

## I. Aufsätze und Mitteilungen.

### Entstehung und Umbildung von Flussterrassen.

Von Dr. **Bruno Dietrich** (Potsdam).

(Mit 3 Figuren.)

In Deutschland hat man sich erst in den letzten Jahren eingehend mit dem Wesen der Terrassenbildung beschäftigt. In Amerika ist diesem Problem seit langem nachgegangen worden. Wie es nun bei einer Bearbeitung desselben Problems von verschiedenen Seiten leicht erklärlich ist, haben sich bei uns in Deutschland besonders in bezug auf die alten Talböden Verschiedenheiten der Auffassung ergeben, die bald mehr die Oberflächenform, bald mehr die Verbreitung der Schotter in den Vordergrund der Betrachtung rücken. Anknüpfend an eine an anderer Stelle vom Verfasser<sup>1)</sup> gegebene kurze Darstellung der Terrassen soll im folgenden der Versuch gemacht werden, eine gedrängte Zusammenfassung der Ergebnisse über die Entstehung und die Formveränderungen, sowie über die Bedeutung der Terrassen zu geben. Behandelt sollen nur die Terrassen werden, die ihr Entstehen der Tätigkeit der Flüsse verdanken; ausgeschlossen sind die Verwitterungsterrassen oder Felsterrassen.

#### I. Die Entstehung der Terrassen <sup>2)</sup>.

Jede Terrasse stellt dar den Rest einer Talaue, die zu einer Zeit der Aufschüttung entstand und über dem gegenwärtigen Flussniveau liegt. „Eine Flussterrasse ist durch drei Vorgänge geschaffen worden: 1. Ein Tal ist in eine

<sup>1)</sup> B. DIETRICH: Morphologie des Moselgebietes zwischen Trier und Alf. Verhandl. d. Naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande und Westfalens. 1910. S. 134/141 u. 177/79.

<sup>2)</sup> Vergl. dazu R. D. SALISBURY: Physiography. New York 1907. S. 203. — A. H. GREEN: Geology. Bd. I London 1897. S. 635. W. M. DAVIS: Geographical Essays. Boston 1910. XXI. River Terraces in New England S. 514/585. — H. MILLER: River Terracing: Its methods and their Results. Proceedings of the Royal Physical Soc. of Edinburgh. 1881/3. Vol. VII. S. 263/306.

Landmasse eingeschnitten worden. 2. Dieses Tal ist zum Teil wieder aufgefüllt worden. 3. Sind die Aufschüttungen zum Teil wieder fortgeführt worden, so dass ihre Reste zu beiden Seiten des Flusses als Terrassen übrig geblieben sind.“<sup>1)</sup> Die Terrasse ist also erst in dem Moment angelegt worden, wo das die Talaue durchheilende Fließwasser sich seinen Weg in die Aue einschneidet. Die Ursache für dieses Einschneiden des Flusses, diese Neubelebung der in der alten Talaue schon zum Stillstand gekommenen Flusstätigkeit, ist in einer Veränderung des Flussgefälles zu suchen. Eine solche Veränderung des Gefälles ist allein möglich durch eine Veränderung der Lage der Erosionsbasis, die gegeben ist entweder durch die Senkung des Mündungsgebietes oder durch die Hebung der Gegenden des Mittel- und Oberlaufes. In beiden Fällen resultiert für den Fluss ein neues Gefälle, das von dem der ehemaligen Talaue abweicht. Die natürliche Folge ist eine Trockenlegung der alten Talaue und die Bildung eines Abfalls von dieser zum neuen Fließwasserweg, eben die Bildung der Flussterrasse. An die Stelle der Aufschüttung von Lehm und Schottermaterial ist eine Zeit mit vorwiegender Tiefenerosion getreten. In diesem normalen, einfachsten Falle müssen beiderseits der neuen Flussbahn Terrassen entstehen. Eine Ausnahme davon machen nur die Stellen, an denen der Fluss infolge einer Krümmung an der einen Seite der Talaue in die Tiefe schnitt, also nur eine einseitige Terrasse erhalten bleiben konnte. Doch dies sind Ausnahmen. Über der Gefällslinie des Fließwassers werden wir also gleichmässig durchlaufend den alten Talboden an seinen Terrassen verfolgen können. Wir wollen aus diesem Grunde alle diese Terrassen, die einem einheitlichen Entwicklungsgang ihre Entstehung verdanken, als *durchlaufende Terrassen*<sup>2)</sup> bezeichnen.

