

Die Terrassen des Rheins von Andernach bis Bonn.

Von

Dr. Fr. A. Jungbluth,

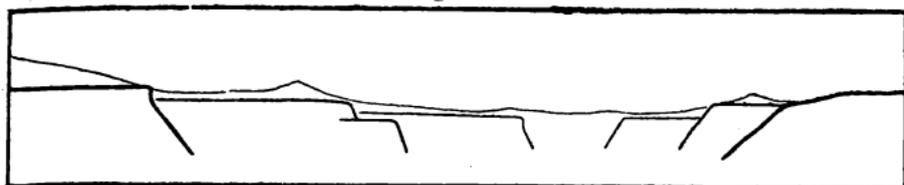
Oberlehrer in Bonn.

Mit Tafel I—III und 9 Textfiguren.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einführung	3
II. Benutzte Arbeiten und Karten	7
III. Die Kieseloolithterrasse.	
1. Geschichtliches	12
2. Verbreitung und Höhenlage der Kieseloolith- terrasse	16
3. Petrographisches Verhalten der Kieseloolith- schotter	21
4. Weiße Quarzschotter des unteren Ahrtals	23
IV. Die Oberterrasse (Ältester Diluvialschotter).	
1. Der „Älteste Diluvialschotter“ am Niederrhein	24
2. Der „Älteste Diluvialschotter“ am Mittelrhein	26
3. Verbreitung und Höhenlage der Oberterrasse	30
4. Gesteinsführung der Oberterrasse	42
5. Vergleich mit den Verhältnissen am Niederrhein	43
6. Vergleich mit den Verhältnissen am oberen Mit- telrhein	44
7. Vergleich mit den Verhältnissen am Oberrhein	46
V. Die Hauptterrasse.	
1. Geschichtliches	48
2. Verbreitung der Hauptterrasse	49
a) Die Terrassenreste auf der rechten Rheinseite	49
b) Die Terrassenreste auf der linken Rheinseite	58
c) Zusammenfassung	66

	Seite
3. Höhenlage der Hauptterrasse	69
4. Zur Gesteinsführung der Hauptterrasse	72
5. Vergleich mit den Verhältnissen am Niederrhein und im Neuwieder Becken	74
VI. Die Mittelterrassen.	
1. Geschichtliches	76
2. Die obere Mittelterrasse oder Hochterrasse	77
3. Die mittlere Mittelterrasse oder Apollinaristerrasse	79
4. Die tiefste Mittelterrasse oder Mittelterrasse	80
5. Das Kaisersche Gesetz von der Konvergenz der Terrassen	81
6. Vergleich mit den Verhältnissen am Niederrhein und im Neuwieder Becken	83
VII. Niederterrasse und Inselterrasse.	
1. Zweistufigkeit der Niederterrasse am Niederrhein	85
2. Zweistufigkeit im Arbeitsgebiet	85
3. Vergleich mit den Verhältnissen im Neuwieder Becken ¹⁾	88
4. Zweistufigkeit am Oberrhein	93
5. Die Entstehungsart der Inselterrasse	94
6. Anteil der jungdiluvialen Terrassen am Talboden	95
7. Bimssteingerölle in der Niederterrasse	95
VIII. Zusammenstellung der Hauptergebnisse	99
<hr/>	
1) Nachtrag: Vergleich mit den Terrassen von Lahn und Mosel.	92



Erpeler Ley Riedel unterhalb Hönningen Riedel oberh. Rheinbrohl Rhein- brohl obh. unth. Brohl Riedel b. Remagen. Viktoriaberg

Blick ins Rheintal vom Birgeler Kopf stromaufwärts.

(Die sechs ebenen Hochflächen links und rechts gehören zur Hauptterrasse.)

I. Einführung.

Wandert man zwischen Andernach und Bonn auf den Höhen zur Seite des Rheins, so trifft man derart häufig Flußschotter hoch über der heutigen Talebene, daß man meinen möchte, die wissenschaftliche Erforschung dieser Absätze habe schon früh die Gelehrten gereizt. Aber gerade den Bildungen der jüngsten geologischen Vergangenheit haben die älteren Geologen nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt. So setzt denn auch die planmäßige Untersuchung alter Rheinablagerungen erst mit dem Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts ein.

Zwar erkannte schon Thomae (1835), daß man in jenen hochliegenden Schottern eine „Musterkarte von rheinischen Geschieben“ vor sich habe, und C. F. Roemer konnte bereits 1844 „in einer Höhe von mehreren hundert Fuß über dem jetzigen Spiegel des Rheins ein ehemaliges Flußbett in einem meilenweit ausgedehnten Tal“ verfolgen. Auch sprach schon v. Oeynhausen (1847) die Vermutung aus, daß eine „große kontinentale Terrainerhebung den abfließenden Gewässern die Fallkraft verliehen habe, welche sie zur Talbildung befähigte“, und stellte fest, daß sich „überall in dem Rheintal bis abwärts Bonn mit Flußgeschieben überdeckte Berg-

terrassen erkennen“ lassen. Aber damit war bis auf lange Zeit das Bedürfnis nach wissenschaftlicher Erklärung befriedigt.

Selbst von Dechen brachte (1884) in seinen klassischen „Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“, in denen er alle bis dahin bekannten Vorkommen alter Kiesablagerungen zusammenfassend beschrieb, die Frage nur insofern weiter, als er die Ablagerungen auf den „kleineren oder größeren Hochebenen aufwärts der oberen Talstufen“ als „Diluv“ bezeichnete, jene in den Tälern „ohne Unterschied, ob dieselben sich hoch an den Abhängen, nahe über oder in der Talebene (Talsohle) befinden“, dagegen für Alluvium erklärte. Eine schärfere zeitliche Einordnung versuchte Pohlig (1883), indem er „Plateauschotter“ und „Terrassenschotter“ seiner Trogontherienstufe und den „Talschotter“ seiner Mammutstufe zurechnete. Im allgemeinen begnügte man sich aber bis zur Jahrhundertwende mit der Unterscheidung von diluvialen und alluvialen Absätzen. Dabei herrschte noch keine Übereinstimmung in der Frage, wo zwischen den beiden Bildungen die Grenze zu ziehen sei. Man zog sie im Lauf der Jahre immer tiefer, also enger: Lepsius (1887—92) nahm noch für eine „Vorterrasse“, die sich von Poppelsdorf über Dransdorf nach Roisdorf in etwa 70 m Höhe hinzieht, „altalluviales“ Alter an. Laspeyres (1900) beschränkte das Alluvium auf den — bei Bonn durchschnittlich 60 m hohen — ebenen Talgrund. Kaiser endlich erklärte in seinem Vortrag auf dem Kölner Geographentag 1903 auch diese Schotterterrasse für diluvial und ließ lediglich das eigentliche Überschwemmungsgebiet des heutigen Stromes als Alluvium gelten.

In dem genannten Vortrag und den Veröffentlichungen der nächsten Jahre (1906—1908) führte dann Kaiser für das Gebiet zwischen Neuwieder Becken und Köln-Bonner Bucht als erster eine auf die Lagerungsverhältnisse und das Gesteinsgefüge der ver-

schiedenen Schotterterrassen aufgebaute Gliederung durch und schuf damit die Grundlage für weitere Untersuchungen. In den Geschiebmassen, welche die Hochfläche zu beiden Seiten des Rheins in weiter Ausdehnung überdecken, also dem „Diluv“ von Dechens oder dem „Plateauschotter“ Pohligs, erkannte Kaiser zwei deutlich verschiedene Ablagerungen. Die tiefere Stufe, welche den weitaus größten Teil aller dieser Flußabsätze umfaßt, bezeichnete er, einen Vorschlag Philipps (1899) aufgreifend, als Hauptterrasse¹⁾; von ihr trennte er die in nur wenigen Resten von geringer Ausdehnung erhalten gebliebenen höheren Schotter, die sich als vordiluvial, nämlich pliocän, erwiesen und nach einem besonders auffallenden Leitgeschiebe den Namen Kieseloolithschotter erhielten. Auch im „Gehängediluvium“ schied Kaiser mehrere Stufen aus und nannte sie Mittelterrassen zum Unterschied von der den ebenen Talboden einnehmenden Niederterrasse.

Diese grundlegende Gliederung Kaisers hat sich im allgemeinen durchaus bewährt und ist in den folgenden Jahren für das ganze Rheingebiet von Bingen bis Holland (Mittel- und Niederrhein) durchgeführt worden. (Fliegel, Mordziol u. v. a.)

Ein Vergleich mit der Entwicklung des Pleistocäns des Oberrheins brachte Steinmann (1906), der eine derartige Parallelisierung als erster versuchte, zu der Auffassung, daß Nieder- und tiefere Mittelterrassen in beiden Gebieten einander entsprechen, während die höchste Mittelterrasse Kaisers mit der Hochterrasse und die Hauptterrasse mit dem jüngeren Deckenschotter des Oberrheins und Alpenvorlandes gleichaltrig seien.

Untersuchungen über die zeitliche Einordnung anderer örtlicher geologischer Vorgänge aus der Diluvialzeit in

1) Für die Gegend aufwärts Coblenz hatte Em. Kayser diesen Ausdruck für die höchste, breiteste Terrasse schon 1892 gewählt.

die Reihe der Rheinterrassen haben, wie hier kurz eingeschaltet sein möge, folgende Ergebnisse gezeitigt:

1. Der Staubfall, der zur Lößbildung führte, ist vor der Bildung der Niederterrasse niedergegangen (Steinmann 1906).

2. Die vulkanischen Ausbrüche, die die Bimssteindecke des Wieder Beckens hervorgerufen haben, fanden nach Ausbildung der Niederterrasse statt. (Mordziol 1908).

3. Die Tätigkeit des Rodderbergkraters fällt in die Zeit zwischen Aufschüttung der Hochterrasse und der tieferen Mittelterrasse (Steinmann 1906).

Erst in den letzten Jahren, etwa von 1910 an, hat sich bei der eingehenden Untersuchung der ausgedehnten Schotterflächen des niederrheinischen Tieflandes allmählich die Überzeugung Bahn gebrochen, daß die von Kaiser aufgestellten Stufen noch weiter gegliedert seien. So stellte sich zunächst heraus, daß in dem Zeitraum, der den pliocänen „Urrhein“ von dem altdiluvialen Hauptterrassenrhein trennt, am Niederrhein noch eine besondere Schotterart zur Ablagerung gelangt ist, die von Fliegel als „Ältester Diluvialschotter“ bezeichnet wurde. Und in jüngster Zeit erkannte Fliegel in der niederrheinischen Niederterrasse noch eine jüngere Erosionsstufe an der Grenze gegen das Alluvium.

*

Nachzuprüfen, ob auch am unteren Mittelrhein außer den von Kaiser aufgestellten Stufen noch Reste einer ältesten und einer jüngsten Diluvialterrasse vorhanden seien, war die eine Aufgabe der vorliegenden Untersuchungen. Die andere bestand darin, die schon in früheren Arbeiten in allgemeinen Umrissen aufgezeichneten Terrassen dieses Gebietes in ihrer Ausdehnung nach Höhe und Breite genau festzulegen.

Die Abgrenzung des Arbeitsgebiets ergab sich aus der Erwägung, daß einerseits die Terrassenverhält-

nisse von Bingen bis Andernach namentlich seit den Arbeiten von Mordziol (1908—13) genau bekannt sind, während andererseits die sehr eingehenden Untersuchungen der niederrheinischen Geologen (Fliegel, Krause, Wunstorff, Quaas, Wolff, Kurtz, Steeger u. a.) in den letzten Jahren über die Rheinaufschüttungen von Bonn abwärts Klarheit verschafft haben. Zudem bildet die Strecke Andernach—Bonn auch morphologisch betrachtet eine Einheit, nämlich den unteren Teil des Rheindurchbruchtales Bingen-Bonn.

Die Anregung zu dieser Arbeit gewann ich aus den vortrefflichen Veröffentlichungen Mordziols. Bei der Durchführung meiner Untersuchungen fand ich durch den Direktor des Geol. Instituts der Universität Bonn, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Steinmann, vielseitigste Unterstützung; ich bin ihm hierfür zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

II. Benutzte Arbeiten und Karten.

1. Arbeiten¹⁾.

1835. Thomae, C.: Der vulkanische Roderberg. Bonn.
 1844. Roemer, C. F.: Das rheinische Übergangsgebirge. Hannover.
 1847. v. Oeynhausens, C.: Erläuterungen zu der geognostisch-orographischen Karte der Umgebung des Laacher Sees. Berlin.
 1859. von Dechen, H.: Über den Roderberg. S. N. V. S. 63.

1) Erklärung der Abkürzungen:

- J. Pr. L. = Jahrbuch der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt. Berlin.
 Z. D. G. Ges. = Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft (M. B. = Monatsberichte).
 V. N. V. = Verhandlungen } des Naturhistorischen Vereins der
 S. N. V. = Sitzungsberichte } preuß. Rheinlande u. Westf. Bonn.

1861. von Dechen, H.: Geognostischer Führer in das Siebengebirge am Rhein. Bonn.
1864. — Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkanischen Umgebung. Bonn.
1865. — Physiographische Skizze des Kreises Bonn. Bonn.
1882. Gurlt: Über das niederrheinische Diluvium. S. N. V. S. 141.
1883. Pohlig, H.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der Umgegend von Bonn. S. N. V. S. 225.
1883. — Einteilung des niederrheinischen Plistocäns. S. N. V. S. 228.
1884. von Dechen, H.: Erläuterungen zur geolog. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. II. Band.
1887. Pohlig, H.: Über geol. bemerkenswerte Punkte in der Umgegend von Bonn. S. N. V. S. 255.
1887. — Über einige geologische Aufschlüsse bei Bonn. Z. D. G. Ges. S. 811.
- 1887—1892. Lepsius, R.: Geologie von Deutschland. I. Teil. Stuttgart.
1889. Honsell: Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse. Berlin.
1892. Kayser, Em.: Erläuterungen zu Blatt Coblenz der geol. Spezialkarte von Preußen.
1897. Kaiser, E., Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges. V. N. V. S. 77.
1897. Heusler, C.: Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel.
1897. Schlüter, Cl.: Zur Heimatfrage jurassischer Geschiebe im west-german. Tiefland. Z. D. G. Ges. S. 486.
1897. Stürtz, B.: Über das Tertiär der Umgegend von Bonn. Ebenda S. 417.
1898. Steinmann, G.: Die Entwicklung des Diluviums in Südwest-Deutschland. Z. D. G. Ges.
1899. Philippson, A.: Entwicklungsgeschichte des rheinischen Schiefergebirges. S. N. V. S. 48.
1899. Förster, B.: Jüngerer Löß auf der Niederterrasse. Mitteil. d. Geol. Landesanst. von Elsaß-Lothr. S. 57.
1900. Laspeyres, H.: Das Siebengebirge am Rhein. V. N. V. S. 121. (Sonderabdruck 1901.)
1901. Leppla, A.: Erläuterungen zur Geolog. Spezialkarte. Blätter: Neumagen, Wittlich usw.
1902. Lorient, J.: Le rhin et le glacier scandinave quaternaire. Bull. Soc. belge. Mémoires p. 129.
1902. Gutzwiller, A.: Zur Altersfrage des Löß. Verh. der Naturf. Ges. in Basel. XIII. S. 271.

1903. Holzapfel: Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen. J. Pr. L. S. 483.
1903. Philippson, A.: Zur Morphologie des rheinischen Schiefergebirges. Verh. d. 14. D. Geogr. Tages zu Cöln. S. 193.
1903. Kaiser, E.: Die Ausbildung des Rheintales zwischen Neuwieder Becken und Bonn-Cölnner Bucht. Ebenda. S. 206.
1905. Pohlig, H.: Die Eiszeit in den Rheinlanden. Z. D. G. Ges. S. 246.
1906. — Une ancienne embouchure de la Meuse près de Bonn. Bull. Soc. Belge de Geol. Proc. verb. p. 171.
1906. — Eine alte Maasmündung bei Bonn? Z. D. G. Ges. Ber. 11.
1906. Rauff, H.: Vulkangebiet des Laacher Sees. Z. D. G. Ges. Ber. 255.
1906. Kaiser, E.: Basaltdurchbrüche und Rheinterrassen bei Linz, Rolandseck und Rodderberg. Ebenda S. 277.
1906. — Rheinterrassen zwischen Bonn und Cöln. Ebenda S. 287.
1906. Fliegel, G.: Das linksrheinische Vorgebirge. Ebenda S. 291.
1906. Kaiser, E.: Das akad. Gut Dikopshof. Abh. Pr. G. Landesanst. Berlin.
1906. Steinmann, G. Über das Diluvium am Rodderberge. S. N. V. S. 21.
1906. Steuer, A.: Über das Vorkommen von Radiolarienhornstein in den Diluvialterrassen des Rheintals. Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde i. Darmstadt.
1907. Kaiser, E.: Pliocäne Quarzsotter im Rheingebiet zwischen Mosel und Niederrhein. Bucht. J. Pr. L. S. 57.
1907. Fliegel, G.: Pliocäne Quarzsotter in der Niederrheinischen Bucht. Ebenda S. 92.
1907. Mordziol, C.: Die Kieseloolithe in den unterpliocänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens. Ebenda S. 122.
1907. Wahnschaffe, F.: Ber. über gemeinsame Begehungen der diluv. Ablagerungen im außeralpinen Rheingebiet. J. Pr. L. S. 498.
1907. Stürtz, B.: Das Rheindiluvium talwärts von Bingerbrück. V. N. V. S. 1.
1907. Kaiser, E.: Remarques au sujet de la note de M. Pohlig: „Une ancienne embouchure etc.“ Bull. Soc. belge de Geol. S. 241.
1907. Fliegel, G.: Eine angebliche alte Mündung der Maas bei Bonn. Z. D. G. Ges. Ber. S. 256.

1907. Kaiser, E.: Bericht über die 1. Exkursion des Niederrhein. geolog. Vereins. S. N. V. S. 18.
1907. Mordziol, C.: Über einen Zusammenhang des Pliocäns des Mainzer Beckens mit dem am Niederrhein. S. N. V. S. 7.
1908. Lorie, J.: De Terrassen langs den rechten Rhijnoever beneden het Zevengebergte. Tijdschr. Kon. Nederl. Aandr. Gen. S. 282.
1908. Mordziol, C.: Über das jüngere Tertiär und das Diluvium des rechtsrhein. Teiles des Neuwieder Beckens. J. Pr. L. I. S. 348.
1908. — Beitrag zur Gliederung und zur Kenntnis der Entstehungsweise des Tertiärs im rheinischen Schiefergebirge. Z. D. G. Ges. M. B. S. 270.
1908. Oestreich, K.: Studien über die Oberflächengestalt des rhein. Schiefergeb. Peterm. Mitt. S. 73.
1908. Wilckens, O.: Radiolarit im Culm der Attendorf-Elsper Doppelmulde. Z. D. G. Ges. M.-B. S. 354.
1908. Kaiser, E.: Entstehung des Rheintales. Verh. D. Naturf. und Ärzte. Cöln.
1908. Fenten, J.: Untersuchungen über Diluvium am Niederrhein. V. N. V. S. 164.
1909. Steuer, A.: Über Tertiär und Diluvium usw. S. N. V. S. 30.
1909. Meyer, H. L. F.: Über Radiolarite im Dillenburgerischen. S. N. V. S. 10.
1909. Brockmeier, H.: Funde aus dem Tertiär und Diluvium von M.-Gladbach. S. N. V. S. 2.
1909. Oestreich, K.: Studien über die Oberflächengestalt des rhein. Schiefergebirges. Peterm. Mitt. S. 57.
1909. Fliegel, G.: Rheindiluvium und Inlandeis. V. N. V. II. S. 327.
1909. Krause, P. G.: Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Niederrheins. J. Pr. L. II. S. 91.
1909. Hug, J.: Die Zweiteilung der Niederterrasse im Rheintal zwischen Schaffhausen und Basel. Z. f. Gletscherkunde. S. 214.
1910. Fliegel, G. und Stoller, J.: Jungtertiäre und altdil. pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. J. Pr. L. I. S. 233.
1910. Wunstorf, W. und Fliegel, G.: Die Geologie des niederrheinischen Tieflandes. Abhandl. Pr. Geol. Landesanst. N. F. 67.

1910. Mordziol, C.: Die geol. Grundlagen der jungtertiären und diluvialen Entwicklungsgeschichte des rhein. Schiefergeb. Geol. Rundschau S. 313.
1910. — Ein Beweis für die Antezedenz des Rheindurchbruchtales. Z. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin.
1910. Borgstätte, O.: Die Kieseloolithschotter und Diluvialterrassen des unteren Moseltales. Diss. Gießen.
1910. Dietrich, B.: Morphologie des Moselgebiets zwischen Trier und Alf. V. N. V. I. S. 83.
1910. Leppla, A. Das Diluvium der Mosel. J. Pr. L. II. S. 343.
1910. Kurtz, E.: Das Mündungsgebiet des Rheins und der Maas zur Diluvialzeit. Progr. Gymnas. Düren.
1910. Quaas, A.: Erläuterungen zu Blatt Vettweiß.
1910. Kranz, W.: Zur Tektonik des Siebengebirges. Z. D. G. Ges. M.-B. S. 153.
1911. Brockmeier, H.: Über engere Beziehungen zwischen den Kieseloolithschichten u. d. Schottern d. Hauptterrasse in Dahl bei M.-Gladbach. S. N. V. II. S. 55.
1911. Quaas, A.: Die Tiefbohrung Waurichen I. J. Pr. L. S. 353.
1911. Stamm, K.: Ber. über die Exkurs. d. Niederrhein. geol. Vereins nach Duisdorf b. Bonn. S. N. V. II. S. 70.
1911. Krause, P. G.: Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westl. Niederrheingebietes. J. Pr. L. II. S. 126.
1911. Zimmermann II: Kartierung des Lehrfeldes f. d. landwirtschaftliche Hochschule in Bonn-Poppelsdorf. J. Pr. L. II. S. 424.
1912. Krause, P. G.: Erläuterungen zu Blatt Stommeln.
1912. Wunstorf, W.: Erläuterungen zu Blatt M.-Gladbach.
1912. Quaas, A.: Erläuterungen zu Blatt Titz.
1912. Gutzwiller, A.: Die Gliederung der Diluvial-Schotter in der Umgebung von Basel. Verh. d. Naturf. Ges. in Basel. XXIII. S. 57.
1912. Mordziol, C.: Die Austiefung des Rheindurchbruchtales während der Eiszeit. Braunschweig.
1912. Fliegel, G.: Neue Beiträge zur Geol. des Niederrhein. Tieflandes. J. Pr. L. S. 418.
1912. Kranz, W.: Hebung oder Senkung beim rheinischen Schiefergebirge? (VII. Diluvium im Schiefergeb.) Z. D. G. Ges. M.-B. S. 33.
1913. Kurtz, E.: Die diluv. Flußterrassen am Nordrande von Eifel und Venn. V. N. V. S. 57.
1913. — Die Verbreitung der diluv. Hauptterrassenschotter von Rhein u. Maas in der niederrhein. Bucht. V. N. V. S. 87.

1913. Wunstorf, W.: Über Löß und Schotterlehm im nieder-rhein. Tiefland. V. N. V. S. 293.
1913. Mordziol, C.: Geol. Wanderungen durch das Diluvium und das Tertiär der Umgebung von Coblenz (Neuwieder Becken). Braunschweig.
1913. Jakobs, J.: Wanderungen und Streifzüge durch die Laacher Vulkanwelt. Braunschweig.
1913. Steeger, A.: Der geol. Aufbau und die Entstehung des Hülser Berges. Mitt. d. Naturwiss. Museums zu Crefeld.
1914. Wandhoff, E.: Die Moselterrassen von Zeltingen bis Cochem. Diss. Gießen.
1914. Philippson, A.: Die Erosion des fließenden Wassers. (3. Vortrag.) Gotha.

2. Karten.

1847. v. Oeynhausens, C.: Geognostisch-orograph. Karte der Umgebung des Laacher Sees.
1884. v. Dechen, H.: Geolog. Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Sekt. Coblenz, Mayen, Cöln.
1897. Kaiser, E.: Geol. Karte des Nordabfalles des Siebengebirges.
1900. Laspeyres, H.: Geol. Karte des Siebengebirges.
- Die Meßtischblätter: Neuwied (3214), Burgbrohl (3213), Waldbreitbach (3158), Linz (3157), Königswinter (3098), Godesberg (3097), Siegburg (3036) und Bonn (3035).

III. Die Kieseloolithterrasse.

1. Geschichtliches.

Reste der ältesten, also im Durchbruchstal höchsten Rheinterrasse sind im Arbeitsgebiet nur recht spärlich vorhanden. Hieraus erklärt es sich, daß sie erst verhältnismäßig spät als solche erkannt worden sind.

Zwar hatte schon von Oeynhausens auf seiner Karte des Laacherseegebiets (1847) auf dem Höhenrücken zwischen dem Brohl- und dem Vinxtbachtal „weiße Quarzgerölle“ eingezeichnet; von Dechen erwähnte auch in seinen Erläuterungen (1884 S. 742) dieses Vorkommen, sagte aber nichts über die eigenartige Zusammensetzung der Kiese, so daß noch Lepsius, auf von Dechen fußend,

in seiner „Geologie von Deutschland“ (1887—92, S. 214) ausdrücklich feststellte, daß „pliocäne Schichten bis jetzt im westlichen Deutschland nicht bekannt geworden seien“.

Der erste Anstoß zur Aufdeckung dieser vordiluvialen Rheinablagerung ging von einer Stelle an der Grenze unseres Arbeitsgebiets, am Rande der Niederrheinischen Bucht aus: südlich von Duisdorf (Blatt Bonn) fand Pohlig 1883 (S. 225) einen Flußkies, der sich von gewöhnlichem Rheinschotter vor allem durch reichen Gehalt an verkieselten Organismenresten (Stielglieder von Seeilien, Austernschalen usw.) auszeichnete. Diesen Versteinerungen schrieb Pohlig jurassisches Alter, der Ablagerung selbst pliocänes Alter zu.

Beide Annahmen erklärte von Dechen (1884) für zweifelhaft und ließ nur gelten, daß die Kiese „von den Rheingeschieben und sonstigen Ablagerungen des Stromes scharf geschieden“ seien. Später unterzog Schlüter (1897) den „Duisdorfer Gartenkies“ einer eingehenden Untersuchung; die Bestimmung der Fossilreste brachte auch ihn zu der Überzeugung, daß sie aus dem Jura stammten. Als weitere kennzeichnende Eigentümlichkeit erkannte er die Anwesenheit zahlreicher verkieselter Kalkoolithe. Unentschieden blieb noch, wann der Fluß diese eigenartigen Kiese abgelagert habe. Stürtz (1897) zweifelte die Richtigkeit der Pohlig'schen Altersbestimmung an; auch Laspeyres (1900) schloß sich ihr nicht an, sondern stellte die Kiese zu seinen „quarzigen, liegenden Schichten des Siebengebirges“, also ins Miocän. Demgegenüber blieb Pohlig (1905) bei seiner ursprünglichen Auffassung, wonach der Strom der „Duisdorfer Stufe“ in pliocäner Zeit geflossen sei. Unter Berufung auf die Tatsache, daß an der Maas ähnliche Absätze vorkommen, machte er später (1906 in zwei Arbeiten) die genauere Annahme, es handle sich auch bei Duisdorf um pliocäne Maaskiese: die Maas oder wenigstens ein Teil von ihr, habe früher an der Stelle in den Rhein gemündet, wo heute Bonn steht.

Dieser Auffassung trat Kaiser auf Grund von Beobachtungen, die er selbst mittlerweile im Gebiet zwischen Mosel und niederrheinischer Bucht, Fliegel weiter rheinabwärts und Mordziol weiter rheinaufwärts gemacht hatten, entschieden entgegen.

Kaiser hatte nämlich, wie er zuerst auf dem Cölner Geographentage 1903 mitteilte, über dem Niveau der Hauptterrasse in 210—270 m Höhe eine Terrasse „von Oberlützingen bei Burgbrohl aus an dem Lohrsdorfer Kopf und an der Landskrone entlang ein Stück das Abrtal hinauf“ verfolgen können, deren Schotter sich wesentlich von denen der nächst tieferen Terrasse unterscheiden: „Vor allem fehlen die (für die Ablagerungen des Rheins der Hauptterrasse charakteristischen) Eruptivgesteine des Nahe- und Lahngbiets. Fast die ganze Masse bilden weniger rundete, meist nur kantengerundete Bruchstücke von Milchquarzen, zu denen eigenartige verkieselte oolithartige Gesteine („Kieseloolithe“) und Hornsteine, hinzutreten. Die neben dem Quarz auftretende Hauptmasse der Gesteine besteht aus den „Kieseloolithen“ (S. 210). Auf diese Terrasse machte Kaiser auch die Teilnehmer an der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft im August 1906 aufmerksam, während Fliegel bei dieser Gelegenheit die Verbreitung übereinstimmender Ablagerungen im linksrheinischen Vorgebirge zum ersten Mal bekannt machte. (Vergl. Exkursionsbericht.)

Im Jahrbuch (der Pr. Geol. Land.-Anst.) für 1907 berichtete Kaiser dann ausführlicher über seine Untersuchungen der „bisher als oligocän bezeichneten Quarzkiese zwischen Mosel und Niederr. Bucht“. Das wichtigste Ergebnis war, daß die oolithführenden Schotterreste sich einerseits wesentlich von den miocänen „quarzigen, liegenden Schichten des Siebengebirges“, andererseits aber auch ebenso ausgesprochen von altdiluvialen Rheinkiesen unterscheiden, untereinander dagegen große Übereinstimmung aufweisen, so daß sie als Überbleibsel einer einheitlichen Bildung aus wahrscheinlich pliocäner Zeit anzu-

sprechen seien. Er nannte die Vorkommen bei Kobern, Kell, Oberlützingen, Waldorf, Remagen, Meckenheim und Duisdorf. Die „weißen Quarzschotter des unteren Ahrtales“ hielt er für eine gleichaltrige Bildung.

Im gleichen Bande des Jahrbuches beschrieb Fliegel pliocäne Quarzschotter aus der Niederrheinischen Bucht, die petrographisch mit den von Kaiser beobachteten übereinstimmen, und Mordziol teilte mit, daß er in den unterpliocänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens ebenfalls Oolithe festgestellt habe. Im Gebiet von Bingen bis zur Mosel wies dann Mordziol noch im selben Jahre (S. N. V. S. 7) Oolithe und jurassische Versteinerungen führende Schotter bei Reitzenhain, Urbar und Morshausen nach. Damit war „ein Zusammenhang des Pliocäns des Mainzer Beckens mit dem am Niederrhein“ hergestellt, und es drängte sich die Folgerung auf, daß alle jene Oolithschotter als Absätze eines pliocänen „Urheins“ aufzufassen seien, der schon im wesentlichen die Richtung des heutigen Flusses hatte. (Mordziol 1907, 1908, Oestreich 1908 u. a.)

