzedon verwandelt worden zu sein. Zusammenfassend kann somit gesagt werden, daß unser Gestein eine quarzige Sintermasse ist, die in Klüfte hinabgedrungen ist. In breiteren Klüften, die nicht ausgefüllt wurden, blieben an der Außenseite der Sinterung freie Flächen erhalten, die man ungenau mit Kluftflächen bezeichnen kann. Wir wollen das Gestein Chalzedonkluftquarz nennen, wobei damit nicht gesagt sein soll, daß nicht auch in einzelnen Fällen die Abscheidung in Knollenform erfolgen konnte. Von diesen Chalzedonkluftquarzen wurden Ausbildungsformen gesammelt bei Uckerath (Sieg) 16, bei Söwen (Siebengebirge) 20, bei Römlinghoven (ebenda) 21, bei Grenzhausen 15, bei Köhlerhof-Lohrsdorf (untere Ahr) 59, bei Birresdorf 28, bei Bengen 15, bei Kalkar 15, bei Schwerfen 20. Bei Satzvey, Antweiler und Arloff waren sie meist nur in verwittertem und halbaufgelöstem Zustand in 9, 11 und 6 Exemplaren zu finden. Bei Karweiler fanden sich 3, bei Wollersheim und Rheinbach je 1 Stück. An der Mosel bei Landscheid wurden 5, bei Binsfeld 4, bei Großlittgen 3, bei Manderscheid 2 gesammelt. Auf der Bergischen Rheinhauptterrasse wurden gefunden bei Landwehr 2, bei B. Gladbach 4, im Plioän östlich Spich 11 Stück.

4. Graue Drusenquarze und veränderte Quarze.

An diese besondere Ausbildung von Chalzedonkluftquarzen reiht sich nun eine Menge Quarze an, die sehr häufig ebenfalls noch Kluftflächen erkennen lassen und sich durch unregel-

mäßige und oft unvollkommene Ausfüllung ursprünglicher spaltförmiger Lücken mit Quarzkristallen kennzeichnen. An der Sieg und am Südrand der Kölner Bucht sind sie meist durch dunkle Substanz schwarzgrau bis schwärzlich gefärbt, während sie sonst wässerig grau sind. Ihre Masse besteht oft bloß aus einem Aggregat staubfeiner grauschimmernder Quarzkriställchen. Sie mögen graue Drusenquarze genannt werden. Mit den Chalzedonkluftquarzen sind sie direkt verbunden, da sie meistens kleine Partien von Chalzedonquarz einschließen und zudem in der Mehrzahl eine veränderte chalzedonartige Rinde haben. Sie stellen, wie die Chalzedonkluftquarze eine Kieselsäureabsonderung in der Nähe der Oberfläche dar. Zu den eigentlichen Drusenquarzen, die zum größten Teil aus Quarzkriställchen bestehen, gesellen sich noch Quarze, die auch zum Teil in Chalzedonmasse umgesetzt sind. Ihre in Zersetzung begriffenen Teile sind oberflächlich zuweilen mit einer Opalhaut überzogen. Beim Köhlerhof, bei Kalkar und besonders im Siebengebirge bei Römlinghoven, an der Sieg bei Uckerath und im Bergischen (Spich, Hasbach, B.-Gladbach, Dürscheid) werden Drusenquarze und veränderte Quarze gefunden. Die Verbreitung dieser grauen Drusenquarze geht über das ganze Gebiet. Im Norden sind sie häufiger und mannigfaltiger als an der Mosel auf der Strecke Binsfeld-Manderscheid.

5. Weitere Leitgesteine des linksrheinischen Teils.

Nur die graue Mordziolsche Kieselknolle, das schwarze körnige Gestein, die Chalzedonkluftquarze und die grauen Drusenquarze gehen durch das ganze Gebiet der älteren Quarzkiese. Der linksrheinische Teil besitzt nun noch weitere, ihm allein eigentümliche Leitgesteine. Vor allen Dingen sind es gewisse Arten von Hornstein und Opal, dann in geringerer Zahl runde Hornsteine des Luxemburger Sandsteins, runde Feuersteine, Chalzedonknollen und anderes. Da diese Gerölle auch im Pliozän vorkommen, haben sie nur in bedingter Form die Bedeutung von Leitgesteinen. Die Kenntnis ihrer besonderen Ausbildung erlaubt uns aber doch, das Flußgebiet jener ältesten Mosel nach Süden,

wenn vorläufig auch ungenau, abzugrenzen. Sie ermöglichen es auch, einen weiteren Beweis für die Abstammung eines großen Bruchteils der alten Kiesmassen in der Antweiler Senke von der Mittelmosel zu liefern. Über Diedenhofen hinaus kann dieses Flußgebiet kaum gereicht haben, sonst müßten die gröberen Hornsteingerölle des Rhät in den alten Kiesen bei Binsfeld-Manderscheid vorhanden sein. Auch nördlich von Saarbrücken muß eine Wasserscheide gewesen sein, da sonst auch die helleren Opale, Chalzedone und die Quarzitsteine der lothringischen Schotterflächen mehr als in verschwindenden Spuren in den ausgedehnten Aufschlüssen um Binsfeld, Landscheid, Großlittgen und Manderscheid gefunden werden müßten. Eine noch heute erkennbare Gebirgsschwelle Mettbach-Perl-Diedenhofen-Longwy muß das älteste Flußgebiet im Süden begrenzt haben.

a) Liashornsteine.

Der Luxemburger Sandstein des unteren Lias enthält an manchen Orten schwache Konglomeratlager, die sich durchweg aus ziemlich kleinen runden Geröllen aus Quarz, Quarzit und Hornstein zusammensetzen (s. d. Erläuterungen zu den geologischen Meßtischblättern der Trierer Gegend). Größere Gerölle, wie etwa im Rhätsandstein, sind große Seltenheiten. Diese Hornsteingerölle von Bohnen- bis Haselnußgröße finden sich zahlreich in den Höhenkiesen der unteren Sauer. Meist sind es gut polierte runde Steinchen mit dunkler Oberfläche und mattem Hornsteinbruch. Oft ist diese stumpfschimmernde Hornsteinmasse schwach quarzfunkig, oft auch mehr chalzedonartig auf dem Bruch, hat also Beimengungen von Quarz oder Chalzedon. Auf der Oberfläche haben sie in der Mehrzahl eigentümliche Verwitterungszeichnungen, die unter anderem ihre Wiedererkennung im Rheindiluvium bis über Köln hinaus erlaubt. (Die letzten habe ich in den Rheinkiesen des Dniburger Stadtwaldes gefunden.) Diese Steinchen scheinen alle den südlicher gelegenen Rhätablagerungen, wie Vergleiche ergeben haben, entnommen und nach weiterer Abrollung im Lias abgelagert worden zu sein.

Sie finden sich nun als dürftige Spuren in den älteren Kiesen an der Mosel wieder. In den Aufschlüssen bei Binsfeld wurde ein Exemplar gefunden, bei Landscheid zwei, bei Großlittgen eins, bei Manderscheid ebenfalls ein Stück.

Dieses seltene Auftreten des Liashornsteins der Sauer- gegend in den ältesten Kiesen moselabwärts gibt zu denken. Der Luxemburger Sandstein kann in jener Zeit also nicht sehr angeschnitten gewesen sein, auch kann sich das Flußgebiet nicht weit ins Luxemburgische hinein erstreckt haben. Man bedenke den Kontrast in den pliozänen Kiesen der mittleren Mosel, wo in einem einzigen größeren Aufschluß in kurzer Zeit leicht hundert Liashornsteine aufgelesen werden könnten.

β) Unreine Opale.

Weitere Leitgesteine des linksrheinischen Teils der älteren Quarzkiese sind manche Arten von eckigen Opalen, die zuweilen mehr oder weniger Chalzedon- und Hornsteinmasse enthalten. Sie unterscheiden sich von den Liashornsteinen, abgesehen von ihrer fehlenden oder mangelhaften Rundung durch den eigentümlich weichen Schimmer von matt poliertem Holz oder Horn auf Oberfläche und meistens auch auf Bruch. Im Sonnenlicht sind sie nicht quarzfunkelnd und sie haben fast nie eingelegte Streifchen von Quarz. Zu lebhaftem Opalglanz kommt es aber bei allen diesen unreinen Opalen nicht. Die erste Gruppe besteht aus schwarzen Opalen mit wenig Hornsteinmasse und mit etwas lebhaftem Hornglanz auf dem Bruch. Dazu gehören 13 Exemplare von Landscheid, 4 von Manderscheid, 7 von Schwerfen, 1 von Binsfeld und 1 von Bengen. Der eine von Schwerfen ist heller und mehrfarbig geschichtet. Eine zweite Gruppe bilden die bei Kalkar und Landscheid gefundenen. Sie sind dickplattige, weißliche Opalmassen mit mattem fast hornsteinartigem Bruch, die von dunkelgefärbten punkt- oder ringförmigen kleinen Tupfen durchsetzt sind. Wiewohl das Andeutungen von organischen Resten sind, haben sie mit eigentlichen Oolithen des Pliozäns nichts zu tun. Eine weitere Gruppe von unreinen Opalen ist geschichtet und

meist erfüllt von in der Mehrzahl unechten Bruchstücken von Muschel- und Schneckenschalen. Gefunden wurden bei Kalkar 8, bei Schwerfen 7, bei Binsfeld 4 Exemplare. Diese grauen oder schwarzen Opale kommen im Plioän, auch im rheinischen, häufiger vor und bei dem umfangreichen Material gelingt der Nachweis, daß die mehrere Millimeter dicken schichtgerecht eingelegten Plattenbruchstücke, welche dicke Muschelschalen vortäuschen, in Wirklichkeit keine sind. In großen Geröllstücken geben diese parallel gelagerten Platten oft der ganzen Länge nach durch und sie lassen sich eher als dünne, graue Hornsteinschichten deuten, die in die lebhafter schimmernde dunklere Opalmasse eingelegt sind. Bei anderen Gesteinen würde man vielleicht von einer Tönhaut sprechen, die durch Netzzrisse geplatzt und deren Bruchstücke dennoch schichtgerecht in die Umhüllungsmasse eingebettet worden sind. Eben dahin gehören gleichgeartete, aber mehr wachsglänzende Opale bei Binsfeld und Schwerfen ohne Einschlüsse. Von den vier obengenannten bei Binsfeld besitzt einer neben anderen organischen Einschlüssen richtige Oolithkörner. Es ist das einzige oolithische Stück, das im ganzen Gebiet der älteren Quarzkiese aufgefunden worden ist. Eine vierte und letzte Gruppe ist weißlich-dünnschichtig und hat viel Ähnlichkeit mit dem sogenannten Sinteropal aus einer römischen Wasserleitung (siehe in der geologischen Sammlung zu Poppelsdorf). Bei Kalkar fanden sich 5, bei Binsfeld, Landscheid und Manderscheid je 1 Exemplar. Man sieht auch aus dieser Zusammenstellung wieder, daß die Gegend von Kalkar bis Schwerfen die gleichen Leitgeschiebe wie an der mittleren Mosel aufweist. Auf der rechtsrheinischen Seite konnten diese Gesteine in den hierhin zu stellenden Schichten nirgends festgestellt werden.

γ) Die Stellung der Feuersteine und Chalzedone.

An dieser Stelle ist noch etwas zu sagen über die Verbreitung der Feuersteine und Chalzedone in den älteren Kiesen. Ihr Auftreten ist ungefähr so selten, wie das der obengenannten Liashornsteine, und alles weist darauf hin, daß sie vom Rand-

gebiet jener Gegenden herstammen, die später im Pliozän alle diese Gesteine und noch anders geartete in großen Mengen und reicher Mannigfaltigkeit geliefert haben. Feuersteine und reine Chalzedone mit Achatbändern konnten im Norden in den älteren Kiesen am Südrand der Kölner Bucht mit Ausnahme eines fraglichen Stückes nicht mehr nachgewiesen werden. Ob das dem Zufall zuzuschreiben ist, steht noch dahin.

Bei Binsfeld wurde ein runder wachsgelber Feuerstein ohne Rinde in den älteren Quarzkiesen gefunden, bei Manderscheid ein großer runder und schwarzrrindiger von grauem und durchscheinendem Bruch. Feuersteine von dieser Eigenschaft und Gestalt gibt es auf diluvialen und pliozänen Saarterrassen bei Dillingen und auf Moselterrassen südlich von Trier. Die beiden Binsfelder und Manderscheider mögen von der unteren Saar oder von dem südlichen Luxemburg stammen, bis zu welcher Gegend vielleicht in früherer Zeit schon Gewässer aus Südwesten Feuersteine hingeführt haben.

Auch die Chalzedone und Achate, die in den älteren Kiesen von Binsfeld bis Manderscheid gefunden worden sind, bedürfen noch einer Erwähnung. Es soll hier nur die Rede sein von mehr oder weniger reinen Chalzedonmandeln mit Drusen und Achatbänderung. Kommt auch für diese eine Heimat südlich von Trier in Betracht, so nicht weniger auch eine Herkunft aus dem Luxemburger Sandstein. Direkte Beobachtungen in diesem letzteren waren zwar ergebnislos. Da aber im Rhätsandstein bei Diedenhofen Chalzedonknollen gefunden werden, müssen sie wohl auch im Luxemburger Sandstein vorkommen. Bei Binsfeld wurden 2 Bruchstücke von weißen Chalzedonmandeln gefunden, bei Landscheid 3 Chalzedone mit Achatbänderung, bei Großlittgen 10 und bei Manderscheid 11 richtige Chalzedone mit Bänderung.

Von den Manderscheidern sind zwei Chalzedonknollen faustgroß und ein Exemplar davon ist glashell weingelb mit Druse und Bänderung. Dieses letztere Stück nimmt eine Ausnahmestellung ein und kann direkt den glänzenden Chalzedonen des Pliozäns an die Seite gestellt werden. Auch bei Arloff in der Antweiler Senke ist ein abgerollter heller Chal-

zedonopal mit Hochpolitur gefunden worden. Da aber nicht entschieden werden kann, ob er von der oberen Mosel oder von der rechten Rheinseite stammt, soll er hier nur erwähnt werden. Wenn noch ein leuchtender, wasserklarer Opal von Großlittgen genannt wird, so sind diese drei glänzenden Steine neben dem Stück Oolith von Binsfeld im ganzen linksrheinischen Gebiet die einzigen Vorkommnisse in den älteren Kiesen, die wirklich pliozänen Charakter haben. Ihre geringe Zahl beweist also so gut wie nichts und der besondere Charakter der pliozänen Gesteine bleibt bestehen. Wie die zwei gefundenen Feuersteine und die paar unsicheren Bruchstücke von sogenannten dunklen, geäderten Quarziteiern deuten sie nur an, daß an manchen Stellen diejenigen Schichten, welche als Lieferanten der pliozänen Leitgesteine zu gelten haben, unmittelbar bis an die südlichen Wasserscheiden des Flußgebiets unserer älteren Kiese heranreichten. Eine andere Möglichkeit, diese geringen Spuren von Feuersteinen, Chalzedonen und Achaten in den älteren Kiesen zu erklären, ist die Annahme, daß auch noch im Pliozän einige südliche Zuflüsse aus der Sauergegend den Weg über die heutige Binsfeld-Manderscheider Hochfläche hinweg nach der Mosel gefunden haben. Auf diese Annahme soll später eingegangen werden.

