

4. Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten.

(Vortrag, gehalten in der Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft vom 6. Dezember 1911.)

Von Herrn O. GRUPE.

(Mit 9 Textfiguren und 1 Gliederungstabelle.)

Einleitung.

Der Vortrag des Herrn SIEGERT über „Die Entwicklung des Wesertals“¹⁾, der in dem vorhergehenden Aufsätze dieser Zeitschrift abgedruckt ist, veranlaßt mich, meine so wesentlich anders geartete Auffassung über diesen Gegenstand ausführlicher darzulegen²⁾, wobei ich im Interesse einer einheitlichen Darstellung eine kurze Wiederholung einiger bereits publizierter Dinge nicht gut vermeiden kann. Zugleich benutze ich die Gelegenheit, meine weiteren Ergebnisse über die Weserterrassen und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten mitzuteilen.

Der Unterschied in unseren Auffassungen ist ein fundamentaler: Herr SIEGERT nimmt an, daß das Wesertal unter dem Einflusse ständig, in verhältnismäßig kurzen Zeitabschnitten wechselnder Erosionen und Akkumulationen sich herausgebildet hat, und daß die dabei entstandenen Schotterterrassen präglazial

¹⁾ Ich beziehe mich in meinen Ausführungen auf den Vortrag des Herrn SIEGERT so, wie er ihn gehalten hat, ohne Kenntnis seines für den Druck bestimmten Manuskriptes.

²⁾ Von meinen bisherigen Publikationen über diesen Gegenstand vgl. GRUPE: Zur Frage der Terrassenbildungen im mittleren Flußgebiete der Weser und Leine und ihrer Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Diese Zeitschr. 1909, Monatsber. Nr. 12, S. 470 ff. — sowie bezüglich der Theorie der Talbildung: GRUPE: Über das Alter der Dislokationen des hannoversch-hessischen Berglandes und ihren Einfluß auf Talbildung und Basalteruptionen. Diese Zeitschr. 1911, S. 288 ff.

und interglazial sind. Ich behaupte gerade das Gegenteil: Die Weser hatte sich bereits in pliocäner Zeit anhaltend und tief, mindestens bis zu 20 m über der heutigen Talaue, eingeschnitten, um dann in der folgenden älteren Diluvialzeit von mächtigen Schottern aufgefüllt zu werden, und sowohl diese Schotter der Oberen Terrasse wie die in den späteren Stadien des Diluviums nach weiteren, vorhergehenden Erosionen erfolgenden Ablagerungen der Mittleren und Unteren Terrasse sind zeitlich glazial, d. h. sie stehen in einem gewissen Kausalnexus mit den im Norden auftretenden Bildungen der verschiedenen Eiszeiten. Und zwar entspricht die Obere Terrasse der ersten Eiszeit, die Mittlere Terrasse der zweiten Eiszeit und die Untere Terrasse der letzten Eiszeit.

Tal- und Terrassenbildung.

Sehen wir vorerst ab von den von Hameln an flußabwärts gelegenen glazialen Ablagerungen und betrachten die einheimischen Flußabsätze im Oberlaufe des Wesertals, so treten uns da zunächst am Rande der heutigen Talaue zwei Aufschüttungsterrassen entgegen: die um 3—5 m ansteigende, lößfreie, zumeist aus sandigen und lehmigen Bildungen bestehende Untere Terrasse und darüber die 12—15 m mächtige, aus gröberen Schottern sich zusammensetzende und vielfach von Löß überkleidete Mittlere Terrasse. Das Schottermaterial beider Terrassen besteht vorzugsweise aus Geröllen von Buntsandstein und Muschelkalk, sowie Thüringer-Wald-Gesteinen, Porphyr, Granit, Fettquarz und Kieselschiefer. Auf weite Strecken sind diese beiden Terrassen noch morphologisch sehr schön erhalten und leicht zu verfolgen. Herr SIEGERT nennt die Untere Terrasse „postglazial“, während sie in Wirklichkeit, wie wir sehen werden, zeitlich jungglazial ist, und die Mittlere Terrasse „interglazial“, was ebenfalls nicht zutrifft. Er trennt ferner noch von dieser letzteren eine zweite „interglaziale“ Terrasse, deren Existenz ich bestreite. Es handelt sich um ein und dieselbe Aufschüttungsform, und die oft um mehrere Meter schwankende Höhenlage der Oberkante dieser Aufschüttungsterrasse ist, wie zu zeigen ist, eine Folge der späteren Erosion.

Die Untere und Mittlere Terrasse sind aber, soweit sie noch erhalten geblieben sind, nach meinen Beobachtungen für das gesamte Flußsystem der Weser charakteristisch (vgl. die

Fig. 1, 2, 6), wie es ja auch ganz natürlich ist, daß derartige anhaltende Akkumulationen eine allgemeine Ursache haben und gleichmäßig und gleichzeitig im Haupttal wie in den Nebentälern erfolgen müssen. In dem größeren Nebentale der Leine ist besonders die Mittlere Terrasse flußaufwärts bis in die Göttinger Gegend entwickelt und in verschiedenen Kiesgruben aufgeschlossen, ist aber erst auf dem neueren Blatt Alfeld, wo sie zumeist aus Plänerschottern besteht, den Arbeiten MENZELS zufolge als jüngere Terrasse vom älteren Diluvium

Mittlere Terrasse

Untere Terrasse



Fig. 1.

Kiesgrube der Mittleren Terrasse der Weser bei Hehlen, in der zuweilen Mammutzähne gefunden werden. Im Hintergrunde die Untere Terrasse, nach der die Mittlere Terrasse steil abfällt.

abgetrennt¹⁾, während die Untere Terrasse, soweit sie vorhanden, oft nur wenig scharf hervortritt, und diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, daß sie bei ihrer vorwiegend lehmigen Beschaffenheit zumeist zum Lößlehm gezogen ist. Besonders schön sind beide Terrassen noch am südwestlichen Harzrande erhalten, worauf ich weiter unten kurz zurück-

¹⁾ Auf dem vor ein paar Jahren in 2. Auflage erschienenen Blatte Göttingen ist dagegen diese Abtrennung der jüngeren Schotter (der Mittleren Terrasse) von den auch hier nur noch sporadisch erhaltenen älteren Schottern (der Oberen Terrasse) nicht erfolgt, und diese wie jene tragen ein und dieselbe Signatur.

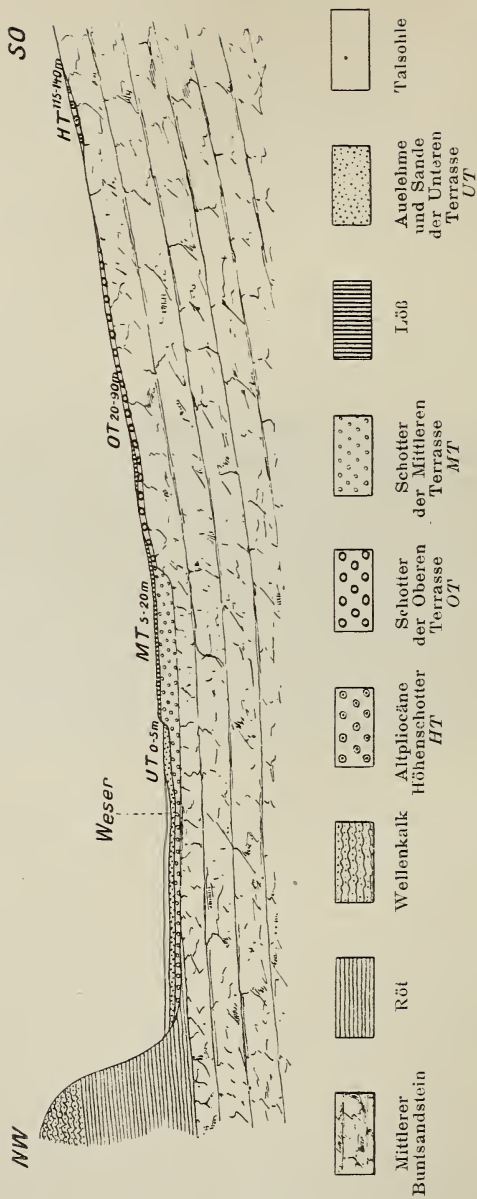


Fig. 2.

Profil durch das Wesertal südlich Höxter.

Maßstab der Längen ca. 1:31000, der Höhen 1:10300.

kommen werde. Ja, die beiden Terrassen lassen sich oft noch in die kleinsten Nebentäler und Nebentälchen der Weser verfolgen, die heute typische Trockentäler sind oder doch nur so spärliche Wassermassen führen, daß von diesen die Schotter ehemals nicht transportiert und abgesetzt sein können. Es ist dies eine an der Weser durchgehende Erscheinung, welche zeigt, daß dem Tale in früherer, diluvialer Zeit ganz andere Wassermassen zugeströmt sein müssen als heute, und welche die vor allem von den älteren Forschern vertretene Ansicht bestätigt, daß unsere Flußtäler in früheren Perioden weit umfangreichere Wassermassen geführt haben. Eine weitere wichtige Folgerung, die man aus dieser Erscheinung zu ziehen hat, ist die, daß die Erhaltung der Schotterterrassen in Form heutiger Talleisten wesentlich mitbedingt ist durch die Abnahme der Flußgewässer, und daß diese Abnahme der Wassermassen wiederum sich bis zu ihrem heutigen Stande ganz allmählich vollzogen hat, dafür liefert die Spezialkartierung¹⁾ an der Oberweser einen schönen Beleg. Es zeigt sich nämlich, daß manche alten Nebenarme der Weser und manche toten Nebentäler unter ihrer heutigen Oberfläche allein die Mittlere Terrasse enthalten, daß dagegen in anderen Nebentälern sich neben der Mittleren Terrasse auch noch die Untere Terrasse findet, während eine alluviale Talsohle fehlt. Im einen Falle war also der Bach bereits am Schlusse des mittleren Diluviums, im zweiten Falle erst am Schlusse des jüngeren Diluviums bzw. bei Beginn der Alluvialzeit versiegt. In anderen Trockentälern hinwiederum ist zwar noch eine alluviale Bachrinne vorhanden, aber sie ist entweder heute ständig wasserleer oder wird nur zu Zeiten besonders starker Niederschläge von spärlichen Wassermassen durchflossen. Nach alledem komme ich — im Gegensatz zu der Auffassung von PENCK und BRÜCKNER betr. die alpinen Verhältnisse²⁾ — für unser Gebiet zu dem Schluß, daß das Eiszeitalter sich durch eine erhebliche Steigerung der Niederschläge ausgezeichnet hat.

Außer diesen Flußabsätzen der Unteren und Mittleren Terrasse treten nun aber im Wesertal noch höher gelegene, ältere Flußschotter auf, allerdings nicht wie jene in Gestalt von durchgehenden Terrassen, sondern in Form einzelner, mehr

¹⁾ Es erscheint demnächst die Kartenlieferung 153, enthaltend die Weser-Blätter Höxter, Holzminden und Ottenstein.