Tritt eine Ruhepause in der Veränderung der Gefällsbedingungen ein, so wird der Tiefenerosion Einhalt geboten und der Fluss verwendet seine lebendige Zerstörungskraft lediglich zur Lateralerosion, d. h. er bildet sich eine Flussaue. In dieser Flussaue verringert sich bei länger andauernder Ruhephase das Gefälle so, dass der Fluss seine Geröllmassen ablagert, also aufschüttet. Somit hängt die Mächtigkeit der Schotterablagerungen in der Flussaue im wesentlichen von der Dauer der Ruhephase in der Veränderung der Schollenlage ab. Bei Unterbrechung dieser Ruhelage, d. h. bei Neubelebung der Erosion und erneutem Einschneiden des Flusslaufes, werden die Reste dieser zweiten Talaue in ihrer Gesamtheit eine neue durchlaufende Terrasse bilden müssen. Jede Wiederholung dieses Vorganges muss eine neue durchlaufende Terrasse schaffen.

<sup>1)</sup> R. E. DODGE: The Geographical Development of Alluvial River Terraces. Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. XXVI. Boston 1895. S. 259.

<sup>2)</sup> B. DIETRICH: a. a. O. S. 142.

So wie an diesen normalen Flüssen ist auch der Werdegang der Terrassenzüge an kurvenbildenden Flüssen, in Mäandertälern. Auch hier wird jede Ruhephase die Lateralerosion vorwiegen lassen und bei erneutem Einschneiden des Flusses den alten Talboden in seinen Resten als durchlaufende Terrasse zurücklassen. Über Modifikationen im einzelnen durch Gleithang und Prallhang soll bei Betrachtung der Terrassenform gehandelt werden.

Eine Betrachtung der Terrassenanordnung in der Natur (um einige Beispiele zu nennen, erinnere ich an die gerade Laufstrecke des Moseltales unterhalb Alf-Bullay, an das Rheintal von Bingen bis Koblenz, an das Saaletal<sup>1)</sup> zwischen Saalfeld und Halle) lässt neben solchen Terrassen, die sich durch das gesamte Gebiet verfolgen lassen, andere erkennen, die bald in dieser, bald in jener Höhe zwischen den durchlaufenden Terrassen liegen. Diese Terrassen wollen wir im Gegensatz zu den durchlaufenden Terrassen als Lokalterrassen bezeichnen und damit ihre für die grossen Entwicklungsvorgänge der Landformen nebensächliche, lokale Bedeutung kennzeichnen.

Die Lokalterrassen können verschiedener Entstehung sein. Wenn eine Landscholle unregelmässig emporgehoben wird, ist die Möglichkeit vorhanden, dass sich lokal zwischen zwei Hauptphasen der Ruhe eine weitere neue Ruhephase einschaltet und auf eine bestimmte Entfernung hin in der Zeit dieser Zwischenphase eine Flussaue entsteht, die bereits zur Zeit der nächst tieferen Hauptphase in ihren Resten als Lokalterrasse hervortreten muss. Eine Lokalterrassenfolge solcher Entstehung finden wir im Moseltal bei Trier in der Trierer Talweitung. Eine weitere Entstehungsmöglichkeit für Lokalterrassen ist gegeben durch die Zusammensetzung der Gesteinshorizonte, in die der Fluss seine Bahn einschneidet. Denn nach dem gesetzmässigen Wechsel von Tiefen- und Seitenerosion wird dort, wo der Fluss ein weiches Gestein<sup>2)</sup> antrifft, die Tiefenarbeit schneller geleistet sein als an Strecken mit widerstandsfähigerem Material. Der Fluss hat also auf dieser Laufstrecke Zeit genug, sich eine Talaue zu schaffen, die später in Lokalterrassen erhalten bleiben wird. Die dritte, wichtigste und zugleich häufigste Art der Entstehung von Lokalterrassen ist bedingt durch den Werdegang der Talentwicklung bei eingesenkten Mäandern. Durch die Verlegung des Kurvenwendepunktes wandern die Mäander talabwärts.<sup>3)</sup> Durch diesen Vorgang werden die Tal-

<sup>1)</sup> K. WOLF: Die Terrassen des Saaletales und die Ursachen ihrer Entstehung. Forsch. z. d. Landes- und Volkskunde. 1909. Bd. XVIII. H. 2.

<sup>2)</sup> R. E. DODGE: a. a. O. S. 263.