C. Die pliozänen Leitgesteine und ihre Verbreitung.

Die Beschreibung der Leitgesteine der älteren Flußkiese ist so lange nicht ausreichend, als nicht auch diejenigen des Pliozäns beschrieben und mit ersteren verglichen worden sind. Nach Kaiser (Nr. 13) Mordziol und Fliegel ist das Pliozän der Kölner Bucht charakterisiert durch Kieselschiefer, Lydit, Hornstein, Achat und Feuerstein. Besonders auffällig seien verkieselte Oolithe und glänzend schwarze Lydite neben Bruchstücken von verkieselten Versteinerungen. Die Heimat der Oolithe ist unbekannt. Fliegel vermutet, daß es sich um Muschelkalkoolithe handelt, jedenfalls soll der größte Teil derselben mesozoischer Herkunft sein. Die verkieselten Jura-versteinerungen in den Pliozänschichten sollen nach Schlüter dem ostfranzösischen Juraplateau entstammen.

1. Die Quarziteier. Eine jüngere und ältere Pliozänstufe.

Von den Leitgesteinen des Pliozäns an Rhein und Mosel seien zuerst die sogenannten dunklen Quarziteier erwähnt, weil ihr Auftreten eine Zweiteilung in jüngere und ältere Pliozänschichten notwendig macht. Es sind ellipsoidisch abgerundete glatte Gesteine, ganz ähnlich wie die sogenannten Feuersteineier in den Maaskiesen in Belgien, bei Aachen und am Niederrhein. Sie sind in der großen Mehrzahl regellos von mehreren Systemen von zahlreichen dünnen oder dickeren weißen Quarzadern durchzogen. Viele sind fein geschichtet, besonders die nicht geaderten. Nach ihrem Material sind sie Mischungen von durchscheinender Quarzmasse mit Hornstein oder Chalzedon und seltener mit etwas Opal. Auf dem Bruch sind sie meist etwas glänzend oder schimmernd und je nach dem Überwiegen des einen oder anderen Bestandteils können sie quarzitisches, chalzedonartig oder hornsteinartig erscheinen. Oft zeigen sie noch Verschiedenheiten des Materials in den einzelnen Schichten. Eine besondere Art ist tintenschwarz, hat wenig Schichtung und Aderung und ist auf dem Bruch oft stark glänzend. Manche Arten sind hellfarbig, andere mehrfarbig usw. Im Grunde sind die meisten Quarziteier also nichts anderes als echte Kieselschiefer, wie etwa im Lahnggebiet, nur mit dem Unterschied, daß sie rund sind. Nur selten trifft man abgeplattete oder längliche Formen, welche auf die ursprünglich scharf rechteckige oder rhombische Gestalt aller dieser Gesteine schließen lassen. Sie sollen aus den Vogesen stammen. Nach französischen Autoren sind sie durch die alte Mosel-Maas westwärts bis jenseits der heutigen Maas nach den Argonnen verschleppt worden. Die Maas hat sie auch bis nach Belgien und Aachen weiter transportiert. Über ihr Alter läßt sich Allgemeingültiges wohl nicht angeben. Leppla (Diluv. der Mosel) (Nr. 17) nennt als seltene Gerölle in den Moselterrassen, Kieselschiefer (gemeint sind Quarziteier) aus Buntsandstein, Rotliegendem und Karbon. Wahrscheinlich sind sie ursprünglich karbonisch und älter. In einem dieser Gerölle habe ich

bei Oppenhausen einen Graptolithen gefunden. Aus den Erläuterungen zu den geologischen Meßtischblättern der Gegend von Saarbrücken ist nicht mit Sicherheit zu entnehmen, ob solche Gerölle auch im Karbon der Saar enthalten sind.

Diese Quarziteier nun finden sich nicht in gewissen pliozänen Aufschlüssen an der Mosel bei Oppenhausen und Morshausen (gegenüber Hatzenport), ebensowenig bei Eller-Kochem und vermutlich in einigen anderen älteren Pliozänaufschlüssen an der Mosel. Sie fehlen auch im rheinischen Pliozän vom Laurenziberg bei Bingen und von Reitzenhain gegenüber St. Goar, wenigstens sind dort Gerölle von ähnlichem Material und Aussehen nicht geglättet und eirund. Auf den übrigen pliozänen Terrassen an der Mosel und rheinabwärts von Koblenz aber sind die Quarziteier sehr häufig und sie werden sogar mehr oder minder zahlreich auf den oberen Diluvialterrassen dieser Gegenden gefunden. Diese Feststellung inbezug auf das Fehlen der Quarziteier an manchen Stellen der Mosel beruht nicht auf einem Zufall, denn die Geröllführung der miteinander in Vergleich gestellten Terrassen zeigt auch sonst hinsichtlich der Leitgesteine eine grundsätzliche Verschiedenheit, wie noch gezeigt werden soll. Daß aber die Pliozänablagerungen ohne Quarziteier älter sind als die übrigen, kann bei Oppenhausen direkt nachgewiesen werden. Dort lagert am Kröpplinger Hof grober Quarzkies mit sehr viel Quarziteiern. Ein wenig östlich davon tritt buntschichtiger rauher Sand ohne Kies auf, an dessen Basis Schichten mit weißem Kleinkies aufgeschlossen sind. Er besteht aus erbsengroßen bis haselnußgroßen eckigen und zerbrochenen Quarzstückchen, worin kleine Opale, Chalzedone und Liashornsteine sehr zahlreich sind (siehe später). Nur selten findet sich ein kleiner runder Quarz. Gerölle ähnlich wie Quarziteier sind nirgends zu entdecken. Über diese Sandschichten legt sich aber am Ostrand der Grube eine deutliche Streuung von dem vorhin genannten jüngeren Pliozänkies mit den meist hühnereigroßen runden Quarzgeröllen, die sich den flachen Hang hinauf fortsetzt. Auch in der Nachbarschaft bei Morshausen haben die soeben gekennzeichneten älteren Schichten denselben

Charakter. Quarziteier sind dort ebenfalls nicht zu finden. Ebenso gibt es nur die ältere Form der Kiese über der großen Moselschleife bei Kochem, wo in den zahlreichen kleinen Aufschlüssen über Eller ebenfalls meistens nur kleinere eckige, selten runde Quarze mit den entsprechenden Leitgesteinen ohne Quarziteier gefunden wurden. Diese Terrassen müssen auch schon deswegen als älter gelten, weil sie in der Zahl der Geröllarten gegenüber den andern pliozänen ärmer sind. In den jüngeren Schichten des Pliozäns nimmt zunächst die Größe der Gerölle zu. Es mehren sich aber außerdem stufenweise anders geartete Gesteine von mehr lokaler Herkunft. Wir haben also in der jüngeren Stufe des Pliozäns wieder etwas gröbere Gerölle, jedoch nicht so grob wie in der Oberterrasse oder gar in der Hauptterrasse. Die jüngere Pliozänstufe enthält aber auch nicht so grobe Gerölle, wie sie sich in den vorpliozänen Kieslagern von Binsfeld bis Manderscheid und anderswo finden, wo neben recht kleinen schön gerundete Quarze bis zu Kopfgröße nicht gar selten gefunden werden. Wir stellen also fest, daß die taubenei- bis hühnereigroßen Quarziteier als Gerölle erst der jüngeren Pliozänstufe angehören. Der älteren Stufe fehlen sie durchaus und kommen dort nicht etwa schon als kleinere Formen vor. Auf den Grund dieser Erscheinung soll später eingegangen werden.

2. Die Opale.

Die wichtigsten Leitgesteine des Pliozäns sind entschieden die verschiedenartigen Verkieselungen, zu denen auch die so bekannt gewordenen Oolithe gehören. Diese Gesteine sind allgemein genommen gegenüber den vorpliozänen Kiesen der linken Rheinseite keine Neuerscheinung. Wohl aber sind neu die Arteigenschaften, mit denen die allermeisten dieser pliozänen Formen behaftet sind. Im Durchschnitt kann man sagen, daß von den Verkieselungen in den pliozänen Aufschlüssen fast bloß der zehnte Teil gleiche Beschaffenheit und gleiche Merkmale wie in den vorpliozänen Kiesen hat. Also nur ein zehntel oder etwas mehr hat vorpliozänen Habitus. Die häufigsten Verkieselungen sind Opale.

Sie sind meistens eckig, seltener stark gerundet. Die reineren Arten haben nur selten eine Verwitterungskruste. Diese Arten sind oft halb durchsichtig bis wasserhell, meist lichtgrau, gelblich, braun, rot oder schwarz. Die Oberfläche zeigt hohe Politur, der Glanz ist mild oder glasig, je nach der Reinheit. Ihre Größe ist meistens gering, da sie vielfach Splitter oder abgebrochene Teile ursprünglich größerer Gebilde darstellen. Die unreineren Arten sind immer noch stark durchscheinend bis halbdurchscheinend. Die Oberfläche dieser Formen ist etwas verwittert. Sie zeigt aber immer an den gerollten Stellen den eigentümlich milden und matten, etwas fettigen Opalglanz, der sich leicht von dem härteren und glasigeren Glanz des Chalzedons und des amorphen Quarzes, sowie von dem mehr stumpfen Schimmer des echten Hornsteins unterscheidet. Diese Opale besitzen bald eine einheitliche, bald eine geschichtete und häufiger noch eine fluidale Struktur mit helleren und dunkleren Lagen. Grau, gelb, braun, rot und schwarz sind die häufigsten Farben. Überhaupt sind im Pliozän die trüben Opalgesteine, die stark mit Quarz, Hornstein, Chalzedon und anderen Bestandteilen vermischt sind, viel seltener als in den älteren Kiesen. Der Prozentsatz dieser mehr an ältere Kiese erinnernden Opalarten ist oben bereits angedeutet worden. Es ist auch möglich, daß viele derselben aus früheren Ablagerungen ins Pliozän übernommen worden sind. Überhaupt scheinen nach ihren Merkmalen die pliozänen Opalgerölle einer anderen Heimat zu entstammen als die der älteren Kiese an Mosel und Südrand der Kölner Bucht. Diese Heimat liegt vermutlich südlicher. Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, daß im Baggerkies bei Worms und Mannheim nicht minder als in den diluvialen Geschieben westlich von Worms, ferner auf der Hochfläche östlich von Bingen Opale von der Zusammensetzung der pliozänen der Mosel gefunden werden. Besonders eine rot und schwarz bebänderte Art ist bei Worms nicht selten, wie auch an der Mosel. Es ist über die Heimat der Moselopale nichts feststehendes zu sagen, so lange nicht weitere Studien gemacht worden sind.

3. Die Oolithe.

Im Pliozän treten auch Opalverkieselungen auf, die entweder ganz von Oolithkörnern durchsetzt sind oder von oolithischen Schichten durchzogen sind. Im letzteren Falle sind meist zwischen die Oolithkörner Versteinerungsbruchstücke von Muschel- und Schneckenschalen und anderen organischen Resten eingestreut. Die Oolithkörner haben in der Regel einen Durchmesser von weit unter einem Millimeter, gehen aber in selteneren Fällen bis zu zwei Millimetern und mehr. In Gesteinen mit großen Oolithen sind diese zuweilen oval und lassen konzentrische Ringe und einen weißen Kern schon bei unbewaffnetem Auge erkennen. Alle von mir beobachteten Oolithgesteine gehören zu den Opalen oder sie sind stark opalhaltig. Sie sind fast regelmäßig trüb mit mattem Bruch und abgesehen von den Oolithkörnern finden sich identische Arten in vorpliozänen Kiesen. Ihre Farbe ist meist graugelb bis schwärzlich. Die Häufigkeit der oolithischen Opale ist verschieden. Während im Aufschluß bei Weiler am Herchenberg (Brohltal) in kurzer Zeit 18 Stück aufgelesen wurden, konnten an anderen Orten mit ebensoviel Opalverkieselungen während derselben Zeitdauer meist gar keine gefunden werden.

4. Die Feuersteine.

An die Opalverkieselungen schließen sich am besten die Feuersteine an. Es sind schon einige in den älteren Quarzkiesen festgestellt worden. Im Pliozän aber stellen sie sich häufiger ein und zwar sowohl runde geglättete als auch ungerundete scherben- und knollenförmige. Die runden geglätteten, die von den gleichgestalteten Rhäthornsteinen (siehe später) auf den ersten Blick oft nicht zu trennen sind, stellen dieselben Feuersteineier dar, wie sie auf den Maaskiesflächen bei Lüttich und Aachen so häufig sind, wenn sie dort auch in zahlreicheren Abarten vorkommen. Die meisten sind Gemenge von Quarz, Opal und Hornstein, aber immer so, daß der Opalcharakter in Erscheinung tritt. Die eigentümlich

weiche Oberflächenpolitur, der flachmuschelige Bruch, die scharfe Splitterung, der matte bis leuchtende Opalglanz auf dem Bruch sind Merkmale des Feuersteins. Man spricht von reinen und von Hornsteinfeuersteinen. Ist die Opalmenge zu gering, so geht auch der Feuersteincharakter verloren und das Gemenge würde ein Quarzhornstein oder Hornsteinquarz mit etwas Opal sein, wenn etwa Hornstein ein namhafter Bestandteil wäre.

In den Aufschlüssen des jüngeren Moselplozäns, wie bei Oppenhausen, Morshausen, ferner auf der Terrassenfläche Münstermaifeld-Koborn-Wolken und am Herchenberg bei Weiler kann man unter den oben beschriebenen dunklen Quarziteiern bei einigem Bemühen stets auch in geringer Zahl Feuersteine finden. Bei Kochem habe ich einen dieser runden Feuersteine auch in der Hauptterrasse gefunden. Es sei auch hingewiesen auf das Vorkommen von Feuersteinen auf den hochgelegenen Terrassen an der unteren Sauer bei Ferschweiler und auf allen Prümterrassen bei Irrel. Eine größere Bedeutung als den wenigen ganz runden kommt im jüngeren Moselplozän den wenig gerollten und den bloß kantengerundeten Feuersteinen zu. Sie leiten über zu denen in der Oberterrasse, wo sie am häufigsten sind. In der Hauptterrasse sind sie aber bereits seltener geworden und sie verschwinden nachher allmählich ganz. Das Auftreten dieser eckigen, plattigen, im Plozän aber noch verhältnismäßig gut abgerollten Feuersteine, deren Häufigkeit in den genannten Terrassen plötzlich an- und wieder abschwilt, bedeutet in der Ausdehnung des Moselstromgebiets sicherlich wieder ein neues Ereignis, das man nicht näher erforschen kann.