²⁾ PENCK und BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909. Bd. III, S. 1140 ff.

oder weniger ausgebreiteter Schotterpartien, die nur noch ganz sporadisch in Höhenlagen von 20—90 m über der Talaue teils am gleichmäßig geformten Gehänge, teils auf mehr oder weniger ausgeprägten Stufen des älteren Gebirges auftreten, und es gilt nun, diese einzelnen, verschieden hoch gelegenen Schottervorkommen, die sich wohlgemerkt in ihrer petrographischen, vorwiegend durch Buntsandstein, Tertiärquarzit, Porphy, Granit, Fettquarz, Kieselschiefer gekennzeichneten Zusammensetzung nicht unterscheiden, richtig zu deuten. Nicht selten sind diese älteren Schotter auf weite Strecken vollkommen zerstört — so finden sich, um ein Beispiel anzuführen, auf der ca. 16 km langen Strecke zwischen Polle und Bodenwerder an den Weserhängen oberhalb 20 m im ganzen nur drei winzige Schotterrelikte. Ich muß daher Herrn SIEGERT zunächst entgegen-treten, wenn er in bezug auf diese älteren Schotter von Terrassen spricht und daraus in seinem Profil eine Unzahl von „präglazialen“ Terrassen herauskonstruiert, ohne den Terrassenbegriff in diesem Punkte näher zu definieren. Der Zuhörer bzw. Leser erhält dadurch unwillkürlich den Eindruck, als ob es sich um durchgehende und morphologisch heraustretende Terrassen und Terrassenstufen handle wie bei der Unteren und Mittleren Weserterrasse oder auch wie beispielsweise bei den älteren Schottern der sog. Hauptterrasse des Niederrheins. Wäre das der Fall, so wäre es natürlich verhältnismäßig einfach, eine Terrassengliederung vorzunehmen, und Herr SIEGERT und ich wären kaum in solche Differenzen geraten. Ich muß ferner auch das von Herrn SIEGERT in seinem Vortrage vorgeführte Terrassenprofil ablehnen und für undiskutierbar und gegenstandslos erklären, da es keine einzige Bezeichnung, weder irgendeine Höhenangabe noch eine Ortsangabe noch irgend eine geologische Eintragung enthält, vielmehr nur aus einer Reihe verschiedenfarbiger Linien besteht, die seine auf Grund der vereinzeltten Schotterrelikte durch das ganze Wesertal ununterbrochen durchkonstruierten Terrassen darstellen sollen.

Herr SIEGERT deutet nun diese einzelnen Schotterresiduen je nach ihrer Höhenlage als Reste ehemals selbständiger Terrassen, deren Altersfolge der örtlichen Aufeinanderfolge der Schotter von oben nach unten entspricht, eine in bezug auf die kleineren Schotterrelikte vielleicht zunächst ganz plausibel erscheinende Auffassung, die aber dennoch auf unsere Verhältnisse nicht paßt. Schon die neben diesen kleineren Schotterresten stellenweise in ununterbrochener Ausbreitung vorhandenen und an den Hängen viele Dekameter hoch hinaufgehenden

Schotterdecken weisen darauf hin, daß es sich um eine ehemals einheitliche, mächtige Schotteraufschüttung handelt.

Ich will aber zunächst einmal bei denjenigen Schotterrelikten von geringerem Umfange bleiben, die auf mehr oder weniger deutlichen Stufen des Gehänges liegen und die Herr SIEGERT als besonders beweiskräftig für seine Ansicht hält, und will der SIEGERTschen Erklärung eine andere gegenüberstellen, die diesen Verhältnissen mindestens in gleicher Weise gerecht wird. Ich behaupte nämlich: die Weser hatte sich schon in pliocäner Zeit tief eingeschnitten und bei ihrem etappenweisen Einschneiden hier und da am Gehänge Stufen hinterlassen; in der folgenden älteren Diluvialzeit wurde das Tal von mächtigen Schottern aufgefüllt, die sich dabei von unten nach oben über das terrassierte Gehänge gleichmäßig hinweglegten, und von dieser mächtigen Schotteraufschüttung sind bei der danach (in der 1. Interglazialzeit) einsetzenden zweiten bedeutenden Erosion und Denudation einzelne Schotterrelikte sowohl am gleichmäßigen Gehänge wie auf den vorhandenen alten pliocänen Stufen hinterblieben.

Ein Analogon zu dieser Erscheinung bietet uns die in der letzten Zeit mehrfach behandelte präoligocäne Landoberfläche, die nach unseren neueren Ergebnissen sowohl in Thüringen wie in Niederhessen noch heutigentags auf weite Strecken erhalten geblieben ist. Wie diese präoligocäne Peneplain nach Abtragung der ehemals über ihr gelegenen lockeren Tertiärmassen in ihrer ursprünglichen Gestalt wieder zum Vorschein kommt, hier und da noch bedeckt von Resten des Tertiärgebirges, so kommen auch an der Weser die alten Erosionsstufen des pliocänen Talgehänges nach Abtragung der ehemals über ihnen gleichmäßig ausgebreiteten altdiluvialen Schotter wieder zum Vorschein, teils noch bedeckt von vereinzelt Geröllen oder auch noch von wirklichen, in ihrer Mächtigkeit zwischen 0—6 m ungemein schwankenden Schotterdecken teils auch vollkommen entblößt von irgendwelchen Schottern. Und gerade dieser starke Mächtigkeitswechsel der Geröllablagerungen zeigt ja zur Evidenz, daß es sich um Denudationsrelikte nicht nur in horizontalem, sondern auch in vertikalem Sinne handelt, die aus einer viel mächtigeren Aufschüttung stammen können. Dies Moment scheint Herr SIEGERT überhaupt nicht beachtet zu haben.

Daß die hier vorgetragene Auffassung durchaus nicht außergewöhnlich ist, wie vielleicht manche Geologen annehmen, die diese Möglichkeit der Erklärung noch nicht ins Auge gefaßt haben, zeigen uns deutlich die Lagerungsverhältnisse des

Pliocäns und Diluviums auf dem jüngst erschienenen, von BLANCKENHORN bearbeiteten Blatte Ostheim a. d. Rhön. Hier lagern sowohl in der Gegend von Ostheim wie Mellrichstadt in einem gewöhnlichen Erosionstale des Muschelkalkgebirges nur durchschnittlich 20—30 m über dem Talboden oberpliocäne Sande, die Zähne von *Mastodon arvernensis* enthalten, und daran und darüber altdiluviale Schottermassen, die dann auch noch in Form einzelner ausgebreiteter Decken in der weiteren Umgebung auftreten und dabei stellenweise, beginnend im Niveau des Talbodens, eine Höhenlage von ca. 70 m über diesem erreichen. In diesem Falle ist es also direkt nachweisbar, daß die Terrainstufen, die hier und da den Schotterdecken als Unterlage dienen, nicht unmittelbar vor Ablagerung der sie bedeckenden Schotter entstanden sind, sondern daß es sich um ältere Talstufen des pliocänen Flusses handelt, über die später die altdiluvialen Schotter bei ihrer mächtigen Aufschüttung in dem vorhandenen pliocänen Tale sich gleichmäßig hinweggelagert haben. Herr BLANCKENHORN hat ja denn auch sehr richtig die in verschiedenen Höhenlagen auftretenden Schotterdecken als Überbleibsel ein und derselben Terrassenaufschüttung (d_1) kartiert.

Die beiden nebenstehenden schematischen Skizzen mögen diese Auffassung über die Tal- und Terrassenbildung zum Ausdruck bringen (Fig. 3 und 4).

Das für unsere Deutung besonders maßgebende Oberpliocän ist nun allerdings im Wesertal selbst bisher nicht beobachtet worden und scheint wohl überhaupt nicht mehr erhalten zu sein. Gleichwohl läßt sich auf andere Weise ein Beweis für die gegebene Deutung auch an der Weser erbringen, nämlich unter Bezugnahme auf die größeren Schotterdecken, die neben den kleineren Schotterrelikten an verschiedenen Stellen — z. B. bei Hehlen, südöstlich Holzminden-Altendorf, in der Umgebung von Boffzen-Fürstenberg, gegenüber Lauenförde usw. — auftreten und sich hier ununterbrochen um 40—60 m an den Hängen in die Höhe ziehen. Um diese einheitlichen Schotterdecken seiner Erklärung anzupassen, löst sie Herr SIEGERT in Reste mehrerer selbständiger Terrassen auf und läßt die dazwischen gelegenen „Sockel“ des älteren Gebirges nachträglich von den Terrassen aus überrollt sein. Ich habe mir daraufhin wiederholt die Verhältnisse angesehen und kann nur sagen, daß für diese Annahme jegliche Anhaltspunkte fehlen. Vielmehr vermag ich in zwei Fällen infolge günstigerer Aufschlüsse meine Auffassung klar zu beweisen.

Eine der oben genannten Schotterdecken befindet sich noch in größerer Stärke, sodaß man sie fast als Schotterrücken bezeichnen könnte, am Hoppenberg bei Brückfeld zwischen Fürstenberg und Höxter und zieht sich vom Außenrande der Mittleren Terrasse ununterbrochen um über 50 m hoch an einem gleichmäßigen, flachen Gehänge bis auf das Plateau des Berges hinauf. In ihrem größeren unteren Teile sind die Schotter durch einen tieferen, um 40 m ansteigenden Hohlweg

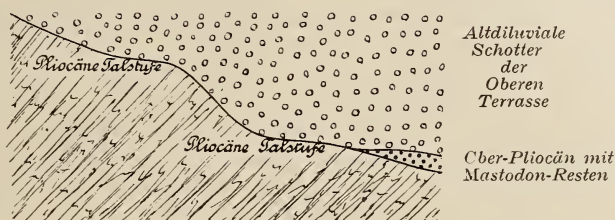


Fig. 3.

1. Stadium. Schotterauffüllung des pliocänen Tales (Obere Terrasse).



Fig. 4.

2. Stadium. Die Obere Terrasse ist durch Erosion und Denudation zerstört bis auf einzelne hinterbliebene Relikte (etwaige Abtragungen des älteren Gebirges sind unberücksichtigt geblieben).

lückenlos aufgeschlossen und zeigen sich an einzelnen Stellen mit tonigem Buntsandsteinmaterial vermengt. Am oberen Ende des Hohlwegs befindet sich sodann eine Kiesgrube, die uns die Fortsetzung des Schotterprofils gibt. Im unteren Teil der Grube liegen zunächst 1½ m mächtige Schotter und darüber in einer Mächtigkeit von etlichen Metern Wesersande, die von regelrechten Gehängeschuttlagen in Gestalt umgelagerter rötlicher Buntsandsteintone mit vereinzelt Buntsandsteinstücken unterbrochen und bedeckt werden. Den Abschluß der gesamten Ablagerung bilden wiederum unmittelbar oberhalb der

Kiesgrube auf der Höhe des Berges grobe Schotter, die schon aus dem Grunde nicht etwa den Rest einer älteren Terrasse (im SIEGERTschen Sinne) darstellen können, weil die unter ihnen als oberste Schicht der Kiesgrube folgende tonige Gehängeschuttbildung kein Material von ihnen führt, mithin vor ihrem Absatze entstanden sein muß. Die den obersten Schichten des Mittleren Buntsandsteines, den sog. Tonigen Grenzschiechten des Sollinghangs entstammenden Gehängeschuttone — von Herrn SIEGERT fälschlicherweise als „Bändertone“ angesehen und als Decke einer besonderen Terrasse gedeutet — gehören also als Zwischenschichten der Terrasse selbst an, d. h. sie haben sich während der Aufschüttung der Schotterterrasse gebildet und sind in sie hineingelangt, was ja bei diesem Schottervorkommen als der mit dem älteren Gebirge in Kontakt stehenden Außenpartie der ehemaligen Terrasse ganz natürlich ist. So beobachten wir ja auch noch in Kiesgruben der Mittleren Terrasse nicht selten, daß den Weserschottern plötzlich Gehängeschuttlagen zwischengeschaltet sind. Aus alledem ergibt sich zweifellos, daß es sich um eine einheitliche, nirgends durch ältere Schichten unterbrochene Schottermasse handelt, die ein Überbleibsel der ehemals 60—70 m mächtigen Oberen Terrasse darstellt. In der weiteren Umgebung — wie z. B. am Kathagen unterhalb Fürstenberg — sind dann von dieser Oberen Terrasse wiederum nur noch einzelne Schotterreste in verschiedenen Höhenlagen vorhanden, die hier und da aus dem Löß heraustreten, und zwischen denen auch einzelne kleine Schollen von Buntsandstein gelegentlich zum Vorschein kommen. Und gerade dieses Profil greift Herr SIEGERT heraus und versucht daran seine Ansicht über die Existenz verschiedener selbständiger Terrassen zu demonstrieren, unbekümmert darum, daß unweit davon diese seine „Terrassen“ sich zu einer einheitlichen Schottermasse vereinigen.

