

Die glazialen und präglazialen Schotterterrassen im mittleren Saaletal und ihre Stellung in der geologischen und astronomischen Gliederung des Eiszeitalters.

Von
Volker Toepfer,
Freiburg i. Br.

Mit 8 Abbildungen und 2 Tafeln.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	3
Geologisch-morphologischer Überblick über den Saaletalabschnitt von Kahla bis Naumburg.	5
Die Gliederung der Saaleterrassen	10
I. Die glazialen Terrassen der Saale	
Die 1. glaziale Terrasse	13
Die 2. glaziale Terrasse	16
Der Profilaufbau der 2. glazialen Saaleterrasse in der Zementfabrik Rudelsburg bei Kösen	23
Die 3. glaziale Terrasse	31
Die 4. glaziale Terrasse	34
Die 5. und 6. glaziale Terrasse	36
Tabelle über die Schottervorkommen der glazialen Terrassen zwischen Kahla und Naumburg	39
Das Längsprofil der glazialen Saaleterrassen	42
Die Entstehungsursachen der glazialen Saaleterrassen	45
Parallelisierung der glazialen Terrassen der Saale und ihrer Nebenflüsse	
1. Saale und Ilm	48
2. Saale und Unstrut	49
3. Saale und Elster	51
Parallelisierung der glazialen Terrassen der Saale und der Weser	52
Das absolute Alter der glazialen Saaleterrassen	55

II. Die präglazialen Saaleterrassen und die elsterzeitlichen Krustenbewegungen	
Bau und Verlauf der I. präglazialen Terrasse . . .	60
Über die Gefällsverhältnisse der I. präglazialen Saaleterrasse . . .	68
Die diluvialen Krustenbewegungen und ihre Beziehungen zur prädiluvialen Tektonik und den elsterzeitlichen Flußverlegungen	75
Heiligenberg-Flußverlegung	77
Pfaffenberg-Flußverlegung	79
Oberholz-Flußverlegung	80
Die präglazialen Terrassen II, III und IV	
Die II. präglaziale Terrasse	83
Die III. präglaziale Terrasse .	85
Die IV. präglaziale Terrasse	86
Die Altersstellung der I.—IV. präglazialen Saaleterrasse	
Die V., VI. und VII. präglaziale Terrasse, ihre Bildungsursachen und ihr Alter auf Grund von Schotteranalysen	91
Die Bedeutung der präglazialen Saaleterrassen für die Vollgliederung des Diluviums	98
Gliederungstabelle der präglazialen Saaleterrassen	102
Zusammenfassung	104
Literaturverzeichnis .	107

Vorwort.

Seitdem man erkannt hat, daß es außerordentlich schwierig ist, innerhalb des großen europäischen Vereisungsgebietes über den Rohbau einer Gliederung der diluvialen Ablagerungen hinauszukommen, sind die Untersuchungen in dem periglazialen Geländestreifen in den Vordergrund des Interesses getreten. Das vor dem Rande der einstigen Gletscher sich ausdehnende Gelände birgt Gesteinsbildungen diluvialen Alters, die im Vergletscherungsgebiete selbst nicht, oder nur in bescheidenem Maße zur Ausbildung gekommen sind. Durch die restlose Auswertung ihrer Erscheinungsformen wird es möglich werden, eine spezielle Gliederung des Diluviums zu schaffen. Löße, Flußterrassen und ihre Verzahnung mit den Stauseesedimenten vor den Stirnrändern des Eises und mit seinen Moränen, Kalktuffe, Humifizierungs- und Verwitterungsrinden lassen Schlüsse zu über die Art der klimatischen Verhältnisse und die Häufigkeit des Wechsels von Eiszeiten und Interglazialperioden. Die auf diesem Wege abgeleiteten Ergebnisse können unter günstigen Umständen, wenn sich faunistische, floristische oder archäologische Einschlüsse in diesen Ablagerungen finden, eine Bestätigung und

Erweiterung unserer Anschauungen über ihr Alter und ihre Entstehungsbedingungen bringen. Auf die ganz besondere Eignung des Randgebietes eines Vereisungszentrums für die Aufstellung einer Vollgliederung des Eiszeitalters hingewiesen zu haben, ist das Verdienst SOERGEL's. Durch eine Reihe von Arbeiten im thüringischen Randgebiet hat er die Wege gezeigt, die zu einer genauen Altersbestimmung diluvialer Ablagerungen und zu ihrer Einordnung in den Bau einer speziellen Gliederung führen. Seine Untersuchungen an den Terrassen der Ilm führten zu einer Auffassung über die Zahl kalter und warmer Phasen im Diluvium, die von der sonst üblichen Aufstellung der drei nordischen und der vier alpinen Eiszeiten stark abweicht. Die Sonnenstrahlungskurve von MILANKOVITCH, die auf Gesetzmäßigkeiten der Himmelsmechanik beruht, brachte eine auffallende Übereinstimmung mit der auf geologischen Methoden aufgebauten Gliederung.

Die terrassengeologischen Untersuchungen SOERGEL's an der Ilm, die eine so weitgehende Bedeutung für die Gliederung des Eiszeitalters ergeben hatten, führten zu der interessanten Aufgabe, auch die Talböden des Hauptflusses, der Saale, nach den neuen Fragestellungen einer Bearbeitung zu unterziehen. Die Anregung zu dieser Revision der Saaleterrassen, die 1915 durch NAUMANN und PICARD ihre letzte Darstellung in einem Längsprofil gefunden haben, erhielt ich von meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. W. SOERGEL in Freiburg i. Br., dem ich hiermit für viele fördernde Anregungen und stetes Interesse am Fortgang der Arbeit meinen aufrichtigsten Dank aussprechen möchte.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch Herrn Oberlehrer i. R. E. WEISE in Kunitz bei Jena, der mir auf zahlreichen Exkursionen bei den Höhenbestimmungen der Terrassenunterkanten behilflich war, und der mir mit seiner ausgezeichneten Kenntnis der heimischen Geologie zur Seite stand.

Einleitung.

Für die Entstehung von diluvialen Flußterrassen hat man in letzter Zeit in wachsendem Maße, besonders nach dem Erscheinen einiger Arbeiten SOERGEL's (1921, 1923), die die „Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion“ in erschöpfender Weise behandeln, Klimaschwankungen verantwortlich gemacht. Natürlich sind nicht alle Flußterrassenbildungen auf diese Ursache zurück-

zuführen. Besonders Felsterrassen werden sehr oft Krustenbewegungen ihre Ausbildung verdanken. Die Vorstellung, daß der Eintiefungsvorgang bei der Saale etwa 15 mal durch periodische rhythmische Hebungen im Thüringer Wald oder Absenkungen im Unterlaufgebiet des Flusses unterbrochen worden sei, ist aber wohl kaum verständlich zu machen. Noch weniger zu erklären ist mit derartigen Bewegungen des Bodens der zweite Vorgang, der mit dem Wort „Terrasse“ in unseren Gebieten immer verknüpft ist, die Schotterbildung. Die Auffüllung eines jeden eingeschliffenen Talbodens mit meterdicken Schuttmassen aus dem Einzugsgebiet des Flusses über weite Strecken seines Laufes hin ist in dem Wechsel warm-humiden Klimas der Zwischeneiszeiten und des kalt-ariden während der Eiszeiten begründet. Selbst beim Rhein, dessen Laufstrecke durch Bewegungen der Erdkruste in diluvialer Zeit (ja bis zum heutigen Tag) beeinflußt worden ist, glaubt W. WAGNER (1930, S. 64) nicht ohne Schwankungen des Klimas auskommen zu können. Zu denselben Ergebnissen kam auch ZEUNER bei seinen Untersuchungen an der Glatzer Neiße, wo er mit Hilfe der Schotteranalyse folgern konnte, „daß die Schotterbildung in einem kalt-ariden Klima stattgefunden hat, wie es während der Glazialzeiten im Randgebiet der Vereisung herrschte“ (ZEUNER 1928, S. 25). Unter dem Einfluß der über dem Inlandeis liegenden Antizyklone mußten die Niederschläge im Periglazialgebiet relativ bescheiden bleiben. Die Flüsse führten in der Nachbarschaft des Eises weniger Wasser als heute. Im Gebirge ließ während des ariden Klimas der Spaltenfrost, welcher beim Fehlen einer geschlossenen Pflanzendecke besonders intensiv wirkte, mächtige Schuttmassen entstehen. Gelegentliche Hochwässer, wie sie besonders im Frühjahr auftreten konnten, schleppten viel von den im Einzugsgebiet gelockerten Schuttmengen zu Tal. Bei der schnell erlahmenden Stoßkraft sank aber bald viel zu Boden: Der Fluß schotterte auf. Während der humiden, unseren heutigen Klimaverhältnissen entsprechenden Interglazialperioden erhöhte sich dann die Wassermenge wieder beträchtlich, und damit kam die Wiederbelebung der Erosion in Gang. Der Fluß konnte die in seinem Bette abgelagerten Schotterbildungen nicht nur fast gänzlich wieder herausräumen, sondern sich auch noch von neuem in den Gesteinsuntergrund einschneiden und eine neue Talsohle bilden.

Von den verschiedenen Talböden mit ihren Schotterdecken blieben meist nur geringe Reste an den Flanken des Tales von

Erosion und Denudation verschont. Diese wenigen Schottervorkommen, mögen sie nun als Kieslager von großer Mächtigkeit oder auch nur als dünne Streuungen auf einer heute noch deutlich hervortretenden oder schon mehr oder weniger zerstörten Terrassenfläche erscheinen, lassen allein den Rhythmus der Talbildung erkennen. Wenn man die komplizierende Wirkung tektonischer Bewegung ausschalten oder, wenn sie vorhanden, in ihren Ausmaßen und den Einwirkungen auf den Mechanismus der Terrassenbildung feststellen kann, dann fällt es nicht schwer, aus der Zahl der weit hin durchziehenden Terrassenzüge die Anzahl der diluvialen Klimawechsel abzuleiten. Die Zahl der Eiszeiten und Zwischeneiszeiten wird von der Zahl derjenigen Terrassen bestimmt, für deren Ausbildung klimatische Ursachen die ausschlaggebende Rolle gespielt haben.

Es sei gleich hier vermerkt, daß in dieser Arbeit die Begriffe Eiszeit und Vereisung nicht identisch sind, worauf zuletzt GRAHMANN (1928, S. 135 und 1932) ausdrücklich hingewiesen hat. Eiszeiten sind kalte Klimaphasen während des Diluviums, die vor den stärker als heute entfalteten Eismassen die Pflanzendecke weitgehend reduzierten, damit eine mechanische Verwitterung förderten und ein Ertrinken des Flusses im eignen Schutt verursachten. Nicht jedesmal brauchten aber die Eiszeiten eine so große Intensität zu besitzen, daß die Gletschermassen weit aus Fennoskandia vorrücken und zu einer Vereisung bis nach Mitteldeutschland hinein führen mußten. Interglaziale oder Warmzeiten hatten nach den in diluvialen Kalktuffen, Mooren und Tonablagerungen gefundenen Pflanzengemeinschaften ein Klima, das unserem heutigen nahezu gleich kam; es waren die Zeiten vorwiegend chemischer Verwitterung während des Eiszeitalters.

Geologisch-morphologischer Überblick über den Saaletalabschnitt von Kahla bis nach Naumburg.

Für eine Terrassengliederung der Saale besitzt der Mittellaufabschnitt Kahla—Naumburg eine ganz besondere Eignung. Dieses Gebiet grenzte während der Elster- und Saalevereisung an die Südränder der Inlandeisbildungen und enthält daher mehr oder weniger vollständig die glazigenen Gesteinsablagerungen. In den Eiszeiten, die keine bis nach Mitteleuropa hereinreichenden Eismassen entwickelten,

fiel dieser Geländestreifen in die Lößbildungsgürtel. Wir werden also in dem herausgegriffenen Laufabschnitt Kahla—Naumburg die Möglichkeit haben, die Schotterterrassen auf Grund ihrer Lagerungsbeziehungen zu nordisch-glazialen Gesteinsbildungen in den diluvialen Klimaablauf einzugliedern.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über die vier Meßtischblätter Kahla (Nr. 2999), Jena (Nr. 2936), Camburg (Nr. 2872) und Naumburg (Nr. 2809). Die heutige Saale hat auf der Strecke Kahla, Straßenbrücke bis zur Unstruteinmündung bei Naumburg eine Länge von 69,33 km. Der Anfangspunkt dieses Hauptabschnittes liegt 161, der Endpunkt 104,6 m ü. N. N. Für die Blätter Kahla (2. Aufl. 1929), Jena (5. Aufl. 1928) und Naumburg (2. Aufl. 1909) liegen bereits geologische Neukartierungen vor. Einen Überblick über die Lage unseres Mittellaufabschnittes im geologischen Bauplan Thüringens vermittelt die geologische Karte 1:200 000 (Blätter Halle und Jena). Bei diesem reichlich vorliegenden Kartenmaterial ist es unnötig, mit der Gliederung der Saaleterrassen auch eine eingehende Schilderung des landschaftlichen Reliefs und des geologischen Aufbaues dieser Gegend zu verknüpfen. Wir begnügen uns daher mit einer kurzen Orientierung und einer einfachen Übersichtskarte.

Beim Eintritt in unseren Talabschnitt durchschneidet die Saale den antivariscisch¹⁾ streichenden Leuchtenburggraben, der mit dem versenkten, aber der Erosion größeren Widerstand bietenden Muschelkalk horstartig den stehengebliebenen flankierenden Buntsandstein überragt (Reliefumkehr). Hinter dem Leuchtenburggraben verläuft der Fluß in N- und NNO-Richtung bis an die senkrechte Wand des Helenenberges nordöstl. von Ölknitz. Die vielfach mauerartig zur Saale abfallenden Uferwände werden von mittlerem Buntsandstein aufgebaut, der für die stellenweise prächtige morphologische Erhaltung der älteren Talböden entscheidend gewesen ist. Vom Helenenberg an hat die Saale bis Wöllnitz auf Bl. Jena NNW-Richtung. Von den vielen seitlichen Zuflüssen im Bereich des Bl. Kahla ist nur die Roda, die der Saale bei 149,9 m ü. N. N. nahe Göschwitz zufließt, bedeutender, deren Talbodenreste in die entsprechenden Stufen des Saaletals verfolgt werden können. Bei Lobeda schneidet die heutige Talung in die Ilm—Saale-Muschelkalkplatte ein. Die erodierende Kraft des Flusses hat aber das Bett

¹⁾ Die Angaben der geologischen Streichrichtungen erfolgen nach der Art der Halleschen Schule (vgl. HEISE 1929).

bereits durch die Kalktafel hindurch in den Röt, bei Jena sogar, bedingt durch Aufwölbung der Schichten (Hausbergsattel), in mittleren Buntsandstein eingesenkt. Auf Bl. Jena wird die Muschelkalkplatte durch zahlreiche, rechtwinklig auf die Saale zufließende kleine Bach- und Trockentäler gegliedert und zerlegt, so daß die für Jena so charakteristischen „Berge“ entstehen. Jena selbst liegt am Ausgange des Leutratales, teils auf dessen Schuttkegel, teils auf Terrassenresten bis zur Höhe präglazialer Talböden hinauf. Zwischen Löbstedt und Zwätzen erhebt sich auf der westlichen Talseite der Heiligenberg als isolierter Muschelkalkklotz aus der Aue, der in präglazialer Zeit, als noch ein Zusammenhang dieses Berges mit dem Jenzig bestand, westlich umflossen wurde, wie WAGNER (1904) erkannt hat. Die östliche Talflanke wird bei Kunitz durch einen aus Röt aufgebauten Talkessel unterbrochen, der hufeisenförmig von Muschelkalkbergen umrandet ist. Im Bereich des Bl. Jena hat der leicht ausräumbare Röt die Breitenerosion stark begünstigt. Stellenweise beträgt die heutige Auenbreite 1400 m; in präglazialer Zeit dagegen, als die Erosionsbasis noch im Muschelkalk lag, betrug sie weit weniger, wie man an toten Flußläufen feststellen kann. So hat z. B. die Aue der 60 m über der Saale liegenden präglazialen Terrasse hinter dem Heiligenberg höchstens 280 m in der Breite gemessen, und nur 175 m Breite hat das tote präglaziale Saaletal besessen, das WAGNER auf dem nordöstl. Teil des Plattenberges, etwa 100 m über der heutigen Saale, aufgefunden hat. Diese Feststellungen an dem alten Heiligenberg- und Plattenbergflußlauf sprechen gegen die allgemein angenommene größere Breite der Flußtäler in präglazialer Zeit. Wie zu allen Zeiten, war auch damals die Breite der Talung abhängig von der Struktur und Härte der anstehenden Gesteine und von der vom Fluß mitgeführten Wassermenge. Auf der Ostflanke des Saaletals wird die geschlossene Mauer der Muschelkalkberge weiterhin durch das Gleißtal, auf der Westflanke durch das Tal von Neuengönna unterbrochen. Beim Eintritt in das Bl. Camburg verlagert sich durch das Einfallen des Südschenkels der Wichmarer Muschelkalkmulde das Bett der Saale aus dem Röt in die Schichten des unteren Muschelkalks, wodurch sofort eine deutliche Verengung der bisher recht breiten Talung einsetzt. Bei Steudnitz biegt das Tal aus der NO- in fast reine N-Richtung um. Südlich von Wichmar, wo das stellenweise nicht viel über 200 m breite Durchbruchstal endet, nimmt ein weiträumiger Kessel, nach O allmählich ansteigend, den Saalelauf auf. Er wird eingerahmt

im N durch den Wehr- und Pfaffenberg, im O durch die Frauenprießnitzer Berge und den Lindenberg; den westlichen Abschluß findet der Wichmarer Talkessel durch einen weiteren Pfaffenberg, der westlich der Saale liegt, und die Fuchslöcher, an denen die heutige Saale dicht vorbeifließt. Am Wehrberg wird die Saale in die anti-variscische Streichrichtung der Wichmarer Mulde rechtwinklig nach NNW umbogen. Bei Döbritschen bricht der Fluß nach NNW durch, um dann nochmals im Streichen der Finnestörung nach OSO zu fließen. Erst am Mühlholz biegt er in nordöstliche Richtung nach Camburg zu ab. Die präglaziale Saale hatte den von WAGNER (1904) aufgefundenen nordöstlich gerichteten Lauf zwischen dem Lindenberg und dem Pfaffenberg, wodurch der große westliche Mäander, den alle nach der Elstervereisung gebildeten Flußläufe beschrieben, erspart wurde. Die präglazialen Flußläufe hatten etwa die Richtung der heutigen Naumburger Straße, wo trotz der Zuschüttung des alten Tales mit Geschiebemergel und Löß auch heute wieder eine Depression in Erscheinung tritt. Bei der Behandlung der Ursachen dieser Flußverlegung werden wir noch ausführlicher auf den geologischen Bau dieses Gebietes einzugehen haben. Jenseits der sattelförmigen Aufbiegung der Muschelkalkschichten bei Camburg, in denen die Saale durch ihren senkrecht zur Finnestörung gerichteten NNW-Lauf ein prächtiges Profil geschaffen hat, weitet sich das Tal wieder, und wir treffen eine mit dem Wichmarer Talkessel weitgehend übereinstimmende Geländegestaltung an. Über den mauerartigen, von der späteren Erosion des Flusses geschaffenen Abfall des Muschelkalkes zwischen Tümppling und der Naumburger Straße bogen die beiden ersten nach der größten Vereisung Thüringens entstandenen Saaleläufe in eine weit nach Osten ausholende Schlinge ein. Die Schotter einer ca. 20 m über der Aue liegenden Saaleterrasse reichen östlich bis an die Naumburger Straße heran. Scharf umbiegend, mußte die Saale dieser Zeit dann an den Hängen südlich von Mollschütz und am Römerberg entlang fließen. Südlich von Stöben bezeichnen Kiesgruben den weiteren Verlauf dieses Talbodens, der dann mit der heutigen Flußrichtung übereinstimmt. Die große Ähnlichkeit des Tümplinger Talkessels mit dem von Wichmar findet auch noch in einem toten Flußlauf ihren Ausdruck, den wir im zweiten Teil dieser Arbeit nachzuweisen haben. In präglazialer Zeit hat nämlich die Talung die nördliche Richtung, die sie zwischen Tümppling und Schinditz hatte, auch zwischen dem Oberholz und Mollschütz fortgesetzt. Dieses tote Tal, das nach der Zuschüttung mit Moränenschutt

der Elstervereisung und der Eindeckung mit Löß durch die Denudation jetzt wieder herauspräpariert wird, wurde von der Saale nach der Elstervereisung nicht wieder aufgefunden. Von Stöben an sind Talaue und Flußrichtung der Saale bis kurz vor Weichau fast nördlich gerichtet. Der steile Abfall des linken Flußufers von Camburg bis Stöben wird dann von einem flachen Gleithang abgelöst; die Zuwehung mit jüngerem Löß ist jedoch hier so stark, daß auch da, wo im schwach geböschten Hang flächenhafte Absätze auftreten, durch das Fehlen von Geröllstreuungen die sichere Existenz der einzelnen Talböden nicht nachweisbar ist. Der östliche Uferrand der Saale wird unterhalb Stöben durch die von Abtlöbnitz und Schieben herabkommen- den tief eingeschnittenen Täler gegliedert. Auf der östlichen Flanke des Schiebener Tälchens, das weitgehend mit Löß ausgekleidet ist, sind südlich von Schieben auf der 180-m-Höhenlinie in einer Grube Schmelzwassersande und Bändertone aufgeschlossen. Auch nördlich von dem Wege Krölpa—Rödigen sind 195 m ü.N.N. diskordant geschichtete, von kleinen Verwerfungen durchsetzte Spatsande der Elstervereisung anzutreffen, die von gefältelem, rinnenförmig eingelagertem Bänderton überdeckt sind. Die heutigen Profile zeigen kaum Abweichungen von der genauen Beschreibung WAGNER's (1904, S. 166 ff.). Am östlichen Hang der Schlucht, die von Rödigen in nördlicher Richtung in das Saaletal zieht, liegen etwas tiefer, in 170 m Höhe ü.N.N., von WAGNER angeführte feuersteinfreie Schotterstreuungen. Aus dieser Verteilung glazialer Ablagerungen kam WAGNER (1904, S. 181) zu der Vermutung, „daß auch hier einmal zwischen Schieben, Tultewitz und Rödigen ein direkter Saalelauf existiert hat, während die gegenwärtige Saale, um nach Saaleck zu gelangen, nach W eine lange Schlinge bei Großheringen beschreibt“. Dieser vermutete alte Flußlauf ist nach den heute vorhandenen Aufschlüssen nicht sicher zu beweisen. Von Weichau bis Unterneusulza ist der Saalelauf nach NNW gerichtet. Bei Großheringen mündet die Ilm 118,9 m ü.N.N. ein. An der senkrecht aufsteigenden Muschelkalkwand bei Unterneusulza wendet sich dann die Saale mit rechtwinkligem Knick nach NO; diese Richtung behält sie bis zur Unstrutmündung. Dieser plötzliche Richtungswechsel beruht auf der Einwirkung einer antifränkisch streichenden Leitlinie, die nach HEISE (1929, S. 32) durch die Punkte Weißenfels—Rudelsburg—Bad Sulza(—Weimar) bestimmt ist. In mäanderreichem Laufe zerschneidet der Fluß die muldenförmig gelagerte Naumburger Muschelkalkplatte. Bis Pforta liegt auch die Erosionsbasis darin,

so daß das Tal eng bleibt. Durch die vielen halbkreisförmig eingebuchteten Prallhänge entstehen prächtige Landschaftsbilder (z. B. Himmelreich und Rudelsburg). Sehr schön erhaltene, schon morphologisch deutlich hervortretende Terrassenflächen lassen hier die Entwicklungsgeschichte des Saaletals gut übersehen. Unterhalb von Pforta beginnt nach dem Übertritt des Flusses aus dem Muschelkalk in das Buntsandsteingebiet die Verbreiterung der Auenfläche. Durch das breite Tal der einmündenden Unstrut entsteht zwischen Altenburg, Großjena und der Gastwirtschaft „Henne“ eine besonders große dreieckige Auenebene. Zwischen Altenburg und Grochlitz dehnt sich rechts der Saale die größte, ca. 15 m über der Saale liegende Terrassenfläche aus, auf der die Stadt Naumburg Platz findet. Da, wo bei 104,6 m ü. N. N. die Unstrut in die Saale fließt, biegt diese unmittelbar an der Buntsandsteinwand der linken Uferseite in NO-Richtung um. Vor der Saalevereisung benutzte die Unstrut das Zeuchfelder Tal, bis dieses während der zweiten thüringischen Vereisung durch den Roddener Sander verbaut wurde. Die Saale wiederum nahm in präglazialer Zeit und auch noch in den zwei nach der Elstervereisung zur Ausbildung gekommenen Flußläufen ihren Weg durch das tote Tal von Kleinjena—Pödelitz—Markwerben, in das auch die Unstrut zur Aufschotterungszeit der letzten präglazialen Terrasse ihre Wasser ergoß. Die Talung der Saale über Schellsitz war erst, wie wir kennenlernen werden, seit der dritten nachelsterzeitlichen Aufschotterung in Funktion.

Die Gliederung der Saaleterrassen.

Um die große Zahl der im Saaletal durch die Arbeiten von HENKEL (1903), NAUMANN (1908, 1912), NAUMANN und PICARD (1908, 1915), PICARD (1905), SIEGERT und WEISSERMEL (1911), WAGNER (1904), WOLFF (1909), WÜST (1900) und ZIMMERMANN (1907) schon bekannt gewordenen Terrassen zu gliedern, wurden von der Preußischen Geologischen Landesanstalt auf den Kartenblättern und in den Veröffentlichungen die Ausdrücke präglazial, interglazial und postglazial angewandt.

Als präglaziale Schotter bezeichnet man in Thüringen (seit dem Vorgange MICHAEL's, 1894) Kiesablagerungen fluviatilen Ursprungs, die vor der Elstervereisung zur Ablagerung kamen und daher keine Gesteine aus Fennoskandia und Norddeutschland enthalten. Sind die jüngeren präglazialen Terrassen teils durch ihren Verband mit den Ablagerungen des Elstereises, teils durch den

Einschluß typischer Diluvialfaunen wirklich als diluvial gekennzeichnet, so ist bei den hochgelegenen Saalekiesen eine genaue Altersbestimmung bisher nicht möglich gewesen. Der Verwitterungsgrad und die beträchtliche Höhe des Kiesvorkommens von Porstendorf (Bl. Jena) über der Saale haben NAUMANN (1928, S. 39) zu der Vermutung kommen lassen, „daß es sich vielleicht um eine pliozäne Saale handelt, die ebenfalls bereits dem heutigen Tale ähnlich verlaufen wäre“. Wir müssen daher die Frage, ob diese Schotter noch diluvial oder bereits pliozän sind, später anschnitten.

Durch das Fehlen nordischer Gesteine in den präglazialen Schottern innerhalb des Vereisungsgebietes ist bei der Saale und anderen thüringischen Flüssen eine ausgezeichnete Zeitmarke für die Entwicklungsgeschichte unserer Täler gegeben, wie schon WÜST (1900, S. 11) und WAGNER (1904, S. 99) nachdrücklich betont haben. Es würde daher nahe liegen, die letzte von nordischen Gesteinen freie Terrasse zum Rückgrat einer Gliederung der einzelnen Saaletalböden zu machen. Da aber während der Elstervereisung, wie wir zeigen werden, Verbiegungen des Felsuntergrundes eintraten, die das ehemals gleichmäßige Gefälle der letzten präglazialen und der darüber gelegenen Terrassen gestört haben, so würden wir damit keine geeignete Bezugsbasis für eine Terrassengliederung erhalten.

Als solche ist jedoch die erste nach der Elstervereisung gebildete Terrasse gut geeignet, da sie noch heute ein gleichmäßiges Gefälle aufweist, das durch keine Krustenbewegungen verändert worden ist. Dieser Talboden und einige der folgenden wurden von der Landesanstalt als interglazial bezeichnet. Diese Bezeichnung steht jedoch in Widerspruch zu der hier vertretenen Auffassung SOERGEL's über die Zeit und den Mechanismus der Terrassenbildung, die, im ausklingenden Warmklima beginnend, bis nahe an den Höhepunkt einer Eiszeit heranreichte. Wir bezeichnen daher die nach der größten thüringischen Vereisung gebildeten Terrassen als glaziale Schotterstufen.

SIEGERT (1908) faßte ja gerade bei den Saaleterrassen den Begriff „Interglazial“ nicht zu eng, wenn er darunter einen Talbildungsprozeß verstand, der in der vorhergehenden Eiszeit beginnt, die ganze Interglazialzeit über andauert und mit dem Hereinbrechen der folgenden Eiszeit sein Ende findet. Für die sog. Saalehauptterrasse kam auch WEISSERMEL zu der Überzeugung, „daß mindestens ein beträchtlicher Teil der Terrasse während des Heranrückens des Eises abgelagert, also in „glazialer“ Zeit entstanden ist“ (1930,

S. 81). Kommen danach die Anschauungen über den zeitlichen Vorgang der Aufschotterung zur teilweisen Deckung, so treten die Gegensätze in den Ansichten über die Entstehungsursache um so stärker hervor. Wir können uns aber jetzt, wo erst die Gliederung der Saaleterrassen zu behandeln ist, noch nicht mit ihrer Genese befassen. Es sei aber schon hier gesagt, daß eine von klimatischen Faktoren abhängige Aufschotterung nicht das eine Mal in einer glazialen Zeit, wie es für die „Saalehauptterrasse“ besonders auch nach den Untersuchungen von SÄNGER (1928) feststeht, ein andermal in rein interglazialer Zeit, wie es für die höhere Interglazialterrasse der Landesanstalt gefordert wird, stattfinden kann. Diesen Zwiespalt erkannte WEISSERMEL wohl, wenn er schreibt, daß SOERGEL auch diese Terrasse, „die Markröhlitzer Terrasse, folgerichtig als Ausdruck eines früheren Eisvorstoßes ansieht“ (WEISSERMEL 1930).

Zu unseren glazialen Terrassen rechnen wir auch die früher von der Landesanstalt als postglazial bezeichnete Terrasse. Bei der Neubearbeitung von Bl. Jena hat NAUMANN (1928) diese in zwei zeitlich trennbare Stufen α und β zerlegt und als „Untere Terrassengruppe“ zusammengefaßt. Als Bildungszeit dieser Terrassen ergibt sich durch ihren konkordanten Lagerungsverband mit den jüngeren Lößen, der Komplex der letzten Eiszeitgruppe, wodurch der Ausdruck postglazial hinfällig wird.

Auch die letzte Schotterablagerung, die die Ausfüllung der heutigen Auenfläche bildet, muß in ihren Hauptbestandteilen noch einer Klimaschwankung diluvialen Alters ihre Entstehung verdanken. Man braucht dann auch nicht für die zwischen Kleinheringen und Saaleck gefundenen Reste von *Elephas primigenius* und *Tichorhinus antiquitatis* eine Umlagerung aus älteren Terrassen anzunehmen. GRAHMANN (1928) konnte an einem den postglazialen Klimaablauf widerspiegelnden Pollenbestand (untersucht von H. FRENZEL) aus einem Torflager, das auf der Auenaufschotterung der Mulde bei Zwickau liegt, zeigen, daß der Kies bereits vor dem Einsetzen des postglazialen Klimas gebildet sein muß. Einlagerungen vorgeschichtlicher oder gar neuzeitlicher Gegenstände, die immer als Beweis für das jugendliche Alter der Auenschotter herangezogen werden, sind gar nicht so hoch zu bewerten; denn sowohl Hochwasserkatastrophen, als auch künstliche Eingriffe des Menschen (Wehrbauten usw.) werden oft zu Umlagerungen in den oberen Partien des Auenschotters Anstoß gegeben haben, wodurch jüngere Gegenstände in diesen geraten konnten.

Wir gliedern also die Terrassen der Saale folgendermaßen: Präglaziale Terrassen sind vor der ersten Vereisung Thüringens (Elstervereisung) gebildet und sind auch innerhalb der Reichweite nordischer Gesteine frei von solchen. Sie werden von der letzten feuersteinfreien Terrasse an zu den höheren älteren Talböden fortschreitend mit römischen Ziffern bezeichnet.

Glaziale Terrassen wurden nach der Elstervereisung abgelagert und enthalten im Streuungsbereich nordischer Gesteine solche neben einheimischem Schotter. Diese Talstufen werden von der ersten unter dem Elstervereisungsniveau liegenden an zu den jüngeren, tieferen fortschreitend mit arabischen Ziffern bezeichnet. Da dieses Terrassensystem im Gegensatz zum präglazialen durch keine Krustenbewegungen gestört wurde, behandeln wir zunächst die normalen glazialen Schotterterrassen; im zweiten Teil dieser Arbeit erfolgt dann die Besprechung der durch Krustenbewegungen verbogenen präglazialen Talböden.

I. Die glazialen Terrassen der Saale zwischen Kahla und Naumburg.

Die 1. glaziale Terrasse.

Der erste nach der größten thüringischen Vereisung entstandene Talboden läßt sich zunächst nur im ehemaligen Vereisungsgebiet des Elstereises eindeutig festlegen. Erst dann kann man ihn auch flüßaufwärts weiter verfolgen, wo die Unterscheidung zwischen „präglazial“ und „glazial“ auf Grund des Fehlens oder Vorhandenseins der nordischen Gesteinskomponenten nicht möglich ist.

In der Umgebung Jena's, wo das präglaziale Tal zur Elstervereisung ganz mit Eismassen ausgefüllt gewesen war, sind feuersteinführende Schottervorkommen in der für die 1. gl. Terrasse¹⁾ zu erwartenden Höhenlage bisher nicht aufgefunden worden. Der hier in die weichen Gesteine des Röt eingesenkte Fluß konnte ausgedehnte Seitenerosion ausführen und dabei die Zeugen dieses Saalelaufes weitgehendst zerstören. Die ältesten glazialen Schotterrelikte gehören hier schon zur 2. gl. Terrasse.

Auf Bl. Camburg trifft man die oberste glaziale Schotterstufe erstmalig an der Naumburger Staatsstraße oberhalb der alten Papierfabrik bei der Wichmarer Linde. Zwischen dem senkrechten Muschelkalkabsturz des rechten Saaleufers und der Straße liegt eine kleine

¹⁾ glazial in Verbindung mit Terrasse abgekürzt als gl.

Terrassenfläche, die an der westlichen Straßenseite in langer Grubenwand aufgeschlossen ist. Die Basis des Saalekieses liegt bei 156 m ü. N.N., also 28 m über der Aue. Das von WAGNER (1904, S. 194/95) schon behandelte Profil zeigt heute über 2 m wohlgeschichteten, grobschotterigen Saalekies, der in der südlichen Hälfte des Aufschlusses 20 cm ferretisiert und entkalkt ist. Erst 15 cm unter der Schotteroberfläche setzen die Kalke wieder ein, z. T. noch leicht zerdrückbar oder mit zermürbter Außenschicht. Darüber liegt in 50—60 cm Mächtigkeit ein sehr feinkörniger, sandig-toniger Auemergel, der völlig verlehmt ist und eine dunkelbraune Färbung aufweist. Im nördlichen Grubenteil fehlt dem Schotter die Verlehmung, und der Auemergel zeigt hier hellgelbe Löffarbe. Der Kalkgehalt dieser Deckschicht ist in einzelnen Lagen angereichert. Die Verwitterungszone geht hier also nicht parallel zur Schichtgrenze, sondern verläuft diskordant zu ihr. Auf dem Auemergel, z. T. in ihn eingreifend, also auf einer denudierten Oberfläche zur Ablagerung gekommen, breitet sich eine völlig verlehnte Schicht aus, die Saalematerial, einheimische Gerölle und nordische Gesteine in großer Zahl enthält. Es handelt sich um eine vom Hang abgequollene Fließerde, die dem dort liegenden Geschiebemergel ihr Hauptbildungsmaterial entnahm. An eine „Vermengung mit lehmigem nordischen Material, das aus der Nähe herbeigeführt und zusammengeschwemmt wurde“, dachte schon WAGNER (1904, S. 195).

Flußabwärts treffen wir die 1. gl. Terrasse dann wieder auf dem Wehrberg, da, wo der Feldweg von Wichmar aus die Höhe dieses Terrassensporns erreicht. In dem Hohlweg, besonders auf der östlichen Seite, sieht man den Kies in 2 m Mächtigkeit auf unterem Keuper aufrufen. Der Auenabstand der 155 m ü. N.N. liegenden Unterkante beträgt wie im Vorkommen Wichmar—Linde 28 m. Der hangende Auemergel zeigt dieselbe Mächtigkeit, völlig gleiche petrographische Ausbildung und den gleichen Verwitterungsgrad wie im eben behandelten Aufschluß Wichmar—Linde. Danach kann nicht daran gezweifelt werden, daß diese beiden Terrassenreste zeitlich zusammengehören.

Bei Schieben geben NAUMANN und PICARD (1915) „interglazialen“ Schotter an, den ich nicht aufgeschlossen fand. Bei einer Höhenlage von 150 m ü. N.N. (29 m über der Saale) fügt er sich der 1. gl. Terrasse ein.

Der durch sein Deckschichtenprofil bedeutungsvollste Aufschluß lag in Rexhausen's Weinberg bei Kösen, ist aber jetzt völlig eingeebnet.

NAUMANN hat (1908, S. 174) einen leider zu schmal gezeichneten Profilausschnitt gegeben. Es handelt sich um die Stelle, wo echter Geschiebemergel auf einer bereits feuersteinführenden Terrasse auftrat. Er bezeichnet die bisher südlichste Standmarke der zweiten thüringischen Vereisung, die im üblichen Gliederungsschema als Reiß- oder Saalevereisung bezeichnet wird. Der Saaleschotter wurde in den Erläuterungen zu Bl. Naumburg von NAUMANN zur oberen Stufe der „Interglazialterrasse“ gestellt. Bei einem Basis-Auenabstand von 28,5 m gehört er zur 1. gl. Saaleterrasse. Da aber konkordante Auflagerung der glazigenen Sedimente der Saalevereisung von SIEGERT und WEISSERMEL (1911) erst auf den Schottern der jüngeren Saalehauptterrasse festgestellt wurde, muß in Rexhausen's Weinberg der Bänderton und Geschiebemergel diskordant auf dem 6 m mächtigen „groben Schotter, der z. T. durch Kalk verkittet“ ist, liegen. Tatsächlich ist der rötlichbraune Sand (f) in NAUMANN'S Profil nicht auf horizontaler Schotteroberkante aufgelagert. Erst auf denudierter Oberfläche wurde der Horizont (f), den ich mit SOERGEL (1924, S. 50) „als Verwitterungsrinde oder ein Umlagerungsprodukt einer Verwitterungsrinde der Saalebildungen“ ansehe, abgelagert. Auch die durch Sickerwässer bedingte Konglomeratbildung im Schotterkörper bezeugt ein interglaziales humides Klima zwischen der Aufschotterung der 1. gl. Terrasse und der Bändertonbildung. „Es besteht nach diesem Befund kein Zweifel darüber, daß hier die glaziale Bändertonbildung der Aufschotterung der 1. Stufe erst nach einem langen Hiatus folgte“ (SOERGEL 1924, S. 50). Bei der Untersuchung der folgenden jüngeren Terrassen muß ein besonderes Augenmerk darauf gerichtet werden, welcher Terrasse Bänderton oder Geschiebemergel konkordant auflagern.