Die eckigen und halbgerundeten Feuersteine sind in den jüngeren pliozänen Terrassen entlang der Mosel nur wenig vertreten. Häufiger sind sie schon im jüngeren Plozän von Weiler (Jungbluth Nr. 12). Bei einem Besuche wurden hier 16 verschiedene Formen mitgenommen. Es ist aber zu bemerken, daß wir hier schon eine Mischung mit Rheinpliozän haben (erstes Auftreten der Lahnkieselschiefer), wo die Feuersteine des Maingebiets mit vertreten sind. In dem Aufschluß

der Oberterrasse nördlich Waldorf (Jungbluth), weiter rheinabwärts, trifft man sie dann in allen Arten und Größen.

Es soll hier noch eingegangen werden auf die Beschaffenheit einiger von diesen Feuersteinen. Südwärts von Trier, auf dem Rücken zwischen Saar und Mosel, sind diese scharfkantigen Feuersteine, die sich in den Kiesresten vorfinden, zu einem großen Teil durch einen eigenartigen Verwitterungsprozeß mehr oder minder stark bis zu blutrot gerötet. Auch die Braunkohlenquarzite dieser Gegend haben übrigens diese rote Verwitterung durchgemacht. Es ist anzunehmen, daß das auf der Luxemburgischen Seite in den älteren Kiesen ebenfalls der Fall ist. Weiter im Süden wird das noch mehr der Fall sein, denn bei Metz konnte ich sogar aus dort gewonnenem Baggerkies neben viel anderen Geröllen mit Oberflächenrötung auch zahlreiche rote, eckige Feuersteine auslesen. Die kantigen Feuersteine südlich von Trier und auf den Terrassen der unteren Sauer gehören meist zu den leuchtenden Arten. Sie haben eine elfenbeinweiße Verwitterungsrinde mit der bekannten opalartigen Oberflächenpolitur, aber sehr viele von ihnen sind rotrindig verwittert. Man gewinnt den Eindruck, daß diese Verwitterung sich an ihrem Heimatort vollzog, nachdem sie vorher lange bloß gelegen haben. Man trifft nämlich Stücke, die eine Breccie aus weißen Bruchstücken und Muschelschalen darstellen, die durch rötliche Opalmasse verkittet sind. Eine Häufung dieser südlichen Feuersteine neben anderen braunen und grauen trifft man sogar noch südöstlich von Bitburg auf der 370 m-Kuppe zwischen Röhl und Mötsch. Die leuchtenden weißrindigen Feuersteine und diejenigen mit roter Verwitterungsrinde, ebenso aber auch die Feuersteineier, bilden somit in gewisser Hinsicht auch ein Leitgestein südlichen Ursprungs im Moselgebiet.

5. Die Liashornsteine und Rhäthornsteine.

Im Moselplozän spielen die bereits früher erwähnten kleinen, runden Hornsteine des Luxemburger Sandsteins eine ziemliche Rolle, besonders in den älteren Lagen bei Oppenheim, Morshausen und Kochem. Recht häufig sind diese Liashornsteine be-

greiflicherweise auch auf den älteren Terrassen an der unteren Sauer und Prüm. Gleichzeitig mit den helleren Opalen sind sie aus südlicheren Gegenden des Luxemburger Sandsteins gekommen. Mit dem Auftreten der dunklen Quarziteier aber erscheinen auch die größeren runden Hornsteine des Rhät-sandsteins. Es sind nach Form und Beschaffenheit dieselben Gerölle wie im Luxemburger Sandstein. Das Liasmeer scheint in der Hauptsache Rhät- und Buntsandsteingerölle aufgearbeitet und sie bis zu der geringen Dicke von 5 bis 2 mm abgerollt zu haben. Die Rhäthornsteine dagegen, wie sie mir aus Sammlungen im Seilleschotter bei Metz und im Rhätsandstein östlich von Diedenhofen vorliegen, haben ungefähr die Größe der dunklen Quarziteier. Sie sind weder geschichtet noch geadert und haben graue bis rötlichbraune glatte Oberfläche. Auf dem Bruch zeigen sie Hornsteincharakter, der durch Beimischung von Quarz, Chalzedon, selten durch Opalspuren verändert sein kann. Auch glasige Quarzite und reine Chalzedone kommen zuweilen im Rhät-, wie übrigens auch im Lias-sandstein vor. Diese gröberen Rhäthornsteine sind in den jüngeren Schichten des Pliozäns den Quarziteiern mehr oder minder häufig beigemenget. Nicht alle sind so schön gerundet wie die kleinen Liashornsteine. Es gibt sogar in den Rhätsandsteinschichten von Diedenhofen häufig zerbrochene und nur kantengerundete, mehr knollige Exemplare. An der unteren Sauer findet man auf den Terrassenflächen ebenfalls geborstene Stücke, ohne daß auf dem Transport die Bruchflächen eine wesentliche Abrollung erfahren hätten.

Nachdem nun die wichtigsten Leitgesteine des Moselpliozäns: Quarziteier, Opale, Oolithe, Feuersteine, Lias- und Rhäthornsteine besprochen worden sind, sollen einige wichtige pliozäne Aufschlüsse hinsichtlich der verhältnismäßigen Häufigkeit dieser Leitgesteine mit einander verglichen werden. Es gab bei Oppenhausen in den älteren Pliozänschichten keine Quarziteier, 75 Opale, 35 Liashornsteine. In den jüngeren Pliozänschichten daselbst konnten gesammelt werden 75 Quarziteier, 11 Opale, 30 Lias- und Rhäthornsteine. Die Kiesaufschlüsse über Eller-Kochem sind inbezug auf diese Leitgesteine

den älteren Schichten von Oppenhausen gleichzustellen. Die pliozänen Terrassen von Münstermaifeld-Lonnig-Koborn, ferner vom Herchenberg bei Weiler kommen mit den jüngeren Schichten überein, wenn auch die Lias- und Rhäthornsteine im Verhältnis etwas zurückgetreten sind. Hieraus wird der Unterschied zwischen älteren und jüngeren Pliozänschichten klar, da in den letzteren die Opale sehr stark zurückgehen und gleichzeitig ein neues Gestein, die Quarziteier, in den Vordergrund tritt.

6. Weitere Eigentümlichkeiten des linksrheinischen Pliozäns. Glasige Quarze und Quarzite und rotherindete Gesteine.

Die Reihe der Leitgesteine des Pliozäns ist mit dem bisher Ausgeführten nicht erschöpft. Eine beachtenswerte Rolle spielen noch glasige Quarze und Quarzite, ferner eine Gruppe roter Verkieselungen und rotberindeter Gerölle. Im Anschluß an das, was über die Quarziteier gesagt worden ist, sei eine kurze Bemerkung über die sogenannten Kieselschiefer der Mosel gestattet. Die typischen eckigen, eben spaltenden Kieselschiefer, wie sie im Flußgebiet der Lahn und des Mains bekannt sind, gibt es im Moselschotter nirgends. Was durch Geröllsammlungen auf pliozänen und jüngeren Terrassen an der Mosel bis oberhalb Trier, ferner an der Saar bis Saarlouis, ferner bei Metz und im Rhät bei Diedenhofen und an der Seille (südlich Metz) an eckigem Kieselschiefermaterial festgestellt wurde, ist recht wenig. Davon hat ein Teil nur einige Ähnlichkeit mit rheinischen Kieselschiefern, der übrige echte Teil erwies sich als Quarziteierbruchstücke oder als solche mit ausnahmsweise nur rund geschliffenen Kanten. Bemerkenswert sind im Moselpliozän die vielen Quarze und weißlichen, körnigen Quarzite mit glasigem Bruch. Oft sind sie auch wässrig rötlich oder durchsichtig grau. Sie verwittern leichter als gewöhnlicher Quarz und haben daher oft in der glasigen Masse oder auf der Oberfläche matte Flecken oder Streifen. Bei den Quarzen fehlen auf dem Bruch der halbdurchsichtigen Masse sogar oft die feinen Glasrisse, was auf eine Beimengung anderer Kieselsubstanz hinzudeuten scheint. Die glatten Quarze

und glaskörnigen Quarzite sind auf den höheren Terrassen an der Sauer und südlich von Trier viel häufiger als nördlich davon. Auch im Rhät- und Liassandstein südlich Trier finden sich dieselben Gesteine recht zahlreich. Vergleichsweise enthält der Mainkies auch viele glasige Quarze, aber die Menge derselben auf den rheinischen Terrassen steht weit hinter derjenigen an der Mosel zurück.

Zu den noch zu erwähnenden rötlichen und rotberindeten Gesteinen der Obermosel gehören Milchquarze, Chalzedone, Opale, Jaspise, Feuersteine und Braunkohlenquarzite. Die rotrindigen Milchquarze sind auf den Terrassenflächen an der unteren Sauer und von Vianden bis Bitburg sehr häufig. An der Mosel selbst nehmen sie nördlich Trier ab. Für die bereits oben beschriebenen Feuersteine mit dicker roter Rinde gilt in dieser Beziehung dasselbe wie für die Milchquarze. Die Zahl der ganz roten oder nur rotrindigen Chalzedone und Opale in der Trierer Gegend und südlich davon ist im Verhältnis zu den übrigen, anders gefärbten auch nicht gering. Die roten Eisenkiesel der Mosel, die übrigens der Häufigkeit nach weit hinter denen an der Lahn zurücktreten, sind in der Mehrzahl als Übergänge zu rotem Jaspis zu betrachten, was schon der lebhaftere Glanz und der splittrige Bruch zu erkennen geben. Die reineren Sorten sind oft schichtweise mit eigelben, mehligen Körnchen erfüllt. Rote Braunkohlenquarzitbrocken von Faustgröße trifft man auf den hochgelegenen Moselterrassen auf dem Rücken zwischen der unteren Saar und der Mosel bis zur Meereshöhe von 400 m hinauf. Die Farbe der an manchen Stellen auf den Feldern herumliegenden kleinen Stücke geht von schwefelgelb bis zu blutrot.

Es muß ergänzend noch hinzugefügt werden, daß nicht alle von diesen roten und rotrindig verwitterten Geröllen und Geschieben ausschließlich im Moselgebiet vorkommen. Geröllsammlungen im Lahngbiet haben ergeben, daß dort neben den typischen Eisenquarzen ebenfalls Übergänge bis zu rotem Jaspis vorkommen. Auch rote Opale kommen in geringer Zahl im rheinischen Pliozän vor.

Es kann hier davon abgesehen werden, die Leitgesteine der pliozänen und älteren Kiese an der Mosel mit denen des Rheins oberhalb Koblenz zu vergleichen, um brauchbare Leitgesteine für das Rheingebiet unterhalb Koblenz zu gewinnen. Es soll nur bemerkt werden, daß Quarziteier, Rhät- und Lias-hornsteine als Leitgesteine für Moselschotter brauchbar sind bis nach Duisburg am Niederrhein, wo durch das Zusammen-treffen mit einem alten Maasschotter wieder neue Komplika-tionen hervorgerufen werden.

D. Das Alter und die Verbreitung der älteren Quarzkiese.

Von den älteren Quarzkiesen sind bis jetzt die Auf-schlüsse von Binsfeld, Nd.-Kail, Landscheid, Großlittgen, Manderscheid, ferner diejenigen nördlich der Ahr bei Birresdorf, Köhlerhof—Lohrsdorf, Karweiler, Bengen und die weiter westlich gelegenen bei Arloff, Kalkar, Antweiler, Satzvey und Schwerfen, ferner vergleichsweise einige rechtsrheinischen ein-gehender betrachtet worden. Es ist gezeigt worden, daß diese Kiese nach ihren Leitgesteinen wichtige Altersbeziehungen zu-einander haben. Selbst noch bei Kalkar und Schwerfen, in der Euskirchener Gegend treten die Einflüsse einer vorpliozänen Mosel klar in Erscheinung, was besonders durch viele mit denen der mittleren Mosel identische Arten von Opalverkieselungen bewiesen ist, die der rechten Rheinseite fremd sind. Es könnten bei Kalkar und Schwerfen, diesen beiden außerordentlich er-giebigen Fundstellen für Vergleichsgerölle, noch viele andere, weiter oben nicht herangezogene, Moselgesteine genannt werden. Besonders würden die dort gefundenen Hornsteingruppen durch Vergleich noch manche Gerölle liefern, die nur den alten Kiesen um Binsfeld, Landscheid und Manderscheid angehören. Es könnte fast der Gedanke aufkommen, daß vielleicht eine Maas diese südlichen Gerölle nach Kalkar und Schwerfen ge-bracht habe. Die älteren Maaskiese sind zwar selbst noch in Belgien nur schwer von denen der ältesten Mosel zu trennen. Zahlreiche Durchquerungen der Eifel mit dem Zweck,

im alten Schotterresten weiter im Westen und Südwesten eine Spur von Maasgeröll zu entdecken, haben indessen zu keinem Ergebnis geführt. Es muß diese Annahme auch schon aus anderen Gründen abgelehnt werden.

1. Das durch Geröllvergleichen erhaltene Stromsystem.

Durch die Gesteinsvergleichen ist auch die enge Beziehung zwischen den älteren Kiesen der Antweiler Senke und von Schwerfen einerseits zu denen des Siebengebirges und der unteren Sieg andererseits erwiesen. Das schwarze körnige Gestein, die schwarzen Kieselhölzer und die Chalzedonkluftquarze sind an diesen Stellen in gleichmäßiger Häufigkeit vorhanden. Die häufigsten Vertreter des schwarzen körnigen Gesteins stammen aus dem Siebengebirge und aus einer vermutlich weiter östlich gelegenen, noch unbekannten Gegend. Es finden sich im Siebengebirge und auf alten Terrassen nördlich davon alle Übergänge dieses Gesteins zu grauen Quarziten der weiteren Umgebung. Auch aus der heutigen Verbreitung des Gesteins in pliozänen und sogar diluvialen Terrassen an der Sieg und nordwärts bis B. Gladbach ist das zu erschließen. Andererseits sind im alten Gebirge an der unteren Ahr und in der Münstereifler und Mechernicher Gegend keine Anzeichen gefunden worden, daß das schwarze körnige Gestein dort zu Hause sein könnte. Auch eine Durchsuchung der Erftschotter und der Geröllführung des Buntsandsteins jener Gegend ergaben keine Anhaltspunkte.

Die Verbreitung der Mordziolchen Kieselgalle scheint auf eine Verbindung der Kiese von Vallendar mit denen der unteren Ahr und der Antweiler Senke hinzuweisen. Doch werden wir sehen, daß das Fehlen der Lahnkieselschiefer in den älteren Quarzkiesen an der unteren Ahr noch ein schwieriges Problem bildet und eine solche Verbindung nur mit Vorbehalt zuläßt. Nach Mordziol (Nr. 21) und Anderen sind die älteren Kiese bei Vallendar, Grenzhausen und Aremberg zum Oberoligozän zu stellen. Sie enthalten neben dem bekannten Leitgestein (Kieselgalle) zahlreiche Kieselschiefer die jedoch nicht

vom echten Lahntypus sein sollen. Ich fand in den Aufschlüssen am alten Bahnhof Höhr-Grenzhausen und in der Gemeindekiesgrube östlich vom Ort 35 kieselschieferähnliche grauschwarze Hornfelse bzw. Quarzhornfelse des Lahngebiets, ferner 5 echte Lahnkieselschiefer. Unter den letzteren fehlen allerdings die typischen des oberen Lahntals, wie sie sonst auf allen diluvialen Lahnterrassen anzutreffen sind. Diese Kieselschiefer, Hornfelse und Adinole (Milch. Über Adinolen und Adinolschiefer des Harzes. Ztschr. d. D. Geol. Ges. 1917) der Oberlahn, wie sie noch mehr ins obere Edergebiet übergreifen, finden sich merkwürdigerweise sogar auf den pliozänen Terrassen an der unteren Ahr (Weiler) und am Südrand der Kölner Bucht (Meckenheim, Lüftelberg, Duisdorf) nur in verhältnismäßig geringer Zahl. Es soll später noch davon die Rede sein.