Ein zweites instruktives Beispiel in dieser Hinsicht bietet die Terrasse des Felsenkellers bei Holzminden am Rande des Wesertals. Hierselbst steigt ein Rötsockel aus dem Talgrunde 30 m hoch empor und ist oben auf seiner Plateaufläche größtenteils von einer Schotterdecke überkleidet, die sich dann am westlichen Steilhange, zumeist zu Nagelfluhbänken verkittet, um 15—20 m tief hinunterzieht. Eine derartige Schotterablagerung kann natürlich nicht den ehemaligen Grad der Aufschüttung bezeichnen, sondern repräsentiert nur den Denudationsrest einer mächtigen Schottermasse, die vom Fuße des Rötsockels an aufgeschüttet wurde, sich über die vorhandene Plateaufläche hinweglagerte und diese schließlich noch um

mindestens 30 m überragte. Denn unweit vom Felsenkeller am Sollinghange bei Altendorf breitet sich eine neue Schotterdecke aus, die etwas unter dem Niveau der Plateaubene des Felsenkellers beginnend, um ca. 40 m ununterbrochen bis zur nächsten Plateauhöhe ansteigt (vgl. Fig. 5).

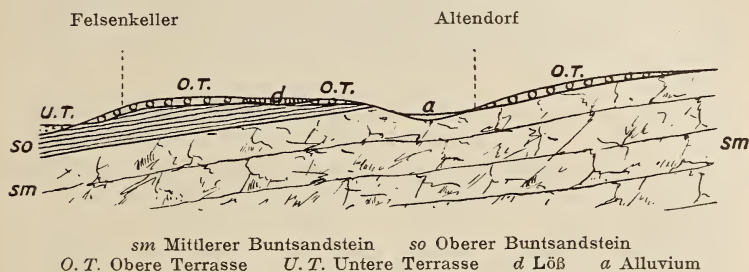


Fig. 5.

Profil durch die Obere Weserterrasse südöstlich Holzminden.
Maßstab 1:25 000.

Aus diesen Lagerungsverhältnissen kann ich nur den einen Schluß ziehen, daß das Wesertal bei Beginn der Diluvialzeit bereits bis zu bedeutender Tiefe vorhanden war und von mächtigen Schottern aufgefüllt wurde, die dann in einer späteren Periode bis auf wenige Reste wieder zerstört wurden. Nur an einer einzigen Stelle finden sich diese altdiluvialen Flußschotter noch in ihrer wirklichen, ursprünglichen Mächtigkeit, nämlich im Untergrunde des Wesertals bei Tündern südlich Hameln, woselbst sie eine Bohrung unter der Unteren Terrasse bis zu ca. 60 m erschlossen hat. Infolge nachträglicher, der 1. Interglazialzeit angehörenden Störungen¹⁾ sind die Schotter an dieser Stelle in die Tiefe verworfen und daselbst erhalten geblieben, während sonst flußaufwärts — nach den Ergebnissen der Brückenbauten von Bodenwerder, Holzminden, Höxter und Lauenförde, sowie einiger Tiefbohrungen des Wesertals bei Höxter und Bodenwerder — das ältere Gebirge bereits in einem Niveau von 5—7 m unter dem Flußbette liegt. Daß es sich in der Tat in diesem Falle um einen tektonischen Einbruch handelt, geht sicher daraus hervor, daß auf den die Schotter bei 62,5 m unterlagernden Gipskeuper infolge einer widersinnig einfallenden

¹⁾ Auf diese vereinzelt auftretenden diluvialen Störungen gedenke ich an anderer Stelle zurückzukommen.

Verwerfung bei 95 m wieder diluviale Schichten, und zwar Torflagen und Süßwasserkalke mit einer anscheinend interglazialen Fauna¹⁾ (*Bithynia tentaculata* u. a.) und darunter geschiebemergelähnliche Schichten, in denen die Bohrung bei einer Teufe von 110 m stehen geblieben ist, folgen.

Wie ich schon in meiner ersten Arbeit näher ausgeführt habe, sind die Lagerungsverhältnisse in den Nebentälern der Weser ganz analog. Auch hier ist es ehemals in der altdiluvialen Zeit zu einer mächtigen Schotterauffüllung der Täler gekommen, von der aber nur noch wenige Relikte hinterblieben sind. Nur in einem Teile der Nebentalgebiete sind sämtliche diluvialen Terrassen in gemeinsamer, prächtiger Erhaltung und voller Mächtigkeit noch erhalten, nämlich am südwestlichen Rande des Harzes²⁾. Wenn es noch eines Beweises für meine Auffassung bedarf, daß die diluvialen Flußablagerungen des Stromsystems der Weser nur aus drei selbständigen Aufschüttungsterrassen bestehen, hier am Harzrande bietet ihn die Natur noch unmittelbar.

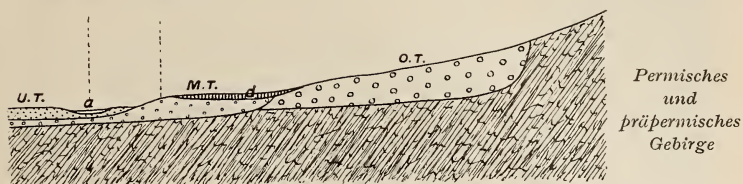
Wir sehen zunächst in der Umgebung von Herzberg am Rande der Talauen in weiter Ausdehnung die um etwa 5 m und meist mit einem schroffen Absatz ansteigende, lößfreie Untere Schotterterrasse³⁾, daran sich anschließend die z. T. von Löß verhüllte Mittlere Terrasse³⁾, die besonders entlang der von Herzberg nach der Aschenhütte führenden Chaussee landschaftlich hervortritt und schließlich im höheren Niveau die mächtigen Aufhäufungen der altdiluvialen Oberen Terrasse, die uns am unmittelbaren Rande des Harzmassivs zwischen Herzberg und Osterode und darüber hinaus in Gestalt von 80—100 m, ja stellenweise — wie in der Lonauer Forst — von 120 m hohen Schotterbergen entgegentreten (vgl. hierzu die Fig. 6, 7, 8). Das sind nicht etwa von den Harzgehängen heruntergespülte Schuttmassen, wie mir im Anschluß an meinen vor 2 Jahren in der Deutsch. Geol. Ges. gehaltenen Vortrag von einer Seite entgegengehalten wurde, sondern — entsprechend auch der Kartendarstellung — regelrechte, aus wohlgerundeten Geröllen von Grauwacke, Kieselschiefer, Quarz und Quarzit bestehende

¹⁾ Nach freundlicher Bestimmung meines Kollegen MENZEL.

²⁾ Vgl. hierzu die Blätter Lauterberg, Gieboldehausen und Osterode.

³⁾ Auf den Blättern Lauterberg und Gieboldehausen ist die Untere Terrasse als älteres Alluvium (a_3) dargestellt, während die Mittlere Terrasse von den übrigen Diluvialschottern nicht besonders abgetrennt ist. Auf dem neueren Blatte Osterode ist sodann die Untere Terrasse mit ds_2 und die Mittlere Terrasse, soweit sie ausgeschieden ist, mit ds_1 bezeichnet.

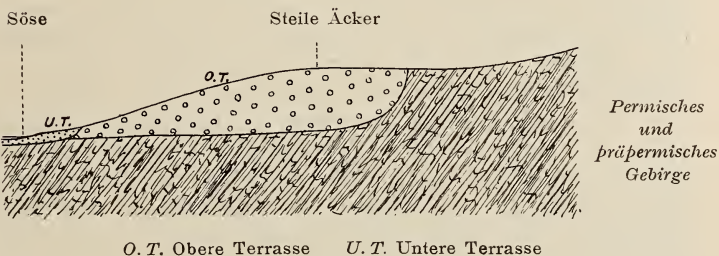
Forsthaus
Sieber Lüderholz



O. T. Obere Terrasse M. T. Mittlere Terrasse U. T. Untere Terrasse
a Talsole d Löß

Fig. 6.

Profil durch die herzynischen Schotterterrassen nordwestlich Herzberg a. Harz.
Maßstab 1 : 30000.



O. T. Obere Terrasse U. T. Untere Terrasse

Fig. 7.

Profil durch die herzynischen Schotterterrassen bei Osterode a. Harz.
Maßstab 1 : 30000.

Über 3 km langer und 80 m hoher Schotterrücken
der Oberen Terrasse bei Osterode a. Harz

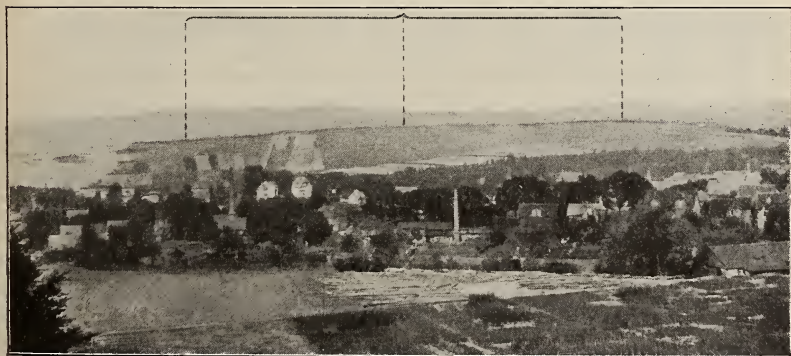


Fig. 8.

Blick auf den Schotterrücken „Steile Äcker“ bei Osterode a. Harz.