Weiterhin trifft man die 1. gl. Terrasse der Saale in dem Ausgang eines von WEISSERMEL (1911) beschriebenen, auch schon in präglazialer Zeit von der Saale benutzten Talzuges, der über Großjena—Pödelist—Uichteritz verläuft. „Östlich von Markröhlitz treten zwischen den Höhenkurven 140 und 130 ü. N. N. an beiden Seiten des Röhlitzbaches an den Hängen Saaleschotter zutage“, die von Geschiebemergel und umgelagertem Löß überdeckt werden. Die Kiese liegen 12—20 m höher als die Saalehauptterrasse, und unterscheiden sich nach WEISSERMEL von dieser nur durch reichere Führung nordischer Gesteine. „Die Höhenlage und die Gefällsverhältnisse der Schotterfläche bestimmen diese mit Sicherheit als eine Saaleterrasse“ (SIEGERT und WEISSERMEL 1911, S. 142), die dann zwischen der

letzten präglazialen und der sog. Saalehauptterrasse zur Ausbildung gekommen sein muß, also nur die 1. gl. Terrasse sein kann.

Ihre Fortsetzung findet unsere 1. gl. Terrasse in dem von SIEGERT beschriebenen Profil von Möritsch (SIEGERT und WEISSERMEL 1911, S. 42). Noch weiter im Norden wurde sie unter den interglazialen Tonen von Rabutz (Bl. Dieskau) erbohrt (SIEGERT und WEISSERMEL 1911, SOERGEL 1920).

Nachdem die 1. gl. Terrasse innerhalb des Verbreitungsgebietes nordischer Gesteine von Wichmar-Linde (Bl. Camburg) an bis nach Rabutz zu verfolgen war, darf man natürlich erwarten, daß sie auch flußaufwärts südlich der Feuersteinlinie aufzufinden ist.

Im Gebiet des Kartenblattes Kahla, wo die Eismassen der Elstervereisung etwa in einer von Ammerbach über Winzerla nach Rutha ziehenden Linie im präglazialen Saaletal ihren südlichsten Stand erreichten, treten Schotterrelikte in der für die 1. gl. Terrasse zu erwartenden Höhe auf. Noch innerhalb der Feuersteinlinie liegen die in Gruben erschlossenen Schotterlager nordwestlich von Rutha, deren Unterlage Chirotheriensandstein (in 178 m Höhe ü.N.N. oder 28 m über der Aue) bildet. Weiter südlich trifft man bereits außerhalb der Südgrenze des Elstereises links der Saale eine dichte Streuung nördlich von Maua, westlich der Staatsstraße (180 m ü.N.N.), die 29,2 m Basis-Auenabstand hat, und damit zur 1. gl. Schotterterrasse gestellt werden muß. In den Erläuterungen zu Bl. Kahla rechnet SCHRÖDER (1929) diese, und auch die Lobedaer Kiese zur „mittleren Terrassengruppe“ und verknüpft sie so mit wesentlich tiefer gelegenen Talböden.

Die 2. glaziale Saaleterrasse.

Weit besser als bei der 1. gl. Terrasse sind die Belegpunkte bei dem nächstjüngeren Talboden der Saale erhalten geblieben. Bei der Verfolgung der 1. gl. Terrasse stellte sich heraus, daß die Basis innerhalb wie außerhalb des Streuungsfächers nordischer Gesteine gleiche Höhenlage über der Saale einnimmt. Wir können das auch für die 2. gl. Terrasse erwarten und diese auch gleich südlich der Feuersteinlinie festlegen.

Die hier zur 2. gl. Terrasse zu rechnenden Vorkommen sind durch NAUMANN und PICARD (1915) und anlässlich der geologischen Neuaufnahme des Bl. Kahla bekannt geworden, wobei jedoch die Schotterreste der Saale „unter Vermeidung von Altersbestimmungen“ (SCHRÖDER 1929) nur zu Terrassengruppen vereinigt wurden. Die „mittlere

Terrassengruppe“ enthält die Talbödenreste von unserer 1.—4. gl. Terrasse. In die 2. gl. Terrasse fügen sich ein:

W Kahl,	l. d. Saale	183 m ü. N.N. = 22,8 m ü. d. Saale*)	
NW Kleinpürschütz,	r. „ „	178—182 m ü. N.N. = 22 m „ „ „ **)	
S Jägersdorf,	r. „ „	178 m ü. N.N. = 21 m „ „ „ **)	

*) Nach NAUMANN und PICARD 1915. **) Nach E. SCHRÖDER 1929.

In dem Gebiet des Bl. Jena sind die Reste der 2. gl. Terrasse bereits durch die Kartierungen NAUMANN's erschöpfend bekannt geworden. Die heute vorhandenen Aufschlüsse zeigen außer der Sandgrube auf dem Spielberg bei Kunitz, die von WAGNER (1904, S. 146 ff.) und NAUMANN (1908, S. 170 ff.) behandelt wurde, keine für die Talbildungsgeschichte der Saale beachtenswerten Profile ¹⁾. Die Vorkommen zählt NAUMANN's Tabelle in den Erläuterungen zu Bl. Jena (1928) auf.

		ü. N.N.	ü. d. Saale
Bahneinschnitt südöstlich Lauenstein	l. d. Saale	170 m	26 m
Höhe südöstlich der Oberrealschule, Hügelberg,			
Höhenweg in Wenigenjena	r. „	165 m	22 m
Nordostabhang des Galgenberges bei Jena	l. „	165 m	22 m
Bürgeler Straße	r. „	161 m	20 m
Kunitz	r. „	158—162 m	20—24 m
Straße Zwätzen—Porstendorf	l. „	155—160 m	19—24 m

Die Höhenlagen ergeben, wie das Längsprofil zeigt, einen mit der Aue parallellaufenden Talboden. Heraus fällt mit einem Auenabstand von 26 m nur der Schotter am Lauenstein, der jetzt verwachsen ist. Wenn die Sohle des Kiesel tatsächlich bei 170 m ü. N.N. liegt, dann kann es sich nur um einen höher am alten, linken Uferrand gelegenen Ausschnitt der 2. gl. Terrasse handeln.

Auf Bl. Camburg läßt sich unsere Terrasse, die seit WAGNER (1904) nicht wieder zusammenhängend, und auch dort nur kursorisch behandelt wurde, wieder gut verfolgen. Einige Aufschlüsse beanspruchen durch ihre für die Altersstellung der Saalevereisung wichtigen Deckschichtenprofile ein besonderes Interesse.

Von da an, wo die Saale, den südlichen Flügel der Wichmarer Mulde rechtwinklig kreuzend, aus dem Röt in den unteren Muschelkalk übertritt, ist die 2. gl. Terrasse auch morphologisch prächtig ausgeprägt, besonders auf der linken Seite der Saale zwischen Naschhausen und Würchhausen. Der erste Aufschluß liegt an der Schleife der Straße Naschhausen—Würchhausen nordwestlich des Bahnwärterhauses

¹⁾ Der unmittelbare Verband der Spielberg-Sande mit der Terrasse ist auch jetzt nicht aufgeschlossen; über die Eingliederung dieser Diluvialbildungen vgl. Anm. S. 28/29.

Nr. 9, wo der Kies 149,5 m Höhe ü.N.N. auf dem Muschelkalk aufliegt. Durch den Wasserriß südlich des Pfaffenberges wurde die Terrassenfläche zertalt. In einer 2. Grube an der südlichen Flanke des Wasserrisses liegt Saaleschotter 4 m mächtig, 21 m über der Saaleaue. Der Auemergel ist abgetragen, und der Schotter zeigt eine 1 m starke Ferretisierungszone. Überlagert wird die ganze Terrassenfläche von einem Mantel jüngeren Lößes. Auf dem in südwestlicher Richtung von Würchhausen abgehenden Weg ist die Unterkante des Schotters abermals 21 m über der Aue angeschnitten. Zu beiden Seiten des Weges liegt auf den Feldern eine sehr dichte Schotterstreung.

Die Fortsetzung der 2. gl. Terrasse findet sich auf dem gegenüberliegenden rechten Saaleufer als Decke auf den Feldern der senkrecht aus dem Flusse hochsteigenden Muschelkalkwand der Saalberge in 151 m Höhe ü.N.N. nach O zu von der Terrassenfläche der 1. gl. Stufe an der Wichmarer Linde überragt.

Bei einem Blick vom Pfaffenberg bei Würchhausen nach dieser Stelle tritt der Erosionsabstand zwischen den beiden Terrassenflächen sichtbar hervor. Die Selbständigkeit der 1. gl. Terrasse ist hierdurch also auch morphologisch gesichert.

Von der Saalebrücke in Camburg aus erblickt man an der östlichen Talseite flußabwärts eine morphologisch wieder prächtig in Erscheinung tretende Terrassenfläche der 2. gl. Stufe. Dicke Streuung bedeckt in 145 m Höhe ü.N.N. die Felder auf einer von den Orten Camburg, Tümping und Schinditz begrenzten Fläche. Um P. 158,1 legt sich eine Kappe von Löß auf den sonst frei austreichenden Kies. Einen Einblick in den Aufbau der Terrasse, die, auch noch den ganzen Kaiserberg einnehmend, im Norden durch den Hang Mollschütz—Oberholz begrenzt wird, zeigt ein Aufschluß nordnordöstlich von P. 158,1 am Südhang des von Schinditz herabkommenen Baches, der die Schotterebene zertalt. In dieser Kiesgrube, die bei ca. 146 m ü.N.N. ihre Unterkante und damit 22,5 m Basis-Auenabstand haben dürfte, sind 4 m Saaleschotter erschlossen. Der Auemergel ist abgetragen. Die Schotter überlagert eine bis 2,50 m messende, an eine Blockpackung erinnernde Schuttbildung, die vor allem wenig gerollte Muschelkalkblöcke, aufgearbeiteten Buntsandstein, Feuerstein und nordische Blöcke enthält. In ihr kommen auch Schollen und Nester graugrünen und schwach ferretisierten Tones vor, der wohl die Reste des zerstörten Auemergels darstellt. Diese Deckschotter, die im östlichen Teil des Aufschlusses nahezu horizontal

auf dem vom Auemergel entblößten Saalekies liegen, nach Westen aber muldenförmig in letzteren eingreifen, stellen einen diluvialen Vorläufer des Schinditzer Baches dar, der höher am Hang durchziehenden Saaleterrassen, Moränen der Elstervereisung und anstehendem Muschelkalk sein Schottermaterial entnahm.

Nach Durchlaufen der weit nach Osten ausholenden Schlinge bog dann die Talung der 2. gl. Terrasse in die Richtung des heutigen Flußlaufes ein. Ihr nunmehriger westlicher Talrand läuft zunächst eine größere Strecke an der Straße Camburg—Stöben entlang. Zwei Gruben geben einen Einblick in den sonst mit Wald bedeckten und mit Gehängeschutt überrollten Terrassenkörper.

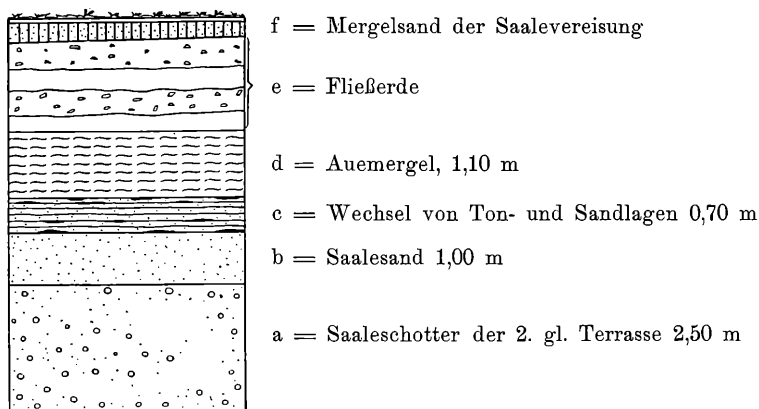


Abb. 1. Deckschichtenprofil über der 2. gl. Saaleterrasse an der Straße Camburg—Stöben.

Der erste Aufschluß liegt in dem zweiten, O—W gerichteten Nebentälchen. Seine Schotterbasis befindet sich 144,4 m ü.N.N., oder 21,4 m über der Saale. Das Profil (Abb. 1) zeigt 2,50 m mächtigen Saaleschotter, der von einer 1 m messenden Lage Saalesandes überdeckt wird. Letzteres ist völlig entkalkt; die Entkalkung greift auch noch einige Zentimeter tief in den Schotter ein. Die abwärts wandernden Kalklösungen haben zur konglomeratischen Verkittung größerer Schotterpartien Anlaß gegeben. Aus der Grenze zwischen entkalktem Kies und verkittetem Schotter stammt ein Steinbockschädel¹⁾; im lockeren Schotter fand ich die Reste eines

¹⁾ Die Beschreibung dieses paläontologisch wertvollen Fundstückes, das von Herrn Direktor WLOST-Camburg freundlicherweise dem Museum für Urgeschichte in Weimar geschenkt wurde, erfolgt an anderer Stelle.

Hornstuhls von *Tichorhinus antiquitatis* und einen Atlas von *Bison* oder *Bos*. Auf den entkalkten Sand (b) folgt dann eine 0,70 m mächtige Schicht, in der entkalkte dünne Sandlagen mit schwach kalkhaltigen tonigeren Bändern abwechseln (c). In den Tonbändern kommen graubraune, plattige kalksinterartige Konkretionen vor. Darüber legt sich, den Abschluß der Aufschotterungsphase bezeichnend, ein dunkelbrauner sandiger Auemergel (d) von 1,70 m Stärke. Dieser wird wieder konkordant von einer dunkelbraunen Fließerde (e) bedeckt, die aus verlehmttem Muschelkalkmaterial mit zahlreich eingelagerten gerundeten und stark angewitterten Kalkgeröllen besteht. Die Entkalkung des Saalesandes und der obersten Schotterlagen beweist eine der Aufschotterungsphase folgende Zeit humiden Klimas. Die Braunfärbung des Auemergels und der Fließerde entstand in der gleichen Phase chemischer Verwitterung. Daß diese Schichten heute wieder Kalk enthalten, ist auf sekundäre Karbonatzufuhr zurückzuführen. Der neu zugeführte Kalk entstammt dem diskordant auf der Fließerde aufliegenden lößigen Feinsand (f). Nach seiner petrographischen Übereinstimmung mit den von Bänderton durchzogenen Mergelsanden in der GERLACH'schen Ziegeleigrube in Freiburg a. U. ist auch dieser Feinsand als ein Stauseesediment am Rande der zweiten thüringischen Vereisung aufzufassen. Die Grubenwand hat diesen Mergelsand nur in 30 cm Stärke angeschnitten; er besitzt aber, wie hangaufwärts in Rodungslöchern zu sehen war, in Wirklichkeit größere Dicke. Dieser glaziale Feinsand kann, da er auf entkalkten Saaleschottern und -sandten und auf einer mit dem Auemergel konkordant verlehmtten Fließerde liegt, nach seinem Lagerungsverband nicht in die gleiche Eiszeit gehören, in der die 2. gl. Saaleterrasse aufgeschottert wurde. Zwischen diese und die Sedimentation des Mergelsandes fällt noch eine Phase humiden, interglazialen Klimas. Der Mergelsand kann erst in der folgenden Eiszeit gebildet sein und somit auch erst auf der 3. gl. Terrasse konkordant liegen.

Die zweite Grube liegt an der westlichen Straßenseite kurz vor Stöben. Die Schotter haben die gleiche Höhenlage wie die des vorhergehenden Aufschlusses. Die konglomeratistische Verkittung ist indessen hier so stark, daß die Grube heute aufgelassen ist. Der Saalesand über dem Schotter ist zu einem festen Sandstein verkittet. Das Hangende wird durch abgerutschte Partien der Deckschichten verhüllt. Etwa 1 m über der Oberkante der Saalebildungen kommen wieder Mergelsande zum Vorschein, die anscheinend unmittelbar auf der verkitteten Oberfläche des Schotterlagers liegen. Von dem

dunkelbraunen Auemergel, der in der wenig flußaufwärts gelegenen vorhergehenden Grube die Terrasse abschloß, fand sich auch beim Schürfen nichts. Die Fließerde über dem Auemergel fehlt in der Stöbener Grube, statt dessen erreichen hier die Mergelsande schon im südlichen Anschnitt der Grubenwand eine 2,50 m messende Mächtigkeit. Wie weit sie noch höher am Hang unter der Fließerde hinaufreichen, die in dieser Kiesgrube das Profil abschließt, ist bei der dichten Waldbedeckung nicht zu sagen. Da die Mergelsande dieses Aufschlusses noch stark kalkhaltig sind, eine beträchtliche Kalkzufuhr aber zur Erklärung der intensiven Konglomeratbildung in dem Schotter erforderlich ist, kann der gelöste Kalk nur verwitterten Schichten entstammen, die einmal die Terrasse bedeckten und die dann wieder abgetragen worden sind. Es kann sich nur um die Auemergelbildungen handeln, die wenig flußaufwärts noch erhalten sind, hier aber von der verkitteten Oberfläche des Saalesandes abgewaschen wurden. Der warmzeitliche Hiatus vor dem Absatz der Mergelsande wird also auch in Stöben (durch die beträchtliche Karbonatzufuhr im Schotter und das Fehlen des Auemergels) bezeugt. Wie aus dem vorhergehenden, so ist auch aus dem Stöbener Aufschluß zu folgern, daß die Stausedimente der Saalevereisung erst auf der nächsttieferen Terrasse konkordant auftreten können¹⁾.

Die gleiche Terrasse findet sich talabwärts auf der rechten Saalseite, auf einer senkrecht zur Saale abfallenden Terrassenfläche, in 145 m ü. N.N. oder 21 m über der Saale, südlich vom Gasthaus „Zum blauen Hecht“ (ehemaliges Fährhaus).

Auf der gegenüberliegenden Talseite erwähnen NAUMANN und PICARD (1915) „nahe der Schweinsbrücke“ Saaleschotter in 140 m Höhe ü. N.N., der sich mit 20 m Basis-Auenabstand unserer 2. gl. Terrasse eingliedert.

¹⁾ Durch die diskordante Lagerung erklärt sich auch die von NAUMANN (1908, S. 174) mitgeteilte Beobachtung, daß „bereits an der Basis dieses Kieses“ bei Stöben 1907 am Eisenbahneinschnitt grüne Tone freigelegt worden waren. Diese Tatsache veranlaßte NAUMANN, die oben behandelten Ablagerungen auf unserer 2. gl. Terrasse nicht als Bildungen der gleichen Art, wie den Schneckenmergel von Kunitz (vgl. WAGNER 1904, S. 146 ff. und NAUMANN 1908, S. 170) anzusehen.

Den heute nicht mehr aufgeschlossenen, 1 m mächtigen Bänderton, den NAUMANN (1908, S. 173) bei Steudnitz beobachtete, sah er wegen der tieferen Lage des unterlagernden Kieses „auch nicht als Stauprodukt der 2. thüringischen Vereisung“ an. Mit den Beobachtungen in den Aufschlüssen der 2. gl. Saaleterrasse zwischen Camburg und Stöben spricht aber auch der Bänderton von Steudnitz, über tiefer liegenden Schottern für die Diskordanz der saaleeiszeitlichen Stauprodukte auf der 2. gl. Terrasse.

Zwischen den Dörfern Weichau und Großheringen befindet sich an der Südseite eines nordöstlich gerichteten Trockentales die große Gemeindekiesgrube von Großheringen, deren Basis mit 140,5 m Höhe ü. N. N., 20,8 m über der Saale liegt. Die Kieswand, die in zwei getrennten Schaufelböden abgebaut wird, geht mit ihrer 8 m erreichenden Mächtigkeit über alle sonst beobachteten Schotterdicken der glazialen Terrassen im mittleren Saaletal hinaus. Diese abnorme Mächtigkeit erklärt sich daraus, daß es sich um einen in der Mitte des alten Talbodens gelegenen Aufschluß handelt. Der Saaleschotter selbst zeigt das Bild normaler Flußsedimentation. Über die Beteiligung der Ober- und Mittellaufgesteine und des nordischen Materials unterrichten uns einige Schotteranalysen.

Schotterzusammensetzung der 2. gl. Terrasse bei Weichau.

Komponenten		5 mm	3 mm	2 mm
Paläozoikum	u.	40,0 %	43,64 %	39,31 %
	m.	38,82 %	44,60 %	38,76 %
	o.	34,41 %	43,64 %	33,85 %
Muschelkalk	u.	39,74 %	25,71 %	14,28 %
	m.	44,56 %	27,42 %	17,47 %
	o.	45,14 %	28,08 %	13,45 %
Sandstein	u.	3,31 %	1,57 %	1,09 %
	m.	1,39 %	1,63 %	1,33 %
	o.	4,25 %	2,01 %	0,9 %
Quarz	u.	16,05 %	28,48 %	45,01 %
	m.	14,13 %	26,18 %	42,50 %
	o.	15,38 %	31,44 %	50,55 %
Nordisches Material	u.	0,89 %	0,55 %	0,28 %
	m.	0,2 %	0,2 %	0,35 %
	o.	0,81 %	0,87 %	0,8 %

Vergleicht man die Zahlenwerte der drei Analysen, deren Schotterproben an der Basis (u), in der Mitte (m) und aus den oberen Lagen (o) der 8 m hohen Kieswand entnommen wurden, so zeigt sich, daß in der vertikalen Verteilung der Komponenten nur eine maximale Schwankung von 8 % auftritt.

In 8 m Höhe über der Unterkante verschwindet der gewaschene graue Flußsand der Aufschotterung. Darüber folgt eine 1 m starke lehmige, dunkelbraune bis hellgraue mit Geröllen stark durchsetzte Lage, bei der es sich um eine glaziale Fließerde handelt, die sich vor dem endgültigen Abschluß der Terrassenbildung, welchen der Auemergel bezeichnet, auf dem schottererfüllten Talboden ausbreitete. Der darüber liegende 1 m mächtige Auemergel zeigt den schon öfters

angetroffenen Wechsel von sehr feinkörnigen, grauen Sandbändern und dunkelbraunen Tonlagen. Auf dem Auemergel folgt dann an einigen Stellen der Südwand ein sehr stark ferretisierter, reichlich Feuerstein und andere nordische Geschiebe enthaltender Sand in noch 50 cm Mächtigkeit. Es handelt sich anscheinend um die Reste eines glazialen Vorschüttungssandes, den bereits NAUMANN (1908, S. 174) festgestellt hat, und den er der zweiten thüringischen Vereisung zuschrieb. Die Oberfläche des Sandes verläuft unregelmäßig. In den Einmuldungen, die stellenweise auch ins Schotterlager eingreifen, wurde nach langem Hiatus, in welchem der glaziale Sand seine intensive Verwitterung erfuhr, ein jüngerer Löß abgesetzt.

Das nächste Vorkommen der 2. gl. Terrasse flußabwärts liegt auf Bl. Naumburg. Es ist die von NAUMANN auf der geologischen Karte angegebene Terrassenfläche an der Nordflanke des südöstlich von Großheringen bei der Blockstation in die Saale mündenden Baches. Die Unterkante liegt 140 m ü. N. N., 21 m über der Saaleaue.

Der erste Aufschluß der 2. gl. Terrasse auf Bl. Naumburg liegt über dem Steinbruch der Zementfabrik „Rudelsburg“ zwischen Lengefeld und Kösen. Der fossilführende Schotter zeigt eine Deckschichtenfolge, die gute Einblicke in die diluviale Entwicklungsgeschichte des Saaletales gibt.

Der Profilaufbau der 2. gl. Saaleterrasse in der Zementfabrik Rudelsburg bei Kösen.

Hinter der Zementfabrik „Rudelsburg“ in Lengefeld liegen auf dem durch einen großen Steinbruch erschlossenen unteren Wellenkalk Saaleablagerungen und Löße, die durch die Abräumungsarbeiten auf große Erstreckung hin längere Zeit gut zugänglich waren. Die Unterkante des Saaleschotters befindet sich 21 m über der Kreuzung von Bahn und Straße, an der die Höhe der Schienenoberkante mit 115,64 m ü. N. N. errechnet werden konnte. Der Basis-Auenabstand beträgt danach 23,25 m. Da die Schottermächtigkeit nur 2,4 m erreicht und die Schotteroberkante in der gleichen Höhe über der Aue liegt wie in dem der 2. gl. Terrasse angehörenden Aufschluß von Weichau, so kann es sich auch hier nur um ein talrandnahes Schotterlager der 2. gl. Terrasse handeln.

Im Aufschluß fällt zunächst die Färbung der Schotter auf, die sich von der altersgleicher flußaufwärts gelegener Kiese deutlich unterscheidet. Die Rotliegendgesteine aus dem Oberlauf der Ilm und die vielen aus der Moräne der Elstervereisung ausgewaschenen Ge-

schiebe verursachen das bunte Aussehen des Kiesel. Auf der Sohle der Grube oder dicht darüber liegen in großer Zahl Findlinge verschiedenartiger Gneise und Granite. Besonders auffallend gegenüber anderen Saaleschotterlagern ist der Fossilreichtum dieser Grube. An Säugetieren und Konchylien fanden sich folgende Arten:

Equus cf. germanicus NEHR.-WÜST.

Dicerorhinus mercki JÄG.

Tichorhinus antiquitatis BLUMB.

Bovide

Elephas antiquus var. *trogotherii* SOERG.

Castor fiber L.

Ursus arctos sp.

Die von WÜST bestimmten Schnecken gehören (nach HENKEL 1903, S. 8) folgenden Arten an:

Limnaea ovata

Hyalinia hammonis

Limnaea truncatula

Helix costellata

Ancylus fluviatilis

Helix striata

Pupa muscorum

Hinzu kommt noch *Corbicula fluminalis* MÜLLER, die sich nicht nur in feinsandigen Lagen, sondern auch (in doppelschaligen Exemplaren, unverletzt) in grobschotterigen Partien fand, wonach eine Umlagerung des Kiesel nicht stattgefunden hat.

Auf dem Schotter (a, Abb. 2) liegt ein völlig kalkfreier, grauer Saalesand von 1 m Stärke (b). Darüber folgt 80 cm mächtiger Auemergel (c), der durch den Wechsel von Sand und Ton gebändert erscheint. Nach oben zu nimmt der Sandgehalt des Auemergels ab, und bald entwickelt sich daraus, wie man von Zentimeter zu Zentimeter beobachten kann, ohne scharfe Grenze ein echter Löß (d), der aber restlos verlehmt ist und im oberen Teil eine dicke Humifizierungsrinde trägt (e). Durch den konkordanten Verband mit der 2. gl. Terrasse ist dieser als älterer Löß anzusprechen. Die Grenze zwischen dem Auemergel und dem eigentlichen Löß kann man dahin legen, wo nochmals Saalegerölle über eine große Strecke der Profilwand hin in immer gleicher Höhenlage als Zeugen eines Hochwassers auf dem Auemergel ausgebreitet wurden. Der ältere Löß zeigt über dem eben erwähnten Geröllstreifen eine braune Farbe, die nach oben immer mehr rot- und dunkelbraun wird. Das Gestein zerbröckelt in kleine und kleinste Würfelchen, ist auf den Klüften mit Manganputzen überzogen und zeigt sehr oft noch die charakteristische Röhrenstruktur. Der braune, untere Teil des älteren Lößes ist

47] GLAZIALE UND PRÄGLAZIALE SCHOTTERTERRASSEN IM MITTL. SAALETAL. 25

etwa 1,00 m mächtig. Er geht dann in eine 1–2,10 m starke Schicht von Humuslagen über. Bei starker Durchfeuchtung der Wand erscheint der untere Teil einheitlich, sieht tief schwarz aus und fühlt sich fettig an. Im trocknen Zustand zeigt sich aber ganz deutlich eine Dreigliederung dieser Zone. Zwei dunklere Humusbänder, die je 40 cm mächtig sind, werden durch eine etwas grauere

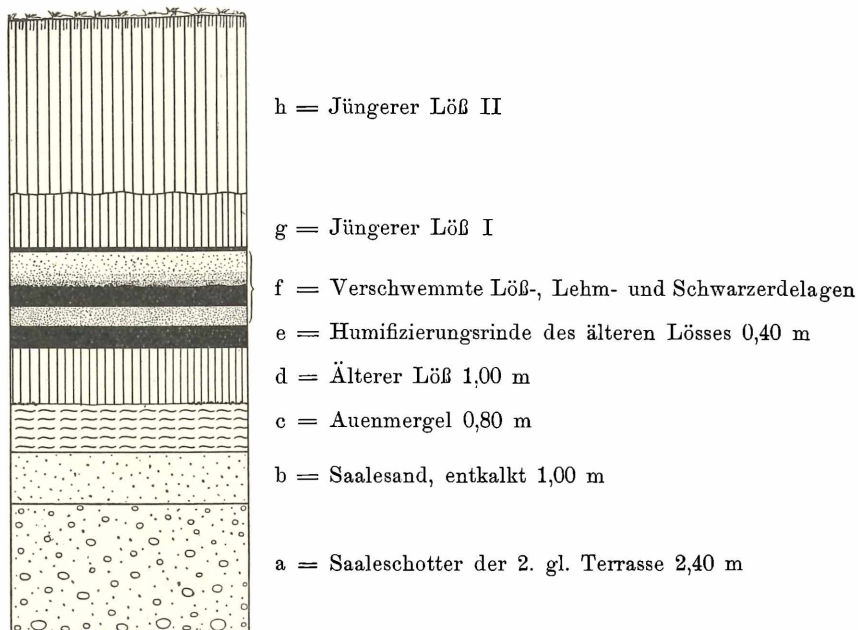


Abb. 2. Deckschichtenprofil auf der 2. gl. Terrasse hinter der Zementfabrik in Lengefeld bei Kösen.



Abb. 3. Verteilung humuserfüllter Frosspalten über einen 17,5 m messenden Ausschnitt im älteren Löß in Lengefeld.

Zwischenlage von 30 cm Dicke getrennt. Das untere dunkle Humusband ist die autochthone Humifizierungsrinde des älteren Lößes (e). Die darüber liegenden humosen Lagen (f) sind erst später auf die alte Oberfläche vom Hang herab aufgesetzt worden. Das geht aus den trichterförmigen Spalten hervor, die sich von der unteren Humuslage aus in den älteren Löß erstrecken; ihre Form und die Verteilung an einem 17,5 m messenden Ausschnitt der Grubenwand zeigt Abb. 3. Solche Spalten sind nach den Untersuchungen SOERGEL's

(1932) als Zeugnisse eines periglazialen Dauerfrostbodens zu bewerten; sie sind in unserem Profil mit dem dunklen Humus erfüllt, in dem sie beginnen. Bei der Einheitlichkeit der Füllmasse waren natürlich keine Beobachtungsdaten über den Vorgang der Spaltenbildung zu gewinnen. Da sie jedoch in der Humifizierungsrinde des älteren Lösses beginnen, und die graue humose Lage einfach darüber hinwegzieht, fällt der Vorgang der Spaltenbildung vor die Auflagerung der hangenden Humuslagen (f). In den Spalten besitzt unser Profil ein Dokument über eine Eiszeit, die aus den sonstigen Beobachtungstatsachen kaum abzuleiten gewesen wäre. Denn wenn auch eine über eine große Fläche hin mehr oder weniger gleichbleibende Mächtigkeit das Kennzeichen arktischer Fließerde ist, und die Abwärtsbewegung der humosen Lagen nur beim Fehlen dichter Hangbewachsung möglich war, so würden doch diese Tatsachen allein noch nicht hinreichen, mit ihnen für unser Profil eine Eiszeit zu belegen. Die Frostspalten zwingen aber zur Annahme einer solchen.

Das obere schwarze Humusband bildete offenbar längere Zeit hindurch eine leicht gewellte Oberfläche. Eine dünne Geröllzone, die stellenweise auf ihr ausgebreitet ist, besteht aus Geröllen der höher am Hang durchziehenden Terrassen und anstehendem Muschelkalk. Die Kalke sind alle angewittert. Das obere Humusband und auch die darunter liegende graue Humuslage sind wieder kalkhaltig. Der Kalkgehalt ist sekundär in die Klüfte und Poren des krümeligen Gesteins aus den hangenden primär kalkhaltigen Schichten eingedrungen. Vielfach liegt schon auf dieser oberen Schwarzerde der jüngere Löss. An der den reichsten Schichtenwechsel zeigenden Stelle der Profilwand erkennt man aber, daß auf dem oberen Humusband erst noch eine 1 m starke Schicht liegt, die zu unterst noch schwarzhumos ist, dann allmählich braune Farbtöne annimmt und zu oberst lößfarben wird. Den Abschluß dieser Lage bildet ein 10 cm mächtiges Humusband. Die Entstehung dieser meterstarken Lage kann man sich nur so vorstellen, daß die höher am Hang anstehende humifizierte Oberfläche eines älteren Lösses abgetragen wurde, dann die braunen verlehnten Zonen und zuletzt die unverwitterten Lösspartien. Als die Lagen in dieser Reihenfolge am Hang aufgelagert waren, fand eine schwache Humifizierung statt.

Stellenweise schiebt sich zwischen diese abgeschwemmten Lagen eines älteren humifizierten Lösses und den hangenden jüngeren Löss eine aus eckigen Muschelkalkbrocken, Saalegeröllen älterer Terrassen

und nordischen Gesteinen aus Moränen zusammengesetzte Gerölllage in wechselnder, 1 m aber nicht übersteigender Mächtigkeit.

Auf ihr liegt dann, infolge der steilen Wände nicht überall zugänglich, ein hellbrauner kalkhaltiger jüngerer Löß I (g); *Succinea oblonga* und *Helicella hispida* finden sich zahlreich darin. Die Stärke dieser Lößlage schwankt um 1 m. Sie unterscheidet sich durch den braunen Farbton und das Fehlen deutlich hervortretender senkrechter Klüftung sehr gut von dem jüngsten in unserem Profil zur Ablagerung gekommenen Löß (h). Dieser mehrere Meter mächtige jüngere Löß II wurde nicht auf eine horizontale Oberfläche des jüngeren Lößes I aufgeblasen. Er greift in alte Erosionsfurchen ein, die z. T. durch den jüngeren Löß I bis auf den Schotter hinabgehen, und füllt diese taschenförmig aus. Zwischen die beiden jüngeren Löße fällt wieder eine Unterbrechung des hochglazialen Klimas, während der der jüngere Löß I eine leichte Ferretisierung erfuhr; möglicherweise entstand auch eine deutlichere Verlehmungsrinde, die aber bei der starken Hangneigung leicht während der Bildungszeit des zweiten jüngeren Lößes zerfurcht und abgetragen werden konnte.

Die Bedeutung des Lengefelder Profils liegt nicht nur in der reichen Entwicklung der Deckschichten, in denen fast jede Klimaschwankung der Strahlungskurve zwischen Riß I (Schotterbildung) und Würm II (jüngerer Löß II) einen Ausdruck findet, sondern auch im Nachweis des älteren Lößes. Der im Anschluß an die Aufschotterung der 2. gl. Terrasse gebildete Löß gehört zu den ältesten thüringischen Lößen. Das Lengefelder Profil ist das erste im mittleren Saaletal, in dem sich der ältere Löß, überdeckt von zwei jüngeren Lößen, nachweisen ließ.

Die konkordante Verknüpfung des älteren Lößes mit der 2. gl. Saaleterrasse stützt auch wieder unsere Auffassung, daß die Saalevereisung nicht schon nach Bildung dieser Terrasse erfolgte. Wenn ihre Ablagerungen auf der 2. gl. Terrasse angetroffen werden, dann können sie nur diskordant darauf liegen. Konkordante Auflagerung derselben ist nur auf der 3. gl. Terrasse möglich.

Die Fortsetzung des Lengefelder Talbodens vermittelt der östliche Abfall des Joachimsberges südlich von Kösen auf der linken Saaleseite mit einer trotz Lößbedeckung deutlich erkennbaren Terrassenfläche.

Auf der rechten Seite des Flusses gehört der Galgenberg nordöstlich von Kösen zur 2. gl. Terrasse. Die in einer großen Grube

erschlossenen Schotter sind 5,50 m mächtig und tragen keine Deckschichten. Ihre Basis konnte bei 135,5 m ü. N. N. (Aue 111 m ü. N. N.) ermittelt werden, sowohl vom P. 142,7 wenig oberhalb unserer Meßstelle, als auch vom Nordpunkt 115 an der Naumburger Straße, während NAUMANN (1909) und SOERGEL (1924) 130 m ü. N. N. angeben.