Bezüglich der Vallendarkiese am Ostrande des Neuwieder Beckens scheint noch eine andere wichtige Tatsache festzustehen. Die grauschwarzen und dunkelgrauen, geschichteten kieselschieferähnlichen Lahnhornfelse von nur 2 cm Plattendicke ebenso wie etwa richtige Lahnkieselschiefer (ähnliche Gesteine von Mosel, Nahe, Main, Oberrhein gibt es nicht und kämen hier auch gar nicht in Betracht) finden sich in gleichaltrigen Kiesen weiter im Norden rechtsrheinisch nicht mehr. Weder im Siebengebirge (Römlinghoven, Söwen) noch an der unteren Sieg (Siegburg, Uckerath), noch im bergischen Oberoligozän (B. Gladbach, Dürscheid) ist etwas dieser Art gefunden worden. Daß aber auch nördlich der Ahr (Köhlerhof-Lohrsdorf, Birresdorf, Karweiler, Bingen, Rheinbach) bis jetzt nichts derartiges gefunden werden konnte, muss verwunderlich erscheinen, da es doch der einzig freie Weg ist für einen Durchgang nach Nordwesten. In der Antweiler Senke fanden sich aber in den Gruben am Südrand von Kalkar nun wirklich 2 Hornsteinkieselschiefer und 2 Hornfelse, die von der Lahn stammen müssen. Einer davon ist ein Radiolarienhornstein (punktierte Kieselschiefer) vom Lahntypus. Auch der andere ist vom Lahntypus und kann auch nicht mit ähnlich geschichteten Hornsteinen der älteren Kiese des Moselgebiets verwechselt werden. Die beiden

Hornfelse sind bläulich weiß, durchscheinend und stammen ebenfalls von der rechten Rheinseite.

Da nun gerade die drei Kiesgruben südlich vom Dorf Kalkar die meisten Leitgesteine der ältesten Mosel und der „Liegend-schichten“ des Siebengebirges geliefert haben zusammen mit den vier Lahngesteinen, so müssen wir wohl die alten Kiese der Mittelmose als mit den Vallendarschichten vom Ostrande des Neuwieder Beckens und den Liegendschichten des Siebengebirges von Römlinghoven ungefähr gleichaltrig annehmen. Es ist aufgefallen, daß in den tieferen Gruben bei Arloff und Antweiler fast gar keine Leitgesteine in den sehr reinen Quarzkiesen der unteren Lagen vorkommen. Das sonst so häufige Leitgestein, der Chalzedonkluftquarz ist sehr selten, das schwarze körnige Gestein fehlt fast ganz und außer 3 kleinen runden Hornsteinen, deren Zugehörigkeit zur Mosel nicht ganz sicher ist, (es ist fraglich, ob sie aus den tieferen Schichten stammen), konnte überhaupt nichts gefunden werden. Danach scheinen diese tieferen Kiese ältere Ablagerungen zu bedeuten. Erst in den höher gelegenen Kiesen, wie sie besonders zwischen Kalkar und Iversheim dem Studium zugänglich sind, mischen sich die Leitgesteine aus dem Süden und aus dem Norden.

Wenn bei unseren Betrachtungen die weißen Quarzkiese bei Uckerath, bei Söwen und bei Halberg als gleichbedeutend mit denen im Liegenden der miozänen Braunkohlenschichten bei Römlinghoven aufgeführt werden, so soll damit nicht gesagt sein, daß sie alle gleichzeitig dort abgesetzt worden sind. Diejenigen bei Söwen, kurz nördlich vom Dorf am Weg nach Hennef, liegen bei einer Höhe von etwa 185 m wohl sicher auf Miozän. Sie sind aber umgelagert ohne ihren Charakter geändert zu haben. Das oberoligozäne Alter der reinen Quarzkiese an der Chaussee am Westrand von Halberg und derjenigen von Uckerath steht auch nicht fest. Die Kiese der drei genannten Punkte sind aber jedenfalls durchaus von demselben Charakter, wie diejenigen von Römlinghoven. Bis jetzt ist es nicht möglich gewesen, Kennzeichen von etwa pliozänem Alter darin nachzuweisen.

Nach dem Ergebnis der Gerölluntersuchungen muß jetzt schon angenommen werden, daß sich aus dem Siebengebirge ein größerer Strom südwestwärts nach der unteren Ahr bewegte, um seinen Lauf, gemeinsam mit dem alten Moselabfluß, dem Südrand der Kölner Bucht entlang nach Nordwesten zu nehmen. Es muß ursprünglich ein stark südlich gerichteter Weg von Hennef an der Sieg über Honnef nach der Gegend westlich von Remagen (Köhlerhof-Lohrsdorf) bestanden haben, so daß dort das so häufige schwarze körnige Gestein und die schwarzen Kieselhölzer abgelagert wurden. Der betreffende Strom mag später bis zu einem westlicheren Wege über Siegburg und Rheinbach abgewandert sein.

Zu derselben Zeit muß mit diesem Stromsystem ein Arm aus dem unteren Lahnggebiet in Verbindung gestanden haben. Die Lücke von Vallendar bis zur Antweiler Senke hinsichtlich der kieselschieferartigen Lahngesteine kann vielleicht damit erklärt werden, daß diese Gesteine, wie ja auch das Pliozän zeigt, nicht die Widerstandsfähigkeit der Kiesel-schiefer der oberen Lahn haben. Es muß aber der ausdrückliche Vorbehalt gemacht werden, daß an der Mosel, an der unteren Lahn, an der unteren Ahr, in der Antweiler Senke und im Siebengebirge möglicherweise noch ältere Kiesreste vorhanden sein könnten, die einem von dem eben angedeuteten abweichenden Abflußsystem angehören konnten.

Von allen den genannten ältesten Quarzkiesen von der Mittelmösel bis zum Neuwieder Becken und vom Siebengebirge über die Ahrbucht bis nach der Euskirchener Gegend, die wir kurz als oberoligozäne Vallendarkiese bezeichnen wollen, sind, wie schon bemerkt, ausreichende Aufschlüsse, die sichere Leitgesteine liefern können, nur sehr lückenhaft vorhanden. Es handelt sich im folgenden darum, auch noch an anderen als den bereits beschriebenen Stellen die Spuren dieser ältesten Kiese nachzuweisen und zu zeigen, daß man es mit einer ursprünglich zusammenhängenden Schotterfläche eines größeren Stromsystems zu tun hat. Es muß vorher bemerkt werden, dass es zur Not für manche Verbindungsstücke möglich ist, den Charakter von Vallendarkiesen auch

ohne Leitgesteine zu erkennen. Die Plioänkiese haben fast durchweg Quarzgerölle von Haselnuß- bis Hühnereigröße, noch größere sind selten. Dabei sind sie in der Mehrzahl gut gerundet. Die Vallendarkiese haben sehr unregelmäßiges Material. Als Schotter kürzeren Transportwegs enthalten die weniger runde Gerölle. In der Größe gehen ihre Quarze von eckigem kleinen Grus bis zu Faust-, ja in Einzelfällen bis zu Kopfgröße. Die Abrollung dieser groben Gerölle ist zwar oft eine gute, in den meisten Fällen läßt sie aber noch frühere Kanten und Vorsprünge des Gesteins wahrnehmen. Es ist auch noch möglich, die etwa aufgearbeiteten oberoligozänen Quarzgerölle bis zu einem gewissen Grade in einer Plioän- oder Diluvialterrasse wiederzuerkennen.

2. Vallendarkiese von der Sauer bis nach Manderscheid.

An der Straße von Echternacherbrück nach Irrel liegen rechts zwei flache Kuppen von 240 und 280 m Erhebung. In einem Hohlweg, der auf die erste dieser Kuppen einbiegt, zeigt der senkrechte Einschnitt über dem Kalkfels eine tonige Lehmschicht und in diese eingeknetet eine dicke Lage runder und halbrunder Quarzgerölle bis zur Größe von zwei Fäusten. Darüber legt sich eine recht kleinstückige Sauerterrasse von dunklen devonischen Geröllern. Auf der folgenden Kuppe halbwegs Irrel liegt Diluvialschotter einer Prümterrasse. Sie setzt sich zusammen aus rötlichen Quarzitsandsteinen der oberen Prüm und aus Quarzen. Diese letzteren gehören in der Mehrzahl nicht der Terrasse an, denn sie sind runder als die übrigen Gerölle und es gibt darunter solche, die alles übrige an Größe übertreffen. Wir haben also hier zwei Reste von Vallendarschotter vor uns.

Eine gleich hoch liegende Diluvialterrasse befindet sich östlich von Irrel am Feldweg Menningen-Eisenach. Schon beim Aufstieg liegen im Weg hier und da dicke und ziemlich gut gerundete Quarze. An der Unterkante der Diluvialterrasse, in ungefähr 260 m Höhe, finden sich diese dicken Quarze wieder besonders häufig, wo sie sich durch ihre Größe und bessere Abrollung wieder als fremdes Element kundtun.

Auch hier sind es wieder verschleppte Reste von Vallendar-schottern.

Dasselbe tritt uns vor Augen auf dem Plateau von Ferschweiler westlich von Irrel. Dort liegen auf den Feldern um den Diesburger Hof grobe, meist schlecht gerundete Quarze von Faustgröße neben wenig bunten Quarzitgeröllen. Die meisten Quarze dürften auch hier als Reste von Vallendar-schottern zu denken sein.

a) Braune Höhenkiese auf der Strecke Welschbillig— Bitburg—Landscheid.

Die kieseführenden Höhenlehme, die längs der Trierer Straße von Welschbillig nach Norden bis in die Nähe von Bitburg in 360 bis 400 m Höhe auf den geologischen Messtischblättern ausgeschieden sind, bieten im ganzen zu wenig Gerölle von Quarz, an den meisten Stellen überhaupt nichts. Vielfach sind auch braune und rötliche Gerölle dazwischengemengt und im Norden kann man an einigen kiesreichen Stellen feststellen, daß die rötlichen und braungrauen Quarzite so zahlreich sind wie die Milchquarze. Es ist nicht möglich gewesen, Leitgesteine für Pliozän oder ältere Schichten aus dem verarmten Material mit Sicherheit herauszulesen. Die bunten Gerölle treten aber zwischen Scharfbillig und Röhl und weiter nördlich auf der Anhöhe rechts der Straße Röhl-Mötsch so häufig auf, daß man an ihnen die Eigentümlichkeiten einer altdiluvialen oder einer braunen pliozänen Kiesterrasse zusehen glaubt. Es sind rotbraune bis graue Quarzite und Sandsteine, die dem Unterdevon und dem Buntsandstein entstammen. Die Milchquarze, die bei Röhl und Scharfbillig mehr als die Hälfte des ganzen ausmachen, sind wieder runder als die übrigen Geschiebe. Sie stellen auch, soweit beobachtet werden konnte, die wenigen großen Steine.

Zwischen Speicher und Herforst lagert sich über die den graublauen Ton nach oben abschließenden weißen Milchquarze der Vallendarstufe eine Schicht von gemengten Kiesen. Sie besteht zum größeren Teil aus meist runden, weißen Quarzen, zum anderen Teil aus bunten Quarzit- und Sandsteingeschieben

unvollkommener und oft mangelhafter Rundung. Dieser in der Mitte zwischen beiden Ortschaften die Felder bedeckende Kies stimmt mit dem von Röhl und Scharfbillig überein. Auch hier konnten keine Leitgesteine Aufschluß geben. Nordwärts von Binsfeld, kurz hinter Dahlem, mischen sich auch viel bunte Gerölle unter die in dünner Streuung allgemein verbreiteten weißen Quarzgerölle. Noch weiter nördlich verschwinden die bunten Gerölle und man trifft nur noch die Milchquarze an geeigneten Punkten. Aus dieser viel größeren Verbreitung der ziemlich gut gerundeten Milchquarze und dem Umstand, daß die bisher erwähnten rotbraunen und grauen Kiesgerölle meist schlechte Rundung haben, folgt, daß diese letzteren auf späterem Transport dorthin gelangt sind und daß die Milchquarze zum größten Teil der Vallendarstufe angehören. Für eine pliozäne Ueberschotterung fehlen, wenigstens von Bitburg bis Manderscheid, die Anhaltspunkte. Erst nach weiterer Durchforschung dieser braunen Kiese wird sich ihr Alter beurteilen lassen.

β) Der Anteil des Buntsandsteins an der Zusammensetzung der Vallendarkiese am Buntsandsteinrand.

Man kann mit Recht einwenden, daß die Strecke von Oberkail bis halbwegs Manderscheid im Buntsandstein liegt und daß die hier auf den Feldern ab und zu verstreuten Milchquarze dem Buntsandstein entstammen müssen. Das ist zweifellos zu einem großen Teil der Fall. Warum aber sind diese Geröllstreuungen weiter westlich auf dem Muschelkalk noch häufiger als hier auf dem Buntsandstein? Eine Untersuchung des Buntsandsteins an der auf der Strecke Carl, Bettenfeld, Meerfeld Deudesfeld, Weidenbach und Salm hat ergeben, daß der Buntsandsteinschutt keine größeren Anhäufungen von Milchquarzen enthält. Leitgesteine der in dieser Arbeit beschriebenen Arten gab es nicht. Auch an anderen Stellen ist durch wiederholte Streifen in der Trierer Gegend und auch im Norden bei Mechernich und Nideggen das Buntsteinmaterial in Bezug auf merkwürdige Gerölle

untersucht worden. Es konnte stets festgestellt werden, daß darin keine Quarziteier, runde oder knollige Hornsteine, Achate oder Chalzedone in einer mit den oben beschriebenen Leitgesteinen ähnlichen Ausbildung darin vorkommen. Die Nähe des Buntsandsteins kann also in keiner Weise die Führung von Leitgesteinen in den Vallendarkiesen beeinflußt haben.