Flußschotter, die sich, wie ihr Kontakt mit dem paläozoischen Gebirge zeigt, in ihrer bedeutenden Mächtigkeit an steile, schroff aufragende Uferwände alter Harztäler angelagert haben und die dann nachträglich auf der Höhe der heutigen Schotterrücken vielfach kilometerweit plateauartig abgeschliffen sind¹⁾. So zeigt z. B. das Profil in Fig. 7, daß ein und dieselbe Hochfläche sowohl die Schotter wie das alte Gebirge abschneidet, mithin eine spätere Denudationsebene ist, über deren Niveau die heute ca. 80 m mächtigen Schotter sogar noch hinausgingen. Und in der Tat steigen die Schotter in der Lonauer Forst an der Katzenklippe südöstlich Osterode ununterbrochen zu einer Maximalhöhe von 120 m über dem heutigen Talboden an. Die Täler der Söse und ihrer Nebenbäche, die die mächtigen altdiluvialen Schotter aufnahmen, waren also bei Beginn der Diluvialzeit bereits vorhanden, und da natürlich die Wassermassen, um solche groben Gerölle transportieren und ablagern zu können, Abfluß gehabt haben müssen, im Anschluß an das Sösetal auch das Rhume- und Leinetal.

In Übereinstimmung mit dieser so frühzeitigen Talbildung steht, wie ich schon in meinen früheren Arbeiten nachdrücklich hervorgehoben habe, daß weiterhin im nordwestlichen Harzvorlande in der Gegend von Gandersheim und Seesen präglaziale bzw. jungpliocäne Schichten in Gestalt von hercynischen Schottern, hellen Quarzsanden, buntfarbigen Tonen mit Buntsandsteinschuttmassen z. T. im Liegenden altglazialer Bildungen noch heute unten in den Tälern sich finden und in situ abgelagert erscheinen.

Allen diesen für meine Auffassung so entscheidenden Tatsachen schenkt Herr SIEGERT überhaupt keine Beachtung.

Aus den Lagerungsverhältnissen der Oberen Terrassenschotter am Harzrande ersehen wir, daß diese hier noch heute eine weit bedeutendere Mächtigkeit besitzen, als wir sie an der Weser festgestellt haben. Nun treten aber auch noch an der Weser, getrennt von den übrigen Schottern, in viel höheren Niveaus, und zwar bei 120—150 m über der Talaue, Flußschotter auf — so z. B. in etwas größerer Ausdehnung östlich und südlich von Fürstenberg sowie in Form kleinerer Denudationsreste am Feldberge und Sülteberge gegenüber Holzminden —, und es entsteht die Frage, ob diese als oberste

¹⁾ Diese in den Erläuterungen der Blätter Lauterberg, Gieboldehausen und Osterode nur allzu dürftig behandelten hercynischen Schotterablagerungen bieten außer der hier behandelten Frage noch anderweitige interessante Probleme, vor allem in tektonischer und hydrologischer Beziehung, auf die einzugehen ich mir für später vorbehalte.

Schichten nicht vielleicht noch der Aufschüttung der Oberen Terrasse mit angehören, die dann allerdings eine Mächtigkeit von mindestens 130 m gehabt haben müßte. Im Hinblick auf die analogen Mächtigkeitsverhältnisse der hercynischen Schotter am Harzrande wäre dies ja theoretisch denkbar, zumal auch diese höchstgelegenen Schotter in ihrer Zusammensetzung keine besonders merkwürdigen Unterschiede gegenüber den tiefer gelegenen erkennen lassen. Nur die Tertiärquarzitgerölle erscheinen stellenweise besonders angereichert, doch könnte diese Erscheinung ja auch auf lokalen Einflüssen beruhen. Nun habe ich aber in den letzten beiden Jahren dieselben Höhenschotter weiter im Norden, weitab von der heutigen Weser, auf der Ottensteiner Hochebene sowie in der Umgebung von Hohe mehrfach nachgewiesen, woselbst sie stellenweise an kleinere Verwerfungen gebunden erscheinen, und diese auf einen besonderen Flußlauf hinweisenden Schottervorkommen bestärken mich in meiner früheren Annahme, daß es sich bei ihnen tatsächlich um eine älteste, und zwar — in Konsequenz meines Ergebnisses über die pliocäne Talbildung — um eine altpliocäne Schotterablagerung handelt. Ob diese alten Schotterresiduen verschiedenen selbständigen Terrassen ehemals angehört haben, ist kaum zu entscheiden. Die um ca. 10 m höhere Lage der Ottensteiner Höhenschotter könnte zunächst dafür sprechen; doch kann dieselbe ebensogut auch durch die nachträglich stattgefundenen Krustenbewegungen hervorgerufen sein. Ich nenne daher kurz diese alten Schotterreste „altpliocäne Höhenschotter“.

Genau den gleichen Lagerungsformen der altdiluvialen Schotter wie an der Weser begegnen wir auch an der Werra und Fulda. Auch in diesen Gebieten treten die Schotter nur noch ganz vereinzelt auf, teils wieder in Form kleiner und kleinster Denudationsrelikte, teils in Form ausgebreiteter, an den Hängen oft um viele Dekameter ansteigender Schotterdecken — wie z. B. bei Kassel, Rotenburg, Hersfeld, Vacha, Berka, Altenbreitungen, Wasungen usw. —. Wohl werden zuweilen diese Schotterdecken durch das ältere Gebirge unterbrochen, aber diese Unterbrechung geschieht niemals durch im Sinne des Flusses verlaufende Sockel, sondern regellos durch ungleichmäßig gestaltete Schollen der älteren Schichten, die in Erosionsfenstern aus der Schotterbedeckung hervorschauen. Diese Erscheinung zeigen vor allem auch die am rechten Werraufer in der Gegend von Altenbreitungen¹⁾ weit

¹⁾ Vgl. die Blätter Altenbreitungen und Schmalkalden.

ausgedehnten Schottermassen, die an dieser Stelle Herr SIEGERT in seinem Sinne zu deuten sucht. Herrn SIEGERT scheint es aber entgangen zu sein, daß hier die Buntsandsteinschichten zumeist in Einsenkungen der Erdoberfläche aus der Schottermasse heraustreten und gemäß diesen Oberflächenformen oft geradezu senkrecht gegen das Tal verlaufen, keineswegs aber durchgehende Terrassensockel bilden und daß im übrigen die Schotter lückenlos zusammenhängen.

Es ist aber von besonderer Wichtigkeit, daß an einigen wenigen Stellen des Fulda- und Werratales die Schotter nicht nur als Decken, sondern noch in größerer Mächtigkeit als wirkliche Schotterrücken vorhanden sind, worauf ich schon in meiner letzten Arbeit hingewiesen habe. So treffen wir gegenüber Hersfeld auf der rechten Fuldaseite einen über 30 m hohen Schotterrücken an, über dessen Niveau dann auf der anderen Seite des Tales die Schotter noch ununterbrochen am Gehänge um 30—40 m hinausgehen. In Gestalt noch stärkerer Aufschüttungen erscheinen die Oberen Terrassenschotter in einer Nische des Werratales bei Zella gegenüber Vacha, und zwar vom Talboden heran bis zu einer Höhe von 60—70 m. Nur in der Mitte wird die durch verschiedene Kiesgruben erschlossene mächtige Ablagerung an einzelnen isolierten Punkten vom älteren Gebirge, Tertiär und Buntsandstein, unterbrochen. Selbst wenn wir diese älteren Schichten für einen echten Terrassensockel halten würden, hätten wir hier höchstens zwei, je 30—40 m mächtige Schotterrassen vor uns, die allein schon die SIEGERTSche Annahme von einer zahlreicheren Entwicklung präglazialer und interglazialer Terrassen strikt widerlegen. Aber auch die Zweizahl der Terrassen kann ich an dieser Stelle nicht zugeben. Denn die gesamten Schotter sind auffallenderweise von unten bis oben total zersetzt; ihre Buntsandsteingerölle sind durch und durch gebleicht und ihre Porphyr- und Granitgerölle kaolinisiert. Derartige außergewöhnliche und intensive Reduktions- und Zersetzungs Vorgänge setzen meines Erachtens eine ehemalige Bedeckung der Schotter durch ein Torflager voraus, von dem aus die in den kiesigen und lockeren Untergrund eindringenden Humussäuren zersetzend einwirkten, d. h. mit anderen Worten die Schotter mußten unter der Torfbedeckung ehemals eine einheitliche Oberfläche und damit eine einheitliche Ablagerung bilden.

Von nicht minder entscheidender Bedeutung für meine Auffassung über die pliocäne Talentwicklung ist die tiefe Lage des Mastodonpliocäns im Bereiche des Fulda- und Werragebietes. Herr SIEGERT ist sich wohl bewußt, daß diese so

tief liegenden Mastodonschichten mit seiner Deutung so ganz und gar nicht in Einklang zu bringen sind, und tut sie deshalb mit ein paar nichtssagenden Bemerkungen ab. Auf der einen Seite bezweifelt er das wirklich pliocäne Alter der Schichten, indem er sich nur auf die älteren, durch SPEYER und BEYRICH bekannt gewordenen Funde von Mastodonzähnen bei Fulda bezieht, auf der anderen Seite hält er die Bildungen für unmaßgeblich, da sie in keiner Beziehung zu den Flußterrassen ständen.

Ich darf zunächst Herrn SIEGERT bemerken, daß auch in neuerer Zeit in solchen tiefgelegenen Flußablagerungen Mastodonzähne aufgefunden sind, und zwar sowohl im Fuldatal bei Fulda¹⁾ wie in einem Nebental der Werra bei Jüchsen²⁾ südlich Meiningen, und daß, solange *Mastodon arvernensis* und *Borsoni* als pliocäne Tiere gelten, auch die sie einschließenden Schichten in der Pliocänperiode zum Absatz gekommen sein müssen.

Es haben ferner schon die älteren Forscher wie BEYRICH und v. KOENEN und neuerdings BLANCKENHORN erkannt, daß diese pliocänen Sande und Tone in situ in vorhandenen Tälern abgelagert worden sind, und auf die Bedeutung dieser Bildungen für das hohe Alter der Täler hingewiesen. Der etwaige Einwand, daß das Fuldaer Pliocän z. T. innerhalb einer Grabenbruchzone läge und deshalb nachträglich eingesunken sein könnte, wird durch meine Ergebnisse über das Alter der niederhessischen Dislokationen³⁾ entkräftet. Ich habe ja nachgewiesen, daß gleich den übrigen niederhessischen Gräben auch der Fuldagraben in seiner tektonischen Anlage von präoligocänem Alter und in seiner heutigen Form durch die Denudation geschaffen ist. Nicht einmal irgendwelche nennenswerte jungtertiäre, geschweige postpliocäne Störungen lassen sich an ihnen erkennen; liegen doch z. B. auch gerade an der einen Randspalte des Fuldagrabens die Basalte des Heimberges in ein und demselben Niveau auf ehemals gegeneinander verworfenen Triasschichten (Gipskeuper und Wellenkalk) und zeigen, daß zwischen den Dislokationen und der jungmiocänen Eruption der Basalte eine längere Zeit der Ruhe gelegen haben

¹⁾ BLANCKENHORN: Geologische Aufnahmen in der Gegend von Großenlöder, Fulda usw. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1908, S. 467.

²⁾ WALTHER: Über Mastodon im Werragebiet. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1909, S. 212.