An das Vorkommen des Galgenberges reiht sich auf der linken Saaleseite ein Terrassenrest am Nordausgang des Dorfes Roßbach an. An dem bei der Kirche nach Kleinjena abgehenden Wege kommen an der linken Wegböschung bei 129 m ü. N. N. oder 23 m über der Aue Saaleschotter zutage, die man auch in dem Garten östlich dieses Weges in der gleichen Höhenlage über Röt austreichen sieht. Die Oberkante ist nicht mehr horizontal, sondern abgetragen, wodurch sich auch das Fehlen des Auemergels erklärt. Die oberste Kieslage ist stark ferretisiert, und die Kalke sind, soweit sie nicht ganz aufgelöst wurden, zermürbt infolge der humiden Verwitterungsphase, die hier vor Ablagerung späterer diluvialer Schichten Platz gegriffen hatte. Auf dem denudierten und verwitterten Schotter liegt dann, wie sich durch Schürfen feststellen ließ, ein lößfarbener Feinsand, der den Mergelsanden von Stöben vollkommen gleicht. Er entspricht auch dem „ockrig-sandigen bis blaugrauen Bänderton (e)“ in NAUMANN's Profil von Rexhausen's Weinberg (1908, S. 174); denn auch der dort darauf folgende blaugraue Ton ist bei Roßbach 1,20 m über der Schotteroberkante aufzudecken. Im feuchten Zustand ist der hier 1,25 m messende Ton graugrün gefärbt, fühlt sich fettig an und ist stark plastisch, während er ausgetrocknet blaugraue Farbe annimmt und steinhart wird. Stellenweise sind ihm Nester nordischen Sandes und kleine nordische Gerölle eingelagert. Dieser Ton ist der Absatz in einem Staubecken am Rande der Saalevereisung, deren Geschiebemergel sich auch bei Roßbach auf die beim Vorücken des Eises entstandenen Bildungen legt. Roßbach ist jetzt, nach dem Verschwinden des Kösener Aufschlusses, die einzige Stelle, wo auf Bl. Naumburg nordisch glaziale Gesteine auf bereits feuersteinführendem Saaleschotter einigermaßen leidlich nachweisbar sind. Aber auch hier schiebt sich eine Warmzeit zwischen die Aufschotterung der 2. gl. Terrasse und die Saalevereisung, wie aus der Denudation und Verwitterung des Saalekieses hervorgeht ¹⁾.

¹⁾ Nachdem wir nun an einer Reihe von Profilen festgestellt haben, daß die glazigenen Sedimente der Saalevereisung diskordant auf der 2. gl. Terrasse liegen, ist diese Lagerungsart auch für die Schneckenmergel von Kunitz anzunehmen, die WAGNER (1904, S. 146 ff.) und danach NAUMANN (1908, S. 170 ff.) beschrieben haben. Sie entsprechen anscheinend den Mergelsanden, die wir

Nördlich von Kleinjena zeigt die geologische Karte (Bl. Naumburg) eine weitere Saaleterrasse an, die im Felde westlich der Kurve der Freyburger Straße bei 129 m ü. N. N. (23 m über der Saale) festzulegen ist. Nach der Lage der Geröllstreuung ist auf eine Schottermächtigkeit von ca. 4 m zu schließen. Hier reicht nun, wie man bei frisch gepflügtem Acker in den Furchen feststellen kann, Geschiebemergel sogar unter die Unterkante des Schotterlagers herunter. Auch diese Beobachtung fügt sich in die Punkte der vorangegangenen Beweisführung über eine diskordante Auflagerung des Geschiebemergels der Saalevereisung auf der 2. gl. Terrasse ein. Als Stützpunkt für diese Annahme soll aber die Stelle nicht dienen, da der Einwand sekundärer Verlagerung der Moräne hier angeführt und kaum widerlegt werden kann.

Auf der anderen Seite der Straße liegt unterhalb des alten Weinberghäuschens die Fortsetzung der 2. gl. Terrasse. Die Streuung (ebenfalls bei 129 m ü. N. N.) besitzt eine auf ein anstehendes Lager hindeutende Mächtigkeit.

Diese weit in das heutige Unstruttal vorgeschobenen Schottervorkommen der 2. gl. Terrasse nördlich von Kleinjena lassen für die Weiterführung des Saaletales in diesem diluvialen Entwicklungsstadium nur den Weg durch das Markröhlitzer Tal offen. Denn eine so spitzwinklige Schlinge anzunehmen, daß die Saale der 2. gl. Terrasse wieder in die heutige Talung einbiegen konnte, ist unmöglich. In der jetzigen Talung Naumburg—Schellsitz—Leißling sind auch keine Terrassenrelikte bekannt geworden, die nach ihrer Höhenlage unserer 2. gl. Saaleterrasse entsprechen würden. Es ist

besonders bei Stöben angetroffen haben; ihre Mächtigkeit beträgt nach einer Bohrung, mit der NAUMANN ihre Auflagerung auf Saaleschotter nachweisen konnte, über 5 m. (Liste der Schneckenfauna bei NAUMANN, 1908, S. 171). Im Bohrloch konnte die Diskordanz natürlich nicht festgestellt werden, und auch heute ist sie nicht zu beobachten, da der Abbau nur die hangenden Spielbergsande, die WAGNER (1904, S. 148) im Profil dargestellt hat, trifft. Auch am Galgenberg bei Kunitz hat NAUMANN Sande und Tone festgestellt (Profil bei NAUMANN 1928, S. 43), die auf „etwas eisenschüssigem Saalekies“ liegen. Es ist möglich, daß diese Rostfärbung eine humide Verwitterung und damit eine Warmzeit zwischen dem Schotter und den daraufliegenden Sanden und Tonen bezeichnet.

Ein ähnliches Profil gibt NAUMANN (1908, S. 172) vom Hügelberg bei Wenigenjena an, wo eine 5 m mächtige Folge von Sanden, Tonen und einheimischen Kiesen auf der unserer 2. gl. Stufe entsprechenden Saaleterrasse aufrucht. Aus der Profilzeichnung NAUMANN's müßte man ebenfalls auf diskordante Lagerung schließen.

daher anzunehmen, daß die Saale dieser Zeit noch den Flußläufen der präglazialen und der 1. gl. Terrasse gefolgt ist. Erst nach der Aufschotterung der 2. gl. Terrasse ist sie über Schellsitz geflossen.

Einen Beweis dafür, daß die 2. gl. Terrasse durch das Markröhlitzer Tal streicht, scheint mir das Schotterlager von Uichteritz zu geben. Dieser Schotter wurde von WEISSERMEL (SIEGERT und WEISSERMEL 1911) mit der sog. interglazialen Hauptterrasse des Saaletales verbunden, obwohl ihre Unterkante mit 120 m ü. N. N. den normalen Basis-Auenabstand um 5 m übersteigt und die Oberkante als ein „auffallender Kiesrücken“ die eigentliche Terrassenfläche der Hauptterrasse überragt. SÄNGER (1928, S. 23) sah in diesem Schotter, veranlaßt durch die Fossilführung und die Höhenverhältnisse, „Reste interglazialen Flußschotters“, die „bei weiterschreitender Erosion stehen bleiben konnten“. Im Gebiet von Weißenfels wird es kaum möglich sein, die glazialen Terrassen, die in unserem Untersuchungsgebiet deutliche Erosionsabstände aufweisen, allein nach den Höhenverhältnissen zu trennen, da sich sowohl die Unterkanten als auch die Oberkanten immer mehr nähern und durch Denudationsvorgänge gänzlich angeglichen werden können. Bei Uichteritz ist aber immerhin noch ein Unterschied bei Ober- und Unterkante vorhanden, wonach dieser Schotter zwischen die 1. gl. Terrasse (höhere Interglazialterrasse) und die sog. Saalehauptterrasse, die den Geschiebemergel der Saalevereisung trägt, fällt. Eine Bestätigung dieser Auffassung liefert die eingehende Beschreibung der Stadelmann'schen Grube in Uichteritz durch SÄNGER (1928). Aus ihr geht hervor, daß der glaziale Kies, der nach SÄNGER's Meinung nur der 2. nordischen Vereisung angehören kann, diskordant auf der Terrasse und dem Löß liegt. Der Löß muß ein älterer Löß sein, wodurch der ganze Aufbau des Profils größte Übereinstimmung mit der Lengfelder Kiesgrube zeigt. Das Vorkommen von *Elephas antiquus* var. *trogontherii* und *Dicero-rhinus mercki*, Arten, die in den zur 2. gl. Terrasse gehörenden Gruben von Lengfeld und dem Galgenberg bei Kösen (SOERGEL 1924, S. 28) gefunden wurden, auch in Uichteritz (Ködel'sche Grube, SIEGERT und WEISSERMEL 1911, S. 154), spricht ebenfalls für die Zugehörigkeit dieses Aufschlusses zur 2. gl. Saaleterrasse.

Wenn nun das Schottervorkommen von Uichteritz einen Talbodenrest der 2. gl. Terrasse darstellt, dann steht aber auch für diese Saale ein direkter Weg zwischen dem Schotterüberrest von nördlich Kleinjena durch das Markröhlitzer Tal nach Uichteritz offen, wie in präglazialer Zeit.

Die 3. glaziale Saaleterrasse.

Die Saaleterrassen im Bereich des Kartenblattes Kahla sind bei der geologischen Neukartierung (1929) erst kürzlich behandelt worden. Zur 3. gl. Terrasse gehören hier Schottervorkommen, deren Unterkantenhöhen 12—16 m über der Saale liegend angegeben wurden. Die einzelnen Belegstellen sind in der Tabelle der glazialen Schotterterrassen aufgeführt. Wichtige Deckschichtenprofile fehlen innerhalb des Blattbereiches.

Im Jenaer Gebiet müssen wir die gleiche Feststellung wie bei der 1. gl. Terrasse machen. Nirgends fanden sich Schotterreste, die nach ihrer Höhenlage zur 3. gl. Aufschotterung gerechnet werden konnten.

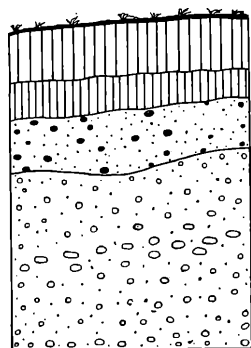
Erst am Südrande des Bl. Camburg treffen wir östlich von Dorndorf, in dem Winkel zwischen der Golmsdorfer Straße und der Saale, eine Terrassenfläche, deren Unterkante 146 m ü. N.N. oder 15,5 m über der Saale liegt. Die abgetragene Oberkante reicht bis zur 150 m Höhenlinie herauf.

Der erste Aufschluß der 3. gl. Terrasse liegt an der Straße, die Wichmar mit der Naumburger Staatsstraße verbindet. Die ca. 1 km östlich des heutigen Flußlaufes liegende große Kiesgrube bezeichnet den Schlingenkopf der zur Zeit der 15 m-Terrasse hier weit in den Talkessel eingreifenden Saale. Die Basis des 4 m mächtigen Schotters liegt in 143 m ü. N.N. und 15,6 m über dem Flußlauf.

Die verfallenen Gruben an der Wehrbergspitze bestimmen einen der heutigen Saale entsprechenden Verlauf der 3. gl. Terrasse durch den engen Durchbruch von Döbritschen. Die Schotterunterkante ist nicht mehr aufgeschlossen; sie dürfte etwa bei 142 m ü. N.N. oder 15,2 m über der Saale gelegen sein. Die Mächtigkeit des Kiesel, der frei austreicht, beträgt 6 m.

Die zur 3. gl. Terrasse gehörende Terrassenfläche westlich des Bahnhofes Camburg ist durch zwei Aufschlüsse angeschnitten, die Ziegeleigrube und die Kiesgrube am Heergrabenweg, die beide eine gleichartige Schichtenfolge enthalten. Die Kiesunterkante liegt in dem zweiten Aufschluß 139,10 m ü. N.N. oder 15,10 m über der Saale auf Röttonen. Der Saaleschotter (Abb. 4, a) erreicht fast 5 m Mächtigkeit; davon sind die oberen 90 cm (b) rotbraun ferritisiert. Auf der verwitterten und abgetragenen Schotteroberfläche liegt 0,50—0,80 m messender jüngerer Löß I, der seinerseits noch vom jüngeren Löß II (d) überlagert wird, der am Heergrabenweg 1,10 m, in der Ziegeleigrube 2,80 m mächtig ist. Die jüngeren

Löße lassen sich durch Farbunterschiede trennen. Sowohl an der Bruchwand, als auch im ausgetrockneten Handstück, ist der jüngere Löß I ausgesprochen brauner als der hellgelbe jüngste Löß. Zwischen die Aufschotterung unserer Terrasse und der Bildung des jüngeren Lößes I entstand die starke Ferretisierungsrinde des Schotters. Diese war besonders gut in der Ziegeleigrube zu beobachten. Die Rotfärbung des Schotters ist hier 70 cm stark. Die völlige Auflösung der Kalke reicht nur 42 cm unter die Schotteroberfläche herab. Darunter, bis zum Ende der Ferretisierung, sind die Kalke stark angewittert und mit den Fingern zerreibbar. Die Zone der völligen Auflösung der Kalke bleibt also, wie wir es auch an anderen Verwitterungsrinden der Schotter beobachten konnten, hinter der Stärke der Ferretisierungszone zurück. Der Auemergel



d = Jüngerer Löß II 1,10 m

c = Jüngerer Löß I 0,80 m

b = Verwitterungsrinde des Schotters 0,90 m

a = Saaleschotter 4,00 m

Abb. 4. Deckschichtenprofil über den Schottern der 3. glazialen Saaleterrasse am Heergraben westlich von Camburg.

fehlt in beiden Aufschlüssen; es ist nicht zu entscheiden, ob die Abtragung schon vor, oder erst nach der Verwitterung erfolgt ist. Für die chemische Verwitterung der Terrassenoberfläche der 3. gl. Saale stehen zwei Warmzeiten zur Verfügung, nämlich die Erosionsphase zwischen der 3. und 4. und zwischen der 4. und 5. gl. Terrasse; denn erst im Anschluß an die Aufschotterung der 5. gl. Terrasse entstand der jüngere Löß I. Vielleicht ist die starke Denudation und die intensive chemische Verwitterung auch das Produkt zweier humider Klimaperioden.

Der nächste Zeugenpunkt unserer Terrasse liegt auf dem rechten Saaleufer bei Tümppling, wo sich der erhaltene Terrassenrest mit einem leichten Geländeanstieg an die höhere, die ganze Schinditzer Bucht ausfüllende 2. gl. Terrasse anlehnt. Die Morphologie, die Höhenlage (138,5 m ü. N. N. = 15,1 m ü. d. Saale) und die gleichartige Ferreti-

sierungsrinde, wie in den Camburger Gruben, sprechen für die Eingliederung in die 3. nach der Elstervereisung entstandene Schotterterrasse.

Auf Bl. Naumburg ist an der Blockstation bei der Einmündung eines kleinen Baches südlich von Großheringen von NAUMANN eine lößbedeckte Terrasse kartiert, die mit 135 m Höhe ü.N.N. zur 3. gl. Terrasse gehört. Die Fortsetzung bildet eine große Terrassenfläche auf dem rechten Ufer der Saale bei Kleinheringen. Von dieser wurde durch das heutige Flußtal die ausgedehnte Stendorfer Terrassenebene abgetrennt. In einer Grube südwestlich des Gutes Stendorf liegen die Saaleschotter in 134 m Höhe ü.N.N. oder 15 m über der Aue auf Muschelkalk auf. „In frisch aus der Wand gebrochenem Kies“ fand SOERGEL (1924, S. 28) einen Oberkiefermolaren von *Tichorhinus antiquitatis*.

In dem anschließenden Talstück folgen die Zeugenpunkte für die 3. gl. Terrasse eng aufeinander. Bei Saaleck, dann wieder auf der anderen Flußseite am Prallhang des Himmelreiches südlich anstoßend, gibt NAUMANN auf der geologischen Karte Kiese an, die 132 und 131 m ü.N.N. liegen. Rechtssaalisch schließt sich an diese Vorkommen die Terrassenfläche gegenüber dem Wirtshaus „Katze“ südlich von Kösen an, die 130 m ü.N.N. liegt oder 16,8 m ü. d. Saale. Gleiche Höhenlage hat flußab die Gradierwerkfläche. Ihre Zuordnung zur 3. gl. Terrasse läßt sich hier auch morphologisch erhärten. Blickt man von der Gradierwerkfläche nach Norden, so nimmt nicht nur der zur 2. gl. Terrasse gehörende Galgenberg eine höhere Lage ein, man sieht auch noch dahinter den Köppelberg darüber herausragen, der einen Talbodenrest der 1. gl. Terrasse bezeichnet. Ein Bild von unserem Standort gibt die Tafel in den Erläuterungen zu Bl. Naumburg (1909), wo diese drei verschiedenen glazialen Terrassen zugehörenden Talbodenreste mit gleicher Signatur bezeichnet wurden.

In größter Ausdehnung tritt die 3. gl. Terrasse auf dem rechten Saaleufer bei Naumburg auf. Sie nimmt hier von Altenburg (125 m ü.N.N. oder 17 m ü. d. Saale) bis nach Grochlitz eine große Fläche ein, auf der die Stadt Naumburg Platz gefunden hat. Auf der anderen Seite des Flusses setzt sich diese Terrasse 120 m ü.N.N. an der „Henne“ fort und läuft in die 119 m ü.N.N. liegende Schellsitzer Terrassenfläche über.

Bei Kriechau (Bl. Lützen) tritt der „Kriechauer Bänderton“, der ein Stauseeprodukt der Saalevereisung darstellt, in Lagerungsbeziehungen zu unserer 3. gl. Terrasse. Nach SIEGERT's Beobachtungen im Jahre 1904 lag dieser Tonhorizont diskordant auf den Saaleschottern. SÄNGER (1928, S. 4) stellte 1925 fest, daß der Bänderton

nicht in einer Rinne eingelagert, sondern „konkordant in die Terrasse zwischengelagert“ ist, wodurch die Altersgleichheit von der 3. gl. Terrasse und der Saalevereisung feststeht. In unserem engeren Untersuchungsgebiet oberhalb von Naumburg wurden glazigene Sedimente auf der Vereisungsterrasse der Saaleeiszeit bisher nicht angetroffen. Wir haben aber in einer Anzahl von Profilen der 1. und der 2. gl. Terrasse die Zeugnisse der sog. 2. nordischen Vereisung in diskordanter Lagerung angetroffen und schon daraus den Schluß gezogen, daß erst nach Aufschotterung der 3. gl. Terrasse das Eis zum zweitenmal nach Thüringen eingedrungen ist.

Die 4. glaziale Terrasse.

Die Aufschlüsse in der 4. gl. Terrasse zeigen innerhalb des Untersuchungsgebietes keine für die Talbildungsgeschichte wichtigen Deckschichtenprofile; die Rekonstruktion dieses Talbodens beruht allein auf dem gleichen Basis-Auenabstand der Schottervorkommen.

Im Bereich des Kartenblattes Kahla gehören die Terrassenreste am Nordausgang von Rothenstein (164 m ü. N.N.) und an der Straße südlich von Maua (163 m ü. N.N.), auf der linken Saaleseite zur 4. postelsterzeitlichen Aufschotterungsphase; der Basis-Auenabstand beträgt 10 und 11 m. Nordwestlich von Maua liegt ein weiteres Vorkommen linkssaalisch 9,5 m über der Flußau. Daran schließt sich flußab der Terrassenrest westlich von Rutha auf der rechten Talseite, der mit der Unterkante bei 160 m ü. N.N. liegen dürfte, also 10 m Basis-Auenabstand besitzt.

Auf Bl. Jena ist die 4. gl. Terrasse erstmalig an der Südseite des Ammerbacher Tales in einer Kiesgrube erschlossen, deren Schotterbasis 155 m ü. N.N. oder 10 m über der Aue liegt.

Zur gleichen Terrasse gehört auch das Kieslager an der Schubertsburg bei Jena, das nach NAUMANN ebenfalls 155 m ü. N.N. (11,5 m ü. d. Saale) liegt. Im Hofe dieses Gasthauses war der Kies, in dem auch ein Molar von *Elephas primigenius* gefunden wurde, 5 m mächtig (NAUMANN 1928, S. 45). Bei einem Hausneubau gegenüber der Schubertsburg beobachtete FELSCH (1911) eine flexurartige Abbiegung und eine Verwerfung im Schotter, deren Entstehung er auf Auslaugung der unterlagernden Gipse zurückführen konnte. Der hier 1,75 m mächtige Saaleschotter wurde von 0,50 m messendem „sehr sandigen Löß“ überdeckt. Ob in dem sandigen Löß nun ein Auemergel vorlag, der dann in Löß überging, und als ein älterer Löß anzusprechen wäre, kann heute nicht mehr entschieden werden. Alle jetzt der

Beobachtung zugänglichen Aufschlüsse in der 4. gl. Terrasse zeigen keinen konkordant liegenden Löß.

Bei Erweiterungsbauten der Brauerei „Felsenkeller“ in Jena war die 9-m-Terrasse im Frühjahr 1931 kurze Zeit gut aufgeschlossen. Auf stark nach Norden einfallenden Schichten des Chirotheriumsandsteins liegen Saaleschotter, die, wie aus der ansteigenden Unterkante zu schließen war, dem westlichen Rand der Aufschotterung angehörten, und nur an der tiefsten Stelle des Anschnittes 1,60 m Mächtigkeit erlangten. Auf dem Schotter lag völlig horizontal eine 40 cm starke Lage graugrünen, mit Schnecken durchsetzten Sandes, der wohl das Ende der Aufschotterung bezeichnet. Darüber lagern durch schwache Farbunterschiede kenntliche, aber zeitlich nicht zu trennende Fließerden aus Rötmaterial, die zusammen 1 m mächtig werden. Den Abschluß des Profils bildete eine Schicht herabgeschwemmten, schwach verlehnten Lößes.

Zur „jüngeren Interglazialterrasse“, die im wesentlichen unserem 4. glazialen Talboden entspricht, gehört nach NAUMANN (1928) die Terrassenfläche beim Schillergarten in Jena, 153 m ü. N.N., oder 9,5 m über der Saale. Südöstlich vom Munketal liegen Schotter etwa 150 m ü. N.N. und damit 9 m über dem heutigen Flußlauf.

Vor Löbstedt liegt auf einem an der Straße entlangziehenden Sockel aus Röt, wieder deutlich ausgeprägt, die 4. gl. Terrasse mit einem Basis-Auenabstand von 9,5 m. Die Kiesgrube, südlich des Feldweges vor Schmiedehausen, zeigt eine stark gestörte Lagerung insofern, als die deutlich geschichteten Schotter samt ihren Deckschichten mit 5° nach Norden einfallen. Die junge Kippung dieser Ablagerungen, die den Basis-Auenabstand dieser Terrasse nicht veränderte, hängt mit der Wegführung der unterlagernden Rötgipse durch zirkulierende Wässer zusammen.

Unterhalb von Zwätzen trifft man östlich des P. 138,3 auf der Staatsstraße wieder einen Aufschluß in der 4. gl. Terrasse. Die immermehr verfallende Grube erwähnt bereits WAGNER (1904); er gibt wie auch NAUMANN (1928) einen Abstand von 11 m zwischen Schotterunterkante und Saaleaue an. Meine Messungen ergaben mehrmals 147 m ü. N.N., also nur 9 m über der Aue. Als Deckschicht ist eine Fließerde ausgebildet, die große zusammenhängende Partien von oberen Röttonen und Muschelkalkschutt vom Hange in sich aufgenommen hat. Das unmittelbar Hangende, das heute nicht aufgeschlossen ist, bildete nach NAUMANN (1928) ein „1 m mächtiger, grünlich-gelber, z. T. bändertonartiger Auelehm“.

Das nächste zur 4. gl. Terrasse gehörende Vorkommen ist der von NAUMANN am Ausgang des Würfelgrabens auf Bl. Jena kartierte Flußschotter.

Morphologisch gut erkennbar ist unsere Terrasse dann wieder auf der rechten Saaleseite bei Dorndorf (Bl. Camburg), das teilweise auf diesem 9 m über der Aue liegenden Talboden aufgebaut ist.

Flußabwärts waren bisher keine Schotterreste bekannt, die nach ihrer Höhenlage als Vertreter der 4. gl. Terrasse hätten gelten können. In dem engen Muschelkalkdurchbruch zwischen Dorndorf und Wichmar sind auch keine Reste dieses Talbodens zu erwarten. Erst in dem weiten Wichmarer Talkessel stößt man auf der Nordseite des Wachthügels, eines aus festem Trochitenkalk herauspräparierten Umflußberges, auf eine sehr dicke Streuung. Die Unterkante des sicher stark denudierten Lagers liegt etwa 136 m ü. N.N. oder 9 m über der Aue.

Zur 4. gl. Terrasse ist dann auch das Vorkommen an der Westseite des Bahnhofs Camburg zu ziehen. Die vom Bahnsteig aus gut sichtbare Talbodensohle liegt 135 m ü. N.N. Wenn auch die Unterkante etwas höher (11 m ü. d. Aue) liegt als bei den bisherigen Vorkommen, so ist doch an der Zugehörigkeit der 4. gl. Terrasse aus dem Grunde nicht zu zweifeln, weil die sonst nur in Frage kommende höhere Stufe am gleichen Hang mehrmals in Gruben angeschnitten ist; die höhere Unterkante erklärt sich aus der talrandlichen Lage unseres Terrassenausschnittes.

Flußabwärts setzt die 4. gl. Terrasse über große Strecken hin aus. Erst das Vorkommen am Köppelberg (Bl. Naumburg) muß nach seiner Höhenlage wieder zu dieser gerechnet werden. Die Schotterbasis liegt 122 m ü. N.N. Der Basis-Auenabstand (12 m) ist auch hier wieder etwas höher als sonst, aber zu gering für die Vereisungsterrasse. Es handelt sich um ein am Talrand erhaltenes Terrassenstück der 4. gl. Terrasse. Auch NAUMANN (1909) hat dieses Vorkommen mit den 9 m über der Aue gelegenen Terrassenunterkanten auf Bl. Jena in Verbindung gebracht, die unserer 4. gl. Stufe entsprechen.

Die 5. und 6. glaziale Saaleterrasse.

Bei der 5. und 6. gl. Terrasse im Saaletal können wir uns kurz fassen, da die Gliederung, wie sie die Landesanstalt bei den Neukartierungen von Bl. Jena und Kahla angewandt hat, den natürlichen Verhältnissen entspricht. Hier wurde die alte postglaziale

Terrasse als letzte Terrassengruppe angeführt und in den Stufen α und β zu getrennter Darstellung gebracht. Nach unserer Zählung sind es die gl. Terrassen 5. und 6. Diese erweisen sich durch die konkordante Überlagerung mit den jüngeren Lössen, die für die 6. Terrasse auch im Saaletal zu konstatieren ist und für die 5. Terrasse nach den Beobachtungen SOERGEL'S (1924) im Ilmtal bei dem gleichartigen Terrassenablauf zu erwarten steht, als zur Würm- oder Weichseleiszeitgruppe gehörig. Der Vollständigkeit halber verfolgen wir aber auch diese jüngsten glazialen Talböden innerhalb unseres Arbeitsgebietes.

Zur unteren Terrassengruppe gehören nach den Erläuterungen der neuen geologischen Karte von Bl. Kahla auf der linken Tal- seite zunächst folgende Vorkommen:

Kahla	= 6. glaziale Terrasse
Schöps	= 5. " "
Rothenstein	= 6. " "
Göschwitz, südlich	= 5. " "
Burgau	= 5. " "
Auf der rechten Talseite:	
Großpüschütz	= 5. " "
Ölknitz, südlich	= 5. " "
Lobeda, südlich	= 5. " "

In der heute verfallenen Kiesgrube bei Göschwitz wurden zahlreiche Reste diluvialer Säugetiere gefunden, die vor allem *Elephas primigenius* und *Tichorhinus antiquitatis* angehören (Werksammlung der Zementfabrik Göschwitz und Geologisches Institut Jena). Auch in den gleichaltrigen Schotterlagern von Lobeda und Burgau wurden im Gegensatz zu anderen glazialen Terrassen relativ häufig Wirbeltierfunde gemacht (Schulsammlung Lobeda, Geologisches Institut Jena), so daß zur Aufschotterungszeit der 5. gl. Terrasse relativ günstige Existenzbedingungen für die hochglazialen Faunen herrschten ¹⁾.

Auf Bl. Jena liegen nach den Erläuterungen von NAUMANN (1928) folgende Belegpunkte für die 5. und 6. gl. Terrasse vor.

Auf der linken Seite der Saale:

Ammerbach, östlich	= 6. glaziale Terrasse
Porstendorf, Fabrik	= 6. " "
Gönnerbachmündung	= 6. " "

¹⁾ Die diluvialen Säugetierreste des mittleren Saaletales werden an anderer Stelle behandelt.

Auf der rechten Seite der Saale:

Gembdenbachmündung	= 5. glaziale Terrasse
Kunitz, Ort und nördlich	= 6. " "
Zwischen Kunitz und Golmsdorf	= 6. " "

Im Bereich des Bl. Camburg gehört die Kiesgrube südöstlich von Würchhausen, deren Unterkante 132 m ü.N.N. liegt, zur 5. gl. Terrasse (Aue 128 m ü.N.N.).

Zur 6. gl. Terrasse ist die mit ihrer Oberkante in 131 m ü.N.N. hinziehende Schotterebene am Nordausgang von Wichmar zu zählen, wie auch der kleine Kiesanschnitt nordwestlich vom Wachthügel an der linken Seite des zum Wehrberg ziehenden Feldweges. Der fast im Niveau der Aue in einigen Gruben an der Spitze des Wehrbergmäanders abgebaute Kies gehört sicher auch noch zur 6. gl. Aufschotterungsphase. Die unteren Stadtteile Camburgs, westlich der Saale, liegen auch auf einer wenig über die Aue herausragenden Terrasse, die der 6. gl. Terrasse einzuordnen ist.

Unterhalb Camburgs ist die Lößbedeckung so stark, daß auf den wenig über der Aue liegenden Geländesockeln kaum Schotterstreuungen zum Vorschein kommen.

Auf Bl. Naumburg gehören die von NAUMANN in den Erläuterungen am nördlichen Fuß des Wachthügels erwähnten Kiese, deren Basis in der Aue liegt, zur 6. gl. Stufe. SCHRÖDER bestimmte hieraus *Cervus euryceros*, *Bos primigenius*, *Tichorhinus antiquitatis* und *Equus* sp. (Erl. Bl. Naumburg).

Nördlich von Saaleck erhebt sich in dem spitzwinkligen Knick der Saale unterhalb des Himmelreiches eine Schotterebene aus dem Auenbereich, die der 6. gl. Terrasse zuzurechnen ist. Das diluviale Alter dieser Fläche ist, abgesehen von der Höhenlage, durch paläolithische Siedlungsplätze eindeutig festgelegt, die auf der Schotteroberfläche liegen. Die durch Herrn Direktor WLOST, Camburg¹⁾ und die Landesanstalt für Vorgeschichte in Halle (HÜLLE 1932) ausgegrabenen Feuersteinwerkzeuge gehören dem Endabschnitt des jüngeren Magdalénien an²⁾. Da es sich um eine Freilandstation handelt, fehlen leider Knochenwerkzeuge und Fauna.

¹⁾ Bei Herrn Direktor WLOST, Camburg, konnte ich die Grabungsfunde mehrfach besichtigen, wofür ich auch an dieser Stelle bestens danke.

²⁾ Die von HÜLLE (1932, S. 87) mitgeteilten geologischen Verhältnisse, wonach „nach dem Abschmelzen des (letzten) Eises, dessen Schmelzwässer die Kiesmassen des Untergrundes abgelagert haben“ sollen, treffen nicht zu. Die Fundstellen liegen auf einem von der Saale aufgeschotterten Talboden.

Tabelle über die Schottervorkommen der glazialen Terrassen zwischen Kahla und Naumburg.

Lage der Schottervorkommen r = rechts } l = links } der Saale	Aue m ü. N. N.	Unterkantenhöhe ü. N. N.					Obk.	Auen- abst. m
		1.	2.	3.	4.	5.		
		gl. Terrasse					6.	
1) W Kahla	l.	160,2	183					22,8
2) W Großpüschütz	l.	158		174				16
3) Großpüschütz	r.	158		173				15
4) NW Kleinpüschütz	r.	157	179					22
5) S Jägersdorf	r.	157	178					21
6) S Ölknitz	r.	155,5				160		4,5
7) S Ölknitz westl. v. P. 178,7	r.	156,5		172				15,5
8) Bahnhof Rothenstein	l.	154					155,5	1,5
9) Nordausgang v. Rothenstein	l.	154			164			10
10) An der Straße südl. Maua	l.	152			163			11
11) NW Maua links der Staats- straße	l.	151,8	180					28,2
12) NW Maua	l.	151,5			161			9,5
13) NW Rutha	r.	150	178					28
14) W Rutha	r.	150			160			10
15) S Lobeda	r.	150				154,5		4,5
16) S Göschwitz	l.	150				156		6
17) N Burgau	l.	147,5			158			10,5
18) N Burgau, Terrassenfläche mit Kgr.	l.	145,8				150		4,2
19) O Ammerbach, dicht ü. d. Ammerbachaue, Tfl.	l.	144,5					147	2,5
20) O Ammerbach, hangaufwärts vom vorhergehenden Vor- kommen, Kgr.	l.	145			155			10
21) Bahneinschnitt südöstl. Lauenstein	l.	144	170					26
22) Hinter der Schubertsburg, Kgr.	l.	143,5			155			11,5
23) O Galgenberg	l.	143	165					22
24) N Bahnh. Paradies, Schiller- garten, Tfl.	l.	143,5			153			9,5
25) S Jena-Ost, drei isolierte Reste einer Tfl.	r.	143	165					22
26) S Gembdenbachmündung, Tfl. mit Kgr.	r.	141	161					20
27) N Gembdenbachmündung	r.	141				145		4
28) S Munketal, Tfl.	r.	141			150			9

Obk. = Oberkante der 6. gl. Terrasse. Kgr. = Kiesgrube. Tfl. = Terrassenfläche.

Fortsetzung der Tabelle von S. 39.

Lage der Schottervorkommen r = rechts } l = links } der Saale	Aue m ü. N. N.	Unterkantenhöhe ü. N. N.					Obk. 6.	Auen- abst. m
		1.	2.	3.	4.	5.		
		gl. Terrasse						
29) W Löbstedt, Tfl. mit Kgr. l.	139,5				149			9,5
30) Kunitz, Galgenberg u. Denk- mal r.	138		160					22
31) N Kunitz r.	138						142	4
32) N Zwätzen, westl. v. P. 138,3, Kgr. l.	138				147			9
33) S d. Tälchen v. Vogtholz, westl. v. P. 136	136				146			10
34) N v. diesem Tälchen, Tfl. l.	136		158					22
35) Zwischen Kunitz und Golmsdorf r.	136						140,5 136,5	4,5 1
36) Porstendorf, Fbr. l.	135,5							5
37) O Neuengönna l.	134					139		15,5
38) Dorndorf r.	131			146,5				9
39) Dorndorf r.	131				140			21
40) Straße Naschhausen— Würchhausen, Kgr. l.	128,5		149,5					21,1
41) Am westl. Pfaffenberg, Kgr. l.	128,1		149,2					21
42) Feldweg nördl. d. Pfaffen- berges, Tfl. l.	128		149					28
43) Linde südöstl. Wichmar, Kgr. r.	128	156						4
44) SO Würchhausen bei der Scheune, Kgr. l.	128					132		23
44a) SW Wichmar Saalberge, Tfl. r.	128		151					15,6
45) O Wichmar, am Verbin- dungsweg zur Naumburger Straße, Kgr. r.	127,4			143				9
46) Nordseite d. Wachtberges N Wichmar r.	127				136			28,2
47) Wehrberg, Hohlweg r.	126,8	155						15,2
48) Wehrberg, Westabhang r.	126,8			142				28
49) NW Badehaus gegenüber d. Mühlholz l.	125	153						11
50) Bahnhof Camburg l.	124				135			15
51) Camburg, Ziegelei, Kgr. l.	124				139			15,1
52) Camburg, Heergrabenweg, Kgr. l.	124			139,1				22,6
53) W Schinditz, nordöstl. v. P. 158,1 Kgr. r.	123,6		146,2					15,1
54) N Tümping, Kgr. r.	123,4			138,5				

Fortsetzung der Tabelle von S. 39.

Lage der Schottervorkommen r = rechts l = links } der Saale	Aue m ü. N. N.	Unterkantenhöhe ü. N. N.					Obk. 6.	Auen- abst. m
		1.	2.	3.	4.	5.		
		gl. Terrasse						
55) Str. Camburg—Stöben nördl. Cyriakskap., Kgr.	l.	123		144,4				21,4
56) S Stöben an d. Str., Kgr.	l.	123		144				21
57) Stöben	l.	123				135		12
58) Schieben	r.	121	150					29
59) Höhe südl. Wirtshaus „Zum blauen Hecht“	r.	121		142				21
60) Bei d. Schweinsbrücke südl. Weichau	l.	120		140				20
61) NW Weichau, Gemeinde- kgr. Großheringen	l.	119,7		140,5				20,8
62) SO Großheringen, Tfl.	l.	119		140				21
63) NO Kleinheringen dicht südl. Blockstation, Kgr.	r.	119			135			16
64) Nordhang d. Wachthügels	r.	119					120	1
65) SW Stendorf, Kgr.	l.	119			134			15
66) N Saaleck, Tfl.		117			132			15
67) N Lengefeld, Arnold'sche Kgr.	l.	114,7					116	1,3
68) Hinter d. Zementfabrik Ru- delsburg-Lengefeld, Kgr.	l.	113,2		136,5				23,25
69) Katze S Kösen, Tfl.	r.	113,2			130			16,8
70) Gradierwerk Kösen, Tfl.	r.	113			130			17
71) Rexhausen's Weinberg Kösen, Kgr.	l.	111,5	140					28,5
72) NO Kösen, Galgenberg, Kgr.	r.	111		135,5				24,5
73) Köppelberg, Tfl.	r.	110	140					30
74) Köppelberg, Nordhang, Kgr.	r.	110				122		12
75) Altenburg, Tfl.	r.	108			125			17
76) Roßbach, Nordausgang d. Dorfes	l.	106		129				23
77) N Kleinjena, westl. d. Frey- burger Straße, Tfl.	l.	106		129				23

Das Längsprofil der glazialen Saaleterrassen.