Da alle größeren Aufschlüsse für Vallendarkiese, nämlich Binsfeld-Nd. Kail, Landscheid, Großlittgen, Manderscheid in der Nähe des Buntsandsteinrandes liegen, muß nun auch zu den aus diesem stammenden Milchquarzen Stellung genommen werden. Diese Milchquarze sind im dortigen Buntsandstein fast durchweg ziemlich klein. Ebenso sind die oberen Lagen in den genannten Aufschlüssen aus kleineren Quarzgeröllen zusammengesetzt als die tieferen. Außerdem enthalten die oberen Lagen meist gar keine Leitgesteine, während die tieferen Schichten solche in zunehmender Zahl führen. Die oberen Schichten schließen auch besonders bei Binsfeld und Landscheid größere Buntsandsteinbrocken ein und weisen also direkt auf den Ursprung ihres Materials hin. Wir müssen daher annehmen, daß diese obersten Schichten einen letzten lokalen Materialzustrom von Milchquarzen aus Buntsandstein und Devon darstellen. Die Zufuhr der aus weiter Entfernung stammenden größeren Milchquarze mit ihren mannigfaltigen Leitgesteinen stockte bereits an den Rändern des Schottergebiets. Es ist möglich, daß noch später, etwa im Pliozän, Einlagerungen weißer Milchquarze und lokaler Gesteinsbrocken in die obersten Schichten stattgefunden haben. Auch Umlagerungen von Vallendarkiesen während des Pliozäns sind nicht ausgeschlossen.

3. Westgrenze der Vallendarkiese und Höhenlage.

Betrachten wir den bisherigen mutmaßlichen Verlauf der Westgrenze unserer Vallendarschotter und die Höhenlagen. Nördlich der Sauer bei Ferschweiler war es eine Erhebung von 400 m. Ebenso ist die Wölbung des Rückens von Welschbillig bis in die Nähe von Bitburg 400 m hoch. Mander-

scheid nimmt in der Höhenlage eine Ausnahmestellung ein, da dort die Kiese 400—420 m hoch liegen und in ihren letzten Spuren an der Straße nach Bleckhausen bis auf 430 m hinaufgehen. Weiter nach Norden sinken die Spuren der westlichen Vallendarkiese tief unter 400 m herunter. Größere Ablagerungen von weißen Quarzkiesen gibt es südöstlich von Manderscheid bei Nd. Oefflingen, Hasborn und Ob. Scheidweiler. In der Mitte zwischen Nd. Oefflingen und Hasborn in der Senke sind bunte tonige Sande mit kleinen Bruchquarzen. Rundes ist nicht dabei bis auf große Seltenheiten. Am Bhf. Hasborn ist ein flacher Aufschluß mit rotem sandigen Ton, der stellenweise wie bei dem vorigen mit vielen kleinen Quarzsplittern ganz erfüllt ist. Am Südennde von Ob. Scheidweiler sind genau dieselben Bildungen, rote tonige Sande mit viel kleinen Quarztrümmern. 20 Minuten von dieser Stelle nach SW. ist über dem Hang einer Tal-schlucht noch ein anderer Aufschluß. Die Quarze sind hier größer und nicht mehr ausschließlich eckig, sodaß diese Kiese schon mehr Aehnlichkeit mit denen von Großlittgen haben. Die bunten Sande mit abwechselnden Tonbändern und eingelagerten Bröckelkiesen stimmen gut zum Charakter von Vallendarschotter, so weit er lokaler Herkunft ist. Leitgesteine fehlen überall und die Möglichkeit, daß man es in den Aufschlüssen um Hasborn und Ob. Scheidweiler auch zum Teil mit späteren Ablagerungen und Umlagerungen zu tun haben könnte, bleibt bestehen. Borgstätte hat die Kiese von Hasborn-Ob. Scheidweiler zum Plioän gestellt.

An der Straße von Ob. Scheidweiler nach Strotzbüsch ist in 360 m Höhe über dem Westhang des Alfbaches eine tischebene Flußterrasse, die hauptsächlich mit Quarzen überschottet ist. Neben den wenigen bunten Lokalgeröllen besteht alles übrige aus faustgroßen und kleineren gerundeten und eckigen Quarzen. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich beim Lescherhof über dem Kochemer Tunnel in 370 m Höhe. In beschränkter Ausdehnung liegt da eine alte Quarzterrasse mit ziemlich gutgerundeten faustgroßen Quarzen. Da eine pliozäne Terrasse weiter östlich in der Schleifenspitze (nach

Wandhoff) von 350 bis zu 378 m hinaufreicht, könnte sie eine Überlagerung einer dort etwa vorhandenen Vallendarterrasse sein. Sie enthält überhaupt keine großen Quarze.

Ist eine Westgrenze der Vallendarkiese, wie sie bis jetzt angedeutet ist, noch recht lückenhaft, so ist das noch mehr der Fall für den weiteren Verlauf nach Norden hin. Es sollen einige Punkte längs der vermuteten Grenze genannt werden. Borgstätte und Wandhoff erwähnen alte, oolithfreie Kiese in Höhenlagen von 300 bis 350 m nördlich von Klotten bei Illerich, Wirfus, Dünfus und Forst. Wandhoff vergleicht sie mit den von Mordziol am Nordabhang der Montabaurer Höhe beschriebenen Arembergsschichten und hält sie für gleichaltrig mit diesen.

Das Pliozän der Gegend von Münstermaifeld läßt sich auf den Feldern bis in die Mitte zwischen diesem Ort und Pillig verfolgen. Westlich davon werden außer wenigen Quarzen keine Schotter mehr angetroffen. Diese Quarze haben von nun an ein verändertes Aussehen. Sie sind fast alle schlecht gerundet und hühnerei- bis gänseeigroß. Auch mischen sich immer mehr grobe, ungerollte Quarze und zerbrochene Stücke darunter. Eine schmale Zone von diesen halbrunden und scharfkantigen Quarzen zieht von Pillig nach Polch. Sie findet sich wieder sehr deutlich auf dem Hügel nördlich Hausen, wo ihr viel Eisenkrusten beigemengt sind. Reste von ihr treten nicht minder deutlich auf dem westlichen Nettehang gegenüber von Ochtendung auf, wo sie die Tuffschichten unterlagern. Den zahlreichen gerundeten, faustgroßen Quarzen sind viele Stücke von Braunkohlenquarzit und auch hie und da von halbdurchscheinenden Opal- oder Hornsteinquarz beigemengt, wie in den typischen Vallendarkiesen. An den Hängen des isolierten Hügels zwischen Thür und Kottenheim ist die alte Quarzterrasse am schönsten ausgebildet. Dort sind große gerundete Quarze sogar als Feldsteine verwendet worden. Unter der dünnen Tuffdecke der ebenen Platte tritt an zahlreichen Stellen eine braune, kleinstückige Nette-Nitzterrasse heraus. Die alte Quarzterrasse ist jedoch an vielen Stellen deutlich neben den kleinstückigen braunen Schottern

zu erkennen. Südwestlich und südlich von Mayen gibt es weiße und blutrote Tone, so besonders an der alten Straße von Mayen nach Einig. Es gibt endlich noch eine grobstückige alte Quarzterrasse mit gerundeten und mit eckigen Quarzen an der Polcher Chaussee in 345 m Höhe südlich von Allenz. Ihr Material stammt aus der Nähe von Kehrig, bei welchem Ort überall bis kopfgroße Ganzquarzstücke auf den Feldern und am Wege zu finden sind. Alle diese Quarze und Tone der Umgebung von Mayen deuten auf Vallendarstufe. Gerade den roten Tonen kommt in dieser Hinsicht eine besondere Bedeutung zu. Sie sind autochthon oder aus der Nähe und durch Verwitterung des alten Gebirges entstanden. Diese Tone, wie sie Dittmann (Nr. 4) für die Antweiler Senke beschrieben hat, werden uns auch bei Morshausen-Brodenbach an der Mosel begegnen.

4. Die Ostgrenze der Vallendarkiese an der Mosel.

Es sollen nun Vallendarkiese beschrieben werden, welche mehr der vorläufigen östlichen Verbreitungsgrenze im Moselgebiet benachbart sind. Die geschlossenen Vorkommen von alten Höhenkiesen liegen zwischen der Bitburg-Trierer Straße und dem Westrand der Wittlicher Senke. Nach Norden hin werden sie abgegrenzt durch die Linie Bitburg-Großlittgen-Wittlich. Die Kiese sind am mächtigsten entwickelt im Abschnitt unmittelbar westlich der Wittlicher Senke, wo sie bisweilen 15 m Dicke erreichen. Es sind die Höhen beiderseits des Salmtals von Heckenmünster über Arrenrath, Nd.Kail, Landscheid nach Großlittgen und von Bergweiler und Hupperath. Nur wenige Kiesreste reichen weiter an die heutige Mosel heran. Auf den Moselhöhen südlich von Klausen, am Weg nach Piesport, ist auf den Feldern in 380 m Höhe eine auf den geologischen Blättern verzeichnete Schotterablagerung. Es ist eine mehr oder minder dicke Streuung von hühnerei- bis faustgroßen, gerundeten bis runden Quarzen. Wo sie dichter ist, erkennt man, daß dazwischen auch recht viel eckige Quarzbruchstücke liegen, die stellenweise die runden fast verdrängen. Ein Kilometer südlich davon ist in 400 m Höhe

noch ein anderes Quarzschottervorkommen. Nordwestlich von Klausen gibt es an der Straße nach Salmrohr in 220 m Erhebung, also schon in der Wittlicher Senke, wieder eine kleinere, auf den geologischen Blättern verzeichnete Stelle mit demselben alten Quarzschotter. Die ziemlich gut gerollten Quarze erreichen die Größe einer Faust, einzelne sind viel größer. Auch viel kantige Stücke sind beigemengt. Die genannten Terrassenreste enthalten außer Quarz keinen anderen Stein und von jüngerem Mosel- oder Lokalschotter ist an diesen Stellen nichts wahrzunehmen.

Hierhin gehört auch das Quarzschottervorkommen am östlichen Ende des Kondelwaldgrates in 425 m Erhebung. Wandhoff stellt es zu den Arembergsschichten Mordziols. Wenn auch $4\frac{1}{2}$ km weiter südöstlich das Pliozän auf dem Fieberberg bis zu 400 m Erhebung ansteigt, so können die Bedenken Wandhoffs wegen des Alters der Kondelwaldkiese nicht begründet sein, da an vielen anderen Stellen ebenfalls die Vallendarkiese gegenüber dem höchsten Pliozän tiefer liegen und da sie mit dem heutigen Mosellauf nichts zu tun haben. Die Kondelwaldkiese bestehen lediglich aus weißen Quarzgeröllen von meist guter Rundung, eckige und splittrige Trümmer sind weniger vorhanden. Die Größe geht von $\frac{1}{2}$ bis 5 cm, ausnahmsweise gibt es auch große bis zu 15 cm Durchmesser. Leitgesteine jeder Art fehlen. Es hat den Anschein, daß man hier reine Quarzschotter vom Hunsrück vor sich hat, geradeso wie in den drei Terrassenresten in der Nähe von Klausen. Borgstätte erwähnt ein altes Quarzkiesvorkommen gegenüber der großen Kochemer Schleife bei Alt Strimmig, rechts der Mosel in etwa 300 m Höhe dessen Stellung aber wegen zur Zeit mangelhaften Aufschlusses unentschieden sei. Es würde gegebenenfalls gut zu dem Rest einer Quarzterrasse beim Lescherhof passen, der gegenüber Alt Strimmig über dem Kochemer Tunnel liegt.

Weiter moselabwärts sind bei Morshausen bereits von Mordziol alte Kiese beschrieben und mit den Aremberger Schichten in gleiche Linie gesetzt worden. An der neuen Straße Morshausen-Brodenbach ist am Rand der Talbucht in

300 m Höhe und tiefer tertiärer Kies in großer Mächtigkeit aufgeschlossen. Die oberen Schichten, die mit der zur Mosel hinziehenden breiten Felsterrasse eine Ebene bilden oder auch ein wenig schluchtwärts abgeglitten sind, enthalten reichlich die Elemente der jüngeren Pliozänterrasse, wie dunkle Quarziteier und andere Leitgesteine. Die tieferen Schichten zeigen ein Durcheinander von weißen, gelben und blutroten, zuweilen tonigen Sanden in sehr unruhiger, oft schräg gestellter Schichtung. An zahlreichen Stellen sind im sonst geröllfreien Sand große Kolkausfüllungen von buntem Sand, Ton und kleinem Bröckelquarz. In der Nähe der Basis enthalten die Schichten Anreicherungen von sehr groben runden Quarzen bis zu Kopfgröße. Das alles sind Eigenschaften der Vallendarkiese, wie sie dem Pliozän abgehen.

Wir kommen nun zu einem Kieslager auf der Hunsrückhochfläche, das neben überwiegendem Grobsand und Grus bloß aus schneeweißen splittrigen und eckigen, meist haselnußgroßen Quarzen besteht, denen viel Bergkristalle beigemischt sind. Völlig runde Steinchen sind selten. An manchen Stellen sind graue und rote Tonbänder den Quarzkiesen zwischengeschaltet. Das sehr mächtige und ziemlich ausgedehnte Kieslager befindet sich bei Rödelhausen, 12 km östlich von Zell an der Mosel in 440 m Höhe. Leitgesteine irgend einer Art gibt es nicht. Die kleinen zerbrochenen Quarze deuten auf einen Transport aus nächster Nähe. Diese ist sehr quarzreich und es sind besonders nach Süden hin zahlreiche Ansammlungen von Quarzblöcken vorhanden. Da aber das Kiesvorkommen auf der dort verlaufenden Wasserscheide von Mosel und Nahe gelegen ist und zwar in einer flachen Erniedrigung derselben, so kann es nicht auf eine gleiche Stufe gestellt werden mit etwaigen Kiesanreicherungen am Fuße quarzreicher Rücken im südlichen Hunsrück. Das verbietet auch schon die durchaus gleichmäßige Größe der kleinen Schotter, denen jedes größere Stück fehlt. Es ist vorläufig wegen der exponierten Lage nicht möglich, das Alter dieser Kiese anzugeben. Man steht hier vor demselben Rätsel, wie bei den braunen Schottern auf der Freilinger Höhe an der

Luxemburgischen Grenze, wo die höchsten Kuppen der weit hin ebenen Hochflächen mit Flußgeröllen bedeckt sind. Kann man aber hier durch benachbarte und in bestimmter Richtung sich weiter wiederholende Kiesreste den Verlauf eines alten Stromsystems ahnen, so fehlen diese Hilfsmittel bei Rödelhausen, wo Leitgesteine nicht vorhanden sind.