³⁾ GRUPE: Über das Alter der Dislokationen des hannoversch-hessischen Berglandes usw. A. a. O., S. 271 ff.

muß, in der die gegeneinander verschobenen Schichten zuvor wieder eingeebnet wurden. Überdies wird die primäre Lagerung des Pliocäns an seiner heutigen Stelle auch durch die Einschaltung von wenig abgerollten Rötgesteinen in den Pliocänsanden bewiesen, die nur aus den tiefliegenden Schichten des Fuldagrabens stammen können, ebenso wie bei der in einem normalen Erosionstal auftretenden Pliocänbildung südlich Meiningen¹⁾ durch die Führung von Chirotheriensandstein- und Karneolgeröllen, welche nur die südwestlich unten an den Talgehängen ausstreichenden Chirotherien-Schichten geliefert haben können, da im übrigen Röt und Muschelkalk das flußaufwärts gelegene Gebiet zusammensetzen. Das alles sind einfache Tatsachen, denen man sich doch einer einmal vorgefaßten Meinung und Theorie zu Liebe auf die Dauer nicht verschließen sollte.

Ich stimme aber weiter mit den älteren Forschern darin überein, daß wir von diesen nachweisbaren Pliocänbildungen aus dasselbe Alter auch für die anderen gleichartig beschaffenen und in analoger Lage befindlichen Flußablagerungen des Gebietes in Anspruch nehmen dürfen, in denen bisher noch keine Fossilreste aufgefunden sind. Ein derartiges Vorkommen, aus Buntsandsteinschottern, Quarzsanden, sandigen Letten mit kohligen Einlagerungen und bunten Töpfertonen bestehend, befindet sich z. B. in der Gegend von Altenbreitungen nahe der Talsohle in einem Nebental der Werra bei Rosa²⁾, und auch die auf der anderen Seite der Werra bei Herrenbreitungen, Fernbach und Fambach²⁾ in tieferem Niveau lagernden, als fragliches Pliocän dargestellten Tone dürften hierhergehören.

Gewiß, diese Pliocän-Ablagerungen stehen in keiner Beziehung zu den SIEGERTSchen „präglazialen“ und „interglazialen“ Terrassen, die weder früher existiert haben noch heute existieren, wohl aber zeigen sie uns die Tatsache, daß in der jüngeren Pliocänzeit die Täler dieses Gebietes bis zu bedeutender Tiefe bereits ausgefurcht waren, und daß demzufolge die nach weiterer Talvertiefung zeitlich folgenden altdiluvialen Schottermassen eine einheitliche, mindestens 60—70 m mächtige Aufschüttung in diesen vorhandenen Tälern gebildet haben müssen. Ich darf bemerken, daß außer Herrn

¹⁾ Vgl. Bl. Renwertshausen. Das pliocäne Alter der auf dem Blatte noch als die diluvial aufgefaßten Schotter von Jüchsen ist erst später durch WALTHER auf Grund der Funde von Mastodonzähnen nachgewiesen.

²⁾ Vgl. die Blätter Altenbreitungen und Schmalkalden.

BLANCKENHORN neuerdings auch Herr BÜCKING¹⁾, der durch seine langjährigen Kartierungen die Verhältnisse im Fulda- und Werragebiet näher kennt, diese meine Auffassung über die pliocäne Talbildung und die einheitliche, mächtige Aufschüttung der altdiluvialen Schotter teilt.

Daß die somit für das Werra- und Fuldatal wie für das obere Wesertal charakteristische pliocäne Talentwicklung auch weiterhin den unteren Lauf des Flußgebietes beherrscht hat, scheint aus den durch HARBORT²⁾ und WOLFF³⁾ bekanntgewordenen Tiefbohrungen der Nienburger und Bremer Gegend hervorzugehen. Nach den Ergebnissen dieser Bohrungen liegen hier im Untergrunde des heutigen Diluviums im älteren Gebirge um Hundert und Hunderte von Metern tief eingeschnittene präglaziale bzw. pliocäne Talrinnen vor, in denen die altglazialen Schichten in bedeutenderer Mächtigkeit aufgeschüttet wurden. Nachträgliche Senkungen des Bodens haben dann das alte Flußtal mit seinen glazialen Ausfüllungen unter das heutige Meeresniveau gebracht.

Die glazialen Ablagerungen in ihrer Beziehung zu den Terrassen.

Ich gehe nunmehr über zu den glazialen Ablagerungen des Wesertals, die zum ersten Male bei Hameln in größerem Umfange auftreten und die ich in Anbetracht ihrer analogen Mächtigkeitsverhältnisse bisher mit den flußaufwärts folgenden Schottern der Oberen Terrasse parallelisiert hatte. Ich hatte angenommen, daß hier von Hameln ab zur Zeit der Oberen Terrasse bzw. der ersten Vereisung die Weserschotter sich mit den aus den nördlichen vereisten Seitentälern hinzutretenden nordischen Sedimenten zu einer gemischten Ablagerung vereinigten. Diesen Standpunkt halte ich heute nicht mehr aufrecht auf Grund meiner letztjährigen Beobachtungen, nach denen auch während der Periode der Mittleren Terrasse eine viel mächtigere Schotterauffüllung des Wesertals erfolgt ist, als ich sie bisher sicher nachweisen konnte, und dieser zweiten, mächtigen Schotterablagerung der Mittleren Terrasse setze ich nunmehr, wie ich zeigen werde, die gemischt-glazialen Aufschüttungen bei Hameln gleich.

¹⁾ Nach mündlicher Mitteilung.

²⁾ HARBORT: Über die Verbreitung von Jura usw. in der Umgebung von Neustadt a. Rbg. und Nienburg a. W. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1910, S. 22 ff.

³⁾ WOLFF: Der Untergrund von Bremen. Diese Zeitschr. 1909, Monatsber. 8/10, S. 348 ff.

Es ist für die Schotter der Oberen Terrasse charakteristisch, daß sie im allgemeinen völlig frei von Muschelkalkgeröllen sind, während die glazialen Ablagerungen bei Hameln unter einer dünnen Verwitterungsrinde sowohl kalkreiche Sande wie eine Menge kleinerer und größerer Kalkgerölle führen. Dieser wesentliche Unterschied war mir natürlich auch schon früher aufgefallen, aber ich hatte ihn zunächst als einen ursprünglichen, auf lokalen Einflüssen beruhenden angesehen. Ich hatte mir nicht so recht vorstellen können, daß die Kalkgerölle, die gleich den Buntsandsteingeröllen bei der Nähe des Kalkgebirges ja einen größeren Umfang gehabt haben müssen, nachträglich aus den Oberen Terrassen-schottern um mehrere Meter tief so vollkommen ausgelaugt sein sollten. Ich bin nun dieser Frage in der letzten Zeit näher nachgegangen und habe festgestellt, daß selbst in vielen Kiesgruben der Mittleren und sogar der Unteren Terrasse den oberen Schichten Kalkgehalt und Kalkgerölle fehlen und diese sich erst nach der Tiefe zu einstellen. Ich habe ferner in anderen Kiesgruben regelrechte Verwitterungstaschen beobachtet, in denen die Kalkgerölle mehrere Meter tief fehlen können, während sie unmittelbar daneben bis nahe oder bis unmittelbar an die Oberfläche reichen. An der Verwitterungsgrenze sind dann vielfach die Kalkgerölle zu einem mehligen Grus aufgelöst oder wenigstens doch von einer mehligen Verwitterungsrinde umkleidet. Aus allen diesen Erscheinungen geht deutlich hervor, daß es sich um nachträgliche Zersetzungen handelt, von denen sowohl die Untere und Mittlere Terrasse wie in noch stärkerem Grade entsprechend dem höheren Alter die Obere Terrasse betroffen ist, und daß der meist völlige Mangel an Muschelkalkgeröllen in der letztgenannten Terrasse tatsächlich durch die Zersetzung bedingt ist; nur in den wenigen Fällen — wie z. B. am Felsenkeller bei Holzminden — enthalten die Schotter der Oberen Terrasse noch ihre Kalkgerölle, wo sie von vornherein zu Nagelfluhen d. h. zu kompakten Gesteinsschichten verkittet worden waren und demzufolge der Zersetzung weniger unterlagen.

Der beträchtliche Gehalt an kalkreichen Sanden und Kalkgeröllen bildet somit für die gemischt-glazialen Ablagerungen bei Hameln ein wichtiges Kriterium gegenüber den im allgemeinen kalkfreien Schottern der Oberen Terrasse und deutet auf ein jüngerer Alter hin. Aber noch einen weiteren interessanten Beweis kann ich für diese neuere Auffassung beibringen, der sich wiederum gegen die SIEGERTschen Ausführungen richtet.

Wir beobachteten nämlich, daß die Mittlere Terrasse,

abgesehen von den durch die späteren Erosionen und Akkumulationen hervorgerufenen Unterbrechungen, durch das ganze Wesertal über die Porta hinaus bis in die Gegend von Minden verläuft, zwischen Minden und Petershagen aber plötzlich, worauf mich zuerst Herr HARBORT freundlichst aufmerksam machte, quer zum heutigen Tal in westlicher Richtung, sowie auf der rechten Seite jenseits der Unteren Terrasse in östlicher Richtung sich zu einer weiten Plateauebene ausbreitet, die bei 55—60 m Meereshöhe liegt und sich ostwärts bis in die Gegend von Wunstorf hin verfolgen läßt. Die Aufschlüsse des diese Ebene durchschneidenden Mittellandkanals, die ich unter der Führung von Herrn HARBORT besucht habe, zeigen nun aber die interessante Tatsache, daß in einer gewissen Entfernung von der Weser an Stelle der Weserschotter plötzlich untere Kreideschichten, hier und da bedeckt von einer schwachen Grundmoräne, und schließlich in der Umgebung von Sachsenhagen Leineschotter treten. Aus diesen Lagerungsverhältnissen geht hervor, daß wir es mit einer typischen Denudationsebene von jugendlichem Alter zu tun haben, in der Weserschotter, Leineschotter, Grundmoräne und älteres Gebirge gleichmäßig abgetragen sind und daß demzufolge die bei Minden noch in einer Mächtigkeit von ca. 20 m über der Talaue aufsteigenden Schotter der Mittleren Terrasse nicht den ehemaligen Grad der Aufschüttung bezeichnen, vielmehr den Rest einer ehemals noch mächtigeren Ablagerung darstellen.

Was aber von der Mittleren Terrasse bei Minden gilt, das gilt auch für die gesamte das Wesertal flußaufwärts durchziehende Mittlere Terrasse, die ja, soweit sie noch vorhanden, sich an Höhenlagen zwischen 10 und 20 m über dem Talboden hält, mithin auch schon hierin verschiedene Grade nachträglicher Zerstörung zu erkennen gibt. Nur an einigen wenigen Stellen zeigt die Terrasse einen erheblicheren Anstieg, der uns ja nun leicht verständlich ist. So sehen wir bei Reileifzen gegenüber Polle unmittelbar am Weserufer die durch mehrere Sandgruben erschlossene Mittlere Terrasse in Form einer einheitlichen Aufschüttung bis zu 40 m über dem Flusse ansteigen. Noch instruktiver ist diese Erscheinung bei Daspe unweit Bodenwerder. Hier ziehen sich am Rande des Weinberges vom Niveau des Talbodens aus die von Kalkschotterlagen durchsetzten Wesersande der Mittleren Terrasse seitlich in eine Schlucht hinein, durchlaufen talabwärts ununterbrochen um das ältere Gebirge herum einen alten Nebenarm der Weser und erreichen dabei eine Maximalhöhe von ca. 50 m über der Talaue, um dann nach Frenke zu wieder auf ein erheblich

niedrigeres Niveau herunterzugehen und sich dabei mit der Hauptterrasse des Flusses zu vereinigen. Eine ähnliche bedeutende Höhenlage erreichen auch die östlich Frenke aus dem Ilsetal herauskommenden Nebentalschotter der Mittleren Terrasse. Wir haben also an diesen Stellen die ehemalige, bis 50 m mächtige Aufschüttung der Mittleren Terrasse vor uns, der gegenüber die heutige, allgemeine Form der oberflächlich durchschnittlich 12 bis 20 m mächtigen Mittleren Terrasse nur den von der Abtragung verschont gebliebenen Sockel darstellt.