Diesen Schluß zog auch Kaiser (1907 Bull. Soc. Belge p. 241) und kam dadurch zur Ablehnung des von Pohlig für die Herkunft der Duisdorfer Kiese gegebenen Erklärungsversuches. In dieser Stellungnahme fand er Unterstützung durch Fliegel (1907 Z. D. G. Ges.), der noch im selben Jahre die Oolithschotter der Maas von Lüttich abwärts weiter verfolgte.

In den folgenden Jahren sind dann die Ablagerungen der Kiesoolithstufe in einzelnen Gebieten besonders eingehend studiert worden, so von Mordziol (1908) im Neuwieder Becken, von Wunstorff und Fliegel (1910) und von Fliegel und Stoller (1910) im Niederrheinischen Tiefland. Auch an der Mosel wurden Schotter, die Leppla (1901) schon als besondere Bildung beschrieben, aber nicht näher bestimmt hatte, als pliocäne Oolithschotter erkannt und genauer bearbeitet (Borgstätte 1910, Dietrich 1910, Wandhoff 1914).

2. Verbreitung und Höhenlage der Kieseloolithterrasse.

Eine Folge all dieser Untersuchungen war naturgemäß, daß sich die Vorstellungen von den wesentlichen Eigenschaften der pliocänen Terrasse immer mehr klärten und verdichteten. Dazu trug noch erheblich bei, daß, wie in der Einführung schon kurz erwähnt ist und im nächsten Abschnitt ausführlich dargelegt werden soll, am Niederrhein eine Ablagerung aufgedeckt wurde, die, sich zeitlich zwischen Oolithschotter und Hauptterrasse als ältestdiluviale Bildung einschiebend, auch in ihrem petrographischen Verhalten zwischen beiden eine Mittelstellung einnimmt.

Da diese neuaufgefundene Terrasse in ihrem Gesamthabitus der Kieseloolithterrasse recht ähnlich sieht, ihr Vorhandensein aber bei Abfassung der Kaiserschen Arbeit im Jahrbuch für 1907 noch nicht bekannt war, so war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß beim Fehlen zuverlässiger Aufschlüsse Teile dieser Terrasse als Reste der Oolithstufe aufgefaßt worden waren.

In der Tat scheint dies — wie im folgenden Abschnitt näher dargelegt wird — an zwei Stellen geschehen zu sein, nämlich bei Waldorf und am Scheidskopf bei Remagen, hier allerdings nur bei dem tieferen Vorkommen in Höhe der Försterei Plattborn. Es bleiben also von den bei Kaiser erwähnten Fundorten als unverkennbare Reste der Oolithterrasse im Gebirge: Kell, Oberlützingen und Scheidskopf bei Remagen (höchste Grube), und am Rand der niederrheinischen Bucht: Meckenheim (Lüffelberg-Flerzheim) und Duisdorf. Außer an diesen Stellen fand ich Kieseloolithschotter auf einer Terrasse östl. der Schweppenburg [Brohltal], bei Ükesdorf b. Bonn und am Hardtberg bei Duisdorf. Danach wäre also die Verbreitung der Oolithterrasse im Arbeitsgebiet die folgende (vergl. Tafel III unten):

1. Riedel zwischen dem letzten rechten Zufluß des Pönterbachs und dem Brohlbach. Auf

diesem östlich von Schloß Schweppenburg aufsteigenden Rücken zeichnet sich über dem Niveau der Hauptterrasse landschaftlich deutlich eine Terrasse ab. Sie muß schon Laspeyres (1900) aufgefallen sein, denn er verzeichnet (S. 138) unter „Rheinberg bei Brohl“ bei 264 m „Lehm auf Schotter“. Allerdings rechnet er diese Schotter zu seinem „Plateaudiluvium“. Nun fehlt zwar ein eigentlicher Aufschluss; aber die auf der fast wagerechten Fläche südlich von Punkt 264 (Blatt Burgbrohl) zwischen Jagen 181 und 179 angelegten Felder sind mit einer Schotterart bestreut, die unverkennbar pliozänes Gepräge trägt. Es sind fast ausschließlich gut gerundete und geglättete Quarze. An dem zum Heilbrunnen im Pönterbachtal hinabführenden Wege ist bei 250 m die Auflagerung auf Devon zu erkennen. Auf diesem Terrassenrest stand früher der „Spiessche Hof“; vergl. v. Oeynhausensche Karte (1847) und v. Dechen (1884, S. 741).

2. Riedel zwischen Pönterbach und Tönnissteiner Bach. Von Kell aus zieht sich nach Norden eine stark mit Löß überdeckte Terrasse. Geschiebe treten am Ausgehenden der Schotter gegen die Talhänge zutage.

3. Riedel zwischen Brohlbach und Vinxtbach. Von der Schotterbedeckung dieses Rückens von Oberlützingen wird im folgenden Abschnitt ausführlicher zu sprechen sein. Hier sei nur erwähnt, daß sich die landschaftlich vorzüglich ausgeprägte Terrasse von Niederlützingen bis jenseits des Herchenberges zieht, wie Kaiser (1907, S. 74) zutreffend angegeben hatte. Auch hier verdeckt eine mächtige Lößablagerung auf der eigentlichen Fläche die Geschiebe. Nur westlich von Niederlützingen, am Westausgang von Oberlützingen und westlich des Herchenberges am Gehänge liegen sie frei auf den Feldern. Aufgeschlossen findet man sie in der Tongrube am Südfuße des Herchenberges: zum größten Teil wohlgerundete Quarze, dazu Oolithe und jurassische Begleitgesteine in reichlicher Menge.

Ob die über dem Basaltbruch am Gehänge über Bahnhof Burgbrohl liegenden Schotter typische Oolithschotter sind, wie Kaiser (1907, S. 74) annimmt, scheint mir zweifelhaft. Da sie, ebenso wie die über der Tongrube am Beunerhof liegenden Schotter, außer den kennzeichnenden Geröllen der pliozänen Stufe auch noch nesterweise miozänen Feinkies und devonisches Material enthalten, so möchte ich eher glauben, daß jene Ablagerungen einem alle älteren Absätze aufarbeitenden Zufluß des Rheins in ältestdiluvialer Zeit ihre Entstehung verdanken. (Vergl. hierzu auch den Abschnitt über die Oberterrasse.)

4. Scheidskopf bei Remagen. Als Rest der Oolithterrasse kann hier m. E. (Vergl. S. 32) nur die Kuppe mit dem Höchstpunkt 241 (Blatt Linz) südlich der Försterei Plattborn herab bis etwa zur 230-m-Linie aufgefaßt werden. Der gute Aufschluß bei 235 m ist von Fenten (1908) eingehend beschrieben worden.

5. Nw. Meckenheim. In den bei Kaiser (1907, S. 70) erwähnten, jetzt verstürzten Gruben an der Straße Meckenheim-Lüftelberg (Blatt Godesberg), sind unter der Hauptterrasse die Oolithschotter nicht mehr zu sehen. Dagegen findet sich ein höchst ergiebiger Aufschluß nw. Lüftelberg an der Straße von Flerzheim nach Witterschlick. (Blatt Rheinbach der geologischen Landesaufnahme.)

6. Riedel zwischen Katzenlochbach und Hardtbach (Blatt Bonn). Auf diesem Rücken liegt die seit Pohligns Veröffentlichung (1883) bekannte und viel besuchte „Duisdorfer Kuhle“. Westlich davon findet sich in gleicher Höhe am Abhang des Hardtberges gegen Duisdorf hin jetzt eine weitere große Kiesgrube, in der die pliozänen Schichten allerdings nicht so tief freigelegt sind. Südöstlich von Duisdorf im Tale des Katzenlochbachs ist bei Ükesdorf in 130 m Höhe in einer jetzt verstürzten Kiesgrube derselbe Horizont nochmals aufgeschlossen. Stürtz (1907, S. 47) betrachtete dieses Vor-

kommen irrtümlich als typischen Rheinkies, also diluviale Bildung.

In der folgenden Übersicht sind die Höhenlagen der eben genannten Reste der Oolithterrasse zusammengestellt:

Ort	Höhe üb. NN.	Lage
1. östl. Schweppenburg	250—265 m	Gebirge
2. ndl. Kell	250—260 m	
3. rd. um Oberlützingen	240—255 m	
4. östl. Scheidskopf bei Remagen	230—240 m	
5. nwstl. Meckenheim .	160—165 m	Rand der Niederrh. Bucht
6. sdl. Duisdorf	125—145 m	

Innerhalb des Gebirges weist die Terrasse also einen gleichmäßigen Abfall auf, so daß wir hier im Gegensatz zu den Verhältnissen im Neuwieder Becken (Vergl. Mordziol 1908, S. 380) keinerlei Störungen des pliozänen Talbodens anzunehmen brauchen.

Das heutige Gefälle der Terrasse ist, soweit sich aus den wenigen Zahlen ersehen läßt, verhältnismäßig schwach. Ein Vergleich mit der Höhenlage der Hauptterrasse (Siehe Tafel III oben) ergibt, daß das altplioäne Rheinbett durchschnittlich 40 m höher lag als das der Hauptterrassenrheins.

Am Rande der Niederrheinischen Bucht aber stürzt der Sockel der Terrasse plötzlich um 70 m ab. Das weist, wie Kaiser (1907, S. 72) schon betonte, auf das Absinken einer Randscholle hin. Da die Hauptterrasse in diesem Gebiet ihr gleichmäßiges Gefälle behält, also die pliozänen Schichten überlagert, muß diese Senkung vor Ausbildung der Hauptterrasse geschehen sein. Der starke Höhenunterschied auf der kurzen Strecke Meckenheim-Duisdorf rührt hingegen m. E.

von Bewegungen her, die nach Ablagerung der Hauptterrasse stattgefunden haben. (Vergl. S. 66.)

Die Lage dieser dürftigen Reste des altpliozänen Flusses (vergl. die Eintragung auf Tafel III unten) gestattet nur unsichere Rückschlüsse auf dessen Lauf. Seine Richtung war im allgemeinen nordwestlich und fiel also schon im großen und ganzen mit der des heutigen Rheins zusammen. Hat schon dieser älteste Strom die Durchbruchspforte bei Andernach vorbereiten helfen, so muß er in der Gegend des Fornicher Kopfes (Hohe Buche; Blatt Neuwied), der damals freilich noch nicht durch seine Basalthaube erhöht war, zuerst stark westlich und dann sogar südwärts umgebogen sein. Der Grund für ein solches eigenartiges Verhalten wäre vielleicht darin zu suchen, daß der Fluß hier tiefer liegendes Gelände, den letzten südlichsten Ausläufer, die „oberste, seichteste Staffel“ (Philippson 1903, S. 201) des Köln-Bonner Einbruchs vorfand.

Der Zusammenhang der Vorkommen von Kell bis Remagen ist klar. Welche Verbindung aber besteht zwischen dem letzten Rest im Gebirge am Scheidskopf und dem abgesunkenen bei Meckenheim? Den nächsten, geradlinigen Weg kann der Fluß nicht eingeschlagen haben, denn auf dieser Strecke liegen noch heute in teils gleicher, teils niedrigerer Höhe miocäne Kiese. Wahrscheinlich ist also auch dieser Urrhein schon, ähnlich wie seine beiden Nachfolger (Vergl. S. 41 und S. 67) vor den mächtigen Steinfeilern des Siebengebirges ausweichend bei Rolands-eck scharf nach Westen abgelenkt.

Die Mächtigkeit der Kiesoolithablagerung ist im Gebirge, soweit sich aus den wenigen Aufschlüssen ersehen läßt, nur gering; sie bleibt dort hinter denen der beiden ältesten Diluvialterrassen erheblich zurück. In der Bucht dagegen erreicht sie höhere Werte.

3. Petrographisches Verhalten der Kieseloolithschotter.

Über die petrographische Zusammensetzung der Kieseloolithschotter ist für unser Arbeitsgebiet von Kaiser (1907, S. 61), für die Niederrheinische Bucht von Fliegel (1907, S. 96 und 1910, S. 106) und für das Neuwieder Becken von Mordziol (1908, S. 374 und 1913, S. 53) ausführlich berichtet worden. Sie beobachteten übereinstimmend, daß die Schotter dieser Stufe ihre im Vergleich zu diluvialen Ablagerungen helle Gesamtfärbung (Sande: weiß, Kiese: lichtbraun) dem außerordentlich hohen Gehalt an weißen (Milch-)Quarzen verdanken. Diese lichte Farbe teilen sie mit den miozänen Schottern der Vallengarder Stufe, unterscheiden sich aber von diesen wesentlich durch die Anwesenheit der verkieselten Kalkoolithe (ausführliche Beschreibung bei Kaiser 1907). Mit diesen vergesellschaftet finden sich stets schwarze, kieselschieferartige Gerölle, feuersteinähnliche Hornsteine, Achate und Chalzedone, seltener auch Eisenkiesel: „Gesteine, die ihrer wesentlichen chemischen Zusammensetzung nach etwas anderes als Kieselsäure sind, scheinen ganz zu fehlen“, stellte schon 1907 Fliegel zusammenfassend fest.

Die Rundung und Abrollung aller dieser Geschiebe ist durchweg gut, zum Teil, beispielsweise bei den meisten Quarzen und Kieselschiefern, vorzüglich. Es sind eben, wie auch der Reichtum an fremden Gesteinen beweist, Absätze eines Flusses mit langem Lauf. Die Berücksichtigung dieser Erkenntnis hat sich bei der Abtrennung der nächst jüngeren Terrasse als besonders fruchtbar erwiesen.

In Übereinstimmung mit dieser Auffassung steht, was Mordziol (1908, S. 374) mit Recht betont, daß die Gerölle durchschnittlich von mittlerer Größe sind. Dagegen trifft seine Beobachtung, daß die fremden Geschiebe nur in sehr kleinen Dimensionen (Bohnen- bis Haselnußgröße) vorkommen, für unser Gebiet nicht zu. Kieseloolithe von Faustgröße und darüber wurden mehr-

fach gesammelt. Auch diese großen Stücke sind, wie alle anderen Oolithe, im Gegensatz zu den kugel- bis eiförmig gerollten Quarzen vielkantig; Ecken und Kanten aber sind gut gerundet, die ebenen Flächen gut ge-
glättet.

In keiner der oben angeführten Arbeiten wird das Vorkommen von Eruptivgesteinen des Nahe- oder Lahngbiets erwähnt. In seinem Vortrag auf dem Kölner Geographentag (1903, S. 209) hatte Kaiser ihr Fehlen vielmehr ausdrücklich betont (vergl. S. 14). Demgegenüber muß festgestellt werden, daß sowohl Porphyre als auch Melaphyre, wenn auch spärlich und meist in stark verwittertem Zustand, vorhanden sind.

Hält man hiermit zusammen, daß nach meinen Beobachtungen ein großer Teil der Kieselschiefer Radiolarienhornsteine sind, so erhellt daraus die Tatsache, daß schon der pliocäne Urrhein aus den Gebieten der heutigen Nahe und Lahn Zuflüsse erhielten: zur „Urmosel“ (Vergl. Mordziol, Borgstätte, Dietrich und Wandhoff) gesellen sich also eine Urlahn¹⁾ und eine Urnahe.

Im Hinblick auf die Unterscheidung der Kieseloolithschotter von denen der nächst jüngeren Diluvialterrasse verdienen noch die Geschiebe mittelhheinischen Ursprungs besondere Beachtung. Den pliocänen Schottern der Niederrheinischen Bucht sind sie nach Fliegel (1907) durchaus fremd. In den Ablagerungen am Mittelrhein fanden Kaiser (1907) und Mordziol (1908) devonische Quarzite und Sandsteine (gelegentlich örtlich angereichert), seltener Tertiärquarzite und in der Nähe der Ahr dunkle, körnige Quarzite und Basalte. Wenn aber Kaiser (1903) außerdem „vereinzelt Grauwacke“ als Bestandteil der Oolithschotter nennt, so scheint mir dies darauf zu be-

1) Nachtrag: Die erst nach Abschluß dieser Arbeit zu meiner Kenntnis gelangte Veröffentlichung von Ahlbürg [vergl. S. 92] bestätigt diesen Schluß.

ruhen, daß er Teile der ältestdiluvialen (Ober-)Terrasse (Vergl. den folgenden Abschnitt!) in die pliocäne Stufe einbezog. Nach meinen Beobachtungen bildet gerade das gänzliche Fehlen aller weichen Devongesteine ein wesentliches Erkennungsmerkmal der Kieseloolithschotter im Vergleich zu späteren Rheinablagerungen.

4. Weiße Quarzschotter des unteren Ahrtals.

In seiner Arbeit über die „Pliocänen Quarzschotter usw.“ (1907) hatte Kaiser auch anhangsweise (S. 75/76) die rund um Bengen (nördlich Neuenahr) vorkommenden weißen Quarzschotter kurz behandelt und dabei die Vermutung ausgesprochen, daß sie mit den Kieseloolithschottern in zeitliche Parallele zu setzen seien. Gleichzeitig aber betonte er ihren abweichenden petrographischen Habitus: „Kieseloolithe und andere verkieselte Kalke scheinen zu fehlen. An Geschieben treten neben weißen Quarzen und kantengerundeten, wasserklaren Quarzkristallen noch Basalte, Grauwacken und Quarzite aus dem benachbarten Unterdevon auf.“ (Vergl. auch Stürtz, 1907, S. 38).

Meine Untersuchungen haben nun ergeben, daß in diesen Schottern das von Mordziol (1908) als Leitgeschiebe der von ihm aufgestellten „Vallendarer Stufe“ erkannte lichtgraue Kieselgestein mit würfelförmigen Hohlräumen enthalten ist. Danach ist also diese Ablagerung wahrscheinlich untermiocän, jedenfalls bestimmt vorpliocän. In ihrem Gesamthabitus weichen diese Schotter allerdings von der typischen Ausbildung der Vallendarer Kiese etwas ab. Ich hoffe auf diese „Neuenahrer Stufe“ noch in einer zusammenhängenden Behandlung der Vallendarer Schichten im Gebiet Andernach-Bonn zurückzukommen.

IV. Die Oberterrasse.

(Ältester Diluvialschotter.)

1. Der „Älteste Diluvialschotter“ am Niederrhein.

In den ersten Jahren nach der grundlegenden Gliederung des Rheindiluviums durch Kaiser galten ganz allgemein von Bingen bis Holland die Schotter der Hauptterrasse als älteste diluviale Rheinablagerung. Erst um das Jahr 1910 machten am Niederrhein mehrere Forscher unabhängig voneinander an verschiedenen Stellen Beobachtungen, die einen Wandel in dieser Auffassung mit sich brachten.

So stellte zunächst Fliegel fest, daß an der holländischen Grenze bei Wyler im Liegenden der Hauptterrasse 11 m Ton und toniger, feiner Sand mit einer auf interglaziales Klima deutenden Flora auftreten, und daß das Liegende dieser Schichten wiederum diluvialer Kies von mindestens 8 m Mächtigkeit bildet. Auf Grund dieser Tatsache äußerte er in einem nachträglichen Zusatz zu einem 1909 gehaltenen Vortrag [V. N. V. 1909, S. 333] die Ansicht, daß „im Liegenden der Hauptterrasse im nördlichen Niederrheingebiet eine noch ältere Diluvialaufschüttung vorhanden zu sein scheine.“ Er betrachtete die Tone als „eine selbständige Bildung, die zwei verschieden alte Terrassenaufschüttungen voneinander trennt“. In dieser Auffassung wurde er bestärkt (1910, Fliegel und Stoller) durch die Feststellung Stollers, daß die in den Tonen enthaltenen Pflanzen als diluvial anzusprechen seien.

Ähnliche fossilführende Einlagerungen in den Kiesen der Hauptterrasse beschrieb gleichzeitig Krause (1909) von einigen andern Orten am Niederrhein und erwähnte ferner, daß sich die unteren hellen Schotter von den oberen braunen unterscheiden. Auch er faßte den eingeschalteten Horizont als Interglacial auf, vermutete in ihm eine Fortsetzung der schon länger bekannten „Tone von Tegelen“ und wies ebenfalls darauf hin, daß es, die

Richtigkeit dieser Deutung vorausgesetzt, „mit der Einheitlichkeit der Bildungsphase der Hauptterrasse vorbei“ sei.

Daß die Zusammensetzung der Gerölle der Hauptterrasse im Gebiet des Vorgebirges nicht durchweg einheitlich sei, erkannte um dieselbe Zeit Kurtz (1910). Die „ältesten“ Rheinabsätze zeichnen sich nach ihm dadurch aus, daß sie in der Hauptsache aus weißen Quarzen bestehen, wodurch eine weiß-graue Grundfärbung im Gegensatz zu der braun-roten der „eigentlichen Hauptterrasse“ zustande komme. Ihm fiel auch auf, daß diese ältesten Schotter vielfach jene Gerölle führen, die man als bezeichnende Leitgesteine der Kieseloolithschotter anzusehen gewohnt ist, und fand dafür die Erklärung in dem Hinweis darauf, daß der Rhein des ältesten Diluviums die Aufschüttungen des pliocänen Urrheins zum großen Teil aufgearbeitet haben mußte.

Ähnlich hatte Fliegel (1909) die auffallende Tatsache, daß große, durch Eis verfrachtete Blöcke in manchen Aufschlüssen an der Sohle der Hauptterrasse besonders zahlreich anzutreffen sind, damit zu begründen versucht, daß diese Driftblöcke Überbleibsel der vom Hauptterrassenrhein aufgearbeiteten ältesten Diluvialschotter seien.

Im gleichen Jahre (1910) teilte dann noch Quaaas als Ergebnis seiner Beobachtungen im nördlichen Teil der Niederrheinischen Bucht mit, daß fast allgemein die etwa 1—2 m mächtigen untersten Schichten der Rheinschotter „grobe, schwach sandstreifige Kiese von grau-weißer Farbe bilden“, daß diese Kiese den unterlagernden pliocänen Schichten in Farbe und Gesteinsgefüge zwar ähneln, sich aber doch merklich von diesen unterscheiden. Zum Schluß sprach er die Vermutung aus, daß diese Schichten bis in die älteste Zeit des Diluviums zurückreichen.

In der „Geologie des niederrheinischen Tieflandes“, die ebenfalls noch im Jahre 1910 erschien, hat Fliegel dann die in der ersten Veröffentlichung noch als vorläufig bezeichnete Auffassung, wonach die bis dahin als

einheitliche Bildung angesehene Hauptterrasse am Niederrhein die Ablagerungen zweier stratigraphisch selbständiger, durch einen interglacialen Zeitraum voneinander getrennter Aufschüttungsperioden umfaßt, als endgültige hingestellt.

Von dieser Zeit an unterscheidet man im nieder-rheinischen Tiefland an altdiluvialen Bildungen:

1. Ältester Diluvialschotter (Krause nennt ihn auch hellen Schotter, Quaas gelegentlich „graues Diluvium“, auch Basalschotter, Steeger [1913] Basis-schotter),

2. Tegelenstufe (weil sich als richtig herausstellte, daß die Tone von Tegelen mit dem „fossilführenden Horizont der Hauptterrasse“ identisch sind) und

3. Hauptterrasse.

Diese Einteilung findet sich durchgeführt in den nach 1910 erschienenen Veröffentlichungen der preußischen Landesanstalt und allen andern Arbeiten niederrheinischer Geologen (Quaas 1911, Krause 1912, Wunstorff 1912, Fliegel 1912, Steeger 1913, Kurtz 1913).

Auch Brockmeier (1911, S. 58) spricht von „unteren und oberen Schichten der Hauptterrasse“, wobei es aber nicht ausgeschlossen ist, daß er innerhalb der „eigentlichen“ Hauptterrasse Zweistufigkeit beobachtet hat, wie Steeger das vom Hülsberg ausdrücklich beschreibt.

2. Der „Älteste Diluvialschotter“ am Mittelrhein.

Diese Wandlung in der Auffassung von der Tätigkeit des altdiluvialen Rheins in der Niederung mußte naturgemäß ihre Rückwirkung auf die Deutung der Rheinablagerungen weiter stromaufwärts ausüben.

Schon in dem nachträglichen Zusatz zu seinem Vortrage aus dem Jahre 1909 hatte Fliegel (S. 335) die Frage aufgeworfen, ob sich weiter aufwärts am höheren Gehänge ein Äquivalent der ältesten Diluvialkiese des Niederrheins fände. [Vergl. auch Fliegel, 1910 S. 135.] Unter Berufung darauf, daß sich nach Kaiser (1908) bei

Coblenz von der Hauptterrasse eine höchste Terrasse abspaltet, und daß ferner an der Mosel in der oberen Terrassengruppe Lepplas neben der Hauptterrasse eine ältere Aufschüttung enthalten sei, hatte er damals bejahend geantwortet. Was den ersten der beiden Stützpunkte betrifft, so muß zugegeben werden, daß die Schilderung, die Oestreich (1909) von der höheren Stufe am Rochusberg bei Bingen entwirft, wohl den Schluß zuläßt, es handle sich hier um zwei altersverschiedene Ablagerungen. Dem steht aber entgegen, daß Mordziol in seiner gründlichen Arbeit über die Rheinterrassen im Neuwieder Becken (1908) mit keiner Silbe davon spricht, daß die beiden Stufen der Hauptterrasse sich irgendwie in bezug auf ihr Gesteinsgefüge unterscheiden. Es sind nur verschiedene Staffeln eines Horizonts.

Die gleiche Frage nach dem Vorhandensein ältester Diluvialschotter weiter südlich hat sich neuerdings wieder Krause vorgelegt (1912). Da ihm zunächst der Nachweis dieser Schichten bis weit ins Vorgebirge hinauf gelang, so sah er sich in der Vermutung bestärkt, daß auch noch weiter rheinaufwärts Reste dieser Ablagerung vorhanden sein müßten. Er glaubte in der Tat solche zu erkennen in einem Teil der hellen Schotter auf dem Riedel zwischen Brohl- und Vinxtbach.

Die Deutung gerade dieser Kiese auf der Terrasse von Lützingen hat im Lauf der Jahre einen lebhaften Wandel durchgemacht; er spiegelt im Kleinen die Entwicklung in der Erforschung des Tertiärs und Diluviums unserer Gegend wieder.

Von Oeynhausens, der wohl als erster (1847, S. 11) die „runden Quarzgeschiebe von der Größe einer Walnuß bei Ober- und Niederlützingen“ beschrieb, rechnete sie zum „Braunkohlengebirge“, das damals für oligocän galt. Als Rheinterrasse, also als diluviale Bildung, faßte sie zuerst v. Dechen (1864, S. 292; 1884, S. 742) auf; und so blieb es bis zur Jahrhundertwende. Noch Laspeyres (1900, S. 138) zählte unter seinem „hochliegenden Dilu-

vium“ unter Niederlützingen „257 m Lehm auf Schotter“ auf; allerdings erkannte er richtig die „stark abweichende Höhenlage“ (S. 142), betrachtete sie aber als Folge einer „nachdiluvialen Verwerfung im Schiefergebirge“. Dieser Annahme eines „durch ganz junge Verschiebungen aufgestiegenen Teils der Hauptterrasse“ setzte Philippson (1903, S. 200) die andere entgegen, daß es sich „um eine andere höhere Terrasse handle“. Er mußte die Frage aber offen lassen.

Erst Kaiser (1903, S. 209; 1906, S. 280; 1907, S. 73/74) gelangte auf Grund sorgfältiger petrographischer Prüfung zu der Erkenntnis, daß die Lützinger Terrasse sich von der Hauptterrasse durch ihr Gesteinsmaterial unterscheidet und ebenso wie andere Vorkommen in ähnlicher Höhenlage Rest einer vordiluvialen Aufschüttung, eben der pliocänen Kieseloolithterrasse sei. Seinem Urteil schlossen sich später Oestreich (1909, S. 57) und Mordziol (1912, S. 37) an.

Daß die Terrasse von Oberlützingen „auf jeden Fall älter ist als die Hauptterrasse“ gab auch Lorie (1908, S. 282) zu; er war aber bei Gelegenheit der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1904 zu der Überzeugung gekommen, daß „es im großen und ganzen ein echtes Diluvium sei“. Auch Krause „hatte damals schon Bedenken hinsichtlich des Alters“; diese „haben sich bei erneuter Prüfung als nicht unberechtigt erwiesen. Es handelt sich“, schreibt Krause 1911 (S. 139), „wie namentlich ein kleiner Aufschluß der Wegböschung vor dem Westausgang des Dorfes erkennen ließ, um verhältnismäßig grobe Schotter, die hauptsächlich aus weißen Quarzkieseln mit einzelnen bunten Geröllen (u. a. Eisenkiesel) bestehen, die also deutlich den Charakter der ältesten Diluvialschotter tragen. Sie unterscheiden sich nicht unwesentlich von den weiter westlich im Profil des Herchenberges aufgeschlossenen pliocänen Kieseloolithschottern.“

Dieser Auffassung kann ich mich nicht anschließen. Allerdings war bei meinen Begehungen der Aufschluß an

der Wegböschung nicht mehr zu erkennen. Aber die Felder zur Seite des Weges waren mit Kieseln bedeckt, so daß ich davon hinreichend sammeln konnte. Dabei gewann ich den Eindruck, daß es dieselben meist gut bis vorzüglich gerundeten Quarzschotter von durchschnittlich mittlerer Größe sind, wie sie in den Gruben am Herchenberg, am Scheidskopf, bei Lüftelberg und bei Duisdorf anstehen und westlich des Herchenberges, bei Niederlützingen, bei Kell und östlich der Schweppenburg auf den Feldern liegen. Diese Oolithschotter sind auch insofern „bunt“, als sie neben den rein weißen Quarzkieseln rötliche und zartviolette Quarze, blaue bis schwarze Kieselschiefer und vereinzelt farbige Quarzite enthalten. Auch Eisenkiesel kommen vor, wenn auch recht selten.