5. Vallendarschotter vom Laacher See bis zur Ahr und am Südwestrand der Kölner Bucht.

Es sollen nun nördlich vom Laacher See Spuren von Vallendarschottern verfolgt werden. Auf der linken Rheinseite sind nördlich vom Laacher See nur wenige Punkte zu nennen, wo man Anzeichen einer früheren Vallendarkiesterrasse erkennen kann. Zwischen Dedenbach und Königsfeld ist kurz vor letzterem Ort auf den Feldern eine Häufung von Quarzen zu bemerken, von denen viele geglättet und sogar schön gerundet sind. Viele von den größten dieser abgerollten Quarze sind zu Feldsteinen benutzt worden. Dieselbe Quarzschotterung findet sich 1200 m südöstlich von Waldorf an dem Feldweg nach Weiler in 220 m Höhe. Der Pflug arbeitet auf den Feldern immer noch große, allseitig schön gerundete Quarzblöcke heraus. Einer davon in der Wegeböschung hatte über 50 cm Durchmesser. Andere kleine, gerundete sind häufiger. Die allermeisten aber sind eckige Quarzbrocken ohne jede Abrollung. Die Quarze stammen wohl aus der nördlichen Umgebung von Oberzissen, wo Quarzbrüche ausgebeutet werden. Die Ansammlung von größeren und kleineren, stark abgerollten Blöcken auf den flachen Rücken der Gegend abseits der Talrinnen können als Reste einer Vallendarschotterterrasse gedeutet werden. Die Pliozänschotter unter der Lava vom Herchenberg nördlich von Weiler enthalten gar nicht so selten faustgroße und stärkere, das heißt für Pliozän ungewöhnlich große, runde Quarze. Auch einige Stücke fast von Kopfgröße, freilich kantig, habe ich in den Schichten daselbst festgestellt. Das deutet darauf hin, daß solche Riesengerölle aus älteren Quarzschottern der Umgebung aufgenommen worden sind.

Es kommen die Aufschlüsse mit Vallendarschotter an der unteren Ahr beim Köhlerhof nördlich Lohrsdorf, ferner bei Birresdorf, bei Bengen und bei Karweiler in 170 bezw. 210, 210 und 180 m Erhebung. Beim Köhlerhof, wo das alte Gebirge sehr quarzreich ist, bestehen die in den Sanden enthaltenen Schotter weit überwiegend aus schwach abgekannteten Quarzbruchstücken. Ganz runde Gerölle sind verhältnismäßig selten. Die oft mit Kluftflächen versehenen durchscheinenden Chalzedonquarze von wässrig gelber bis schwärzlicher Färbung sind hier überaus zahlreich. Nächst dem kommen weniger häufig tintenschwarze, feinkörnige Quarzite und die Mordziolsche Kieselgalle. Das schwarze körnige Gestein, zu welchem auch diese schwarzen Quarzite zu rechnen sind, ist in der grobkörnigen Form nur fünf mal gefunden worden, was beweist, daß wir uns hier am Südrande seiner Verbreitung befinden. Auch in den Aufschlüssen von Birresdorf, Karweiler und Bengen sind die Quarze meistens eckig bis kantenförmig gerundet. In den Gruben der Antweiler Senke bei Arloff und Kalkar, ferner bei Schwerfen ist das Verhältnis der runden Quarze zu den eckigen etwas besser geworden. Wie schon früher ausgeführt, herrschen von der unteren Ahr bis nach Schwerfen unter den Leitgesteinen die schwarzen körnigen Gesteine und die Chalzedonkluftquarze stark vor. Bei Köhlerhof, Karweiler und Bengen ist die Mordziolsche Kieselgalle verhältnismäßig oft zu finden. Opalverkieselungen, die mit denen der Vallendarschotter an der mittleren Mosel identisch sind, wurden nur bei Kalkar und Schwerfen und zwar gar nicht so selten festgestellt. Ein Exemplar fand sich auch bei Bengen. Die Vallendarschotter der rechten Rheinseite bei Vallendar, Grenzhausen, im Siebengebirge und an der unteren Sieg enthalten keine Opalverkieselungen, die mit denen der Mosel vergleichbar wären. Rechtsrheinisch sind an Verkieselungen nur festgestellt worden die Kieselhölzer, das mit diesen in Material und vielfach auch in Struktur verbundene schwarze körnige Gestein, die Mordziolschen Kieselgallen, die Chalzedonkluftquarze und die ebenfalls eine Quarzausscheidung bedeutenden grauen Drusenquarze

nebst vielen Übergängen von Quarz zu Chalzedonkluftquarz. Was an opalähnlichem Gestein gefunden wurde, ist ganz untypisch und zeigt in keiner Weise die Eigenschaften der bei Kalkar und Schwerfen gefundenen Opalverkieselungen.

Dittmann hat in der Antweiler Senke das Oberoligozän bis nach Firmenich westwärts verfolgen können, indem er sich auf die Auflagerung auf die „tonigliegenden Schichten“, ferner auf die Beschaffenheit der Quarze und Sande stützte. Wie oben angeführt, konnte ich in den meisten Aufschlüssen bis nach Firmenich noch die wichtigsten zwei Leitgesteine, nämlich Chalzedonkluftquarze und das schwarze körnige Gestein nachweisen. Auf der neuen von Fliegel (Nr. 6) entworfenen Karte sind entlang den Verwerfungen am alten Gebirge kleinere Stellen mit Vallendarkiesen eingezeichnet, so am Südrand von Rheinbach, ferner zwischen hier und Flammersheim, ferner nordwestlich von Flammersheim und bei Billig. An diesen Stellen fehlt außer bei Rheinbach jeder Aufschluss und außer Quarzen und Braunkohlenquarzitblöcken läßt sich auf den Feldern nichts feststellen. In einer Ziegelei bei Rheinbach dagegen, wo die nur 1 m mächtigen Kies- und Sandschichten entblößt sind, ließen sich in dem sehr geringfügigen Material leicht etwa 10 typische Stücke des schwarzen körnigen Gesteins und ein Chalzedonquarz mit Kluffläche auffinden.

Die schon oft erwähnte Kiesgrube von Schwerfen liegt an der Westseite des Dorfes am Berghang. Eine Streuung von Vallendarschottern mit viel Leitgesteinen läßt sich auch noch in den altdiluvialen Eifelschottern auf der Höhe südlich von Schwerfen und Irnich nachweisen. Ich fand noch einen der bezeichnenden Quarze mit Opal- oder Chalzedonrinde nördlich von Eicks in der Nähe der Mühle. Daß auch nördlich von Irnich in der Zülpich-Schwerfener Bucht oberoligozäne Leitgesteine im Diluvium nicht selten gefunden werden, ist ein Beweis dafür, daß dort im Altdiluvium noch größere Reste von Vallendarschottern vorhanden waren. Dasselbe gilt auch von dem Rücken Wollersheim-Langendorf bei Zülpich, wo im Diluvialkies ebenfalls das schwarze körnige Gestein

gefunden wird. Es wurde aber selbst noch am Westrand von Wollersheim, wo heute keine diluviale Geröllbedeckung mehr ist, in einzelnen Bodennischen mit lokalen Gesteinen zusammen gefunden. Schwerfen und Wollersheim liegen am Gebirgsrande in der verlängerten Linie der Antweiler Senke. Weiter nordwärts ließ sich nichts mehr feststellen.

Wir haben gesehen, daß der Weg des Vallendarstromes vom Ostrand des Neuwieder Beckens her nicht mehr sicher nach Nordwesten verfolgt werden kann. Erst bei Kalkar treffen wir wieder auf sichere Spuren. Genau dasselbe aber müssen wir feststellen bei dem Versuch, die älteste Mosel über Koblenz nach Norden zu verfolgen. Erst an der unteren Ahr bei Bengen stellen sich einige sichere Leitgesteine der Mosel ein. Auch bei Karweiler habe ich ein unvollkommen verkieseltes Jurakalkgeröll mit Oolithkörnern in den Schichten des Aufschlusses gefunden, wie es nur dem Moselkies zugeschrieben werden kann. Bei Kalkar treffen wir dann Leitgesteine in solcher Menge und in so guter Übereinstimmung mit denen von der mittleren Mosel an, daß kein Zweifel mehr möglich ist. Schwerfen liefert ebenfalls eine Menge guter Moselleitgesteine. Daraus ergibt sich, daß die Wege der ältesten Mosel und des Vallendarstromes vom Neuwieder Becken her hart an dem Rand der Eifelhöhen an der unteren Ahr verlaufen mußten, wo heute größere Schotterspuren verschwunden sind.

Nachdem nun eine ungefähre Verbreitungsgrenze der oberoligozänen Vallendarschotter im linksrheinischen Gebiet gegeben worden ist, sei noch einmal gezeigt, daß die Kiese dieses Alters nicht nur gegen die pliozänen auf Grund ihrer Leitgesteine abgegrenzt werden können, sondern daß noch eine wichtige Altersbeziehung der Vallendarkiese zu der Herausbildung des unteren Lahntals gewonnen werden kann. Hierzu geben uns die Lahnkieselschiefer den Schlüssel. Die Kieselschiefer auf den älteren und jüngeren Terrassen des unteren Lahntals bilden einen namhaften Prozentsatz der ganzen dortigen Schottermengen und sie geben wegen ihrer großen Mannigfaltigkeit ein sicheres Erkennungsmerkmal für Lahn-

schotter überhaupt ab. Der Oberrhein und der Main haben zwar vom Pliozän bis zur Gegenwart auch mannigfaltige Arten von Kieselschiefern mitgeführt, was auf Terrassen südlich der Lahn studiert werden kann. Sie stehen aber weit hinter der Mannigfaltigkeit der Lahnkieselschiefer zurück und sind bis auf wenige Formen leicht von den letzteren zu trennen. Wie nun weiter oben schon gesagt worden ist, fehlen den Vallengeschottern am Ostrand des Neuwieder Beckens durchaus die typischen Kieselschiefer der oberen Lahn. In den ältesten Kiesen im Siebengebirge und linksrheinisch von der unteren Ahr bis nach Zulpich sind richtige Kieselschiefer mit einer Ausnahme bei Kalkar ebenfalls unbekannt. Auf die engen Beziehungen der unteren Sieggegend zum Südrand der Kölner Bucht bis weit nach Westen hin während der Ablagerung der Oberoligozänschotter ist oben schon öfter hingewiesen worden. Aus allem dem folgt aber, dass damals noch keine Lahn die Kieselschiefer der Marburger Gegend der Kölner Bucht zuführen konnte.

Erst zur Pliozänzeit scheint das eingetreten zu sein. Wenigstens bekommt man bei der Untersuchung der Kieselschiefer in den pliozänen Terrassenresten bei Grenzhausen und Hillescheidt den Eindruck, daß auch einige von der oberen Lahn dabei sind. Es ist eine allgemeine Tatsache, daß die Kieselschiefer im rheinischen Pliozän gegenüber den anderen Nichtquarzen lange nicht so auffallen, wie das in den diluvialen Kiesen der Fall ist. Überhaupt gelingt es erst nach einigem Suchen, schöne Lahnkieselschiefer und auch solche der Oberlahn in den größeren Aufschlüssen bei Weiler, Meckenheim, Lüftelberg und Duisdorf in den Pliozänschichten festzustellen. Mangels eingehenderer Studien kann es zwar nicht als bewiesen erachtet werden, aber immerhin gewinnt man den Eindruck, daß auch noch zur Pliozänzeit die mittlerweile ostwärts verlängerte Unterlahn noch nicht sehr die karbonischen Gebirgsteile um Marburg angeschnitten hatte, die als Hauptbezugsquelle der Kieselschiefer zu gelten haben. Vergl. auch E. Kayser. Über Talbildung in der Gegend von Marburg (Nr. 15).

E. Pliozäne Terrassen und solche unentschiedenen Alters.

Die pliozänen Terrassen entlang dem Mosellauf sind von Borgstätte, Wandhoff und anderen südwärts bis nach Zeltingen festgelegt. Es ist nicht unsere Absicht, solche Terrassen im Moseltal weiter nach Süden zu verfolgen. Es soll nur auf einige Ablagerungen südlich von Trier wegen der besonderen Beschaffenheit ihrer Kiese aufmerksam gemacht werden. Gegenüber von Grevenmacher ist auf dem Blatt Wincheringen der größte Teil des über 300 m Meereshöhe aufragenden Moselhanges mit „kiesführendem Höhenlehm“ ausgezeichnet. Kiese gibt es in diesem von Fellerich bis südlich von Köllig ziehenden Streifen nur vereinzelt. Am Wege von Pirkelter Hof nach Nittel ist jedoch in 330 m Höhe und weiter südlich am Abstieg eine deutliche Kiesterrasse angeschnitten. Nach dem häufigen Auftreten von Quarziteiern, Rhäthornsteinen und Opalverkieselungen muß sie als Pliozän bezeichnet werden, da sie im übrigen fast eine reine Quarzterrasse ist. Außer den oben genannten Gesteinen gibt es in geringer Menge noch kantige Feuersteine, Chalzedone, jaspisartige Eisenquarze und in sehr zurücktretender Zahl bunte Quarzite. Sie gehört also wegen dieser Zusammensetzung zum jüngeren Pliozän.

Der Quarzreichtum der Terrassen nimmt nach der Tiefe zunächst nur allmählich ab. In einer Kiesstreuung auf den Feldern am Weg von Sinz nach Butzdorf in 280 m Höhe, Blatt Beuren, ist der Prozentsatz der Quarzgerölle nur wenig verringert, während in 250 m Höhe westlich Tettingen, etwas südlich von Butzdorf, der Bestand an Milchquarzen auf der dortigen Moselterrasse unter 50% gesunken ist. Auf der höchsten Wölbung der flachen Wasserscheide zwischen Saar und Mosel findet man an einzelnen wenigen Stellen auf den Feldern Milchquarze und seltener bunte Quarzite, so auf der durchschnittlich 400 m hoch liegenden Strecke von Fisch nach Bilzingen. Weiter südlich ist auf diesem Rücken an der deutsch-französischen Grenze bei Buschdorf wieder ein

Fleck Höhenlehm in 400 m Höhe angegeben. Die Milchquarze überwiegen bedeutend, doch scheint es mehr bunte Quarzite als auf den bekannten pliozänen Terrassen der Mosel zu geben.

Durch die Bemühung von Herrn Lehrer Spoden, Buschdorf, bin ich in den Besitz einer ausgiebigen Geröllsammlung der dortigen Umgebung gelangt, wofür ich ihm sehr zu Dank verpflichtet bin. Die an vier Stellen vorgenommenen Nachforschungen geben ein im ganzen übereinstimmendes Bild. Am merkwürdigsten ist die Seltenheit der Quarziteier. Überaus zahlreich sind die Rhäthornsteine, die Liashornsteine treten zurück. Häufig sind auch die runden Feuersteine, von denen fast die Hälfte zu den roten und leuchtenden gehört. Die dort vorkommenden Oolithe scheinen nach den Formen, die mir Herr Spoden gezeigt hat, lauter kantige Bruchstücke mit dicker Kruste zu sein. Sie könnten aus dem Muschelkalk der Gegend selbst stammen. Da ich noch keine Höhenkiese aus südlicheren Gegenden gesammelt habe, kann ich nicht beurteilen, ob die genannten Leitgesteine der Mosel oder der Saar zugeschrieben werden müssen. Die sehr zahlreichen Rhäthornsteine deuten auf das Flußgebiet der Nied. Sie wollen auch nicht mit dem Befund auf der jüngeren Pliozänterrasse am Pirkelter Hof übereinstimmen. Auch für die ältere Pliozänstufe kann man sich mangels Kenntnis der Verhältnisse weiter im Süden nicht entscheiden.

