

3. Zur Ht-Zeit hatte die Ruhr infolge des Beckeneinbruchs am Niederrhein anfangs noch stark zu erodieren, gegen Ende schuf sie breite und mächtige Schotterterrassen.

4. Diese Ruhrterrasse ist bei Kupferdreh um etwa 10 m gestört, weiter unten noch einmal. Bei Steele zeigt sie eine Digitation, die mit der Störung wahrscheinlich ursächlich zusammenhängt. Oberhalb Kupferdreh bis Hagen läuft sie dem heutigen Tal parallel.

5. Erst nach einer längeren Erosionsperiode, nachdem sicher die Sohle der Mt erreicht war und wahrscheinlich die Aufschotterung begonnen hatte, drang das Eis ins Ruhrtal ein und mischte zunächst seine Geschiebe den Ruhrgeröllen bei, die den größten Teil der Mt aufbauen.

6. Dann stieß das Eis weiter vor und sperrte das Tal an drei Stellen, bei Kettwig, bei Kupferdreh und bei Langendreer.

7. Vor Eintritt dieser Sperre hatte die Mt-Ruhr abwärts Witten den Mäander Kregeldanz-Langendreer-Oelbachtal inne. Die Endmoräne von Langendreer zwang sie zu dem heutigen Lauf Witten-Herbede.

8. Von den drei glazialen Talsperren wurde später die Kettwiger beseitigt, die Kupferdreher durchschnitten, die Langendreerer blieb unangegriffen.

9. Nach Rückzug des Eises verharrte die Ruhr noch kurze Zeit in Mt-Höhe, dann schnitt sie sich tiefer ein, im ganzen bis zu 25 m.

10. Die Ruhrniederterrasse konvergiert flußaufwärts rasch mit der Aue, oberhalb Heisingen ist eine Unterscheidung beider heute nicht möglich.

Das Niederrheinische Diluvium.

Von Ed. Wildschrey (Duisburg).

Vorbemerkung:

Die Niederschrift ist gegenüber dem in Essen tatsächlich gehaltenen Vortrag insofern etwas abgeändert, als meine seitdem noch vorgenommenen Untersuchungen die stratigraphische Stellung der Krefeld-Mörser Inselberge, wenigstens in Bezug auf den Basisschotter, noch radikaler als damals gegen die bisherigen Ansichten verschoben haben. Den hellen Basisschotter erklärte ich damals schon für Hauptterrasse an Stelle des „Aeltesten Diluvials“. Heute bin ich überzeugt, daß er höchstens in das Ende der ersten Zwischeneiszeit zurückgeht, also zeitlich der Mittelterrasse sehr nahe steht. Auch habe ich den größten Teil dessen, was ich damals noch als Hauptterrasse ansah, in die Zwischeneiszeit verweisen müssen („Nieder-

rheinische Stufe“). Im übrigen haben sich auch bei der weiteren Ausdehnung meiner Untersuchungen die damals gewonnenen allgemeinen Resultate nur bestätigt. Infolge unglücklicher Umstände muß ich mich damit begnügen, an Stelle einer größeren Abhandlung, die im Manuskript bereits vorlag, diesen Auszug als vorläufige Notiz zu veröffentlichen. —

Viele Forscher haben sich um das niederrheinische Diluvium bereits bemüht — es gibt fast ebenso viele Meinungen wie Forscher. Das beweist, daß irgendwo Fehler gemacht worden sind. Um diese zu vermeiden, habe ich meine Untersuchungen von vornherein von der Literatur unabhängig gemacht und mich lediglich auf meine eigenen Aufnahmen verlassen. Nur die grundlegende Arbeit von Wunstorf-Fliegel habe ich eingesehen, gelegentlich auch von einer Arbeit von Krause Kenntnis genommen. Ferner haben mich die Arbeiten von Steeger insofern stark angeregt, als sie mich veranlaßten, meine Untersuchungen, die ursprünglich nur das rechtsrheinische Gebiet betrafen, auch dem unerwartet interessanten linksrheinischen Gebiet zuzuwenden.

Das Untersuchungsgebiet, das ich nun schon 6 Jahre lang bearbeite, erstreckt sich von der Wupper abwärts, von Kettwig westwärts, beidemale bis zur Landesgrenze. Es betrifft ein Gebiet von 4000 qkm — also groß genug, um vor groben Irrtümern wenigstens einigermaßen geschützt zu sein. Meine Kartothek umfaßt heute schon über 2000 Blätter. Seit vorigem Jahre brauche ich meine Ansichten nicht mehr wesentlich zu modifizieren. Jede neue Beobachtung gestaltet sich immer wieder zu einer neuen Bestätigung meiner Ergebnisse. Wenngleich ich natürlich nicht annehmen darf, daß jetzt in allen Einzelheiten das letzte Wort gesprochen ist, so glaube ich doch, für die weitere Forschung eine brauchbare Grundlage geschaffen zu haben.

A b k ü r z u n g e n :

Ha = Hauptterrasse	Z ₁ = Erste Zwischeneiszeit
Mt = Mittelterrasse	E ₁ = Erste Eiszeit
Ni = Niederterrasse	E ₂ = Zweite Eiszeit
Mo = Moräne	E ₃ = Dritte Eiszeit.

Am Niederrhein muß man zunächst einen scharfen Unterschied machen zwischen den beiden Randgebieten und dem Zentralgebiet. Das rechtsrheinische Randgebiet verläuft von der Wupper abwärts über Hilden, Ohligs, Gerresheim, Sterkrade, Bocholt usw. Das linksrheinische Randgebiet links der Niers über M.-Gladbach, Viersen, Straelen, Walbeck, Twisteden bis zum St. Petrusheim.

Nur in den beiden Randgebieten sind die Terrassen in normaler Weise, d. h. als morphologische Stufen entwickelt, von denen die älteste

der Höhenunterschied in normalen Fällen zwischen 30 und 70 m (Abb. 1 u. 2). Die Ha besitzt eine Schotterdecke von 4—7 m Mächtigkeit. Der Schotter ist nach dem petrographischen Befund und dem Erhaltungszustand von dem der jüngeren Terrassen sehr bestimmt zu unterscheiden. Das Aussehen ist viel eintöniger, infolge des Fehlens bzw. Zurücktretens der bunten Schotter (Buntsandstein, Sericitschiefer vom Taunus, vulkanische Gesteine). Das eintönige Aussehen wird bedingt durch weißen Milchquarz, schwarzen Lydit und Grauwackensandsteine in lokal wechselnden Anteilen. Die Durchsetzung mit Maasgeröllen ist auch rechtsrheinisch schon lange bekannt (Kurtz). Charakteristisch ist auch die durchgängige starke Bleichung des gesamten Schotters — von Geröll und Sand. Besonders die Grauwackensandsteine haben an Stelle der vielfältigen farbigen Nunancierungen in den jüngeren Schottern bei der Ha einen gleichmäßig verschossenen hellen gelblich-grauen Ton angenommen, der nicht wenig zum gleichförmigen Aussehen des ganzen Schotters beiträgt.

Die starke Verwitterung wird am auffälligsten da, wo sie auch den Untergrund betrifft. Dies ist jedesmal dann der Fall, wenn als Liegendes der gelbrote oberoligozäne Formsand auftritt, wie es bei Ratingen, Gerresheim, M.-Gladbach usw. der Fall ist. Bei dieser Verwitterung wird Brauneisenstein frei, der auch den ganzen hangenden Ha-Schotter in charakteristischer Weise durchtränkt. Das geschieht aber nie, wenn Mt dem Formsand aufliegt. Diese Verwitterung hat also vor der Mt-Zeit stattgefunden. Gerade durch diese Färbung können beide Terrassen scharf unterschieden werden, selbst wenn sie fast in derselben Höhe liegen (Ratingen, Unterbach).

Die große Erosionsdistanz zwischen Ha und Mt, sowie diese starke Verwitterung der Ha und nicht der Mt weisen auf einen großen Zeitraum hin, der zwischen der Ausbildung beider Terrassen verflossen sein muß. Er ist offenbar weit länger als der seit Mt verflossene Zeitraum und muß schätzungsweise $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ des ganzen Diluviums umfassen.