<sup>3)</sup> W. M. DAVIS: Vallées à méandres. Ann. de Géogr. Paris 1899. S. 170/72. — Reversion in River Development. Science. New York. 1901. N. Series. 13. S. 629. — The Development of River Meanders. Geolog. Magazine. Decade IV. Vol. X. Nr. 466. April 1903. S. 145/148. — Physical Geography. Boston 1899. — M. S. W. JEFFERSON: Limiting Width of Meander Belts. Nat. Geogr. Magazine, Washington. 1902. S. 373/84. — DE LA NOË et DE MARGERIE: Les formes du terrain. Paris. 1888. S. 69. — A. PENCK: Morphologie I. S. 349/50.

sporne mit ihren Gleithängen angegriffen und damit die bereits vorhandenen durchlaufenden Terrassen zum Teil angeschnitten und neue Schnittflächen auf den zwischen den durchlaufenden Terrassen liegenden Gleithangstrecken geschaffen. Der Erfolg ist die Entstehung von zahlreichen kleinen, übereinander liegenden Terrassen, für die H. MILLER<sup>1)</sup>, um ihre Anordnung zu kennzeichnen, die Bezeichnung „Amphitheatre Terraces“ vorschlägt. Ein ausgezeichnetes Beispiel von Terrassen dieser Art findet sich bei Saaz am linken Egerufer. So ergibt sich ein Zusammenhang auch in bezug auf ihre Entstehung zwischen den durchlaufenden Terrassen und den Lokalterrassen der beiden ersten Fälle. Alle diese sind im Laufe der Talentwicklung einmal Talaue gewesen, die einen auf längere Zeit, die anderen nur lokal und zeitlich beschränkt. Eine Sonderstellung nehmen nur die Lokalterrassen an Talmäandern ein.

## II. Die Anordnung der Terrassen.

### a) Im Querprofil.

Betrachten wir die Anordnung der Flussterrassen, und zwar die der durchlaufenden Terrassen im Querprofil an einigen einfachen, normalen Fällen. Der Übersichtlichkeit halber entwickeln wir die Formen nur für die eine durchlaufende Terrassenreihe. Sehen wir zunächst von einem Schrägeinschneiden ab, so ergeben sich die zwei einfachsten Fälle des Querprofils. Der Fluss lässt die Reste der von ihm durchschnittenen Talaue beiderseits als Terrassen zurück oder aber er schneidet seine Bahn nahe der einen Gehängewand ein und schafft so eine breitere, einseitige Terrasse. Dies sind die häufigsten Formen des Terrassenprofils überall dort, wo der Fluss sich in einer relativ engen Talaue vertieft. (I. und II.)

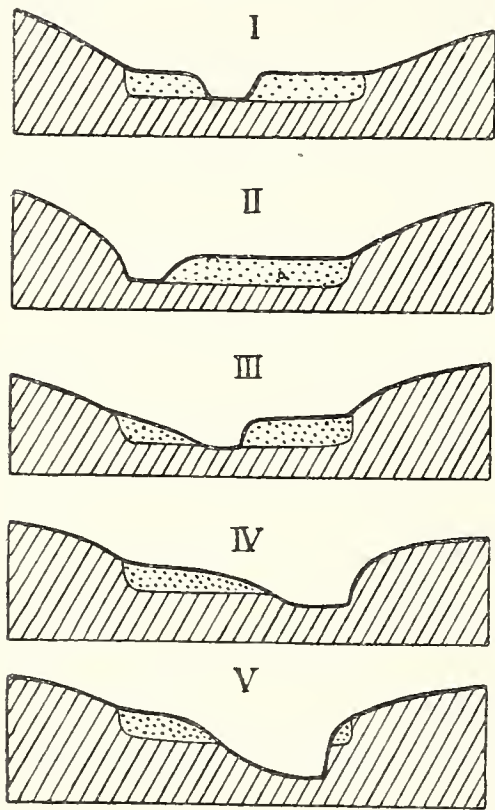


Fig. 1.

Die Formen des Terrassenquerprofils.

Windet sich der Fluss aber in Mäandern über die Talaue, so werden sich die beim Tiefereinschneiden entstehenden Terrassenreste dem Mäandergesetz entsprechend entwickeln. Auf der

Seite des Gleithanges wird die alte Oberfläche der Aue schräg abge-

— W. S. TOWER: The Development of cut-off Meanders. Bull. of the American Geogr. Soc. Vol. XXXVI. Nr. 10. 1904. S. 577 ff.