Wegen des diluvialen oder pliozänen Alters gewisser Höhenkiese westlich der Mündung der Prüm bis über die Bitburger Gegend hinaus müßten die alten Kiesbedeckungen westlich der Mosel in Luxemburg und Lothringen zum Vergleich herangezogen werden. Die heutige Mosel dringt, aus niedrigeren Geländeflächen kommend, mit der Linie Saarbrücken-Metz in die 300 m Landfläche ein. Die Strecke Neunkirchen-Virton (südlichstes Belgien) bezeichnet den Beginn der 400 m-Fläche, die bis zur Linie Serrig a. d. Saar-Perl-Longwy als südwestliche Fortsetzung des Idar-Hochwald-Rückens eine bis 450 m hohe Geländewölbung bildet. Die Saar windet sich in tief eingesenkten Schleifen bei Mettlach hindurch. Die Mosel hat diese Schwelle bei Perl glatt weggeräumt und so einen

250 m-Trog von 22 km Breite geschaffen, der beiderseits von steilen 430 m-Höhen (westl. Diedenhofen und östl. Perl) begrenzt wird. In diesen Trog ist die Mosel heute 100 m tiefer auf das Niveau von 150 m eingesenkt. Nördlich von dieser Schwelle erstreckt sich eine sehr ausgedehnte dreieckige Bucht von 400 m Höhe weit nach Norden bis Kochem. Sie ist im Süden begrenzt durch die schon angedeutete Linie Serrig-Perl-Longwy-Chiny. Die westliche Abgrenzung gegen die höheren Rumpfe von Ardennen und Eifel läuft von Chiny über Habay la Neuve, Vianden, Kilburg, Eisenschmitt nach Kochem. Die östliche Begrenzung der Bucht folgt ungefähr der Mosel.

Die alten Höhenkiese westlich der Mosel entfernen sich vom heutigen Fluß bis nach Vionville, Ste. Marie aux chènes, Gr. Mövern und Aumetz. Mehr nach Norden ziehen sie, lückenhafter werdend, westlich an Luxemburg vorbei nach der Mündung der Alzette in die Sauer. Weiter nördlich reichen sie aber bis zur Westgrenze der 400 m-Bucht, also bis Diekirch, Vianden, Kilburg, Manderscheid, um dann über Kochem den Rand des heutigen Moseltals zu erreichen. Bei Metz entfernen sie sich 10 km von der Mosel, bei Diedenhofen bis Bitburg gleichbleibend 20 bis 25 km. Von Bitburg ab verschnälert sich diese alte Kiesdecke ständig, indem ihr Westrand gradlinig bis nach Kochem verläuft. Das breite Kiesband macht alle Geländewölbungen entlang der Mosel mit. Südlich Metz beginnen die Kiese mit 350 m Höhe, sinken aber an ihrem Westrande mit der abgesunkenen Fläche von Vionville auf 300 m. Weiter moselabwärts steigen sie auf die Schwelle Aumetz-Deutsch Oth hinauf, wo sie einen höchsten Punkt von etwa 440 m erreichen. Nördlicher fallen sie wieder mit dem Gelände auf 400 m, welche Höhe nun bis in die Nähe von Bitburg beibehalten wird. Bei Metz liegen die höchsten Teile der Höhenkiese 190 m, westlich Diedenhofen 250—280 m, in der Breite von Grevenmacher 240 m, gegenüber Ehrang 260—300 m über der heutigen Mosel. Weiter unterhalb liegen sie in gleicher Höhe mit den höheren pliozänen Moselterrassen bei Reil und Kochem, nämlich 260—300 m über der Mosel. Die noch höher liegenden Kiese bei Manderscheid und die vom

Kondelwald scheiden, weil verschiedene Vallendarkiese, von dieser Betrachtung aus. Das Alter dieser Kiese von Metz bis Perl steht noch in der Schwebe.

Da sich von der Linie Mettlach-Perl-Longwy-Chiny als Basis eine gleichbleibende Niveauläche von 400 m nordwärts bis nach Kochem ausdehnt, auf der sich die alte Mosel mit Zuflüssen bewegte, muß man annehmen, daß das nach Norden vollständig aufgehobene Gefälle durch entsprechende Hebung hervorgerufen worden ist. Die alte Bucht wurde mit-samt Eifel und Hunsrück gehoben. Pliozäne und ältere Terrassen erreichen in der Kochemer Gegend die höchste relative Erhebung über dem Fluß. Darum dürfen uns die Höhenlagen von pliozänen und selbst von etwaigen diluvialen Kiesen auf der Strecke Vianden-Bitburg von 260—280 m über der heutigen Mosel nicht als zu hoch vorkommen. Die Terrassen an der unteren Sauer auf der Freilinger Höhe von 426 m, bei Ferschweiler von 380 m, östlich Irrel von 300—330 m Erhebung sind den Gesteinen nach aus verschiedenartigem Terrassenmaterial zusammengesetzt. Bei Ferschweiler ist eine fast reine Quarzterrasse, die neben den grobstückigen, halbgerundeten Vallendarschottern auch die schön geschliffenen Quarze der pliozänen Mosel mit ihren vielen, z. T. durchscheinenden Abarten enthält. Rottrindige Quarze, Quarziteier sind weitere pliozäne Elemente. Auf den Terrassen östlich von Irrel können jedoch die pliozänen Eigenschaften nicht mehr einwandfrei erkannt werden, da die braunroten und grauen Quarzite, teils echtes Material der Obermosel, teils solches aus geringerer Entfernung, schon 50% der Gesamtmasse ausmachen. Gelegentliche pliozäne Leitgeseine beweisen hier wenig. Nicht anders steht es mit der höchstgelegenen Terrasse auf der Spitze der die Umgebung weit überragenden Kuppe von 426 m bei Freilingen. Beim ersten Anblick glaubt man hier eine Buntsandsteinterrasse vor sich zu haben. Quarzgerölle, wie sie der Mosel eigen sind, und pliozäne Leitgesteine treten zurück gegen Material aus Devon und Buntsandstein von Südwesten. Es kann hier nicht mehr entschieden werden, ob die alte Mosel selbst die Freilinger Höhe berührt hat oder ein aus Luxem-

burg her sie begleitender Nebenfluss. Von Ferschweiler erscheint jedoch der erste Fall wahrscheinlicher. Weiter im Norden in der Bitburger Gegend, bei Scharfbillig und Röhl, ist nun in den braunen Schottern kein Anzeichen mehr von Moselgeröllen zu entdecken. Selbst die sehr zahlreichen, scherbenförmigen und knolligen Feuersteine in den Schottern auf der 370 m-Kuppe zwischen Röhl und Mötsch brauchen nicht nach der Obermosel als Heimat hinzuweisen, was schon wegen der mangelhaften Abrollung nicht angängig wäre. Die Verbreitung der Feuersteine auf der Wasserscheide von Maas- und Moselgebiet bis nach dem Hohen Venn hin ist noch gar nicht untersucht¹⁾. Da aber viel gerötete Feuersteine neben rotrindigen Quarzen und einigen Liashornsteinen in den Bitburger Kiesen vorkommen, scheint die Hauptmasse dieser Flußkiese aus dem Süden gekommen zu sein. Auf der östlichen Killseite begegnen uns diese braunen, bis zu 50 % aus Milchquarzen zusammengesetzten, Höhenschotter wieder zwischen Speicher und Herforst, dann nördlich von Spangdahlen und am Gut Hees bei Landscheid. Sie stellen oft eine Decke über Vallendarschottern oder eine Mischung mit solchen dar. Bei Röhl-Mötsch enthalten sie sehr viel Buntsandsteingeröll, an den anderen Stellen sind es neben den Quarzen mehr eckige, lokale Quarzite und Sandsteine.

Die Mosel hat jedenfalls schon im Pliozän abwärts Wittlich ihr heutiges Tal benutzt. Sind nun die braunen Kiese der Strecke Freilinger Höhe-Bitburg zum Teil diluvial, so haben die ihnen entsprechenden Gewässer in die damals noch ganz flachen Täler von Prüm und Kill und weiter östlich in

1) In der Stolberger Gegend bei Büsbach und östlich von Eilendorf habe ich feststellen können, daß unter den ungerollten und auch den völlig geglätteten Feuersteinen der Anteil der geröteten und ganz roten ziemlich groß ist. Sie gehören zu den Kreidefeuersteinen des Aachener Waldes und des Hohen Venns. Auch auf der Strecke von Aachen bis zum Hohen Venn habe ich, ebenso wie an geeigneten Punkten südwärts durch die Eifel, Anzeichen von fremden Geröllen, die von einem großen Fluß aus dem Westen stammen könnten, bis jetzt nirgends gefunden.

andere, heute nicht mehr als solche erkennbare Täler, gemündet. Das häufige Vorkommen von Feuersteinen auf den obersten Kochemer Diluvialterrassen, die nicht alle von Saar, Sauer und Obermosel herrühren können, würde sich so besser erklären. Es ist verfrüht, alle diese Höhenkiese, soweit sie nicht als Vallendarkiese erkannt worden sind, jetzt schon in pliozäne und diluviale scheiden zu wollen. Es ist aber auch möglich, daß für diese Kiese trotz ihrer braunen Farbe ein noch höheres Alter angenommen werden muß. Es ist ja nicht ausgeschlossen, daß etwa auch schon im Pliozän einzelne Gebirgsteile eine ähnlich schnelle Abtragung erfahren haben wie im Diluvium und daß auf solche Weise sehr alte braune Höhenkiese entstehen konnten.

F. Zusammenfassung.

1. Die alten Quarzkiese an der mittleren Mosel, auf den Hochflächen zwischen Kill und Lieser, insbesondere von Speicher bis Binsfeld, von Heckenmünster bis Nd. Kail und Landscheid, von Bergweiler bis Hupperath, von Großlittgen und Manderscheid, ferner die Kiese vom Kondelwald, von Nd. Scheidweiler und Hasborn sind nach ihren Leitgesteinen gleichaltrig mit den alten Quarzkiesen an der unteren Ahr und in der Gegend von Euskirchen. In diesen letzteren Gegenden sind es die älteren Kiese von der Hochfläche nördlich Lohrsdorf, von Birresdorf, Karweiler und Bengen, ferner von Arloff, Kalkar, Antweiler, Satzvey, Firmenich, Schwerfen.

2. Auf Grund der gegenseitigen Verbundenheit durch die meisten ihrer Leitgesteine sind sie der oberoligozänen Vallendarstufe zuzurechnen.

3. Diese Kiese sind durch ihre Leitgesteine auch mit den Vallendarkiesen am Ostrand des Neuwieder Beckens und mit denen des Siebengebirges und der unteren Sieg verbunden. Außer den schon genannten Absätzen von Vallendarkiesen lassen sich kleinere Reste, die zum Teil wieder aufgearbeitet worden sind, nachweisen an der unteren Sauer bei Fersweiler und bei Irrel, ferner zwischen Wittlich und Piesport,

bei Morshausen—Brodenbach an der Mosel, westlich vom Laacher See bei Polch, Hausen, Kottheim und anderen Orten.

4. Aus dem örtlichen Auftreten der verschiedenen Leitgesteine geht als wahrscheinlich hervor, daß ein oberoligozänes Stromsystem sich zusammensetzte aus einer Urmosel von Koblenz bis in die Gegend südlich von Trier, dann aus Flüssen aus dem Gebiet von Unterlahn bis zur Sieg. Der Vallendarstrom aus dem Unterlahngebiet und die Urmosel vereinigten sich nördlich von Koblenz, ein Strom aus dem Siebengebirge mündete ein nördlich der unteren Ahr. Das Stromsystem läßt sich weiter über Rheinbach nach der Euskirchener Gegend und bis nach Zülpich verfolgen.

5. Der Siebengebirgsstrom ist gut gekennzeichnet durch sehr häufiges Aufstellen des schwarzen körnigen Gesteins und der schwarzen Kieselhölzer, die beide in dieser Ausbildung den Gebirgen der linken Rheinseite fremd sind. Aus Gründen der Verbreitung dieser Gerölle muß für diesen Abfluss über das Siebengebirge ein ursprünglicher Weg von Hennef a. d. Sieg über Honnef nach Lohrsdorf, westl. Remagen, angenommen werden. Später kann der Abfluss vielleicht bis in die Lage Siegburg—Rheinbach abgewandert sein.

6. Das längst bekannte Leitgestein, die Mordziolsche Kieselgalle, findet sich sehr selten an der Mittelmusel (Großlittgen), am häufigsten bei Vallendar (Grenzhausen) und an der unteren Ahr (Lohrsdorf, Birresdorf, Karweiler, Bengen), abnehmend bis nach Kalkar, weniger häufig im Siebengebirge und an der unteren Sieg.

7. Ein anderes Leitgestein ist ein schwarzes körniges Gestein, feinkörnig bis sehr grobsandig-porös, einheitlich, oder mit fein- und grobkörnigen Lagen, oft von Quarzadern durchzogen. An der Mittelmusel ist es selten (Nd. Kail, Landscheid, Manderscheid), bei Vallendar (Grenzhausen) ist es nur in undeutlichen Spuren vorhanden. Die Hauptverbreitung liegt auf dem Strich untere Sieg—Siebengebirge—untere Ahr—Antweiler Senke bis nach Zülpich. Hier ist es häufig und gleichmäßig verbreitet.

8. Aus demselben Material wie das schwarze körnige Gestein bestehen die schwarzen Kieselhölzer der unteren Sieg und des Siebengebirges, die sich an Zahl abnehmend über die untere Ahr bis nach Kalkar, Schwerfen und Wollersheim bei Zülpich in den alten Kiesen finden.

9. Den Charakter eines Leitgesteins haben auch ganz quarzartige, meist mit einer glatten, ebenen Fläche versehene durchscheinende Verkieselungen. Durch ihre kaum abgerollten vorspringenden Kanten und Ecken, ferner die eigentümliche Formung einer oder mehrerer Flächen, die nicht durch Bruch entstanden sein kann, kennzeichnen sie sich als Ausfüllungen von Spalten und Klüften. Viele Stücke haben sogar eine aufgesetzte Schicht aus Kieselsinter. Sie sind durchscheinend weißlich oder wässerig gelb, oft auch dunkel durch Aufnahme schwarzer Substanz. Ihre Masse ist ursprünglich wohl amorphe Kieselsäure, also Opal gewesen, die jetzt eine Mischung von mikrokristallinen Quarz und Chalzedon darstellt. In manchen Fällen deutet der Schimmer auf eine Mischung von Quarz und Opal oder Hornstein. Häufig tritt der Quarz stärker hervor und ist auskristallisiert. Dieses Leitgestein mag Chalzedonkluftquarz genannt werden. Es ist in den Vallendarkiesen an der unteren Sieg, im Siebengebirge, am Ostrand des Neuwieder Beckens, in der Antweiler Senke und bei Schwerfen recht häufig. Am häufigsten trifft man es an der unteren Ahr. An der mittleren Mosel ist es selten.

10. Eine verwandte Art von Kluftausfüllungen bilden wässerig gelbliche oder graue Quarze, deren Masse oft bloß aus staubfeinen, sandartig miteinander verkitteten Quarzkriställchen besteht. In den meisten Fällen aber stellen sie eine gitterartige und drusige Spaltausfüllung dar. Zuweilen sind mehr oder weniger stark opalhaltige Teile vorhanden. Diese für die Vallendarkiese charakteristischen Leitgesteine mögen graue Drusenquarze genannt werden. Sie sind über das ganze behandelte Gebiet verbreitet, an der mittleren Mosel seltener, im Norden häufiger.