Eine besondere Eigentümlichkeit der niederrheinischen Ha besteht darin, daß sie starken tektonischen Störungen unterworfen ist — offenbar den Ausläufern derjenigen Störungen, die seiner Zeit die niederrheinische Bucht in ihrer Gesamtheit erzeugten. In besonderen Fällen sind rechtsrheinisch ganze Kessel eingebrochen, wie z. B. in dem Raum von Ohligshilden, bei Ratingen und bei Selbeck (hier bei Selbeck muß die Ha direkt geschaukelt haben. Der östliche Teil bei den Mintard-Kettwiger Ruhrbergen hat sich horstartig herausgehoben. Vgl. Abb. 1). Man erkennt solche Einbruchsgebiete daran, daß hier an Stelle des steilen Erosionshangs ein ganz allmählicher Anstieg emporführt. Aber auch abgesehen von diesen besonders auffälligen Einbrüchen läßt sich überall ein Einfallen der Ha nach Westen gegen die Talaxe hin beobachten. Diese Verwürfe sind zum Teil nachträglich erfolgt, zum Teil aber auch schon während der Bildungszeit der Ha, wie aus den verschiedenen Höhenunter-

schieden gegenüber einem stratigraphischem Normalhorizont im Liegenden hervorgeht. (Bei Hilden nach Dr. Ruland, ferner bei Ratingen.) Wenn man aber in solchen Fällen den Ausdruck „jüngere Hauptterrasse“ gebraucht, so muß man dabei doch berücksichtigen, daß die ganze Ha zeitlich vollkommen einheitlich ausgebildet zu sein scheint. Bei einer jüngeren Ha wird es sich also auch nur um einen verschwindend geringen Zeitunterschied handeln, ähnlich vielleicht wie bei zwei verschiedenen Gletschervorstößen derselben Vereisung. Daß aber die Ha sich in 2 selbständige Terrassen spaltet, deren jede den jüngeren gleichwertig ist, halte ich einstweilen noch nicht für erwiesen. Und wenn einmal die Ha fast im

West

Ost

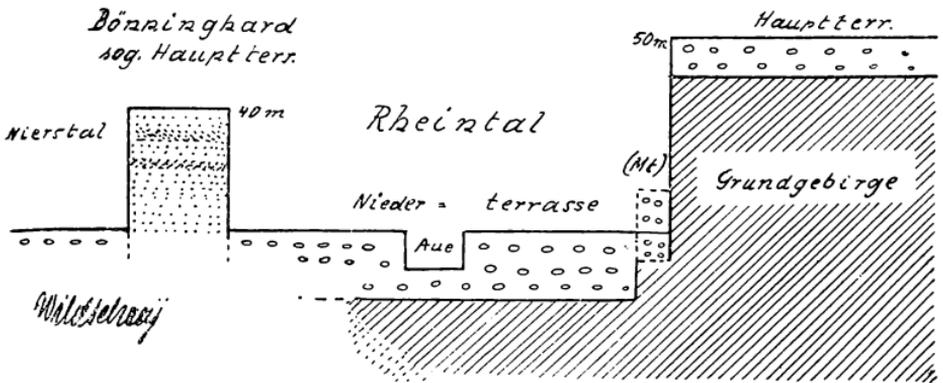


Abb. 2.

Vorläufiges Querprofil durch die niederrheinische Landschaft zwischen der Bönninghard und dem Dämmerwald unterhalb Wesel.

Querschlägig zur Richtung des altdiluvialen Rheintals, festgestellt am Niederrheinischen Höhenzug (Uedemer Horst). Diese Richtung ist mit der heutigen Gefällrichtung nicht mehr identisch. Daher enthält im Querschnitt die Niederterrasse eigentlich Höhendifferenzen von 5 m (zw. 25 m im SW links und 20 m im NO rechts), in der Zeichnung auf 23 m NN ausgeglichen. Die Mittelterrasse ist aus der Sterkrader Gegend in die Ebene der Zeichnung hineinprojiziert.

Niveau der Mt liegt, wie z. B. bei Ratingen oder bei Unterbach (Abb. 1), so ist sie doch von dieser durch Schotterbestand und vor allen Dingen durch den Erhaltungszustand bzw. Verwitterung sehr scharf unterschieden — trotz ähnlicher Höhenlage muß sie also selbst dann viel älter sein als die Mt. Ein allmählicher Uebergang von der Ha zur Mt existiert also am Niederrhein nicht. Der Ausdruck „mittlere Terrasse“, der in vielen Fällen eine tiefere Ha umfaßt, würde daher in der Zukunft besser vermieden werden. Vor allem kann hiernach die Höhenlage am Niederrhein nur mit größter Vorsicht zur Terrassendiagnose verwertet werden.

Uebrigens wird dieses Abbrechen und Einfallen der Hauptterrasse nach der Talaxe zu von großer Bedeutung sein, sobald es sich darum handelt, das Äquivalent der Hauptterrasse im linksrheinischen Zentralgebiet aufzusuchen. — — —

Im linksrheinischen Randgebiet sind analoge Störungen in der Ha schon längst bekannt. Wenn im Vergleich zum Viersener Horst die nördlich davorgelegene Terrasse als jüngere Ha bezeichnet wird, so ist das wohl so zu erklären, daß während der Absatzzeit des Ha-Schotterers sich der Viersener Horst schon ganz im Anfang heraushob, sodaß er nur noch eine ganz dünne Schotterdecke mitbekam. Auch dort handelt es sich also bei beiden Stufen um eine einheitliche Bildungszeit. Sehr wichtig ist der Umstand, auf den Dr. Steeger mich aufmerksam machte, daß nur der Viersener Horst Maasschotter enthält, kaum aber die nördlich vorgelagerte „jüngere“ Ha. D. h. ich bin überzeugt, daß die liegendsten Schichten auch der jüngeren Ha Maasschotter enthalten. Wenn er in den zu Tage tretenden hangenden Partien fehlt, so ist das leicht dadurch erklärlich, daß durch den im Südwesten sich heraushebenden Viersener Horst später die Maas abgesperrt wurde.

Auch hier ist das Einbrechen der Hauptterrasse nach Norden, also gegen die Rheintalaxe hin, sowie der Anteil des Maasschotterers an den ältesten Partien des Ha-Schotterers von großer Bedeutung, wenn es sich darum handelt, diese älteste Hauptterrasse in dem Zentralgebiet nördlich der Niers aufzusuchen.

*

Die Mittelterrasse fasse ich nicht in dem älteren Sinn bloß morphologisch als unbestimmte mittlere Terrasse, sondern im Sinne von Steinmann stratigraphisch auf. Sie ist durch folgende Merkmale bestimmt: Fast konstante Höhendifferenz gegenüber der Ni (Abb. 1), Auflagerungsfläche unter der Oberfläche der Ni (von lokalen Ausnahmen abgesehen), Oberfläche 5—8 m über der Ni. Sie ist ferner das tiefste Oberflächenelement, das noch Löß trägt (Mülheim. Uebrigens hat auch die Mt zuweilen bestimmt fluviatilen Lehm, z. B. links der Niers bei Geniel, vielleicht auch bei Duisburg). Im Schotterbestand ist die Mt von der Ha scharf unterschieden, stimmt aber im Bestand genau, im Erhaltungszustand, von der Verwitterung abgesehen, fast genau mit der Ni und dem Alluvium überein. (In besonderen Fällen, in denen die Umstände der Erhaltung günstig waren, wie z. B. bei gewissen Inselbergen, stimmt auch im Erhaltungszustand der Mittelterrassenschotter genau mit dem der jüngeren Terrassen überein, sodaß selbst dem erfahrenen Geologen eine Trennung schwer wird.)

Verbreitung: Nördlich der Wupper bis Hilden; vielleicht gehört dazu auch eine große lehmbedeckte Fläche bei Rath, die einen kaum merklichen

Abfall gegen die Ni besitzt (Abb. 1.). Von Lintorf ab ist dagegen die Mt plötzlich mit Ruhrschottern bedeckt. Dazu gehört der bekannte Aufschluß am Entenfang, in der Literatur als Block Rott an der Wedau bekannt, ferner Duisburg, ruhraufwärts Speldorf, Broich, Saarn, weiter ruhraufwärts so, wie Prof. Wunstorf und Steinmann jr. (persönl. Mitteilungen) schon festgestellt haben. Nördlich der Ruhr: bei Mülheim, östlich von Oberhausen, westlich von Sterkrade, ferner bei Barmingholten und Hiesfeld; Ende der Mittelterrasse vor Lohberg. Die Bezeichnung der im Liegenden der Ni bei Bocholt erbohrten Sande als Mt möchte ich bezweifeln. Die Verbreitung bei Krefeld-Geldern und links der Niers ist so, wie Fliegel sie auf der Karte angibt; das nördliche Ende links der Niers ist demnach bei Geniel-Lüllingen.

*

Glazialer Luftsattel

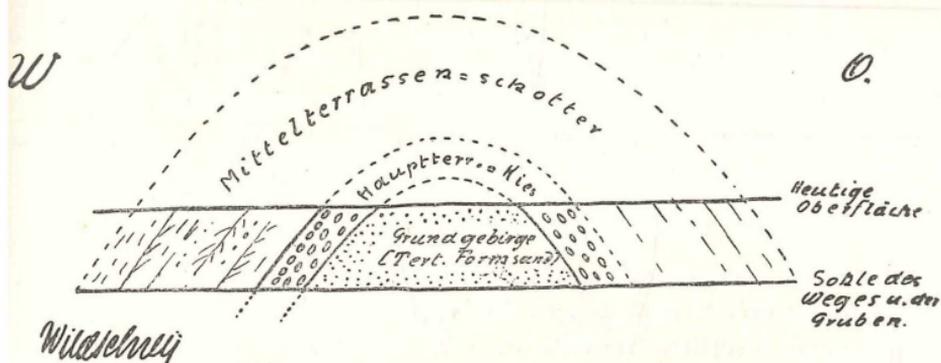


Abb. 3.

Glaciale Falte östlich von Uedem im Zug Rote Berg-Katzenberg. Der dargestellte Querschnitt entstammt dem Katzenberg. (Die Falte ist offenbar aus der Tiefe des östlich angrenzenden Uedemer Bruches auf die Oberfläche des Höhenzuges heraufgeschoben — wurzellose Überschiebung!).