Die Stellungnahme Krauses erklärt sich vielleicht daraus, daß er von seinem niederrheinischen Arbeitsgebiet andere Vorstellungen vom Aussehen der verschiedenen Schotterarten mitbrachte. Darauf scheint mir wenigstens die Tatsache zu deuten, daß er die Ablagerung über dem Basaltbruch hoch am Gehänge gegenüber Bahnhof Burgbrohl im Gegensatz zu den eben erwähnten „hellen Schottern“ für „braune Kiese“, also Hauptterrasse hielt. „Die vorderen Terrassen“, betonte schon v. Dechen (1884, S. 74) zutreffend, „steigen mit Geschiebe- und Lößdecken bis zu dem Schlacken- und Tuffberg Leilenkopf und bei Niederlützingen auf“. Ihre Schotter ruhen (vergl. die Tafel III) an der Reutersley bei 205 m auf Devon und werden bei 220 m von den Aschen des Leilenkopfes verhüllt. Auch Kaiser gibt als Verbreitungsgebiet der Hauptterrasse 200—220 m an. Die Schotter über dem Basalt am Bahnhof Burgbrohl liegen dagegen in 240 m Höhe; auch in ihrer Zusammensetzung sind sie durchaus verschieden von denen der Hauptterrasse unserer Gegend. Sie haben aber Krause offenbar an die „braunen Kiese“ des Niederrheins erinnert; so mag es auch sein, daß er an den Geröllen westlich von Oberlützingen Ähnlichkeiten mit den hellen Schottern des niederrheinischen Tieflands

herausfand. Vergleicht man sie jedoch mit den übrigen Vorkommen pliocäner Schotter im Gebiete Andernach-Bonn, so liegt m. E. kein Grund vor, sie von diesen abzutrennen. Auch morphologisch spricht alles dagegen; denn der Aufschluß von Oberlützingen liegt in der Mitte der Tafelfläche in der gleichen Höhe wie die übrigen Fundstellen. Zudem scheint mir der Aufschluß, auf den Krause seine Diagnose stützt, zu wenig zuverlässig, als daß man aus dem sich so ergebenden Befund das Vorhandensein ältester Diluvialschotter am Mittelrhein folgern könnte.

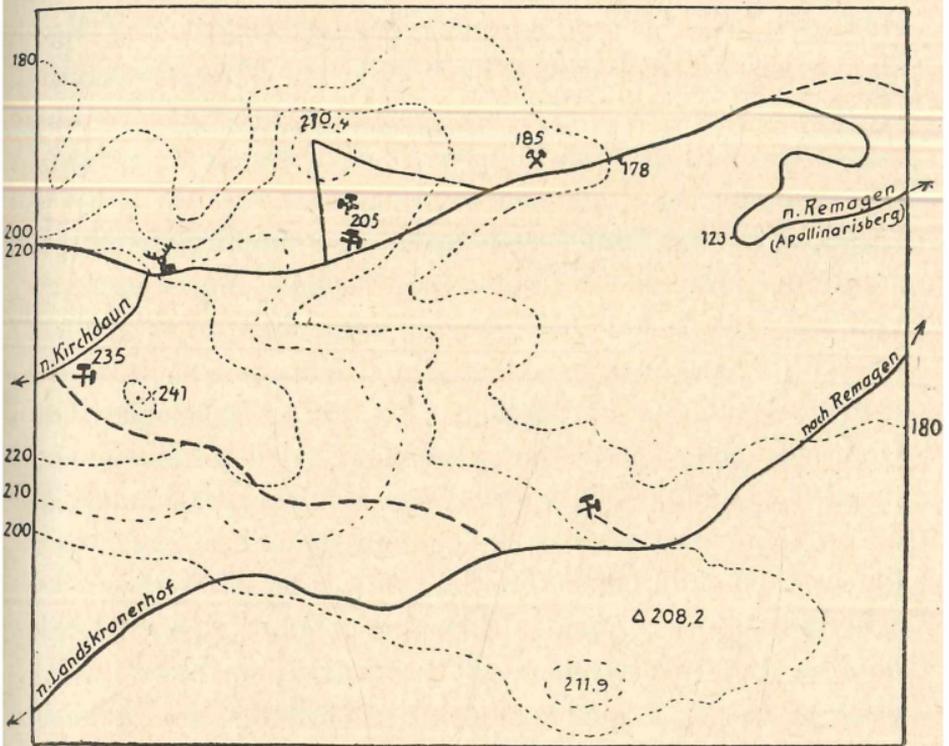
3. Verbreitung und Höhenlage der Oberterrasse.

Dagegen sind mir, vor Einsicht in die Veröffentlichung von Krause, an einigen anderen Stellen meines Arbeitsgebiets Schotter aufgefallen, die, bisher als Reste der Hauptterrasse bzw. Oolithstufe geltend, in ihrer Gesteinsführung unverkennbar eine Sonderstellung zwischen jenen beiden Absätzen einnehmen, und die sich auch in der Landschaftsform deutlich als selbständige Terrassen abheben.

Das erste derartige Vorkommen traf ich auf den Höhenrücken, die sich von Remagen zum Scheidskopf hinziehen. Da es sich auch räumlich zwischen die ältere und jüngere Terrasse einschiebt, so ist es besonders beweisend. Deshalb sei es auch hier an erster Stelle erwähnt.

Die Schotter der Hauptterrasse beginnen in dieser Gegend bei rund 180 m (vergl. den Abschnitt über die H.-T.). Folgt man der Landstraße, die von Remagen hinter der Apollinariskirche aufsteigend, zur Försterei Plattborn führt (Blatt Linz), so sieht man rechts bei 185 m eine alte Kiesgrube, die noch deutlich den typischen rotbraunen, bunten Kies der Hauptterrasse erkennen läßt. Bald hinter dieser Stelle steigt die Straße wieder schwach an, wird dann aber bei 200 m wieder wagerecht. Eine

größere, ebenfalls auflässige Grube von geringer Mächtigkeit in 205 m Höhe zeigt nun eine Schotterart, die einerseits auf den ersten Blick derjenigen der Hauptterrasse noch so ähnlich sieht, daß Fenten (1908, S.176) sie ausdrücklich als „recht mannigfaltig und bunt“ beschrieb, während sie andererseits doch auch wieder so stark an die pliocänen Quarzschotter erinnert, daß Kaiser (1907, S. 74)



⚡ - Aufschlüsse ⚡ - Försterei Plattborn

Blatt Linz 1 : 25000.

Plan der Höhe zwischen Apollinarisberg und Scheidskopf bei Remagen.

sie diesen zurechnete. Biegt man an dieser Grube von der Landstraße rechts ab, so erkennt man an der Ebenflächigkeit des Geländes und der dichten Überstreuung mit Kieseln, daß man sich auf einem Terrassenrest befindet. Die Oberfläche dieses allerdings nicht sehr ausgedehnten Plateaus liegt bei rund 210 m; die Tafelfläche der Hauptterrasse hat im gleichen Gebiet, wenn sie nicht von

Löß überdeckt ist, durchschnittlich 190 m Höhe. Schon dieser Höhenunterschied würde eine Abtrennung von der Hauptterrasse erfordern. Ein besserer Aufschluß rechts seitlich vom letztgenannten Weg zeigt aber auch merkliche Unterschiede in petrographischer Hinsicht. Sofort springt die durch einen großen Reichtum an Quarz hervorgerufene, hellere Gesamtfärbung ins Auge. Diese Quarzgeschiebe und auch fast alle übrigen Gerölle tragen durchweg eine hell- bis dunkelbraune Verwitterungsrinde. Diese starke Eisenfärbung, zusammen mit dem Vorherrschen der Quarze bringen es mit sich, daß die Schotter nicht mehr eigentlich bunt erscheinen. Nur blaue Kieselschiefer heben sich von der sonst einförmig braunen Masse ab. Bei genauerem Prüfen findet man unter dem nichtquarzigen Bestandteil zahlreiche Radiolarienhornsteine und braune und violette, glänzende bis glasige Quarzite. Was Kaiser aber offenbar veranlasst hat, dieses Vorkommen den pliocänen Schichten zuzuzählen, ist die Anwesenheit von Oolithen und deren jurassischen Begleitgesteinen. Da diese Gesteine jedoch vergleichsweise weniger häufig sind als in den unzweifelhaft pliocänen Ablagerungen, so ist die Annahme durchaus zulässig, sie seien infolge von Aufarbeitung älterer Absätze hierhin gelangt. Der Gesamthabitus der vorliegenden Schotter, vor allem auch im Hinblick auf Größe und schlechte Abrollung der Quarzgeschiebe, ist jedenfalls deutlich verschieden von dem der Oolithschotter. Das fällt besonders klar in die Augen, wenn man, auf die Landstraße zurückgekehrt, diese bei der Försterei Plattborn verlassen und den links abbiegenden, schwach ansteigenden Fahrweg eingeschlagen hat, und nun links von diesem bei 235 m wiederum vor einer Kiesgrube steht. Diese zeigt nämlich den durchweg guten, vielfach vorzüglich gerollten reinen, weißen Kies der pliocänen Terrasse mit reichem Gehalt an Oolithen und anderen jurassischen Verkieselungen und gänzlichem Mangel an weichen devonischen Gesteinen; als solchen haben ihn auch Kaiser (1907) und später F e n t e n (1908) beschrieben.

Steigt man von hier aus in Richtung auf den Viktoriaberg hinab, so findet man auch hier wieder in etwa 210 m Höhe die Zwischenterrasse landschaftlich klar ausgeprägt. Ihr höchster Punkt ist nach dem Meßtischblatt bei 211,9 m. In diesem Teil der Terrasse besteht seit einigen Jahren ein ausgedehnter Aufschluß, da das Liegende der Schotter mächtige Blöcke tertiären Quarzits bilden, die ja wegen ihrer technischen Verwertung sehr gesucht sind. Auch diesen Aufschluß (oder einen nahe gelegenen, jetzt ausgebeuteten) hat Kaiser (1907) als pliocäne Ablagerung aufgefaßt. Der Fortgang des Bruchbetriebes hat aber inzwischen einen solch vorzüglichen Einblick in die Eigenart der Aufschüttung geschaffen, daß die Abweichungen von den Eigenschaften der Kieseloolithschotter nicht mehr zu verkennen sind. Hier fällt noch besonders eine Eigentümlichkeit in der Schichtung auf: während nämlich einige Stellen deutlich fluviatile Struktur aufweisen, sind andere zu beobachten, in denen die Geschiebe, darunter viele größere, selbst solche bis zur Kopfgröße, wirr, scheinbar völlig regellos gehäuft sind.

Wandert man von diesem Aufschluß auf dem sanft geneigten Plateau weiter rheintalwärts, so folgt zunächst eine größere Strecke Lößüberdeckung (daher Felderwirtschaft) und schließlich treten am vorderen Rande etwas oberhalb der Waldburg die bunten Schotter der Hauptterrasse wieder auf.

Morphologie und Petrographie weisen also übereinstimmend darauf hin, daß in diesem Gebiet nach der pliocänen Kieseloolithterrasse, aber vor der altdiluvialen Hauptterrasse, wahrscheinlich also im ältesten Diluvium eine Rheinterrasse abgesetzt worden ist. Da sie unter allen diluvialen Terrassen des Flusses in unserem Gebiet die höchstgelegene ist, möchte ich sie als Oberterrasse bezeichnen.

Zwei weitere Relikte ältest-diluvialer Aufschüttung fanden sich weiter rheinabwärts.

Ennert und später die Straße nach Niederholtorf (Blatt Siegburg; man vergl. die geol. Karte von Kaiser, 1897) bis bei rund 160 m Lehmüberdeckung einsetzt. Steht man nun vor Niederholtorf, etwa auf T. P. 159,1, so sieht man im Süden in der Höhe von Oberholtorf eine ungefähr 15 m hohe Bodenwelle sich erheben. Steigt man diese Welle hinauf, so befindet man sich bei rund 180 m wieder auf einer Fastebene, die sich von Vinxel nach Westen bis zur Rabenley und nach Süden bis zum Fuß der Dollendorfer Hardt erstreckt. Die Felder auf diesem Plateau sind wieder dicht besät mit Geröllen, die nun aber fast ausschließlich aus Quarz bestehen. Zwei Aufschlüsse, bei Punkt 183,4 m n.d.l. Paffelsberg und unter 180 m am Weg von Frankenforst nach Punkt 181,7 bestärken uns in der Überzeugung, daß wir hier eine selbständige Aufschüttung vor uns haben. Die „große Einförmigkeit dieser Ablagerung“ ist Kaiser bei der Kartierung von Blatt Siegburg (1897, S. 159) nicht entgangen: „Im allgemeinen bestehen diese Schottermassen aus weißen Quarzen. Dazu treten dann seltener Geschiebe von Kieselschiefer, Achat und roten Sandsteinen. Häufiger, wenn auch nur in geringer Zahl, finden sich Bruchstücke von devonischen Sandsteinen, von Trachyt und Trachyttuff. . . . Erst in tieferen Höhenlagen findet sich eine größere Reichhaltigkeit der verschiedenartigsten Gesteine.“ Der Gegensatz zu den jüngeren, diluvialen Absätzen ist also klar erkannt. Nicht weniger der zu den älteren vordiluvialen: „Sie unterscheiden sich gegenüber den tertiären Geschiebelagern hauptsächlich dadurch, daß hin und wieder darin Fragmente devonischer Tonschiefer auftreten“. Von den pliocänen Schottern des Urrheins trennt sie, ebenso wie die Schotter von Merl, vor allem auch der geringe Grad der Abrollung der Quarzgeschiebe: die meisten sind vielflächig und weisen Risse und Löcher auf.

So bringen also auch hier in beiden Fällen Landschaftsform und Gesteinsgefüge gemeinsam den

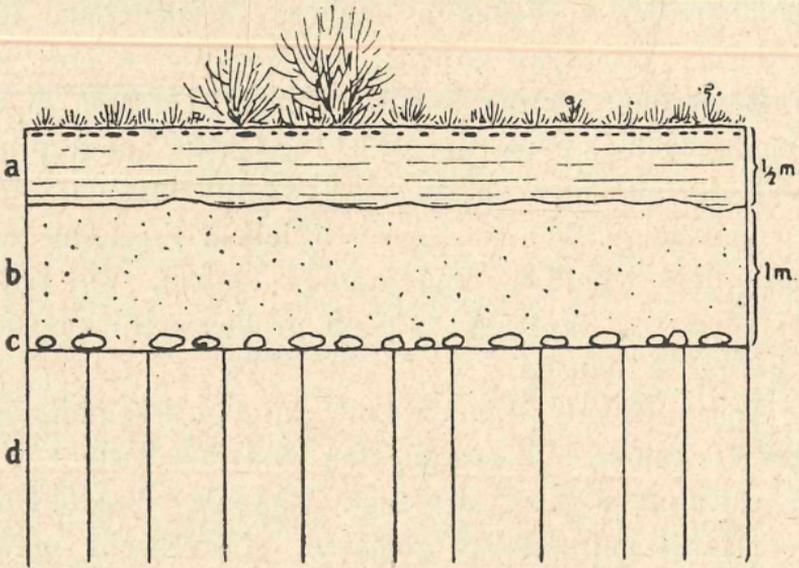
Beweis von der Anwesenheit einer über dem Niveau der Hauptterrasse gelegenen Rheinablagerung aus dem ältesten Diluvium.

Im Vorübergehen sei hier erwähnt, daß diese älteste Aufschüttungsfläche am Nordabfall des Siebengebirges weiter nach Osten das untere Siegtal und die Hauptterrasse zu begleiten scheint. Wenigstens lassen die Geländeform und die Eintragungen auf der Kaiserschen Karte eine derartige Vermutung zu. Ich habe die Terrasse einstweilen nur noch auf der Kasseler Heide und dem Zelterberg (Höhe 195 m) verfolgen können. Es muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, festzustellen, inwieweit diese Vermutung zutrifft; gleichzeitig könnte dann geprüft werden, ob die Schotter dieser Terrasse in ihren östlichen Teilen noch als Rheinschotter angesprochen werden dürfen, oder ob sie als Siegdiluvium aufzufassen sind, und schließlich noch, in welchem Zusammenhange sie mit den Schottern und Sanden stehen, die Kaiser (1897) und Lqrié (1908) in noch größeren Höhen südöstlich gefunden haben¹⁾.

Anschließend sei noch kurz auf ein besonders eigenartiges Vorkommen dieses ältesten Diluvialschotters in dem oben erwähnten Terrassenstück Rabenley-Vinxel-Dollendorfer Hardt aufmerksam gemacht. Untersucht man am Westausläufer der Rabenley die Decke des Basalts, so erkennt man, daß hier, ähnlich wie in den Basaltbrüchen bei Dattenberg (Blatt Linz) und Kasbach, die Köpfe der Basaltsäulen wagerecht abgeschnitten und von Kies überlagert sind. Das Auffallende an der Erscheinung ist aber, daß nur eine einzige Lage von Geschieben vorhanden ist (siehe Profil S. 38), und daß die Gerölle, verglichen mit den sonst meist höchstens walnußgroßen Geschieben dieser

1) Nachtrag: Stichproben auf den Riedeln zwischen Lauterbach, Pleisbach und Hanfbach haben inzwischen [1916] die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Vermutung ergeben. Die höchsten Schotter erwiesen sich dabei als miocän.

Terrasse, verhältnismäßig groß sind, nämlich bis zu Faustgröße. Da diese Steinschicht noch wieder von 1 m verschwemmtem Tuff überlagert ist und dieser Tuff durch Regenspülung an den freigelegten Stellen weggewaschen ist, so tritt die einzeilige Steinreihe wie eine Art Gesims merkwürdig hervor. Die Lagerung mag so entstanden sein, daß spätere Erosion fast die gesamte Aufschüttung wieder beseitigt hat und nur die schwereren Steine liegen ließ, und daß die letzten Überschwemmungen jenes sich neu einnagenden Flußes Tuffschlamm darüber deckten.



- a) Dunkelbraune Verwitterungsdecke mit kleinen (bis walnußgroßen) Geröllen in der obersten Schicht.
- b) Hellbraune bis weißlich-gelbe Tuffschicht mit Basaltbröckchen.
- c) Schicht großer [über walnuß- bis hühnereigroße] Quarzgerölle, auflagernd auf
- d) wagrecht abgehobelten Basaltsäulen.

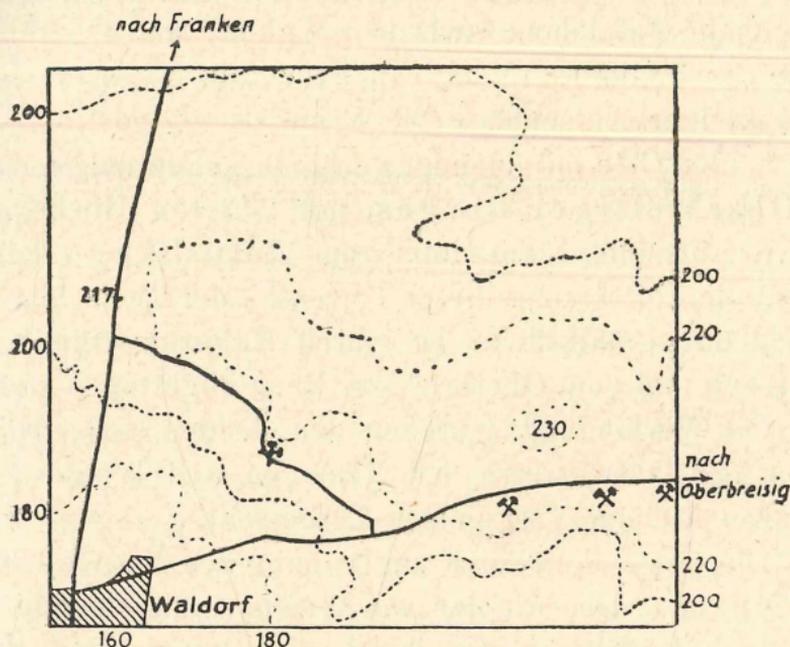
Profil des Aufschlusses über dem Basaltbruch
der Rabenley.

Die vergleichsweise geringe Größe der nicht fortgeführten Gerölle zwingt dann allerdings zu der Annahme, daß der Strom jener Zeit an der betr. Stelle niemals besonders schnell geflossen wäre. Man müßte also hier Ufernähe voraussetzen, was gut damit in Einklang ist, daß wenig

weiter landeinwärts die Schotter unverändert liegen geblieben sind.

Weiter rheinaufwärts betrachte ich als Rest der ältestdiluvialen Oberterrasse eine landschaftlich sich deutlich abzeichnende Terrasse nordöstlich von Waldorf (Blatt Brohl).

Kaiser (1907) hat die Ablagerungen dieser Gegend mit zu seinen pliocänen Quarzschottern gerechnet;



✕ = Aufschlüsse.

Blatt Burgbrohl 1:25000.

Plan der Höhe bei Waldorf.

er betonte aber andererseits, daß es dort an Aufschlüssen mangle. Jetzt liegt dort eine der prächtigsten Kiesgruben des ganzen Gebiets auf solcher Höhe; sie ist im ganzen wohl 100 m lang und durchweg 5 m mächtig (siehe den Plan). Die Gesamtfärbung ist ein gelbliches Weiß, Flußschichtung ist, besonders in den oberen Lagen, deutlich zu beobachten. Eine mittlere Zone von etwa $1\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit zeigt aber auch hier wieder sehr ungeordnete Lagerungsverhältnisse, außerdem fällt in dieser Schicht der

Reichtum an größeren Blöcken auf. Neben den Quarzgeschieben treten farbige Quarzite (graue und violette) auf und allerdings auch wieder, und zwar hier besonders reichlich, solche Begleitgesteine, die als kennzeichnend für die pliocäne Terrasse gelten: Oolithe, Achat und Jaspis, im scharfen Gegensatz zu dieser Terrasse aber auch viel plattiggeschliffene Devonschiefer und -grauwacken. Am frischen Bruch fällt, ebenfalls im Gegensatz zu pliocänen Absätzen, stark verwittertes, bröcklig zerfallendes Material auf.

Die Aufschüttung, deren Oberfläche eine klar hervortretende Tafelebene zwischen Waldorf und Oberbreisig (Blatt Linz) bildet, reicht von 215—230 m. Eine ganze Reihe kleiner Aufschlüsse liegt an der Landstraße, die diese beiden Orte miteinander verbindet. Die flache Kuppe des Oberbreisiger Berges mit 235,5 m Höchstpunkt ist, wie Aufschlüsse am Hang zum Vinxttal klar erkennen lassen, die Fortsetzung dieser Terrasse zum Rhein hin. Die verbindende Landbrücke ist durch Halserniedrigung vom Vinxtbach und vom Oberbreisiger Bach abgetragen worden.

Die Verbindung zwischen den beiden ausgedehnten Resten der Oberterrasse bei Remagen und Waldorf wird von zwei kleinen Vorkommen hergestellt.

Das erste findet sich am Osthang des Mühlenbergs bei Sinzig. Da, wo der von Westum aufsteigende Weg kurz nach Eintritt in den Wald die 200 m-Linie kreuzt (Blatt Linz), liegt eine verstürzte, kleine Kiesgrube, deren Schotter so einförmig, farbenarm sind, daß sie kaum von der Hauptterrasse herkommen können.

Das zweite Vorkommen erblicke ich in den weißen Quarzgeröllen auf dem Osthang des kleinen gesattelten Rückens in 215 m Höhe (Punkt 214,5 des Blattes Linz) östlich Franken. Sie sind deutlich verschieden von den dicht daneben bei 205 m in Sandgruben aufgeschlossenen Schottern der Hauptterrasse.

Weiter südlich der Terrasse von Waldorf dürfte ein letzter Rest der ältesten Diluvialschotter am Nordhang des Herchenberges stehen geblieben sein. An der

Straße nach Gönnersdorf (Blatt Burgbrohl) beim Frauenbergerhof zeigt eine Grube in 235 m Höhe einen Kies, der fast ausschließlich aus höchst unvollkommen gerollten Quarzen besteht. Dadurch unterscheidet er sich wesentlich von den benachbarten Schottern der Oolithterrasse.

Auch die Gerölle, die in 230—240 m Höhe vereinzelt den Rücken, der vom Bausenberg nach Gönnersdorf abfällt, bedecken [v. Dechen 1884], sind wahrscheinlich Überbleibsel dieser Terrasse.

Auf Grund dieser Funde habe ich in Tafel III die Uferlinie eingezeichnet. Danach wäre also der Rhein des ältesten Diluviums nach Austritt aus dem Engtal Krahenberg-Alkerhof unter Aufarbeitung der Oolithterrasse zunächst stark nach Westen ausgebogen; erst von Waldorf an verläuft sein Ufer in gleicher Richtung mit dem heutigen Fluß. Ob sein Ostufer etwa mit dem der Hauptterrasse nahezu zusammenfiel oder aber erheblich weiter westlich verlief, läßt sich beim Fehlen von Terrassenresten auf der rechten Rheinseite nicht entscheiden. Erst beim Eintritt in die niederrheinische Bucht ab Rodderberg—Siebengebirge läßt sich wieder die Uferlinie, dieses Mal eine südliche, einzeichnen. Sie fällt linksseitig zunächst mit der der Hauptterrasse zusammen, trennt sich von dieser erst etwa bei Villiprott und läuft dann durch Merl. Das rechte Ufer bog wahrscheinlich am Nordhang des Petersbergs nach Osten um, so daß die Dollendorfer Hardt als Insel aus diesem ältestdiluvialen Rhein herausragte.

Ein Vergleich der sieben genannten Vorkommen in bezug auf ihre Höhenlage ergibt folgende Tafel:

Höhenlage der Oberterrasse:

Ort	Höhe in m über NN.
1. Frauenbergerhof	235
2. Waldorf	215—235
3. Östl. Franken	215
4. Mühlenberg b. Sinzig	200
5. Remagen	200—215
6. Merl	190—195
7. Nördl. Siebengebirge	180—195

Die graphische Eintragung der Werte (Tafel III oben) zeigt eine gleichmäßig abfallende Terrasse, die in durchschnittlich 15 m Abstand fast parallel zur Hauptterrasse verläuft. Das Gefälle dieser Terrasse ist also, wie hier für spätere Verwertung (s. S. 82) festgestellt sei, ebensowenig wie das der Kieseloolithterrasse größer als jenes der Hauptterrasse.

4. Gesteinsführung der Oberterrasse.

Faßt man das im Vorhergehenden über das petrographische Verhalten der Oberterrasse Gesagte zu einem einheitlichen Bilde zusammen, so ergibt sich folgendes:

Ihre Schotter nehmen zwischen denen der Kieseloolithstufe und denen der Hauptterrasse eine ausgesprochene Mittelstellung ein.

Reichtum an fremden, jurassischen Geschieben ist das eine untrügliche Kennzeichen der Urrheinkiese. Reichtum an heimischen — durch Oberrhein, Main, Nahe, Lahn und Mosel herbeigeführten — Gesteinen andererseits bedingt die Buntheit der Hauptterrasse. Die Oberterrasse enthält beides, das Eine durch Aufarbeitung, das Andere durch die eigene Erosionstätigkeit ihres Flusses. Aber

sie führt eben von jedem Bestandteil weniger als die daran reiche Terrasse.

Das Vorherrschen von Quarzgeröllen ist ein anderes zuverlässiges Erkennungszeichen der Oolithschotter gegenüber den Kiesen der Hauptterrasse. Diese Eigenschaft teilt die Oberterrasse mit ihr. Während aber die Kieselgeschiebe des Urrheins durch lange Verfrachtung größtenteils vortrefflich geglättet und eiförmig gerollt sind, weist die Oberterrasse solche Quarze nur vereinzelt auf. Diesen wenigen durch Aufarbeitung hineingelangten Kieseln steht die Hauptmasse der andern gegenüber, die — offenbar Quarzgängen des rheinischen Devons entstammend — nur an Ecken und Kanten gerundet sind, von Glättung der Flächen hingegen noch nichts erkennen lassen.

In der folgenden Tafel sind diese wesentlichsten Unterschiede der drei ältesten Schotterarten übersichtlich zusammenstellt.

Gerölle aus	1. Kieseloolithterrasse	2. Oberterrasse	3. Hauptterrasse
Quarz	stark überwiegend		häufig
	fast durchweg gut bis vorzüglich gerollt	fast durchweg mangelhaft gerollt	—
Oolithen	sehr häufig	häufig	sehr selten
farbigen Quarziten	selten	häufig	sehr häufig
weichen Devon- gesteinen	fehlen	vorhanden	sehr häufig

5. Vergleich mit den Verhältnissen am Niederrhein.

Ist nun diese neuaufgefundene Oberterrasse der gleiche stratigraphische Horizont wie der Älteste Diluvialschotter des Niederrheins?

• Hält man sich zur Beantwortung dieser Frage an die Angaben der niederrheinischen Geologen, so läßt sich eine gewisse Übereinstimmung in petrographischer Hinsicht nicht verkennen. Der Mischcharakter der Stufe wird auch hier vielfach ausdrücklich festgestellt. Nach Kurtz (1910) (vergl. S. 25) bestehen die ältesten Rheinabsätze in jenem Gebiet der Hauptsache nach aus weißem Quarz und enthalten die bezeichnenden Leitgesteine der Oolithschotter. Auch Quaas (1910) (vergl. S. 25) weist auf die Ähnlichkeit in Farbe und Gesteinsgefüge mit den unterlagernden pliocänen Schichten hin. Von diesen unterscheiden sie sich aber merklich, ebenso wie bei uns, durch die Anwesenheit von weichen Schiefen, die hier grünlich gefärbt sind [Kurtz und Steeger (1913)].

Der oben (S. 29) berührte Fehlbefund eines mit dem niederrheinischen Diluvium wohlvertrauten Geologen mahnt allerdings zur Vorsicht und beweist jedenfalls, daß die Übereinstimmung im Gesamtaussehen nicht allzu weitgehend ist. Freilich ist von Oberlützingen bis zum südlichsten Fundort in der niederrheinischen Bucht (Braunkohlengrube Brühl) eine erhebliche Entfernung, so daß sich der allgemeine Habitus der Ablagerung nicht unwesentlich geändert haben könnte. So fand ich auch bei einem flüchtigen Besuch der Grube Brühl nicht allzu große Ähnlichkeit der hellen Basisschotter mit denen der Oberterrasse.

Trotzdem möchte ich einstweilen annehmen, daß beide Bildungen auf das gleiche Flußsystem zurückgehen.