Bei der Konstruktion des Längsprofils der glazialen Saaleterrassen (vgl. Taf. II) wurden fast alle in der Tabelle der Schottervorkommen aufgezählten Punkte verwertet. Kaum berücksichtigt sind dagegen schwache Schotterstreuungen auf Felsterrassen, da an geneigten Hängen die Gerölle oft so weit unter die wahre Unterkante herunterreichend zu beobachten waren, daß man sie, je nach der persönlichen Auffassung, bald zur höheren, bald zur tieferen Talstufe ziehen kann. Die in den Kiesgruben aufgeschlossenen oder doch meistens leicht zu ermittelnden Unterkanten reichen jedoch auch aus, um eine auf sicher einmeßbaren Punkten basierende Rekonstruktion der einzelnen Terrassen vorzunehmen. Die Einmessung wurde mit dem Horizontglas ausgeführt und zwar fast durchweg mehrmals, um zu möglichst exakten Zahlenwerten zu gelangen. Als Ausgangspunkt dienten die auf dem Meßtischblatt angegebenen Höhenpunkte, da die Höhenlinien oft so beträchtliche Abweichungen von der wirklichen Geländegestaltung aufweisen, daß eine allein auf ihnen aufgebaute Terrassenkonstruktion falsch werden muß. Im Längsprofil, das nach SIEGERT (1921) „ebenso vortrefflich als Forschungsmittel“ wie auch als „Darstellungsmittel“ geeignet ist, sind die Ergebnisse zahlreicher Geländebegehungen in wenigen Linien zusammengefaßt. Es bietet die Möglichkeit aus dem Verlauf der einzelnen Terrassenlängsschnitte die Ursachen der Terrassenbildung zu erschließen. Wenn wir also die Eigenschaften des Längsprofils für die glazialen Terrassen im mittleren Saaletal kennen gelernt haben, können wir uns der Frage nach den Entstehungsursachen zuwenden.

Beim Längsprofil der glazialen Saaleterrassen im Laufabschnitt Kahla bis Naumburg fällt auf den ersten Blick die völlige Parallelität der vier zur Darstellung gebrachten Terrassenlängsschnitte unter sich und mit der Aue auf. Geringfügige Unterschiede in den Basis-Auenabständen der einzelnen Talböden können den Gesamteindruck nicht ändern; sie erklären sich daraus, daß die eingemessenen Unterkantenpunkte einmal mehr in der Mitte der alten Talsohle liegen, ein andermal die etwas höhere Talrandlage bezeichnen. Auch die verschiedenartige Härte der durchflossenen Gesteinslagen kann zu leichten Gefällsknicken Anlaß geben. Bei Berücksichtigung dieser lokalbedingten Abweichungen von einem geradlinigen Verlauf der Talböden besteht eine auffallende Gefällsparallelität mit der Aue. Eine solche würden auch die glazialen Terrassen 5 und 6 ergeben. Sie wurden nicht mit in die Profilzeichnung aufgenommen, da die Unter-

kante der 5. Stufe nur wenige Meter über unserer Bezugsbasis, der Aue, verläuft, die 6. Stufe mit ihrer Basis bereits schon darunter reicht. Die Oberkanten der beiden Terrassen halten jedoch innerhalb des untersuchten Talabschnittes gleichen Abstand von der Aue, so daß also auch für diese Schotterstufen ein zur Aue paralleler Verlauf anzunehmen ist.

Beim Längsprofil des mittleren Saaletals von NAUMANN und PICARD (1915) besteht die Parallelität zwischen den einzelnen Talböden und der Saaleaue noch nicht. Der Längsschnitt der „höheren Terrasse der ersten Interglazialzeit“ (im Profil von NAUMANN und PICARD mit violetter Farbe dargestellt) zeigt zwischen den Vorkommen „Straße Naschhausen—Würchhausen“ und „Schieben“, einer Strecke von 11 km, nur 2 m Fall. Unvermittelt kommt es dann zu einem Gefällsknick zwischen „Schieben“ und „westlich Kaatschen“; der Höhenunterschied zwischen den Unterkanten der beiden Vorkommen beträgt auf der nur 2 km langen Strecke 10 m. Von da bleibt diese Terrasse bis zum Weinberg Sanctorum zwischen Kösen und Naumburg immer auf der Höhe von 140 m ü. N. N., während die Aue auf der gleichen, 11,5 km messenden Strecke ein Gefälle von 10,7 m aufweist. Dieser von dem Auengefälle stark abweichende Verlauf der ersten postelsterzeitlichen Terrasse NAUMANN's kann weder in einem Wechsel harter und weicher Gesteine im Flußbett, noch in der gefällshemmenden Wirkung schuttreicher Nebenflüsse eine Erklärung finden. Denn sowohl vor, als auch hinter dem starken Gefällsknick zwischen Schieben und Kaatschen liegt die Talung im Muschelkalk, und bei Schieben fehlt auch ein Nebenflußschuttkegel, der die gefällsschwache Strecke bis nach Naschhausen flußaufwärts bedingen könnte. Es könnten dann nur tektonische Verschiebungen die Störung des Normalgefälles ausgelöst haben. Sie werden jedoch schon durch das Profil NAUMANN's und PICARD's selbst ausgeschaltet, da weder die über der „höheren Interglazialterrasse“ liegenden präglazialen Terrassen, noch die unter dieser folgenden Talböden an dieser Stelle Knicke ihrer Längsschnitte erkennen lassen.

Die Basis der „tieferen Terrasse der Interglazialzeit“ (bei NAUMANN und PICARD blaue Farbe) zeigt ebenfalls keinen mit der Aue parallelen Verlauf. Merkwürdigerweise beginnt dieser Talboden bei NAUMANN und PICARD erst am Pfaffenberg auf Bl. Camburg. Flußaufwärts fehlt er vollkommen, obwohl doch gerade diese Stufe als die „Saalehauptterrasse“ auch dort vertreten sein sollte.

Die Neueinmessung der Schotterunterkanten ergab nun, daß sich die „beiden Terrassen der ersten Interglazialzeit“, welche die Gliederung der preußischen Landesanstalt aufweist, auf drei Talböden verteilen. Diese drei Terrassen, welche zwischen der Elster- und der Saalevereisung zur Ausbildung gelangten, haben mit der Aue parallelen Verlauf. Spricht schon diese Tatsache für die Richtigkeit unserer Konstruktion, so ergaben sich auch durch morphologische Beobachtungen und die Auswertung von Deckschichtenprofilen weitere Argumente für die neue Terrassengliederung. Die Basis-Auenabstände der drei neu aufgestellten Saaleterrassen betragen 28, 20 und 15 m.

Wir können nun nicht die Neueinordnung jedes Schottervorkommens in die drei ersten glazialen Terrassen behandeln; darüber geben die Tabelle der Schottervorkommen und das Längsprofil Aufschluß. Mancher Punkt hat auch seine alte Stellung im neuen Terrassensystem wieder erhalten. Erwähnenswert ist jedoch, daß die sogenannte „Saalehauptterrasse“, die Vereisungsterrasse bei SIEGERT und WEISSERMEL (1911) und bei NAUMANN, im wesentlichen unserer 3. glazialen Terrasse entspricht. Diese Stellung im Rahmen der Diluvialchronologie, die wir aus den Deckschichtenprofilen ableiten konnten, findet auch in der Verknüpfung des Vorkommens bei Altenburg, das der 3. glazialen Saaleterrasse zuzurechnen ist, mit Schellsitz und Schkortleben usw., wie sie SIEGERT und WEISSERMEL (1911) durchführten, eine hinreichend sichere Bestätigung. Flußaufwärts reihen sich an Altenburg in unserem Längsprofil an die Punkte Katze bei Kösen, Saaleck, Stendorf, Tümping usw., so daß dieser Längsschnitt der 3. glazialen Saaleterrasse ebenfalls parallel zur Aue verläuft. Bis auf die Vorkommen am Galgenberg und am Gradierwerk bei Kösen, die nach ihrer Höhenlage der 2. glazialen Terrasse zugeordnet werden müssen, hatte auch NAUMANN diese Saaleschotter zu dem gleichen Talboden (= „tiefere Interglazialterrasse“) verbunden.

Der mit grüner Farbe dargestellte Längsschnitt der „Terrasse der 2. Interglazialzeit“ zeigt schon auf der Profiltafel von NAUMANN und PICARD (1915) fast gänzlich mit der Aue übereinstimmende Gefällsverhältnisse. Die schwachen Abweichungen von der Parallelität, z. B. bei den Vorkommen am Bahnhof Camburg und am Köppelberg südlich Naumburg, ergeben sich auch bei unserer Konstruktion des Talsohlenverlaufs der 4. glazialen Schotterstufe. Das an diesen Stellen über den normalen Basis-Auenabstand von 9 m hinaus-

gehende höhere Terrassenniveau ist jedoch nur durch die talrandliche Lage dieser Schottervorkommen bedingt. Das 135 m ü. N.N. oder 12 m über der Saale angegebene Vorkommen von Stöben (NAUMANN und PICARD 1915, S. 409) konnte ich nicht mehr auffinden. Ist die Höhenangabe richtig, dann wird wohl der eben erwähnte Grund für den größeren Auenabstand verantwortlich gemacht werden können.

Mit einer gelben Linie ist im Längsprofil von NAUMANN und PICARD der Verlauf der Oberkante der „postglazialen Terrasse“ bezeichnet. Ihre wechselnden Auenabstände erklären sich daraus, daß hier noch zwei selbständige Terrassenzüge vereinigt sind. Die Aufteilung der Schotterreste auf die Stufen α und β , wie sie bei der Neukartierung von Bl. Jena und Kahla erfolgte, ergibt zwei mit der Aue gefällsparallele Terrassen (5. und 6. glaziale Terrasse).

Unsere Rekonstruktion der glazialen Talböden der Saale, die sich auf die Basis-Auenabstände der einzelnen Terrassen und die Auswertung ihrer Deckschichtenprofile gründet, führte zu einem mit der Aue gefällsparallelem Terrassensystem. Unter welchen Bedingungen entsteht nun eine derartig gebaute Talbödenfolge?

Die Entstehungsursachen der glazialen Saaleterrassen.

Für die Entstehung von Flußterrassen werden hauptsächlich zwei verschiedene Ursachen angeführt, tektonische Bewegungen und Klimaschwankungen. Für die Saaleterrassen wurden vorwiegend die tektonischen Bildungsursachen herangezogen.

HENKEL (1903) faßte die ersten drei glazialen Saaleterrassen zwischen der Ilmeinmündung und Naumburg zu einem einzigen Talboden zusammen, wobei er jedoch die Schwierigkeiten erkannte, die sich aus den unmöglichen Gefällsverhältnissen ergaben. Er rechnete mit tektonischen Verlagerungen der Schottervorkommen, da „solche Bodenbewegungen vorauszusetzen, ohnehin die Tatsache der Neubelebung der Erosion zwingt“.

K. WOLFF (1909), der „Die Terrassen des Saaletals und die Ursachen ihrer Entstehung“, hauptsächlich gestützt auf die gründlichen Arbeiten WAGNER's, behandelte, wollte die Bildung der Schotterzüge „mit der Hebung einer Scholle in ursächlichen Zusammenhang bringen, mit welcher die Erosion gleichen Schritt gehalten hat“.

SIEGERT (1910) kam bei der Behandlung der Talbildungstheorien für die Saale zu dem Schluß, daß die Hauptursache in der „positiven Strandverschiebung (infolge Schollenbewegung) ohne Horizontal-

verschiebung der unteren Erosionsbasis“ zu finden sei. „In zweiter Linie kommen die Klimaschwankungen, in dritter die Eisinvasion in Betracht“.

Nach FELSCH (1911) wurde die erneute Erosion „eingeleitet durch tektonische Krustenbewegungen im Flußgebiet, durch eine Höherlegung des Quellgebietes oder Tieferlegung des Mündungsgebietes“.

VON NAUMANN und PICARD (1915) werden am Schluß ihrer Behandlung der Terrassen im Mittellauf der Saale als Ursachen der Bildung ebenfalls Krustenbewegungen angenommen.

Um zu einer Entscheidung über die Frage zu kommen, ob tektonische Bewegungen die alleinige Ursache der Terrassenbildung im Saaletal waren, wollen wir im Anschluß an die ausführlichen Arbeiten SOERGEL's (1921, 1923) über das Problem von Erosion und Aufschotterung kurz die Längsprofile tektonisch bedingter Terrassen kennen lernen. Die Fälle, die an sich zu einer Terrassenbildung führen können, die aber mit der Terrassenmorphologie des Saaletals von vornherein in Widerspruch stehen (nämlich Hebung der unteren Erosionsbasis, Absenkung im Quellgebiet), bleiben dabei schon außerhalb unseres kursorischen Überblickes.

Die Absenkung der unteren Erosionsbasis im Mündungsgebiet der Elbe (entweder als Folge tektonisch bedingter oder durch die Eisbelastung ausgelöster Schollenbewegungen), führt infolge der gesteigerten Erosionsimpulse im unteren, der abgesenkten Scholle benachbarten Teil des Flußlaufes zu einem großen Abstand zwischen der alten und der neuen, tiefer eingeschnittenen Gefällskurve: Es entsteht bekanntlich ein flußaufwärts konvergierendes, flußabwärts dagegen bis zur Gelenkstelle der bewegten und der stabilen Krustenpartie divergierendes System. Wiederholte Bewegungen gleicher Tendenz führen zur Ausbildung eines Terrassensystems flußabwärts divergierender, und im Absenkungsbereich konvergierender Talbödenlängsschnitte, und zwar nicht nur beim Hauptfluß, sondern auch bei den Nebenflüssen, sobald die rückwärtsschreitende Erosion deren Mündungsstelle erreicht hat. Der Grad der Terrassendivergenz ist dabei nach SOERGEL (1923) abhängig:

„1. von der Größe des Flusses, seiner Weglänge, seiner Wassermenge, seiner Geschiebeführung;

2. von der Entfernung, die das betreffende Talgebiet von der Mündung des Hauptflusses besitzt“.

Tritt dagegen eine Hebung im Quell- oder Oberlaufgebiet eines Flusses ein, mit der WEISSERMEL (1930) neuerdings den Ablauf der Talbildung, besonders „die Verschiedenheit dieses Vorganges mit den Flüssen des Franken- und des Thüringerwaldes einerseits, des Harzes andererseits“ erklären möchte, so entsteht eine Konvergenz der Talböden flußabwärts. Die Terrassendivergenz flußaufwärts würde an der Berührungsstelle mit der gehobenen Scholle des Quellgebietes ihr größtes Ausmaß erreichen.

Weder eine Absenkung im Unterlauf des Flußsystems, noch Hebungen im Quell- und Oberlaufgebiet (Bewegungen, die allein zur Ausbildung eines Terrassensystems führen, bei dem die ältesten Talböden am höchsten liegen) lassen parallel gebaute Terrassenzüge zur Ausbildung kommen, wie sie im mittleren Saaletal bestehen. Die Aufschotterung, die beim Nachlassen und Stillstand der Erosion dann einsetzte und in nahezu gleichbleibender Mächtigkeit über den ganzen Mittellauf der Saale hin die Schuttmassen aus dem Ober- und Mittellaufgebiet auf den eingeschliffenen Talböden ausbreitete, ist bei diesen allein mit Tektonik rechnenden Erklärungsversuchen überhaupt nicht berücksichtigt. Diese kann nicht als eine Weiterwirkung der die Erosion bedingenden Ursache im Sinne von SOKOL und DIETRICH aufgefaßt werden, wie bereits SOERGEL (1923) gezeigt hat. Ein neuer Faktor muß hinzukommen, der, verbunden mit der zur Erosion führenden Ursache, die zusammengesetzte Terrasse, die Schotterterrasse, entstehen läßt, während die Felsterrassen schon durch die Wirksamkeit des Erosionsfaktors allein zur Ausbildung gelangen können. Dieser zweite mit dem ersten gewissermaßen gekoppelte Faktor könnte zunächst wieder in Krustenbewegungen gesucht werden, die dann im Mittellauf entweder durch rhythmische Senkungen und Hebungen, oder durch Kombination beider Bewegungsrichtungen als Krustenschwingungen einen Einfluß auf die Terrassenbildung erlangen konnten. SOERGEL konnte aber feststellen, daß die angenommenen Krustenbewegungen (sowohl periodisch gleichgerichtete als auch wechselnde) „im Verbreitungsgebiet der Schotterterrassen nicht zur Entstehung von Schotterterrassensystemen führten, die wie die in diluvialer Zeit in Thüringen entstandenen durch Gefällsparallelität der Schottersohlenflächen ausgezeichnet sind“ (SOERGEL 1925, S. 362).

Die allein noch übrig bleibende Ursache, die zur Entstehung einer parallel gebauten Schotterterrassenfolge führen kann, ist in dem diluvialen Klimawechsel zu suchen. Seit

SOERGEL's Untersuchungen kennen wir die wechselnde Einwirkung der verschiedenen Eis- und Warmzeiten auf den Terrassenbildungsmechanismus. Ein ausschließlich durch Klimaschwankungen entstandenes Terrassensystem ist bei einem Hauptfluß, wie SIEGERT (1910) abgeleitet hat, durch Vermehrung der Terrassen talaufwärts und Konvergenz flußabwärts gekennzeichnet. Der Abstand der Talböden ist am oberen Mittellauf und dem anschließenden unteren Oberlauf am größten, da im Unterlauf diese Terrassen zusammenmünden und hier nur ein Wechsel zwischen Aufschotterung und Ausräumung stattfindet; nach dem Quellgebiet zu ist nach SOERGEL (1923, vgl. Schema S. 368) auch mit einer schwachen Konvergenz zu rechnen.

Ein anders gestaltetes System von Längsschnitten ergibt sich bei den gleichen Faktoren, welche die Terrassenausbildung im Hauptfluß bedingen, bei den Nebenflüssen. SOERGEL hat darauf hingewiesen, daß für diese, wenn sie dem Hauptfluß im Mittellauf zustrebten, noch die rückwärtsschreitende Erosionswirkung hinzutrat. Durch das Zusammenwirken dieser beiden Faktoren, des diluvialen Klimawechsels und der rückwärtsschreitenden Erosion, die an sich entgegengesetzte Erosionskurven erzeugen, konnten an Nebenflüssen „einander parallel fallende Terrassen entstehen“ (SOERGEL, 1923).

Da nun das Saaletal auf der Strecke zwischen Kahla und Naumburg ein parallel struiertes Terrassensystem von 6 glazialen Schotterstufen aufweist, so müssen wir für seine Ausbildung die beiden zuletzt genannten Faktoren heranziehen.

Parallelisierung der glazialen Terrassen der Saale und ihrer Nebenflüsse.

I. Saale und Ilm.

Für eine Parallelisierung der glazialen Saaleterrassen mit den nach der Elstervereisung gebildeten Schotterstufen der Ilm bestehen keine Schwierigkeiten. SOERGEL (1924) hat bereits die Ilmterrassen flußabwärts in das Saaletal verfolgt und dabei festgestellt, daß im Saaletal die gleiche Gliederung der mittel- und jungdiluvialen Terrassen zu finden ist wie im Ilmtal.

Der ersten nach der größten Vereisung Thüringens gebildeten, 33 m über der Aue liegenden Ilmterrasse entspricht die 28-m-Saaleterrasse; Rexhausen's Weinberg ist das erste unterhalb der Ilmeinmündung in die Saale gelegene Vorkommen dieser Aufschotterungsphase.

Die 24-m-Terrasse der Ilm mündet in die Terrasse Lengefeld—Galgenberg (2. gl. Terrasse), die 20 m über der Saale liegt.

Die dritte Terrasse der Ilm mit einem Basis-Auenabstand von 18 m findet im Saaletal in dem Stendorfer Talboden ihre Fortsetzung (15 m Basis-Auenabstand).

Für die vierte Stufe der Ilm fand SOERGEL unterhalb Großheringen kein Äquivalent im Saaletal. Da aber die Schotter der Kiesgrube am Köppelberg, wie wir gesehen haben, als ein talrandliches Vorkommen der 4. gl. Saaleterrasse zu gelten haben, besteht auch für dieses diluviale Entwicklungsstadium eine durchgehende Verbindung zwischen Ilm- und Saaleterrasse.

Ein Übergang der fünften jungdiluvialen Ilmterrasse in den altersgleichen Saaletalboden war unterhalb der Ilmeinmündung bisher nicht aufzufinden. Die 5. gl. Terrasse, für die auf Bl. Camburg Belegpunkte vorhanden sind, ist in der Naumburger Gegend teils weitgehend zerstört, teils mit jüngerem Löß eingedeckt.

Zahlreicher sind gleich unterhalb Großheringen die Zeugenpunkte der 6. gl. Terrasse anzutreffen, die zweifellos der letzten jungdiluvialen Ilmterrasse SOERGEL's entsprechen. Wir greifen als Beispiel den bekannten Schotter der alten Arnold'schen Ziegelei in Lengefeld heraus, der mit seiner Basis bereits unter dem Auen-niveau liegt, der aber durch seine hochglaziale Fauna und den mächtigen konkordanten jüngeren Löß II zweifellos als diluvial charakterisiert ist.

Wir stellen also fest, daß sich zwischen den glazialen Terrassen der Saale und denen der Ilm eine vollkommene Parallelisierung durchführen läßt. In beiden Flußläufen fand nach der Elstervereisung ein gleicher Wechsel von Erosion und Akkumulation statt.

II. Saale und Unstrut.

Schwerer als die Terrassen der Ilm lassen sich die Talstufen der Unstrut mit den Saaleterrassen stratigraphisch vergleichen. Bei den wiederholten postelsterzeitlichen Laufänderungen der Unstrut, die nicht nur Schwankungen in der Länge des Unterlaufes, sondern auch Änderungen in der Erosionsbasis verursachten, ist nicht zu erwarten, daß sich die an der Saale zur Ausbildung gelangten Talstufen in gleicher Zahl und mit gleichen Basis-Auenabständen auch an der Unstrut wiederfinden.

Abweichende Verhältnisse gegenüber dem Saaletal haben bei der Unstrut auch noch insofern geherrscht, als in dem sog. Ried,

das sich von Artern bis Memleben erstreckt, infolge der Zechsteinauslaugung während des Diluviums perennierende Senkungsvorgänge stattfanden, die nach LEHMANN (1922) eine normale Terrassenbildung verhinderten.

Bei der ersten postelsterzeitlichen Unstrutterrasse, die LEHMANN als Wangener Terrasse bezeichnet hat, besteht aber nicht nur in den Basis-Auenabständen, sondern auch in der Ausbildungsart des Terrassenkörpers völlige Übereinstimmung mit der 1. gl. Terrasse bei Saale und Ilm, worauf schon SOERGEL (1924) hingewiesen hat.

Die nächste von LEHMANN als Kindelbrücker Terrasse bezeichnete Talstufe muß, da es sich um die zweite nach der Elstervereisung handelt, auch der 2. gl. Saaleterrasse entsprechen, wenn nicht lokale Ursachen die sonst an den mitteldeutschen Flußläufen regional wirkenden Bildungsfaktoren beeinflußt haben.

Vor der zweiten thüringischen Vereisung ist auch noch die Carsdorfer Terrasse LEHMANN'S zur Ausbildung gekommen. Trotz eines geringeren Basis-Auenabstandes, der sich aus den oben angeführten Gründen erklärt, kann sie nur der 3. gl. Saaleterrasse entsprechen. LEHMANN (1922) konnte sie denn auch durch das tote Laufstück Freyburg—Geiseltal bis zur Körbisdorfer Terrasse verfolgen, die mit der Saalehauptterrasse verschmilzt. Letztere entspricht im wesentlichen unserer 3. gl. Terrasse; ein gleiches Alter muß dann also auch die Carsdorfer Terrasse besitzen. Das ist auch aus den von echten glazialen Bändertonen durchzogenen Mergelsanden der Gerlach'schen Ziegeleigrube in Freyburg abzuleiten, die nach ihrer tiefen Lage nur auf der Carsdorfer Terrasse liegen können. Hier würde dann der südlichste Punkt sein, an dem die glazigenen Ablagerungen der Saalevereisung in konkordanter Lagerung auf der 3. postelsterzeitlichen Terrasse auftreten, da im Saaletal die noch beträchtlich weiter nach Süden reichenden Zeugnisse dieser Vereisung bisher nur diskordant auf der 1. und 2. gl. Terrasse angetroffen worden sind.

Den drei eben besprochenen zwischen die Elster- und die Saalevereisung fallenden Unstrutterrassen standen bisher die zwei Inter-glazialterrassen der Landesanstalt im Saaletal entgegen. Die letzteren gegenüber überzählige Unstrutterrasse glaubte LEHMANN (1922) damit erklären zu können, „daß der Stillstand der Tiefenerosion, der sich in der mächtigen Saalehauptterrasse äußert, ein Voreilen der Senkung des Unstrutriedes infolge Auslaugung ermöglichte, was schließlich zur Bildung der Carsdorfer Terrasse führte“. Da wir

aber im Saaletal jetzt auch drei intramoränale Schotterterrassen aufstellen konnten, für deren Entstehung Klimaschwankungen entscheidend waren, so ist anzunehmen, daß auch die in dem gleichen Zeitraum gebildeten drei Unstrutterrassen auf diese regional wirkenden Ursachen zurückgeführt werden müssen. Die besonderen lokalen Umstände im Unstruttal konnten im Zeitraum zwischen den zwei Vereisungen Thüringens (Elster- und Saalevereisung) wohl nur die Beträge der Basis-Auenabstände und die Schottermächtigkeiten beeinflussen, nicht aber die Zahl der Terrassen bestimmen. Für die 1.—3. gl. Terrasse besteht somit auch bei Saale und Unstrut weitgehendste Übereinstimmung. Für die nach der Saalevereisung gebildeten Talböden reichen die bisher aus dem Unstruttal bekannt gewordenen Daten noch nicht zu einer genauen Parallelisierung aus.

III. Saale und Elster.

Die Elster- und Muldeterrassen hat GRAHMANN (1928) mit den Iltalterrassen SOERGEL's parallelisiert. Folglich müssen sie auch mit den Saaleterrassen übereinstimmen. Nicht zur Ausbildung gelangte im Elster- und Muldegebiet anscheinend die unserer 3. gl. Terrasse entsprechende Stufe. Wir kommen auf diese Abweichung zurück, wenn wir die glazialen Schotterstufen in die astronomische Gliederung des Eiszeitalters einordnen.

Parallelisierung der glazialen Terrassen der Saale und ihrer Nebenflüsse.

Bezeichnung der Terrasse	Saale	Ilm (SOERGEL)	Unstrut (LEHMANN)	Elster (GRAHMANN)	Mulde (GRAHMANN)
I. (letzte) prägl. Terrasse Elstervereisung	38	43	Hayn T.	55	48
1. gl. Terrasse	28	33	Wangener T.	33—35	32
2. „	20	24	Kindelbrücker T.	22—25	22—25
3. „	15	18	Carsdorfer T.	—	—
4. „	9	11		12	12
5. „	4	5		?	0—3
6. „	—2	0			—4, —5

Aus der vergleichenden Betrachtung unserer Gliederung der Saaleterrassen und der Talbodengliederungen ihrer Nebenflüsse ergibt sich also, daß keine grundsätzlichen Unterschiede bestehen.

Bei der Ilm ergab sich völlige Übereinstimmung; bei den anderen Flußläufen ist nach den bisher vorliegenden Unterlagen ein gleicher oder ähnlicher Terrassenablauf sehr wahrscheinlich.

Parallelisierung der glazialen Terrassen der Saale und der Weser.

Die Terrassen des Hauptflusses lassen sich im allgemeinen leicht mit den entsprechenden Talböden seiner Nebenflüsse parallelisieren. Weit schwerer ist die Parallelisierung der Terrassen verschiedener Flußsysteme; sie ist jedoch auch schon vielfach unternommen worden sowohl auf geologischer als auch auf paläontologischer und neuerdings auch auf diluvialarchäologischer¹⁾ Grundlage. Bei der Annahme regional wirksamer Bildungsursachen müssen sich auch die Terrassen weiter auseinanderliegender Flußgebiete gleichsetzen lassen, wobei der auf geologischen Argumenten (Deckschichtenstratigraphie) basierende Parallelisierungsversuch zu den sichersten Ergebnissen führt. Der Vergleich der Saale- und Weserterrassen, dem wir uns jetzt zuwenden, wird noch insofern begünstigt, als es sich in diesem Falle um Flüsse handelt, die der gleichen Größenordnung angehören, und die Gebiete durchfließen, welche von Gesteinen mehr oder weniger gleicher Härte aufgebaut werden.

SOERGEL hat 1925 seine Ilmterrassengliederung mit der Talbodenfolge der Werra—Weser verglichen. Als Grundlage diente ihm die Terrassengliederung SIEGERT's (1921), der bei der Weser den gleichen Bildungsmechanismus der Schotterstufen wie im Saaletal zu erkennen glaubte. Im Anschluß an den erwähnten Parallelisierungsversuch SOERGEL's kam es zu einer ausführlichen Diskussion des Weserterrassenproblems (GRUPE 1926, SOERGEL 1927). GRUPE vertritt in seinen Arbeiten bekanntlich den Standpunkt, daß die Erosion im Wesertal bereits im Pliozän bis zu einem etwa 20 m über der Flußauflage liegenden Talboden vorgeschritten war. Da aber in letzter Zeit auch von anderer Seite Bedenken gegen die Auffassung GRUPE's geäußert wurden²⁾, nehmen wir für unseren Vergleich wieder wie SOERGEL die Gliederung SIEGERT's als Grundlage. Bei

¹⁾ QUIRING, H., Die zeitlichen Beziehungen der Flußterrassen Europas und Nordafrikas zu den Menschheitskulturen. Stuttgart 1930.

²⁾ Z. B. SOBOTH, E., Diluviale und pliozäne (?) Bildungen im und am Fuldatal zwischen Fulda und Rotenburg a. d. Fulda. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1931, Bd. 83, Heft 9; BRINKMANN, R., Morphogenie und jüngste Tektonik im Leinetalgraben. Abh. d. preuß. geol. Landesanst. N. F. Heft 139. Berlin.

der oben festgestellten Übereinstimmung der Ilm- und Saaleterrassen würde ein neuer Vergleich mit der Weser überflüssig sein, wenn nicht durch die Verlegung der Saalevereisungsterrasse eine Modifikation eintreten würde. Auf Grund des Bändertonprofils von Niederroßla folgerte SOERGEL (1924, S. 50), daß das Eis zum zweitenmal nach der Aufschotterung der 2. gl. Ilmterrasse nach Thüringen vorgedrungen sei. Auf Grund langjähriger Untersuchungen am Deckschichtenprofil von Wickerstedt bei Apolda gelangte er jedoch zu der Feststellung, daß zwischen die Aufschotterung der 2. postelsterzeitlichen Ilmterrasse und der zweiten Eisbedeckung Thüringens eine Warmzeit einzuschieben sei¹⁾. Im Einklang damit konnten wir oben immer diskordante Lagerung der glazigenen Sedimente der Saalevereisung auf den Schottern der 2. gl. Saaleterrasse feststellen. Hierdurch wird schon der erste der beiden von SOERGEL (1925) besprochenen Parallelisierungsversuche hinfällig, der von der Gleichsetzung der 2. Ilmterrasse mit der I 1 c-Terrasse SIEGERT's ausging, die im Wesertal die Vereisungsterrasse der Saaleeiszeit darstellt. Die Parallelisierung zeigte folgendes Bild:

	Werra	Ilm
Terrasse I 1 a		fehlt
I 1 b	= 1. Stufe	
I 1 c	= 2.	
I 2	= 3.	
Pa	= 4.	
„ Pb	= 5.	
„ Pc	= 6.	

Diese erste Parallelisierungsmöglichkeit hatte SOERGEL (1925, S. 172/73) übrigens schon selbst für unwahrscheinlich gehalten, da die Erosionsabstände der einzelnen Talböden bei Werra und Ilm (vgl. SOERGEL 1925, Tab. 5, S. 173) keineswegs gleich, nicht einmal ähnlich sind, und da das Fehlen einer der 1. Weserterrasse entsprechenden Stufe im Ilmtal bei regional wirkenden Bildungsbedingungen unverständlich ist.

Der zweite Parallelisierungsversuch ging von einer Gleichsetzung der 1. gl. Terrasse im Ilm—Saale- und Werra—Wesergebiet aus. Er ergibt folgende Tabelle:

¹⁾ Herrn Prof. SOERGEL möchte ich auch an dieser Stelle bestens dafür danken, daß ich wichtige Schlußfolgerungen aus der Arbeit über Wickerstedt vor ihrer Publikation anführen durfte (vgl. TOEFFER 1933a).

	Werra	Ilm
Terrasse I 1 a	= 1. Stufe	
" I 1 b	= 2. "	
" I 1 c	= 3. "	
" I 2	= 4. "	
" P a	= 5. "	
" P b	= 6. "	
" P c	= 7. ? "	

Nach dieser Tabelle fiel die angebliche Vereisungsterrasse der Saalevereisung (SOERGEL's 2. mitteldiluviale Ilmterrasse) auf die I 1 b-Terrasse SIEGERT's. Den dadurch entstehenden Unterschied im Alter der Vereisungsterrassen bei der Ilm und der Weser versuchte SOERGEL (1925, S. 174f.) durch eine Spaltung der Saalevereisung in zwei getrennte Eisvorstöße zu erklären. Die Saalevereisung I würden der Bänderton und Geschiebemergel auf der 2. postelsterzeitlichen Terrasse im Ilm—Saalegebiet dokumentieren, während die Saalevereisung II durch die konkordante Auflagerung der glazigenen Sedimente auf der I 1 c-Terrasse geologisch belegt werden könnte.

Wir bestreiten keinesfalls die Möglichkeit zweier durch eine humide Klimaphase getrennter Eisvorstöße der Saalevereisung, besonders nachdem im nordischen Vereisungsgebiet mit einer Doppelung der zweiten nordischen Vereisung gerechnet werden kann (VAN WERVEKE 1928). Die durch das bisher anzunehmende verschiedene Alter der Vereisungsterrasse der zweiten Eisbedeckung Thüringens im Ilm- und Wesergebiet entstehenden Unstimmigkeiten finden aber nun, nachdem wir zeigen konnten, daß auch im Saaletal die Ablagerung der Saalevereisungssedimente auf der 3. gl. Schotterterrasse stattfand, eine weit einfachere Erklärung. Hiernach ergibt sich bei Saale und Ilm ein völlig gleicher Terrassenablauf wie im Werra—Weser-Gebiet; auch die Beziehungen der Schotterstufen zu nordisch-glazialen Bildungen sind beiderorts die gleichen. Das Fehlen einer der P c-Terrasse der Weser entsprechenden Ilm—Saale-Terrasse fällt nicht ins Gewicht; bei der doch mehr oder weniger im Niveau der Aue befindlichen Lage dieser Schotter im Wesertal ist es noch keineswegs sicher, ob es sich um eine selbständige, von der Ablagerungszeit des Auenschotters abtrennbare Aufschotterungsperiode handelt.

Nach der weitgehenden Übereinstimmung, die sich bezüglich des relativen Alters der einzelnen Terrassenzüge nicht nur in dem gesamten Gebiet eines Hauptflusses, sondern auch zwischen diesem und einem benachbarten Flußsystem ergab, wollen wir jetzt untersuchen, wie sich die geologisch ermittelten Bildungszeiten der Saale-

terrassen in die astronomische Zeitrechnung einfügen lassen. Wir benutzen hierbei die Methoden, die SOERGEL (1925) in seiner „Gliederung und absoluten Zeitrechnung des Eiszeitalters“ angewandt hat.

Das absolute Alter der glazialen Saaleterrassen.

Bei der Frage nach dem absoluten Alter der nach der Elstervereisung gebildeten Terrassen müssen wir die mit Hilfe geologischer Forschungsmethoden gewonnenen diluvialstratigraphischen Ergebnisse in Beziehung zu der Sonnenstrahlungskurve von MILANKOVITCH setzen, die auf astronomischen Tatsachen fußend, Klimaschwankungen vergangener Zeiten numerisch zu erfassen sucht. Im Handbuch der Klimatologie schildert MILANKOVITCH (1930) ausführlich die theoretischen Überlegungen und die mathematischen Ableitungen, die zur Aufstellung des 1924 veröffentlichten diluvialen Klimaschemas führten.

KÖPPEN hat bekanntlich die letzten vier Zackengruppen der Strahlungskurve mit den diluvialen Vereisungen parallelisiert. Da keineswegs jede Strahlungsminderung, die die Kurve verzeichnet, im norddeutschen Vereisungsgebiet mit einem Geschiebemergel belegt werden kann, rechnete er bereits damit, daß jeweils nur die zweite Zacke dichtbenachbarter Strahlungsminima einen weitvorstoßenden Stand der Gletschermassen bedingte. Die während der ersten Strahlungsminderung eines Eiszeitkomplexes aufgebauten nicht so weit reichenden Moränenbildungen „können überrannt werden, daß der Eindruck einer einheitlichen Eiszeit entsteht“ (KÖPPEN-WEGENER 1924).

Zu einer Deckung aller stärkeren Strahlungsverminderungen der Kurve von MILANKOVITCH mit geologischen Ablagerungen glazialer Entstehung führten erst die Ergebnisse der Ilmterrassengliederung durch SOERGEL (1924, 1925). Die klimatisch bedingten Schotterterrassen der Ilm zeigen den gleichen Klimawechsel des Eiszeitalters an, wie die astronomische Kurve. Später fügte GRAHMANN (1928) die Elster- und Muldeterrassen in den Bau der Strahlungskurve ein, wobei er für SOERGEL's Einstufung der Ilmterrassen eine Änderung vorschlug, auf die wir weiter unten kurz eingehen werden.

Neuerdings hat auch die Iller- und Lechplatte eine neue stratigraphische Gliederung ihrer diluvialen Sedimente erfahren, die zu einer Übereinstimmung der geologischen Geländebeobachtungen mit den astronomischen Berechnungen führte, wobei zu bemerken ist, daß EBERL (1930) seine Gliederung bereits abgeschlossen hatte, bevor die Sonnenstrahlungskurve von MILANKOVITCH bekannt wurde.

Bei der Parallelisierung der Ilmterrassen mit den Ausschlägen der Strahlungskurve dienten SOERGEL solche Terrassen als Ausgangspunkt, die durch ihren Lagerungsverband zu nordisch-glazialen Bildungen in ihrem Altersverhältnis zu den Vereisungen festzulegen waren. Für die letzte präglaziale Terrasse kommt nur das letzte Strahlungsminimum des Mindelkomplexes in Frage. Die 5. und 6. gl. Terrasse sind auf Grund ihrer konkordanten jüngeren Löße mit den beiden vorderen Zacken der letzten Eiszeitengruppe zur Deckung zu bringen. Ob man nun von der letzten präglazialen Terrasse oder von der 5. und 6. Stufe ausgeht, bleibt sich gleich; die 1. postelsterzeitliche Terrasse fällt immer auf eine der Reißgruppe vorangehende Eiszeit „Präriß“, die 4. Stufe fällt auf eine in den auf der Anzahl der Geschiebemergel beruhenden Gliederungen bisher ebenfalls noch unbekannte Eiszeit „Präwürm“ (SOERGEL 1925).