Man könnte daraufhin vielleicht zu dem Verdacht kommen, daß die Mittlere Terrasse eine Erosionsform der Oberen Terrasse ist. Doch spricht dagegen von vornherein schon der Wechsel in der Zusammensetzung der beiden Terrassen, der gekennzeichnet ist einerseits durch das Fehlen von Muschelkalk und die oft auffällige Anreicherung von Tertiärquarziten in der meist aus groben Schottern bestehenden Oberen Terrasse und andererseits durch das starke Zurücktreten der Tertiärquarzite, durch reichliches Vorhandensein von Muschelkalk und stärkere Entwicklung rein sandiger Schichten in der Mittleren Terrasse.

Diese große Bedeutung der nachträglichen Erosion und Denudation scheint Herr SIEGERT auch bei der Mittleren Terrasse nicht erkannt zu haben, und nur so ist es zu erklären, daß er die Mittlere Terrasse in zwei selbständige „Interglazialterrassen“ zerteilt, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind. Vielmehr handelt es sich stets um ein und dieselbe aus dem Talgrunde emporragende, in der Höhenlage ihrer Oberfläche verschiedentlich schwankende Akkumulationsterrasse, der z. B. ebensowohl die in ihrem untersten Teile die Rixdorfer Fauna führende Terrasse des Sintelberges bei Hameln wie die in etwas tieferem Niveau das Torflager der Zeche Nachtigall einschließende Terrasse nördlich Höxter angehören.

Von diesen neuen Gesichtspunkten aus betrachten wir nunmehr die gemischt-glazialen Ablagerungen bei Hameln, und zwar zunächst in ihrer äußeren Kontur. Wir sehen da am nordöstlichen Ausgange von Hameln einen ca. 50 m hohen Kiesrücken aus dem Tale aufsteigen und daran anschließend die 15—20 m mächtige Mittlere Terrasse, die sich dann auf der anderen Seite des Hameltals südwärts und ostwärts zu einer weiten, tischebenen Fläche ausbreitet, aus der zwischen Rohrsen und Afferde die „Endmoränen“ der Düttberge emporragen. Da wir nun wissen, daß die Mittlere Terrasse in ihrer vorliegenden Form ein Erosionssockel ist, so steigt ohne weiteres

die Vermutung in uns auf, daß das Ganze eine ursprünglich einheitliche Aufschüttung darstellt, aus der die Mittlere Terrasse sowohl wie die äußerlich endmoränenartigen Kuppen durch die spätere Erosion herausgeschnitten sind. Und in der Tat sehen wir unsere Vermutung bestätigt, wenn wir den inneren Aufbau der Ablagerung in den zahlreichen Kiesgruben nordöstlich Hameln näher in Augenschein nehmen. Es zeigt sich dann, auf Grund der in der letzten Zeit entstandenen Aufschlüsse, daß die vorzugsweise aus Weserschottern und Wesersanden mit vereinzelt nordischen Bestandteilen bestehende Mittlere Terrasse sich nicht dem Kiesrücken anlagert, wie ich früher angenommen, sondern in ununterbrochener Fortsetzung den unteren Teil des Kiesrückens bildet, während dann in dem größeren, oberen Teil des letzteren die glazialen Sedimente vorherrschen, und zwar beobachtet man zunächst über den ziemlich reinen Weserschottern eine Wechsellagerung von Wesersanden und nordischen Sanden, sodann Bändertone und Grundmoräne und schließlich höher hinauf mächtigere, nicht selten diskordante geschichtete Spatsande und Mergelsande, verschiedentlich mit Geröllschichten nordischer und einheimischer Gesteine.



a Glaziale Sande und Kiese (mit einheimischem Material), Grundmoräne und Bänderton. *b* Weser-Sande und -Schotter mit einzelnen nordischen Geröllen, nach oben zu wechsellagernd mit nordischen Sanden. *M. T.* Mittlere Terrasse. *c* Sande und Lehme der Unteren Terrasse *U. T.*

Fig. 9.

Schematisches Profil durch die gemischt-glaziale Ablagerung nordöstlich Hameln. Maßstab 1:25 000.

Die gesamte Ablagerung bei Hameln repräsentiert uns somit gleichsam den Kampf der Weser mit dem Inlandeise und seinen Schmelzwässern, die zur Zeit der mittleren Vereisung bzw. der Mittleren Terrasse aus dem nördlichen Seitentale der Hamel der Weser zuströmten. In der ersten Zeit lag das Eis noch etwas weiter zurück, und es lagerte die Weser noch ungehindert ihre Schotter ab, nur hin und wieder gelangte nordisches Material durch die Gewässer der Hamel, darunter auch ganz vereinzelt größere Geschiebe — vielleicht durch Drift — mit hinein, erst nach und nach rückte der Gletscher weiter vor,

und seine Schmelzwässer verdrängten zeitweilig die Weser, wie es sich in einer vorübergehenden Wechsellagerung von Weser sanden und nordischen Sanden kundgibt. Den weitesten Vorstoß des Eises bis unmittelbar ins Wesertal hinein bezeichnen uns die Bildungen der Bändertone und Grundmoräne, auf die dann infolge wieder rückwärts gerichteter Bewegung mächtige Schmelzwasserabsätze folgen.

Aus dieser Vereinigung der Mittleren Weserterrasse mit dem Glazialdiluvium ergibt sich klar und deutlich, daß die Mittlere Terrasse nicht interglazial ist, wie Herr SIEGERT annimmt, sondern ein zeitlich glaziales Gebilde darstellt und in ihrer ursprünglich bedeutenden Mächtigkeit von ca. 50 m unter dem stauenden Einflusse des Inlandeises, und zwar des mittleren Inlandeises entstanden ist — schon die ausgeprägten Denudationsformen der Glazialablagerung weisen von vornherein darauf hin, daß sie nicht aus der letzten Vereisung stammen kann.

Mit diesem Ergebnis stimmen sehr schön die Befunde MENZELS überein, nach denen die in der Mittleren Weser- und Leinerterrasse, einerseits in der Zeche Nachtigall nördlich Höxter andererseits gegenüber Gronau, auftretenden Schneckenfaunen arktische, z. T. hocharktische Arten führen. Nur die untersten Schichten der Terrasse, die nördlich Höxter im Niveau des heutigen Flußspiegels das Torflager der Zeche Nachtigall¹⁾ mit *Corylus avellana* usw. enthalten und am Sintelberge bei Hameln ein wenig höher eine aus gemäßigten und nordischen Säugetierarten bestehende Rixdorfer Fauna (*Bos primigenius*, *Cervus elaphus*, *Equus caballus* und andererseits *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ovibos moschatus*) geliefert haben¹⁾, dürften bereits am Ende der vorausgehenden ersten Interglazialzeit zum Absatz gekommen sein. Ich verweise aber dabei auf die neuere Auffassung MENZELS und SOENDEROPS²⁾ über den Charakter der Rixdorfer Fauna, nach der diese auch bereits ein „kaltes Interglazial“ darstellt, und ein erneutes Vordringen des Eises im Norden anzeigt, eine Auf-

¹⁾ Bezüglich der weiteren Angaben über die Fauna und Flora vgl. GRUPE: Zur Frage der Terrassenbildungen. a. a. O. S. 481.—484 und MENZEL: Beiträge zur Kenntnis der Quartärbildungen im südlichen Hannover. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1903. S. 337 ff. und STRUCKMANN, Notiz über das Vorkommen des Moschusochsen im diluvialen Flußkies von Hameln a. Weser. Diese Zeitschr. f. 1887. S. 601—604.

²⁾ MENZEL und SOENDEROP: Bericht über die Exkursion nach Phöben. Diese Zeitschr. 1910, Monatsh. S. 630.

fassung, mit der das Auftreten unserer Rixdorfer Fauna im untersten Teile der im übrigen zeitlich glazialen Terrasse bei Hameln durchaus im Einklang steht. Auf ein wirklich gemäßigtes Klima weist dagegen das Torflager der Zeche Nachtigall mit Früchten von *Corylus avellana* hin, und damit stimmt wieder seine noch tiefere Lage — im unmittelbaren Niveau der heutigen Weser — gut überein.

Das glaziale Alter der Mittleren Terrasse ergibt sich zum andern aber auch aus ihrem Verhalten in der Gegend von Minden. Wie wir bereits sahen, biegt die Mittlere Terrasse nördlich des Wiehengebirges in der Gegend von Minden und Petershagen plötzlich quer zum heutigen Tal nach Nordwesten zu ab und ist nach meinen Beobachtungen im weiteren Verlaufe des Wesertals nicht mehr vorhanden. Statt ihrer erheben sich unmittelbar am Außenrande der gleichmäßig fortsetzenden Unteren Terrasse die glazialen Aufschüttungen bei Döhren, Lökkum, Nienburg usw., die nach persönlicher Mitteilung Herr STOLLER — durchaus konform meiner Auffassung — als Ablagerungen der mittleren Vereisung ansieht. Ausalldem geht hervor: Die Mittlere Terrasse des oberen und mittleren Wesertals und die genannten glazialen Bildungen des unteren Wesertals vertreten einander oder mit anderen Worten: Die Weser wich nördlich Minden vor dem heranrückenden Inlandeise der mittleren Eiszeit nach Westen aus und häufte unter dem stauenden Einflusse des Eises die mächtigen Schotter seiner Mittleren Terrasse auf. In welchem Alters- und Lagerungsverhältnis die schon von SPETHMANN¹⁾ nach mehr morphologischen Gesichtspunkten behandelten endmoränenartigen Bildungen an der Porta, bei Kleinenbremen und Steinbergen zu der Mittleren Terrasse stehen, ob sie einen weiteren, südlicheren Vorstoß ein und desselben Inlandeises bezeichnen, oder ob sie überhaupt einer anderen, selbständigen Vereisung angehören, bedarf noch näherer Untersuchungen.