11. Ein wichtiges Leitgestein bilden unreine, mehr oder weniger Chalzedon- und Hornsteinmasse enthaltende Opale.

Eine erste Gruppe dieser eckigen Gesteine ist schwarz mit etwas lebhaftem Hornglanz auf dem Bruch. Eine zweite ist weißlich, dickplattig, erinnert an matte Hornsteinefeuersteine und zeigt auf dem Bruch oft dunkle Punkte oder kleine ringförmige Tupfen. Eine dritte Gruppe ist geschichtet und meist erfüllt mit Bruchstücken von Muschel- und Schneckenschalen. Ein Stück von Binsfeld besitzt richtige Oolithkörner. Eine vierte Gruppe ist weißlich, dünn-schichtig und hat viel Ähnlichkeit mit dem sogenannten Sinteropal einer römischen Wasserleitung. Alle vier Gruppen sind sowohl bei Binsfeld, Landscheid und Manderscheid vorhanden, wie in der Antweiler Senke bei Kalkar und bei Schwerfen. Sie liefern, da sie rechts vom Rhein nicht gefunden werden, den besten Beweis für die Zusammengehörigkeit der Vallendarkiese der Mittelmosel und derjenigen der Euskirchener Gegend.

12. Die Leitgesteine des Plioziäns an Mosel und Rhein unterscheiden sich grundsätzlich von denen der Vallendarkiese. Nur selten trifft man Leitgesteine der Vallendarkiese im Plioziän, sie mögen in der Mehrzahl aufgearbeitet worden sein. Die Leitgesteine des Plioziäns (siehe ihre Beschreibung weiter oben) sind geaderte oder geschichtete Quarziteier, runde Rhät- und Liashornsteine, runde Feuersteine für das Moselgebiet. Für Rhein und Mosel sind es durchscheinende bunte OpalverkieSELungen, trübe oolithische Opale, und solche mit Versteinerungen. Typische Kieselschiefer gibt es bloß in dem rheinischen Anteil.

13. Das spätere Auftreten der Quarziteier im Plioziän der Mosel läßt eine Scheidung in eine ältere Abteilung ohne und in eine jüngere mit Quarziteiern zu. Alle genannten pliozänen Leitgesteine der Mosel stammen aus der Gegend südlich von Trier. Es bestehen wichtige Gründe zu der Vermutung, daß die frühpliozäne Mosel durch Rückwärtserosion südlich von Trier erst das Eindringen von Liashornsteinen, hellen Opalen, Oolithen und MalmverkieSELungen ins Flussgebiet ermöglichte. (Anzapfung eines aus Westen kommenden Flusses?). Später wird sie wohl südlich Metz die Vogesen-Maas angezapft haben, wodurch die aus den Vogesen stam-

menden Quarziteier ihren Weg moselabwärts gefunden haben. Ein großer Teil der Quarziteier mag vielleicht auch in aufgearbeitetem Zustande im Buntsandstein Lothringens, vielleicht auch im Saarkarbon enthalten sein und sich so dem Mosel- und Saarkies beigemischt haben.

14. Da nur geringe Spuren von pliozänen Leitgesteinen, einige Liashornsteine, zwei runde Feuersteine, wenige helle Chalzedone und Opale und ein Oolithgestein, in den Vallendarkiesen der Mittelmusel gefunden worden sind, kann das damalige Flussgebiet südwärts kaum weit die Juraschichten angeschnitten haben. Es wird vermutet, daß es bis an die Schwelle des Hochwaldrückens Mettlach—Perl—Diedenhofen gereicht hat. Die pliozäne Mosel hat diese Schwelle zwischen Perl und Diedenhofen in 22 km Breite ausgeräumt, die Saar war dazu nicht imstande und ist bei Mettlach in tiefen Schleifen in dieselbe eingesenkt.

15. Das Moselpliozän unterscheidet sich von dem rheinischen durch das Fehlen echter Kieselschiefer, wie sie von Main und Lahn bekannt sind. Die Vallendarkiese des Ostlandes des Neuwiederbeckens enthalten keine Kieselschiefer des oberen Lahntals, ebenso fehlen diese in den ältesten Kiesen des Siebengebirges, der unteren Ahr und der Antweiler Senke. Daraus folgt, daß zur Vallendarzeit die Gebiete östlich des Limburger Beckens noch nicht durch eine Lahn nach Westen hin entwässert wurden.

16. Von der ältesten Mosel sind auf der nördlichen Strecke, wegen Fehlens gut erhaltener Reste, bis an die untere Ahr keine sicheren Leitgesteine ermittelt worden. Solche finden sich erstmalig bei Karweiler und Bengen und in ausgiebigem Maße bei Kalkar und Schwerfen.

17. Der mit der ältesten Mosel vereinigte Vallendarstrom macht sich durch sichere Leitgesteine erst bei Kalkar bemerkbar. Die Mordziolsche Kieselgalle kann als Erkennungsmittel für einen Vallendarstrom linksrheinisch nicht mehr verwandt werden, da sie sowohl in der Vallendarer Gegend als auch im Siebengebirge stark in den Kiesen vertreten ist.

18. Weil die in den Vallendarkiesen über dem Ostrand des Neuwieder Beckens enthaltenen Kiesel-schiefer und kiesel-schieferähnlichen Hornfelse im Siebengebirge und an der unteren Ahr durchaus fehlen, ist der Vallendarstrom nicht selbständig nach Norden geflossen. Er vereinigte sich auf seinem Wege mit der Mosel und floss mit dieser am Steilaufstieg des Ahrgebirges entlang westwärts.

19. Die braunen Höhenkiese auf dem Rücken von Welschbillig bis Bitburg lassen mangels geeigneter Leitgesteine bis jetzt eine Altersbestimmung nicht zu. Das Material stammt, im nördlichen Teil wenigstens, zur Hälfte aus Unterdevon und Buntsandstein. In den Quarz- und Feuersteinarten lassen sich Einflüsse aus südlicher Gegend, wenn auch nicht sehr häufig, bis in die Umgebung von Bitburg nachweisen. Die Zusammensetzung dieser braunen Kiese ist auch weiter westlich in der Gegend von Freilingen noch im wesentlichen dieselbe, es mehren sich aber die Anzeichen von Gesteinen südlicherer Herkunft.

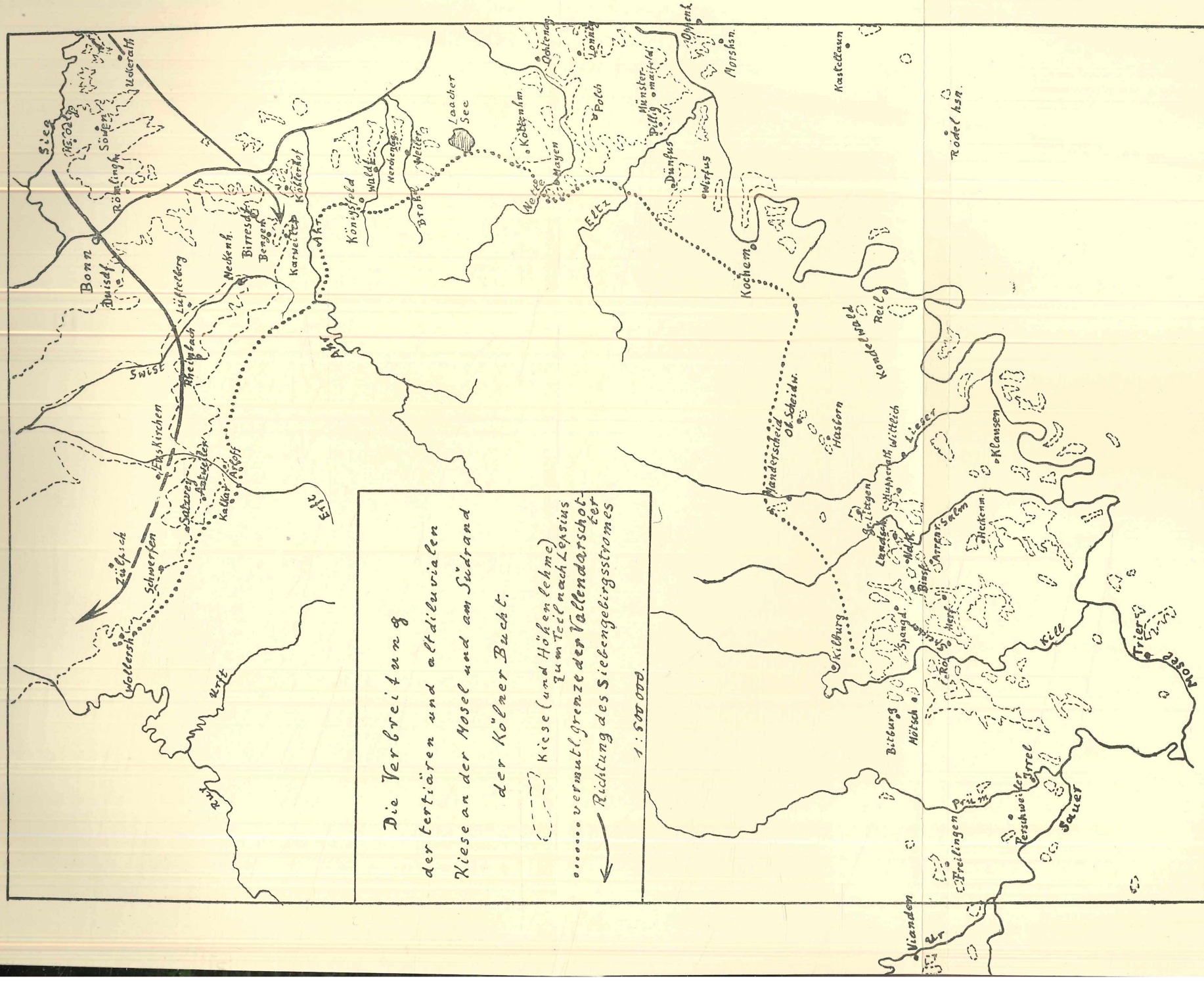
20. Am Weg von Nittel zum Pirkelter Hof (Blatt Wincheringen, südlich Trier) ist in einer Höhe von 320—330 m eine weiße Moselterrasse, die man nach ihren Leitgesteinen (Quarziteiern, Rhäthornsteinen usw.) zur jüngeren Abteilung des Pliozäns rechnen muß. Die südlicher in 400 m Höhe bei Buschdorf an der lothringischen Grenze (Blatt Perl) gelegenen Höhenkiese können wegen der eigentümlichen Zusammensetzung ihrer Charaktergesteine weder mit den Vallendarkiesen, noch mit den bekannten Pliozänterrassen der Mosel verglichen werden.

Literatur.

1. Ahlburg, J. Ueber das Tertiär u. das Diluvium im Flussgebiet der Lahn. Jahrb. d. Pr. Geol. L. 1915.
2. Borgstätte, O. Die Kieseloolithschotter- u. Diluvialterrassen des unteren Moseltals. Diss. Bonn 1910.
3. Dietrich. Morphologie des Moselgebiets zwischen Trier u. Alf. Nat. Ver. Bonn 1910.

4. Dittmann, E. Das Tertiär am Nordostabfall d. Eifel. Diss. Aachen 1912.
5. Fliegel, G. Die miozäne Braunkohlenformation am Niederrhein. Abh. d. Pr. Geol. L. 1910.
6. Fliegel. Der Untergrund der Niederrhein. Bucht. Abh. d. Pr. Geol. L. 1922.
7. Fliegel u. Wunstorff. Die Geologie d. Niederrh. Tieflands. Abh. d. Pr. Geol. L. 1910.
8. Follmann, O. Abriss d. Geologie d. Eifel. Rheinland Nr. 11. Braunschweig 1922.
9. Grebe, H. Ueber die Triasmulde zwischen Hunsrück u. Eifel-devon, Jahrb. Pr. Geol. L. 1883.
10. Harrassowitz. Exkursionsbericht 1920. Ber. Vers. d. Niederrh. Geol. Ver. 1917—1922.
11. Hol, L. Beiträge zur Hydrographie der Ardennen, Diss. Utrecht 1916.
12. Jungbluth, Tr. Die Terrassen des Rheins von Andernach bis Bonn. Nat. Ver. Bonn 1916.
13. Kaiser, E. Pliozäne Quarzschotter im Rheingebiet zw. Mosel u. Niederrhein. Bucht. Jahrb. d. Pr. Geol. L. 1907.
14. Kaiser u. Meyer. Der Untergrund des Vogelsberges. Nat. Ver. Bonn 1913.
15. Kayser, E. Über die Beziehungen zwischen Tektonik und Geländegestaltung. Talbildung in der Gegend von Marburg. Geolog. Rundschau 1914.
16. Kurtz, E. Sammlung charakteristischer Flussgeschiebe in den Gebirgen von der Maas bis zur Oder. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. Berlin 1915.
17. Laspeyres, H. Das Siebengebirge am Rhein, Bonn 1901.
18. Leppla, A. Das Diluvium der Mosel. Jahrb. Pr. Geol. L. 1910.
19. Meyer, H. Klimazonen der Verwitterung und ihre Bedeutung. Geolog. Rundschau 1916.
20. Mordziol, C. Ueber einen Zusammenhang des Mainzer Beckens mit dem am Niederrhein. Ber. Vers. Niederrh. Geol. Ver. 1907.
21. Mordziol, C. Beitrag zur Gliederung und zur Kenntnis der Entstehungsweise des Tertiärs im Rhein. Schiefergebirge. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1908.
22. Mordziol. Ueber das jüngere Terziär und das Diluvium des rechtsrheinischen Teils des Neuwieder Beckens. Jahrb. d. Pr. Geol. L. 1908.

23. Mordziol. Geologische Wanderungen durch das Diluvium u. Tertiär d. Umgebung von Koblenz. Rheinlande Nr. 5. Braunschweig 1914.
 24. Rauff, H. u. Kegel, W. Erläuterungen zur Geolog. Karte Preußens Liefg. 214. Blatt Godesberg und Bonn Berlin 1923.
 25. Schlüter. Zur Heimatfrage jurassischer Geschiebe im westgermanischen Tiefland. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1897.
 26. Wandhoff, E. Die Moselterassen von Zeltingen bis Kochem. Diss. Gießen 1914.
 27. van Werveke, L. Die Entstehung des Rheintals, Philomath. Ges. in Elsaß-Lothr. 1898.
-



Edmund Kurtz: Die Leitgesteine der vorpliozänen und pliozänen Flußablagerungen an der Mosel und am Südrande der Kölner Bucht.

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: 1926

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Kurtz Edmund

Artikel/Article: [Die Leitgesteine der vorpiozänen und piozänen Flußablagerungen an der Mosel und am Südrande der Kölner Bucht. Ein oberoligozänes Stromsystem. 97-159](#)