Den auf Präriß fallenden Talboden (1. gl. Terrasse) verschob nun GRAHMANN (1928) wie oben schon angedeutet wurde auf den ersten Kälteausschlag der Reißgruppe, weil es nicht angehe, „die so ausgeprägte und mächtige Schotterterrasse 1 einer so untergeordneten Strahlungsverminderung zuzuschreiben, wie SOERGEL das tat“. Dazu ist nun zu bemerken: Die oberste feuersteinführende Terrasse ist im Saale—Ilm—Unstrutgebiet, wo sie überall in gleicher Höhenlage über der Flußauwe angetroffen wird, nicht besonders gut erhalten. Die abgelagerten Schotter sind gegenüber den anderen glazialen Aufschotterungen sehr geringmächtig. Die Schotterdicke beträgt in den Aufschlüssen des mittleren Saaletals auch bei völlig intakter Schotteroberkante kaum mehr als 2 m; im Unstrutgebiet zeigt die „Wangener Terrasse“ nach LEHMANN (1922) an dem namengebenden Aufschluß „etwa 2 m mächtigen Kies“. Für die gleiche Terrasse des Ilmtales gibt SOERGEL (1924) 3 m Schottermächtigkeit an (Kgr. Buchfart). SIEGERT und WEISSERMEL (1911) stellten die der ersten nach der Elstervereisung gebildeten Terrasse entsprechende „höhere interglaziale Terrasse“ zwischen Weißenfels und Halle „nur an drei räumlich ziemlich weit voneinander getrennten Stellen fest“.

Diese Tatsachen (sowohl über die mangelhafte morphologische Ausbildung, als auch die geringe Mächtigkeit des Schotterkörpers dieser Terrasse im Flußgebiet der Ilm, Saale und Unstrut) kontrastieren stark mit den Angaben einer 20—23 m Mächtigkeit erlangenden gleichaltrigen Elsterterrasse durch GRAHMANN (1928). Wenn diese Schotterdicke wirklich in einem Aufschluß sichtbar ist, und nicht durch Kombination der tiefsten Unterkante und der am höch-

sten einmeßbaren inaktiven Oberkante in verschiedenen Aufschlüssen (bei verschiedener Lage dieser beiden Punkte im Querprofil der ehemaligen Talung) zustande kam, dann ist vielleicht damit zu rechnen, daß in dieser übermächtigen Aufschotterung zwei selbständige Terrassen enthalten sind.

Gegen ein Herabrücken der glazialen Terrassenfolge um eine Stufe, wozu ja die Parallelisierung der 1. gl. Terrasse mit Riß I führen würde, sprechen vor allem auch paläontologische Befunde. Im Schotter des 1. glazialen Talbodens fanden sich bisher immer nur die Reste „wärmeliebender“ Säugetiere, so *Elephas antiquus* im Ilmgebiet (SOERGEL), *Elephas antiquus* und *Cervus elaphus* in der Geraterrasse (REICHARDT) und wieder *Elephas antiquus* in der gleichaltrigen Unstruterrasse (LEHMANN). Es ist anzunehmen, daß im thüringischen Periglazialgebiet bei einer durch Klimaverschlechterung eingeleiteten weitgehenden Entwaldung schon die Bildung einer geringmächtigen Schotterdecke zustande kommen konnte, ohne daß die Antiquusfauna sogleich durch eine Primigeniusfauna ersetzt wurde. Im Vorkommen der wärmeliebenden Fauna in einer mit der schwachen Kälteamplitude Präriß zusammenfallenden Terrasse erblickt deshalb gerade SOERGEL (1925) „einen weiteren Beweis für die Übereinstimmung unserer geologischen mit der astronomischen Gliederung“. Aus geologischen und paläontologischen Gründen ist die Parallelisierung der 1. gl. Terrasse mit der Eiszeit Präriß, wie sie bereits SOERGEL durchführte, dem Abänderungsvorschlag GRAHMANN's vorzuziehen.

Für die Einstufung der Gesamtheit unserer glazialen Saaleterrassen in die Strahlungskurve kommen ernstlich nur zwei Lösungen in Betracht, die durch die Art bestimmt werden, wie man die Vereisungsterrasse der Saalevereisung mit den Amplituden der Rißgruppe im astronomischen System in Beziehung setzt.

Geht man davon aus, daß zur Zeit von Riß I die zweite, im Saaletal bis in die Gegend von Kösen vorstoßende Vereisung stattfand, dann fallen zwangsläufig die 2. gl. Terrasse auf Präriß und die 1. gl. Talstufe auf eine ganz unbedeutende Klimaverschlechterung vor Präriß mitten in dem großen Interglazial Mindel—Riß, in der es zu einer aus klimatischen Gründen ableitbaren Aufschotterungsphase kaum kommen konnte. Die 4. im Gelände keineswegs markant in Erscheinung tretende Terrasse würde mit dem starken Ausschlag Riß II zur Deckung kommen. Die 5. und 6. gl. Terrasse verlangen durch ihre Konkordanz mit den jüngeren Lößen I und II eine Ein-

stufung nach Würm I und Würm II, wonach es während der Präwürmeiszeit zu keiner Terrassenbildung gekommen wäre.

Für diese Parallelisierung der Saalevereisung mit der ersten Rißamplitude der Kurve scheint zu sprechen, daß dieser Ausschlag, besonders nach MILANKOVITCH's neuen, auf den LEVERRIER'schen Formeln basierenden Berechnungen, größer ist als der zweite Rißausschlag der Strahlungskurve. Dagegen ist aber einzuwenden, daß die Größe der Kurvenausschläge nicht etwa die Reichweiten und die Ausmaße der entwickelten Eismassen widerspiegelt, sondern nur die von der Sonne jeweils der Erde zugeführte Strahlungsmenge angibt. Die Größe und Ausbreitung des Inlandeises war noch von anderen Faktoren abhängig, wie beispielsweise der morphologischen Gestaltung sowohl des Nährgebietes als auch des Sedimentationsraumes. KÖPPEN und dann auch MILANKOVITCH (1930) haben sogar rechnerisch den Nachweis geführt, daß in den Kerngebieten Eisreste des ersten Vorstoßes erhalten blieben, die für die Zeit des zweiten Strahlungsminimums einen Vorschub darstellten und so deren Eismassen schneller anwachsen und weiter vorstoßen ließen. In dem über 200 000 Jahre dauernden Interglazial Mindel II — Riß I waren die Inlandeismassen mindestens auf ihren heutigen Stand zurückgeschmolzen, und es bedurfte erst der Eisansammlung während der Strahlungsminima Präriß und besonders Riß I, bis dann in Riß II die zweite große Eistransgression bis nach Mitteldeutschland hinein möglich wurde.

Außer diesen theoretischen Überlegungen sprechen auch einige geologische Geländebeobachtungen gegen den ersten Lösungsversuch. Einmal beobachteten wir in den bisherigen Aufschlüssen der 4. gl. Terrasse auf dem Auemergel niemals einen Löß in konkordanter Folge, wie er gerade bei der auf Riß II fallenden Stufe zu erwarten wäre. Andererseits liegt im Profil von Lengfeld (2. gl. Terrasse) auf dem Schotter, der in der jetzt diskutierten Eingliederung Präriß entsprechen müßte, ein älterer Löß, welcher im unmittelbaren Anschluß an die Auemergelbildung abgesetzt wurde. Die schwache Prärißeiszeit, in der es nicht einmal zur Abwanderung der Antiquusfauna aus Thüringen kam, kann aber nur hoch im Norden vor dem weit zurückgebliebenen Eisrand zu einer Lößbildung geführt haben. Eine ganze Reihe von Einwänden spricht also gegen den eben behandelten ersten Eingliederungsversuch.

Der zweite Versuch einer Parallelisierung der glazialen Saaleterrassen mit den Strahlungsminima der MILANKOVITCH'schen Kurve

geht von der Überlegung aus, daß die Vereisungsterrasse (3. gl. Terrasse) erst mit Riß II gleichzusetzen ist. Diese Annahme steht in bester Übereinstimmung mit den geologischen Tatsachen. Die schwach ausgebildete 1. gl. Terrasse fällt nun auf die Prärißeiszeit, die bei der geringen Intensität des Kurvenausschlages (noch dazu nach dem großen Interglazial) keine weite Ausdehnung des Eises nach Süden bringen konnte. Die 2. gl. Terrasse mit dem konkordanten älteren Löß paßt gut auf den starken Kurvenausschlag Riß I. Die 4. gl. Terrasse, die auch keine großen Schottermächtigkeiten besitzt, morphologisch schwach entwickelt ist und wie die 1. gl. Terrasse immer nur von Fließerden überlagert wird, kommt nun auch mit einem Ausschlag der Strahlungskurve zur Deckung, der dem der 1. gl. Terrasse in seiner geringen Größe gleicht. Nach Thüringen wurden Eismassen in der Präwürmeiszeit nicht vorgeschoben; selbst der Lößbildungsgürtel lag weiter im Norden. Konnte aber zur Prärißeiszeit eine warmzeitliche Tierwelt die Einwirkungen eines nach der langen Interglazialzeit schwächer wirkenden Glazialklimas noch überstehen, so finden sich in der 4. gl. Terrasse glaziale Tiere,

da die Bildungszeit zwischen die kräftigen Strahlungsminima Riß II und Würm I fällt, wodurch eine der Prärißeiszeit an Intensität entsprechende Klimadepression größeren Einfluß erlangen konnte. Die Terrassen 5 und 6 behalten ihre Stellung in den Würmeiszeiten (Konkordanz der beiden jüngeren Löße). Die Aufschotterung der Saaleaue, die, wie bereits oben erwähnt, ebenfalls einer Klimaverschlechterung ihre Entstehung verdankt, ist dann während der Eiszeit Würm III erfolgt. Ohne Zwang fügen sich also bei dieser Parallelisierung die glazialen Terrassen der Saale in den astronomisch ermittelten Klimaablauf des Eiszeitalters ein. Den für die Bildungszeit der postelsterzeitlichen Schotterterrassen in Frage kommenden Ausschnitt der MILANKOVITCH-Kurve zeigt Abb. 5.

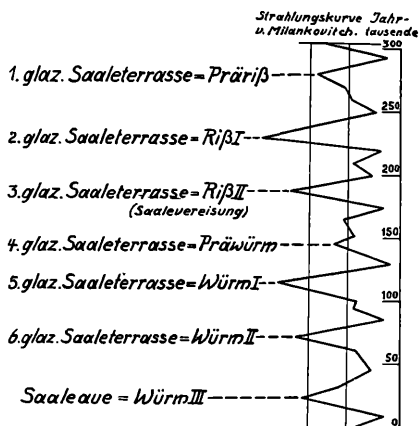


Abb. 5.

Die glazialen Saaleterrassen und ihre Stellung in der astronomischen Strahlungskurve.

Nach den neuen Berechnungen von MILANKOVITCH (1930) haben die Höhepunkte der Strahlungsminima mit denen etwa das Ende der einzelnen Aufschotterungsphasen zusammenfällt, folgendes Alter:

Eiszeit	Präriß	= 1. gl. Terrasse	des Saalesystems	281 800	Jahre
"	Riß I	= 2.	" " "	232 400	"
"	Riß II	= 3.	" " "	187 500	"
"	Präwürm	= 4.	" " "	140 000	"
"	Würm I	= 5.	" " "	116 100	"
"	Würm II	= 6.	" " "	71 900	"
"	Würm III	= Auenschotter	" "	22 100	"

II. Die präglazialen Saaleterrassen und die elsterzeitlichen Krustenbewegungen.

Bau und Verlauf der I. präglazialen Terrasse.

Unter den vor der Elstervereisung entstandenen Talböden beansprucht die I. präglaziale Terrasse durch ihre relativ zahlreichen Schottervorkommen und ihr gesichertes Verhältnis zu nordisch-glazialen Bildungen besonderes Interesse.

Der Aufschluß bei Zwätzen nördlich vom Heiligenberg (Bl. Jena), der schon für WAGNER (1904) Ausgangspunkt seiner diluvialen Untersuchungen war, ist besonders geeignet, einen Einblick in den Bau des Terrassenkörpers und seiner Deckschichten zu geben. Während der geologischen Kartierung des Bl. Jena durch NAUMANN 1909 und auch bei der Bearbeitung der 5. Auflage (1928) war das wichtige Profil verfallen. Erst jetzt ist es etwas nördlich der alten Hageschen Grube in einer neuen Kiesgrube wieder aufgeschlossen worden.

Die Unterkante des Schotters liegt 186 m ü. N. N. oder 48 m über der Saale. An der Südwestwand der Grube zeigt das Profil (Abb. 6) unten, auf Wellenkalk auflagernd, 20 cm feinen Saalesand. Darüber folgen dann 2,70 m recht grobe Saaleschotter (a), deren Geröllbestand mit dem von WAGNER (1904, S. 126/27) in einer ausführlichen Liste mitgeteilten der alten Grube übereinstimmt. Die Aufschotterung findet ihren normalen Abschluß in einem 30 cm mächtigen, durch dünne Sand- und Tonestreifen gebänderten Auelehm (b). An der Grenze vom Schotter zum Auemergel hat sich durch Infiltration sandiger Auemergelstreifen mit später zugeführter Kalklösung eine 5—10 cm starke Lage festen, graubraunen kalksinterartigen Gesteins, die simsartig den Schotter überragt, gebildet. Nach oben zu geht der Auemergel ohne scharfe Grenze in eine 50 cm mächtige Tonbank über (c). Die unteren Lagen zeigen eine aus-

gezeichnete grüne und dunklere Bänderung. Im oberen Teil fehlt dieselbe; der graugrüne kalkhaltige Tonmergel bricht hier in prismatischen Klötzen los. Dieser Tonhorizont entstand infolge der Stauwirkung des Elstereises. Der Eisrand selbst lag weiter im Norden, so daß noch kein nordisches Gesteinsmaterial bis nach Zwätzen gelangte, sondern nur einheimisches Material von der Saale in dem



f = Humifizierter und verlehmtter Löß
0,50 m

e = Jüngerer Löß 0,30 m

d = Fließerde 0,80 m

Denudationsdiskordanz

c = Bänderton 0,50 m

b = Auemergel 0,30 m

a = Präglaziale Schotter 2,70 m

Abb. 6. Profil der I. präglazialen Terrasse bei Zwätzen.

Bändertonsee abgelagert wurde. Die bisher angeführten Schichten liegen vollkommen konkordant und stimmen mit WAGNER's Profilbeschreibung überein. Von dem zweiten Saaleschotter, der nach WAGNER dann in flachen Ausfurchungen über dem Bänderton folgte, ist im heutigen Aufschluß nichts zu sehen. Auf dem Ton, der Abtragungsspuren erkennen läßt, liegt in schwacher Diskordanz eine

bis zu 80 cm mächtige Fließerde (d); das Zwischenmittel der unregelmäßig eingelagerten, vielfach hochkantig stehenden und kaum kantenbestoßenen Muschelkalkblöcke entstammt jüngerem Löß. Nach oben zu hört die Einlagerung der Muschelkalkblöcke auf, so daß dann ein reiner jüngerer Löß (e) vorliegt, der sich bis auf das Niveau der jüngsten glazialen Terrassen herunterzieht. Zwischen dem Absatz des Bändertons und der Bildung der Fließerde, die bereits jüngeren Löß enthält, liegt ein längerer Hiatus, der die Zeit zwischen der Elstervereisung und der letzten Vereisung umfaßt. Während dieser Zeit sind die Moränenablagerungen der ersten thüringischen Vereisung, die unser Profil nicht mehr enthält, herausgeräumt worden.

Flußabwärts kommen als Beleg der I. präglazialen Terrasse erst wieder die von WAGNER (1904, S. 178) erwähnten Schotter östlich von Dorndorf in Frage, die in einem nach Tautenburg führenden Hohlweg „49 m über der Saale, 487 Fuß (180 m) hoch“ liegen sollen. NAUMANN und PICARD geben für die Unterkante 172 m ü. N. N. an. Auf den Feldern nördlich und südlich des Weges, der am Friedhof entlang in südöstlicher Richtung zur Höhe führt, sind Schotterstreuungen wechselnder Dichte bis ca. 177 m hoch zu beobachten. Bei der Hangneigung reichen die Gerölle aber auch bis 165 m ü. N. N. herab. Nach meinen Messungen dürfte die Schottersohle zwischen 169 und 172 m ü. N. N. oder 40,5 m über der Saale anzunehmen sein.

Auf dem gegenüberliegenden linken Saaleufer ist unsere Terrasse an der Südseite des Schweigelberges, südlich des c von Naschhausen (Bl. Camburg), in einer Kiesgrube angeschnitten. Der 2 m mächtige feuersteinfreie Kies, der recht zahlreiche geborstene Kalkgerölle enthält, liegt 173 m ü. N. N. (41,5 m über der Aue). Über dem Schotter zieht eine 5–10 cm dicke, durch Kalkinfiltration verhärtete Lage Saalesandes entlang. Darüber folgt mit 40 cm Mächtigkeit ein grauer, durch Kalkausscheidung stellenweise auch weißgefärbter Auemergel, der von fingerdicken, rostiggefärbten Bändern durchzogen ist. In seinem unteren Teil liegen zahlreiche septarienartige Kalkkonkretionen, die durch Verwachsung über 10 cm Durchmesser erreichen. An einer Stelle der Profilwand ist in den Auemergel eine ca. 3 m breite und in der Mitte 50 cm tiefe Rinne eingesenkt. Sie ist von einem grünen, tonigen Mergel ausgefüllt, den auch wieder dünne rostiggefärbte Bänder durchsetzen. An der Grenze gegen die Füllmasse ist der Auemergel in 5 cm Stärke ockrig gefärbt. Die Ausfüllung hebt sich vom Auemergel außer

durch ihren grünlicheren Farbton auch durch das Fehlen einer Schichtung, wie sie dem Auemergel eigen ist, ab. Da Schotter und Auemergel in ihrer Mächtigkeit und Ausbildung den entsprechenden Schichten von Zwätzen gleichen, kann man in der rinnenförmigen Einlagerung wohl den Rest einer ehemaligen Bändertonbedeckung vermuten.

Von Dorndorf aus zieht die I. präglaziale Terrasse über die Schotterstreuung bei der Papiermühle, die nach PICARD 170 m ü. N. N. = 45,5 m über der Saale liegt, in das von WAGNER (1904) erkannte tote Talstück Wichmar—Rodameuschel, wo sie unter einer Decke von Geschiebemergel und Löß begraben liegt. — Zur I. präglazialen Terrasse gehören auch die Schotter östlich von Wichmar, am Eingang zu dem toten Talstück. Die Basis der verwachsenen Grube (500 m südlich von P. 166,1) liegt ca. 170 m ü. N. N. — In gleicher Höhe waren früher Gruben an der Naumburger Straße da, wo der zweitsüdlichste der zum Pfaffenberg führenden Wege abzweigt; der Schotter wurde nach WAGNER von „Sand und Ton (Bänderton?)“ überlagert.

An der Ausmündung dieses aufgegebenen Tales befindet sich das von WAGNER (1904, S. 156 f.) geschilderte Profil oberhalb der Mühle (Luft) von Camburg, das heute fast vollkommen verstürzt ist. In 170 m ü. N. N. lagerte auf 2,30 m mächtigem, von nordischen Gesteinen freiem Saalekies nach WAGNER „eine 2 m mächtige Schicht von sandigem kalkhaltigen Bänderton“. Auf den Bänderton folgte „ein heller, 0,36 m mächtiger Quarzsand mit Schrägschichtung, der durch Größenzunahme der Körner in eine 0,24 m mächtige Lage von kleinen nordischen und einheimischen Geröllen übergeht“. In der bis 4,8 m mächtigen hangenden Blockpackung lagen lößfarbene Feinsande, die sich nach WAGNER's Schlämmanalysen „einerseits an echte Geschiebelehme, andererseits an lößartige Gebilde“ anreihen. Offenbar handelt es sich um weiter nördlich vor dem Eisrande gebildete Stauseeablagerungen wie Bändertone und Mergelsande, die ausgewaschen und umgelagert wurden. Den Geröllbestand der Blockpackung hat WAGNER bekannt gemacht; von fossilführenden nordischen Geschieben, die in Thüringen recht selten sind, führt er einen Stock von *Favosites gotlandicus* LAM. an; dazu fand ich noch ein Bruchstück von *Pectunculus* sp. mit Schloßbrand. Bei dem innigen Lagerungsverband von Saaleschotter und glazigenen Bildungen, wie er aus WAGNER's Beschreibung und seiner Zeichnung abgeleitet werden muß, kann es sich nur um die letzte kurz vor dem Einrücken des Elstereises gebildete Terrasse handeln.

Das nächste, bisher unbekannte Vorkommen der letzten präglazialen Terrasse liegt nördlich der Feldscheune die beim P. 139,6 am Mollschützer Bach steht, östlich vom Römerberg. Zwischen der preußischen Landesgrenze und einer steil südwärts geneigten Geröllhalde befindet sich ein Feldstreifen mit dichtester Schotterstreuung; besonders im Winkel zwischen der Hecke, die auf der Geröllhalde steht, und dem östlichen Feldende liegen die Saalegerölle so dicht, daß sie unzweifelhaft eine Terrasse andeuten. Einige auf der Schotterfläche liegende Feuersteine entstammen dem nördlich auflagernden Geschiebemergel. Ein Vergleich der Gerölle des Geschiebemergels mit denen der Schotterstreuung läßt übrigens sofort erkennen, daß es sich bei letzterer um eine präglaziale Saaleterrasse handelt. Eine Bestätigung dieser Auffassung erhalten wir wenige Schritte westlich des kiesübersäten Feldes mitten im Acker in einer Hecke, wo ein mehrere Meter mächtiger konglomeratisch verbackener Schotterklotz ansteht, der eindeutig fluviatilen Aufbau zeigt, und der beim Fehlen jeglichen nordischen Materials nur einen präglazialen Saaleschotter darstellen kann. Die Unterkantenhöhe, 162 m ü. N.N. (39 m über der Saale), zwingt zu einer Einstufung in die letzte präglaziale Schotterstufe.

An dieses neue Schottervorkommen schließt sich WAGNER's Saaleschotter „im Forstorte Stautz, am Südabhange des von Abtlöbnitz nach dem Saaletal sich erstreckenden engen Tälchens“ an; die Höhenangabe mit 170 m ü. N.N. oder 48 m über der Aue beruhte auf einem Versehen, das bereits PICARD (NAUMANN und PICARD 1915) auf 160 m ü. N.N. = 38 m über der Aue korrigierte.

Die beiden letzterwähnten Schottervorkommen wurden in präglazialer Zeit durch eine Talung verbunden, die nicht, wie die heutige Saale dies tut, westlich um die Oberholzkuppe herumzieht, sondern auf direktem Wege zwischen dem Oberholz und Mollschütz hindurchzog, wie wir später beweisen werden.

Der weitere Verlauf der I. präglazialen Terrasse ist dann durch eine markante Schotterstreuung auf den Feldern südwestlich von Schieben bezeichnet; WAGNER (1904, S. 179) konnte die Schotter noch in einer Kiesgrube beobachten. Trotz des gegenüber Zwätzen um 10 m geringeren Basis-Auenabstandes stellte er das 158 m ü. N.N. = 37 m über der Aue liegende Vorkommen zu dem gleichen Talboden.

Auf eine größere Strecke setzen dann die Belegpunkte der I. präglazialen Terrasse aus. Erst in einer Kiesgrube gegenüber von Almrich auf dem linken Saaleufer, an dem nordöstlich des Wirtshauses

„Krug zum grünen Kranz“ in die Höhe führenden Hohlweg ist ein solcher zu finden. HENKEL hat (1924) die genaue Lage und Schichtenfolge dieser Kiesgrube beschrieben. Er spricht aber den Schotter als „Interglazialterrasse“ an. Bei mehrfachen Besuchen der Grube und bei der Untersuchung gewaschener Kiesproben habe ich jedoch niemals nordische Gesteinskomponenten auffinden können. Der Kies zeigt auch in der Grubenwand die durch die weißen Quarze und Muschelkalke und die dunklen paläozoischen Quarzite eintönigen Farbtöne der bisher erwähnten präglazialen Schotterlager; er unterscheidet sich von den postelsterzeitlichen, viel nordisches Gesteinsmaterial und Ilmporphyre enthaltenden Kiesen, die wenig flußaufwärts im Zementwerk Lengfeld (2. gl. Terrasse) erschlossen sind, auf den ersten Blick. Auf der geologischen Karte von Bl. Naumburg (1909)

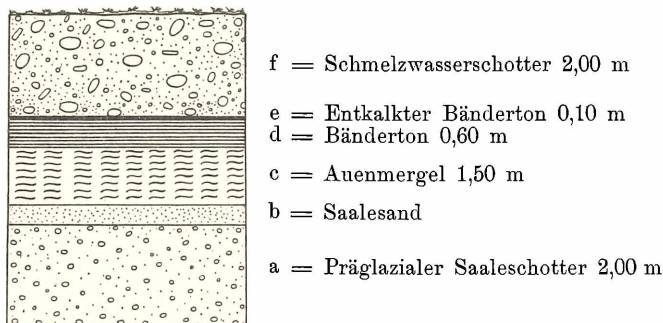


Abb. 7. Deckschichtenprofil auf der I. präglazialen Saaleterrasse am linken Flußufer gegenüber Almrich.

ist das Vorkommen auch bereits von NAUMANN als letzte präglaziale Terrasse eingetragen worden. Die Basis des Schotters stößt gerade an die Höhenlinie 140 m ü. N.N.; doch gibt der Verlauf der Isohypsen hier kein getreues Bild der Geländegestaltung. Zweimal habe ich für die Kiessohle 147 m ü. N.N. eingemessen, was einem Basis-Auenabstand von 39 m entspricht. Auch nach dieser Höhenlage ist ein postelsterzeitliches Alter der Schotter ausgeschlossen, da die 1. gl. Terrasse bekanntlich einen Basis-Auenabstand von nur 29 m hat. Auf dem 1,50—2,00 m mächtig werdenden Saaleschotter (Abb. 7, a), liegt eine dünne Lage von Saalesand (b). Darüber folgt gelbbraun gefärbter Auemergel von 1,50 m Mächtigkeit (c). Der Auemergel wird wiederum von 60 cm mächtigem feingeschichteten Bänderton (d) überlagert. Konkordante Lagerung vorausgesetzt, würde dieser

Bändertone das Gegenstück des Zwätzener und Camburger Stauseesedimentes sein, von dem er sich nur durch die braune Farbe unterscheidet. Die oberen 10 cm dieses Tonhorizontes (e) sind völlig kalkfrei. Die Entkalkung läßt sich nur durch die Annahme einer Warmzeit erklären, die mit ihrem humiden Klima nicht nur eine Entkalkung des oberen Teiles, sondern auch die Verlehmung der ganzen Ablagerung bewirkte. Auf dem Bändertone lagern 2 m kalkhaltige, also unverwitterte Schotter (f); in sandiger Füllmasse enthalten sie neben einheimischen Geröllen auch viele Blöcke aus Fennoskandia von wechselnder Größe. Nach dem ganzen Aufbau der Ablagerung handelt es sich um den Absatz eines starken Schmelzwassers. Da zwischen die Ablagerung des Bändertones und dieses Schmelzwasserkieses eine Warmzeit fällt, kommt als Bildungszeit des letzteren nur die zweite thüringische Vereisung in Frage.

Zur letzten präglazialen Terrasse ist auch das von NAUMANN (NAUMANN und PICARD 1908) im Hohlweg nördlich der Kirche von Kleinjena angegebene Lager präglazialen Saalekieses zu rechnen, das „sich noch eine Strecke nach NO in den Weinbergen verfolgen läßt“. Rechts des Hohlweges befindet sich jetzt eine Grube, in welcher an der nordwestlichen Wand der bis zur Oberfläche austreichende feuersteinfreie Schotter 3,50 m mächtig ist; seine Unterkante liegt 137 m ü. N. N. (32 m über der Saale). Etwa 2 m über der Grubensohle tritt eine horizontal eingelagerte, 2,50 m breite und 0,50 m hohe Linse aus braunem Ton auf, dem im oberen Teil viele erbsengroße Bruchstückchen roter und grüner Röttone beigemischt sind. Darüber zieht sich eine 1 m dicke, in ihrer Struktur vom normalen fluvialen Schottertypus abweichende Schicht durch den Profilschnitt, die aus auffallend großen, plattigen Geröllblöcken aufgebaut wird. Ihre Abweichung tritt um so deutlicher hervor, als über ihr wieder ganz normale, ruhig abgesetzte Flußsedimente folgen, die völlig geschichtet sind, und deren Gerölle nicht über Faustgröße herausgehen. Die nur wenig Spuren eines Transportes aufweisenden Blöcke dieser eingelagerten Schicht bestehen fast nur aus Braunkohlenquarzit vom Waldecker Typus; nur $\frac{1}{4}$ derselben entstammen harten Bänken des Muschelkalkes. Da die Blöcke ganz regellos lagern und aus Material der nächsten Umgebung bestehen, und da die Schutteinlagerung gleichbleibende Mächtigkeit aufweist, wird es sich wohl um einen arktischen Fließboden handeln, wie er in den glazialen Aufschotterungsperioden leicht zur Ausbildung kommen konnte. — Links des erwähnten Weges findet sich in gleicher

Höhenlage (137 m ü. N.N.) eine sehr dichte, größere Schotterstreuung, deren Ausgehendes auf der nördlichen Flanke des nach Großwilsdorf ziehenden Tälchens dicht südöstlich des P. 152 wieder zutage tritt.

Diese präglazialen Schottervorkommen bei Kleinjena liegen schon weit ab vom heutigen Verlauf der Saale. Das gleiche gilt für die ausgedehnten Streuungen auf der anderen, der nördlichen Talflanke des Unstruttales. Südlich von Großjena liegen deckschichtenfreie Schotter in 132 m Höhe ü. N.N. = 27 m über dem Fluß dem Buntsandstein auf. Diese Schotter bei Klein- und Großjena bezeugen also einen Saalelauf der Prälsterzeit, der in seiner Richtung von dem glazialen und dem heutigen Talverlauf nicht unerheblich abweicht. WEISSERMEL, der bei Markwerben präglaziale, von nordischem Kies überlagerte Schotter fand, sprach sich 1911 für eine Verbindung derselben mit denen von Großjena aus. „Wenn man sich die mächtige Aufschüttung des jüngeren Glazialdiluviums entfernt denkt, erhält man einen durchlaufenden Talboden“ (SIEGERT und WEISSERMEL 1911, S. 14). In diesem toten Talstück waren WEISSERMEL präglaziale Schotter nicht bekannt. NAUMANN und PICARD zählten dann die auf Röt aufliegenden, schon auf Bl. Freyburg der geologischen Karte verzeichneten Kiese, die mit glazigenen Bildungen überdeckt sind, zur letzten präglazialen Terrasse. Es sind die an der Landstraße nach Dobichau liegenden, heute fast verfallenen Gruben präglazialen Schotters, offenbar die gleichen, die WÜST (1900, S. 188) durch „beträchtlichen Gehalt an Massengesteinen“ auffielen. — Südlich von diesem Vorkommen, am Südwestende des Prömerberges, beobachteten NAUMANN und PICARD (1908) in einem heute gänzlich verschwundenen Aufschluß die Einmündung der letzten präglazialen Unstruterrasse, die LEHMANN (1922) in seiner Terrassengliederung als Haynterrasse bezeichnet hat, in die gleichaltrige Saaleterrasse. Die Profilwand zeigte in ihren oberen Lagen reichlich Unstrutmaterial; in den tieferen herrschten Gesteine der Saale vor.

Ihre Fortsetzung findet die I. präglaziale Terrasse östlich von Weißenfels, wo sie sich an die deutlich sichtbare höhere präglaziale Terrasse anlehnt. In 125 m ü. N.N. fand WEISSERMEL Schotter, deren Oberkante ungefähr in gleicher Höhe wie die Unterkante der höheren Terrasse zu liegen schien. „Die Aufteilung der am Hang erschlossenen Schotter auf zwei Terrassen ist berechtigt, da sonst eine einzige Terrasse die Mächtigkeit von etwa 15 m haben müßte.“ — Weiter nördlich wurde unsere Terrasse wieder in Rabutz festgestellt, wo sie zwischen 91 und 95 m ü. N.N. erbohrt worden ist

(SIEGERT und WEISSERMEL 1911, SOERGEL 1920). — H. und R. LEHMANN (1930) verfolgten die I. präglaziale Terrasse auch noch in der Umgebung von Halle. Auf der Karte, die sie ihrer Arbeit beigegeben haben, ist der Verlauf der letztpräglazialen Talung östlich der Landsberger Porphyrkuppen eingezeichnet, eine Lauflegung, über die nach den beiden Autoren „kein Zweifel bestehen kann“, obwohl die präglazialen Kiese „hier offenbar restlos späterer Abtragung zum Opfer gefallen“ sind.

Die unterste präglaziale Terrasse ist auf Grund der konkordanten Überlagerung mit „Dehlitzer Bänderton“ und Geschiebemergel der Elstervereisung zwischen Halle und Weißenfels (SIEGERT und WEISSERMEL 1911) und der Konkordanz mit glazigenen Sedimenten bei Camburg und Zwätzen als Vereisungsterrasse der Elstervereisung zu bezeichnen. Nachdem wir ihren Verlauf zwischen Jena und Naumburg eingehend, und von da kursorisch kennengelernt haben, wollen wir uns mit den Gefällsverhältnissen dieses Talbodens beschäftigen.

Über die Gefällsverhältnisse der I. präglazialen Saaleterrasse.

Die Abweichungen von einem mehr oder weniger normalen Talbodengefälle können verschiedene Ursachen haben. So wirken harte, erosionsfeindliche Gesteinszüge, auf die der Fluß plötzlich trifft, als Barre, vor welcher er zur Aufschotterung gezwungen wird und eine starke Abschwächung seines Gefälles erfährt. Eine solche Barre kann auch an der Einmündung schuttreicher Nebenflüsse durch deren Schuttkegel gebildet werden, wofür PILTZ (1911) gerade beim heutigen Saaelauf mehrfach Beispiele angeführt hat. Die Einwirkung von Felsriegeln und Nebenflußschuttkegeln ist jedoch lokal begrenzt, und die durch sie eintretenden Gefällsverminderungen erreichen nur geringe Beträge. „Wo ein Fluß sein Bett durch die jüngeren Talaufschüttungen ins anstehende Gestein eingesenkt hat, kann höchstens der Anfangspunkt einer aus dem genannten Grunde gefällsarmen Strecke auf anstehendem prädiluvialen Boden liegen, der Endpunkt muß stets auf aufgeschotterten Boden fallen“ (SOERGEL 1923).

Lassen sich nun die Gefällsbrüche nicht durch die angeführten Ursachen erklären, so wird man mit tektonischen Störungen der ehemals mehr oder weniger gleichmäßig verlaufenden Gefällskurve rechnen müssen. Aus dem Längsprofil kann man dann die Stellen, die Bewegungstendenzen und die Beträge der Störungen ableiten;

das Längsprofil wird zu einem „wahren Barometer der Krustenbewegungen“ (SOERGEL 1923).

Zur Feststellung der Talbödengefälle ist die I. präglaziale Saaleterrasse besonders geeignet, da sich ihre Rekonstruktion auf relativ zahlreiche Schottervorkommen stützen kann, deren Altersstellung durch die konkordante Überlagerung mit elsterzeitlichen Sedimenten gesichert ist. Was sich dann für die I. präglaziale Terrasse ergibt, gilt auch für das ganze präglaziale Terrassensystem.

Sind nun aber auch die Verbiegungen der I. präglazialen Terrasse verhältnismäßig leicht zu erkennen, so ist doch die Frage nach den absoluten Beträgen der Lagerungsstörungen schwierig zu beantworten. Zur Lösung dieser Frage ist es notwendig, das „Normalgefälle“ der Terrasse, d. h. den Abstand über der Flußaue, den die Terrassenunterkante bei ungestörter Lagerung einnehmen sollte, festzustellen. Dazu sind die sichersten Anhaltspunkte dort zu suchen, wo man tektonische Störungen nicht mehr zu erkennen glaubt, oder wo sie, wenn sie wirksam gewesen sein sollten, doch nur so geringe Beträge erreichten, daß sie das Terrassenlängsprofil nicht wesentlich beeinflußten.

In dem von NAUMANN und PICARD (1915) entworfenen Längsprofil der Saaleterrassen fällt auf, daß ihre IX. Terrasse auf einmal südlich Kahla in 210 m Höhe ü. N. N. ohne sichtlichen Grund erlischt, ohne flußabwärts ihre Fortsetzung zu finden. Ferner ist die letzte präglaziale Terrasse (= X. Terrasse bei NAUMANN und PICARD), nachdem sie auf Bl. Orlamünde südlich von Naschhausen in 205 m ü. N. N. (38 m über der Aue) angegeben wurde, flußabwärts mit wesentlich höher über dem Flusse liegenden Schottervorkommen verknüpft (SSW Maua, NW Sulza). Bei dieser Rekonstruktion des letztpräglazialen Talbodens entsteht ein Gefälle, das weit geringer ist als das der heutigen Saale in der gleichen Laufstrecke. Wir müßten in dieser Gefällsverminderung aus Gründen, die wir bei der Behandlung des Terrassenstückes von Jena bis Naumburg noch kennen lernen werden, auch hier die Wirkungen tektonischer Bewegungen sehen. Es wäre dann in dem Talabschnitt Naschhausen—Maua auch kein normaler, kein gleichbleibender Basis-Auenabstand vorhanden.

Die Neukartierung des Bl. Kahla ergab nun eine Anzahl bisher unbekannter, oder in ihrer Höhenlage über dem Fluß bisher falsch beurteilter Kiesvorkommen. Besondere Bedeutung unter diesen beansprucht die unterste starke Schotterstreuung auf dem von Saale

und Roda spitzwinklig herausgeschnittenen Buntsandsteinplateau nordwestlich von Sulza. Sie liegt mit der Unterkante 192 m ü. N.N. (= 40,2 m über dem Flusse), so daß sie mit ihrer Höhenlage um 10 m von den anderen Schotterrelikten z. B. bei Zwätzen, die bisher die letzte präglaziale Terrasse bezeichneten, abweicht. E. SCHRÖDER (1929) ließ die Frage offen, ob hier ein tektonisch versenktes Kieslager oder der Vertreter einer bisher unbekannten Zwischenterrasse vorliegt. Ehe man aber das Vorkommen durch Absenkung erklärt, liegt es näher, es mit dem Terrassenrest südlich von Naschhausen (205 m ü. N.N. = 38 m Auenabstand) zu einer Terrasse zu verbinden. Als Stütze für die Richtigkeit dieser Verbindung sehe ich nicht nur das sich auf Grund derselben ergebende der Aue völlig parallele Gefälle des letztpräglazialen Talbodens an, sondern auch das Verhalten der älteren präglazialen Terrassen. Diese ziehen in dem von NAUMANN und PICARD (1915) entworfenen Längsprofil in dem Talstück Naschhausen—Sulza der Aue parallel, obwohl sie doch die gleichen Abweichungen vom heutigen Auengefälle zeigen müßten, wie sie die letzte präglaziale Terrasse in der früheren, tektonische Bewegungen voraussetzenden Profilzeichnung aufwies.