Bekanntlich ist der Gletscher der nordischen Hauptvereisung bis zum Niederrhein vorgedrungen. Seine Grundmoräne hat hier eine weit größere Mannigfaltigkeit, als bislang angenommen wurde. Es gibt fast nur lokale Möränen, von einer Zusammensetzung, wie sie das Anstehende der nächsten Umgebung aufweist. Diese Mannigfaltigkeit, die unter Umständen schon auf meterlange Strecken hervortritt (Schlierenbildung, unreife Mo!), und die glazialen Störungen sind die Hauptmerkmale der Eiswirkung. Nordisches Material kann strichweise häufig sein, wie z. B. in den Ziegeleien von Mülheim, kann aber auch auf große Strecken selbst bei zweifelloser Moräne fehlen. Geschrammtes Geschiebe ist nicht übermäßig häufig. Dafür leistet dann aber ein oberflächlich eigenartig verwitterter und dadurch weiß-braun geflammtter Grauwackensandstein, den ich nur in der Moräne fand, wieder gute Dienste. — — —

Die brennendste Frage der niederrheinischen Diluvialforschung hieß bislang: Welcher Terrasse entspricht dieser Eisvorstoß? In dem rechtsrheinischen Randgebiet habe ich die Mo ausnahmslos auf der Ha gefunden, und zwar auf mehrere qkm große Erstreckungen. Nämlich bei Ratingen, Duisburg, Speldorf, Mülheim, Sterkrade, Kirchhellen, Hünxe, Bocholt. (Das angebliche Vorkommen unter der Ha bei Bocholt habe ich schon vor Jahren bestritten. Die Essener geologische Gesellschaft hat bei einer besonderen Begehung diese Auffassung bestätigen können. (Siehe Arbeit von Steinmann.)

Häufig senkt sich die Mo auch den großen Erosionshang hinab. Z. B. bei Duisburg, Speldorf, Broich, Mülheim, Sterkrade, Lohberg und Bocholt.

Vor allem aber liegt sie auch auf der Mt, und zwar unter normalen Umständen auf dem Schotter: Entenfang an der Wedau, (eine eigentliche Mo ist hier nicht mehr erhalten, dafür aber deutliche Störungen im Mt-Schotter), Duisburg, Speldorf, Broich (dort fand ich bei meinem regelmäßigen Begehen neuer Aufschlüsse ganz unten auf dem liegenden Grünsandmergel einen wahrscheinlich durchgesunkenen riesigen Dioritblock, den ich vor dem Vernichten retten konnte), Mülheim, Oberhausen und Sterkrade (hier in großer Ausdehnung und mächtiger Ausbildung). In dem Abschnitt Duisburg-Lintorf hat Prof. Aulich in Duisburg lt. mündlicher Mitteilung Mo und unzweifelhafte Gletscherschrammen mehrfach im Liegenden des Mt-Schotters beobachtet. Hier liegen aber insofern besondere Verhältnisse vor, als offenbar die Mt-Ruhr durch einen Gletschervorstoß zum Ausweichen nach Süden gezwungen wurde. (sog. Randterrasse). Bei dieser Gelegenheit hat sie auch das Durchbruchstal zwischen der Monning und dem Duisserschen Berg (Kaiserberg) geschaffen, ferner vielleicht im Verein mit der Emscher, die damals als Urstromtal weit mehr Wasser als heute führte (vergl. auch Mitteilung von Dr. Loesch er), die von mir sogenannte Oberhausener Bucht erzeugt. (Die weiteren Durchbruchstäler: Nachtigallental zwischen Speldorf und Wedau, sowie das Rotter Tal zwischen Saarn und Großenbaum sind dagegen in ihrer ersten Entstehung wohl etwas älter. Auch das Aatal muß eine alte Schmelzwasserrinne sein, da es für den heutigen Aafluß viel zu groß ist. Außerdem ist, nach frdl. Mitteilung von Prof. Bärtling, im Liegenden Mo erbohrt. Jedenfalls habe ich Absätze von Emscher, Lippe und Aa im Ha-Schotter mit Sicherheit nicht auffinden können.)

Auf der Ni und in der Aue finden sich primäre Gletscherspuren nie. Wohl aber sind Gletscherablagerungen durch die Ni angeschnitten (Duisburg, Speldorf) oder tauchen anscheinend unter die Ni unter (Sterkrade).

Nach dieser Verbreitung der Eisablagerungen, ferner nach dem merkwürdigen Verlauf der Ruhr der Mt-Zeit von Duisburg aus rheinaufwärts, die sich nur durch Eiswirkung erklärt, kann es keinem Zweifel

West

Ost

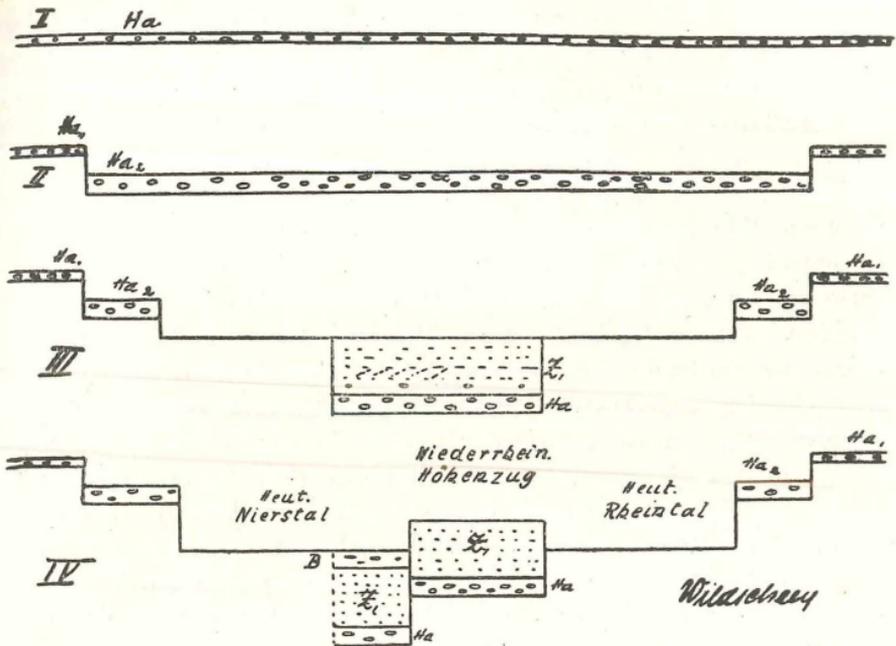


Abb. 4.

Schematischer Versuch einer Entwicklung der nördlichen niederrheinischen Landschaft zwischen den beiden Randgebieten, von der Hauptterrassenzeit bis unmittelbar vor der Mittelterrassenzeit, d. h. von E_1 bis Ende Z_1 , unmittelbar vor E_2 .

1. Beginn der Hauptterrassenzeit (E_1).

2. Höhepunkt der Hauptterrassenzeit, sog. jüngere Hauptterrasse Ha_2 .

3. Gegen Mitte der ersten Zwischeneiszeit Z_1 . In beiden Randgebieten Hebung und Erosion, sodaß heute das Grundgebirge unter dem Ha -Schotter zu Tage tritt. Im Zentralgebiet aber Einbruch, sodaß dort die interglazialen Sande der Niederrheinischen Stufe Z_1 sich absetzen können.

4. Der heutige Niederrheinische Höhenzug (Uedemer Horst) fängt an, vielleicht im Zusammenhang mit dem östlich anschließenden heutigen Rheintal, der allgemeinen Hebung nachzugeben und wird dadurch im Osten und Westen isoliert (Horst?). Dagegen südwestlich von ihm, im Bereich der heutigen Inselberge (über der Papierebene zu denken) dauert die Einsenkung noch an, sodaß sich der blasse Basisschotter B ablagern kann. Das Kälterwerden des Klimas kündigt sich durch etwas größeres Korn an (Kies).

Die Ha im Bereich des Höhenzuges (rechts) ist nachgewiesen; bei den Inselbergen (links nur vermutet. Möglicherweise kann sie hier fehlen).

mehr unterliegen, daß die Hauptvereisung zur Mt.-Zeit stattgefunden hat.

*

Die Niederterrasse ist die bekannte breite, bis zum mittleren Niederrhein hochwasserfreie Talfläche, die die meisten Siedlungen trägt. Nach Norden konvergiert sie gegen die Aue. Dasselbe geschieht auch in den Nebenflüssen bergwärts zu — vielleicht ein Beweis, daß die Alluvialerosion bei den Nebenflüssen nur langsam von der Mündung aus fortschritt.

Ihre Decke ist meist Hochflutlehm, der in den ersten Zeiten der Aue-Eintiefung abgesetzt wurde. Am rechten Niederrhein habe ich etwa von Kaiserswerth abwärts die interessante Beobachtung machen können, daß den Fluß, wenigstens nach Osten zu, nur ein wenige km breiter Lehmstreifen begleitet — offenbar reichte das Hochwasser landeinwärts nur bis dahin. Weiter nach Osten folgt ein auch nur wenige km breiter Streifen ungedeckter Terrasse. Dann kommt gegen den Hauptterrassenanstieg hin ein schmaler Dünenstreifen, der auch noch ein paar km weit auf der Hauptterrasse nach Osten kriechen kann. Offenbar entstammt das Flugsandmaterial diesem mittleren Streifen ungedeckter Terrasse. Die Flugsandbildung schließt sich aber nicht direkt an den Absatz des Ni-Schotters an, sondern ist von ihm häufig durch eine $\frac{1}{4}$ m mächtige Lehmlage getrennt. Wo diese fehlt, ist wenigstens vielfach die Oberfläche der Ni noch verwittert. Ich setze die niederrheinische Steppenzeit, in der der Flugsand sich absetzte, dem Grenzhorizont der nordischen Moore gleich¹⁾.