Wenn ich soeben von dem „stauenden Einflusse“ des Inlandeises in bezug auf die mächtigen Flußschotterbildungen sprach, so habe ich ja schon früher ausführlich auseinander-gesetzt, was ich darunter verstehe. Selbstverständlich ist damit nicht das extreme Stadium eines Stausees gemeint, das Herr STEGERT zur Bekämpfung meiner Ansicht wieder annimmt. Um auf diese Frage kurz zurückzukommen, beschränke ich mich

¹⁾ SPETHMANN, Glaziale Stillstandslagen im Gebiet der mittleren Weser. Mitt. d. Geogr. Ges. in Lübeck, 1908, Heft 22.

darauf, meine einmal schon gebrauchten Worte hier nochmals anzuführen: „Schon von dem Zeitpunkte an, wo das vordringende Inlandeis und seine Schmelzwässer auf den Lauf der ihnen entgegenkommenden und durch die umfangreichen Niederschläge der Eiszeit beträchlich angeschwollenen Flüsse verzögernd und hemmend einwirkten, mußte eine Verringerung der Transportkraft der Flüsse und damit zumal bei allmählichem Vorrücken und längeren Stillstandsphasen des Eises eine mächtige Geröllaufschüttung („rückschreitende Akkumulation“) talaufwärts eintreten. Diese Geröllaufschüttung hielt solange an, als der Fluß seinen wenn auch behinderten Abfluß nach Norden noch besaß oder wenigstens doch seitwärts ausweichen konnte. Erst als der Gletscher soweit in das Gebirgsland eingedrungen war, daß er die Flüsse zu abflußlosen Staubecken aufstaute, fand naturgemäß die Flußgeröllablagerung ihr Ende. Ist es aber überhaupt zu einem solchen anhaltenden Aufstau und vollends weiterhin zu einer Rückläufigkeit der Flüsse, wie man sie vielfach annimmt, gekommen? Das Fehlen jeglicher Ablagerungen, die auf ein solches Abströmen der aufgestauten Flußgewässer nach Süden zu hinweisen, läßt diese Annahme nicht sehr glaubwürdig erscheinen, und es ist deshalb die neuerdings von HENKEL¹⁾ geäußerte Ansicht wohl beachtenswert, daß die Flüsse, als ihnen kein anderer Ausweg blieb, sich ihr Bett in das Eis hineinschmolzen und auf diese Weise einen Abfluß unter dem Eise erzwangen. Sollte dies wirklich der Fall gewesen sein, so war natürlich auch hierbei der Wasserabfluß stark gestört und beschränkt und hatte eine weitere Geröllakkumulation talaufwärts im Gefolge.“ Hinzusetzen möchte ich noch, daß ich in unserem Gebiete, abgesehen von gelegentlichen Bändertonlagen, mächtigere Stauseebildungen, wie sie SPETHMANN unter der Bezeichnung „Rintelner Stausee“ anzunehmen scheint, bisher nicht beobachtet habe. In der Hamelner Gegend bestehen seine „Stauterrassen“, jedenfalls entweder aus echten Flußschottern der Mittleren Terrasse oder aus fluvioglazialen Absätzen.

Die Schlüsse, zu denen uns die Lagerungsverhältnisse der Mittleren Terrasse und ihre Vereinigung mit dem Glazialdiluvium führen, glaube ich des weiteren aber auch auf die analoge Erscheinungsform der Oberen Terrasse übertragen zu dürfen, die ja ehemals eine noch bedeutendere, mindestens 60—70 m betragende Mächtigkeit aufwies. Es erscheint nahelegend, daß gleichfalls die Oberen Terrassenschotter in ihrer

¹⁾ vgl. Globus, Bd. 95, Nr. 1.

beträchtlichen Mächtigkeit unter der stauenden Einwirkung eines entgegenrückenden Inlandeises, und zwar des ersten Inlandeises zur Ablagerung gelangt sind und daß gleichfalls zu dieser Zeit von der Eisbarre aus eine rückschreitende Akkumulation einsetzte, wie sie sich noch heutzutage in den mächtig aufgehäuften altdiluvialen Schottermassen am südwestlichen Harzrande kenntlich macht. Voraussetzung für diese Annahme ist natürlich, daß auch schon das erste Inlandeis im Bereiche unseres Wesergebietes sich ausgebreitet hat. Und in der Tat spricht m. E. für diese Existenz einer ältesten Vereisung — abgesehen von der Auffassung SIEGERTS, der die in der Mittleren Terrasse gelegentlich eingeschlossenen größeren nordischen Geschiebe als Überreste einer solchen deutet — der Umstand, daß stellenweise, wie z. B. nordöstlich Fülme bei Eisbergen, über dem Niveau der Mittleren Terrasse auf älterem Gebirge auftretende Weserschotter, die ich als Relikte der Oberen Terrasse ansehen muß, auch bereits nordische Gerölle, vor allem Feuersteine führen. Welche von den übrigen umfangreicheren Diluvialablagerungen in diesem mittleren Teile des Wesertals der Oberen Terrasse, bzw. der ältesten Vereisung angehören, ist noch näher zu erforschen. Auffällig ist mir immerhin, daß die gegenüber Rinteln zwischen Exten und Möllenbeck viele Kilometer weit sich erstreckenden, aus nordischem und Wesermaterial bestehenden Kiesrücken bis zu der gleichen Höhenlage, nämlich bis zu 90 m über der Talaue sich erheben wie die flußaufwärts folgenden Schotter der Oberen Terrasse, und es entsteht die Frage, ob nicht diese mächtige Kiesaufschüttung noch einen ansehnlichen Rest der Oberen Terrasse repräsentiert, der in diesem Teile des Wesergebietes aus den nördlichen Seitentälern heraus durch die Schmelzwässer des ersten Inlandeises nordisches Material zugeführt wurde. Daß die oft vorherrschenden und gleichmäßig geschichteten Weserschotter dieser gewaltigen und ausgedehnten Kieswälle samt und sonders aus älteren Terrassen durch die Schmelzwässer umgelagert sein sollen, wie Herr SIEGERT annimmt, will mir jedenfalls nicht einleuchten.

Für die Frage einer ältesten Vergletscherung unseres Flußgebietes scheinen aber besonders entscheidend die Glazialablagerungen des Leinetals unterhalb Freden zu sein. Ich verweise kurz darauf, daß hier die schon früher von MENZEL als jüngere Flußablagerung erkannte Mittlere Terrasse in ihren vorherrschenden Plänerschottern stellenweise nordisches Material führt, das bei der Lage des inmitten des Gebirgslandes süd-nördlich gerichteten Flußlaufes nur südlich oder seitlich gele-

genen altglazialen Bildungen entstammen kann, und nach meinen Beobachtungen¹⁾ zu oberst vielfach von Bändertonen und Grundmoräne bedeckt wird. Diese Grundmoräne legt sich zugleich aber auch an verschiedenen Stellen diskordant über die zuvor stark denudierten und zuweilen in ihrer Lagerung auffällig gestörten nordischen Sande und Kiese hinweg, die weit über dem Niveau der Mittleren Terrasse in Form vereinzelter, hoher Kuppen das Gelände am Fuße des Selters nordwestlich Gr. Freden bedecken, und aus denen der Mittleren Terrasse das nordische Material durch Seitenbäche zugeführt worden ist. Wir haben hier somit die Ablagerungen zweier selbständiger, durch die Bildung der Mittleren Terrasse zeitlich getrennter Vereisungen²⁾ vor uns, und zwar dürfte es sich um die erste und zweite Vereisung handeln. Das ergibt sich sowohl aus dem Vergleich mit den ganz analogen Ablagerungen und Lagerungsverhältnissen im Wesertal wie aus den noch folgenden Ausführungen über das Alter der Unteren Terrasse und ihre nördlichen Äquivalente. Überdies weisen auch hier im Leinetal die des jugendlichen Charakters ermangelnden Landschaftsformen auf ein höheres Alter des Glazialdiluviums hin. Auch die Aufnahmeergebnisse SCHRÖDERS am nördlichen Harzrande, nach denen dort besonders die der Mittleren Terrasse entsprechenden Flußschotter auf weitere Strecken entwickelt sind und außerdem stellenweise Relikte glazialer Schotter von höherem Alter vorliegen, aus denen die ersteren hier und da durch Umlagerung glaziales Material aufgenommen, sowie meine eigenen, ganz analogen Beobachtungen im nordwestlichen Vorlande des Harzes bringen mich konsequenterweise zu derselben Auffassung, daß es bereits das erste Inlandeis gewesen ist, welches sein Moränenmaterial in Gestalt mächtigerer Sande und Kiese bis an den Harzrand vorschüttete. Ob der die Sande und Kiese im letzteren Gebiet vielfach bedeckende Geschiebemergel derselben ältesten Eiszeit angehört, oder ob er, wie im Leinetal bei Alfeld usw., das Produkt einer neuen, nämlich der mittleren Vereisung darstellt, ist noch näher zu untersuchen, und ich werde auf diese Frage in einer späteren Arbeit zurückkommen. Nach alledem hat auch schon das erste Inlandeis weit nach Süden zu in das Weser-

¹⁾ GRUPE: Das Glazialdiluvium und die Plänerschotter des Leinetales. Diese Zeitschr. 1910. Monatsber. Nr. 5/6, S. 425 ff.

²⁾ Besonders gestützt wird diese Auffassung noch, wie schon früher erwähnt, durch das Auftreten des interglazialen Torflagers der Zeche Nachtigall im untersten Teile der Mittleren Terrasse im Wesertal nördlich Hörter.

Leinegebiet hineingereicht und mußte naturgemäß einen hemmenden Einfluß auf die entgegenströmenden Flußgewässer ausüben und sie zur anhaltenden, nach und nach rückschreitenden Aufschüttung ihres Schottermaterials d. h. zur Bildung der Oberen Terrasse veranlassen. Wenn durch nördlich gelegene Tiefbohrungen, die das ganze Diluvium durchstoßen haben, diese ältesten Glazialschichten nicht angetroffen sind, so beweist das m. E. nur, daß diese hier in der ersten Interglazialzeit vollständig abgetragen sind, ist doch auch, wie wir sahen, die ursprünglich so mächtige Schotterablagerung der Oberen Terrasse auf weite Strecken in der ersten Interglazialzeit wieder total zerstört worden.

Was das genauere Alter der Unteren Terrasse angeht, die um 3—5 m sich über der Talaue erhebt und vorzugsweise aus sandigen und lehmigen Bildungen besteht, so hatte ich es bislang noch unbestimmt gelassen, ob es sich bei ihr um eine altalluviale oder jungdiluviale Flußablagerung handelt. Näheren Aufschluß über diese Frage geben uns nunmehr die neueren Untersuchungen meines Kollegen STOLLER im nördlichen Teile der Provinz Hannover, die erst zum kleinen Teil publiziert sind¹⁾ und demnächst in einer ausführlicheren Arbeit behandelt werden sollen. Nach diesen Feststellungen STOLLERS breitet sich im unteren Laufe des Wesertales zwischen Nienburg und Verden, sowie in ununterbrochener Fortsetzung im anschließenden Allertal zwischen der Talsohle und dem älteren Glazialdiluvium eine um ca. 5 m ansteigende Flußterrasse aus, die sich während der Zeit der in der nördlich benachbarten Lüneburger Heide²⁾ einsetzenden jüngsten Vereisung gebildet und einen Teil ihres Materials aus den Schmelzwässern dieses letzten Inlandeises von Norden her aufgenommen hat.

Diese Flußterrasse STOLLERS ist aber meine Untere Weserterrasse, die ich in ununterbrochenem Zuge durch das ganze Wesertal bis Nienburg verfolgt habe. Damit gelangen wir zu dem Schluß, daß die Untere Terrasse ein zeitliches Äquivalent der letzten (dritten) Vereisung ist.