<sup>1)</sup> H. MILLER: a. a. O. S. 283. — E. F. FISCHER: Proceedings of the Boston Soc. of Nat. History. Vol. XXXIII. Nr. 2. 1906. S. 9 ff. — SIEGERT: Zur Theorie der Talbildung. Monatsber. d. d. geol. Ges. 1910. S. 5/6.

schnitten und am Prallhang eine kleine Terrasse erhalten bleiben. (III.) Geht die Entwicklung weiter, so muss schliesslich die Terrasse über dem Prallhang ganz fortgeschnitten sein und der Fluss sich schräg in den anstehenden Fels einnagen. (IV.) So bleibt auch hier nur eine einseitige Terrasse übrig. Bei weiten, alten Talungen, wie beispielsweise an der Mosel, wird der Fluss beim Tiefererschneiden in feste, enge Bahnen gedrängt, so dass sich über den einseitig ausgebildeten Gleithangterrassen beiderseits die Reste der weiten Talung erhalten (V), weil die Ausschlagweite in dem eingeschnittenen Talweg weit geringer ist als die in der alten Talweitung. Diese Tatsache gewinnt Bedeutung für die Altersbestimmung der Mäanderanlage. Die Terrassen über dem Prallhang sind das beste Kriterium dafür, dass die Anlage zu den betreffenden eingesenkten Mäandern erst gegeben war, als sich der Fluss in die alte Talaue einschneidet. Kompliziert wird das Bild durch die Lage verschiedener Terrassenzüge übereinander, aber weit mehr durch die dazwischen liegenden hier und da auftretenden Lokalterrassen, die naturgemäss bei einem typischen Querprofil auszuschalten sind.

#### b) Im Längsprofil.

Der einfachste Fall der Terrassenanordnung im Längsprofil ist der, dass der durchlaufende Terrassenzug in seinem Gefälle dem der darunter liegenden Aue entspricht, und zwar derart, dass nach der Mündung zu die Differenz der beiden Talböden sich verringert. Diese Konvergenz ist eine ganz allgemein bekannte Erscheinung. Ein solches Normalprofil von mehreren übereinander liegenden, gleichartig angeordneten Terrassenzügen wäre allein möglich bei vollkommen gleichmässiger Verschiebung der Erosionsbasis, also vollkommen gleichmässiger Hebung einer Landscholle. Ein derartiges Profil wird in der Natur schwer zu finden sein. Die bereits unternommenen Darstellungsversuche der alten Terrassenzüge haben das Ergebnis gezeigt, dass wir überall mit unregelmässigen Bewegungen der Schollen zu rechnen haben, und dass wir ein regelmässiges Längsprofil, auf grössere Strecken verfolgbar, wohl kaum erwarten dürfen. Bilden wir uns eine Vorstellung an den Ergebnissen selbst.

Am besten untersucht sind die Verhältnisse am Rhein.

K. OESTREICH<sup>1)</sup> behandelt die Verbiegung der Oberfläche des Rheinischen Schiefergebirges, die durch das Absinken der Pliocänterrasse gekennzeichnet ist. Von Reitzenhain bis Koblenz vollständig normales Gefälle, von hier abwärts gestörtes Gefälle. Absinken der Pliocänterrasse zwischen Brohl und Remagen. Die Annahme der Verbiegung des pliocänen Rheintalbodens wird gestützt durch die

<sup>1)</sup> Vergl. die Terrassenprofile bei K. WOLF a. a. O., B. DIETRICH a. a. O. und W. WUNSTORF und G. FLIEGEL: Die Geologie des niederrhein. Tieflandes. Abhandl. d. k. preuss. geol. Landesanstalt. Neue Folge. 1910. H. 67. — Darstellung von G. BRAUN in d. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1907. 441. (461).