Die von Fliegel und Krause als Mittelterrasse aufgefaßten Höhen von Schwafheim und Baerl bei Moers haben sich bei meinen Untersuchungen nur als besonders mächtige Dünenzüge auf der Niederterrasse herausgestellt.

*

Auch über das Alter der Terrassen kann ich bestimmte Mitteilungen machen. In den großen Kiesbaggereien und Kiesgruben am mittleren Niederrhein finden sich häufig Reste der großen diluvialen Säuger, zuweilen noch im natürlichen Zusammenhang aller Teile und ohne eine Spur von Abrollung. Die Tiere müssen also an Ort und Stelle verendet sein. Stets finden sie sich nur bis zu einer mittleren Schicht aufwärts; die hangendsten Schichten sind nach den bisherigen Beobachtungen stets frei davon. Bekanntlich sind diese großen Säuger mit dem Höhepunkt der letzten Vereisung ausgestorben. Also entspricht diese mittlere Schicht dem Höhepunkt von Es, die hangendsten Schichten dem Aus-

1) Während des Druckes werde ich von Herrn Prof. Wolff darauf aufmerksam gemacht, daß nach Dr. Breddin sich auf Blatt Straelen die Flugsandbildung direkt an den Ni-Absatz anschließt. Danach scheint sie sich über längere Zeit ausgedehnt zu haben.

klingen der Vereisung. Dann muß aber die Ni als Ganzes der E_3 als Ganzes entsprechen.

Daß $Mt = E_2$ ist, habe ich oben schon nachgewiesen. Daß $Ha = E_1$, ist dann durch Analogie wahrscheinlich; ich werde aber dafür im Folgenden noch genauere Anhaltspunkte beibringen. D. h. also: Jede Terrasse entspricht einer Eiszeit und umgekehrt. — — — An andern niederrheinischen Stellen, wo auch zwischeneiszeitliche Absätze erhalten blieben, sind diese an Gesamtmasse und Korngröße gering; ebenso die Absätze aus der wärmeren Pliocänzeit. Den Rhythmus in der Terrassenbildung erkläre ich hiernach so, daß durch die Temperaturerniedrigung eine gewaltige Gebirgszerstörung (grobes Material) einsetzte, deren die Flüsse nicht Herr werden konnten. Echte diluviale Terrassen setzen gleichzeitige Hebung voraus; pliocäne und interglaciale Ablagerungen sind nur bei Senkung möglich.

Von besonderem Interesse ist auch das Vorkommen von Bimssand am Niederrhein. Ich fand ihn nur in den obersten Schichten der Ni, vielleicht in den obersten 4 m, häufig noch von einer bimsfreien Sandlage überdeckt. Die Bimssande finden sich in den meisten Gruben zwischen Homberg am Rhein und Neukirchen westlich von Moers (wenigstens gehen bis dahin die Aufschlüsse); dieser Streifen stellt also das Verbreitungsgebiet des Rheins zur Zeit des Ausbruches des Laacher Vulkans und kurze Zeit darauf dar. Hiernach erfolgte der Ausbruch des Laacher Vulkans gegen Ende der Ni-Zeit, vielleicht in der Yoldiazeit oder um die Wende zur Ankyluszeit hin — jedenfalls nach dem Höhepunkt von E_1 .

* * *

Ganz anders sind die Verhältnisse in dem Zentralgebiet zwischen Niers und Rhein. Hier erhebt sich eine ganze Reihe von Höhen aus der Ebene. Die südlichen Kuppen in der Umgebung von Krefeld-Mörs nennt man die Inselberge; sie enden mit dem Niersenberg bei Kloster Kamp. Dagegen vom Kamper Berg an zieht sich ein jetzt geteilter, ehemals aber zusammenhängender Höhenzug über Bönninghardt-Calcar-Kleve und weiter über die Landesgrenze hinüber. Er ist stratigraphisch und morphologisch einheitlich und von den Inselbergen bestimmt unterschieden; ich nenne ihn den niederrheinischen Höhenzug oder Kamp-Klever Höhenzug.

In diesen Höhen tritt nirgendwo — weder bei gestörten noch ungestörten Schichten — an den Steilrändern unter einer Schotterdecke das Grundgebirge zu Tage (Abb. 2). Die Schottermassen setzen vielmehr den ganzen Hang hinab, bis unter die Talfläche durch, und erreichen die bei uns ungewöhnliche Mächtigkeit von mindestens 15 m, ohne daß das Liegende aufgeschlossen wäre.

Auch früher war außerdem schon bekannt, daß hier ältere Schotter — Basisschotter oder „Aeltestes Diluvial“ genannt — unter jüngeren Schottern liegen. Im Gegensatz zu den Randgebieten, die während des Diluviums

sich heraus hoben, muß also hier in dem Zentralgebiet zu derselben Zeit eine allgemeine Senkung stattgefunden haben. Das ist bei der Terrassenbestimmung bislang nicht recht berücksichtigt worden, und darin liegt die Quelle zu den Widersprüchen, die bislang bei der

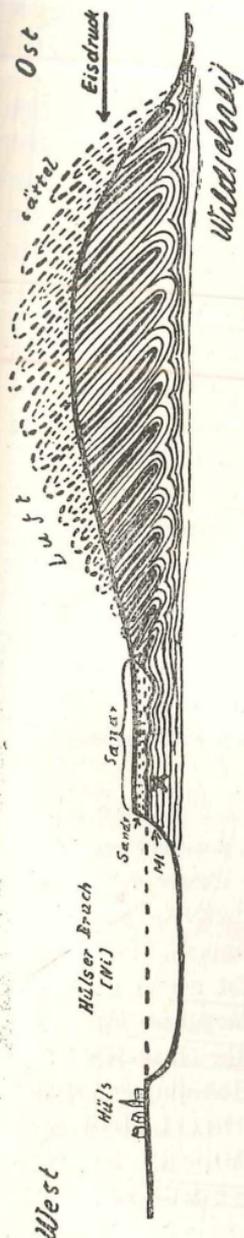


Abb. 6.

Idealer Ost-Westschnitt, von Süden gesehen, durch den Hülsberg. Zeigt als Typus der südlichen Inselberge die Entstehung durch Zusammenstauchen der normalen Mittelterrasse.

Die stauchende Kraft kommt aus dem Osten und schiebt die Oberflächenschicht — beim Hülsberg aus dem Raum zwischen diesem und dem Egelsberg — zu Falten zusammen, die nach W überkippt sind. Die verbindenden Brücken der Luftsättel konnten die Arbeiter am Eyll'schen Berg (Mitteilung an Krause und mich) beobachten. Die stauchende Kraft erlahmte im Westen; daher verklingen die Falten dort und gehen stetig in die ungestörten Schichten über. × Uebergangsstelle, in Abb. 7 vergrößert dargestellt. Man beachte, daß ohne den „Sandr“ die ungestörten Schichten genau dieselbe Höhe wie die normale Mittelterrasse gegenüber bei Hüls haben. In derselben Weise sind alle Inselberge zusammengesetzt aus sich wiederholenden, meist nach NO einfallenden, also nach SW überkippten Falten. Wo außerdem an ihrer Westseite noch ungestörte Schichten anstehen (Dachsberg, Egelsberg), haben diese ohne Decke stets Mittelterrassenhöhe. Der Egelsberg besteht, soweit er augenblicklich aufgeschlossen, ganz aus ungestörten Schichten.

Untersuchung des niederrheinischen Diluviums zu Tage getreten sind.

Die Beobachtung zeigt schon in dem petrographisch-stratigraphischen Bestand der Terrassenschotter einen scharfen Unterschied zwi-

schen den Inselbergen und dem Niederrheinischen Höhenzug. Bei den Inselbergen eine unruhige Kreuzschichtung, wie bei der Flußschichtung üblich; beim Höhenzug dagegen entweder ebeflächige Parallelschichtung bezw. grobe Bänke, wie bei Seenabsatz — oder aber, wenn Kreuzschichtung auftritt, ist diese groß geschwungen, ruhig, in Bänken bis 1 m Mächtigkeit.