6. Vergleich mit den Verhältnissen am oberen Mittelrhein.

Andererseits drängt sich die Frage auf, ob sich die neue Talstufe vielleicht noch weiter rheinaufwärts verfolgen läßt. Im Gebiet des Neuwieder Beckens, also bis zur Einmündung der Lahn, hat Mordziol bei sorgfältiger

Untersuchung nichts gefunden, was darauf schließen ließe. Allerdings waren zurzeit seiner Begehungen ältest-diluviale Schotter überhaupt noch nirgendwo als solche erkannt worden. Es wäre also immerhin nicht ganz ausgeschlossen, daß Kiese aus jener ältesten Zeit des Diluviums als zu andern Terrassen gehörig beschrieben worden wären. Da kein Grund der Annahme widersprechen dürfte, daß die Schotter im Neuwieder Becken denen in unserem Arbeitsgebiete im wesentlichen gleichen, so halte ich es für wenig wahrscheinlich, daß Mordziol sie der Hauptterrasse eingerechnet hätte. Dagegen wäre es denkbar, daß sie auf Grund ihrer Ähnlichkeit mit den Kieseloolithschottern (helle Gesamtfärbung infolge von großem Reichtum an Quarzgeröllen, Auftreten von Oolithen und Begleitgesteinen infolge von Anfarbung) diesen eingereiht worden sind. Da ist es nun auffallend, daß nach Mordziol (1913, S. 56) im Neuwieder Becken Oolithschotter in zwei sehr verschiedenen Höhenlagen anzutreffen sind, und zwar neun von den aufgeführten Vorkommen in Höhen von 275—325 m, die Schotter am Wachhecker Kopf, auf dem Wintersborner Berg und auf dem Dachsberg bei Immendorf dagegen in 225—230 m Höhe. Für diese Höhenunterschiede machte Mordziol einen nachpliocänen Abbruch einer Randscholle zur Tiefebene des Beckens verantwortlich. Wäre es nicht angängig, die drei tieferen Vorkommen, die dicht beieinander liegen, nur wenig höher als die Hauptterrasse sind und räumlich fast sofort an diese anschließen, als ältestes Diluvium anzusprechen? Ich kann diese Frage hier nur aufstellen, ohne sie zu beantworten, da mir nur ein schlechter Aufschluß am Wachhecker Kopf bekannt ist. Das von Mordziol selbst betonte „nur seltene Vorkommen von Kieseloolithgeröllen“ (1913, S. 43) könnte in bejahendem Sinn gedeutet werden, erklärt sich aber andererseits auch durch die Annahme, daß hier die oolithführende Mosel kaum noch zur Ablagerung beitrug.

Für die Durchbruchstrecke Bingen-Coblenz muß die Frage nach dem Vorhandensein ältester Diluvialschotter

noch ganz offen bleiben, da zusammenfassende Terrassenstudien für dieses Gebiet aus den letzten Jahren nicht vorliegen. Dagegen haben Untersuchungen aus jüngerer Zeit für die Mosel wahrscheinlich gemacht, daß hier eine Terrasse aus der ältesten Eiszeit besteht.

Eine vergleichende Untersuchung all der einförmigen, weißen Quarzschotter über dem Niveau der Hauptterrasse am Mittelrhein und unter diesem am Niederrhein könnte über diese noch ungeklärte Frage Gewißheit verschaffen.

Eine solche Untersuchung könnte auch prüfen, ob die von Fliegel (Fliegel und Stoller 1910) in der Gegend der Wahner Heide gefundenen und als „Randfazies der Oolithschichten“ bezeichnete Schotter möglicherweise auch eine ältest-diluviale Bildung sind.

7. Vergleich mit den Verhältnissen am Oberrhein.

Als letzte erhebt sich dann noch eine geologisch weiter reichende Frage, nämlich die nach dem Einfluß der Einschaltung einer ältest-diluvialen Stufe in das Terrassensystem des Mittelrheins und Niederrheins auf die zuerst von Steinmann versuchte Parallelisierung mit den Schotterterrassen des Oberrheins.

Auf diese Frage ist schon Wunstorff (1913) kurz eingegangen. Ein Vergleich der beiden Gebiete in Bezug auf die Überlagerung der einzelnen Terrassen durch älteren und jüngeren Löß führte ihn zu dem Schluß, es lasse sich eine volle Übereinstimmung im Verhalten feststellen, wenn man die Steinmannsche Parallelisierung verschöbe, indem man den Ältesten Diluvialschotter dem oberrheinischen Deckenschotter und die Hauptterrasse vom Niederrhein der Hochterrasse des Oberrheins gleichsetze.

Lagerungsform und Gesteinsführung der betreffenden Terrassen im Arbeitsgebiet scheinen mir aber auf eine andere Parallelisierung hinzuweisen und zwar auf eine solche, die keine Verschiebung, sondern nur eine Ergänzung der Steinmannschen Gleichsetzung nötig macht.

Steinmann kam bekanntlich durch seine Studien am Rodderberg (1906) zu der Auffassung, die höhere Mittel-terrasse Kaisers sei mit der oberrheinischen Hochterrasse gleichaltrig, die Hauptterrasse also mit dem jüngeren Deckenschotter. Danach fehlte am Mittelrhein das Äquivalent der älteren Deckenschotter. Als Ausweg deutete Steinmann damals (mitgeteilt in einer Arbeit von Fliegel 1907, Z. D. G. Ges. S. 256) die Möglichkeit an, die Oolith-terrasse als solches aufzufassen. Dieser Lösungsversuch, dem sich später Lorie (1908, S. 282) anschloß (vergl. auch Stürtz, 1907, S. 36), kann heute nicht mehr in Betracht kommen, da die Oolithterrasse von Fliegel und Mordziol mit ziemlicher Gewißheit als pliocän erkannt worden ist. Dagegen scheint mir die neu aufgefundene Terrasse, die zwar auch älter als die Hauptterrasse, aber immer noch eine diluviale Bildung ist, sehr wohl den älteren Deckenschottern gleichgesetzt werden zu können. Danach ergäbe sich also folgende Parallelisierung:

Geol. Alter		Mittelrhein	Oberrhein
Diluvium	Alt	Oberterrasse	Älterer Deckenschotter
		Hauptterrasse	Jüngerer Deckenschotter
	Mittel	Hochterrasse	Hochterrasse
	Jung ¹⁾	Niederterrasse	Niederterrasse
		Inselterrasse	Unterstufe d. N. T.

1) Vergl. hierzu den Abschnitt: Niederterrasse und Insel-terrasse.

V. Die Hauptterrasse.

1. Geschichtliches.

Als Philippson (1899) für das „Plateaudiluvium“ des Rheins die Bezeichnung Hauptterrasse wählte, wollte er dadurch die große Bedeutung dieser breiten Talstufe für das heutige Landschaftsbild des Rheintals betonen. Diese Bedeutung, die sie vor allen anderen Terrassen auszeichnet, ist dadurch bedingt, daß gerade von ihr zahlreiche und ausgedehnte Teile bei der weiteren Tiefenerosion des Flusses erhalten geblieben sind.

Reste der jungtertiären Kieseloolithterrasse sind nur noch so spärlich vorhanden, daß sich aus ihnen lediglich die allgemeine Richtung des Urrheins erkennen läßt. Die Überbleibsel der ältestdiluvialen Oberterrasse gestatteten schon immerhin im Gebirge westliche und am Gebirgsrand südliche Grenzen zu ziehen. Von den Schotterflächen des Hauptterrassenrheins aber sind so erhebliche Stücke der späteren Abtragung entgangen, daß sich seine Uferränder noch heute mit erstaunlicher Genauigkeit aufzeichnen lassen. Der Bestimmung dieser Grenzen und der jetzigen Höhenlage der Altrheinkiese galt ein großer Teil meiner Ferienwanderungen in den Jahren 1912—1915.

Gelegentliche Bemerkungen oder kurze Übersichten über Schottervorkommen, die wir heute zu der Hauptterrasse rechnen, finden sich für unser Arbeitsgebiet bei Thomae (1835), v. Oeynhausens (1847), v. Dechen (1864, 1865), Gurlt (1882), Pohlig (1883, 1887), Lepsius (1887, 1892), Heusler (1897), Lorié (1908), Fenten (1908), Oestreich (1909) und Kranz (1912). Eingehender hat diese Ablagerungen v. Dechen zuerst im Jahre 1861 (Abschnitt VII: „Gerölle“, S. 369—385) und später noch ausführlicher in seinen umfassenden „Erläuterungen“ (1884, S. 749—759) behandelt. Da ihm aber nur ungenaue Karten zur Verfügung standen, auch der Unterschied zwischen diluvialen, pliocänen und miocänen

Kiesen noch nicht erfaßt war, so weicht seine Darstellung in einigen wesentlichen Punkten von den wirklichen Verhältnissen ab.

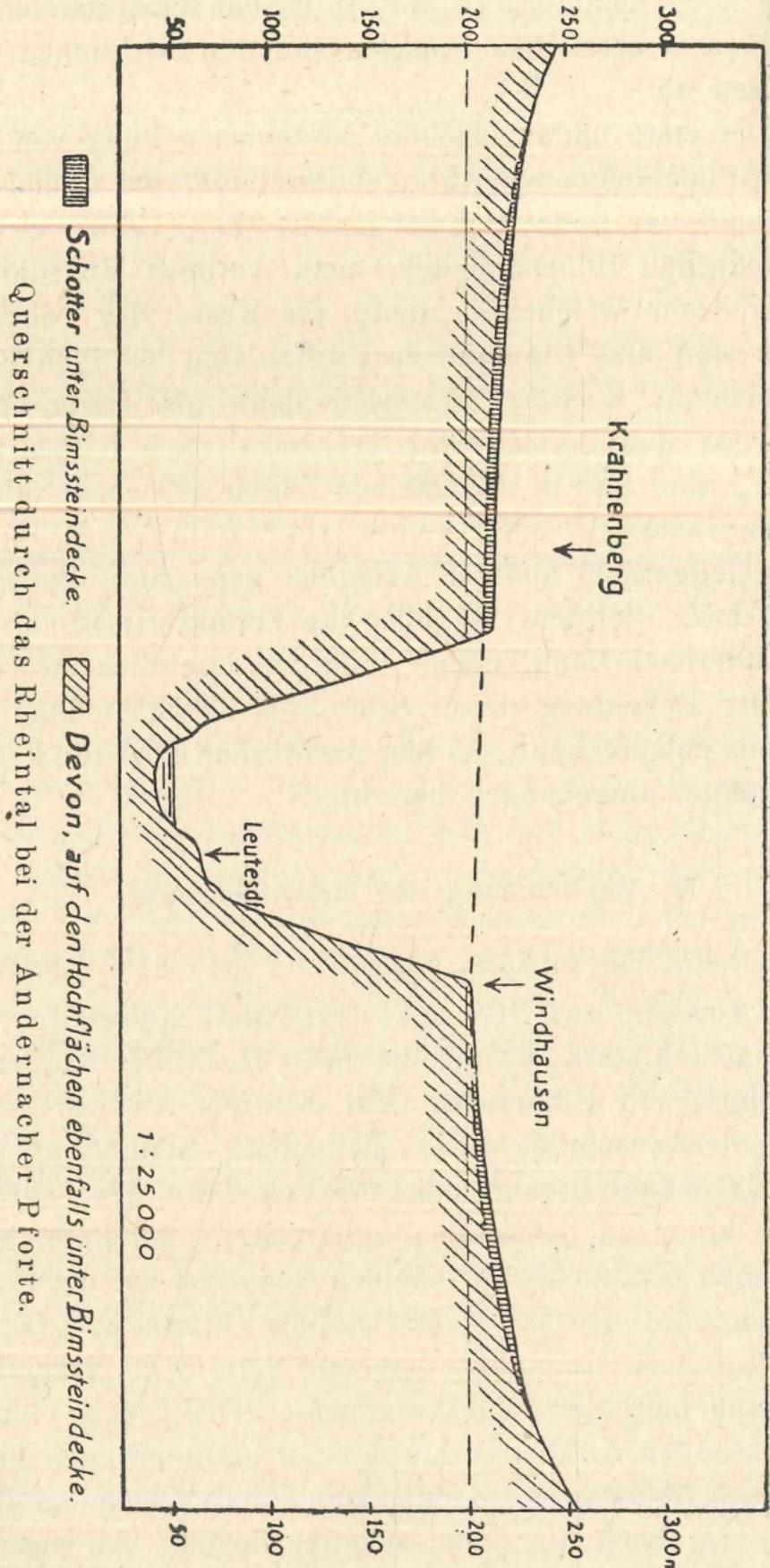
Die erste umfangreichere Zusammenstellung von Vorkommen hochliegenden „Plateaudiluviums“ auf Grund der Meßtischblätter findet sich bei Laspeyres (1900); es sind aber lediglich Höhenangaben, man vermißt Mitteilungen darüber, von welchem Ausmaß die Reste der Schotterflächen sind und wie weit sie seitlich vom heutigen Flußbett reichen. Kaiser beschrieb dann als erster (1903 und 1906) den Bereich der Terrassen nach Höhe und Breite, aber nur in allgemeinen Zügen mit wenig zahlenmäßigen Belegen. 1908 teilte Stürtz in einer Skizze seine gelegentlich anderer Arbeiten gemachten Beobachtungen mit. Seitdem ist über die Hauptterrasse im Gebiet Andernach-Bonn nichts mehr veröffentlicht worden.

Der Bedeutung dieser Stufe für die Entstehung des Rheintals entsprechend, sei hier ausführlich über die Ergebnisse meiner Begehungen berichtet.

2. Verbreitung der Hauptterrasse.

a) Die Terrassenreste auf der rechten Rheinseite.

Rücken bei Leutesdorf (Blatt Neuwied): Die landschaftlich stark auffallende, breite Hochfläche zwischen Leutesdorf und Hüllenberg, mit sanftem Anstieg gegen Norden ist zweifellos alter Talboden. Steigt man vom höheren Gehänge herab, so ist der Einschnitt des heutigen Engtals kaum zu bemerken; die Gebäude auf dem linksrheinischen Krahenberg scheinen noch fast auf der Ebene zu stehen, die sich vor dem Beschauer erstreckt. (Vergl. den Querschnitt durch das Tal auf Seite 50). Rheinkies sucht man hier allerdings vergebens. Die Fläche ist in ihrer gesamten Ausdehnung von einer beträchtlichen Bimssteindecke überzogen, so daß sich nicht feststellen läßt, ob und wie hoch hier Rheinschotter liegen. An den der Kante der Terrasse gegen das Rheintal benachbarten



Schotter unter Bimssteindecke.



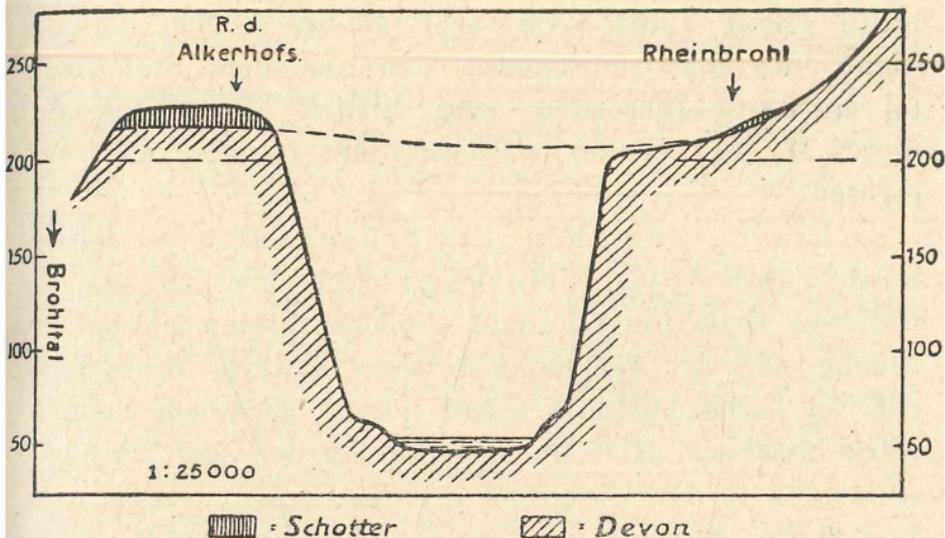
Devon, auf den Hochflächen ebenfalls unter Bimssteindecke.

Querschnitt durch das Rheintal bei der Andernacher Pforte.

1 : 25 000

Stellen liegt der Bimsstein auf devonischem Schiefer in etwa 200 m auf. Hier hat also der Strom bei seiner Tieferlegung die früheren Aufschüttungen wieder weggespült.

Riedel zwischen Niederhammerstein und Rheinbrohl (Blatt Neuwied): Hier findet man auf dem mit dem heutigen Rhein gleichlaufenden Gehänge die ersten Schotter auf der rechten Seite des Flusses abwärts Andernach. Sie bilden eine bei der 220 m-Linie abbrechende, sehr schmale, schon bei 230 m auskeilende Terrasse und reichen, abwärts in ursprünglicher Lagerung



Querschnitt durch das Rheintal beim Riedel zwischen Niederhammerstein und Rheinbrohl.

bis rund 215 m. (Aufschluß: am Weg von Rheinbrohl nach Punkt 278,8). Vor dieser Uferterrasse erstreckt sich in 205 m Höhe eine sanft geneigte Ebene zum Rande des Engtals hin. Auch sie muß als alter Talboden aufgefaßt werden, dessen Aufschüttungen bei beginnender Tiefenerosion wieder weggewaschen wurden.

Die bewaldete Nebenkuppe zum Hammersteiner Tal hin trägt in gleicher Höhenlage eine Schotterdecke.

Bergnase mit Steinbrüchen nördl. „In der Kaltenbach“ (Blatt Neuwied): Schotterbelag an zwei ziemlich eng begrenzten Stellen. Aufschlüsse fehlen.

Oelsberg (Blatt Linz): Auch hier zwei getrennte Stellen mit Schotterbedeckung. Die vordere bildet die in 205 m aufsitzende Haube der Kuppe 211,5. Dahinter (auf Blatt Waldbreitbach), etwas oberhalb Punkt 201,9 beginnend, ein kleiner Bereich bis zur 215 m-Linie.

Kronenberg (Blatt Linz): Bei 205 m einsetzend deutliche Schotter am Ausgehenden der Terrasse. Höchstpunkt der vorderen Kuppe 211,4. Auf den Feldern ostwärts gelegentlich Gerölle bis zur 215 m-Kurve (auf Blatt Waldbreitbach).

Riedel zwischen Staierbach und Moorbach (Blatt Linz): Nur sehr kleines Gebiet an der Stelle, wo die Querschneise den aus dem Staierbachtal aufwärts führenden Weg kreuzt. Am Einschnitt dieses Weges bei 205 m Schotter auf Devonschiefer auflagernd.

Riedel zwischen Staierbach (bzw. Moorbach) und Ariendorferbach (von hier ab bis auf weiteres Blatt Linz): Erste größere zusammenhängende Fläche auf der rechten Rheinseite abwärts Andernach, tritt im Landschaftsbild scharf hervor, auch von rheinabwärts gesehen. Hier findet sich auch der erste größere Aufschluß in der Kiesgrube vor der Försterei Homborn. Von dieser Försterei bis zu den Aussichtspunkten oberhalb des Schlosses Arenfels fast völlig eben. Landeinwärts hört am Fuß der Kuppe 223 (210 m-Linie) das Geschiebe auf und verwitterte Devonschiefer treten auf den Äckern zutage.

Diese Schotterfläche wird in früheren Arbeiten mehrfach erwähnt. Wenn aber Heusler (1897) schreibt, daß diese „hochgelegene Terrasse“ sich zum Hof Reidenbruch (Blatt Waldbreitbach) hinzieht und „daß noch die auf der Grube Felsenmann (jetzt „Waldsee“, 320 m!) aufgeschlossenen Diluvialmassen zu ihr gehören“, so hat er offenbar tertiäre Quarzgeschiebe für diluviale Kiese gehalten. Laspeyres (1900) rechnet sein Plateau-Diluvium in dieser Gegend schon richtig bis 210 m.

Riedel zwischen Ariendorfer Bach und Leubsdorfer Bach:

1. Bei dem Trigon. Punkt 204,3. Nur durch Geröll auf Feldern erkennbar, die Abbrüche vor dem trig. Punkt scheinen die Stirnkante anzudeuten. Also etwa von 200—207 m.

2. Bei Gut Hubertushof. Gleich hinter dem Hof große Kiesgrube, Schotter treten auch stark zutage, wo der Weg nach Höhe 204,3 als Hohlweg die 200 m-Linie schneidet. Das Feld zwischen diesem Hohlweg und dem Wäldchen ist dicht mit kleinen und großen Geschieben besät. Auf der anderen Seite des Weges kleinere Grube. Landeinwärts Geröll auf Feldern bis etwa 207 m. Sohle der Grube unter 200 m.

Rücken hinter Dattenberg: In diesem ausgedehnten Terrassenrest liegt einer der bekanntesten Aufschlüsse der Hauptterrasse: über dem Basaltbruch hinter dem Dorf. „Die Köpfe der senkrecht stehenden Basaltsäulen zeigen nicht bloß die Schlißflächen, sondern auch die Rutschfurchen und die Schrammen der darüber geflößten Geschiebe“ (Laspeyres 1900, S. 133). Hierauf machte auch Kaiser (1906) die Teilnehmer an der Exkursion der Deutschen Geol. Gesellschaft aufmerksam; er gab dort die Mächtigkeit der Ablagerung zu 15 m an.

Eine ähnliche Überlagerung findet sich noch in der Nähe in dem auflässigen Basaltbruch am Giersberg und weiter landeinwärts in einem kleinen aufgegebenen Basaltbruch am Hang des Leubsdorfer Tales (ndl. der Jagenzahl 24) in 200 m Höhe. Dieser letzte Aufschluß ist wichtig, weil er die seitliche Verbreitung zu beurteilen erlaubt, die sonst durch starke Lößüberdeckung verhüllt ist. Am Weg zum Roningerhof läßt sich infolgedessen der Kies nur bis kurz vor die Kapelle verfolgen.

Rücken östl. Linz: Der nur 178 m hohe Kaiserberg (oder Donatusberg) zeigt auf verwittertem Basalt einige Geschiebe. Das Ganze macht aber den Eindruck

künstlicher Beschotterung. Diese Auffassung findet ihre Bestätigung in einer freundlichen Mitteilung von Pfarrer Dr. J. Wirtz (früher Linz, jetzt Olewig-Trier), wonach dieser Bergkegel „früher den Stadtgalgen trug und in Kriegszeiten besetzt wurde, sodaß Planierungen und Verschanzungen dazu beigetragen haben könnten, ihm sein jetziges Aussehen zu geben“.

Auch die dünne Kiesdecke des Westausläufers des Waschberges (Fläche der Hillebrandsruhe in 175 m Höhe) ist kaum in ursprünglicher Lagerung. Die Oberfläche dieses kleinen Plateaus ist außerordentlich unruhig, so daß ich annehmen möchte, daß hier Rutschungen und Senkungen der unterlagernden „Walkerde“ (v. Dechen 1884 S. 592) stattgefunden haben. Die Kiesdecke wäre dann mitgesunkener Gehängeschutt.

Erst mit den großen Kiesgruben rechts und links der Straße nach dem Ronigerhof, also mit der 180 m-Linie, beginnen die nicht nachträglich verlagerten Absätze der Hauptterrasse. Sie sind hier ebenso mächtig entwickelt, wie in den beiden benachbarten Vorkommen: Dattenberg und Naksbruch. Auffällig ist die Zahl der großen Blöcke, die darauf hinweist, daß hier der Stromstrich durchging. Ein besonders umfangreicher (am Weg zum Sterner Tal) ragt nur mit seiner $2 \times 2\frac{1}{2}$ m großen Oberfläche heraus. Eine kleine Sandgrube bei 200 m links der Straße zeigt unter 2 m schwach geglätteten, deutlich geschotterten Schieferbrocken Sand mit Lagen von kantigen Devonbröckchen. Dieser Querschnitt weist auf Ufernähe; die obersten Schichten sind wohl Ablagerungen eines seitlichen Zuflusses. Von diesem rühren offenbar auch die bei 210 m schlecht aufgeschlossenen sehr feinen, farblosen Sande.

Riedel zwischen Linz und Ockenfelser Bach: Zwei gute Aufschlüsse im Ausgehenden gegen das Tal, der eine am Weg nach Linz, der andere an der Straße nach Ockenfels, beide in 180 m Höhe. Landeinwärts wieder mächtige Lößüberdeckung. Der zwischen Höhe

215,1 und Punkt 228 abgehende, ins Sterner Tal führende (punktierter) Weg kreuzt aber noch Schotterreste. Eine völlig bewachsene Grube am Weg nach Obererl hat in ihren oberen Schichten Sand mit Schieferbrocken, ebenso eine zweite etwas höhere, bei 220 m: Reste eines altdiluvialen Baches.

Nach v. Dechen (1884, S. 744) und Heusler (1897) zieht sich „auf diesem Rücken die Geschiebe-Lehmterrasse bis Erl gegen den Fuß des Minderbergs so hoch hinauf, daß sie die braunkohlenführenden Oligocän-Schichten von Grube Stöbchen überdecken.“ Aber Laspeyres (1900, S. 127) erkannte schon richtig, daß die Ablagerungen in 320 m Höhe am Fuß des Minderbergs tertiären Ursprungs sind. Auch die „Spuren der Geschiebelager an der Straße von Linz nach Asbach bei Kretzershaus“ (v. Dechen 1884, S. 744) sind miocänen Alters.

Riedel zwischen Ockenfelser Bach und Kasbach: Auch hier mächtige Ablagerung über Basalt; größter Aufschluß am Naksberg, kleinerer am Nutzenak und dem unbedeutenden Bruch an der Straße nach Ohlenberg. Auf dem Plateau starke Lehmüberdeckung, also Grenze landeinwärts nicht festzustellen. Dagegen Aufschlüsse im Ausgehenden gegen die Seitentäler ziemlich zahlreich, so zwischen Nutzenak und Heidscheid und am Hang zum Ockenfelser Bach neben Nakbruch.

Riedel zwischen Kasbach (Blatt Linz) und Bruchhauser Tal (Blatt Königswinter): Sehr ausgehnter Terrassenrest; sein Ausläufer zum Rhein hin überdeckt die Erpeler Ley. Dort ist die Stelle, wo rheinauf, rheinab die Überbleibsel dieser altdiluvialen Ablagerung am nächsten zum jetzigen Strombett liegen; der Abstand beträgt in Luftlinie nur höchstens 200 m. Hinter Orsberg beginnt wieder Lößüberdeckung, so daß auch hier die Grenze gegen den Troghang nicht zu erkennen ist. In der Senkung, in der Bruchhausen liegt, ist dieser Löß wieder weggespült; hier findet man Gerölle auf den Feldern und im Hohlweg südlich des Dorfes bis

über 200 m. Aufschluß in einer Kiesgrube neben der Bruchhauser Kirche.

Aufschlüsse auf der Erpeler Ley: an der Vorderkante über den Basaltsäulen des auflässigen Bruches, hinter Zeppelinstein und auf dem Weg nach Orsberg bei Stange 69 der Starkstromleitung. Seitlicher Aufschluß über den Basalten des Bruches oberhalb Brauerei Severinsberg. Kleiner, wieder verschütteter Aufschluß hinter Orsberg, dann über der Tongrube stromabwärts Orsberg.

Riedel zwischen Bruchhausental und Breitbach (von hier ab Blatt Königswinter): Dieses Vorkommen steht mit dem letztgenannten Terrassenstück durch die Kiese beim Dorfe Bruchhausen in Verbindung. Beide gemeinsam bilden den bei weitem ausgedehntesten Rest der Hauptterrasse auf der rechten Rheinseite. Eigentliche Aufschlüsse sind nicht vorhanden. Aber auf den Feldern und an den Wegen Geschiebe, darunter viele große, in reicher Menge, da im Gegensatz zur benachbarten Hochfläche Bruchhausen-Orsberg jeder Lößüberzug fehlt (Bruchhauser Heide!). Auflagerung auf devonischem Sockel in der Stirnkante aufgeschlossen am Leidenberg, wo der Weg von Scheuren aufsteigend seitlich in sie einschneidet, in 175 m auf Devon. Die Schotter lassen sich bis hinter St. Marienberg verfolgen. Nach von Dechen (1884, S. 744) hat der Julienschacht der (jetzt auflässigen) Kupfergrube Marienberg Lehm, Sand und Geschiebe noch in einer Mächtigkeit von 12 m durchsunken; danach läge der devonische Sockel hier bei rund 190 m, also 15 m höher als an dem der Strommitte um 2 km näheren Leidenberg.

Bergnasen zwischen Grube Marienberg und Grube Virneburg: Die drei dem Rhein zugekehrten Bergnasen tragen alle von etwa 185 bis 195 m Kiesdecken.

Breite Heide mit den Ausläufern Mühlberg (190 m) und Auf dem Horn (190,8 m). Da hier Lößüberdeckung fehlt, so prägt sich landschaftlich die

vollkommene Ebenheit der Hochfläche deutlich aus. Geschiebe überall verstreut; Aufschluß: über den Basalten des Bruches im Breitbachtal. Uferzone bei Grube Virneburg; Schächte dieser Grube haben nach von Dechen (1884, S. 745) Lehm, Geschiebe und lehmigen Sand bis zu 8 m durchteuft.

Zickelburg (182 m): Wenig ausgedehnte Schotterfläche bis zur 190 m-Kurve. Kleiner Aufschluß, wo der vom Tal kommende Weg zum Schuppen seitlich auf die Terrassenhöhe gelangt.

Es ist also nicht richtig, wie noch Laspeyres (1900) bemerkt, daß von der Breiten Heide abwärts bis zum Siebengebirge „hochliegendes Diluvium fehlt“.

Dagegen fehlt nun im Gebiet des Siebengebirges die Hauptterrasse völlig.

Die von Laspeyres (1900, S. 299) „auf dem plateauartigen Vorberge an der Westseite des Petersberges“ und weiter nördlich beobachteten „dünnen Absätze von Diluvialkies und Lehm“, sind offenbar verschwemmte tertiäre Kiese, wie sie am Nordhang des Petersberges und am Westrand der Dollendorfer Hardt anstehen. Die terrassenartige Form dieses Vorberges, wie die eines ähnlichen am Westhang der Dollendorfer Hardt, ist freilich auffallend. Sie erklärt sich aber, wenn man den Sockel dieser Terrassen auffaßt als Oberfläche des alten Devonrumpfes, der im Tertiär von tonigen, sandigen und kie-sigen Schichten überdeckt und dann im Diluvium durch den Rhein von diesen wieder befreit wurde.

Auch Gurlt (1882, S. 141) stellt ausdrücklich fest, daß im Siebengebirge die diluviale Geröllage fehle; sein Erklärungsversuch, „wahrscheinlich sei das Siebengebirge eine Insel gewesen, als das diluviale Meer die Geschiebe in seiner Brandung rollte“, hat allerdings nur noch geschichtlichen Wert.

Die von Kaiser (1897, S. 159) beschriebenen Rhein-kiese auf der Fläche Rabenley — Vinxel — Fuß der Dollendorfer Hardt und auf der Kasseler Heide

sind m. E. älter als die Hauptterrasse und gehören zur ältestdiluvialen Oberterrasse (vergl. S. 35/36).