Als Gesamtergebnis über die diluvialen Tal- und Terrassenbildungen des Weser- und Leinetals ergibt sich somit den bisherigen Ausführungen zufolge: Die Glazialzeiten bilden

¹⁾ STOLLER: Erläuterungen zur geol.-agron. Karte der Gegend östlich Verden. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1910.

²⁾ STOLLER: Die Landschaftsformen der südlichen Lüneburger Heide. Jahresber. d. niedersächs. geol. Ver. Hannover 1909. S. 126 ff.

im Flußgebiete der Weser auch für seine südlich gelegenen, eisfreien Teile die Perioden der Akkumulation und die Interglazialzeiten im wesentlichen die Perioden der Erosion. Nachdem bereits in der Pliocänzeit die Täler des Wesergebietes bis zu bedeutender Tiefe eingeschnitten waren, wurden zu wiederholten Malen während der Eiszeiten die Täler von mächtigen Schottern aufgefüllt und während der nachfolgenden Interglazialzeiten wieder ausgeräumt. Unter dem stauenden Einflusse der von Norden her vordringenden Inlandeismassen wurden die entgegenströmenden und seitlich nach Westen zu ausweichenden Flüsse in ihrer Transportkraft geschwächt und gezwungen, ihr mitgeführtes Material aufzuschütten, und erst nachdem das Eis sich zurückgezogen hatte und die Flüsse wieder frei und unbehindert nach Norden abfließen konnten, nahmen sie von neuem ihre Erosionstätigkeit auf und schnitten sich in ihre zuvor abgelagerten Schotter ein. Es sind dies m. E. so natürliche Vorgänge, daß es mir unverständlich ist, wie eine solche Stauwirkung der Gletscher geleugnet werden kann.

Unser Ergebnis über den ursächlichen Zusammenhang zwischen Vereisung und Terrassenbildung ist somit analog demjenigen der Alpengeologen (PENCK, BRÜCKNER) über die Beziehungen der alpinen Flußterrassen zu den Gletschermoränen, nur mit dem Unterschiede, daß dieser ursächliche Zusammenhang in unserem Falle bei den einander entgegengesetzt gerichteten Bewegungen der Gletscher und Flüsse vor allem in der Stauwirkung der ersteren als einem neuen und besonders wirksamen Agens der Schotterakkumulation begründet ist, wenn auch zugleich daneben die unter dem Einflusse der Vereisung bzw. der umfangreicheren Niederschläge verstärkte Schuttfuhr durch Gletscher und Flüsse einen zweiten, nicht unwichtigen Faktor gebildet hat.

Aus diesem Rahmen fällt aber augenscheinlich der Löß. Ich habe ja schon früher gezeigt, daß die Untere Terrasse keinen echten Löß, sondern nur umgelagerte Flußlehme führt und nach Ablagerung des Löß entstanden ist. Mithin ergibt sich aus dem nunmehr erkannten jungglazialen Alter der Unteren Terrasse die weitere Konsequenz, daß der Weserlöß, der nach den bisherigen Beobachtungen — abgesehen von etwaigen dejektiven Bildungen — als einheitliche Ablagerung erscheint, älter ist als die letzte

Vereisung, daß er der zweiten Periode der letzten Inter-glazialzeit nach der Erosion der Mittleren Terrasse angehört, die er nicht selten von unten an überkleidet.

Durchaus im Einklang mit diesem relativ hohen Alter des Löß steht seine intensive Verwitterung und Entkalkung, die im großen und ganzen 2 *m* und über 2 *m*, in vielen Fällen aber auch 3—4 *m* beträgt. Was die sonstige Zusammensetzung und Struktur des Löß anbelangt, so sei hier nur kurz bemerkt, daß er oft wenig homogen ist. Er erscheint vielmehr in vorherrschendem Maße durch Einschaltung von Sandlagen, stellenweise auch von Lagen feinsten Schotter älterer Schichten verunreinigt und gebändert, oder er zeigt wenigstens einen wechselnden Sand- und Tongehalt und dadurch eine gewisse Schichtung. Es sind dies Erscheinungen, die ihn mehr als „Sandlöß“ charakterisieren und am ehesten auf eine aquatische Entstehung hinweisen. Ich behalte mir vor, den Weserlöß bei späterer Gelegenheit in ausführlicherer Weise zu behandeln.

In umstehender Tabelle habe ich versucht, nach dem hier dargelegten Standpunkte unserer heutigen Kenntnis eine Gliederung der fluviatilen und glazialen Ablagerungen des Weser-Leinegebietes aufzustellen.

[Tabelle S. 296.]

Zur Theorie der Talbildung.

In meiner Arbeit „Über das Alter der Dislokationen des hannoversch-hessischen Berglandes und ihren Einfluß auf Talbildung und Basalteruptionen“¹⁾ habe ich in dem Kapitel über den Einfluß der Dislokationen auf die Talbildung die theoretische Frage nach dem so frühzeitigen pliocänen Alter der Täler des Wesersystems ausführlicher behandelt und bin dabei der SIEGERTSchen Theorie²⁾ von der gleichmäßigen Ausbildung der Terrassen unserer norddeutschen Flußtäler infolge regional wirkender Ursachen, wie Strandverschiebungen, entgegengetreten, da diese die Bedeutung der lokalen tektonischen Vorgänge in den einzelnen Flußgebieten so ganz unberücksichtigt läßt.

Herr SIEGERT erwidert hierauf in seinem Vortrage an der Hand seines Terrassenprofils, daß der Verlauf der (von ihm angenommenen) Flußterrassen keine derartigen tektonischen Störungen erkennen lasse und legt mir damit eine Behauptung

¹⁾ Diese Zeitschr. 1911, S. 288—299.

²⁾ SIEGERT: Zur Theorie der Talbildung. Diese Zeitschr. 1910, Monatsber. Nr. 1, S. 1 ff.

Gliederungstabelle.

Unter-Pliocän.	Höhenschotter der Weser. Prozeß der Leinetalbildung im Anschluß an den Einbruch des Leinetalgrabens.
Mittel-Pliocän.	Erste bedeutende Talerosion der Weser.
Ober-Pliocän.	Mastodonschichten des Fulda- und Werragebietes. Buntfarbige Tone, präglaziale Schotter- und Schuttmassen in Tälern des nordwestlichen Harzvorlandes.
1. Glazial.	Obere Weser- und Leineterrasse. Fluvio-glaziale Bildungen in der Gegend von Freden a. d. Leine.
1. Interglazial.	Tektonische Vorgänge. Zweite bedeutende Talerosion. Zuletzt Beginn der Aufschüttung der Mittleren Terrasse mit dem Torflager der „Zeche Nachtigall“ bei Höxter und Säugetierresten vom Rixdorfer Typus bei Hameln.
2. Glazial.	Hauptaufschüttung der Mittleren Terrasse mit arktischer Schneckenfauna. Fluvio-glaziale Ablagerungen und Grundmoräne im Mittel- und Unterlaufe des Wesertals bei Hameln, Lokkum, Nienburg usw., bzw. Grundmoräne im Leinetal, bei Alfeld beginnend.
2. Interglazial.	Dritte bedeutende Talerosion. Danach Ablagerung des Löß.
3. Glazial.	Aufschüttung der Unteren Terrasse im Süden. Jungglaziale Ablagerungen der Lüneburger Heide im Norden.
Alluvium.	Bildung der Talsohle.

unter, die ich in diesem Zusammenhange gar nicht ausgesprochen habe. Ich habe dagegen den Standpunkt vertreten, daß das Saaletal im großen und ganzen als ein gewöhnliches Erosionstal anzusehen sei, während das Flußgebiet der Weser im Leinetal in der Linie Eichenberg—Göttingen—Einbeck eine tektonische Talwanne aufwiese, deren jungmiocäner Einbruch einen maßgebenden Einfluß auf die gesamte Talentwicklung ausgeübt haben müßte, daß mit anderen Worten die ursprüngliche Ausgestaltung der Täler vor Ablagerung der diluvialen Schotterterrassen direkt und indirekt durch Dislokationen bedingt worden wäre. Und diesen Standpunkt erhalte ich nach wie vor aufrecht, so lange nach dem heutigen Stande der Wissenschaft der in präoligocäner Zeit tektonisch angelegte Leinetalgraben in seiner heutigen morphologischen Form als durch die zweite jungtertiäre Dislokationsphase entstanden anzusehen ist, wie ich dies in der oben angegebenen Arbeit schon ausführlich geschildert habe. Ich stelle mir nun vor, daß im Anschluß an den jungmiocänen bis altpliocänen Einbruch des Leinetalgrabens das übrige Leinetal flußaufwärts und -abwärts infolge rückschreitender Erosion bzw. als Durchbruchstal zustande kam, und mit dieser Auffassung steht im Einklang, daß die altpliocänen Höhenschotter der Weser im Leinetal fehlen. „Während vom Ende der Miocänzeit bis in die ältere Pliocänzeit hinein der Prozeß der Leinetalbildung vor sich ging, lagerte die Weser noch auf den Höhen in Niveaus von 120 bis 150 m über dem heutigen Flußspiegel ihre Höhenschotter ab, und erst nach dem Absatze dieser altpliocänen Höhenschotter muß sie im Norden von der Leine-Aller angezapft worden sein. Die natürliche Folge war eine bedeutende Talerosion der Weser, die entsprechend der weit tieferen Lage der Leine so lange wirkte, bis die Weser ihr Normalgefälle wieder erreicht hatte. Auf diese Weise entstand durch anhaltende, vom Leine-Allertal stetig rückwärts schreitende Erosion in der mittleren Pliocänzeit das Wesertal und weiterhin das Werra- und Fuldataal.“¹⁾ Daß im übrigen auch die älteren Schotter selbst, und zwar sowohl die altpliocänen Höhenschotter wie die altdiluvialen Schotter der Oberen Terrasse stellenweise in ihrer Lagerung durch Störungen beeinflußt sind, sei Herrn SIEGERT gegenüber nur nebenbei bemerkt. Ich beabsichtige, diese diluvialen, der ersten Inter-glazialzeit angehörenden Dislokationen später in einem besonderen Aufsatze zu behandeln.

¹⁾ a. a. O., S. 296.

Mit meinen obigen Ausführungen glaube ich gezeigt zu haben, daß die Tal- und Terrassenentwicklung des Wesersystems in anderer Weise und unter anderen Bedingungen vor sich gegangen ist als wir sie von der Saale her nach den bisherigen Untersuchungen kennen, und ich muß verneinen, daß sich die durch die Saalestudien gewonnenen Ergebnisse und Anschauungen ohne weiteres auf das Wesergebiet übertragen lassen. Weder SIEGERTS „Theorie der Talbildung“ noch seine Darstellung von der Entwicklung des Wesertals kann ich für zutreffend halten, da beide den tatsächlichen Verhältnissen nicht gerecht werden, und ich muß auch von meinem Standpunkte aus den früheren SIEGERTschen Versuch¹⁾, die Saaleterrassen mit den Rheinterrassen über die Weser hinweg zu parallelisieren, als verfehlt bezeichnen.

¹⁾ SIEGERT: Zur Theorie der Talbildung. A. a. O., S. 29.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [64](#)

Autor(en)/Author(s): Grupe O.

Artikel/Article: [4. Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. 265-298](#)