Ebenso verschieden ist das Material. Bei den Inselbergen ist der Schutt durchschnittlich grobkörnig: er enthält viel Geröll, z. T. sogar in sehr großen Brocken. Das Aussehen ist besonders frisch und im petrographischen Befund und Erhaltungszustand den jüngeren Terrassen der Randgebirge (Mt und Ni) entsprechend. In der Zwischenzone zwischen der hangenden Verwitterungszone und dem Grundwasserspiegel ist der Schotter sogar genau so frisch wie in der Ni. — — —

Im Höhenzug dagegen bestehen — wenigstens längs der S.W.-Seite — die erwähnten horizontal gelagerten ungeteilten Bänke aus einem feuchten lehmigen grauen Feinsand von der Natur des Beckensandes. Auch die kreuzgeschichteten Bänke aus blaßrosa Flußsand sind sehr kiesarm. Die rosa Farbe ist im Durchschnitt etwas heller als bei den südlichen Inselbergen; doch ist große und fortdauernde Übung notwendig, um diesen feinen Unterschied festzustellen. (Abgesehen wird dabei natürlich von den rotbraunen Verwitterungsbändern, dem sogenannten Ferretto.) Die wenigen Gerölle besitzen außerdem mehr den Charakter der Ha-Gerölle. Mehr Geröll führende Schichten kommen nur lokal vor.

Der geringen Korngröße und der Beschaffenheit der Schichten nach zu urteilen, muß der Absatz des Schotters des niederrheinischen Höhenzuges in einem sumpfigen Seengelände erfolgt sein, das aber doch stellenweise v. a. langsam sich bewegenden Flüssen durchströmt war.

Ferner zeigt die Höhenlage der ungestörten Schichten scharf bestimmte Unterschiede zwischen S und N. Auch bei den Inselbergen finden sich an der Westseite ungestörte Schichten (Hülserberg, Egelsberg, Dachsberg). Wenn man dort eine mit nordischem Geschiebe durchspickte Deckschicht abrechnet, die Steeger und Gagel als jüngere Ha, andere Forscher und ich dagegen als Sandr auffassen, dann bleibt genau die Höhe der benachbarten Mt und nichts mehr übrig (am Hülserberg und Egelsberg z. B. die Höhe der Krefeld-Hülser Mt-Platte von ungefähr 37 m NN; 5 m über der dortigen Ni von 32 m. Vgl. Abb. 6.) Nach Höhenlage, Art der Schichtung, Bestand und Erhaltungszustand des Schotters besteht also nicht mehr der geringste Unterschied gegenüber der Mt. D. h.: Die Inselberge im Raum Krefeld-Mörs gehören zur Mittelterrasse und nicht zur Hauptterrasse.

Die mehr sandigen Schichten des Niederrheinischen Höhenzuges dagegen sind auffällig höher als die ungestörten Schichten der Inselberge: 12—15 m über Ni, also 2—3 mal so viel wie bei Krefeld. Schon aus diesem Grunde, aber auch wegen des Kiesbestandes und der im Durchschnitt

etwas blässeren Farbe müssen sie also eine ältere Ablagerung darstellen. —

Das Liegende des Niederrheinischen Höhenzuges ist unter normalen Umständen nirgendwo aufgeschlossen. Nach dem in den Randgebieten beobachteten Einfallen der ganzen Ha-Decke nach der Talachse zu müssen wir aber die Ha am Höhenzug ganz im Liegenden erwarten, das indes im natürlichen Zustand nirgendwo zu Tage tritt. Aber mehrfach ist das Liegende durch die Aufpressung des Eisdruckes nach oben befördert worden. Am besten aufgeschlossen ist es östlich von Uedem und, offenbar aus dem Uedemer Bruch heraus, auf die Oberfläche des Höhenzuges heraufgeschoben. Da hat das Eis in dem Zug Rote Berg-Katzenberg

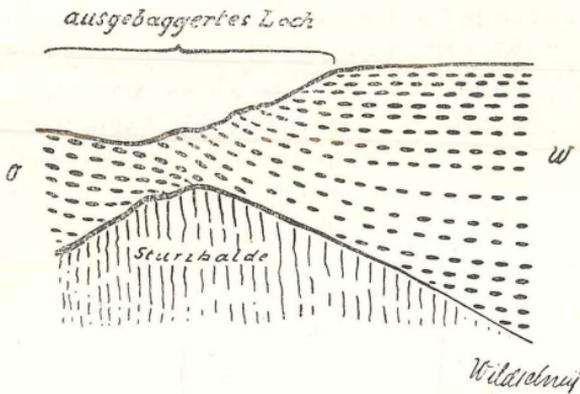


Abb. 7.

Hülserberg. Vergrößerung der in Abb. 6 mit \times markierten Stelle. Sie befand sich an dem Querdamm der Carstanjen'schen Grube und war nur vom Norden aus zu beobachten; daher sind gegen Abb 6 Ost und West mit einander vertauscht. Das Bild habe ich am Tage vor dem vollständigen Wegbaggern abgezeichnet. Schon ist oben eine größere Lücke hineingerissen. Trotzdem sieht man aber noch deutlich, wie die von links = Ost kommenden gefalteten Schichten allmählich nach rechts in die ungestörten Schichten übergehen. Größe des Aufschlusses wenige Meter.

eine vollständige Falte mit dem liegenden Gebirge hervorgepreßt. Den Kern bildet das Grundgebirge — ein zäher sandiger Lehm, dunkel sepia-braun, für oligozänen Formsand anscheinend etwas zu fett, wahrscheinlich verwitterter miozäner Glimmerton (Versteinerungen habe ich nie auffinden können). Ferner wurde ein paar km weiter östlich, als vor Jahrzehnten der Hochwald bei Labbeck von der Boxteler Bahn durchschnitten wurde, eine Wirbelsäule wahrscheinlich eines Cetaceen gefunden (Xantener Museum), die wohl auch auf einen Faltenkern aus miozänem Glimmerton hinweist. — Bei Uedem folgt dann auf den beiden Flügeln der Falte zunächst eine geringe Schicht, $1\frac{1}{2}$ m mächtig, offenbar Erosionsrest von Hauptterrassenschotter: grober Kies, fast frei von Sand, von der typischen Ha-Zusammen-

setzung mit vielen Maasschottern, wie sie in den Randgebieten bei der älteren Ha auftreten (Viersener Horst). Besonders charakteristisch ist der Umstand, daß diese Schicht mit Brauneisenstein von unten her vollständig durchtränkt ist — eine Färbung, die aber die hangende Schicht nicht mit ergriffen hat! (Vergleiche die Randgebiete.) Diese liegende Schicht entspricht also ganz zweifellos der randlichen Ha. Auch anderwärts habe ich in den Falten der nördlichen Staumoräne häufig solche Schotter von der beschriebenen typischen Ha-Beschaffenheit aufgefunden. Ebenso gehört das sog. „Aelteste Diluvial“ Fliegels, soweit er es im Norden bei Kleve vorfand, (sein „Aeltestes Diluvial“ aus der Krefeld-Mörser Gegend hat stratigraphisch eine andere Stellung), nach seiner Beschreibung hierher. Ich bin überzeugt, daß sich eine solche Ha-Schicht bei Bohrungen überall im nördlichen Höhenzug als Schotterbasis würde nachweisen lassen. Auch glaube ich sie am Bergfuß in allerdings kümmerlichen Aufschlüssen in ungestörter Lage festgestellt zu haben.

Die feinsandigen Schichten, die an den Rändern des Höhenzuges zu Tage treten, und die man bisher als Ha bezeichnete, müssen daher offenbar jünger sein. Sie werden einer Zwischeneiszeit entsprechen, die infolge wärmeren Klimas nicht solch groben Schotter liefern konnte, wie bei den eigentlichen eiszeitlichen Terrassen¹⁾. Zwischeneiszeitliche Absätze müssen aber auch an Quantität weit geringer als die eiszeitlichen sein und würden unter normalen Umständen, wie sie im Randgebiet vorliegen, überhaupt nicht zum Absatz gelangen, sondern höchstens als Schleifpulver Verwendung finden. Wenn sie sich aber hier im Zentralgebiet niedersetzten, so konnte das wieder nur deswegen geschehen, weil in derselben Zeit, in der in den Randgebieten Hebung und Erosion stattfand, das Zentralgebiet sich einsenkte. So mußten hier neben langsam schleichenden Flußmäandern noch Sümpfe und Seenbecken mit den charakteristischen Beckensanden und Schlickabsätzen entstehen. — Ein weiterer Beweis dafür sind auch die vielen Einlagerungen von Ton- und Feinsandschichten mit interglazialen Versteinerungsinhalt, der im Norden eine wärmeliebende Antiquus-Fauna darstellt. Die Stufe entspricht offenbar der prähistorischen Stufe des Chelléen und Prächelléen. Aber nicht nur diese verhältnismäßig geringmächtigen versteinerungsführenden Einlagerungen, sondern die ganzen überwiegend sandigen Schichten des niederrheinischen Höhenzuges im Hangenden der groben Maasschotterführenden Kiesschichten fasse ich als Interglazial auf. (Durch die Mächtigkeit dieser Ab-

1) So weist auch die pliozäne Kieselloolithschotterterrasse als Absatz eines warmen Klimas eine geringere Korngröße auf als die eiszeitlichen Terrassen; ihr Absatz ist wohl nur durch Senkung zu erklären.