Durch die neue vorgenommene Vereinigung der Zeugenpunkte Naschhausen 205 m ü. N.N. und Sulza 192 m ü. N.N. erhalten wir dagegen einen Talboden, der auf einer Strecke von 14,2 km mit dem Auengefälle fast vollkommen übereinstimmt. Den hier gefundenen Basis-Auenabstand von ca. 38 m können wir dann auch flußabwärts von Maua an als Regel für unsere I. präglaziale Terrasse ansehen. Auf ihn sollen die Abweichungen vom Normalgefälle, die sich auf der letzteren Strecke nachweisen lassen, bezogen werden.

Um sie erkennen zu können, wenden wir den von SOERGEL (1923) beschrittenen Weg an. Wir teilen das Flußtal von Naschhausen (Bl. Orlamünde) bis in die Gegend von Naumburg in eine Reihe von Abschnitten ein, von denen ein jeder mehr oder weniger einer tektonischen Einheit des Untergrundes entspricht. Wenn sich für einzelne dieser Teilstücke Gefällsanomalien herausstellen und wenn sich für letztere tektonische Bedingtheit ergibt, ist damit zu rechnen, daß dies gerade die Stellen sein werden, an denen sich schon saxonische Tektonik ausgewirkt hatte, und die dadurch prädestiniert waren, die früheren Bewegungen auch in diluvialer Zeit wieder aufzunehmen und in der bereits eingeschlagenen Bewegungstendenz fortzusetzen. „Da wir Hebung eines solchen Gebietes nur dann in einer Gefällsverminderung, Senkung in einer Gefällsmehrung

nachweisen können, wenn der Anfangspunkt einer ein Störungsgebiet kreuzenden Teilstrecke außerhalb, der Endpunkt innerhalb der bewegten Zone liegt, so dürfen die Grenzpunkte unserer Teilstrecken nicht gerade auf tektonische Grenzlinien gelegt werden“ (SOERGEL 1920, S. 157).

Über die beim I. präglazialen Talboden der Saale auftretenden Gefällsverhältnisse und ihre Abweichungen vom Talachsengefälle der heutigen Aue im jeweils gleichen Laufabschnitt gewinnen wir aus der folgenden Tabelle eine eindeutige Vorstellung.

Gefällsverhältnisse der Saale zwischen Orlamünde und Naumburg für die Aue und die I. präglaziale Saaleterrasse in Teilstrecken.

Teilstrecke	Länge des Teilabschnittes in km	Höhendifferenz zwischen Anfangs- und Endpunkt (m ü. N.N.) in m	Talachsengefälle der Aue	Höhendifferenz zwischen Anfangs- und Endpunkt bei der I. präglazialen Terrasse in m	Talachsengefälle der I. präglazialen Terrasse
1. Südl. Naschhausen bis Maua (Aue und prägl. Tal)	14,2	167—151,8 15,2	1 : 934	205—192 13	1 : 1092
2. Maua bis Kunitz, Br. (Aue u. prägl. Tal)	11	151,8—138 13,8	1 : 797	192—186 6	1 : 1833
3. Kunitz, Br. bis Steudnitzer Bach (Aue u. prägl. Tal)	6,5	138—131 7	1 : 928	186—172 14	1 : 464
4. Steudnitzer Bach bis Camburg, Wehr (Aue)	7,5	131—124,5 7,5	1 : 1000		
Steudnitzer Bach—Pfaffenberg—Flußverlauf bis Camburg, Mühle (prägl. Tal)	5,87			172—170 2	1 : 2935
5. Camburg, Wehr bis P. 121,9 westl. von Stautz (Aue)	3,7	124,5—121,9 2,6	1 : 1423		
Camburg, Mühle—Oberholz—Flußverlauf bis Stautz (prägl. Tal)	3,2			170—160 10	1 : 320
6. P. 121,9 bis Altenburg, Straßenbrücke (Aue und prägl. Tal)	15,75	121,9—108 13,9	1 : 1133	160—147 13	1 : 1212
7. Altenburg bis Unstrutmündung (Aue)	3,5	108—104,6 3,4	1 : 1029		
Altenburg, Krug zum grünen Kranz bis Großjena (prägl. Tal)	5			147—132 15	1 : 333

Auf der 1. Teilstrecke, die bis auf die schmale Muschelkalkzone des antivaristisch gerichteten Leuchtenburggrabens immer in das gleiche Gesteinsmaterial, den mittleren Buntsandstein, zu liegen

kommt, besteht mit der Saaleaue Gefällsparallelität. Auf tektonische Bewegungen ist also nicht zu schließen. Es könnte jedoch hier der Einwand gemacht werden, daß die Endpunkte dieser 14,2 km langen Teilstrecke zu weit auseinanderliegen, so daß im Leuchtenburggraben doch Bewegungen stattgefunden haben könnten, ohne daß sich dadurch die außerhalb des Störungsgebietes gelegenen Endpunkte der 1. präglazialen Terrasse in den ursprünglichen Höhenlagen verschoben hätten. Nun fehlen zwar innerhalb des Grabenbruches und in seiner unmittelbaren Nachbarschaft Schotterreste der I. präglazialen Terrasse, an der wir die Frage diluvialer Krustenbewegung prüfen wollen. Die II. präglaziale Terrasse, die im Bereich der Dislokationszone durch Schotterlager besser belegbar ist, kreuzt den Graben, wie das Längsprofil zeigt, ohne Gefällsbruch; posthume diluviale Bewegungen an der Leuchtenburgstörung sind danach unwahrscheinlich.

Die 2. Teilstrecke zeigt gegenüber der heutigen Saaleaue eine starke Gefällsminderung. Die präglazialen Schotter am Anfang dieses Abschnittes liegen auf mittlerem Buntsandstein, während die am Ende bei Zwätzen vorkommenden auf unterem Wellenkalk ruhen. Der Anfangs- und Endpunkt der Auenstrecke liegen dagegen beide im Röt. Man könnte zunächst versucht sein, die Gefällsminderung der I. präglazialen Saale mit dem Übertritt des Flusses aus dem leichter zerstörbaren Buntsandstein in den erosionsfeindlicheren Muschelkalk in einen ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Um die Frage, ob dieser Grund hier wirksam war, entscheiden zu können, lösen wir den präglazialen Talboden der 2. Teilstrecke nochmals in zwei kleinere Abschnitte auf:

α) Maua—Glashütte Schott: Länge 6 km, Gefälle 1 : 3062

β) Glashütte Schott—Zwätzen: Länge 5 km, Gefälle 1 : 1433

Die große Gefällsminderung fällt also schon auf den 1. Abschnitt (α), obwohl das Vorkommen Glashütte Schott noch gar nicht auf Muschelkalk liegt; in diesen trat die präglaziale Saale erst unterhalb Jena ein. Dort (Abschnitt β) ergibt sich dann ein Gefälle, welches mit dem Fall, den die Auenachse auf einer nahezu gleichen Strecke (zwischen P. 143,5 in der Saaleaue und der Kunitzer Straßenbrücke) aufweist (1 : 1068), trotz des eintretenden Gesteinswechsels noch eher übereinstimmt, als das im Abschnitt α mit seinem Auengefälle (1 : 706). Die starke Abnahme des Gefälles innerhalb der 2. Teilstrecke ist also erfolgt, ohne daß in der Verteilung harter und weicher Gesteine die Ursachen für die Anomalie gefunden wer-

den könnte. Es können nur Krustenbewegungen sein, die die Gefällsunterschiede hervorgerufen haben.

Bei der 3. Teilstrecke, die ganz auf Muschelkalk zu liegen kommt, ist das Gefälle der I. präglazialen Terrasse doppelt so steil, wie das der Aue. Da im 2. Abschnitt weder durch eine Gesteinsbarre, noch durch die Einmündung eines schuttreichen Nebenflusses eine Stauwirkung, die ein steileres Gefälle im anschließenden Laufstück verursachen könnte, nachzuweisen war, muß die Ursache im 3. Abschnitt selbst zu suchen sein (Tektonik).

Bei der 4. Teilstrecke liegt wieder eine Gefällsverminderung, und zwar die größte im ganzen präglazialen Talboden des mittleren Saaletals vor. Die heutige Talachse hat eine Länge von 7,5 km; das Gefälle beträgt also 1:1000. Die präglazialen Terrassen vermieden den Bogen Wichmar—Wehrberg—Camburg, den der heutige Flußlauf beschreibt, durch den fast geradlinigen Lauf zwischen dem nördlichen Pfaffenberg und dem Lindenberg hindurch nach Camburg (WAGNER 1904). Trotz des ungleich kürzeren Weges von nur 5,87 km betrug das Gefälle der Talachse hier nur 1:2935. Der Unterschied zwischen dem Gefälle der heutigen und der I. präglazialen Talachse würde sich noch verstärken, wenn wir den jetzigen Flußlauf auf die Lauflänge der präglazialen Saale reduzieren würden. Auch hier haben Gesteinsunterschiede nicht maßgebend auf das Gefälle einwirken können, denn der 4. und der anschließende 5. Streckenabschnitt haben im Muschelkalk gelegen. Ebenso wenig hat hier die Saale vor der Elstervereisung Nebenflüsse erhalten, die eine Gefällsabnahme hätten bedingen können. Wir müssen daher Krustenbewegungen für die Unterschiede im Gefälle der I. präglazialen Terrasse und der Aue verantwortlich machen.

In der 5. Teilstrecke kommt es bei der I. präglazialen Saale wieder zu einer ganz natürlichen Steigerung des Gefälles. Die Länge dieses Talstückes (jetzige Talachse 3,7 km) verkürzt sich durch das bisher unbekannte tote präglaziale Tal zwischen dem Oberholz und Abtlöbnitz, das wir noch genauer beschreiben werden, auf ca. 8,2 km in der Talachse. Die Höhendifferenz der präglazialen Teilstrecken-Enden beträgt 10 m, was ein Gefälle 1:320 ergibt, während die Aue auf der 3,7 km messenden Strecke ein Gefälle 1:1420 aufweist. Derartig steile Gefälle gibt PILTZ (1911) für die heutige Saale bei einigen 1 km oder noch weniger messenden Abschnitten auf Bl. Orlamünde und Kahla an, so z. B. zwischen Orlamünde und der Höhenlinie 165 = 1:424, zwischen Reinstädter

Bach und P. 158,7 = 1:561, zwischen Jägersdorf und Höhenlinie 155 = 1:500. Alle diese drei Abschnitte mit dem starken Gefälle liegen aber unmittelbar hinter der Einmündung eines schuttreichen Nebenbaches. Der Gefällsknick unserer 5. Teilstrecke ist damit also nicht zu vergleichen, weil die gefällsschwache Strecke weit größer ist (3,5 km) und größere Nebenflüsse nach der heutigen Morphologie auch in präglazialer Zeit nicht vorhanden gewesen sind. Ein Wechsel im flußbettbildenden Gestein findet auch nicht statt, so daß die Gefällsanomalie dieser 5. Teilstrecke nur durch tektonische Bewegung erklärbar ist.

Für die 6. Teilstrecke besteht zwischen dem Talachsengefälle der präglazialen Terrasse (1:1212) und der Aue (1:1133) fast völlige Parallelität im Längsprofil.

Ganz abweichend davon verhält sich die 7. Teilstrecke der präglazialen Terrasse. Die Auenachse des heutigen Laufes hat auf der 3,5 km langen Strecke im allgemeinen ein Gefälle 1:1029. Ein genaueres Bild der Gefällsschwankungen innerhalb dieses Talabschnittes erhält man dagegen, wenn man die Teilstrecke nochmals in folgende Abschnitte zerlegt:

- α) Altenburg, Straßenbrücke—Roßbach, Straßenbrücke Talachse: 2 km 1:666
Flußlauf: 2,7 km 1:900
β) Roßbach, Straßenbrücke—Unstrutmündung Talachse: 1,625 km 1:4625
Flußlauf: 2,03 km 1:5075

Bei dieser Einteilung ergeben sich zwei völlig ungleichwertige Abschnitte. Das Gefälle im Abschnitt α ist noch relativ steil; die Gefällsminderung fällt erst auf den Abschnitt β, so daß nur die Unstrut als Störerin des Normalgefälles in Frage kommen kann, worauf schon PILTZ (1911) hingewiesen hat.

Ein ganz anderes Bild ergibt sich auf dieser Teilstrecke für die präglaziale Terrasse. Zwischen Altenburg (Krug zum grünen Kranze) und Großjena (Kiesgrube südöstlich des Ortes) erhalten wir im allgemeinen auf der etwa 5 km langen Strecke ein Gefälle von 1:333. Gliedern wir auch diesen Abschnitt in zwei Hälften, dann besteht zwischen diesen beiden kein wesentlicher Unterschied im Talbodengefälle, wie folgende Angaben zeigen:

- a) Krug zum grünen Kranze—Hohlweg nördl. der Kirche von Kleinjena 3,25 km 1:325
b) Hohlweg Kleinjena—Kiesgrube südöstl. von Großjena 1,5 km 1:385

Ein derartig steiles Flußgefälle kommt im heutigen Auenprofil der Saale nicht vor. Es läßt sich bei der letztpräglazialen Saale

nicht anders erklären, als durch die Annahme, daß hier eine Verbiegung ihres Talbodens durch Krustenbewegung stattgefunden hat.

Die einzelnen Teilstrecken, in die wir das Saaletal zwischen Orlamünde und der Unstrutmündung zerlegt haben, zeigen also in ihren Gefällsverhältnissen wechselnde Tendenzen. Die Abschnitte 2 und 4 zeigen eine wesentliche Herabminderung des Gefälles gegenüber der als Normalkurve angesehenen Strecke 1. Die Strecke 6 weicht nur wenig von dem normalen Basis-Auenabstand ab, während das Gefälle der Strecken 3, 5 und 7 über das stärkste heutige Auengefälle herausgeht. Da wir für diese Gefällsschwankungen als Ursachen die stauende, gefällshemmende Wirkung von harten Gesteinsbarren und schuttreichen Nebenflüssen ausschalten konnten, müssen sie ihre Entstehung diluvialen Krustenbewegungen verdanken.

Diese Bewegungen lassen sich in ihrem Alter gut eingrenzen. Sie müssen nach der Aufschotterung der I. präglazialen Terrasse, die ja die Störungen gegenüber dem Normalgefälle aufweist, aufgetreten sein und vor der Aufschotterung der 1. gl. Terrasse vorausgehenden Erosionsphase ihr Ende gefunden haben, da letzterer Talboden ein der Aue parallellaufendes Gefälle besitzt. Sie fallen also zeitlich mit der über die I. präglaziale Terrasse transgredierenden Elstervereisung zusammen und entsprechen zeitlich und auch nach ihrer Art den von SOERGEL (1923) nachgewiesenen elsterzeitlichen Krustenbewegungen im präglazialen Ilmunterlauf.

Nach der Akkumulationsperiode der I. präglazialen Terrasse, aber noch vor der Beendigung der Erosionsphase der 1. gl. Terrasse, haben im mittleren Saaletal Krustenbewegungen stattgefunden, die das ganze präglaziale Terrassensystem verbogen haben.

Die diluvialen Krustenbewegungen und ihre Beziehungen zur prädiluvialen Tektonik und den elsterzeitlichen Flußverlegungen.

Die präglazialen Terrassen unterscheiden sich von den glazialen also nicht nur durch das Fehlen nordischer Gesteine, sondern auch durch tektonisch veränderte Terrassenlängsschnitte. Wir können daher die präglazialen Terrassen auch als prätektonische Stufen bezeichnen. Über die Art und die Beträge der Krustenverbiegungen gewinnen wir ein Bild, wenn wir die Beziehungen der Bewegungen zu der tektonischen Gliederung des Flußgebietes untersuchen.

In der 1. Teilstrecke (Orlamünde—Maua) besteht, trotzdem der Fluß die Leuchtenburgstörung kreuzt, kein Unterschied zwischen dem Gefälle der I. präglazialen Terrasse und der Aue; auch die Flußrichtung zeigt an der Störungslinie keine Änderung. Diluviale Bewegungen haben also in der Störungszone offenbar nicht mehr stattgefunden.

Der erste Gefällsunterschied (Verminderung bei der I. präglazialen Terrasse) zeigt sich im 2. Abschnitt Maua—Kunitz. Die Schotterlager an der Glashütte Schott und an dem Jenaer Galgenberg fallen auf den Südflügel eines von E. E. SCHMID zuerst erkannten (saxonischen) Sattels, dessen Achse nach NAUMANN (1928) „etwa vom Vogelherd in der Wöllmisse über den Hausbergkamm nach der Stadtkirche von Jena verlaufen mag“. Die letztpräglazialen Kieslager von Löbstedt und Zwätzen lagern auf der anderen Seite des Sattels. An der Glashütte Schott und am Galgenberg liegt die Unterkante bei 190 m ü.N.N. (Aue bei 143 m). Der Basis-Auenabstand ist also um 9 m größer als der des 1. Teilabschnittes. Da wir nun letzteren als normal, als tektonisch unbeeinflusst, ansehen, stellt der relative Unterschied von 9 m auch den absoluten Hebungsbetrag dar. Bei Zwätzen und Löbstedt (186 m ü.N.N.; Aue 138 m) kommen wir zu einer fast gleichen absoluten Hebung von 10 m. Trotz des nahezu gleichen Hebungsbetrages auf beiden Sattelseiten hat aber wohl kaum eine gleichmäßige, horstartige Heraushebung des Geländes stattgefunden. Denn weder nordöstlich noch südwestlich begrenzen Verwerfungsspalten die Hebungszone, an denen eine hubartige Aufwärtsbewegung hätte eintreten können. Die neuerliche elsterzeitliche Hebung kann sich nur als eine weitere Auffaltung der früher (saxonisch) aufgesattelten triadischen Schichten vollzogen haben. Dabei setzt die Faltung sicherlich nordöstlich von Zwätzen ein, da bei diesem Orte schon 10 m Aufwölbung erfolgte. Die Gegend von Dornburg wurde von der Bewegung anscheinend nicht erfaßt, da dort fast der normale Basis-Auenabstand der I. präglazialen Terrasse besteht. Die diluviale Aufwölbung hat also ein Gebiet von etwa 10 km Breite erfaßt. Leider läßt sich aus der Verbreitung der Schotterlager der I. präglazialen Terrasse (und auch der älteren präglazialen Stufen) die Kulmination der elsterzeitlichen Faltung nicht enger eingrenzen. Offenbar liegt sie aber in der Nähe der prädiluvialen Sattelachse oder sie fällt auch gar mit dieser zusammen. An dieser Stelle würde dann der Hebungsbetrag 10 m noch übersteigen, wenn schon auf den Sattelflügeln dieses Ausmaß erreicht wurde.

In das Gebiet der elsterzeitlichen Hebungszone fällt nun auch die seit WAGNER (1904) bekannte

Flußverlegung am Heiligenberg.

Es ist wohl sicher anzunehmen, daß nicht so sehr die elsterzeitliche Zuschüttung des Tales mit Moränenmaterial, — denn diese betraf das ganze Tal nördlich von Maua, und fast überall hat die postelsterzeitliche Saale nach Wegräumung der glazigenen Sedimente die präglaziale Talung wieder eingenommen — als vielmehr die diluviale Hebung für die Laufänderung verantwortlich gemacht werden muß. Der erste posttektonische Flußlauf zog östlich um den Heiligenberg herum und folgte dem leicht erodierbaren Röt-ausstrich, welcher infolge des WNW-Schichteneinfallens in gleicher Höhe mit dem unteren Wellenkalk, auf dem die Zwätzener Lager ruhen, im neu eingeschnittenen Talboden zum Vorschein kam.

Im Gebiet der 3. Teilstrecke sind keine größeren Lagerungsstörungen in den Muschelkalkschichten vorhanden. Die hier von der Saale durchschnittene Muschelkalkplatte zeigt das dem gesamten Ostthüringen eigene ganz flache Einfallen nach WNW. Infolgedessen liegen die gleichen Schichten auf der westlichen Uferseite der Erosionsrinne tiefer als auf der Ostflanke. K. WALTHER (1905) wies darauf hin, daß schon ein Einfallswinkel von 2° genügt, um den immerhin bedeutenden Unterschied in der Höhenlage gleicher Horizonte rechts und links der Saale (ca. 80 m) ohne Verwerfung zu erklären. — Auf dieser Strecke fällt die präglaziale Saale auf 464 m Lauflänge um 1 m, während die Auenachse ein Gefälle von nur 1 : 928 zeigt. Diese bedeutende Gefällssteigerung bei der I. präglazialen Terrasse wird durch die Aufwölbung des Nordostflügels der diluvialen Faltung der Jenaer Gegend bedingt, die wir eben kennengelernt haben. — Die letzten Schotter der I. präglazialen Terrasse im 3. Abschnitt (auf dem Schweigelberge 173 m ü. N. N., 40,5 m über der Aue) liegen auf dem südwestlichen Flügel einer schwachen antivaristisch streichenden Aufsattelung unteren Muschelkalkes, die beim Bahnhof Dornburg deutlich an der steilen Felswand sichtbar ist. Ob diese ebenfalls im Diluvium erfolgte, läßt sich nicht ganz sicher sagen. Sieht man den Basis-Auenabstand von 41,5 m als Abstand in der ehemaligen Mitte des präglazialen Tales an, dann würde auch hier eine Aufwärtsbewegung um 3,5 m gegenüber der „normalen“ letztpräglazialen Talbodenhöhe festzustellen sein. Dem Vorkommen am Schweigelberg gegenüber liegt

eine dichte Saalegeröllstreuung östlich von Dorndorf in ca. 172 m ü. N.N. oder 40,5 m über der Saale. Danach dürfte der präglaziale Kies am Schweigelberg am Rande der alten Talung gelegen haben. Der höhere Basis-Auenabstand dürfte durch das natürliche Ansteigen des Talbodenquerschnittes nach den Rändern zu ohne Tektonik seine Erklärung finden. Hätte jedoch auch hier eine erneute elsterzeitliche Faltung stattgefunden, dann würde das an sich schon steile präglaziale Gefälle noch eine Erhöhung erfahren, da der Terrassenboden südlich des Dornburger Sattels tiefer gelegen haben muß.

Der 4. Abschnitt wird durch eine Gefällsverminderung gekennzeichnet, die in ihrer Größenordnung nur tektonisch erklärt werden kann. Das Gefälle der I. präglazialen Terrasse ist über $3\frac{1}{2}$ mal so gering als das der Aue. War schon in den vorangehenden Abschnitten eine deutliche Bedingtheit des Terrassengefälles von der tektonischen Struktur des durchflossenen Untergrundes zu ersehen, so ist zu erwarten, daß erst recht hier, wo die Saale die größte Störung des thüringischen Beckens kreuzt, ebenfalls diluviale Bewegungen stattgefunden haben. Die Finnestörung tritt bei Camburg als Sattel auf, dem nördlich und südlich Mulden angelegt sind.

Auf dem aus der Wichmarer Mulde aufsteigenden Südflügel des Sattels sind die bereits geschilderten letztpräglazialen Schottervorkommen Papiermühle bei Wichmar-Linde und östlich Wichmar gelegen, die auf dem 2,5 km messenden Streckenabschnitt völlige Gefällslosigkeit bezeugen; diese kann nur auf eine erneute elsterzeitliche Schrägstellung des Südflügels in Fortsetzung der prädiluvialen Bewegungstendenz zurückgeführt werden. Eine Hebung der ganzen Strecke als Scholle mit gleichen Hebungsbeträgen am Anfangs- und Endpunkt kommt deshalb nicht in Frage, weil sonst das Längsprofil der letztpräglazialen Terrasse das normale Gefälle, wenn auch in höherer Lage, zeigen müßte. Es ist also bestimmt mit einer durch weitere Faltung des Camburger Sattels während der Elstervereisung bedingten Kippung zu rechnen, deren Scharnier zwischen Dornburg und der Streuung bei Wichmar-Linde gelegen haben muß. Der größte Hebungsbetrag der 4. Teilstrecke ist aus der Höhenlage der Kiesgrube oberhalb der Luft'schen Mühle in Camburg erkennbar. Hier liegt die Unterkante 46 m über der Saale; das bedeutet gegenüber dem Normalabstand von 38 m einen absoluten Hebungsbetrag von 8 m. Dieser Wert ist wieder nur als Minimalwert aufzufassen, da unsere Beweisstelle noch vor der prä-

diluvialen Sattelachse liegt, mit der auch die der diluvialen Bewegung zusammenfallen dürfte.

Auf die von diluvialen Krustenbewegungen betroffene Strecke Steudnitzer Bach bis zum Camburger Wehr fällt nun abermals eine mit der diluvialen Auffaltung verknüpfte Flußverlagerung zusammen,

die Pfaffenberg-Flußverlegung.

Den von WAGNER (1904) erkannten präglazialen direkten nördlichen Abflußweg zwischen dem Pfaffen- und Lindenberg hat die Saale nach der elsterzeitlichen Moränenaufschüttung und den gleichzeitigen Krustenbewegungen nicht wiedergefunden. Der erste posttektonische Saalelauf ist, dem Streichen der Wichmarer Mulde folgend, am Südhang des Pfaffenberges, also am Rand des harten Trochitenkalks entlang nach NNW gezogen. Der Durchbruch nach Norden gelang der 1. gl. Saale da, wo an der Böschung des zwischen Pfaffen- und Wehrberg aufsteigenden Feldweges und an dem Südhang des Wäldchens westlich davon eine Scholle leicht erodierbaren unteren Keupers in der Höhenlage dieser Terrasse auftritt. Der nordöstlich streichende Keuper gehört offenbar einer weiteren Mulde an, die die Wichmarer Hauptmulde in dieser Richtung kreuzt. An der Kreuzungsstelle beider Einsenkungen liegt als Muldentiefstes der kleine Keuperrest, welcher der Erosion der glazialen Saaleläufe entging. Die 2. und die folgenden glazialen Stufen zogen am Südrand des Wehrbergsporns weiter westwärts. Da noch die 3. gl. Terrasse in einer Schlinge bis zur Naumburger Straße ausholte, also zunächst der NO-Richtung der präglazialen Talung folgte, um erst dann vor dem Pfaffenberg in die Streichrichtung der Wichmarer Mulde einzuschwenken, so ist wohl anzunehmen, daß dies auch die höheren glazialen Terrassen getan haben. Dadurch kam die große Ausräumung dieses Talkessels zustande. Noch die 4. gl. Terrasse zog eine Schlinge östlich um den Wachthügel. Die beiden letzten glazialen Terrassen und der heutige Fluß durchqueren die Mulde westlich vom Wachthügel in N-Richtung und ziehen dann am Wehrberg nur noch 500 m im Muldenstreichen bis zu der Stelle, wo der Trochitenkalk im Talniveau liegt; dort erfolgt heute ein enger, kaum für Fluß, Straße und Bahn Raum bietender Durchbruch zwischen dem Wehrberg und den Rodebergen. Nördlich des Wehrberges wird die Saale nochmals in die antivaristische Streichrichtung gezwungen; erst an der Westspitze des Mühlholzes biegt sie wieder

in die NO-Richtung ein, die die präglaziale Talung schon gleich von Wichmar-Linde an eingeschlagen hatte.

Die 5. Teilstrecke fällt auf den Nordflügel des Camburger Sattels der Finnestörung. Durch die schon im 4. Teilabschnitt zum Ausdruck gekommene diluviale Neuhebung des Gebietes hat die Teilstrecke ihre Steilstellung erfahren.

Auch in diesem Laufabschnitt hatte die präglaziale Talung einen anderen Weg als der heutige Fluß, wofür wir jetzt die Beweisargumente anführen wollen. Wir bezeichnen diese neue Flußverlegung als

die Oberholz-Flußverlegung.

Schon mehrmals wurde davon gesprochen, daß das präglaziale Saaletal nördlich von Camburg zwischen dem Oberholz (216,3 m ü. N. N.) und Abtlöbnitz (225,3 m ü. N. N.) durchgezogen ist, wo heute nur eine schwache, von Geschiebemergel und Löß bis zu einer Paßhöhe von 208 m ü. N. N. ausgefüllte Depression in Erscheinung tritt. Das konglomeratisch verkittete Schotterlager in 162 m Höhe ü. N. N. östlich vom Römerberg ist so eng an den Hang angelehnt, daß man darin kaum einen rechtsseitigen Erosionsrest einer westlich um den Römerberg und das Oberholz herumfließenden Saale vermuten kann. Dicht am westlichen Ende des Schotterklotzes liegt ferner mittlerer Muschelkalk, der sich über die Schotterunterkantenhöhe in den oberen Muschelkalk des Oberholzes ohne Unterbrechung fortsetzt. Da nördlich des Schotters nur Geschiebemergel liegt, und ein begrenzender Uferrand aus Muschelkalk, wie er gleich westlich des Saaleschotters vorhanden ist, fehlt, muß dieser den Eingang in ein verlassenes Tal bezeichnen. Sonst müßte man mit der rückläufigen Flußrichtung einer tief nach N eingreifenden Schlinge rechnen. Hiergegen spricht einmal das auf Ceratitenschichten auflagernde der III. präglazialen Terrasse angehörende Schottervorkommen in und vor dem kleinen Gehölz westlich des „M“ von Mollschütz. Dieses ist so weit zwischen Oberholz und Mollschütz nordwärts vorgeschoben, daß es nur als Hinweis auf einen direkten Lauf, der von hier aus über den Forstort Stautz ins heutige Saaletal führte, aufgefaßt werden kann. — Weiterhin kommt auch heute noch die vermutete präglaziale Talung im Verlauf der Höhenlinien des Oberholz-Osthanges zum Ausdruck. Dieser Hang bezeichnet mit seinem NO-Streichen gerade die zu erwartende Laufrichtung des vermuteten Tales, dessen westlichen Talhang er bildete. — Einen weiteren

Beweis für dieses anzunehmende präglaziale Tal liefert die heutige Geschiebemergelverbreitung. Nördlich der verlassenen Ziegelei mündet ein von der Höhe kommendes tief erodiertes Trockental. Seine östliche steile Flanke wird von Ceratitenschichten gebildet; auf der westlichen Seite ist der Hang flach und besteht aus Geschiebemergel. Dieser läßt sich ohne Unterbrechung oberhalb des Tälchens in dem Gelände zwischen dem Oberholz und Mollschütz bis hinauf zu einer Höhe von 197 m ü. N. N.¹⁾ verfolgen, wo er dann unter einem Lößmantel verschwindet. Letzterer überkleidet dann völlig den Paß zwischen dem Oberholz und Abtlöbnitz und zieht sich jenseits desselben bis an die von diesem Dorfe bis zur Saale herablaufende Schlucht hinunter. Der Geschiebemergel zwischen dem Oberholzhang und der steilen Muschelkalkflanke des Trockentälchens ist in einem deutlichen Tal zur Ablagerung gekommen. Dieses ist zu breit, als daß es seine Anlage einem kleinen Seitenbach der präglazialen Saale verdanken könnte. Es kann nur von einem größeren Wasserlauf erodiert sein, der Saale. Das nur bei der Ableitung von Schmelzwasser und Gewittergüssen Wasser führende Trockentälchen hat sich an der Grenzfläche des Geschiebemergels gegen den Muschelkalk eingeschnitten; es rutscht gewissermaßen am östlichen Uferrand der I. präglazialen Saale herab und präpariert diesen wieder von der Geschiebemergelüberdeckung frei. Auch dieser östliche Uferrand streicht in NO-Richtung, parallel zum linken Ufer am östlichen Oberholzhang. Sprechen schon die Befunde am Eingang des vermuteten toten Tales mit großer Wahrscheinlichkeit für dessen Existenz, so wird diese Wahrscheinlichkeit noch erhöht durch das Fehlen präglazialer Schotter im heutigen Tal von Stöben und dessen geringe Breite. Den endgültigen Beweis erbringen aber die Beobachtungen im Forstort Stautz. Hier hat bereits WAGNER(1904) in Baumlöchern präglaziale Saaleschotter gefunden. Nun könnten diese Schotter immer noch einer rechtsseitigen Ausbuchtung eines präglazialen Tales angehören, das die Laufrichtung der jetzigen Saale besessen hätte. Es ist also zu prüfen, ob östlich der Schotterstelle nach Abtlöbnitz zu die Möglichkeit für die Ausmündung unserer vermuteten präglazialen Talung gegeben war. Schon das Fehlen anstehenden Muschelkalkes in dem von Abtlöbnitz zur Saale herab-

¹⁾ Oberer Muschelkalk, wie ihn die geologische Übersichtskarte 1:200 000 Bl. Halle noch oberhalb der Höhenlinie 200 m angibt, und dessen Vorkommen in dieser Höhenlage ein ungefähr nördlich gerichtetes präglaziales von 160 m Bodenhöhe unmöglich machen würde, steht hier aber nicht an.

ziehenden Tälchen oberhalb der bei ca. 160 m ü. N. N. zu erwartenden Höhe des Talausgangs spricht für einen von Süden herabkommenden präglazialen Saalelauf an dieser Stelle, während beim Vorliegen der oben als möglich hingestellten Schlinge ein östlicher Talrand aus Muschelkalk vorhanden sein müßte. Im Einklang mit dem eben angeführten Befund bildet unterhalb der 160-m-Höhenlinie sofort Muschelkalk die Wände des Tälchens. An der Südflanke des Abtlöbnitzer Tälchens fanden sich ferner als letzter Beweis trotz der dichten Hangverwachsung dicht über 160 m ü. N. N. an einigen Kaninchenbauten feuersteinfreie Saaleschotter, die nach der Saale zu aufhörten.

Die eben besprochene neue Flußverlegung ist gleichzeitig mit den erwähnten Laufänderungen am Heiligenberg bei Zwätzen und am Pfaffenberg bei Camburg eingetreten; auch sie fällt wie diese auf ein Teilstreckenstück, dessen anormales Gefälle durch tektonische Bewegungen entstanden ist. Das Verlassen des alten Tales östlich vom Oberholz wird daher auf die glazigene Sedimentation und die tektonischen Bewegungen während der Elstervereisung zurückzuführen sein.

Bei dem 6. Abschnitt unserer Aufteilung des Laufabschnittes der Saale bestehen zwischen dem Gefälle der I. präglazialen Saale und der Aue keine Abweichungen. Diluviale Bewegungen haben hier wohl nicht stattgefunden.

Die 7. Teilstrecke zeigt bereits auf dem Längsprofil von SIEGERT und WEISSERMEL (1911) eine deutliche Abknickung der präglazialen Terrassen. Auch beim präglazialen Unterlauf der Ilm beobachtete SOERGEL (1923) eine deutliche Gefällssteigerung auf der gegen NO absinkenden Finneplatte, die nur „als die Folge einer neuerlichen, diluvialen Schiefstellung dieser Platte gedeutet werden“ kann (SOERGEL 1923, S. 164). Diese Ursache gilt auch für die entsprechende (7.) Teilstrecke der Saaleterrassen. Die Absenkung des präglazialen Terrassensystems hat auch noch über unsere 7. Teilstrecke hinaus in die Weißenfelder Gegend übergegriffen, wo SIEGERT und WEISSERMEL die Kreuzung der letzten präglazialen Terrasse mit der sog. „höheren Interglazialterrasse“, die unserer I. glazialen Terrasse entspricht, festgestellt haben. Diese Terrassenkreuzung ist für die Altersstellung der norddeutschen diluvialen Depression von Bedeutung (vgl. SOERGEL 1923, S. 227). Aus den vergleichenden Betrachtungen der einzelnen Teilstreckenabschnitte in ihrer Beziehung zur prädiluvialen tektonischen Struktur des Flußgebietes der mittleren

Saale geht hervor, daß die starken Gefällsabnahmen jedesmal den ansteigenden Südwestflügeln meist saxonisch angelegter zur Elstereiszeit erneut aufgerichteter Sättel zusammenfallen; die übnormalen Steigerungen des Gefälles dagegen liegen auf den nordöstlich einfallenden Sattelflügeln. Den deutlichsten Ausdruck fanden die diluvialen Krustenbewegungen im Gebiet der Finnestörung, während sie nach Süden zu an Intensität abnehmen und anscheinend schon in der Leuchtenburgstörung keinen geologisch erkennbaren Ausdruck zeigen. Den zeitlich wie räumlich an die Elstervereisung gebundenen Bildungsmechanismus dieser diluvialen Bewegungen hat SOERGEL (1923), von Untersuchungen an der präglazialen Flußverlegung der Ilm ausgehend, in ausführlichster Weise dargestellt. Durch die Eisbelastung wurde ein Einsinken Norddeutschlands bewirkt; dadurch entstanden tangentielle Krustenbewegungen. Die subkrustal verdrängten Massen konnten vor dem Eisrand in Form einer „Randwulst“ aufgepreßt werden und in dem schon in prädiluvialer Zeit in Schollen zergliederten Gebiet Hebungen und Senkungen einzelner Schollen hervorrufen. In diese periphere Zone fallen die hier behandelten Krustenverbiegungen im mittleren Saaletal.

Die präglazialen Terrassen II, III und IV.

Die II. präglaziale Terrasse,

die nächste Talstufe über der Vereisungsterrasse der Elstervereisung, ist auf Blatt Kahla relativ häufig belegt. Wir stellen dazu die Mehrzahl der von der Landesanstalt mit dg 1 x bezeichneten und als Repräsentanten der letzten (= I.) präglazialen Terrasse angesehenen Schotterlager. Nach den Erläuterungen aus den geologischen Karten (Bl. Kahla, 1929) gehören folgende Schottervorkommen zu unserer II. präglazialen Terrasse.