Hauptterrassenschotter finden sich aber wieder auf dem Ennert und der Fläche von Holtorf-Roleber-Hoholz; sie sind bis zur 160 m-Linie überall auf den Feldern sichtbar (vergl. Geol. Karte von Kaiser).

b) Die Terrassenreste auf der linken Rheinseite.

Krahnenberg bei Andernach (Blatt Neuwied): Die Oberfläche des Krahnberges bildet die Fortsetzung der mächtigen Talbodenfläche auf der rechten Rheinseite hinter Leutesdorf (vergl. S. 49 und den Querschnitt). Bimssteinüberdeckung macht auch hier die Entscheidung unmöglich, wie weit westlich der Fluß Kiese abgelagert hat. Nur am Gehänge gegen das Rheintal treten längs des west-östlich laufenden Randweges unter der Bimsdecke Gerölle hervor, so z. B. seitlich des Pfades zum „Sprudelblick“. Ein kleiner, versteckter, aber wichtiger Aufschluß befindet sich einige Meter östlich der Stelle, wo der von Punkt 215,5 kommende Querweg auf den Randweg stößt. 3–4 m unter der Höhe dieses Weges, also bei rund 210 m Meereshöhe, ist hier die Auflagerung von Rheinkies in ursprünglicher Schichtung auf wellig abgeschliffenem Devonsockel zu sehen. Auch Oestreich (1909, S. 61) beobachtete am Krahnenberg Schotter bei 210 m.

Rücken hinter N amedy (Blatt Neuwied): Schwache Schotterreste in der Umgegend von Punkt 226,3.

Rücken östl. Hohe Buche (Blatt Neuwied): Die Bergnase nördl. von Punkt 236,5 trägt Schotter von 210 m bis über 220 m.

Riedel des Alkerhofs (Blätter Neuwied und Burgbrohl): Erste größere Schotterfläche auf der linken Seite abwärts Andernach. Auf den Felder und Waldwegen treten die Geschiebe bis nahe an die 230 m-Linie heran deutlich zu Tage. Aufschluß am Wege von Alkerhof nach

Fornich. Da an dieser Stelle die Steilhänge rechts und links dicht an den Rhein herantreten, liegen hier die Stirnflächen der beiderseitigen Terrassenreste einander am nächsten: höchstens $1\frac{1}{2}$ km gegen $3\frac{1}{2}$ km am Rodderberg.

Laspeyres (1900, S. 138) gibt die Unterlage der Schotter auf dem „Rheinberg“ zu „240 m im S., 210 m im N.“ an. Die letzte Angabe stimmt mit meinen Beobachtungen überein. Die Unterlage „240 m i. S.“ bezieht sich aber offenbar auf die Oolithschotter bei Punkt 264 (vergl. S. 17). Mit dieser Richtigstellung erübrigt sich der Versuch Laspeyres', diese anormale Höhe durch Verwerfungen zu erklären (S. 142; dazu Stürtz 1907, S. 37).

Riedel zwischen Brohlbach und Vinxtbach (Blatt Burgbrohl): Der lange, flache Rheineckerberg und die beiden Bergrücken westlich Brohl tragen mächtige Schotterdecken, die bei der 220 m-Linie von den Aschen des Leilenkopfes verdeckt werden. Aufschluß an der Reutersley in einer kleinen Kiesgrube am Wege nach Niederbreisig: Auflagerung auf Devonsockel bei 200 m.

Die gleiche Unterlage gibt auch Laspeyres (1900) an. Seine Bemerkung „257 m Lehm auf Schotter“ hat schon Stürtz (1907, S. 37) berichtigt; er „kennt typischen Rheinkies bei Schloß Rheineck nur in der 221 m-Höhe“. Dagegen liegen bei 257 m wieder Oolithschotter. Diese pliocänen Quarzkiese hatten auch v. Dechen (1884, S. 742) zu der irrigen Ansicht verleitet, daß „die Gegend am Fuß des Bausenberges noch der Rheinterrasse (Hauptterrasse) zuzurechnen sein dürfte.“ Kaiser (1907, S. 74) gibt als Verbreitungsgebiet zutreffend 200—220 m an.

Riedel zwischen Vinxtbach und Frankenhöhe (Blatt Burgbrohl): Die ebene Hochfläche mit dem Ausläufer Augustahöhe (Blatt Linz) wird von einer Geröllschicht gebildet, die bei der 220 m-Kurve endigt, sich am Hang südlich Oberbreisig weiterzieht und noch die

nach Norden vorspringende Kuppe bedeckt. (In höheren Lagen trägt der Oberbreisiger Berg Schotter der Oberterrasse; vergl. S. 40). Auf der Augustahöhe im Hohlweg nach Niederbreisig bei 195 m Auflagerung von Schotter auf devonischem Schiefer aufgeschlossen.

Riedel zwischen Frankenbach und Harbach (Schloss Ahrental) (von hier ab bis auf weiteres Blatt Linz): Eine mächtige Schotterhochfläche, die sich in 3,4 km Länge und 2,6 km Breite vom Trotzenberg im S. bis zum Ziemet im N. und zum Wingartsberg im W. erstreckt. Sie tritt landschaftlich besonders deutlich hervor, worauf Kaiser schon beim Ausflug der D. G. Gesellschaft hinwies (1906). Das Meßtischblatt gibt auf dieser Fläche folgende Zahlen an: 197,2; 199,7; 200,2; 201,4; 203,5; 207; 207,0; 207,3 und 211,2. Sie zeigen, daß sich die Oberfläche rheinabwärts schwach neigt und landeinwärts sanft hebt. Klar zeichnet sich ab, wie in dieser Terrasse ein kleiner Zufluß des Rheins (Tiefpfad) ausnagend gewirkt hat.

Aufschlüsse: Kiesgruben am T. P. 207,0, südlich vom Hof Mönchsheide im Wald nahe der Straße nach Oberbreisig, nördlich der Jägerhütte, Sandgruben nördlich vom Wingartsberg an der Straße nach Franken.

Riedel zwischen Harbach und Westumer Bach: Auflässige Sandgruben am Sinziger Kopf, auf der ebenen Fläche östlich Gerölle auf den Feldern und im Wald bis etwa zur 195 m-Linie. Auch die Kuppe im Knie der Straße von Schloß Ahrental nach Sinzig hat eine kleine Kieshaube (kleine Grube). (Vergl. den Querschnitt durch das Rheintal oberhalb Sinzig auf Tafel I.)

Nach v. Dechens „Erläuterungen“ (1884, S. 742) erstreckt sich die Geschiebelage bis zum Hofe Baucherwies (westlich Sinziger Kopf); auf seiner geologischen Karte ist aber richtig das Diluvium nur östlich des Basaltberges eingezeichnet.

Diese Gegend ist, wie v. Dechen mit Recht hervorhebt (1884, S. 742) „deshalb wichtig, weil hier zuerst

die Terrassen des Rheintals mit den oligocänen (nach heutiger Auffassung: miocänen) Süßwasserbildungen der Bucht von Cöln in Berührung treten.“

Riedel zwischen Westumer Bach und Ahr. Kleiner Bezirk im Wald des Osthangs des Mühlenbergs bei 195 m. Die Grube am Weg nach Westum bei 200 m wahrscheinlich Oberterrasse (vergl. S. 40).

Rücken hinter Remagen: Da hier — dicht bei einander — miocäne, pliocäne, ältestdiluviale und altdiluviale Schotter liegen, so sind die Verhältnisse früher vielfach arg verkannt worden.

Hauptterrassenschotter bedecken die Fläche zwischen dem Reisberg und dem Viktoriaberg, einschließlich dieser beiden Berge. (Aufschlüsse: kleine Kiesgrube beim Sanatorium und im Hohlweg, der südlich vom Bahnhof aufwärtsführt, hier Auflagerung auf Devon bei 180 m.) Westwärts reichen die altdiluvialen Kiese unter Lößüberdeckung etwa bis zur 200 m-Linie. Der Rücken hinter der Apollinariskirche trägt in gleicher Höhe einen kleinen Schotterest (Aufschluß bei 205 m an der Straße).

Die zuerst von v. Dechen (1861, S. 379) erwähnten Gerölle „auf der linken Seite der Ahr zwischen Bodendorf und Köhlerhof“, sind, wie Kaiser (1907, S. 75) ausdrücklich hervorhob, miocän; sie führen, wie ich feststellen konnte, das lichtgraue Leitgeschiebe der Vallendarstufe Mordziols (vergl. Mordziol 1908, S. 364). Auch der noch weiter westlich liegende Quarzkies rund um Bengen gehört zum gleichen Horizont (vergl. S. 23).

Der von Laspeyres (1900, S. 138) bei 220 m auf dem Rücken des Scheidsberges beobachtete Schotter stammt wohl aus der von Kaiser als pliocän erkannten Ablagerung in 230—240 m, während die von Fenten (1908) erwähnte Grube bei 205 m nahe der Försterei Plattborn und die von Kaiser genannte nördlich Punkt 211,9, ebenso wie der Kies in 210 m Höhe bei Stürtz (1907, S. 39) nach meiner Auffassung zur Oberterrasse gehören.

Die untere Grenze der Ablagerung geben Laspeyres (1900, S. 138) und Lorié (1902, S. 147) im Mittel zu 180 m richtig an. Daß Fenten (1908) noch bei 160 m Schotter beobachtete, ist bei der flachen Neigung des Gleitgangs nicht verwunderlich.

Von hier ab habe ich weiter rheinabwärts bis zum Gemeindebusch bei Rolandseck Hauptterrassenschotter nicht mehr auffinden können.

Zwar tritt, wie v. Dechen (1884, S. 746) sagt, eine „Terrasse zwischen Calmuth und Unkelbach auf, die bis zum Basalte des Tungberges reicht“; aber sie trägt keinen Kies und liegt auch unter dem Niveau der Hauptterrasse. Es ist eine Erosionsterrasse des von der Erpeler Ley stark nach Westen geworfenen Flußes, vielleicht, wie im Siebengebirge die von tertiären Ablagerungen reingewaschene Oberfläche des Gebirgsrumpfes. Auch Laspeyres (1900) gibt unter „Rücken des Dungbergs“ als Plateaudiluvium nur Löß, keine Schotter an.

Ebenfalls weit unter dem Spiegel des Hauptterrassenrheins in dieser Gegend liegt die von Heusler (1897, S. 71) erwähnte Terrasse, die sich „vom Unkelstein über Birgel bis über Oberwinter erstreckt“. Auch sie führt keine Geschiebe, sondern nur ungerollte Bruchstücke verwitterten Devonschiefers.

Die von Stürtz (1907, S. 40) als Kieseldiluvium angesprochene Ablagerung „weiter östlich von Züllighoven am Wege nach Oberwinter unfern einer Tongrube bei 205 m“, die wohl auch Kranz meint, wenn er in seiner Übersicht über die Höhenlage der Hauptterrasse (1912, S. 34/35) Züllighoven mit 200 m aufzählt, hat sich als tertiäre Ablagerung herausgestellt.

Auf dem Berschberg bei Oberwinter fand Laspeyres (1900, S. 138) Schotter noch auf 224 m. Stürtz (1907, S. 39) gibt an, den Rheinkies in jener Gegend nicht mehr oberhalb der 200 m-Höhe angetroffen zu haben. Kantige Quarze bei Punkt 224, auf die sich die Angabe bei Laspeyres wohl bezieht, sind entweder Überbleibsel

einer miocänen Ablagerung — was ich annehmen möchte — oder Bruchstücke eines örtlichen Quarzganges.

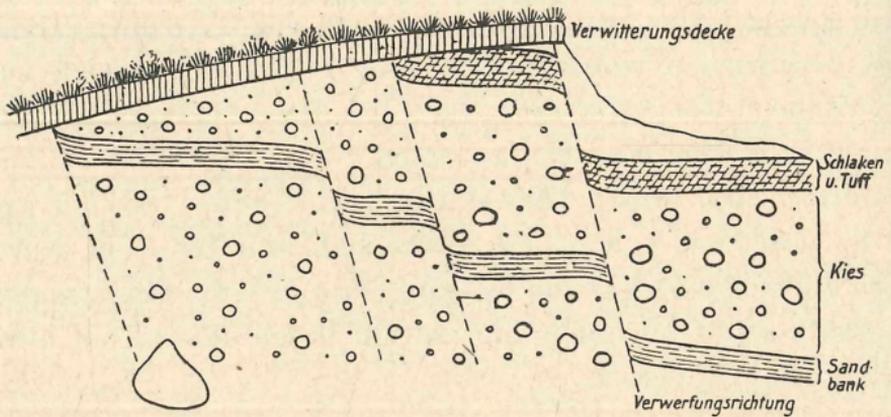
Riedel zwischen Rhein und Bachemer Tal (Blatt Königswinter): Auf diesem Rücken beginnt der Hauptterrassenkies südlich im Gemeindebusch bei Rolandseck (vergl. Geol. Karte des Siebengebirges von Laspeyres) und reicht hier noch bis über die 190 m-Linie. Die nördlich anschließenden Felder sind, wenn sie nicht Löß überdeckt, voller Gerölle. Aufschlüsse bei 180 m am Weg nach Niederbachem und bei 190 m im Wald oberhalb des „G“ in „Gemeinde-Busch“.

Die Verbreitung des Rheinkieses auf dem Rodderberg ist seit der ausführlichen Arbeit von Thomae (1835) oft beschrieben worden, weil sein Verhältnis zu den vulkanischen Auswurfmassen für die Altersbestimmung des Ausbruchs von ausschlaggebender Wichtigkeit ist (v. Dechen (1859, 1861, 1884), Pohlig (1883, 1887) Lepsius (1887) u. v. a.). Er findet sich auf der Geol. Karte des Siebengebirges von Laspeyres (1900) eingetragen; deshalb kann ich mich hier darauf beschränken, auf diese Karte zu verweisen.

Dabei ist allerdings zu beachten, daß die auf Gleithängen herabgeschwemmten Schotter von solchen in unveränderter Lage nicht unterschieden sind. Untersucht man die Kiese auf ihre ursprüngliche Lagerung genauer, so stellt sich die merkwürdige Tatsache heraus, daß sie südlich vom Rodderberg nur bis etwa 175 m hinabreichen, dagegen im Hohlweg am vom Rathschen Turm und im Aufschluß im Nordwestrand des Kraterwalles bei 160 m dem devonischen Grundgebirge auflagern. Da nun auf der gegenüberliegenden Rheinseite auf der Zickelburg, wie auf der Breiten Heide (vergl. S. 57) die Hauptterrasse von 180—195 m aufsteigt, das Vorkommen im Gemeindebusch also die normale Höhe aufweist, so ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, dass sich in der näheren Umgebung der Ausbruchsstelle des Rodderberg-

kraters der Untergrund der Hauptterrassen-schotter um rund 15 m gesenkt hat.

Daß die vulkanische Tätigkeit in der Tat Bewegungen in der Schotterdecke im Gefolge hatte, läßt sich einwandfrei in den obersten Schichten des viel besuchten Aufschlusses im Nordwestrand des Kraterwalls beobachten: hier zeigen vier nach dem Kraterinnern einfallende Verwerfungen von durchschnittlich $\frac{1}{2}$ m Sprunghöhe den Abbruch der Kiesschichten nach dem Kessel (siehe Profil). In den früheren Profilen bei Pohlig (1883, S. 230), Lepsius (1887, S. 217) und Laspeyres (1900, S. 425) ist diese — an Diluvialkiesen selten zu beobachtende — Er-



Profil der Kiesgrube (Hauptterrasse) im N.-W.-Kraterwall des Rodderberges bei 160 m.

(Vergl. die Profile bei Lepsius, Pohlig und Laspeyres.)

scheinung nicht angegeben.

Südlich der Straße Niederbachem-Berkum fand ich Hauptterrassenkies noch in zwei Gruben aufgeschlossen, die vom Gemeindebusch in fast genau westlicher Richtung liegen: die erste an der Stelle, wo die von Niederbachem und Kürrihoven aufsteigenden Wege sich kreuzend ein Dreieck bilden (auf der Grenzlinie der Blätter Königswinter und Godesberg), die zweite am Nordhang der Kuppe 206,8 östlich Berkum zwischen den 180- und 185 m-Linien (Blatt Godesberg).

Der Riedel zwischen Bachemer Tal und Godesberger Bach (Bl. Godesberg) ist eine große,

zusammenhängende, nur nach dem Rheintal hin durch den Lannesdorfer Bach gelappte Schotterfläche. Sie beginnt in 165—170 m Höhe und steigt, teilweise von Löß erhöht (Punkt 190,1 südl. Ließem), bis an den Fuß des Stumpe-Berges. Durch eine schmale Brücke am Fuße des Wachtberges (wo die Straße Gimmersdorf-Villip zweimal die 180 m-Linie schneidet) steht sie mit dem Terrassenstück östlich Villip in Verbindung. Zahlreiche Aufschlüsse: in den Ton- und Quarzitgruben von Lannesdorf und Muffendorf, auflässige Kiesgruben am Hang gegen Niederbachem in 170 m Höhe und westlich von Punkt 186,7 bei Gimmersdorf in 180 m Höhe, ausgedehnte Kiesgruben östlich Villip von 180—185 m. In den Schluchten zum Tal des Godesberger Baches mehrfach Unterkante bei 175 m festzustellen.

Der breite Rücken zwischen Godesberger Bach und Bonn wird in seiner ganzen Ausdehnung von Hauptterrassenschotter bedeckt. Seine Oberfläche hebt sich, wie die Zahlen auf dem Meßtischblatt (Godesberg) erkennen lassen, nur sehr langsam von 170 m im N. (Casselsruhe bei Bonn) bis über 180 m bei Villiprott. (Eine sanfte Bodenwelle führt dann zu der wieder fast vollkommen ebenen Fläche der Oberterrasse bei Merl. Vergl. S. 34.) Zahlreiche Aufschlüsse: Kiesgruben rund um die Casselsruhe, am Weg nach Dottendorf, am Godesberger Wasserturm, an der Straße von Villiprott, westlich Röttgen und über den Tongruben von Witterschlick.

Ein genaueres Eingehen auf die Verhältnisse in diesem Gebiet erübrigt sich, da die Veröffentlichung der geologischen Aufnahme der Blätter Godesberg und Bonn für die nächste Zeit zu erwarten ist.

Nur auf eines sei hier noch kurz hingewiesen.

Die nördlichsten Ausläufer des zuletzt genannten Terrassenstücks: Hardtberg, Brüser Berg, Kreuzberg und Venusberg (dieser bis zur Casselsruhe gerechnet) weisen bemerkenswerte Unterschiede in der Höhenlage der Schotter auf, die bisher scheinbar unbeachtet

geblieben sind. Während nämlich in den Gruben rund um die Casselsruhe der Kies in 158 m Höhe auf Ton ruht und bis zur 167 m-Linie reicht, liegen die Schotter in den Gruben am Kreuzberg, Brüserberg und Hardtberg bei 140—145 m auf, und die Höchstpunkte der vorderen Kuppen sind nach der Karte 156,5, 154,5 und 155,7. Die Kiesgrube bei Punkt 155,6 westlich des Paulshofs liegt mit diesen im gleichen Niveau.

In auffallender Übereinstimmung damit steht, daß auf dem Ennert (rechte Rheinseite vergl. S. 58) der Kies bei 145 m einsetzt und die ebene, offenbar kaum abgetragene Oberfläche dieses Bergs bei 151 m liegt (vergl. den Querschnitt auf Tafel I).

Daraus ergibt sich, daß bei Bonn die Hauptterrasse in zwei Stufen mit rund 15 m Abstand ausgebildet ist, eine Erscheinung, die lebhaft an die Verhältnisse am oberen Mittelrhein erinnert (vergl. Mordziol 1908, S. 383 u. 1910, S. 324), wo auch die „Loreley- oder Ehrenbreitsteiner Stufe“ 15 m unter der eigentlichen Hauptterrasse bleibt. Da wir uns hier bei Bonn im Gebiet der tektonisch außerordentlich unruhigen Niederrheinischen Bucht befinden, so drängt sich die Vermutung auf, daß auch diese Höhenunterschiede durch nachträgliches Absinken zum Tiefland hin entstanden sind. Dann wäre also der in den Venusberg auslaufende Rücken ein Horst. Da aus den eben genannten Veröffentlichungen der geol. Spezialkartierung Aufschluß über diese Frage zu erwarten ist, wurde ihr nicht weiter nachgegangen. Erwähnt sei nur noch, daß die Hauptterrasse des Vorgebirges die Fortsetzung der unteren (Kreuzberg-)Stufe zu sein scheint.

c) Zusammenfassung.

Vereinigt man das Mosaik der im Voraufgehenden aufgeführten Einzelvorkommen zu einem einheitlichen Gesamtbilde, so erkennt man folgendes (s. Tafel III!):

In einem vergleichsweise schmalen, noch nicht 2 km breiten Bett durchströmte der Hauptterrassenrhein die

eigentliche Durchbruchstelle zwischen Andernach und Brohl. Dann erst traten seine Ufer weit auseinander und erreichten stellenweise eine Entfernung von über 6 km. Das linke Ufer biegt beim Alkerhof vom heutigen Engtal ab und ist in der Gegend der Ahrbucht 4 km vom jetzigen Ufer entfernt. Diese starke Ausdehnung nach Westen erklärt sich daraus, daß in dieser Richtung nur die Aufschüttungen früherer Zeiten aufzuarbeiten waren. Auf der rechten Seite dagegen bespülte der seitwärts annagende Fluß devonische Schiefer und Basalte; deshalb bleibt der Abstand seiner östlichen Uferlinie vom Engtal unter 2 km.

So liefen die Uferländer annähernd parallel zu einander bis in die Gegend des Siebengebirges. Erst die harten und hochaufragenden Gesteine dieses Gebirges vermochten den bis dahin in gleichmäßig nordwestlicher Richtung fließenden Strom abzudrängen. Sein linkes Ufer bog im Gemeindegusch bei Rolandseck scharf nach Westen um und lief dann am Fuß von Stumpeberg und Wachtberg vorbei, nördlich Merl noch einmal ältere Schotter bespülend, auf Lüftelberg zu.

Sein rechtes Ufer umging in großem Bogen Drachenfels, Petersberg und Dollendorfer Hardt, benagte den Basalt der Rabenley und wandte sich dann erst nach Osten, wo es mit dem der Sieg zusammenfloß.

Die so gezeichnete Uferlinie ist auf weite Strecken hin deutlich zu erkennen, überall da nämlich, wo das seitliche Aufhören der Schotter zusammenfällt mit dem plötzlichen Ansteigen des bis dahin ebenen Geländes. An einigen Stellen ist allerdings gerade diese Zone durch vulkanische Aschen (am Leilenkopf) oder Löß (auf den Hochflächen bei Linz und Remagen) verhüllt. (In der Zeichnung: gerissene Uferlinie.) Nur auf der Strecke von Remagen bis Rolandseck und andererseits von Honnef bis Obercassel sind mangels jeglicher Schotterreste die Ufer nicht unmittelbar zu bestimmen. In beiden Gebieten aber bezeichnen über das Niveau der Terrasse hinausragende Berge (Dungberg, Berschberg einerseits, Drachenfels, Pe-

tersberg, Dollendorfer Hardt, Rabenley andererseits) deutlich die Begrenzung des altdiluvialen Flusses.

Von diesem Ergebnis weichen die Auffassungen der älteren Forscher nicht unerheblich ab (z. B. v. Dechen, Heusler): sie sind meist schon im besonderen Teil berichtet worden (vergl. S. 52, 55, 57, 59, 61, 62). Nur auf zwei Fragen muß hier noch eingegangen werden.

Die erste betrifft den Verlauf des linken Ufers abwärts der Ahrbucht. In diesem Gebiet hat falsche Deutung älterer Kiese zu irrigen Vorstellungen von der Art des ablagernden Gewässers geführt. v. Dechen, der sämtliche Geröllablagerungen auf den Hochflächen nördlich der Ahr für gleichaltrig hielt, vertrat in seinem Führer ins Siebengebirge (1861, S. 13) die Ansicht, daß diese Absätze „ihrer Lage nach nicht mehr der Wirkung eines Flusses, sondern eines Meeres angehöre“, also als Küstenbildung zu betrachten seien. Dieser Auffassung schloß sich Laspeyres bei der Neubearbeitung des v. Dechenschen Buches nicht mehr an, äußerte vielmehr die Meinung (1900, S. 134), daß unterhalb der Ahr „ein großes Rheindelta beginne, das sich mit rasch zunehmender Breite nach N. vorgeschoben habe“. Auf diesem Standpunkt steht auch noch Stürtz (1907, S. 79).

Erst Kaiser erkannte (1903, S. 208), „daß der Riegel, der sich zwischen Ahrtal und oberes Swistbachtal einschleibt, viel höher ist, als daß der Rhein bei einer derartigen Höhenlage, wie sie die Hauptterrasse aufweist, diese Richtung hätte benutzen können.“ Seine damalige Feststellung, daß „erst nördlich der Hohenburg bei Berkum das alte Rheintal dieser Hauptterrasse weit nach Westen umbiegt“, haben die vorliegenden Untersuchungen vollauf bestätigt.

Was schließlich das rechte Ufer in der Gegend des Siebengebirges anlangt, so hat auch hier das Einbeziehen älterer Kiese in die Hauptterrasse Lorié (1908) veranlaßt, auf seiner Skizze die von Norden kommende Randlinie östlich der sieben Berge durchzuziehen. Nun

habe ich aber feststellen können, daß die Hauptterrassenschotter am Nordabfall des Siebengebirges die 160 m-Linie nicht überschreiten. Also müßte die von Lorie eingezeichnete Uferlinie in der Höhe dieser Linie nach Westen hin umbiegen. So findet sie sich auch schon richtig bei Kurtz (1913).

3. Höhenlage der Hauptterrasse.

Schon im voraufgehenden Abschnitt mußte zur Kennzeichnung der Verbreitung naturgemäß mehrfach auf Höhenlinien und Höchstpunkte Bezug genommen werden. Auch größere Höhenunterschiede auf engbegrenztem Gebiet (Rodderberg und Bonn) fanden bereits ihre Behandlung.

In der folgenden Tafel (Seite 70) sind nun die Höhenlagen der ausgedehnteren Schotterreste zusammengestellt.

Die Zahlen in Spalte 4 wurden auf folgende Weise gewonnen:

Senkrecht zur Verbindungslinie Andernach (Fähre) — Bonn (Brücke) wurden Querschnitte durch das Rheintal gelegt und die Höhenlage der Schotter in diesen Schnitten (oder ihrer näheren Umgebung) bestimmt. (Vergl. den „Idealen Querschnitt durch die Hauptterrasse“ auf Tafel II.) Die erste Zahl, also das tiefste Vorkommen, fand sich fast immer im Ausgehenden der Schottersohle nach dem Rheintal hin („Stirnkante“ nach der Definition bei Mordziol 1908, S. 354). Sie konnte vielfach in Aufschlüssen, die die Auflagerung auf devonischem oder tertiärem Sockel zeigten, genau bestimmt werden.

Die zweite Zahl wurde innerhalb des Gebirges, d. h. von Andernach bis Rodderberg-Siebengebirge, an der Grenze der Schotteroberfläche gegen das höhere Gehänge abgelesen; sie gibt also hier die Höhe der Ufer an. Weiter abwärts, wo die Ufer weit auseinander rücken (vergl. Tafel III), wurden die Schnitte nur durch die dem Engtal benachbarten Höhen geführt. Dort misst dann die zweite Zahl die höchste Erhebung dieser Hochflächen.

Ort	Blatt	Seite	Verbreitung	Auflüsse	Höchst- punkte
1. Alkerhof-Rheinberg	3214, 3213	1	215—228 m	220	—
2. Riedel zwischen Niederhammerstein und Rheinbrohl	3214	1	215—225 "	220	—
3. (a) Rheineckenberg-Reutersley	3213	1	205—221 "	205	221
3. (b) Nördlich „In der Kaltenbach“	3214	1	215—221 "	—	—
4. Frohneller Berg-Angustahöhe	3213, 3157	1	195—217 "	195	216,5
5. (a) Trozenberg-Wingartsberg	3157	1	200—212 "	200, 205	207,0
5. (b) Oberhalb Schloss Arenfels	"	1	205—215 "	—	—
6. (a) Jägerhütte nö. Mönchsleide	"	1	195—210 "	200, 205	—
6. (b) Homborn oberhalb Ariendorf	"	1	205—210 "	205	—
7. Hubertshof	"	1	198—207 "	198	—
8. (a) Ziemet; Sinziger Kopf	"	1	190—203 "	195, 200	200,2
8. (b) Giersberg	"	1	190—200 "	190—200, 200	—
9. Dattenberg	"	1	185—205 "	185—200	—
10. Waschberg bei Linz	"	1	180—200 "	180, 200, 210	—
11. (a) Reisberg	"	1	180—193 "	180	192,2
11. (b) Ockenfels	"	1	180—? "	180, 185	—
12. (a) Viktoriaberg	"	1	180—? "	180	—
12. (b) Erpeler Ley, Naksberg	"	1	180—? "	190, 180—195	192
13. (a) Orsberg-Bruchhausen	3098	1	180—203 "	180, 190	—
13. (b) Riedel hinter Apollinarisberg	"	1	173—198 "	185	—
14. Leidenberg-Marienberg	3098	1	173—198 "	175, 182, 190	197,3
15. Breite Heide	"	1	180—195 "	180	190,8
16. Zickelburg	"	1	180—195 "	—	—
17. Gemeindebusch bei Rolandseck	"	1	175—192 "	180, 190	—
18. Rodderberg	"	1	160—180 "	160, 170	—
19. Niederbachem-Gimmersdorf	3097	1	170—? "	170, 185	—
20. Fläche des Heiderhofes	3097	1	163—182 "	163, 170, 172	—
21. Venne	"	1	163—178 "	163	177,8
22. Dottendorfer Allee, Walldan	"	1	165—176 "	165, 170	175,5
23. Fläche der Casselsrnh	3035	1	158—167 "	157, 160	166,2
24. Ennerth-Holtorf	3036	1	145—160 "	145, 150	159,1
25. Kreuzberg	"	1	140—157 "	140	156,5
26. Bräsenberg südlich Duisdorf	"	1	140—155 "	140—145	154,5
27. Hardt-Berg sw. Duisdorf	"	1	145—156 "	145	155,7

In Spalte 5 sind die Höhen der größeren Aufschlüsse eingetragen und in Spalte 6 die auf den Meßtischblättern angegebenen Höchstpunkte der Terrassenoberfläche in der Nähe des Flusses.