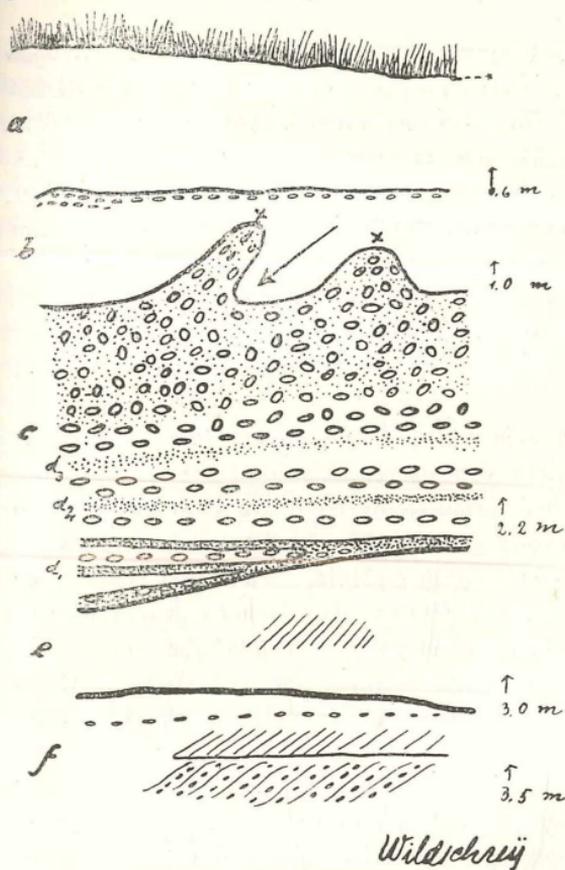


Abb. 8.

Ein Beispiel von glacialer Vorfeldstörung in der unbezweifelten Mittelterrassenplatte bei Stenden (zwischen Krefeld und Geldern, auf dem Plan Abb. 5 das mittlere der drei Sternchen). Aufschluß hinter dem Gehöft von Karl Mintmann.

f) Der blasse „Basischotter“, der auch am Hülser Berg und Egelsberg vorkommt und dort von den früheren Autoren als „ältestes Diluvial“ angesehen wurde. Feiner Kies und normaler Flußsand, kreuzgeschichtet.

e) Grau-grüner „papieriger“ Feinsand — Beckensand — mit sehr wenigen eingesprengten kreuzgeschichteten Streifen von rosa Flußsand. Entspricht vielleicht der Zwischenschicht der genannten Inselberge. Nach oben durch Erosionsdiskordanz abgeschlossen.

c) Dunklerer, frischerer Schotter, in Wirklichkeit mit grober Diagonalschichtung, nach links (Westen) einfallend, also vom Osten, von der Staurmoräne her kommend. Enthielt einen nordischen Granit, ist wohl als Sandr anzusehen und entspricht dem hangenden Schotter, der angeblichen jüngeren Hauptterrasse der Inselberge. Die liegende Hälfte ist ungestört, normal geschichtet. Nach dem Hangenden zu, etwa von d_3 an, geht die Schichtung mehr und mehr verloren. Oben bilden die Massen ein wirres Durcheinander.

b) Unreife Grundmoräne — ein schwer zu beschreibendes Gewirre aus braunem Lehm, grau-grünem Letten, festgewordenen braunen (total ferrettisierten) Grobsand und Caput-mortuum-farbenem Kies. Diese Kiesmassen dringen in Zapfen, der Ankunftsrichtung des Gletschers entgegen, aus dem anstehenden Liegenden ein (Bei $\times \times$). Offenbar waren die Zapfen, nach ähnlichen Beispielen zu urteilen, in ihrem ursprünglichen Verband schwebend gelagerte Schichten, die von der andringenden Moräne in der Pfeilrichtung unterfaßt und aufgerichtet wurden. Isolierte „Kiesköpfe“ siehe Abb. 9. In Wirklichkeit ist also b ganz mit Schlieren erfüllt zu denken, die wiederzugeben unmöglich war. Abschluss nach oben durch eine Steinsohle.

a) Kiesfreier Decklehm. (Vielleicht Lößlehm. Genau so wie hier zerfällt auch am Sintelberg bei Hameln der angeblich einheitliche Geschiebemergel in hangenden Decklehm — mager, wohl Lößlehm — mittlere Steinsohle — Erosionsrest der Liegenden — und liegende Grundmoräne.)

Dieser Aufschluß beweist schon für sich allein, daß der Gletscher nicht schon in der Hauptterrassenzzeit, sondern erst in der Mittelterrassenzeit gekommen ist.

lagerungen trotz der spezifisch geringeren Gebirgszerstörung in der warmen Zwischeneiszeit wird wiederum die lange Dauer von Z_1 bewiesen.) Da es durch diese vorwiegend fluviatile Ausbildung von anderen gleichzeitigen Vorkommen unterschieden ist, bezeichne ich sie als die niederrheinische Facies von Z_1 oder kurz als niederrheinische Stufe. Stratigraphische Begrenzung nach unten durch Ha ; über die obere Grenze später.

Hiernach muß es jetzt als ziemlich sicher erscheinen, daß $Ha = E_1$, und daß die grobe Ausbildung der Schotter der Terrassen mit dem Frost der Eiszeit zusammenhängt¹⁾.

Noch vor Ende von Z_1 hob sich der niederrheinische Höhenzug empor. Sein Hangendstes stellt also nicht den oberen Abschluß der niederrheinischen Stufe dar. Die Grenzlinien verlaufen querschlägig zum variskischen Streichen und parallel zum Viersener Horst (Abb. 5); ich möchte also wohl annehmen, daß das Herausheben horstartig erfolgte. Als Horst schlage ich für den niederrheinischen Höhenzug den Namen „Uedemer Horst“ vor. Ob allerdings diese Verwürfe übereinstimmen mit denen, die vorher das Einsenken des Zentralgebietes bedingten, vermag ich natürlich nicht zu sagen, glaube es auch nicht einmal. Jedenfalls wurde die bis dahin einheitliche niederrheinische Bucht von diesem Augenblick an in die beiden Untertäler: das heutige Rhein- und das heutige Nierstal gespalten. — —

In der südlichen Fortsetzung des Höhenzuges von Kamp an gegen Krefeld zu muß aber die Einsenkung noch weiter angedauert haben. Nur so ist es zu verstehen, daß sich dort auch noch weiterhin interglaziale Absätze bildeten. Der helle Basisschotter der Inselberge gehört z. T. hierher; sein Schotterbestand nähert sich schon stark dem der Mt

1) An der Weser ist die Beschotterung der Mittelterrasse außerordentlich mächtig (25 m). Bei den Exkursionen der Deutsch. Geol. Ges. 1925 erfuhr ich von Prof. Wegner-Münster, daß man vielleicht auch dort eine Abnahme der Korngröße nach dem Liegenden hin feststellen könne. Sollte sich das bestätigen, so würde auch da der Verdacht auf Interglazial auftauchen.

Ueberhaupt dürfen wir, wenn meine Auffassung vom Terrassenrhythmus richtig ist, zwischeneiszeitliche Ablagerungen nur in Senkungsgebieten suchen. Als solches kennen wir am Rhein außer dem großen Senkungsfeld der Niederrheinischen Bucht auch noch das Mainzer Becken. Und in der Tat finden sich dort die Mosbacher Sande und die von Mauer! Das Profil von Mosbach möchte ich folgendermaßen deuten: Die liegenden Diluvialschotter, die von Tertiär unterlagert werden (Taubenschotter, vielleicht auch der Mainschotter) entsprechen unserer Hauptterrasse = I, Eiszeit. Die eigentlichen Mosbacher Sande unserer Niederrheinischen Stufe = Z_1 , und zwar wahrscheinlich der ersten Hälfte von Z_1 , wie aus den Anklängen der Fauna an das Forestbed, und der Discordanz im Hangenden vielleicht zu erschließen ist. Das Hangende wäre dann wohl als Äquivalent von Mt (= E_2) und Z_2 (Lößlehm) aufzufassen.

(in der vorhergehenden Zwischenzeit hat also der Uebergang von der Schotterführung der Ha zur Mt stattgefunden). Nur durch die stärkere Ausbleichung, die geringere Korngröße und die großzügigere Schwingung der Kreuzschichtung ist vielleicht der Basisschotter von der Mt zu unterscheiden; die Merkmale weisen noch auf die Zwischeneiszeit hin. Ferner gehören auch die versteinierungsführenden Horizonte der Mörser Gegend hierher. Charakteristischer Weise enthalten sie aber gegenüber der Antiquus-Fauna der nördlicheren Gebiete eine gemäßigttere Fauna vom Paludinencharakter — das Klima weist auf das Ende von Z₁, auf die Zeit der Acheuléenstufe hin. (Dadurch wird auch die stratigraphische Stellung des Berliner Paludinenhorizontes genauer bestimmt und in das Ende von Z₁ verwiesen.)

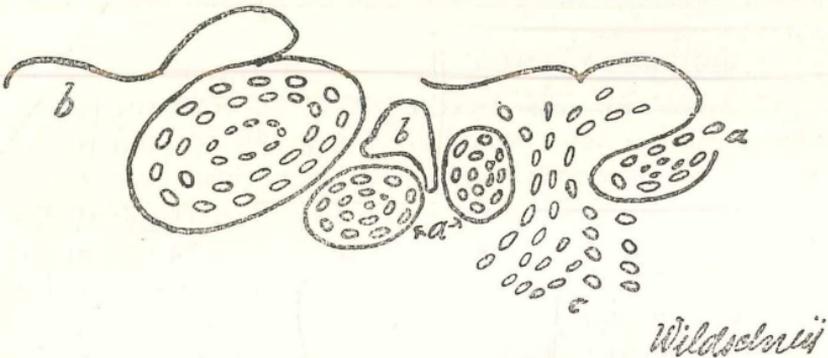


Abb. 9.