		Höhe über N.N.	Höhe über der Saale
r. d. Saale	Löbschütz	ca. 211 m	ca. 51 m
l.	„ nordwestlich Kahla	„ 209 „	„ 50 „
l.	„ nordwestlich Rothenstein	„ 203 „	„ 51 „
r.	„ westlich Sulza	„ 202 „	„ 48 „
l.	„ nordwestlich Winzerla	„ 200 „	„ 52 „

Das erste Vorkommen der II. präglazialen Terrasse auf Bl. Jena findet sich auf dem Galgenberg. Die Lage innerhalb des bebauten Stadtgebietes erschwert heute den Überblick an dieser Stelle. NAUMANN zeichnet auf der geologischen Karte mit der Signatur der letzten präglazialen Terrasse einen Schotterkomplex ein, der von mindestens

185 bis 212,3 m ü.N.N. (42 bis 69 m über der Saale) reicht. Das würde bei der Annahme einer einzigen Terrasse eine Schottermächtigkeit von 27 m ergeben, wie eine solche sonst nirgends im Saaletal vorhanden ist. An einem Querweg, der in geringer Entfernung vom Wasserbehälter nach Norden auf die Kuppe führt, kommt noch ein Terrassenrest 205 m ü.N.N. (62 m über der Saale) zum Vorschein. Das ist in der Nähe der Stelle, an welcher NAUMANN (1908) in tonigen Lagen dieser Terrasse eine Schneckenfauna nachweisen konnte. Da auch WAGNER in 63—68 m über der Saale Schotter angibt, handelt es sich am Galgenberg sicher um zwei Terrassen, die I. und II., indem die Oberkante der tieferen mit der Unterkante der höheren zusammenfällt. Der Bänderton, der sich nach WAGNER (1904) gelegentlich in Aufschlüssen in der Höhenlage der II. präglazialen Terrasse zeigte, liegt dann diskordant auf den Schottern dieser Stufe. Der um etwa 10 m höhere Basis-Auenabstand gegenüber den Schottervorkommen der II. präglazialen Terrasse im Bereich des Bl. Kahla ist auf die diluviale Neuaufröbung des Hausbergsattels zurückzuführen.

Ferner gehören zur II. präglazialen Terrasse die im toten Saaletal, hinter dem Heiligenberg, 200 m ü. N. N. (62 m über der Aue) lagernden Schotter, die auf der geologischen Karte (Bl. Jena) ebenfalls mit der Signatur der letzten präglazialen Terrasse verzeichnet sind, obgleich diese bei Zwätzen und Löbstedt 10 m tiefer liegt. Wie bei der I. präglazialen Terrasse äußern sich auch bei der II. präglazialen Terrasse die elsterzeitlichen Hebungen am Nordostflügel des Hausbergsattels durch den (10 m) höheren Basis-Auenabstand. Wir haben also hinter dem Heiligenberg die Reste zweier präglazialer Terrassen vor uns, wie ich an anderer Stelle ausführlicher gezeigt habe (TOEPFER 1933).

Auf Bl. Camburg liegt auf dem rechten Saaleufer westlich von Schieben im Walde eine Grube, die nach der 171 m ü.N.N. (oder 50 m über der Saale) liegenden Schotterbasis der II. präglazialen Terrasse angehört. Die 2,50 m mächtigen feuersteinfreien Saaleschotter zeigen eine wellig denudierte Oberfläche, auf der 40 cm dunkelbrauner ferretisierter Sand mit nordischem Material auflagert. Darüber folgen 60 cm mächtige aschgraue, podsolierte Schmelzwassersande; den Abschluß bildet die schwache Humusdecke des von Espen und Buchen bestandenen Waldbodens. In der Mitte der östlichen Grubenwand sind an einer fast senkrechten Verwerfungsspalte glaziale Schotter in den Saalekies eingelagert. Es ist wahr-

scheinlich, daß diese diluviale Verwerfung mit den elsterzeitlichen Krustenbewegungen in genetischem Zusammenhang steht.

Auf Bl. Naumburg stellt die von NAUMANN aufgefundene Streuung westlich von Stendorf einen weiteren Belegpunkt der II. präglazialen Terrasse dar. Die Terrassenfläche, die zwischen zwei vorspringenden Waldstücken am Ende des zweiten nordwestlich gerichteten Feldweges (westlich Stendorf) liegt, besitzt eine Höhenlage von 168 m ü. N.N. und mit 50 m die normale Höhenlage über der Saale.

Auf dem anderen, dem rechten Saaleufer reiht sich hieran die bereits von WAGNER erwähnte Schotterstreuung am Nordhang des von Rödigen nach der Saale ziehenden Taleinschnittes, in ca. 170 m Höhe ü. N.N. oder 51 m über der Saale.

Das letzte Vorkommen in unserem Untersuchungsgebiet bildeten die Schotter im Pfortaer Forst in 165 m Höhe ü. N.N. (50 m über der Saale).

Die III. präglaziale Terrasse.

Zur Rekonstruktion des III. präglazialen Talbodens stehen nur wenige Belegpunkte zur Verfügung. Auf Bl. Kahla gehört hierher die oberste Schotterstreuung auf dem Buntsandsteinsporn des Eichberges bei Sulza, die von der II. präglazialen Terrasse an gleichem Hang durch einen Erosionsabstand von über 10 m getrennt ist. Die Schotterstreuung selbst liegt bei 215 m ü. N.N. oder 63 m über der Saale.

Auf der linken Saalseite schließen sich die großen Kiesgruben oberhalb Winzerlas an, die nach SCHRÖDER (1929) 212 m ü. N.N. oder 64 m über der Saale liegen. Außer den bereits von WAGNER (1904, S. 182) eingehend beschriebenen Gruben hat SCHRÖDER (1929) in den Erläuterungen zu Bl. Kahla einen neuen Profilausschnitt angeführt.

In dem neu aufgefundenen toten präglazialen Tal, das östlich um die Oberholzkuppe (Bl. Camburg) herumführt, findet sich wieder ein Terrassenrest der III. präglazialen Stufe. Die Tabelle zum Längsprofil von NAUMANN und PICARD (1915) gibt „westlich Mollschütz“ zwei verschieden alte Terrassen (Unterkanten in 170 und 185 m Höhe ü. N.N.) an. Es handelt sich dabei offenbar um die von WAGNER 46—71 m Höhe über der Saale angegebenen Flußschotter, die „westlich des von Camburg nach Abtlöbnitz führenden Fußweges liegen, dort, wo er sich dicht südlich der preußischen Landesgrenze zu einem Hohlweg [heute nicht mehr als Weg benutzt] entwickelt“.

Hier finden sich Saaleschotter in dichter Streuung; sie reichen aber auch infolge von Rutschungen an dem verhältnismäßig steilen Hang, wenn auch nur noch vereinzelter, bis zum Mollschützer Bach herab. Die wirkliche Unterkante dieser Streuung ist erst bei 182 m ü. N. N. anzunehmen; sie zieht dann westlich um das kleine, auf dem Meßtischblatt verzeichnete Gehölz westlich des „M“ von Mollschütz herum. Bei mehrmaliger Begehung an dieser Stelle konnte ich immer nur den Eindruck einer einzigen Terrasse gewinnen; bei einem Blick von der 21-m-Terrasse südlich von Tümping sieht man diese (einzige) Terrasse auch morphologisch in Erscheinung treten. Bei 170 m ü. N. N. liegt, wie man sich in der Hohle östlich des Abtlöbnitzer Weges überzeugen kann, kein anstehender Saaleschotter. Dicht bei der von uns angenommenen Unterkante dieser III. präglazialen Terrasse (182 m ü. N. N.) kam in frisch aufgepflügten Ackerfurchen Bänderton zum Vorschein, der also vom Dach der I. präglazialen Terrasse bis in das Niveau der III. präglazialen Aufschotterung hinaufreichen muß.

Mit diesem Vorkommen westlich von Mollschütz verbinde ich dann die Schotterstreuung an den Weinbergshäusern bei der S-Kurve der Straße Naumburg-Niedermöllern, die NAUMANN mit Vorkommen unserer II. präglazialen Terrasse verknüpfte. Bei einer Einmessung der oberhalb der Steinbrüche auf unterem Wellenkalk aufliegenden Streuung erhielt ich 167 m ü. N. N. oder einen Basis-Auenabstand von 59 m. Die Verbindung dieses Vorkommens mit dem Zeugenpunkt im toten Tal westlich von Mollschütz ergibt einen Längsschnitt, welcher der letzten präglazialen Terrasse vollkommen parallel läuft.

Flußabwärts läuft die III. präglaziale Terrasse in die 3. präglaziale Stufe SIEGERT's ein, die bei Markwerben 140 m ü. N. N. vorkommt, und deren Fortsetzung die Schottervorkommen Schirnhügel 132 und Öbles 125 m ü. N. N. bilden.

Die IV. präglaziale Terrasse.

Zur IV. präglazialen Terrasse ist auf dem Bl. Kahla die Streuung von Saalegeröllen auf dem Mittelberge zu rechnen, die nach der Bestimmung NAUMANN's 238 m ü. N. N. (82 m über dem Fluß) liegt. Da der Buntsandstein des Kuhberges östlich vom Mittelberg bis zu 255 m ü. N. N. aufragt, muß ihn die Saale westlich umflossen haben; erst bei Rothenstein gelangte sie wieder in die Nähe der heutigen Talung.

Nach langem Aussetzen tritt dann die Terrasse wieder in einer Kiesgrube südlich von Dornburg in der Südostecke des Bl. Apolda

in 210 m Höhe ü.N.N. in Erscheinung. Die Unterkante liegt also 78 m über der Saale. Auf der denudierten Oberfläche des wenige Meter mächtigen feuersteinfreien Schotters lagert Geschiebemergel der Elstervereisung.

An dieses Vorkommen reiht sich auf Bl. Camburg die Schotterstreuung vom Frauenprießnitzer Berg, ebenfalls in 210 m Höhe ü.N.N. oder 81,9 m über dem Fluß. Die Gefällslosigkeit der IV. präglazialen Saale zwischen den ca. 4 km auseinanderliegenden letzten beiden Schotterresten ist bedingt durch die erneute diluviale Steilstellung des Südflügels vom Camburger Sattel. Die höheren präglazialen Terrassen bezeugen somit in ihren wenigen Belegpunkten ebenfalls diluviale Krustenbewegungen an den gleichen Stellen und in der gleichen Art, wie wir sie bei der Vereisungsterrasse der Elstereiszeit kennengelernt haben.

Flußabwärts unterscheidet sich unsere Verknüpfung der Schottervorkommen nicht von der Verbindung, die das Längsprofil von NAUMANN und PICARD (1915) gab. Unsere IV. präglaziale Terrasse kommt mit ihrer VI. präglazialen Stufe zur Deckung.

Auf Bl. Naumburg bildet die von NAUMANN am Wachthügel nordwestlich von Rödigen aufgefundene Schotterstreuung in 197 m ü.N.N. den nächsten Belegpunkt der IV. präglazialen Terrasse.

Flußabwärts finden sich zu dieser Terrasse gehörende Schotterüberreste relativ häufig. Es sind die von WÜST (1900, 1901) zu dem Kösen—Gosecker Schotterzug vereinigten Vorkommen. Von diesen hatte bereits ZIMMERMANN im Jahre 1898 den bekannten Saaleschotter beim Himmelreich beschrieben; er machte schon auf das Fehlen von Ilmgeröllen aufmerksam. Besonders ausführlich hat dann WÜST (1900) diese Kiesgrube behandelt, aus der er erstmalig eine diluviale Verwitterungsrinde des Saaleschotters beschrieben hat, die bereits vor Ablagerung des hangenden Geschiebemergels gebildet wurde. Die Basis des Schotters liegt bei 195 m ü.N.N. oder 81 m über der Saale.

An der Fortsetzung der IV. präglazialen Terrasse und der Festlegung des spezielleren Verlaufes haben außer ZIMMERMANN und WÜST auch HENKEL (1903), NAUMANN (1909), NAUMANN und PICARD (1908, 1915) und PICARD (1908) beigetragen. An das Vorkommen am Himmelreich schließt sich der Saaleschotter im Äbtischen Holz, an der südlichen Spitze der Straßenschlinge, ca. 192 m ü.N.N. (79 m über der Saale) gelegen, an. In den verfallenen Gruben sieht man gerade noch die ferretisierte Oberkante des Saalekieses, der von

Geschiebemergel überdeckt wird. — Nordwestlich Kukulau fand NAUMANN auf dem Schaumkalk 190 m ü. N. N. (77 m Basis-Auenabstand) präglaziale Saaleschotter der IV. Terrasse. — Auf der linken Talseite sicherte HENKEL (1903) die Fortsetzung der gleichen Terrasse mit dem bekannten Vorkommen der Heunenburg¹⁾. Die Basis des konglomeratisch verkitteten Kieslagers befindet sich bei 190 m ü. N. N. und hat 77 m Höhe über dem heutigen Flußlauf. Östlich vom Laasen tritt dieses alte Saalebett wieder in gleicher Höhenlage (190 m ü. N. N. oder 77 m über der Saale) zutage.

Jenseits der heutigen Unstrutmündung sind an der von Naumburg nach Freyburg führenden Straße östlich von Groß-Jena in 104,6 m Höhe ü. N. N. oder 70,4 m über der Saale 8 m Saaleschotter aufgeschlossen, der von der Oberkante aus 1 m tief ferretisiert ist. An der östlichen Wand der großen Kiesgrube greift der kalkfreie und ferretisierte Schotter auch noch trichterförmig 2 m tief in den unverwitterten Saalekies ein. Ob diese Erscheinung mit den LEFFINGWELL'schen Eiskeilen in Zusammenhang gebracht werden kann, wie es bei den Spaltenbildungen in lehmigen und lößigen Böden des thüringischen Periglazialgebietes nach den Untersuchungen (SOERGEL's (1932) der Fall ist, wird erst die Analyse einer größeren Anzahl derartiger Spalten in Schotterlagern erweisen können. E. PICARD (1905) beschrieb aus dem Schotter dieser Grube eine 9 Arten umfassende Schneckenfauna.

Ihre weitere Fortsetzung findet die IV. präglaziale Terrasse in dem Gosecker Schotterlager, das durch WÜST (1900) bekannt wurde.

Die von NAUMANN und PICARD vorgenommene Verknüpfung des Vorkommens östlich vom Laasen mit der Kiesgrube an der Naumburg—Freyburger Straße ergibt eine ebensolche Gefällssteigerung, wie sie auf der gleichen Strecke schon die I. präglaziale Terrasse aufwies. Diese Abbiegung des Längsschnittes der IV. präglazialen Terrasse muß demnach aus denselben Krustenbewegungen resultieren, wie wir sie aus den Gefällsverhältnissen der I. präglazialen Terrasse erschließen konnten.

In dem Umstand, daß auch die höheren präglazialen Terrassen da, wo durch zahlreichere Belegpunkte eine eindeutige Rekonstruktion ihres Längsschnittes möglich ist, dieselben Gefälle ergeben, wie die I. präglaziale Terrasse, ist ein weiterer Beweis für die Ver-

¹⁾ Bl. Naumburg (1:25 000) führt die falsche Bezeichnung Hunnenburg (vgl. HENKEL 1924, S. 23 Anm. 1).

biegung der präglazialen Talböden durch elsterzeitliche Krustenbewegungen gegeben.

Die Altersstellung der I.—IV. präglazialen Saaleterrasse.

NAUMANN und PICARD entwarfen im Jahre 1915 ein Terrassen-Längsprofil von Saalfeld bis Naumburg, das zehn präglaziale Talstufen aufführt. Die unteren fünf Stufen dieser Gliederung (X—VI) müssen nach unseren Beobachtungen in die präglazialen Talböden I—IV zusammengezogen werden. Die „abweichende Kombination der einzelnen Vorkommen“, die beide Autoren selbst schon für möglich hielten, ergab sich für uns ganz zwangsläufig aus der durchgreifenden Veränderung, die das präglaziale Terrassenstockwerk saaleabwärts von Jena in seinen ursprünglichen, mehr oder weniger ausgeglichenen Gefällsverhältnissen durch die diluvialen Krustenbewegungen während der Elstervereisung erfahren hat. Wir haben unter Berücksichtigung der diluvialen Störungen ein neues Längsprofil der präglazialen Terrassen für die Strecke Kahla bis Naumburg entworfen (vgl. Taf. II). Der Verlauf der I. präglazialen Terrasse ist durch Schottervorkommen ausreichend gesichert. Für die älteren präglazialen Stufen stehen uns weit weniger Belegpunkte zur Verfügung. Die Längsschnitte der II., III. und IV. präglazialen Terrasse mußten daher mehr oder weniger an den Verlauf des Längsschnittes der Vereisungsterrasse angeglichen werden. Ihre Gefällsnicke haben somit nur bedingten Anspruch auf Gültigkeit; die bloß erschlossenen Stellen wurden daher nur in Strichelung dargestellt. Immerhin halten wir unsere Konstruktion für berechtigt, da sich an den Stellen, wo häufigere Vorkommen eine sichere Einreihung zulassen, auch für die höheren präglazialen Talböden tatsächlich Gefällsparallelität mit der I. präglazialen Terrasse ergibt.

Schwierig gestaltet sich die Einordnung der vier präglazialen Terrassen in das übliche diluviale Chronologieschema.

Als Bildungszeit der I. präglazialen Terrasse kann auf Grund der konkordanten Auflagerung des Bändertons und Geschiebemergels auf dem Schotter nur die Vorstoßphase der Elstereiszeit in Betracht kommen. Da die drei höheren Präglazialterrassen in der Zusammensetzung und Größe der Gerölle mit der Vereisungsterrasse übereinstimmen, müssen auch für sie als Bildungszeit glaziale Aufschotterungsperioden, also Eiszeiten, angenommen werden. Säugetierfunde, die etwas über die Klimagegestaltung während der Entstehungszeiten aussagen könnten, fehlen bisher in den präglazialen Schotterstufen

des Saaletales. Aus dem Vorkommen der *Vallonia tenuilabris* BRAUN in der IV. präglazialen Saaleterrasse hat NAUMANN (1908) den Schluß gezogen, daß das damalige Klima bereits unter dem Einfluß des in Norddeutschland vordringenden Inlandeises stand. Für glaziale Aufschotterungsperioden spricht auch die innerhalb unserer vier präglazialen Terrassen trotz der diluvialen Krustenbewegungen vorhandene Gefällsparallelität. Aus dem parallelen Verlauf der post-elsterzeitlichen Terrassen hatten wir auch schon die glaziale Entstehung abgeleitet.

In den bisherigen Gliederungen, die meistens nur mit drei nordischen Eiszeiten (= Vereisungen) rechnen, sind die drei durch die präglazialen Terrassen II–IV dokumentierten Eiszeiten nicht unterzubringen. Selbst bei der Annahme einer noch vor die Elstervereisung fallenden Eisbedeckung Norddeutschlands, die dann der alpinen Günzvereisung entsprechen könnte und für die sich die Anzeichen im nordischen Vereisungsgebiet mehren ¹⁾, würden uns immer noch zwei durch die präglazialen Terrassen III und IV dokumentierte Eiszeiten fehlen. Nachdem wir im ersten Teil der Arbeit bei den glazialen Schotterstufen 1–6 eine bis in Einzelheiten gehende Übereinstimmung mit der astronomischen Gliederung festgestellt haben, wollen wir auch die präglazialen Saaleterrassen mit der Kurve von MILANKOVITCH parallelisieren. SOERGEL (1925) hat bereits die vier präglazialen Ilmterrassen in die Strahlungskurve eingliedert. Da unsere vier präglazialen Saaleterrassen den Ilmterrassen

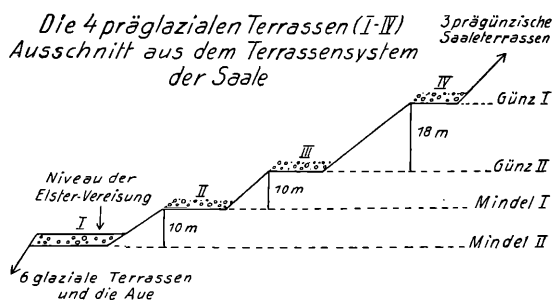


Abb. 8.

in ihrer Ausbildung und ihrem Alter entsprechen, kommen wir zu der gleichen Parallelisierung von Schotterterrassen und Strahlungsminima wie bei der Ilm. Folgendes Schema (Abb. 8) soll diese darlegen.

¹⁾ WEISSERMEL (1931, S. 78/79) sieht in der Feuersteinführung hochgelegener Herzynschotter mit einiger Wahrscheinlichkeit das Zeugnis „einer älteren Eiszeit der vierten von oben ab gerechnet“.

v. WERVEKE (1928) hat auf Grund von Geschiebemergeln vor der sogenannten 1. nordischen Eiszeit noch eine Elbe- und eine Hamburger Vereisung wahrscheinlich zu machen versucht.

Die V., VI. und VII. präglaziale Terrasse, ihre Bildungsursachen und ihr Alter auf Grund von Schotteranalysen.

Im Unter- und Mittellauf der Ilm haben sich nur vier präglaziale Terrassen auffinden lassen (SOERGEL 1923). Bei der Annahme einer Günzeiszeitengruppe für das nordische Vereisungsgebiet hätten alle noch diluviales Alter. Über den äquivalenten vier präglazialen Saaleterrassen treten aber noch Schotterlager auf, die ein höheres Alter beanspruchen. Da sie noch vor die angenommene Günzeiszeit fallen, bezeichnen wir diese Terrassen als prägünzisch.

Auf Bl. Kahla liegen auf dem Kuhberge nordwestlich von Schöps in ca. 255 m ü. N. N. Saaleschotterstreunungen, die der nächsten Talstufe über der IV. präglazialen Terrasse angehören. — Zu der gleichen (V. feuersteinfreien) Terrasse ist im Jenaer Gebiet der nach NAUMANN 106 m über dem Fluß liegende konglomeratisch verkittete Schotter nordwestlich des Bahnhofes Porstendorf zu rechnen. Nach diesem Vorkommen wollen wir die V. präglaziale Terrasse, die in den bisher gültigen Chronologien des Eiszeitalters keinen Platz findet, als „Porstendorfer Terrasse“ bezeichnen. Der Schotter wurde von WAGNER (1904) eingehend beschrieben. Dieser hat auch bereits zeigen können, daß es sich bei dem Vorkommen nicht um einen am Rande eines dem heutigen Flußlauf gleichgerichteten präglazialen Tales klebenden Erosionsrest handelt, sondern daß es den Eingang eines toten Saalelaufes bezeichnet, der den Plattenberg kreuzte (vgl. WAGNER 1904, S. 144 ff.). NAUMANN machte in den Erläuterungen zu Bl. Jena (1928, S. 40) noch einige ergänzende Angaben. — Flußabwärts sind bis in die Naumburger Gegend keine Schottervorkommen bekannt geworden, die man der Porstendorfer Terrasse (= V. präglaziale Terrasse) eingliedern könnte. Auf Bl. Jena scheinen die von NAUMANN (1928, S. 39) an dem Wege Neuengönna—Hainichen in 258 m Höhe ü. N. N., 124 m über der Saale, erwähnte Schotterstreunung und die dichte Streunung auf dem nördlich davon gelegenen Burgschädel in 250 m Höhe ü. N. N., oder 116 m über der Saale (nach NAUMANN) zur VI. präglazialen Terrasse zu gehören. Die Differenz der beiden Unterkantenhöhen war die Ursache, daß NAUMANN in den genannten Schottervorkommen die Belegpunkte zweier Talböden vermutete. Die Verbindung beider Punkte zu einem Talboden, den wir als „Burgschädel-Terrasse“ bezeichnen wollen, fußt auf dem starken Gefälle dieser Laufstrecke, das sich dem der I. präglazialen Terrasse im gleichen Laufabschnitt angleicht. Diese zeichnet

sich durch ein erhöhtes Gefälle aus, das auch in gleicher Weise bei der Burgschädelterrasse auftritt, und in der diluvialen Aufwölbung der Jenaer Gegend seine Erklärung findet. Wenn der Längsschnitt der Burgschädelterrasse nicht völlig parallel zu dem der I. präglazialen Terrasse verläuft, so hat das seinen Grund vermutlich darin, daß die (in ihrer Höhenlage an sich nur schlecht bestimmbare und ganz geringfügige) Schotterstreuung Neuengönna—Hainichen offenbar einen talrandlichen Punkt des VI. präglazialen Talbodens darstellt, während das Burgschädelvorkommen der Talmitte angehört. Flußabwärts fehlen vorerst auch für diese Terrasse weitere Belegpunkte.

Das höchste bisher im mittleren Saaletal bekannt gewordene Vorkommen von Saaleschotter wurde im Jahre 1908 von NAUMANN im Walde des Plattenberges südwestlich von Porstendorf (280 m ü. N. N. oder 144 m über der Saale) festgestellt. Die außerordentlich hohe Lage über dem Fluß und der gebleichte Zustand der Porphyroide brachten NAUMANN zu der Vermutung, „daß es sich hierbei vielleicht um eine pliozäne Saale handelt“ (NAUMANN 1928, S. 39). Diese VII. präglaziale Terrasse bezeichnen wir als die „Plattenbergterrasse“.

Das Alter der drei präglazialen Schotterterrassen kann nur auf geologischem Wege ermittelt werden, da Fossilfunde beim Fehlen jedes Kiesabbaues nicht zu erwarten sind. Durch die Entkalkung der Plattenbergterrasse ist ohnedies die Erhaltungsmöglichkeit fossiler Knochen ausgeschlossen. Wir versuchen daher durch schotteranalytische Vergleiche zu einem Ergebnis zu gelangen. Zu diesem Zwecke wurde eine Reihe von Analysen gefertigt, von denen wir nur die anführen, die zur Lösung unserer Fragestellung wichtig sind. Die Methodik der Schotteranalyse, die zuerst von WÜST (1900, 1901) gerade an der Saale, wenn auch mit anderer Zielsetzung angewandt wurde, haben besonders ZEUNER (1928) und BERGER (1931) an Beispielen aus dem Flußgebiet der Glatzer Neiße entwickelt und erläutert.

Wir gehen von einer Analyse der Vereisungsterrasse der Elstervereisung aus. Die Probe entstammt der Kiesgrube hinter Zwätzen (I. präglaziale Terrasse). (Siehe nebenstehend oben.)

Eine weitere Aufteilung des Paläozoikums ist bei den kleinen Korngrößen bei der mannigfaltigen Ausbildung der Gesteine vom Algonkium bis zum Kulm nicht mit genügender Sicherheit (ohne Zuhilfenahme von Dünnschliffen) durchzuführen. Da es sich um Gesteine nahezu gleicher Härtegrade handelt, erübrigt sich zur Lösung unserer Frage eine genauere Aufspaltung der paläozoischen

Schotteranalyse: I. präglaziale Terrasse bei Zwätzen.

Komponenten	5 mm	3 mm	2 mm
1. Quarz	161 St. = 13,72 %	242 St. = 23,33 %	786 St. = 41,60 %
2. Paläozoikum	741 St. = 63,17 %	637 St. = 61,42 %	937 St. = 49,6 %
3. Muschelkalk	248 St. = 21,14 %	154 St. = 14,85 %	155 St. = 8,2 %
4. Sandstein	23 St. = 1,96 %	4 St. = 0,38 %	11 St. = 0,58 %
	1173 St. = 99,99 %	1037 St. = 99,98 %	1889 St. = 99,98 %

Gesteine. Von einer anderen Stelle des gleichen Aufschlusses wurde noch eine weitere Analyse angefertigt, die zeigt, daß innerhalb desselben Aufschlusses keine wesentlichen Unterschiede im Mischungsverhältnis der einzelnen Geröllkomponenten bei gleicher Länge des Transportweges vorliegen, die Vergleiche mit den Schottern anderer Terrassen von vornherein unmöglich machen würden. Für die gleichmäßige Durchmischung der einzelnen Schotterkomponenten innerhalb des gleichen Aufschlusses spricht auch die von der Kiesgrube Weichau (2. gl. Terrasse) auf S. 22 mitgeteilte Analyse, wo in der vertikalen Schotterzusammensetzung des Terrassenkörpers nur bis 8 % betragende Unterschiede im Mischungsverhältnis auftraten.

Vergleich zweier Analysen des gleichen Aufschlusses in der I. präglazialen Terrasse bei Zwätzen.

Komponenten	5 mm		3 mm		2 mm	
	1	2	1	2	1	2
Quarz	13,72 %	11,14 %	23,33 %	23,15 %	41,60 %	40,56 %
Paläozoikum	63,17 %	67,57 %	61,42 %	60,88 %	49,6 %	50,47 %
Muschelkalk	21,14 %	19,91 %	14,85 %	15,56 %	8,2 %	8,23 %
Sandstein	1,96 %	1,23 %	0,38 %	1,84 %	0,58 %	0,71 %
	1 = 1. Analyse. 2 = 2. Analyse.					

Diese Analysen zeigen uns das Aufbereitungsbild des letztpräglazialen Saaleschotters bei Zwätzen. Beim Vergleich der einzelnen Korngrößen ergibt sich das entgegengesetzte Verhalten der harten und weichen Geröllanteile. Der Quarz nimmt mit abnehmender Korngröße zu, während der Muschelkalk abnimmt. Da diese Schotter unter einem Periglazialklima zur Ausbildung kamen, so ist zu erwarten, daß die unter der Wirkung pliozänen Klimas mit vorherrschend humider Verwitterung entstandenen, ein wesentlich verändertes Aussehen der Schotteranalyse zeigen.

Die Schotter der Winzerlaer Kiesgrube, die der IV. präglazialen Terrasse angehören, setzen sich folgendermaßen zusammen.

Schotteranalyse: Präglaziale Terrasse von Winzerla (IV. Stufe).

Komponenten	5 mm	3 mm	2 mm
Quarz	22,3 %	29,06 %	34,2 %
Paläozoikum	53,8 %	53,41 %	46,4 %
Muschelkalk	20,9 %	16,19 %	13,4 %
Sandstein	2,9 %	1,66 %	0,7 %

Beziehen wir unsere Verhältniszahlen für die Gesteine des Oberlaufes (Paläozoikum) und des Mittellaufes (Muschelkalk und Buntsandstein) auf den Quarz, der durch seine gleichmäßige Zunahme bei fallender Korngröße ein gesetzmäßiges Merkmal der fluviatilen Aufbereitung darstellt, und nehmen wir den Quarz konstant = 10 an, dann erhalten wir damit „das beste Bild von der wirklichen Aufbereitung“ (BERGER 1931, S. 184). Die Winzerlaer Analyse hat danach folgendes Bild:

Analyse des Schotters der IV. präglazialen Terrasse bei Winzerla,
Verhältniszahlen bezogen auf Quarz = 10.

Komponenten	5 mm	3 mm	2 mm
Paläozoikum	24,0	18,4	11,7
Muschelkalk	9,4	5,5	3,5
Sandstein	0,3	0,5	0,2

Stellen wir den Quarz = 10 zum Gesamtrest, so erhalten wir „den wirklichen Aufbereitungszustand der Analyse in einer einfachen Zahlenreihe“ (BERGER 1931, S. 184/85).

Quarz = 10 : Gesamtrest.

5 mm	3 mm	2 mm
10 : 34,8	10 : 23,2	10 : 15,3

Machen wir 14,5 km flußabwärts von Winzerla eine Stichprobe in der gleichen (IV. präglazialen) Terrasse bei Dornburg, erhalten wir folgende Beträge:

Komponenten	Quarz = 10	
	3 mm	2 mm
Quarz	27,5 %	42,5 %
Paläozoikum	41,0 %	42,2 %
Muschelkalk	29,4 %	14,6 %
Sandstein	2,4 %	1,5 %

Vergleichen wir bei den Analysen von Winzerla und Dornburg, die der gleichen Aufschotterungszeit angehören, die Komponenten, die einen gleichlangen Transportweg haben, also Paläozoikum und Quarz, in der Prozentberechnungsart, dann ist überraschend, wie gleichartig die einzelnen Werte sind. Der Quarz reichert sich nur bis Dornburg weiterhin an auf Kosten des Paläozoikums, ein Verhalten, wie es bei einer flußabwärts fortschreitenden gesetzmäßigen Aufbereitung nach den Härtegraden zu verlangen ist.

Setzen wir die Winzerlaer Analyse in Beziehung zu der von Zwätzen, vergleichen wir also die Schotterzusammensetzung der IV. und I. präglazialen Terrasse, so findet auch hier keine über 10 % herausgehende Veränderung in der Beteiligung der einzelnen Komponenten statt. Die höhere Quarzbeteiligung in Winzerla, die eine Abnahme des Paläozoikums nach sich zieht, erklärt sich, da sekundäre Verwitterung des Schotters von Winzerla ausgeschlossen werden kann, durch das höhere Alter. Zur Aufschotterungszeit der IV. präglazialen Terrasse standen noch mehr „Quarzlieferanten“ zur Verfügung, die in der noch größeren Verbreitung der eozänen Quarzschotter im Mittellaufgebiet der Saale bestanden, als zur Elstervereisung. Die ausgesprochene Grobschottrigkeit, welche die IV. präglaziale Terrasse ebenso kennzeichnet, wie die jüngeren präglazialen Stufen, deutet auf mechanische Verwitterung unter aridem Klima hin. Auch auf dem Wege der Schotteranalyse ergibt sich als Bildungszeit der IV. präglazialen Terrasse, die wir aus stratigraphischen Gründen bereits mit Günz I parallelisiert haben, eine Eiszeit.

Eine Analyse aus der Porstendorfer Terrasse (V. präglaziale Stufe), die noch lockeren Lagen des sonst konglomeratisch verkitteten Schotters westlich von Porstendorf (106 m über der Saale) entstammt und ebenfalls doppelt ausgeführt wurde, zeigt folgendes Bild:

Schotteranalyse: Porstendorfer Terrasse (V. präglaziale Stufe).

Komponenten	5 mm		3 mm		2 mm		1 mm	0,5 mm
	1	2	1	2	1	2		
Quarz	21,62 %	18,91 %	31,8 %	29,30 %	47,42 %	39,3 %	62,0 %	94,2 %
Paläozoikum	39,72 %	45,13 %	42,61 %	45,83 %	35,07 %	43,3 %	30,34 %	5,7 %
Muschelkalk	38,03 %	33,89 %	24,19 %	24,38 %	11,5 %	17,4 %	7,06 %	0,7 %
Sandstein	1,54 %	2,05 %	1,3 %	0,47 %	0,9 %	—	—	—

1, 2 = zwei verschiedene Analysen.

Analyse der Porstendorfer Terrasse, Quarz = 10.

Komponenten	5 mm		3 mm		2 mm		1 mm
	1	2	1	2	1	2	
Paläozoikum	18,3	23,3	14,4	15,6	7,4	11,0	4,8
Muschelkalk	17,5	17,9	7,6	8,3	2,4	4,4	1,1
Sandstein	0,7	1,0	0,04	0,01	—	—	—

Stellen wir die Analyse des Porstendorfer Schotters der von Winzerla gegenüber, so ist festzustellen, daß das Paläozoikum abgenommen hat und der Muschelkalk stärker am Aufbau des Schotterkörpers beteiligt ist. Die Abnahme des Paläozoikums erklärt sich aus dem um 10,5 km längeren Transportweg bis nach Porstendorf; der Prozentsatz des Muschelkalks muß in Winzerla geringer sein, da die Saale bis dorthin hauptsächlich durch Buntsandstein geflossen ist. Ziehen wir noch die Dornburger Analyse der IV. präglazialen Terrasse zum Vergleich heran, so finden wir folgendes Mischungsverhältnis:

Komponenten	Winzerla		Porstendorf		Dornburg	
	3 mm	2 mm	3 mm	2 mm	3 mm	2 mm
Quarz	29,1 %	34,2 %	29,3 %	39,3 %	27,5 %	42,5 %
Paläozoikum	53,4 %	46,4 %	45,8 %	43,3 %	41,0 %	42,2 %
Muschelkalk	16,2 %	13,4 %	24,3 %	17,4 %	29,4 %	14,6 %

Bei Quarz konstant = 10 lauten die Vergleichszahlen:

	Winzerla	Porstendorf	Dornburg
Paläozoikum: 5 mm	18,4	15,6	15,2
Paläozoikum: 3 mm	11,7	11,0	9,9
Muschelkalk: 3 mm	5,6	8,3	10,9
Muschelkalk: 2 mm	3,5	4,4	3,2

Sollte man nach diesen Aufbereitungszahlen die Lage des Porstendorfer Vorkommens im Talabschnitt bestimmen, dann müßte es, entsprechend dem gesetzmäßigen Abnehmen des Paläozoikums und der Quarzanreicherung durch den fluviatilen Transport, zwischen Winzerla und Dornburg liegend angenommen werden. Dort liegt tatsächlich der Porstendorfer Schotter. Da er nach unserer stratigraphischen Gliederung der V. präglazialen Terrasse angehört, nach seinem Schotteraufbereitungsbild ohne weiteres in die IV. präglaziale Terrasse eingefügt werden könnte, kann kein Wechsel in der Art der Schotterbildung eingetreten sein.

Es ist nun wichtig, auch noch die 144 m über der Saale liegenden Schotter auf dem Plattenberg in einer Schotteranalyse zu betrachten. Da Deckschichten im Gegensatz zum Porstendorfer Vorkommen fehlen, ist es bei dieser Höhenlage nicht verwunderlich, daß eine völlige Entkalkung des Schotterlagers stattgefunden hat, und Porphyroide und Kieselschiefer gebleicht sind. Die Geröllgrößen weichen nicht von den jüngeren Saaleschottern ab.

Schotteranalyse der Plattenberg-Terrasse
(VII. präglaziale Stufe).

Komponenten	5 mm	3 mm	2 mm
Quarz	36,4 %	44,38 %	57,5 %
Paläozoikum	61,8 %	54,36 %	42,04 %
Sandstein	1,8 %	1,24 %	0,16 %

Analyse der Porstendorfer Terrasse, Quarz = 10

Komponenten	5 mm	3 mm	2 mm
Paläozoikum	16,98	12,24	7,37
Sandstein	0,49	0,28	0,16

Die höhere Quarzbeteiligung erklärt sich daraus, daß zur Aufschotterungszeit der Plattenbergterrasse die Ausdehnung der bisher zum Eozän gestellten Quarzschotter noch erheblich größer war, als zu den Bildungszeiten der späteren Terrassen.