Verbiegung der Rheinischen Hauptterrasse. „Das bedeutet, dass das Gebirge nach Ausbildung und Zuschüttung des ersten diluvialen Talbodens eine Aufwölbung erfuhr. Der Scheitel dieser Wölbung lag gleich in der Region des Eintritts in das alte Gebirge.“ Nach Norden und Süden klingt die Aufbiegung aus. Wie eine Störung des Längsprofils durch Aufwölbung einzelner Teilstrecken zustande kommt, so auch durch das Aufsteigen von grossen Schollenkomplexen. Auch hier ist der Rhein das gegebene Beispiel. G. FLIEGEL<sup>1)</sup> gibt eine Profildarstellung der Rheinterrassen von Bonn bis Wyler, die das Konvergieren und schliessliche Verschneiden (Kreuzen) der Terrassen mit Ausnahme der Hauptterrasse zeigt. Die Ursache der Terrassenkreuzung zwischen pliocänem und diluvialen Talboden ist nach FLIEGEL zurückzuführen auf das höhere Herausheben des Schiefergebirges zur Oberpliocänzeit. „Die Kreuzung zwischen Niederterrasse und Alluvialterrasse muss ebenfalls auf tektonische Bewegungen zurückgeführt werden.“<sup>2)</sup> Die von SIEGERT<sup>3)</sup> angenommene Terrassenkreuzung des Saaletales, die den Beweis der Verschneidung an verstärkter Aufschüttung und durch Bohrungen erbringen will, soll hier nur angedeutet werden; ebenso das Terrassenprofil des Saaletales von K. WOLF.<sup>4)</sup>

Aus diesen Darstellungen entnehmen wir, dass die Veränderungen im Terrassenprofil im wesentlichen auf tektonische Ursachen zurückzuführen sind.

### III. Die Form der Terrassen.

#### a) Die Anlageform<sup>5)</sup>.

Theoretisch soll eine Talaue fast eben sein. Je ausgeglichener die Gefällskurve des Flusses, desto ebener muss seine Aue sein, desto schwächer wird auch ihr dem Flussgefälle entsprechendes Eigengefälle sein. Die Aue stellt eine Akkumulationsform in einer zuvor geschaffenen Erosionsform dar. Die horizontale Ausdehnung der Terrasse hängt ab, 1. von der Wasserführung und somit von der zerstörenden Kraft des Flusses; 2. von der Dauer der Lateralerosion, also der Erosion zur Zeit der Ruhelage der Scholle. Von der Dauer der Ruhelage hängt unmittelbar die Mächtigkeit der Aufschüttung in der Talaue ab; 3. von den Differenzen im Gestein, das der Fluss während seines Tiefer-einschneidens angetroffen hat. Die angeschnittenen, weniger widerstandsfähigen Horizonte werden eine Breitenausdehnung der Aue zur

<sup>1)</sup> K. OESTERREICH. Studien über die Oberflächengestaltung des rheinischen Schiefergebirges. Pet. Mitt. 1908. S. 78 ff. 1909. S. 57, 62.

<sup>2)</sup> a. a. O.

<sup>3)</sup> a. a. O. S. 5 ff.

<sup>4)</sup> a. a. O.

<sup>5)</sup> Vergl. dazu R. E. DODGE a. a. O. S. 257, 58.

Folge haben. Wir kennen zahlreiche Beispiele aus unseren Mittelgebirgen, die diesem Prozess ihre Form verdanken. Die typischsten Formen dieser Art begegnen uns in den Ausräumungslandschaften. Aber wir können noch weiter gehen und alle die Fälle in unseren Betrachtungskreis mit einbeziehen, wo Flüsse ihren Talweg durch verschiedenartige geologische Horizonte hindurchführen. Die Verschiedenheit dieser Einzelhorizonte nach ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber den zerstörenden Kräften gemessen, also nach der morphologischen Wertigkeit der geologischen Einzelhorizonte, gibt uns ein Mass für die verschiedenartige Breitenausdehnung der Flussterrassen. Man denke dabei an die grossen Gegensätze zwischen kristallinem Schiefer und den weichen, mürben und leicht zerstörbaren Sanden und Tonen des Rotliegenden, Gegensätze, die sich in einem ausserordentlichen Breitenunterschiede der Terrassen aussprechen. Andererseits betrachte man die Triaslandschaften mit ihren so stark voneinander abweichenden Widerstandsdifferenzen der Einzelhorizonte und im Zusammenhang damit den ständig wechselnden Terrassencharakter.