Charakteristische Schlierenbildung in der Grundmoräne des vorigen Aufschlusses. (Vgl. Abb. 8.)

- a) Braune „Sandköpfe“ mit Kies, undeutlich, aber unverkennbar konzentrisch geschichtet, offenbar in der Moräne gerollt — Wickelgeröll.
- b) Grauer Ton.
- c) Aus dem Liegenden heraufgepreßter Kies mit diffuser heller Caput-mortuumfarbe.

Dieser helle Krefeld-Mörser Basisschotter ist also kein „Aeltestes Diluvial“, auch nicht einmal Hauptterrasse, wie ich noch im vorigen Jahr annahm, sondern ein der Mittelterrasse nahestehendes oberes Interglazial, und ist von dem „Aeltesten Diluvial“ der Klever Gegend ganz bestimmt zu unterscheiden.

Hiernach müßte also die niederrheinische Stufe von dem liegenden Ha-Schotter des nördlichen Höhenzuges bis zu dem hangenden Mt-Schotter der Inselberge eine geschlossene Folge von Z₁ bieten; es wird Aufgabe der Spezialforschung sein, dies zu prüfen und festzustellen. (Vergleiche zu dieser ganzen Entwicklung Abbildung 4.) — — —

In der hangenden, aber noch glazialfreien Mt-Schicht der Inselberge ist das Korn wieder gröber. Offenbar macht sich die

herannahende Eiszeit E₂ durch eine stärker werdende Gebirgszerstörung bemerklich. Die unruhige Kreuzschichtung an Stelle der groß geschwungenen, ruhigen Kreuzschichtung oder der Beckenschichtung weist auf erhöhte Flußtätigkeit hin — sei es durch größeren Wasserreichtum, sei es dadurch, daß durch stärkere Schotterablagerungen die Senklücken des Tales ausgeglichen und so das Gefälle wieder erhöht worden ist, sodaß nur schnelle Fluß-Strömung noch in Frage kommt. Kurz vor Mitte der Hauptvereisung, d. h. vor Ankunft des Gletschers, hatten also Rhein- und Nierstal als Talboden die Mt; getrennt waren sie in der Mittellinie von Camp durch den Niederrheinischen Höhenzug (Uedemer Horst?), der aber bis Xanten-Calcar noch vielfach durch mit Mt-Schotter bedeckte Talfurchen zerschnitten war (wie aus dem Mt-Material des dortigen Mo hervorgeht. — — —

Nun kommt auch die Zeit, daß das Skandinavische Inlandseis heranrückt. Es brandet gegen den Höhenzug und preßt den östlichen Talrand auf. Südlich von Camp wird es durch den Höhenzug nicht mehr gehemmt und kann dann noch einige km weiter nach Südwesten vordringen. (Siehe Abb. 5. und 10.) Weit aber nicht mehr — höchstens noch 10 km. Da erlahmt seine Kraft endgültig. Hier hat es sich in dem Schaephuysener Höhenzug eine Staumoräne aufgeworfen, die einem weiteren Vordringen — wenigstens in großen Massen — ein Ziel setzt. Dieser Höhenzug besteht aber schon aus dem Material des Mt-Talbodens, ebenso wie auch die Inselberge hinter dieser Front. (Siehe Abb. 5, 6 und 10.)

Noch zwei besondere Beweise habe ich dafür, daß auch linksrheinisch die Steinmann'sche Mittelterrasse und keine ältere Terrasse es war, die zur Zeit der Hauptvereisung den Talboden darstellte:

1. Da ist zunächst die schon genannte Uedemer Glazialfalte Katzenberg — Rote Berg. Abb. 3. Dort ist eine unzweifelhafte Schicht von verwittertem Ha-Schotter von einer ebenso unzweifelhaften Schicht von unverwittertem Mt-Schotter überlagert. Diese hangende Schicht stimmt in allen Merkmalen — Verteilung von Sand und Kies, unruhige Kreuzschichtung, petrographischer Befund der Gerölle, Erhaltungszustand des Schotters, Rosafärbung des Sandes — genau mit dem Mt-Schotter der Inselberge überein, ist also auch unzweifelhaft Mittelterrasse. Diese Mt-schicht ist mitgefalten!

2. Vielfach findet man in dem ganzen Vorfeld: Krefeld-Nieukerk — ja bis jenseits der Niers bei Geniel auf der bisher nie bezweifelten Mittelterrassenplatte ebenso unzweifelhafte Eisstörungen: nicht nur tektonische Störungen, sondern deutliche Absätze einer unreifen Grundmoräne (Beispiele siehe Abb. 8 und 9). Westlich von Krefeld z. B. findet sie sich in allen Kiesgruben. Sie besteht fast nur aus den typischen Schlieren einer unreifen Moräne; auch enthält sie anscheinend viel von dem inter-

glazialen Ton, der weiter aus dem Osten stammt, sowie von den stark ferettisierten Sand- und Kiesmassen der weiter östlich zu denkenden Staumoräne. Auch sogar bei Kempen hat Dr. Steeger solche Erscheinungen auf der Mittelterrasse beobachtet. Charakteristischer Weise finden sich solche Erscheinungen, soweit mir bekannt, nur auf der Mittelterrasse vor der Hauptstillstandslage, nirgendwo sonst — weder auf der Mittelrheinischen Mittelterrasse noch irgendwo auf der Niederterrasse. Schon dies begrenzte lokale Vorkommen zeigt, daß nicht, wie Steeger möchte, eine allgemeine Ursache dafür verantwortlich gemacht werden darf, daß vielmehr ein Causalzusammenhang zwischen Staumoräne und Vorfeld besteht.

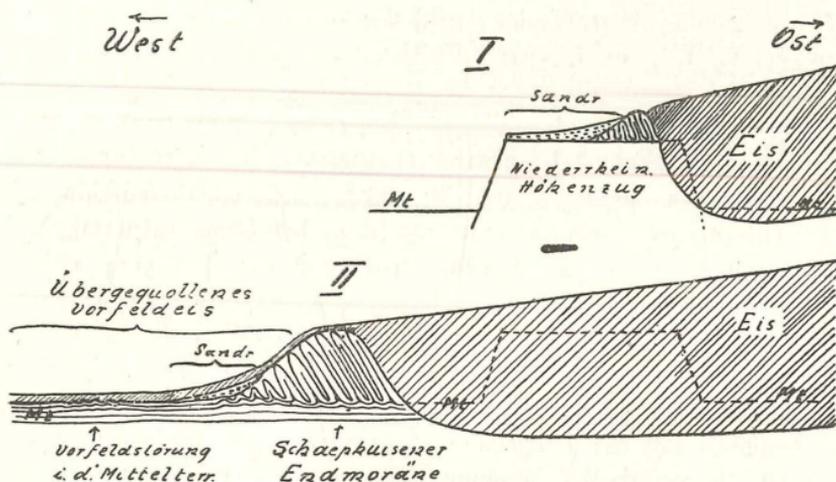


Abb. 10.

Verschiedenes Verhalten des Gletschers am Niederrheinischen Höhenzug (Uedemer Horst) und südlich davon im Mittelterrassental.

1. Nördliches Rheintal. Das Eis brandet vom Talboden der Mittelterrasse aus gegen den Höhenzug der sog. „Hauptterrasse“ an und baut aus dem abgequetschten Teil des Höhenzuges, vielleicht auch aus Oberflächenteilen des Talbodens — vgl. Abb. 3 — eine zusammengeschobene Staumoräne auf der Oberfläche des Höhenzuges auf. Vgl. die stark eingerahmten Moränenzüge der Karte Abb. 5

2. Rheintal südlich Kamp im Bereich der Inselberge — den weiter nördlich gelegenen „Uedemer Horst“ sieht man durchschimmern. Da das Eis hier durch keinen Höhenzug gehemmt wird, fließt es weiter nach Westen durch. Es bleibt hier an einer Staumoräne stecken, die es sich aus dem Talboden der Mittelterrasse (Mt) selbst aufgeworfen hat. Beispiel: Schaephuysener Endmoräne. Zeitweise quillt es über den Rand bis weit in das Vorfeld hinein und hinterläßt dort überall noch Störungen mit Grundmoräne. — Man beachte, daß der Sandr hier in Höhe der Mittelterrasse liegt (Egelsberg, Hülser Berg, Dachsberg), im Norden aber auf dem Höhenzug — also in verschiedenen Höhenlagen. Er kann somit nicht im Sinne Steegers eine einheitliche Flußterrasse mit konstanter Höhenlage darstellen.

Damit ist die niederrheinische Eiszeitchronologie jetzt endgültig entschieden.

Für die qualitative Bestimmung der Eisstörungen und ihren Grad bildet die glaziale Verwitterung — ich bezeichne sie vorläufig mit dem für ähnliche Erscheinungen in Oberitalien gebräuchlichen Ausdruck als *Ferretto* — eine vorzügliche Handhabe: Es sind rotbraune Verwitterungstreifen. Meist bilden sie an der Oberfläche eine zusammenhängende Masse, die sich nach unten zu in einzelne Streifen auflöst. Am stärksten findet sich diese Erscheinung immer nur am Eisrand, aber im Mt-Material vielleicht etwas stärker als in älteren Schichten.