Überblickt man die Zahlenfolge in Spalte 4, so erkennt man, daß sowohl Höchst- wie Tiefststand rheinabwärts durch das ganze Gebiet gleichmäßig abfallen. Nur das [eingeklammerte] Vorkommen am Rodderberg, das — wie im besonderen Teil gezeigt — infolge vulkanischer Tätigkeit verlagert ist, macht eine Ausnahme. Erst die vier letzten Querschnitte zeigen, untereinander übereinstimmend, niedrigere Werte als bei gleichmäßiger Neigung zu erwarten wäre und beweisen damit, wie oben bereits erwähnt, daß auch hier am Rande der Bucht die Hauptterrasse eine Verbiegung erfahren hat.

Mit Hilfe dieser Querschnittszahlen ist der schematische Längsschnitt auf Tafel III eingezeichnet worden. Die obere Gerade verbindet Punkte, an denen die Höchstgrenze der Schotteroberfläche im Gebirge am aufsteigenden Gehänge mit ziemlicher Sicherheit festgestellt werden konnte, die untere Gerade genau bestimmte Tiefstpunkte der Schottersohle. Die obere Linie gibt also ein Bild vom Abfall der Uferhöhe, die untere kommt dem tiefsten Grunde der Stromrinne vor dem Einsetzen der Kiesaufschüttung sehr nahe. Beide Geraden wurden abwärts Rodderberg-Siebengebirge geradlinig verlängert, obgleich hier infolge der mächtigen Breitenausdehnung des Schotterfeldes weder Höchst- noch Tiefstzahl erreicht werden.

Der Abstand der beiden Parallelen beträgt 25 m; da aber die obere für den Schotterrand, die untere für die Gegend des Stromstrichs gilt, so bleibt selbstverständlich die wirkliche Mächtigkeit immer unter 20 m. Aufschlüsse mit über 15 m Mächtigkeit sind über den Basalten in der Umgegend von Linz mehrfach zu beobachten.

Das Bett, welches sich der Strom der Hauptterrasse gegraben hatte, bevor er seine eigene Aufhöhung be-

gann, senkt sich demnach abwärts der Andernacher Pforte von über 200 m auf rund 160 m bei Bonn, bezw. 140 m unter Einbeziehung der tieferen Stufe am Rand der Bucht. Die Uferhöhe des Flusses im Zeitpunkt der höchsten Aufschüttung fällt ab von 230 m im S. auf 185 m auf der linken Seite (obere Stufe, nördlich Merl) bezw. 160 m auf der rechten Seite (untere Stufe, am Nordabfall des Siebengebirges). Die Höhe der Schotteroberfläche in der Nähe der Talmitte endlich nimmt ab von 220 m bis 167 m bezw. 157 m bei Bonn.

Da sich dieser Rhein nur rund 40 m in das Niveau der Oberterrasse eingetieft hat, so braucht sein ursprüngliches Gefälle nicht sonderlich stark gewesen zu sein. Es war jedenfalls gering im Vergleich zu dem des folgenden Zeitabschnitts; denn durchschnittlich 100 m hat sich der Fluß eingewaschen, bevor die Schotter der Hochterrasse abgelagert wurden. Die Hauptarbeit jenes Flußes bestand offenbar, wie aus der gewaltigen Breitenausdehnung seiner Schottermassen hervorgeht, in Seitenerosion.

Die aufbauende Tätigkeit des Stromes ist dagegen in dieser Zeit bedeutender gewesen, als zu irgend einer anderen Epoche. So mächtig hat er seine Kies- und Sandmassen aufgetürmt, daß sie mit ihrer Oberfläche die älteren Schotter wieder erreichten.

4. Zur Gesteinsführung der Hauptterrasse.

Die petrographische Zusammensetzung der Hauptterrasse ist so eingehend erforscht und so oft beschrieben worden, daß hier von einer nochmaligen Aufzählung aller vorkommenden Gesteinsarten abgesehen werden kann. Die ausführliche Darstellung, die noch vor wenigen Jahren Mordziol (1908, S. 386) von dem petrographischen Verhalten der Terrassen im Neuwieder Becken gegeben hat, ist auch für unser Gebiet noch zutreffend, nur daß die Eruptivgesteine der Laacherseegegend und des Siebengebirges hinzukommen (vergl. vor allem auch Stürtz, 1907, S. 1—12). Außer diesen finden sich sämtliche Ge-

steine, die im Bereich der Zuflüsse von Main, Nahe, Lahn und Mosel und im oberen und mittleren Rheintal selbst anstehen.

Strittig ist nur, ob auch die Alpen noch Stoff zu den Geröllmassen der Hauptterrasse geliefert haben.

Steuer (1906) glaubte mit Bestimmtheit in einigen der im Rheindiluvium außerordentlich häufigen Radiolarienhornsteine alpine, tithonische Radiolarite erkennen zu müssen. Nun wiesen Wilckens (1908) und Meyer (1909) darauf hin, daß durch die Lahn dem Rhein große Mengen radiolaritisch ausgebildete Kulmkieselschiefer zugeführt werden, so daß sich Wilckens zu dem Schlusse berechtigt glaubte, daß „der einheimische Ursprung der diluvialen Radiolaritgerölle in den Rheinterrassen, wenigstens zwischen Cöln und Coblenz, wahrscheinlich, ja gewiß sei.“ Auch Fenten suchte auf der Versammlung des Niederrhein. geol. Vereins zu Coblenz (1909 Bericht S. 1) nachzuweisen, daß „in den diluvialen Schottern des Rheintals alpines Radiolarit-Material nicht beobachtet werden könne“. Demgegenüber blieb Steuer (1909, S. 30) bei seiner Auffassung, daß unter den Radiolariten der Hauptterrasse auch solche alpinen Ursprungs seien.

Da Steuer auch noch in unserem Arbeitsgebiet, am Dattenberg, solche jurassische Radiolarite beobachtet hatte, allerdings nur in Stücken die „etwas kleiner waren wie eine kleine Kirsche“, auch „keineswegs häufig, so daß man oft stundenlang suchen muß, bis man ein Stück findet“, so habe ich diesen Geschieben besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Die gesammelten zahlreichen Abarten von Radiolariten weisen alle möglichen Farben auf: schwarze und braune herrschen vor, aber auch rote, rötliche, grünliche und zart violette Töne sind vertreten. Aber keines der Stücke konnte Herr Geheimrat Steinmann, ein gründlicher Kenner der Alpengesteine, mit Sicherheit als alpin bestimmen.

Anschließend sei hier die Beobachtung mitgeteilt, daß auch schon vordiluviale Kiesablagerungen Ra-

diolarite führen. So fand ich in den bei Mordziol (1908, S. 365) erwähnten Gruben der Vereinigten Tonbergbau-Gesellschaft Niederlahnstein zu Vallendar (ebemals Krämersche Kiesgrube, Hütwohlsche Grube und Grube Wilgeshohl), also in untermiocänen Schichten zwei vielkantige, hellgraugrüne Radiolarite von Bohnengröße; und in den altpliocänen Kieseloolithschottern sind sie stellenweise (z. B. am Scheidskopf und bei Duisdorf) sogar recht zahlreich.

5 Vergleich mit den Verhältnissen am Niederrhein und im Neuwieder Becken.

Die Einordnung der vorliegenden Ergebnisse in die früheren Beobachtungen über die Ausbreitung der Hauptterrasse stromabwärts und -aufwärts (Fliegel 1910 und Mordziol 1908 und 1913) ergibt zunächst, daß der gleichmäßige, sanfte Abfall, den wir für die Oberfläche der Ablagerung in unserem Gebiet feststellen konnten, auch noch im niederrheinischen Tiefland anhält. Während auf der Strecke Andernach-Bonn die Oberkante der Schotter auf rund 6 km durchschnittlich 10 m abfällt (vergl. den Längsschnitt Taf. III) senkt sie sich nach dem Längsprofil bei Fliegel, auf dem Weg Bonn-Cöln auf rund $6\frac{1}{2}$ km um 10 m und auf der Strecke Cöln-Düsseldorf auf etwa 7 km um das gleiche Stück; weiter abwärts wird dann allerdings das Gefälle noch erheblich schwächer.

Würde sich nun die Terrasse auch von Andernach aus rheinaufwärts gleichmässig fortsetzen und zwar nur mit dem Durchschnittsgefälle der Strecke Bonn-Andernach, also um 10 m steigend auf je 6 km, so müßte ihre Oberfläche bei Coblenz (Karthus-Alkerhof = 24 km Luftlinie) noch wieder 40 m höher reichen als auf dem Riedel des Alkerhofes, also mindestens bis 265 m. Die höchsten Schotter liegen hier aber nach Mordziol (1908 u. 1913), bei 220 m. Sie bleiben also nicht nur 45 m unter der erwarteten Höhe, sondern liegen sogar, was besonders er-

staunlich, noch immer 5 m tiefer als 24 km weiter stromabwärts.

Diese auffallende Tatsache kann kaum anders erklärt werden, als daß im Gebiet des Neuwieder Beckens tektonische Vorgänge die Schotterfelder des Hauptterrassenrheins nachträglich verlagert haben.

In dieser Überzeugung werden wir bestärkt durch eine Betrachtung des Verlaufs der Unterkante der Aufschüttung, also der Höhe des Terrassensockels.

Querschnitte durch das Rheintal bei der Andernacher Pforte und bei dem Riedel zwischen Niederhammerstein und Rheinbrohl (s. Seite 52) lehren übereinstimmend und in nicht mißzuverstehender Weise, daß die gegen das Engtal sanft geneigten, bimssteinüberdeckten Flächen Teile des alten Talbodens sind. Auf dem Krahenberg (s. S. 58) ruhen die Schotter dieses Terrassenrestes bei 210 m auf devonischem Schiefer. Auf der anderen Rheinseite (s. S. 49) streicht der schotterfreie Devonsockel bei 200 m aus. Da er hier vielleicht noch durch Abtrag etwas erniedrigt ist, so haben wir in der Zahl 200 einen zuverlässigen Wert für die tiefste Lage der Hauptterrassenschotter bei ihrer ersten Ablagerung. Tiefer dürften also also auch im Neuwieder Becken bei ungestörter Lagerung die Geschiebe des altdiluvialen Rheins nicht reichen. Tatsächlich trifft man sie aber noch oberhalb Coblenz in 180 m Höhe.

Damit scheint mir einwandfrei nachgewiesen zu sein, daß die Hauptterrasse in der Gegend des Neuwieder Beckens verbogen worden ist.

Bisher herrschten über diesen Punkt widersprechende Ansichten. Mordziol, dem zuerst auffiel, daß die Stirnkante der Hauptterrasse (also ihre Unterkante bei deren Austritt am Gehänge gegen den Rhein hin) „an vielen Stellen bis zu 20 m tiefer liegt als im Rheintal unterhalb Andernach“, fand dafür die folgende Erklärung (1908, S. 402): „Es kann dieser Widerspruch nur ein scheinbarer sein, da sich die Oberfläche des Terrassensockels nach

der Talmitte hin senkt, was die Höhe der Stirnkante beeinflusst. Da bei der Enge des Rheintales unterhalb Andernach die Hauptterrasse bis dicht an das Gehänge wegerodiert wurde, liegt sie dort höher als in den mittleren Teilen des Beckens, wo die Stirnkante weit von dem Hinterrande der Terrasse entfernt ist.“

Unabhängig hiervon behauptete um die gleiche Zeit (1909) Oestreich als erster, daß eine Verbiegung der Hauptterrasse stattgefunden haben müsse. Dabei ließ er die Frage offen, „ob hier eine flexurartige Aufwölbung Platz griff oder aber eine Bewegung längs einer Verwerfung stattfand.“ „Keins von beiden braucht der Fall zu sein“ entschied Kranz 1912 auf Grund einer Zusammenstellung der bis dahin veröffentlichten Höhenangaben: „die Höhen der Schottern dort stimmen vielmehr sehr gut miteinander überein, wenn man ihre verschiedene Entfernung von der Stromachse berücksichtigt.“ Man kann ihm nur zustimmen, wenn er damals zusammenfassend urteilte: „Die bisherigen Beobachtungen berechtigen nicht zu Schlüssen über tektonische Verbiegungen auf dieser Strecke.“ Jetzt aber, wo feststeht, daß einerseits die Erosionsrinne des Hauptterrassenrheins kurz unterhalb der Andernacher Pforte auch an ihren tiefsten Stellen nicht unter 200 m herabreichte, bei Coblenz aber Schotter 20 m unter diesem Niveau liegen, und daß andererseits die höchsten Geschiebe bei Coblenz tiefer liegen als die höchsten Gerölle unterhalb Andernach, kann kaum noch Zweifel darüber bestehen, daß die von Oestreich auf Grund des damals vorliegenden, unzureichenden Zahlenmaterials schon vermutete Verbiegung tatsächlich vorliegt.

VI. Die Mittelterrassen.

1. Geschichtliches.

In den zur Hauptterrassenzeit geschaffenen Hochboden grub nun der Rhein die eigentliche Engtalschlucht

ein. Diese Tätigkeit war aber keine einheitlich anhaltende, sondern eine mehrfach unterbrochene: Zeiten tieferen Einschneidens wechselten mit Zeiten erneuter Auffüllung. Zeugen dieses Wechsels sind uns die von Laspeyres (1900) als Gehängediluvium bezeichneten Rheinschotter, die sich zwischen Hauptterrasse und Talboden einschalten.

Kaiser (1903 u. 1906) erkannte als erster, daß die Höhenlage der an den Hängen des Engtals lagernden Kiese auf der Strecke Bonn-Andernach deren Einordnung in Terrassen gestatte. Keine dieser von Kaiser als Mittelterrassen zusammengefaßten Talstufen läßt sich allerdings ähnlich wie die Hauptterrasse durch das ganze Arbeitsgebiet hindurch ununterbrochen verfolgen. Aber deutlich zeigen sich, besonders im Gebiet der Ahrbucht, drei verschiedene Aufschüttungsflächen: eine obere in 100—120 m Meereshöhe am Ostrande von Hönningen bis Kasbach, eine mittlere in einem Niveau von 90—100 m auf der linken Rheinseite an der Apollinariskirche bei Remagen beginnend, und eine dritte, tiefste, die sich auf weite Strecken verfolgen läßt, mit einer im Mittel bei 70 m liegenden, nach Norden hin allmählich abnehmenden Unterkante.

Eine Ergänzung fanden diese Beobachtungen Kaisers später durch Steinmann (1906) und Fenten (1908).

2. Obere Mittelterrasse oder Hochterrasse.

Von landschaftformender Wirkung ist diese Terrasse nur auf der von Kaiser angegebenen Strecke von Schloß Arenfels bei Hönningen bis zur Erpeler Ley. Da hier der nach Osten ausbiegende Strom alle jüngeren Ablagerungen wieder wegspülte, bildet der Devonsockel der Terrasse eine über 50 m hohe Steilwand dicht neben dem Fluß. Auf diesen devonischen Schichten ruht eine Kies- und Sanddecke von rund 10 m Mächtigkeit, die ihrerseits wieder von Löß überlagert wird. Verglichen mit den Ablagerungen der Hauptterrasse fällt die stark sandige Aus-

bildung auf. Aufschlüsse finden sich überall da, wo die aus dem Tal aufsteigenden Fahrwege die Terrasse kreuzen, ein besonders mächtiger am Nordhang des Ariendorfer Tals. Die Höhenlage der Schotterreste ist aus der unten folgenden Tafel ersichtlich.

Von der Erpeler Ley abwärts sind Kiese, die dieser Terrasse zuzurechnen wären, nicht mehr zu beobachten. Dagegen mögen einige Vorkuppen und Gehängeknicke in diesem Gebiet mit der Ausbildung der Talstaffel ursächlich zusammenhängen.

Auf der linken Rheinseite zeigen die von Steinmann (1906) beschriebenen Schotter am Rodderberg in 90—110 m Höhe die gleiche stark sandige, schüttige Ausbildungsform; sie gehören also offenbar derselben Aufschüttung an. Aus der Tatsache, daß diese Schotter von zwei altersverschiedenen Lösarten überlagert werden, schloß Steinmann auf zeitlichen Zusammenhang mit der am Oberrhein als Hochterrasse bezeichneten Ablagerung.

Weiter stromabwärts treten Geschiebe dieser Hochterrasse noch zu Tage am Hang des Kreuzbergs bei Bonn in 98 m Höhe (Fenten 1908) und auf einer Treppstufe am Hang des Ennertberges gegen Küdinghoven.

Zum gleichen Horizont rechne ich noch zwei Vorkommen, die schon von Dechen erwähnt (1884, S. 743 u. 747): das eine findet sich auf einer kleinen, aber landschaftlich gut erkennbaren Bergnase zwischen Dorf und Ruine Hammerstein und das zweite auf dem „schmalen Rücken über dem Bahnhof Rolandseck, wo die glatt abgeschnittenen Köpfe der Unterdevonschichten und die darüber liegenden Geschiebe und der Löß in einem großen Abtrag entblößt sind.“

Dagegen kann ich mich der Auffassung von Dechens, auch die zwischen Ruine Hammerstein und dem hohen Bergabhang liegende Einsenkung sei ein altes Rheinbett, nicht anschließen, da weder hier, noch sonst in der Nähe in jenem Niveau Schotterreste anzutreffen sind. Dieser landschaftlich allerdings sich besonders deutlich

abzeichnende Rücken ist nichts anderes, als eine bei der Tiefenerosion des Flußes stehengebliebene Brücke zwischen den Felsen der Ruine, die eine Zeit lang als Insel herausragten, und den Uferbergen.

Höhenlage der Hochterrasse:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| 1. Südl. Hammerstein bei | rund 130 m |
| 2. NW. Schloß Arenfels | 115—130 „ |
| 3. Nördl. Ariendorf | 110—125 „ |
| 4. Südl. Leubsdorf | 115—125 „ |
| 5. Nördl. Leubsdorf | 115—125 „ |
| 6. Bahnhof Rolandseck | rund 100 „ |
| 7. Rodderberg | 90—100 „ |
| 8. Kreuzberg bei Bonn | 98 „ |
| 9. Ennertberg bei Küdinghoven | 90 „ |

Die Eintragung der vorstehenden Werte ergibt für die Oberfläche der Aufschüttung einen Längsschnitt von gleichmäßigem Gefälle (siehe Tafel III). Dieses Gefälle ist erheblich geringer als das der Hauptterrasse.

3. Mittlere Mittelterrasse oder Apollinaris-terrasse.

Sie beginnt auf einer kleinen Kuppe sw. der Apollinariskirche bei Remagen (Hundsberg) und zieht sich dann eine kurze Strecke rheinabwärts. Auf ihrem schmalen Sockel stehen die Apollinariskirche selbst und eine Reihe eng ans Gehänge schmiegender Landhäuser. Kaiser (1903, S. 210) gibt ihre Höhe richtig zu 90—100 m an. Später (1906, S. N. V. S. 20) hat Kaiser die Selbständigkeit dieser Terrasse angezweifelt und sie in die Hochterrasse einbezogen, so daß auch Mordziol in seinem Bericht über „Die geologischen Grundlagen der jungtertiären und diluvialen Entwicklungsgeschichte usw.“ (1910, S. 325/6) und Fliegel (1909, S. 333) die beiden Stufen einander gleichsetzen. Kaiser gab freilich gleichzeitig zu, daß bei dieser Zusammenfassung in der Umgebung von Linz „das Terrassenniveau nicht völlig eine ebene

Unterfläche besitzt“. Nun müßte nach meiner Festlegung der Hochterrasse (vergl. den Längsschnitt Taf. III) diese bei Remagen von 110—120 m reichen. Die Apollinaristerrasse liegt also rund 20 m zu tief. Deshalb neige ich mehr zu der Annahme, daß wir in ihr eine selbständige „Lokalterrasse“ vor uns haben. Ihre örtliche Entstehung auf tektonische Vorgänge zurückzuführen, ist um so näher liegend, als das Gebiet der Ahrbucht auch aus anderen Gründen als geologisch unruhig erscheint. Vielleicht hängt auch der von Kaiser (1906, Z. D. G. G. Ber. S. 280) zuerst beobachtete „scharfe Knick des Gehänges“ zwischen Niederbreisig und Remagen-Sinzig in etwa 90 m Höhe mit diesen Vorgängen zusammen.

4. Tiefste Mittelterrasse oder Mittelterrasse.

Diese Terrasse, deren Oberfläche sich nur wenig über das Niveau der Niederterrasse erhebt, ist gekennzeichnet durch eine besonders mächtige Überdeckung mit Löß, der zum Teil ursprünglich gelagert, zum Teil verschwemmt ist. Da, wo diese Terrasse einigermaßen breit entwickelt ist, haben die vom Gehänge abfließenden Wasser in ziemlich gleichmäßigen Abständen Furchen eingewaschen, so daß die Oberfläche gewellt erscheint. So erklärt sich die merkwürdige Übereinstimmung in der Geländeform am Rodderberg und am Schwalbenberg bei Remagen.

Die Terrasse setzt auf der linken Rheinseite südlich Sinzig etwa in Höhe der Apollinarisflaschen-Fabrik (Helenenberg) ein¹⁾ und krümmt sich dann zum Ahrtal hin. Ihr verdankt Sinzig seine eigenartige malerische Lage; Kirche und Amtsgericht liegen auf dem letzten Ausläufer der Terrasse, die hier die Niederterrasse noch um rund 15 m überragt. Auf der linken Ahrseite beginnt sie wieder am Schwalbenberge (östlich Reisberg) und keilt erst bei

1) Noch weiter südlich ist bei Niederbreisig wahrscheinlich ein Rest dieser Terrasse auf der r. Seite des Frankensbaches unter Löß versteckt.

Remagen aus. Dann bildet sie eine schmale Terrasse abwärts der Erpeler Ley. Erst hinter Unkel gewinnt sie wieder größere Bedeutung; sie wölbt sich im Bogen von Scheuren¹⁾ bis unterhalb Honnef.

Linksrheinisch tritt sie nun von Rolandswerth bis Mehlem am Fuß des Rodderbergs auf und läßt sich dann weiter bis Godesberg verfolgen; Lannesdorf und Muffendorf liegen auf ihr. Rechtsrheinisch zieht sie sich im Bogen von Römlinghoven bis jenseits des Finkenberges bei Beuel (vergl. Kaiser 1897, S. 158; 1903). Bei Bonn endlich beginnt sie wieder auf der linken Rheinseite und entwickelt sich nun zu bedeutender Breite.

Aufschlüsse in ihr finden sich südlich Sinzig bei km 53,4, am Schwalbenberg (von Fenten [1908] eingehend beschrieben) am Rodderberg (mehrfach erwähnt bei Thomae [1835], Pohlig [1887]²⁾ und Steinmann [1906]), südlich Selhof bei Honnef.

Die festgestellten Höhenzahlen sind die folgenden:

1. Südl. Sinzig . . .	75—85 m
2. Erpel	rund 70 „
3. Am Schwalbenberg	65—75 „
4. Selhof	75—83 „
5. Rodderberg . . .	65—70 „
6. Bonn	65—72 „

5. Das Kaisersche Gesetz von der Konvergenz der Terrassen.

Vergleicht man die schematisch gehaltenen Längsschnitte von Hoch- und Mittelterrasse mit denen von Haupt- und Niederterrasse, so zeigt sich, daß das Gefälle einer jeden Terrasse stärker ist als das der nächst jüngeren,

1) Auf der Generalstabskarte sind die Namen Unkel und Scheuren vertauscht.

2) S. 811 sind in der Erläuterung der Profilskizze die Buchstaben a und c (Terrassenkies und Löß) verwechselt.

aber schwächer als das der voraufgehenden. Es bestätigt sich also durchaus das zuerst von Kaiser (1903, S. 212) ausgesprochene Gesetz der Konvergenz der Terrassen: „Je älter die Schotter sind, um so größer ist das Gefälle, dem sie die Ablagerung verdanken.“ Dies Ergebnis ist in Übereinstimmung mit den Feststellungen Fliegels am Niederrhein, wonach die dort noch zu beobachtenden Terrassen weiter konvergieren und schließlich teilweise zur Kreuzung kommen (vergl. d. Längsschnitt bei Fliegel [1910]).

Zu einem hiervon abweichenden Ergebnis war Fenten (1908, S. 180) gelangt; nach ihm hatte der Fluß der Hochterrasse das stärkste Gefälle. Dieser Widerspruch erklärt sich aber, wie Mordziol (1910, S. 86) schon feststellte, dadurch, daß Fenten die tiefere Stufe der oberhalb Coblenz zweistufig entwickelten Hauptterrasse als Fortsetzung der Hochterrasse unseres Gebiets auffaßte.

Dagegen scheinen die beiden höchsten Terrassen, die ältestdiluviale Oberterrasse und die altpliocäne Oolithterrasse, im Gebiet zwischen Andernach und Bonn das Kaisersche Gesetz nicht zu befolgen. Nach Fenten (1908, S. 181) besaß allerdings die pliocäne Terrasse die „weitaus größte Talneigung“; Mordziol macht aber (1910, S. 86) demgegenüber geltend, daß die Niveauunterschiede des Pliocäns auf tektonische Bewegungen zurückgeführt werden müßten, also zu Gefällsberechnungen nicht zu verwerten seien. Ob auch in unserem Gebiet solche Störungen der ursprünglichen Lage vorausgesetzt werden müssen, ist an Hand der heutigen Verhältnisse nicht bestimmt zu entscheiden (vergl. S. 19). Nimmt man an, daß die in Betracht kommenden Gebirgsteile ihre Lage zu einander nicht verschoben haben, so ergibt sich, daß das Gefälle der Urheinschotter geringer, das des Oberterrassenrheins etwa das gleiche wie das des Hauptterrassenstroms ist.

Das Kaisersche Gesetz gilt also nur für die Hauptterrasse und sämtliche jüngeren Talstufen.

Die Hauptterrasse bezeichnet somit einen gewissen Einschnitt in der Ausbildung des Rheintals. Damit deckt sich die eigentümliche Stellung dieser Terrasse im Süden der Niederrheinischen Bucht. Während nämlich Ältester Diluvialschotter und Kieseloolithstufe das Liegende der Hauptterrasse bilden, beginnt von da an das immer tiefere Einnagen des Flusses. Das Untertauchen des Pliocäns unter die gleichmäßig abfallende Hauptterrasse hat man schon immer auf das in jungtertiärer Zeit anhaltende Absinken der niederrheinischen Scholle zurückgeführt¹⁾. Da nun die Oberterrasse sicher kein stärkeres Gefälle hat als die Hauptterrasse, der ihr wahrscheinlich gleichaltrige Älteste Diluvialschotter des Niederrheins aber schon bei Brühl die Hauptterrasse in mehreren Metern unterlagert, so muß auch im ältesten Diluvium die Gebirgsbewegung am Niederrhein noch nachgeklungen haben. Erst nach dem Altdiluvium ist sie, wie die Zweistufigkeit der Hauptterrasse am Rande der Bucht beweist, völlig ausgetönt. Von dieser Zeit an hat sich dann die niederrheinische Scholle mit dem übrigen Schiefergebirge als Ganzes gegen Norden immer stärker gehoben und so das Eintiefen des Tales auf der ganzen Strecke veranlaßt.

Nach dieser Auffassung ist also die an der Grenze unseres Arbeitsgebietes auftretende Terrassenkreuzung zwischen Oberterrasse und Hauptterrasse auf tektonische Ursachen zurückzuführen.

6. Vergleich mit den Verhältnissen am Niederrhein und im Neuwieder Becken.

Von den drei im Arbeitsgebiet festgestellten Mittelterrassen läßt sich nach Fliegel (1910) nur die tiefste Stufe mit Sicherheit in der Niederrheinischen Bucht weiter verfolgen; sie wird deshalb dort kurzweg als Mittelterrasse bezeichnet. Es dürfte sich daher empfehlen, um

1) Vergl. z. B. Kaiser (1907, S. 72) und Fliegel (1907, S. 112 und 1910 S. 147).

diesen Zusammenhang auch im Namen deutlich hervortreten zu lassen, auch am Mittelrhein diese Bezeichnung auf die tiefste Mittelterrasse zu beschränken. Ihr Gefälle wird rheinabwärts allmählich schwächer; während sie auf der Strecke Andernach-Bonn auf je 18 km 10 m fällt, braucht sie auf dem Weg Bonn-Düsseldorf für dieselben 10 m je 25 km. Daraus erklärt es sich, daß die Kreuzung der Terrassen viel weiter stromabwärts liegt, als nach unseren Längsschnitten zu erwarten wäre. Ein Vergleich des vorliegenden Längsschnitts mit dem bei Fliegel ist hier sehr lehrreich.

Im Neuwieder Becken andererseits sind nach Mordziol (1908, 1913) sogar vier Mittelterrassen zu beobachten. Da, wie im nächsten Abschnitt gezeigt werden soll, die unterste Stufe in 70 m Höhe als Fortsetzung unserer Niederterrasse aufgefaßt werden muß, so bleiben als Äquivalente unserer Mittelterrassen die drei Stufen in Höhen von 95—100 m, 120 m und 140 m. Nun zeigt unser Längsschnitt, daß die Oberfläche der Hochterrasse bei gleichmäßiger Steigung am Ausgang des Neuwieder Beckens (Rand der Tafel III) bei rund 150 m liegen müßte. Danach könnte die Mordziolsche Terrasse mit der mittleren Höhe von 140 m sehr wohl die Fortsetzung der Hochterrasse sein. Mit dieser Auffassung im Einklang ist, daß Mordziol die Mächtigkeit dieser Terrasse zu 9 m angibt.

Ebenso ungezwungen läßt sich Mordziols dritte Mittelterrasse in 95—100 m Höhe als Äquivalent der tiefsten Mittelterrasse unseres Gebiets und der Mittelterrasse des Niederrheins deuten. Ihre Oberfläche würde bei geradliniger Verlängerung des Längsschnitts bei 95 m endigen.

Die zweite Mittelterrasse des Neuwieder Beckens schließlich würde sich der Höhenlage nach mit der Apollinaristerrasse gleichsetzen lassen. Damit wäre dann allerdings die Annahme verknüpft, daß jener doch mehr als örtliche Bedeutung zukommt, oder aber, daß ähnliche

Ursachen, wie in der Ahrbucht auch im Neuwieder Becken um die gleiche Zeit zur Ausbildung von Lokalterrassen geführt haben.

VII. Niederterrasse und Inselterrasse.

1. Zweistufigkeit der Niederterrasse am Niederrhein.

Die jüngste Aufschüttung des diluvialen Rheins, deren Oberfläche die im Arbeitsgebiet stellenweise weit ausge dehnte Talebene bildet, hatte Kaiser in seinen grundlegenden Arbeiten als Niederterrasse bezeichnet; sie galt bis vor kurzem als nicht weiter gegliedert.