Die Quarze liegen in den obersten präglazialen Saaleterrassen also bereits an tertiärer Lagerstätte. SOERGEL (1923a) hat bei schotteranalytischen Untersuchungen des Impliozäns an der Heinrichsburg bei Mellingen die Feststellung gemacht, daß bereits im Pliozän im Oberlaufgebiet „ähnlich wie in diluvialer Zeit mehr oder weniger frisches Gestein der Erosion zum Opfer fiel“ (SOERGEL 1923 a, S. 140). Beim Fehlen mächtiger pliozäner Schuttlagen im Gebirge kann also die Materialzufuhr auch zur Aufschotterungszeit der präglünzischen Terrassen nur unter den Bedingungen stattgefunden haben, wie zur Zeit der präglazialen und glazialen Schotterterrassen, denn nur so kann die Gleichheit oder Ähnlichkeit der verglichenen Schotteraufbereitungsbilder von Terrassen verschiedenen Alters zustande kommen. Die Schuttbelieferung war auch bei den Präglünzterrassen die Folge eines kaltariden Klimas mit lebhaftem Spaltenfrost, wie es in Eiszeiten bei uns bestand. Dafür spricht auch die Grobschotterigkeit dieser hohen Terrassen, die unter humiden Klima nicht zustande kommen würde. Pliozäne Schotter zeigen bekanntlich auch dort,

wo sie im gleichen Talabschnitt mit sicher glazialen Schottern verglichen werden können, wesentlich kleinere Geröllkomponenten, wie besonders deutlich der Vergleich des pliozänen Ilmsandes an der Heinrichsburg bei Mellingen mit diluvialen Schottern erkennen läßt (SOERGEL 1923 a). Plioäne Kieslager, die nur durch tektonische Versenkungen (z. B. Rippersroda, Dienstedt, Heinrichsburg) der späteren (diluvialen) Erosion und Denudation entgingen, sind im mittleren Saaletal nicht bekannt. Die drei präglazialen Schotterterrassen sind bereits unter glazialen Bedingungen zur Ausbildung gekommen, wie aus der vergleichenden Betrachtung einer Reihe von Schotteranalysen gefolgert werden konnte.

Die Bedeutung der präglazialen Saaleterrassen für die Vollgliederung des Diluviums.

Die drei präglazialen Terrassen (= V., VI. und VII. präglaziale Terrasse) schließen sich in ihrer Erscheinungsform so eng an die sicher unter glazialen Bedingungen entstandenen jüngeren Schotterterrassen an, daß auch sie Zeiten mit kalt-aridem Klima, also vorherrschend mechanischer Verwitterung und gesteigerter Akkumulationstätigkeit ihre Entstehung verdanken müssen. Bei dieser Annahme würden die drei obersten Saaleterrassen noch auf drei weitere (ältere) Eiszeiten hindeuten, die bisher im nordischen Vereisungsgebiet unbekannt oder doch nicht in eine der üblichen Diluvialgliederungen einzuordnen sind. Wir wollen jetzt Umschau halten, ob nicht doch bereits Ablagerungen glazialen Charakters und präglazialen Alters in Mitteleuropa existieren.

Im alpinen Gebiet hat EBERL (1930) auf stratigraphischem Wege fünf Schotterkomplexe ausgeschieden, die noch vor dem älteren Deckenschotter Pencks, also vor der Günzvereisung entstanden sind. Die drei unteren gehören nach EBERL einer in drei Vorstöße gegliederten Donauzeit an, während zwei noch ältere Schotterbildungen (Staufenberger- und Ottobeurer-Schotter) von ihm ins Pliozän gestellt wurden. Den Anfang des Diluviums legt EBERL also vor die Donauzeitengruppe, wodurch sich bei einer Parallelisierung seiner geologischen Gliederung mit der Klimakurve von MILANKOVITCH die Dauer des Diluviums auf 800 000 Jahre erhöhen würde. Bei der auffallenden zahlenmäßigen Übereinstimmung der kalten Klimaphasen, die auf stratigraphischem Wege auf der Iller-Lechplatte und im mittleren Saaletal erschlossen werden konnten, liegt

es nahe, unsere drei präglünzischen Saaleterrassen mit der dreigeteilten Donaueiszeit EBERL's zu parallelisieren.

Wir wenden uns nun auf der Suche nach präglünzischen Schotterterrassen dem norddeutschen Vereisungs- und Periglazialgebiet zu. Im präglazialen Unterlauf der Ilm lassen die morphologischen Verhältnisse keine höheren Stufen über den vier präglazialen Terrassen mehr erwarten, da schon diese selbst deckenförmig auf den Kullinationspunkten einer tief denudierten Landoberfläche liegen.

Im Unstrutgebiet entspricht die Haynterrasse LEHMANN's (1922) durch ihre konkordante Überlagerung mit dem Bänderton der Elstervereisung unserer I. präglazialen Saaleterrasse. Die darüber folgenden, von LEHMANN als Nausitzer und Zeugfelder Terrasse ausgeschiedenen Talböden dürften der II. und III. präglazialen Saaleterrasse entsprechen. Über der Zeugfelder Terrasse fehlen bisher noch über größere Strecken hinweg verfolgbare Talböden. Bei Großwangen existieren jedoch Schotterstreunungen mit 85 m Abstand von der Unstrutau. Sie könnten vielleicht unserer V. präglazialen Terrasse gleichgesetzt werden; denn westlich von ihnen treten „direkt südlich der Teufelsküche“ abermals Schotter auf, „die möglicherweise schon wieder einen tieferen Talboden andeuten“ (LEHMANN 1922), der dann der IV. präglazialen Schotterstufe entsprechen würde. In der Freyburger Gegend fehlen zwar die Schotter, aber in 80 bis 100 m Höhe über der Unstrut fallen im Niveau der Präglünztterrassen „ziemlich ebene Flächen ins Auge“, die LEHMANN als Talböden ansprechen möchte.

Die Bildung der Wendelsteiner Kiese im Unstrutrieth fällt vermutlich ebenfalls in vorgünzische Zeit. Zwar führt eine Altersbestimmung allein nach der Höhenlage der Schotter infolge der Auslaugung der Zechsteinsalze nicht zum Ziele. Aber die Fauna der Kiese, die WÜST (1900) beschrieb, enthielt unter anderen Formen *Elephas meridionalis* NESTI, *Helix dibothryon* KIM. und *Bythinia crassitesta* BROEMME, so daß nach WÜST „zunächst alle Eiszeiten als Bildungszeit des Wendelsteiner Kiesel ausgeschlossen werden können“. In Übereinstimmung damit stellte WÜST fest, daß 40,7% der Gesamtzahl der Tierformen des Wendelsteiner Kiesel in den Schottern Süßenborns, die zur I. präglazialen Ilmterrasse gehören (SOERGEL 1923), schon fehlen. Aber auch gegen ein pliozänes Alter der Wendelsteiner Kiese sprach sich WÜST aus, da ihnen Verwitterungserscheinungen, wie sie die durch das Vorkommen von Mastodon in ihrem pliozänen Alter gesicherten Schotter aufweisen, vollkommen abgehen. Nach

diesen Angaben scheinen auch im Unstruttale Äquivalente unserer präglazialen Saaleterrassen vorzuliegen.

Im benachbarten Flußsystem der Weser sind durch SIEGERT's (1921) Untersuchungen zehn präglaziale Schotterstufen bekannt geworden. Die unteren vier (VII—X) hat SOERGEL (1925) mit den vier präglazialen Ilmterrassen parallelisiert; sie gehören also dem Diluvium an. Da aber nach dem gleichmäßigen Bau des SIEGERT'schen Terrassensystems mit einem Wechsel in den Terrassenbildungsursachen nicht zu rechnen ist, so müssen wir auch für die Entstehung der oberhalb der präglazialen Weserterrassen VII—X auftretenden Talböden als Hauptursache die regionalwirkenden diluvialen Klimaverschlechterungen ansehen; auch diese Terrassen dokumentieren also präglaziale Eiszeiten. SIEGERT's Arbeit (1921 als Manuskript veröffentlicht) bringt keine ausführlichen Angaben über den morphologischen und petrographischen Aufbau der höheren Präglazialterrassen an der Weser. Aus diesem Grunde sehen wir von einer genauen Parallelisierung der präglazialen Schotterstufen in den Flußgebieten von Saale und Weser ab; es genügt die Feststellung, daß auch an der Weser Talböden vorhanden sind, die den präglazialen Terrassen der Saale entsprechen.

Auch im Rheingebiet treten Terrassen auf, die unseren präglazialen Saaleterrassen äquivalent sind. Die Vergleichbarkeit der beiden weit auseinanderliegenden Gebiete beruht auf den Vereisungsterrassen. Die jüngere Hauptterrasse des Rheines ist bekanntlich die Vereisungsterrasse der Elstervereisung; wir können diese also mit der I. präglazialen Saaleterrasse gleichsetzen. Die ältere Hauptterrasse des Rheines ist mit der II. präglazialen Saaleterrasse zu parallelisieren.

BREDDIN (1928) konnte nun zwischen Düsseldorf und Essen in recht verschiedenen Höhenlagen Schotterkuppen feststellen, die besonders aus Quarzkiesen aufgebaut werden und zweifellos fluviatile Absätze des Rheines darstellen. Sie liegen über der älteren Rheinhauptterrasse und verteilen sich auf 5 Schotterzüge, die BREDDIN von der ältesten zur jüngsten als Mettmannterrasse, Hombergterrasse, obere Höselterrasse, untere Höselterrasse und als Drüfelterrasse (die schon BÄRTLING 1926 aufgestellt hat) bezeichnete. WUNSTORF (1922) hat einige dieser Vorkommen als tektonisch verlagerte Überreste der Rheinhauptterrasse angesprochen; dagegen konnte BREDDIN Argumente für die primäre Terrassennatur beibringen, die darin eine Stütze finden, daß seine „Höhenterrassen“ mit der jüngeren Hauptterrasse gefällsparallel sind. Für diese hohen Rheinterrassen

kam BREDDIN dann zu dem Schluß, daß sie „als einheitliches Flußterrassensystem ins Diluvium zu stellen“ seien. Diese Einstufung ließ sich dadurch erhärten, daß die Schotter dieser Terrassen gegenüber den jungtertiären Sedimenten, die nach Fossilfunden in Holland das Mittel- und Oberpliozän bezeichnen, bedeutende petrographische Unterschiede aufweisen. Da die Mettmannterrasse bereits in der Fastebene des Bergischen Landes, die nach BREDDIN jungpliozänes Alter besitzt, eingetieft ist, ergibt sich auch aus diesem Grunde das postpliozäne, also diluviale Alter der Höhenterrassen des Rheines. Parallelisieren wir die beiden unteren davon mit der Günzeiszeitengruppe, dann fallen die drei höheren noch vor den bisher angenommenen Anfang des Diluviums. Die zahlenmäßige Übereinstimmung der prägünzischen Terrassen bei Rhein und Saale könnte zu folgender Gleichsetzung führen:

Rhein		Saale
Mettmannterrasse	=	Plattenbergterrasse,
Hombgerterrasse	=	Burgschädelterrasse,
obere Höselterrasse	=	Porstendorfer Terrasse

Diese Parallelisierung gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man berücksichtigt, daß auch im Alpenvorland zwischen dem Pliozän und der Günzeiszeitengruppe von EBERL drei Schotterkomplexe der Donaueiszeitengruppe stratigraphisch festgelegt werden konnten.

Als Ergänzung zu unseren Hinweisen auf Ablagerungen, die nach petrographischen und paläontologischen Befunden noch diluvialen Charakter aufweisen, aber bereits prägünzisches Alter besitzen, führen wir noch kurz die Cragsschichtenserie in England an.

Sind die Schichtenfolgen des Red Crag und des Norwich Crag faunistisch dem Pliozän anzugliedern, so werden Chillesford Crag und Weybourn Crag mit ihren nordische Molluskenarten enthaltenden Faunen teils dem Diluvium (GEIKIE), teils aber noch dem Pliozän (REID) zugerechnet. Da schon ein gewisser Prozentsatz nordischer Arten im Norwich Crag, welcher auf Grund der Führung von *Mastodon avernense* aber noch als Pliozän zu gelten hat, die einsetzende Klimaverschlechterung anzeigt, sind die darüber liegenden Schichtenfolgen des Chillesford und Weybourn Crag sicher ins Diluvium zu stellen. Parallelisiert man das Forest bed, welches *Elephas trogontherii*, *E. meridionalis*, *Machairodus* führt usw., mit den die gleiche Tierwelt enthaltenden Ablagerungen der beiden Günzeiszeiten, dann fallen Chillesford- und Weybourn Crag zwischen das Pliozän und den bisher angenommenen, durch die Günzeiszeit bestimmten

Anfang des Diluviums. Auch diese Überlegungen bilden also eine Stütze für die Annahme präglazialen Alters für die präglazialen Saaleterrassen V—VII.

Wir haben oben eine Reihe von Ablagerungen angeführt, die teils aus stratigraphischen, teils aus paläontologischen Gründen mit den präglazialen Saaleterrassen als gleichaltrig anzunehmen sind. Natürlich können wir hier nicht ausführlich auf die Stratigraphie des zwischen dem Pliozän und der Günzeiszeit also nach der Strahlungskurve von MILANKOVITCH zwischen 800 000 und 600 000 Jahren liegenden Zeitraumes eingehen. Will man die in diesem bisher nicht ausgeschiedenen Abschnitt des Diluviums gebildeten präglazialen Ablagerungen von denen abtrennen, die auch keine nordischen Gesteine enthalten, aber doch während der Günz- und Mindelzeitszeiten entstanden sind, so können sie als „präglazial“ bezeichnet werden.

Tabelle der präglazialen Schottervorkommen
zwischen Kahla und Naumburg.

Vorkommen r = rechts l = links } der Saale	Aue m ü. N. N.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Basis- Auen- abstand m
		präglaziale Terrasse. m ü. N. N.							
1. O Löbschütz	r.	160,3		211					50,7
2. Mittelberg	l.	156				238			82
3. Kuhberg	l.	156					255		99
4. SSW Maua	l.	152,4		203					50,6
5. Eichberg westl. Sulza	r.	152			215				63
6. NW Sulza	r.	151,8		202					50,2
7. NW Sulza	r.	151,8	192						40,2
8. NW Göschwitz	l.	151			215				64
9. W Winzerla	l.	149,2			212				62,8
10. NW Winzerla	r.	148		200					52
11. Glashütte Schott	l.	143	190						47
12. Galgenberg-Jena	l.	143	190						47
13. W Löbstedt, Kgr. Pasthor	l.	138	186						48
14. Heiligenberg nördl. d. Stein- bachs	l.	138		200					62
15. Heiligenberg, westl. Zwätzenl.	l.	138	185						48
16. S d. Plattenbergs	l.	136						280	144
17. W Porstendorf	l.	135				240			106
18. N Neuengönna	l.	134					258		124

Fortsetzung der Tabelle von S. 102.

Vorkommen r = rechts } l = links } der Saale	Aue m ü. N. N.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Basis- Auen- abstand m
		präglaziale Terrasse. m ü. N. N.							
19. Höhe nördl. v. Burgschädel l.	134						250		116
20. Dornburg l.	132				210				78
21. O Dorndorf r.	131,5	172							40,5
22. Südrand d. Schweigelbergs l.	131,5	173							41,5
23. Frauenprießnitzer Berg r.	128,1				210				81,9
24. Papiermühle b. Wichmar Linde r.	128,1	170							41,9
25. O Wichmar r.	127,5	170							42,5
26. SW Lindenberg r.	127,4	170							42,6
27. Camburg, oberhalb d. Mühle Luft r.	124,5	170							45,5
28. O v. Römerberg r.	123	162							39
29. W Mollschütz an d. Landes- grenze r.	123			182					59
30. Stautz, im Abtlöbnitzer Täl- chen r.	121,9	160							38,1
31. SW Schieben r.	121	158							37
32. W Schieben, südwestl. v. Schlingeltal r.	121		171						50
33. Wachthügel, westl. Rödigen r.	119				197				78
34. W Stendorf l.	118		168						50
35. Himmelreich, nördl. Saaleck l.	114				195				81
36. Äbtisches Holz, Straßen- schleife l.	113				192				79
37. Pfortaer Forst zwischen Kukulau u. d. Gradierwerk r.	113		165						52
38. Katzenberg nordwestl. von Kukulau r.	113				190				77
39. Heunenburg l.	113				190				77
40. An d. Schleife der Straße nach Niedermöllern l.	108			167					59
41. O Laasen l.	108				185				77
42. NNO v. „Krug zum grünen Kranz“, gegenüber v. Alten- burg l.	108	147							39
43. NW Kleinjena, Hohlweg l.	105	137							32
44. S u. SO Großjena	105	132							27
45. Straße Naumburg—Freyburg	104,6				175				70,4

Zusammenfassung.

Die Schotterterrassen der Saale lassen sich durch die 1. Vereisung Thüringens (Elstervereisung) in ein präglaziales und ein glaziales Terrassenstockwerk gliedern.

Das glaziale Terrassensystem besteht aus 6 mit der Aue parallellaufenden Talböden. Die 1. gl. Terrasse hat etwa 29 m Basis-Auenabstand. Glazigene Ablagerungen der 2. thüringischen Vereisung (Saalevereisung) und die Löße liegen diskordant auf dieser Terrasse. Die 2. gl. Terrasse, 20 m über der Aue, trägt einen konkordanten älteren Löß (Profil Lengefeld). Bänderton und Geschiebemergel der Saalevereisung liegen auch noch auf dieser 2. gl. Terrasse diskordant (z. B. bei Stöben, Roßbach). Von Naumburg flußabwärts muß die 2. gl. Saale noch durch das in präglazialer Zeit funktionierende Tal von Markröhlitz geflossen sein (Profil Uichteritz). Die 3. gl. Terrasse mit 15 m Basis-Auenabstand ist die Vereisungsterrasse der Saalevereisung, die bisher bis Kösen durch Geschiebemergel nachgewiesen wurde (Profil Rexhausen's Garten, NAUMANN 1908). Diese Terrasse zieht unterhalb Naumburgs dann durch die heutige Talung über Schellsitz nach Weißenfels. Die 4. gl. Terrasse liegt mit ihrer Unterkante 9 m über der Saaleaue. Ein im Anschluß an ihre Aufschotterungszeit entstandener Löß wurde bisher in keinem Aufschluß angetroffen. Die 5. und 6. gl. Terrasse liegen mit ihren Unterkanten teils wenige Meter über (5. gl. Terrasse), teils bereits unter der Auenoberfläche (6. gl. Terrasse). Auf diesen zwei letzten glazialen Schotterstufen kamen die beiden jüngeren Löße zum Absatz. Für den parallelen Aufbau des Terrassensystems kommen als Bildungsfaktoren einzig der diluviale Klimawechsel und die rückwärtsschreitende Erosion in Frage, wie SOERGEL (1923) gezeigt hat.

Bei einer Parallelisierung der glazialen Saaleterrassen mit den postelsterzeitlichen Terrassen der Ilm in der Gliederung von SOERGEL (1924) besteht kein Unterschied in dem Rhythmus von Erosion und Aufschotterung. Für das Unstruttal (Gliederung LEHMANN 1922) ergibt sich der gleiche Terrassenablauf zwischen der Elster- und der Saalevereisung. Auch dort ist die 3. postelsterzeitliche Talstufe die Vereisungsterrasse der Saalevereisung. Der Vergleich der Saaleterrassen mit den Weserterrassen nach der Gliederung von SIEGERT (1921) führte zu dem Resultat, daß in den

beiden benachbarten Flußsystemen die Schotterterrassen übereinstimmen; auch dort transgrediert das Eis der Saalevereisung auf der 3. postelsterzeitlichen Schotterstufe (I 1 c-Terrasse SIEGERT's).

Der glaziale Terrassenablauf im Saaletal konnte zwanglos in die Sonnenstrahlungskurve von MILANKOVITCH eingegliedert werden, wobei sich folgende Gleichsetzung ergab:

1. gl. Terrasse = Eiszeit Präriß,
2. gl. Terrasse = Eiszeit Riß I,
3. gl. Terrasse = Eiszeit Riß II,
4. gl. Terrasse = Eiszeit Präwürm,
5. gl. Terrasse = Eiszeit Würm I,
6. gl. Terrasse = Eiszeit Würm II.

Die absoluten Alter der gl. Terrassen gibt die Tabelle S. 60 an.

Die Saalevereisung fällt danach mit Riß II zusammen, wofür außer den stratigraphischen Ergebnissen auch theoretische Gründe sprechen.

Die präglazialen Terrassen im mittleren Saaletal haben sich in sieben Schotterstufen gliedern lassen (I.—VII. Terrasse).

Die I. präglaziale Terrasse wird konkordant von den glazigenen Sedimenten der Elstervereisung überdeckt.

Aus dem Längsschnitt lassen sich Gefällsschwankungen erkennen, die über solche hinausgehen, wie sie durch schuttreiche Nebenflüsse oder Gesteinsunterschiede bedingt sind. Sie verdanken ihre Entstehung elsterzeitlichen Krustenbewegungen, die sich an saxonischen Sattelzonen durch weitere Auffaltung zu erkennen geben, so z. B. in der Gegend von Jena (Hausbergsattel), wo eine Hebung von minimal 10 m stattfand, und an der Finnestörung, wo ein ähnlicher diluvialer Hebungsbetrag ermittelt werden konnte. Gegenüber der starken Gefällsabnahme in den Hebungsgebieten zeigen die Teilstreckenabschnitte, die auf die nördlichen Sattelflügel der antivaristischen Störungszonen fallen, eine beträchtliche, überrnormale Steigerung des Flußgefälles (vgl. Tab. S. 71 und Taf. II). Diese Krustenverbiegungen haben natürlich alle älteren Terrassen mit betroffen.

Zu den elsterzeitlichen Bewegungen stehen auch drei Flußverlegungen im mittleren Saaletal in genetischer Beziehung. Zu den von WAGNER (1904) aufgefundenen Laufänderungen am Heiligenberg bei Zwätzen und am Pfaffenberg südlich Camburg gesellte sich noch die Oberholz-Flußverlegung nörd-

lich Camburg. Durch neugefundene Schottervorkommen konnte gezeigt werden, daß die präglaziale Talung der Saale zwischen dem Oberholz und Abtlöbnitz gelegen hat, während die 6 glazialen Talstufen in der Richtung des heutigen Tales über Stöben verlaufen.

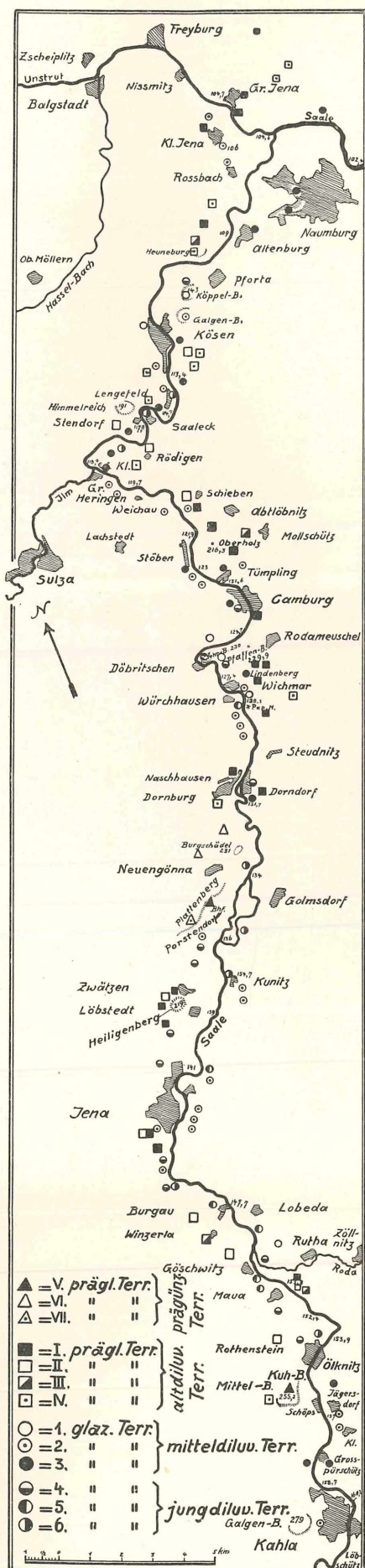
Die vier unteren präglazialen Terrassen (I—IV) entsprechen den vier präglazialen Ilmterrassen SOERGEL's, die von ihm 1925 mit den Eiszeiten Günz I—Mindel II (Elstervereisung) parallelisiert worden sind.

Über den vier präglazialen Terrassen treten im mittleren Saale-tal noch drei weitere Schotterstufen auf, die wir als „prägünzisch“ ausgeschieden haben,

- die V. präglaziale Terrasse oder Porstendorfer Terrasse,
- die VI. präglaziale Terrasse oder Burgschädelterrasse,
- die VII. präglaziale Terrasse oder Plattenbergterrasse.

Durch Schotteranalysen konnte gezeigt werden, daß die drei prägünzischen Saaleterrassen, die in den Abständen von 106, 116 und 144 m über dem heutigen Flußlauf liegen, unter glazialen Klimawirkungen gebildet worden sind. Sie bezeugen also noch drei Eiszeiten, die in den Zeitraum zwischen das Oberpliozän und Günz I der Vollgliederung des Eiszeitalters fallen.

Tafel I.



Übersichtskarte der Schottervorkommen im mittleren Saaletal zwischen Kahla u. Naumburg.

Tafel II.

Präglaziale Terr.

▲ = V. präglaz. Terr.

△ = VI. " "

△ = VII. " "

Altdiluviale Terr.

■ = I. präglaz. Terr.

□ = II. " "

▣ = III. " "

□ = N. " "

Mitteldiluviale Terr.

○ = 1. glaz. Terr.

⊙ = 2. " "

● = 3. " "

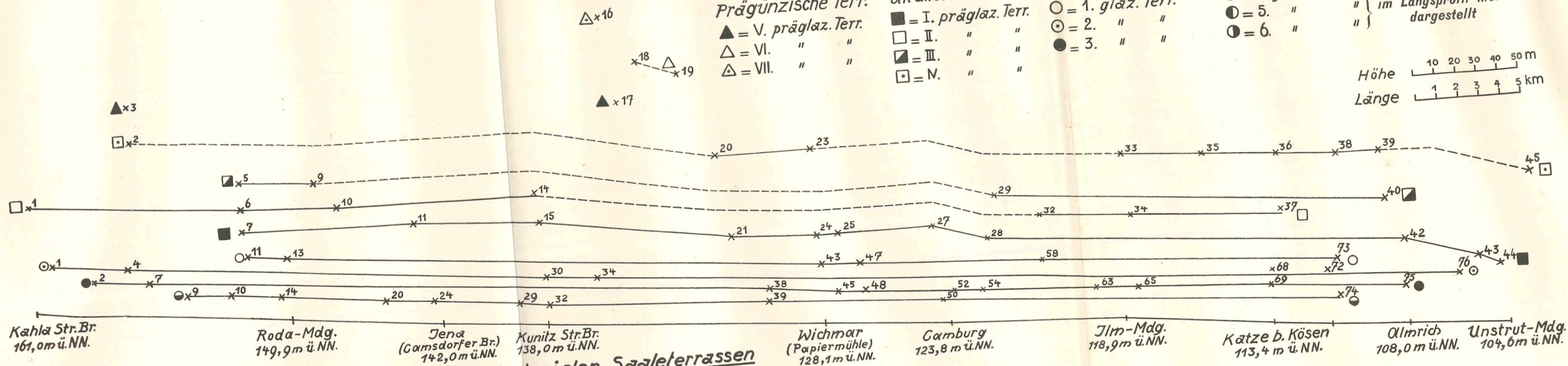
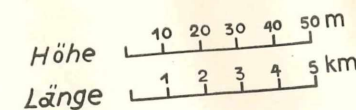
Jungdiluviale Terrassen

● = 4. glaz. Terrassen

⊙ = 5. " "

⊙ = 6. " "

} im Längsprofil nicht dargestellt



Entwurf eines Längsprofils der präglazialen und glazialen Saaleterrassen zwischen Kahla und Naumburg.

Literaturverzeichnis.

- BÄRTLING, R., 1926: Geol. Wanderbuch für den Niederrheinisch-Westfälischen Industriebezirk. Stuttgart, 2. Aufl.
- BERGER, F., 1931: Diluviale Stratigraphie und Tektonik im Gebiete der oberen Neiße und der Steine. Mit einem Beitrag zur Schotteranalyse. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. Bd. 52, S. 177—244.
- BREDDIN, H., 1928: Die Höhenterrassen von Rhein und Ruhr am Rande des Bergischen Landes. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. Bd. 49.
- EBERL, B., 1928: Zur Gliederung und Zeitrechnung des alpinen Glazials. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 80.
- Ders., 1930: Die Eiszeitenfolgen im nördlichen Alpenvorland. Ihr Ablauf, ihre Chronologie auf Grund der Aufnahmen im Bereiche des Iller- und Lechgletschers. Filser, Augsburg.
- FELSCH, J., 1911: Eine Verwerfung in der postglazialen Schotterterrasse an der Schubertsburg bei Jena. Mitteil. d. Jenaer Gesellsch. f. Min. u. Geol.
- GRAHMANN, R., 1928: Über die Ausdehnungen der Vereisungen Norddeutschlands und ihre Einordnung in die Strahlungskurve. Ber. d. math.-phys. Kl. d. Sächs. Akad. d. Wissensch. Leipzig, Bd. 80, S. 143—163.
- Ders., 1932: Bemerkungen über die Begriffe Diluvium, Eiszeit und Vereisung. Zeitschr. f. Gletscherk. Bd. XX, H. 4/5, S. 470—474.
- GRUPE, O., 1909: Zur Frage der Terrassenbildung im mittleren Flußgebiete der Weser und Leine und ihrer Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Monatsber. 12.
- Ders., 1912: Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. 64.
- Ders., 1926: Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra—Fulda—Weser und SOERGEL's Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Geol. Rundschau, Bd. 17, H. 3.
- HEISE, W., 1929: Die tektonische Sonderstellung der Merseburger Buntsandsteinplatte. Jahrb. d. Halleschen Verb.

- HENKEL, L., 1903: Beiträge zur Geologie des nordöstl. Thüringen. Alte Ablagerungen der Saale zwischen den Mündungen der Ilm und der Unstrut. Jahrb. d. Landesschule Pforta, Progr. Nr. 287.
- Ders., 1924: Geologische Heimatskunde der Naumburger Gegend. Naumburg, Sieling, 2. Aufl.
- HÜLLE, W., 1932: Ein Fundplatz der Spätmagdalénienzeit bei Saaleck, Kr. Naumburg. Nachr.-Bl. f. deutsche Vorzeit, 8. Jahrg. Leipzig, S. 85.
- KÖPPEN, W. und 1924: Die Klimate der geologischen Vorzeit. Bornträger, WEGENER, A., Berlin.
- LEHMANN, R., 1922: Das Diluvium des unteren Unstruttales von Sömmerda bis zur Mündung. Jahrb. d. Halleschen Verb. Bd. III, Lief. Nr. 3.
- LEHMANN, H. u. R., 1930: Die diluvialen Flußterrassen in der Umgebung von Halle a. S. Leopoldina, 6. Bd. (Johannes Walther-Festschrift).
- MICHAEL, P., 1896: Die Gerölle- und Geschiebevorkommnisse in der Umgegend von Weimar. 34. Ber. d. Realgymn. Weimar.
- MILANKOVITCH, M., 1930: Mathematische Klimalehre und astronomische Theorie der Klimaschwankungen. Handb. d. Klimatologie, Bd. 1, Teil A, Bornträger, Berlin.
- NAUMANN, E., 1908: Über eine präglaziale Fauna und über die Äquivalente der Ablagerungen des jüngeren Eises im Saaletal bei Jena. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanst. Bd. 29, Teil 1.
- Ders., 1912: Beiträge zur Kenntnis des Thüringer Diluviums. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 64.
- Ders., 1909: Erläuterungen zu Bl. Naumburg d. geol. Karte von Preußen. Berlin, 2. Aufl.
- Ders., 1928: Erläuterungen zu Bl. Jena d. geol. Karte von Preußen. Berlin, 5. Aufl.
- NAUMANN, E. und 1907: Über Ablagerungen der Ilm und Saale vor der ersten PICARD, E., Vereisung Thüringens. Jahrb. d. Kgl. preuß. Landesanst. Bd. 28, H. 1.
- Dies., 1908: Weitere Mitteilungen über das diluviale Flußnetz in Thüringen. Ebenda, Bd. 29, Teil 1, H. 3.
- Dies., 1909: Über eine Exkursion auf den Blättern Naumburg a. S. und Freyburg a. U. Ebenda, Bd. 30, Teil I, H. 1.
- Dies., 1915: Die Terrassen des mittleren Saalelaufes. Ebenda, Bd. 36, Teil I, H. 2.
- PICARD, E., 1905: Zur Kenntnis der obersten Saaleterrasse auf Blatt Naumburg a. S. Ebenda, Bd. 26, H. 3.
- PILTZ, E., 1911: Der Mittellauf der Saale nach Länge und Gefälle. Mitt. d. Jenaer Ges. für Min. u. Geol.
- REICHARDT, A., 1910: Die Entwicklungsgeschichte der Gera und ihrer Nebengewässer. Zeitschr. f. Naturw. Halle, Bd. 81, H. 5/6.

131] GLAZIALE UND PRÄGLAZIALE SCHOTTERTERRASSEN IM MITTL. SAALETAL. 109

- SÄNGER, G., 1928: Über glaziale Einlagerungen in der Saalehauptterrasse in der Umgebung von Weißenfels. Beitr. z. Geologie v. Thür. Bd. I, H. 6.
- SCHRÖDER, E., 1929: Erläuterungen zu Bl. Kahla der geol. Karte v. Preußen. Berlin, 2. Aufl.
- SIEGERT, L., 1908: Zur Kritik des Interglazialbegriffs. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanst. Bd. 29, Teil I, H. 3.
- Ders., 1910: Zur Theorie der Talbildung. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 62.
- Ders., 1921: Beiträge zur Kenntnis des Pliozäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. Abh. d. preuß. geol. Landesanst., H. 90.
- SIEGERT, L. u. WEISSERMEL, W., 1906: Die Gliederung des Diluviums zwischen Halle und Weißenfels. Februar-Protokoll d. deutsch. geol. Ges., Jahrg. 1906.
- Dies., 1911: Das Diluvium zwischen Halle und Weißenfels. Abh. d. Kgl. preuß. geol. Landesanst. Neue Folge, H. 60. Berlin.
- SOERGEL, W., 1919: Löße, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. Jena, G. Fischer.
- Ders., 1920: Der Rabutzer Beckenton. Geologie, Paläontologie, Biologie. Veröffentl. d. Prov.-Mus. Halle.
- Ders., 1921: Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung. Bornträger, Berlin.
- Ders., 1923: Diluviale Flußverlegungen und Krustenbewegungen. Fortschr. Geol. u. Paläont. H. 5.
- Ders., 1923 a: Beiträge zur Geologie von Thüringen. III. Das Alter der Ilmtalstörung. Centralbl. Min. usw. S. 107.
- Ders., 1924: Die diluvialen Terrassen der Ilm und ihre Bedeutung für die Gliederung des Eiszeitalters. Jena, G. Fischer.
- Ders., 1924 a: Beiträge zur Geologie von Thüringen. I. Präglaziale Schotterterrassen der Ilm. Neues Jahrb. f. Min. usw. Beil.-Bd. 49.
- Ders., 1925: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Fortschr. Geol. u. Paläont. H. 13. Bornträger, Berlin.
- Ders., 1927: Zur Talentwicklung des Werra-Weser- und des Ilm-Saalessystems. Geol. Rundsch. Bd. 18, H. 2, S. 103—120.
- Ders., 1932: Diluviale Frostspalten im Deckschichtenprofil von Ehringsdorf. Fortschr. Geol. u. Paläont. Bd. 11, H. 36, S. 439—460 (Deecke-Festschrift). Bornträger, Berlin.
- TOEFFER, V., 1933: Die Terrassen und Flußläufe der präglazialen Saale im verlassenen Talabschnitt von Löbstedt nach Zwätzen. Beitr. z. Geol. v. Thüringen Bd. III, H. 4.
- Ders., 1933 a: Das Alter der Saalevereisung in der Vollgliederung des Diluviums. Centralbl. f. Min. Abt. B, Nr. 4, S. 226 bis 229.

- WAGNER, R., 1904: Das ältere Diluvium im mittleren Saaletale. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanst. Bd. 25, H. 1, S. 95 bis 204.
- Ders., 1912: Neue Aufschlüsse im älteren Diluvium von Jena. Mitt. d. Geogr. Ges. f. Thür. Bd. 30, Jena.
- WAGNER, W., 1930: Erläuterungen zu Bl. Bingen—Rüdesheim. Darmstadt, Hess. Staatsverlag.
- WALTHER, K., 1905: Das Tertiär zwischen Bürgel und Camburg. Neues Jahrb. f. Min. usw. Beil.-Bd. 21.
- WEISSERMEL, W., 1930: Zur Stratigraphie und Tektonik des östlichen Teiles der subherzynen Mulde und ihrem nordöstlichen Nachbargebiete. I. Das Diluvium und seine Stellung im norddeutschen Gesamtdiluvium. Abh. der preuß. geol. Landesanst. Neue Folge, H. 125, Berlin.
- WERVEKE, L. VAN, 1928: Ausbildung, Entstehung und Gliederung des Diluviums der Magdeburger Gegend als Grundlage zur Einordnung vorgeschichtlicher Funde. Festschr. d. Magdeb. Mus. f. Natur- und Heimatkunde zur 10. Tagung f. Vorgesch. Magdeburg, S. 7—147.
- WOLFF, K., 1909: Die Terrassen des Saaletales und die Ursachen ihrer Entstehung. Forsch. z. deutsch. Landes- u. Volkskunde, Bd. 18, H. 2.
- WUNSTORF, W., 1922: Ein Beitrag zur Kenntnis der Tektonik und diluvialen Geschichte des niederrheinischen Tieflandes. Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap vor Nederland en Kolonien. Geol. Ser. Deel 6, S. 188—210.
- WÜST, E., 1900: Untersuchungen über das Pliozän und das ältere Pleistozän Thüringens. Abh. d. naturf. Ges. Halle. Bd. 23.
- Ders., 1901: Beiträge zur Kenntnis des Thüringer Flußnetzes vor der ersten Vereisung des Landes. Mitt. d. Ver. f. Erdkunde. Halle.
- ZEUNER, FR., 1928: Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik im Gebiet der Glatzer Neiße. Borna-Leipzig, R. Noske.
- ZIMMERMANN, E., 1898: Bericht über eine Begehung der Bahnstrecken Corbetha—Deuben und Naumburg—Deuben. Jahrb. der Kgl. preuß. geol. Landesanst. Bd. 19, S. 179.