Sie hängen — worauf das beständige Zusammenvorkommen mit dem Eisrand hinweist — offenbar mit Gefrieren und Wiederauftauen zusammen. Ihre Form ist genau die eines Wasserstreifens — d. h. der Grenzlinie einer Wassermasse im porösen Mittel. Ich stelle mir die Sache so vor, daß die einzelnen Streifen Jahresringen entsprechen, die sich an der Oberfläche überlagern müssen; die liegendsten, deutlich individualisierten Streifen entsprechen besonders extremen jährlichen Temperaturverhältnissen. Zum Teil sind sie erst nach dem Höhepunkt der Vereisung entstanden und sind dann nicht mehr gestört worden; z. T. sind sie aber noch von der Eisstörung mitbetroffen. In dem Grade, wie die auf materiellen Unterschied beruhende Schichtung untergeht, werden auch die *Ferretto*-bänder undeutlich: zuerst gekräuselt, verlieren dann ihre scharfen Konturen, beginnen mit der Umgebung zu verschwimmen und machen schließlich, wenn die materielle Durchmischung vollkommen geworden ist, einer gleichmäßigen rosa- oder hellen Caput-Mortuumfärbung des ganzen Schotters Platz. Bei einiger Uebung kann man hieraus einen guten Maßstab für den Grad der Störung gewinnen. Diese gleichmäßige rötliche Färbung der linksrheinischen Kies- und Sandmassen ist übrigens ein bezeichnendes Erkennungsmerkmal für die kiesig-sandige Ausbildungsform der Grundmoräne.

Die jüngere, glazialführende Hauptterrasse *Steegers* und *Gagels* halte ich für einen *Sandr*¹⁾. Meist ist die Aufbereitung des Materials nicht vollkommen gewesen. Sand- und Kiesmassen sind dann, wenn auch fein geschichtet, so doch durcheinandergemischt — ein Zeichen, daß die Ursprungstätte nicht sehr weit entfernt lag — vielleicht auch, daß der Boden etwas stärker geneigt war, wie z. B. bei einer Sturzhalde, sodaß er immer nur von einer dünnen Wasserschicht bedeckt sein konnte (*Goch-Fortsberg*, *Winkeler Busch* bei *Sonsbeck*, *Hülser Berg* usw.). Nur ausnahmsweise findet sich eine gute materielle Sonderung und ausgesprochene

1) Mit *Steeger* stimme ich in dem Punkte überein, daß nur eine Eiszeit für den *Sandr* (= *Steegers* jüngere Ha) und die *Staumoräne* verantwortlich zu machen sind, und nicht, wie *Fliegel* meinte, 2 verschiedene Eiszeiten.

Kreuzschichtung, wie z. B. am Gocher Berg, in dem großen Aufschluß an der Wirtschaft Teroerde. Das Aussehen der Ablagerung ist an dieser Stelle gar nicht das gewöhnliche des Sandrs. Aber aus der Richtung und dem Einfallen der einzelnen kreuzgeschichteten Lagen habe ich als Ursprungsrichtung Nordosten, d. h. die große Clever Endmoräne, wahrscheinlich machen können¹⁾. Dieser Aufschluß liegt in größerer Entfernung von der Endmoräne, wo der Boden bereits wieder eben ist. Hier war schon ein mächtiger Fluß möglich, der die Voraussetzung für die Kreuzschichtung ist; außerdem gestattete die größere Entfernung eine Aufbereitung des Materials. Der Sandr umfaßt hier nur die hangendsten Partien des Höhenzuges, ebenso wie auch an der benachbarten Asper Mühle. Auch Steeger hat hier nordisches Material nur in den hangenden Schichten gefunden; meine Deutung als Sandr wird also dadurch nicht erschüttert. —

Steeger hält diese Ablagerungen für eine einheitliche Flußterrasse. Dann müßten sie eine konstante Höhenlage mit normalem Gefälle besitzen. Ihr Liegendes ist aber im Norden, also talwärts, die niederrheinische Stufe — konstant 13 bis 15 m über der Ni — im Süden, also bergwärts, die Mt — ebenso konstant 5 m über der Ni. Vom Terrassenstandpunkt aus wäre diese verschiedene Höhenlage einer zeitlich einheitlichen Bildung unverständlich, als fluvio-glaziale Bildung dagegen sehr gut verständlich. Diese Sandr werden es auch wohl sein (Aufschlüsse fehlen), die bei Cleve die schräge Ebene zwischen der Endmoräne und der niederrheinischen Stufe bilden. (Vgl. auch Abb. 10.)

Steeger, Gagel und Keilhack sind bekanntlich überzeugt, daß das Eis in der Ha-Zeit hierher gekommen ist. Ihr System beruht, wie ich oben schon erwähnte, auf einer irrtümlichen Terrassenbestimmung durch Fliegel und Kaiser. Wenn sich links der Niers bei M.-Gladbach und Viersen eine jüngere, d. h. tiefere Ha fand, so durfte man, bei Berücksichtigung der dort schon bekannten diluvialen tektonischen Störungen, eigentlich nicht erwarten, dieselbe Terrasse rechts der Niers in gleicher Höhe wiederzufinden. Viel wahrscheinlicher war von vornherein, daß die Störungen sich rechts der Niers in demselben Maße fortsetzten, und daß ein und dieselbe Terrasse, die noch bei Viersen auf der Höhe oder wenigstens auf halbem Hang lag, bei Krefeld und weiter nördlich in der Tiefe zu finden war. Oder aber eine Terrasse, die in gleicher Höhe lag, mußte jünger sein. Die große Höhe der südlichen Inselberge erklärt sich in jedem einzelnen Fall durch glaziale Aufpressung. (Siehe Abb. 6 und 10.) Ungestörte Schichten sind, wenn man etwaige Decken abrechnet, kaum höher als die benachbarte Mt.

1) An einer Wand parallel der Flußrichtung geht das Einfallen der Kreuzschichtung in Richtung der Strömung; an einer Wand senkrecht dazu sieht man Muldenschichtung.

Aber meine Ableitung stützt sich nicht auf diese allgemeinen Erwägungen, sondern hat auch, wie ich oben schon auseinander setzte, viel konkretere Anhaltspunkte. — — —

Natürlich hat der Niederrhein in der Welt- oder Erdgeschichte keinen Augenblick lang eine Einzelrolle gespielt, sondern hat stets in engster Wechselbeziehung zu dem allgemein geologischen Geschehen gestanden. Es ist daher nicht eine „vorgefaßte Meinung“, sondern ein Postulat wissenschaftlicher Methode, wenn man die Ergebnisse der lokalen Forschung mit der allgemeinen in Einklang zu bringen sucht. Von keiner Seite wird aber mehr bestritten, daß die Riß-Eiszeit $R = E_2$. Da Steinmann, nach meiner Ansicht unwiderleglich, nachwies, daß $Mt = R$, so mußte mit logischem Zwang $Mt = E_2$ sein. Und wenn die Resultate der lokalen Untersuchungen anders zu lauten scheinen, dann ist eben zu vermuten, daß ein Untersuchungsfehler vorliegt. Wenn auch nicht gerade in der Beobachtung, so doch in der Methode. Ich glaube diesen Fehler oben nachgewiesen zu haben.

Durch meine Untersuchungen gliedert sich jetzt der Niederrhein zwanglos in das allgemeine nordische Diluvialschema ein. Ferner bietet sich jetzt die Möglichkeit, für die ganze Z_1 in der niederrheinischen Stufe einen zusammenhängenden geschichtlichen Verlauf festzustellen. (Ganz einfach wird dies allerdings nicht sein, da bei Absätzen in Süßwasserbecken die durchgehenden Horizonte fehlen; man trifft solche versteinерungsführenden Schichten außerdem kaum jemals in ungestörter Lagerung an.) Schließlich scheint sich auch der Kampf zwischen der alpinen und der nordischen Diluvialgliederung am Niederrhein zu Gunsten der nordischen zu entscheiden. Drei Terrassen finden sich hier — sowohl im Zentral- wie im Randgebiet. Das will besagen, daß es sich auch nur um drei Eiszeiten handeln kann. Allerdings liegen, wie ich oben schon kurz andeutete, tatsächlich Anzeichen vor, daß sich auch die Ha vielleicht noch spalten könnte; dann müßte natürlich auch E_1 in zwei gesonderte Vorstöße zerfallen. Ich habe dieser Frage aber noch nicht näher treten können. — — —

Zur Tektonik des Flözleeren Karbons.

Von A. Franke (Dortmund).

Die außerordentlich intensive Faltung, die zahllosen Verwerfungen und Überschiebungen im Flözleeren sind eine auffallende Erscheinung, sie sind umsomehr bemerkenswert, als weder die liegenden Schichten des Kulm und Devon noch die Hangenden des Produktiven Ähnliches zeigen. Wandern wir vom Mitteldevon quer-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [81](#)

Autor(en)/Author(s): Wildschrey Ed.

Artikel/Article: [Das Niederrheinische Diluvium. C045-C068](#)