Erst 1910 machte Fliegel (Geologie usw., S. 140) darauf aufmerksam, daß sich in ihr im Bereich von Blatt Wahn eine tiefere, aber noch außerhalb des Überschwemmungsgebiets liegende Stufe beobachten lasse. Das gleiche stellte Zimmermann II (1911) in seinem Bericht über die Kartierung des Lehrfeldes für die landwirtschaftliche Hochschule in Bonn-Poppelsdorf für die rechte Rheinseite bei Bonn fest. Später (1912) erweiterte Fliegel seine Beobachtungen dahin, daß die beiden Stufen in dem ganzen Gebiet zwischen Sieg und Wupper, also über einer Strecke von 35 km zur Ausbildung gelangt seien. Die tiefere Talstufe als selbständige Aufschüttungsterrasse zu betrachten, liege kein Grund vor; vielmehr mache sie den Eindruck, als ob sie aus der höheren durch Erosion entstanden sei. Der Höhenunterschied beider Stufen betrage im allgemeinen 4—5 m.

Fliegel erklärte es auch schon für wahrscheinlich, daß es sich bei dieser hier zuerst beobachteten Zweistufigkeit der Niederterrasse um mehr als eine örtliche Erscheinung handele.

2. Zweistufigkeit im Arbeitsgebiet.

Meine Untersuchungen haben nun ergeben, daß sich in der Tat beide Stufen der Niederterrasse von

Bonn bis Rheinbrohl nebeneinander verfolgen lassen.

Bonn selbst liegt auf der höheren Stufe, also auf der eigentlichen Niederterrasse, deren Oberfläche allerdings gerade hier durch alte Stromrinnen ihre ursprüngliche Ebenheit eingebüßt hat (vergl. v. Dechen, 1865, S. 5 und Kaiser, 1903, S. 211). Zahlreiche, vorzügliche Aufschlüsse nördlich und südlich der Stadt zeigen die typische Ausbildung dieser Flußablagerung: 1—2 m Lehm (und zwar Überschwemmungslehm, niemals Lößlehm; früher vielfach in Ziegeleien verwertet) und dann stark sandiger Kies, der stellenweise rein sandig ausgebildet ist, von über 10 m Mächtigkeit. Der anstehende Untergrund ist nirgends erreicht. Der tieferen Ausschachtung ist aber eine Grenze gesetzt durch das Grundwasser, das bei Hochstand des Rheinspiegels in den tiefsten Gruben zu beobachten ist.

In der Gegend der Coblenzer Straße reicht diese Stufe bis dicht an den Rhein und bildet hier das reizvolle Hochufer, das vom Schiff aus so vorzüglich zu beobachten ist. Steht man auf dem „alten Zoll“, einem künstlich erhöhten Ausläufer dieser Terrasse, so erkennt man deutlich, daß auf der gegenüberliegenden Seite Beuel auf einer tieferen Talstufe liegt, eben jener von Fliegel und Zimmermann festgestellten Unterstufe der Niederterrasse. Südlich von Bonn zieht sich die Stirnkante der eigentlichen Niederterrasse allmählich vom Rhein zurück, und vor ihr breitet sich mit einem merklichen Absatz von über 5 m die untere Stufe aus. Auf dieser stehen z. B. die Stadthalle und die Bismarcksäule (Blatt Bonn). Weiter aufwärts entwickeln sich beide Stufen zu größerer Breite bis nördlich Godesberg. Hier tritt die Unterstufe auf die rechte Rheinseite (Niederdollendorf, Blatt Königswinter), so daß links wieder der Steilrand der oberen Stufe an den Fluß herantritt (Hohes Ufer bei Rüngsdorf). Rechtsrheinisch endet die tiefere Staffel am Fuße des Drachenfels, links säumt sie in gleichbleibender Breite die spitz zulaufende Oberstufe und endet mit ihr am Fuße des

Rodderberges. Die beiden Inseln Nonnenwerth und Grafenwerth sind in ihren höheren hochwasserfreien Teilen Reste der unteren Stufe. Oberhalb Honnef ist dann wieder die eigentliche Niederterrasse zu beobachten, allerdings mehrfach durchschnitten von späteren Rheinarmen. Besonders klar prägt sich eine alte Rheinrinne aus, die (Blatt Linz) bei Erpel beginnend sich hinter Unkel herzieht und kurz unterhalb Unkel in das heutige Rheinbett mündet. Seitenerosion dieses früheren Rheinarmes hat die Steilwand östlich von Unkel geschaffen, an der die devonischen Schichten so prächtig hervortreten.

Von Remagen bis Niederbreisig ist dann die Hauptstufe der Niederterrasse besonders breit ausgebildet (rechts fehlen beide Staffeln, da der Rhein durch die Stoßwirkung der Ahr beim Eintiefen in die Niederterrasse stark nach Osten gedrängt wurde; vergl. Philippson 1903, S. 198). Auch hier säumt die untere Stufe die eigentliche Terrasse gegen Rhein und Ahr hin ein. Etwa gegenüber Ariendorf keilt sie links aus und erscheint dann als schmales Band auf der rechten Seite vor der Niederterrasse von Hönningen und begleitet diese nun bis Rheinbrohl, wo beide endigen.

Hierauf folgt eine kurze Strecke, auf der abwechselnd rechts und links die Felsen mehrfach dicht an den Strom herantreten. Dazwischen schieben sich nur unbedeutende Terrassenröste ein, so daß sich keine der beiden Stufen ununterbrochen bis in die Talweitung von Namedy und Leutesdorf verfolgen läßt. Da nun hier die Niederterrasse nur einstufig entwickelt ist, so entsteht die Frage, welche der beiden Stufen man vor sich hat. Beim gänzlichen Mangel anderer Unterscheidungsmittel bleibt als einziges Erkennungsmerkmal die Höhenlage.

Zur Durchführung dieser Untersuchung wurde der Längsschnitt der Niederterrasse gezeichnet. Bei dieser Auftragung wurden nur solche Punkte der Terrassenoberfläche verwertet, die sicher ihre ursprüngliche Höhe beibehalten hatten, also weder durch seitliche Abschwem-

mung vom Gehänge oder Zuflüsse erhöht, noch durch nachträgliche Abtragung wieder erniedrigt worden sind¹⁾. So ergab sich, daß im Gebiet Andernach-Bonn die Oberfläche der eigentlichen Niederterrasse durchschnittlich 15 m über dem heutigen Rhein (bei Mittelwasser)²⁾ liegt. Dieses Ergebnis stimmt übrigens vorzüglich zu den entsprechenden Feststellungen Fliegels für das Niederrheinische Tiefland (vergl. die Längsschnitte in dieser Arbeit und bei Fliegel, 1910).

Nach diesem Längsschnitt müßte die Oberfläche der unveränderten Niederterrasse bei Namedy in etwa 69 m liegen; sie bleibt aber rund 7 m tiefer. Somit wäre also auf der Strecke Andernach-Rheinbrohl lediglich die Unterstufe der Niederterrasse entwickelt.

3. Vergleich mit den Verhältnissen im Neuwieder Becken.

Damit wäre die Zweistufigkeit der Niederterrasse von der Wupper bis zum Neuwieder Becken festgestellt, und es erhebt sich naturgemäss die Frage,

1) Vor allem die Trigonometrische Punkte:

Sdl. Bahnhof Bonn-Trajekt 62,1 m.

Ndl. Kripp gegenüber Linz 64,8 m.

Ndl. Apollinaris-Flaschen-Fabrik b. Sinzig 66,3 m.

2) Höhe des Mittelwassers.

Ort	1851—1886 *)	1896—1910 **)
Andernach (am Krahen)	54,48	54,28
Niederhammerstein	53,14	53,03
obh. Brohl	52,97	52,66
uh. Ariendorf	51,56	—
obh. Remagen	50,60	—
obh. Rolandseck	49,84	49,49
obh. Königswinter	47,92	47,87
obh. Niederdollendorf	47,49	47,60
obh. Bonn	46,69	46,50

*) Nach Honsell: Der Rheinstrom usw. 1889.

**) Diese Zahlen verdanke ich einer freundlichen Mitteilung von Kgl. Baurat Stuhl-Coblenz (Kgl. Wasserbauamt I).

ob die gleiche Erscheinung sich auch noch weiter rheinaufwärts verfolgen lasse.

Versucht man diese Frage für das Neuwieder Becken zu beantworten, so entsteht eine gewisse Unsicherheit, weil in diesem Gebiete eine 3—5 m hohe Bimssteindecke die Rheinaufschüttungen überlagert und also deren ursprüngliche Oberfläche nicht unerheblich erhöht hat. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache fand Mordziol (1908 und 1913) die Oberfläche der tiefsten Schotterterrasse etwa 6—11 m und diejenige der nächst höheren 16—25 m über dem Mittelwasser des Rheins. Da die höhere dieser beiden Talstufen, die „70 m-Terrasse“, in einigen Aufschlüssen (1908, S. 394) 1—2 m Lößüberdeckung zeigte, die Niederterrasse aber als lößfrei gilt, so hielt Mordziol sie für die unterste Mittelterrasse; er wurde in dieser Auffassung wohl noch bestärkt durch den Umstand, daß die tiefere Stufe, die dann also Niederterrasse sein mußte, in weiter Ausdehnung den Talgrund bildet, so z. B. die breite bimssteinbedeckte Ebene zwischen Koblenz und Urmitz in 70 m Höhe.

Nun haben meine Untersuchungen gezeigt, daß im Gebiet Bonn-Andernach die eigentliche Niederterrasse bis durchschnittlich 15 m und ihre tiefere Stufe bis etwa 9 m über den mittleren Stromspiegel reichen. (Siehe den Längsschnitt Taf. III.) Vergleicht man hiermit die oben angeführten Ergebnisse der Mordziolschen Arbeit, so stellt sich unter Berücksichtigung des Aufsteigens der Terrassen rheinaufwärts eine derart überraschende Übereinstimmung in den Höhenangaben heraus, daß man versucht ist, anzunehmen, die unterste Mittelterrasse (70 m-Terrasse) des Neuwieder Beckens sei die Fortsetzung unserer eigentlichen Niederterrasse und die Niederterrasse des Neuwieder Beckens die Fortsetzung unserer „tieferen Stufe“.

Gegen eine solche Auffassung spricht allerdings die oben erwähnte Überdeckung mit Löß. Da dieser aber andererseits nach Mordziol „an vielen Stellen auch fehlt“,

so ist jener beobachtete vielleicht erst nachträglich durch Abschwemmung vom Gehänge auf die Schotter gelangt. Solcher verschwemmter Löss sieht ja manchmal primär gelagertem täuschend ähnlich. Es sei nur an das Beispiel von Wittenheim bei Mülhausen i. E. erinnert. Dort glaubte Förster (1899) mit Bestimmtheit jüngeren Löss von 1,80 m Mächtigkeit auf der Niederterrasse beobachtet zu haben. Bei Nachprüfung dieses Vorkommens war Gutzwiller (1902) erstaunt, „ein Gebilde zu sehen, daß äußerlich so lößähnlich erschien: feinsandig, porös, homogen, ungeschichtet, ohne deutliche Sandeinlagerung, ohne sichtbare gröbere Geschiebe, reich an gewöhnlichen Lößschnecken, ohne Süßwasserconchylien, mit kleinen Lößkonkretionen und vielen Wurzelröhrchen“. Erst die eingehende mikroskopische und chemische Untersuchung ergab, daß diese Ablagerung sich wesentlich von benachbartem, zweifellos primärem Löß unterschied. So kam Gutzwiller zu der Überzeugung daß der „Sandlöß von Wittenheim“ ein zum guten Teil aus umgelagertem Löß bestehender Schlammabsatz aus trüben Wassern sei.

Vielleicht handelt es sich bei den von Mordziol beschriebenen Profilen um ähnlich entstandene Ablagerungen. Die vergleichsweise geringe Mächtigkeit der Lößdecke (1—2 m) legt diese Vermutung jedenfalls nahe.

Erheblich zugunsten unserer Auffassung der Terrassengliederung im Neuwieder Becken sprechen die Höhenverhältnisse der Rheininseln auf der Strecke von oberhalb Coblenz bis unterhalb Bonn. In der nebenstehenden Tafel sind die Höhen der 12 Inseln dieses Gebiets und zum Vergleich der Stand des Rheins bei Mittelwasser bei oder zwischen den Inseln übersichtlich zusammengestellt.

Der stetige, langsame, der Neigung des Rheinspiegels fast parallele Abfall der Inselhöhen zeigt m. E. mit nicht mißzuverstehender Klarheit, daß sämtliche Inseln Erosionsrelikte des gleichen geologischen Horizontes sind. Nun sind aber nach Mordziol (1913 S. 17)

Gebiet	Insel	Höhe in m üb.N.N.	Rhein
Neuwieder Becken	1. Oberwerth b. Coblenz . . .	67	63 Niederlahnstein
	2. Niederwerth b. Vallendar . .	68	62 Moselmündung
	3. Graswerth b. Vallendar . . .	64	60 Vallendar
	4. Urmitzer Werth	62	56 Urmitzer Werth ¹⁾
	5. Weißenthurmer Werth . . .	60	55 Andernach
Andernach-Bonn	6. Krumpfenwerth b. Namedy . .	59	53 Hammerst. Werth ¹⁾
	7. Hammersteiner Werth . . .	57	55
	8. Grafenwerth b. Honnef . . .	55	49 Nonnenwerth ¹⁾ 47 Bonn
Unterrh. Bonn	9. Nonnenwerth b. Rolandseck .	55	49
	10. Kemperwerth a. d. Siegmünd.	51	47
	11. Herseler Werth	49	
	12. Rheidter Werth	49	43 Rheidt

die fünf Inseln des Neuwieder Beckens Reste der Niederterrasse, während die sieben Inseln von Andernach abwärts unzweifelhaft Überbleibsel der tieferen Stufe sind. Faßt man dagegen die tiefste Mittelterrasse Mordziols als eigentliche Niederterrasse auf, so gehören in der Tat sämtliche Inseln zur Unterstufe der Niederterrasse. Sucht man für diese Stufe eine selbständige, kennzeichnende Benennung, so empfiehlt es sich also, sie als Inselterrasse zu bezeichnen.

Erkennt man die Richtigkeit dieser Umwertung der Rheinterrassen im Neuwieder Becken als richtig an, so

1) Nach freundl. Mitteilung von Baurat Stuhl-Coblenz.

wäre damit also gezeigt, daß von der Lahn bis zur Wupper von der eigentlichen rheinischen Niederterrasse eine tiefere Stufe, die Inselterrasse, abzutrennen ist.

Nachtrag: Vergleich mit den Terrassen von Lahn und Mosel. Die hier vorgenommene Umdeutung der jüngsten Terrassen im Neuwieder Becken findet ihre Bestätigung in den Ergebnissen zweier Arbeiten über Lahnterrassen, die, aus den letzten Jahren stammend, erst nach Abschluß der vorliegenden Arbeit zu meiner Kenntnis gelangt sind.

W. Lauterbach hat „Das Diluvium zwischen Weilburg und Coblenz“ (Diss. Giessen 1914) untersucht und dabei gefunden, dass die Höhe der lößfreien Niederterrasse in jenem Gebiet zwischen 10 und 15 m über dem heutigen Lahnspiegel liegt. Sie endigt bei Niederlahnstein in 75 m und „entspricht also der 4. Mittelterrasse Mordziols“.

J. Ahlburg („Über das Tertiär und das Diluvium im Flußgebiet der Lahn“ J. Pr. L. 1915 S. 351) stellte andererseits fest, daß „die sogen. Niederterrasse zwischen Marburg und Weilburg mit ihrer Unterkante 3—6 m über dem sog. Alluvium liegt. Sie ist also vom heutigen Talboden durch eine Tiefenerosion (mindestens 20 m) und eine nachfolgende mächtige Aufschüttung (etwa 15 m) getrennt“. Deshalb kann sie nicht mit der Niederterrasse im Neuwieder Becken gleichen Ursprungs sein, denn hier liegt zwischen Niederterrasse und Alluvium lediglich die Bildung der 3—8 m tiefen heutigen Erosionsrinne des Rheins. „Daraus ist ohne weiteres ersichtlich daß die sog. Niederterrasse der oberen Lahn nur der untersten Mittelterrasse am Rhein entsprechen kann“.

Da nun diese unterste, vierte Mittelterrasse des Neuwieder Beckens nach meiner Auffassung tatsächlich nichts anderes ist als die eigentliche rheinische Niederterrasse, so ergibt sich eine erfreuliche Übereinstimmung in der stratigraphischen Gliederung von Haupt- und Nebental.

Eine ähnliche Übereinstimmung erzielt man, wie anschließend erwähnt sei, für die Mosel durch Umwertung der untersten Talstufen. Die hier bisher als Niederterrasse geltende Ablagerung liegt nur 5 m über dem Mittelwasser und war früher, wie Wandhoff (1914) nachweist, nicht hochwasserfrei. Sie hebt sich auch nicht mit scharfer Grenze gegen die alluvialen Bildungen ab. Die nächst höhere, als 5. Mittelterrasse bezeichnete Stufe dagegen liegt im Mittel etwa 15 m über dem Mittelwasser der Mosel, also wieder gerade so hoch wie die Niederterrasse des Rheins auf der Strecke Bonn-Niederbreisig und die der Lahn auf der Strecke Marburg-Niederlahnstein. Sie als Niederterrasse der Mosel anzusehen, war schon Wandhoff versucht, vor allem auch deshalb, weil diese Terrasse in seinem Arbeitsgebiet lößfrei ist. Er hielt diese Auffassung aber nicht für angängig, da „diese tiefste Mittelterrasse in der Coblenzer Gegend eine Lößdecke trägt“. Es bliebe also zu prüfen, ob dieser Löß nicht etwa auch Lößschlamm ist. (Vergl. oben S. 90.)

4. Zweistufigkeit am Oberrhein.

Anschließend sei daran erinnert, daß vor wenigen Jahren (1909) Hug auch in der Rhein-Niederterrasse des Alpenvorlands, also in der unserer nieder- und mittelhheinischen Niederterrasse gleichaltrigen Bildung, Zweistufigkeit nachgewiesen hat, und zwar auf der Strecke Schaffhausen-Basel. Dort reicht die Oberfläche der Aufschüttung bis 30 m über das Mittelwasser des Flusses. Hug stellte nun fest, daß sich 13 m unter dieser Höhe eine zweite Terrasse dahinzieht. Auf Grund dieses Befundes hatte Hug schon angenommen, daß die letzte Eiszeit im Rheintal in zwei getrennte Phasen zerfalle, und daraus die Folgerung gezogen, daß sich die zwischen beiden Phasen liegende Periode als Erosionszeit durch das ganze Rheintal geltend gemacht haben müsse. Diese Voraussage hat sich also nun in weitgehendem Maße als richtig erwiesen.

5. Die Entstehungsart der Inselterrasse.

Im Gegensatz zu Fliegel, der wie oben erwähnt, die Unterstufe der Niederterrasse am Niederhein für eine Erosionsstufe innerhalb der eigentlichen Niederterrasse erklärt, faßt Hug die tiefere Staffel im Alpenvorland als selbständige Aufschüttung auf. „Statt einer Akkumulationszeit können wir deren zwei feststellen und zwischen beiden muß eine Periode allgemeiner Tiefenerosion eingeschaltet werden“. Gutzwiller (1912) hat später die Beobachtungen Hugs im allgemeinen bestätigt. Unterhalb Basel ist allerdings nach ihm die Zweiteilung der Niederterrasse weniger deutlich, so daß er es unentschieden ließ, ob hier ausschließlich Erosion oder zweimalige Aufschüttung im Spiele sei.

Für die Beantwortung der Frage, auf welche von beiden Arten unsere Inselterrasse entstanden ist, liegen innerhalb des Arbeitsgebiets bisher keinerlei Anhaltspunkte vor. Dagegen ist im Neuwieder Becken an mehreren Stellen von Mordziols 70 m-Terrasse, die wir jetzt als Niederterrasse betrachten, der devonische Sockel über dem Niveau der nächstjüngeren Stufe aufgeschlossen. Er bildet z. B. nach Mordziol (1913 S. 38) mit den darauf lagernden Schottern „den etwa 16 (!) m hohen Steilhang am linken Moselufer“ zwischen Metternich und Lützel, das Hochufer bei Horchheim und den Steilhang zwischen Irlich und Fahr.

Die „Unterstufe der Niederterrasse“ ist also keine Erosionsstufe innerhalb der Niederterrasse, sondern eine selbständige Aufschüttung. Auch aus diesem Grund verdient sie eine selbständige Bezeichnung.

Nachtrag: Auch diese Folgerung findet in den Ergebnissen der eben genannten Arbeit Ahlburgs ihre Bestätigung. Die Verhältnisse an der Lahn lassen nämlich, wie oben schon angeführt, gar keinen Zweifel darüber, daß nach Bildung der Niederterrasse eine Tiefenerosion

von rund 20 m stattgefunden hat und dann erst eine Neuaufschüttung von rund 15 m. Dieser Wiederaufhöhung des Flußbetts verdankt also die Inselterrasse ihr Dasein.

6. Anteil der jungdiluvialen Terrassen am Talboden.

Die oben gegebene Darstellung der Verbreitung von Nieder- und Inselterrasse auf der Strecke Andernach-Bonn hat gezeigt, daß der ebene Talboden in diesem Gebiet zum weitaus größten Teil von der Niederterrasse eingenommen wird. Dieser Umstand hat wohl mit dazu beigetragen, Mordziol (1908, 1913) bei seiner Übertragung der Kaiserschen Terrassengliederung auf das Neuwieder Becken zu bestimmen, die Schotter, deren Oberfläche in 6–11 m über dem mittleren Stromspiegel liegen, als Niederterrasse anzusehen. Denn diese Schotter bilden die breiten Talebenen zwischen Weisenthurm und Lützel einerseits, Neuwied und Engers andererseits.

Daß aber der Niederterrasse nicht überall eine solche Bedeutung für die Landschaftsform zukommt, beweisen die Verhältnisse am Niederrhein. Dort ist nach Fliegel (1910 S. 136) „die Mittelterrasse von hohen Uferwänden begrenzt und nimmt morphologisch betrachtet, den breiten Talboden ein. Das in sie hinein geschachtelte Tal der Niederterrasse tritt im Landschaftsbilde zurück“.

Faßt man nun Mordziols Niederterrasse als Äquivalent unserer Inselterrasse auf, so ergibt sich eine bemerkenswerte Gesetzmäßigkeit, daß nämlich am Mittel- und Niederrhein flußabwärts immer ältere Terrassen den eigentlichen Talboden bilden: die Inselterrasse im Neuwieder Becken (und noch bis Rheinbrohl), dann die Niederterrasse und endlich am Niederrhein die tiefste Mittelterrasse.

7. Bimssteingerölle in der Niederterrasse.

In ihrem petrographischen Verhalten stimmen die Schotter der Niederterrasse im Arbeitsgebiet natur-

gemäß weitgehend mit den von Mordziol (1908 S. 389) für das Neuwieder Becken und von Fliegel und den anderen Bearbeitern der geologischen Spezialkarte für das niederrheinische Tiefland eingehend beschriebenen überein: verglichen mit älteren Ablagerungen treten die Quarzgerölle zurück, Eruptivgesteine sind häufiger, Sand herrscht so stark vor, daß Gruben in dieser Terrasse immer als Sandgruben ausgebeutet werden, während der Kies als Abraum gilt. Ein Eingehen auf Einzelheiten erübrigt sich. Nur von den Bimssteingeröllen muß ausführlicher gesprochen werden.

Schon von Dechen (1864 S. 1) teilt mit, daß „in den Anschwemmungen von Kies und Sand, welche sich bei Bonn, Köln usw. im Rheintal finden“ Bimssteine vorkommen. In Übereinstimmung damit stellte Fliegel (1910 S. 142) fest, daß „selbst noch in den Breiten von Köln Bimssande häufig als Streifen in den feinen Sanden und in dem Lehm nahe der Oberkante der Niederterrasse vorkommen, aber auch in den tieferen Kiesen nicht fehlen“. Leider vermißt man bei beiden eine Zahlenangabe über Höhenlage, die gerade hier von Bedeutung gewesen wäre, um entscheiden zu können, um welche Zeit etwa der Ausbruch des Kraters, dem jene Bimsbrocken ihre Entstehung verdanken, stattgefunden habe. Als nun Mordziol auf Grund seiner umfassenden Kenntnis der Bimssteinvorkommen im Neuwieder Becken zu der Überzeugung gelangte, daß der Auswurf dieser Aschen nach Ausbildung der Niederterrasse erfolgt sei (1908 S. 422), nahm er an, daß auch die weiter flußabwärts beobachteten Bimssteingeschiebe auf diesen Ausbruch zurückgingen, woraus sich ihr Vorkommen in den „obersten Schottern“ (1913 S. 20, Anmerkung) erkläre. Gegen diese Annahme erhob Krause (1911 S. 157) Einspruch, da er am Niederrhein (auf Blatt Hitdorf) beobachtet hatte, daß „kleine bis handhohe Schnüren und Adern eines ziemlich reinen, kleinkörnigen, hellen Bimssteines, der etwa 1,5 m unter Tage beginnt, in verschiedenen Lagen bis mindestens 1,5 m

tief abwärts verfolgt werden konnten“. Seine Folgerung, die von Mordziol aufgestellte Altersbestimmung: Bimsstein jünger als Niederterrasse, müsse für den Niederrhein eine gewisse Einschränkung erfahren, hielt Mordziol (1913 S. 20 Fußnote) nicht für bündig, erklärte vielmehr den Unterschied in der Lagerung damit, daß im nieder-rheinischen Gebiet die Aufschüttung der Niederterrassen-schotter noch etwas länger dauerte als im Neuwieder Becken.

Bei diesem Stand der Frage war es von besonderem Reiz nachzuprüfen, wie sich die Niederterrasse in diesem umstrittenen Punkte auf der Strecke Andernach-Bonn verhielt.

An guten, zum Teil vorzüglichen Aufschlüssen in der Niederterrasse (will sagen: in ihrer Oberstufe) fehlt es in diesem Gebiet nicht; sie sind besonders zahlreich zwischen Bonn und Godesberg, zwischen Unkel und Erpel, zwischen Remagen und Kripp und schließlich zwischen Sinzig und Niederbreisig. Nun muß aber vorausgeschickt werden, daß man nicht überall Bimssteingerölle erwarten darf, da für ihre Absetzung scheinbar besondere Bedingungen erfüllt sein müssen. Nach meinen Beobachtungen am heutigen Rhein, werden Bimssteinstücke (deren spezifisches Gewicht nur wenig schwerer als 1 ist, so daß sie vom Wasser außerordentlich leicht bewegt werden können) in besonders gelagerten Buchten mit Gegenströmung zusammengetrieben und von stärkeren Wellen ans Land geschlagen, woraus sich übrigens ihre Vergesellschaftung mit Sanden erklärt.

Trotz dieses beschränkten Vorkommens fand ich verschwemmten Bimsstein in mehreren Gruben und zwar meist in mehreren Lagen in den obersten Schichten, also bis etwa 3 m Tiefe. An zwei Stellen zeigte sich aber die erstaunliche Tatsache, daß die Bimseinlagerung noch erheblich weiter hinabreicht. In der großen Kiesgrube südlich Unkel am „hohen Weg“ (auf einer Erosionsinsel: vergl. S. 87) ist folgendes Profil aufgeschlossen: 1 m Lehm,

2 m Sand, 4 m stark sandiger Kies, also das typische Profil normal ausgebildeter Niederterrasse, und etwa in der Mitte des Kieses, somit rund 5 m unter der Oberkante, liegt ein handhohes Bänkchen gut gerollter Bimssteinkörner. Und eine Sandgrube am Weg von Remagen nach Kripp (sie ist auf Blatt Linz noch nicht eingezeichnet und liegt der Einmündung des Kasbachtals gegenüber) nahe der Kante der Niederterrasse gegen die Inselterrasse hat sogar noch in mehr als 7 m Tiefe gut ausgebildete Lagen von Bimssanden. Unter 1 m Lehm und $1\frac{1}{2}$ m Sand sind hier noch etwa 6 m Kies aufgeschlossen, der vielfach von Sandbänken durchzogen wird. Fast alle diese Sandbänke enthalten mehr oder weniger Bimsgerölle; besonders stark aber ist die Einlagerung in den tiefsten Schichten, die in der Sohle der Grube an zwei Stellen aufgedeckt sind. Bis zu 10 cm hohe Bänke gut gerollter, heller Bimssteinstücke liegen in wagerechter und schräger Schichtung zwischen großkörnigem Sand.

Macht schon das Vorkommen von Bimssteingeröllen in derartig tiefen Schichten deren Zusammenhang mit der Aschendecke des Neuwieder Beckens wenig wahrscheinlich, so erscheint eine solche Beziehung völlig ausgeschlossen, wenn man die neue Bedeutung bedenkt, die unsere Untersuchungen den Terrassen zwischen Lahn und Wied gegeben haben. Denn, da ja der oben angeführte Leitsatz von Mordziol jetzt heißen muß: Der Bimssteinausbruch im Laacherseegebiet ist jünger als die tiefere Stufe der Niederterrasse, also die Inselterrasse, so ergibt sich, daß zwischen der Absetzung der Bimssteinbänke in der Remagener Kiesgrube und dem Aschenfall im Neuwieder Becken eine recht beträchtliche Zeit verflossen sein muß. In dieser Zeit hat sich nämlich zunächst die eigentliche Niederterrasse durch Aufschüttung um rund 7 m erhöht, und dann ist in ihr durch Einnagung und wieder neueinsetzende Aufschüttung die Inselterrasse entstanden. Erst als sich der Rhein schon wieder in diese Stufe eingegraben hatte, erfolgte die allgemeine Bimsüberschüttung.

So zwingt sich uns die Überzeugung auf, daß schon vor den gewaltigen Aschenregen aus der Gegend des Laachersees andere Bimssteinauswürfe in unserem Gebiet stattgefunden haben müssen.

Den hier auftauchenden Fragen weiter nachzugehen, lag jenseits der Absichten dieser Terrassenstudien.

VIII. Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

1. Am unteren Mittelrhein (Andernach-Bonn) lassen sich im ganzen 8 Aufschüttungsterrassen unterscheiden: Kieseloolithterrasse, Oberterrasse, Hauptterrasse, Hochterrasse, Apollinaristerrasse, Mittelterrasse, Niederterrasse und Inselterrasse. (Vergl. den Idealen Querschnitt durch die Rheinterrassen in der Ahrbucht Taf. II.)

2. Die Kieseloolithterrasse senkt sich innerhalb des Gebirges mit gleichmäßigem Gefälle von 250—265 m bei Brohl auf 230—240 m bei Remagen; sie liegt also hier durchschnittlich 40 m höher als die Hauptterrasse. Ihr plötzlicher Absturz um 70 m von Remagen bis Meckenheim rührt von vordiluvialen, der starke Abfall von Meckenheim bis Duisdorf von diluvialen Störungen am Rand der Niederrheinischen Bucht her.

3. Reichtum an besonders kennzeichnenden, fremden, jurassischen Gesteinen und die durchweg gute Abrollung aller Geschiebe unterscheidet die Ablagerungen des Urrheins von andern ebenso quarzreichen Schottern.

4. Die Zusammensetzung der Kieseloolithschotter beweist, daß dem pliocänen Urrhein neben der Urmosel auch schon eine Urnahe und eine Urlahn zuflossen.

5. Die „weißen Quarzschotter des unteren Ahrtals“ (Kaiser) sind nicht den Kieseloolithschottern gleichaltrig, stammen vielmehr aus dem Miocän.

6. Nach Eintiefung in das Bett des altpliocänen Flusses hat der Rhein im ältesten Diluvium eine be-

sondere Terrasse aufgeschüttet: die Oberterrasse. Reste dieser Terrasse bei Waldorf, Remagen, Merl und Vinxel sind bisher irrtümlich zur Oolith- bzw. zur Hauptterrasse gerechnet worden. Die Lage dieser Reste läßt erkennen, daß die Verbreitung des absetzenden Flusses nur wenig von der des Hauptterrassenrheins abwich. (S. Taf. III unten!)

7. Oberfläche und Unterkante der Oberterrasse fallen gleichmäßig von 235 bzw. 215 m bei Waldorf auf 195 bzw. 180 m am Nordabfall des Siebengebirges ab. Die Terrasse verläuft also in durchschnittlich 15 m Abstand nahezu parallel zur Hauptterrasse. (S. Taf. III oben.)

8. In ihrer Gesteinsführung nimmt die Oberterrasse zwischen Kieseloolith- und Hauptterrasse eine Mittelstellung ein. Sie teilt mit den pliocänen Schottern den überaus großen Reichtum an Quarzgeschieben, enthält auch infolge von Aufarbeitung in geringerem Grade die kennzeichnenden Leitgesteine dieser Stufe und einige gut gerollte Quarze, unterscheidet sich aber dadurch wesentlich von ihr, daß sie weiche devonische Gesteine führt, und daß die weitaus größte Mehrzahl der Quarzgerölle höchst unvollkommen geschliffen ist. Der Hauptterrasse gegenüber bilden gerade die Anklänge an die pliocänen Schotter (Reichtum an Quarz und Anwesenheit von verkieselten Kalkoolithen usw.) und das Zurücktreten devonischer Schiefer ein wichtiges Erkennungsmerkmal.

9. Diese Gesteinsführung macht es wahrscheinlich, daß die Oberterrasse dem „Ältesten Diluvialschotter“ des Niederrheins (Fliegel, Krause, Kurtz und Quaas) gleichaltrig ist.

10. Als Ergänzung der Steimannschen Parallelisierung der Terrassen an Mittel- und Oberrhein — wonach die Hauptterrasse dem jüngeren Deckenschotter entspricht — zeigt sich die Möglichkeit, die Oberterrasse dem älteren Deckenschotter zeitlich gleichzusetzen.

11. Uferhöhe, Oberfläche in der Talmitte und tiefste Sohle der Hauptterrasse senken sich von 230, bzw. 220, bzw. 200 m unterhalb der Andernacher Pforte in gleichmäßiger Neigung auf 185, 167, 158 m bei Bonn. (S. Taf. III oben.)

12. Stücke der Hauptterrasse sind am Rand der Niederrheinischen Bucht nachträglich um 15 m gesunken, so daß die Terrasse hier zweistufig ausgebildet ist (Kreuzbergstufe.) Auch der Ausbruch des Rodderbergkraters hat ein Absinken der altdiluvialen Schotter in der näheren Umgebung des Kraters um 15 m zur Folge gehabt.

13. Die Ufer des Hauptterrassenrheins liefen (S. Taf. III unten) an der eigentlichen Durchbruchstelle (Andernach-Brohl) in 2 km, weiter abwärts in durchschnittlich 6 km Abstand von einander annähernd parallel zum heutigen Engtal, so zwar, daß das linke Ufer im Mittel 4 km, das rechte nur 2 km von diesem entfernt ist. Im Gemeindebusch bei Rolandseck bog das linke Ufer scharf nach Westen um; das rechte Ufer umfloß die vorderen Berge des Siebengebirges und wandte sich abwärts der Rabenley nach Osten.

14. Das Vorkommen tithonischer Radiolaritgerölle in den Hauptterrassenschottern, von Steuer behauptet, von Wilckens, Meyer und Fenten angezweifelt, habe ich nicht bestätigen können.

15. Der Vergleich mit der Höhenlage der Hauptterrasse im Neuwieder Becken lehrt, daß die von Oestreich vermutete Verbiegung der Terrasse im Neuwieder Becken in der Tat besteht.

16. Die Oberfläche der Hochterrasse senkt sich von 135 m bei Hammerstein auf 100 m bei Bonn, ihre Unterkante von 115 auf 90 m, die Oberfläche der (tiefsten) Mittelterrasse von 85 m bei Sinzig auf 70 m bei Bonn. Der Untergrund der Mittelterrasse ist von Niederterrassenschottern verdeckt. (S. Taf. III.)

17. Die Apollinaristerrasse läßt sich nur auf

einer kurzen Strecke abwärts Remagen verfolgen; sie reicht dort von 110—120 m.

18. Die Oberfläche der Niederterrasse liegt im Arbeitsgebiet durchschnittlich 15 m über dem mittleren Rheinspiegel (s. Taf. III). Als ihre Fortsetzung im Neuwieder Becken muß die dortige 70 m-Terrasse Mordziols aufgefaßt werden.

19. Wie im Gebiet zwischen Wupper und Sieg, so läßt sich auch im Arbeitsgebiet innerhalb der Niederterrasse eine tiefere Stufe verfolgen. Die Fortsetzung dieser Talstufe bildet im Neuwieder Becken die dort als Niederterrasse bezeichnete Aufschüttung in 6—11 m Höhe über dem Strom. Sämtliche Rhein-Inseln von Coblenz bis abwärts Bonn sind Reste dieser Terrasse: Inselterrasse (s. Taf. III).

20. Die Inselterrasse ist keine Erosionsstufe innerhalb der Niederterrasse, vielmehr eine selbständige Aufschüttung.

21. Am Mittel- und Niederrhein wird der breite Talboden rheinabwärts von immer älteren Terrassen gebildet: Inselterrasse, Niederterrasse, Mittelterrasse.

22. In der Gegend der Ahrbucht finden sich in der Niederterrasse Bänke wohlgerundeter Bimssteinkörner bis zu 7 m Tiefe unter der Oberfläche. Diese können also nicht von demselben vulkanischen Ausbruch stammen, der im Neuwieder Becken Teile der Inselterrasse mit mächtigen Bimssteinschichten überdeckt hat (Mordziol).

23. Haupt-, Hoch-, Mittel-, Nieder- und Insel-Terrasse folgen dem zuerst von Kaiser ausgesprochenen Gesetz von der Zunahme des Gefälles mit dem Alter der Ablagerung (s. Taf. III). Kieseloolithterrasse und Oberterrasse dagegen scheinen nicht gegen die Hauptterrasse geneigt; daß sie trotzdem mit dieser zur Kreuzung gelangen, beruht, wie Kaiser schon für die pliocäne Terrasse annahm, auch bei der Ober-

terrasse auf dem anhaltenden Absinken der Niederrheinischen Scholle.

24. Die Ergebnisse des Vergleichs der vorstehenden Terrassengliederung mit denen am Niederrhein und im Neuwieder Becken sind in folgender Übersicht vereinigt:

Terrassengliederung am Mittel- und Niederrhein

Geol. Alter	Niederrhein	Bonn- Andernach	Neuwieder Becken
Pliocän	K i e s e l o o l i t h s c h o t t e r		
Alt- diluvium	Ältester Diluvialschotter	Oberterrasse	?
	H a u p t t e r r a s s e		
Mittel- diluvium	?	Hochterrasse	1. Mittelterrasse
	?	Apollinaristerrasse	2. Mittelterrasse
	Mittelterrasse	Mittelterrasse	3. Mittelterrasse
Jung- diluvium	Niederterrasse	Niederterrasse	4. Mittelterrasse
	Unterstufe d. N. T.	Inselterrasse	Niederterrasse

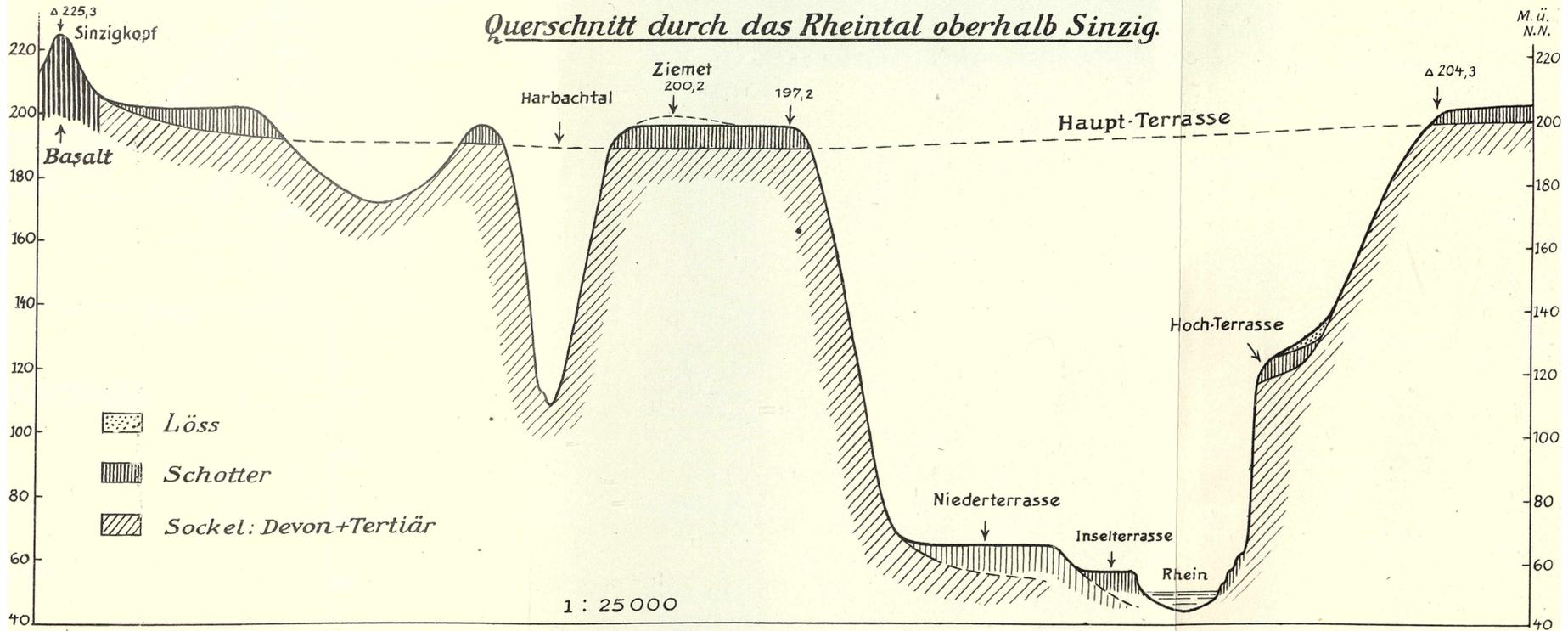
Der Verfasser steht zur Zeit als Kriegsgeologe im Felde, etwaige Druckmängel bittet er mit den unter erschwerenden Verhältnissen ausgeführten Korrekturen zu entschuldigen.

Die Schriftleitung.

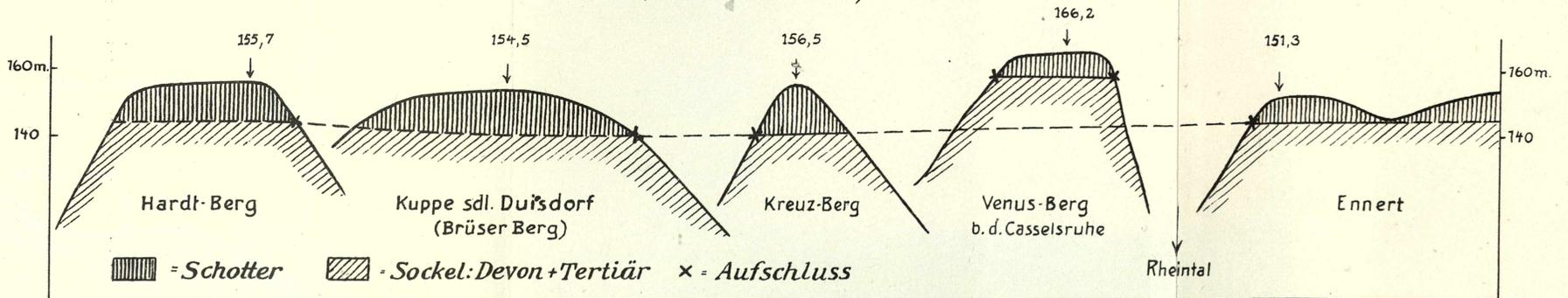


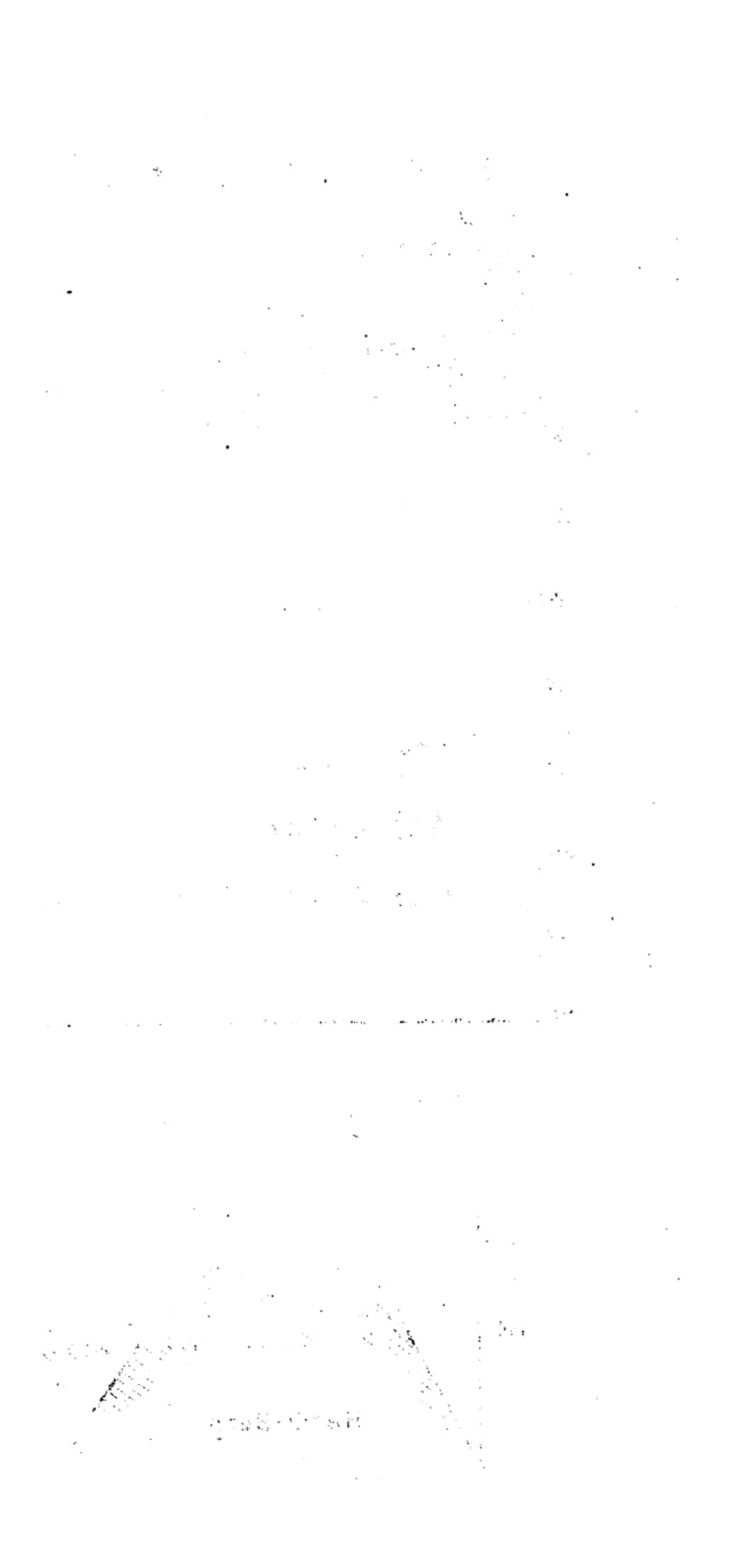


Querschnitt durch das Rheintal oberhalb Sinzig.

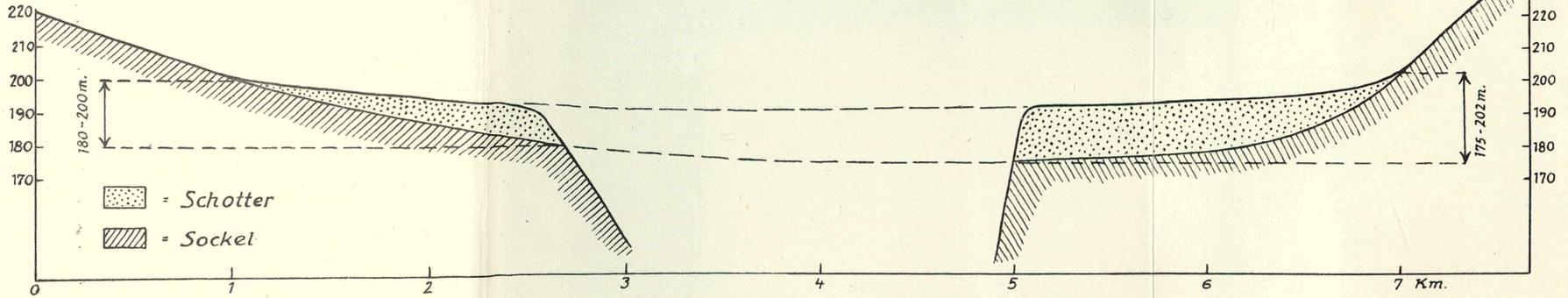


Die Hauptterrasse bei Bonn.
(Schematisch)

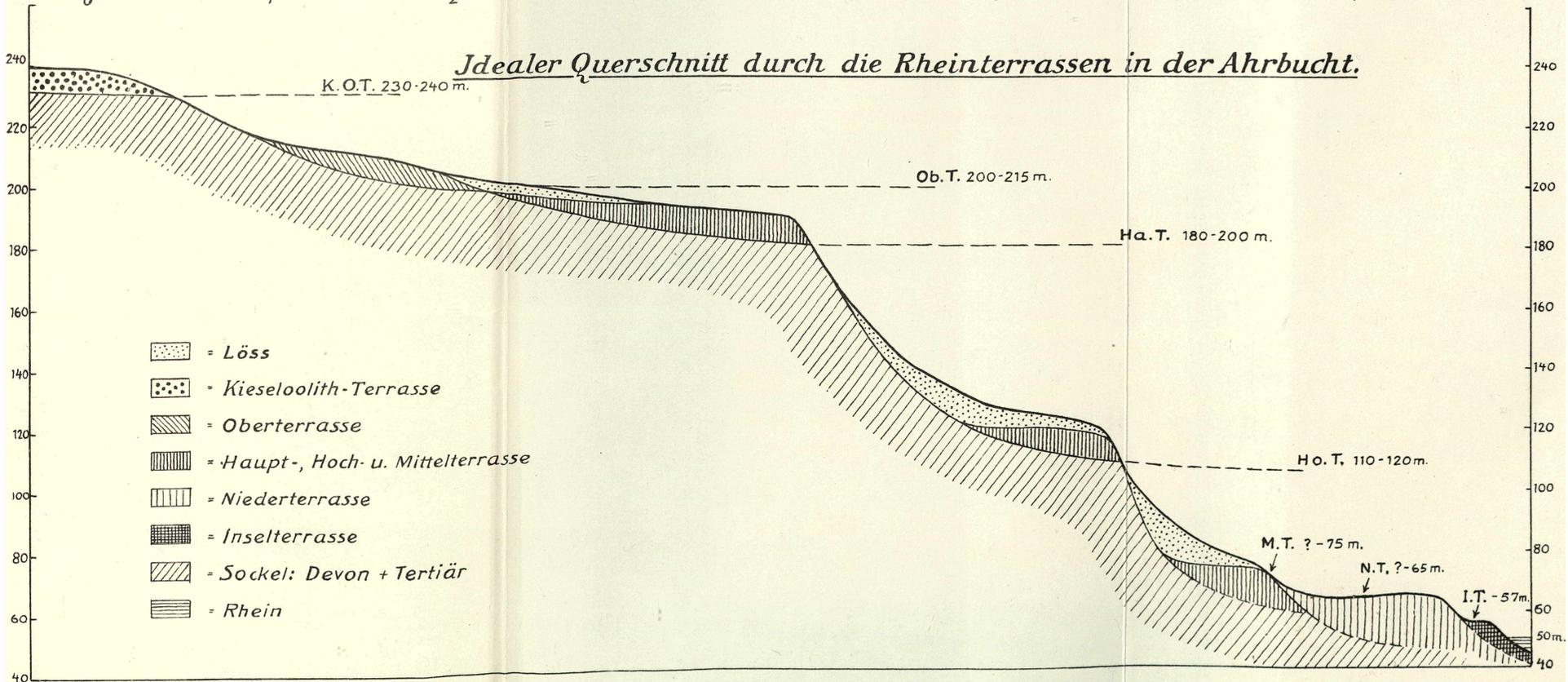




Idealer Querschnitt durch die Hauptterrasse.

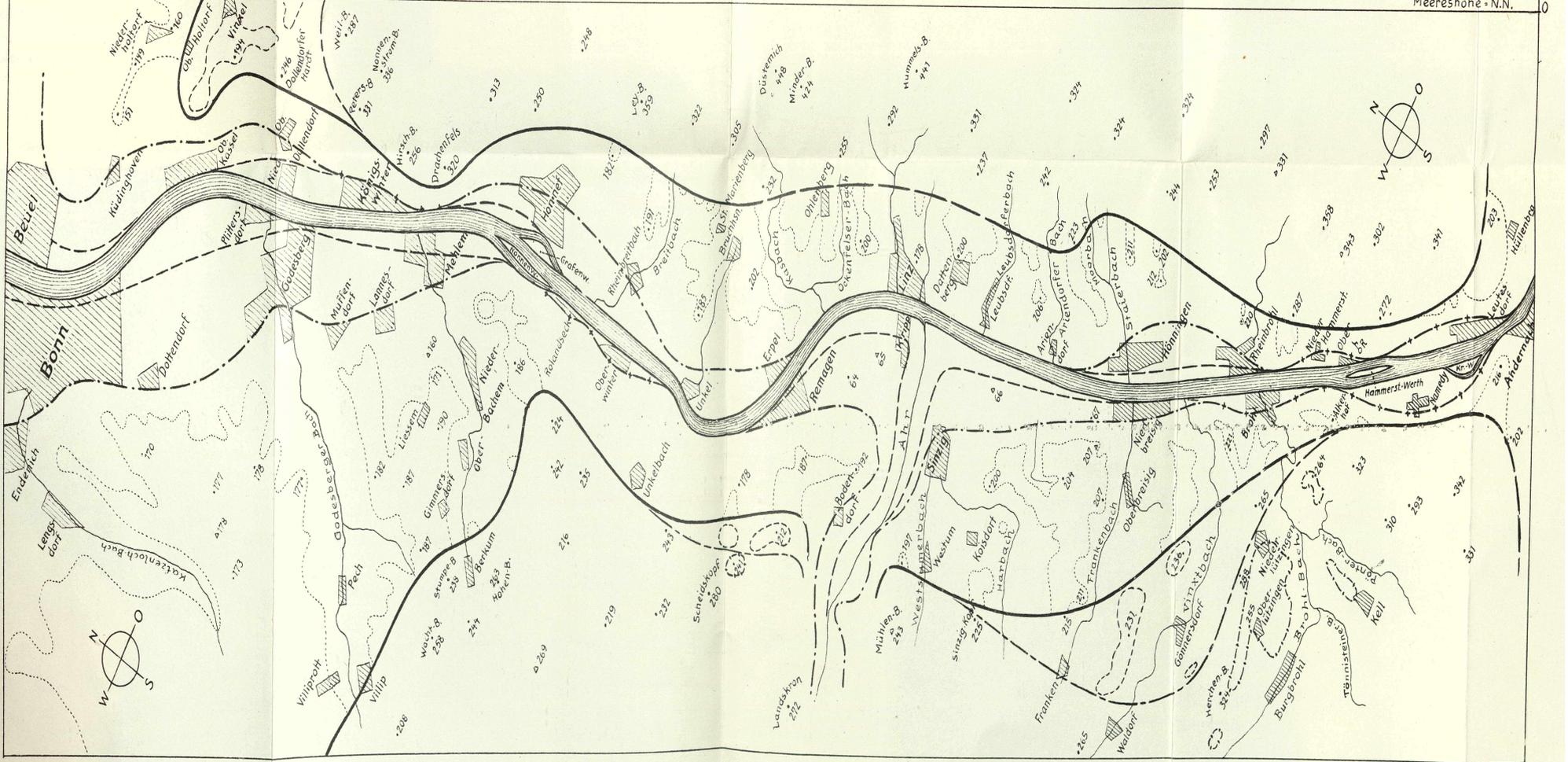
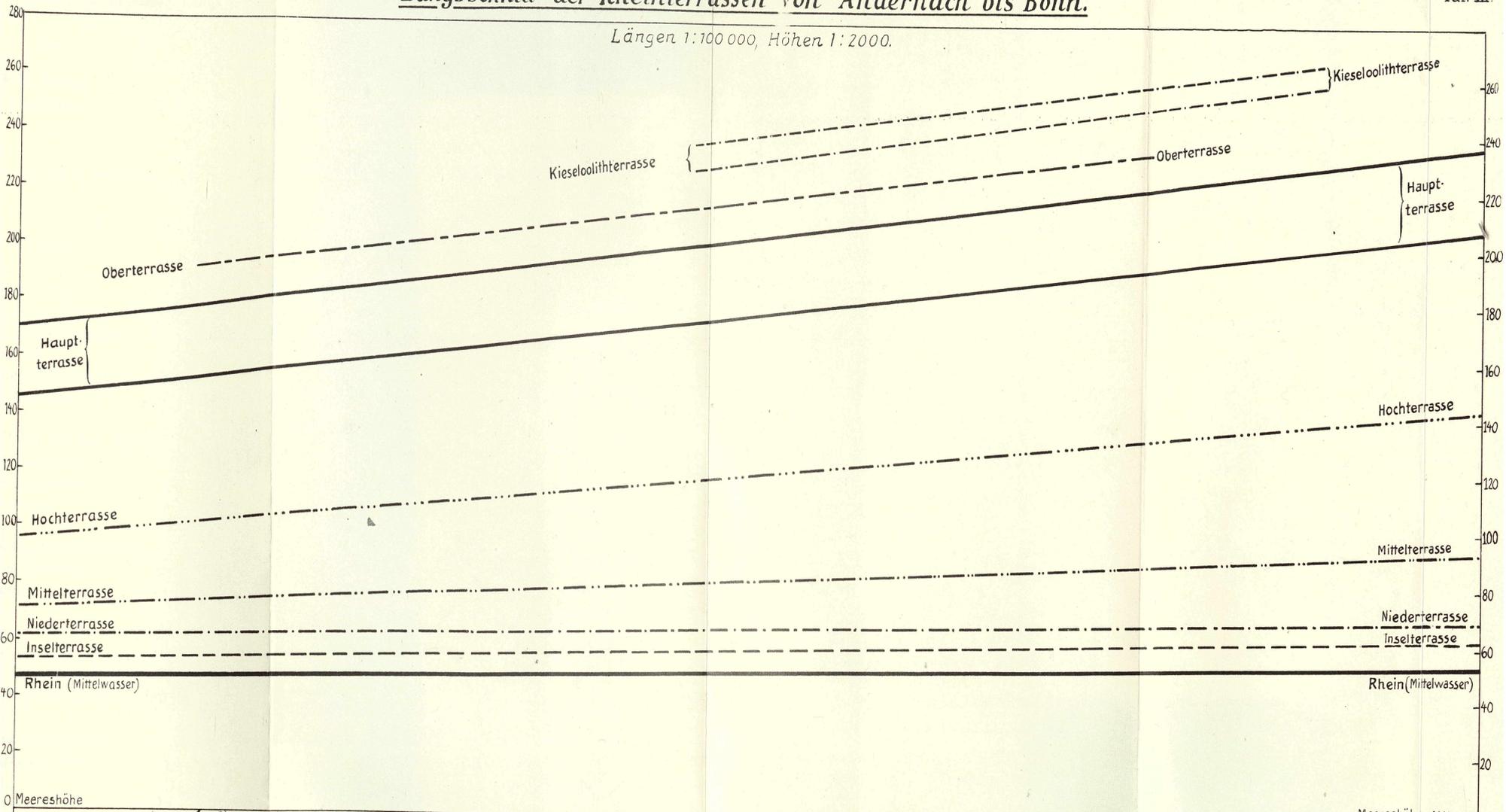


Idealer Querschnitt durch die Rheinterrassen in der Ahrbucht.



Längsschnitt der Rheinterrassen von Andernach bis Bonn.

Längen 1:100 000, Höhen 1:2000.



Verbreitung der Rheinterrassen von Andernach bis Bonn.

1:100 000.

- | | | | | | |
|---------|-----------------------|-------|--------------------------|---|----------------------------|
| ----- | Ufer der Oberterrasse | ----- | Ufer der Inselterrasse | ○ | Reste der K-oolithterrasse |
| ———— | „ „ Hauptterrasse | —+—+— | Gemeinsames Ufer von | ○ | „ „ Oberterrasse |
| -·-·-·- | „ „ Niederterrasse | | Nieder- u. Inselterrasse | ○ | „ „ Hauptterrasse |

Bemerkung: Das Verbreitungsgebiet der Mittelterrassen ist, aus Gründen der Übersichtlichkeit, nicht eingetragen.