Eine Sonderstellung schon in bezug auf ihre Anlage erfahren die Talauen der eingesenkten Mäanderflüsse. Wenn sich ein vollkommen „fähiger“ Mäanderfluss (nach W. M. Davis) gleichmässig in seine Unterlage einschneidet, so geschieht dies in schräger Richtung. Je langsamer die Scholle aufsteigt, desto kleiner wird der Winkel, den die Einschneidungsergebnisse mit der Horizontalen bildet. Bei einer vollkommenen Ruhelage wird dieser Winkel sehr klein werden, doch bei gleichbleibender Wasserführung nie den Wert Null erreichen können, sonst würde die Fähigkeit des Flusses sich in gleicher Richtung wie zuvor schräg

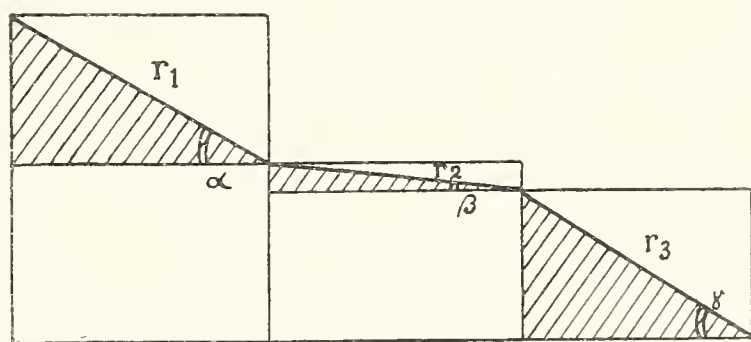


Fig. 2.

Schräglage der Talau (r<sub>2</sub>) an eingesenkten Mäandern.

einzuschneiden verloren gehen und beiderseits Terrassen entstehen müssen. Dass dies nicht der Fall ist, hat seine Ursache darin, dass der Betrag der Erosion in die Tiefe selbst bei einer nahezu vollkommenen Ruhelage der Scholle nie ganz durch die Lateralerosion ersetzt wird, d. h. der Winkel  $\beta$  der Figur 2 ist im Verhältnis zu  $\alpha$  und  $\gamma$  ausserordentlich klein. Es ergibt sich also von vornherein eine geringe Schräglage der Talau an eingesenkten Mäandern, weil ständig um einen kleinen Betrag in die Tiefe, und zwar schräg tiefer geschnitten wird.

Wenn sich nun ein Fluss in die Aue von der geschilderten Form einschneidet, bleibt die Flussterrasse in ihrer Anlageform erhalten,

d. h. wir können mit E. F. FISCHER<sup>1)</sup> sagen: „Eine Flussterrasse ist eine Ebene, die nach rückwärts durch einen Steilrand, der zur nächst höheren Stufe führt, und nach vorn und unten ebenfalls durch einen solchen begrenzt wird.“

b) Die Deformation der Terrassen<sup>2)</sup>.

Die Verfolgung der Terrassenzüge und Terrassenreste an den Formen im Gelände ergibt naturgemäss Oberflächengebilde, die von den theoretisch gefolgerten insofern abweichen müssen, als sie sich nicht von der Zeit ihrer Formanlage bis zur Gegenwart unverändert haben erhalten können. So werden wir die Beobachtung, dass die Oberfläche einer Terrasse annähernd eben ist, und nur nach der Mündung zu allmählich einfällt, nur in den allerjüngsten Talböden machen, weil diese seit ihrer Bildung relativ wenig umgeformt sein können. Verfolgen wir die Deformationserscheinungen im einzelnen, so müssen wir scheiden zwischen Deformation in der Horizontalen und in der Vertikalen.

Ganz allgemein können wir sagen, dass, je breiter der oder die höherliegenden Talböden waren, desto mehr Reste erhalten bleiben. Doch je breiter die heutige Aue, desto weniger wird von den früheren zurückbleiben können. Bereits JAMES GEICKIE<sup>3)</sup> hat sich die Frage vorgelegt, wie es wohl kommt, dass ein Fluss mit demselben Volumen und unter den gleichen Bedingungen, nicht wie theoretisch angenommen werden muss, während seines Einschneidens alle Reste des früheren Talbodens fortnimmt. Er findet die natürliche Ursache der Verengung der Talauen in tieferen Lagen darin, dass die Lateralerosion mit dem Tiefereschneiden abnehmen muss, weil sich der Zerstörung durch die gleiche Fliesswasserkraft mit zunehmender Tiefe ein immer grösserer Gesteinskomplex entgegenstellt. Die Breite der Talaue der Gegenwart ist also einer der Faktoren, der die Deformation der Aue in der Horizontalen bedingt. Bei Mäanderflüssen, die in einer ehemals vorhandenen Aue eingesenkt sind, hat die Ausbildung der Mäanderzone die gleiche Wirkung, d. h. auch sie verändert die Aue in der Horizontalen. Dass die Abwanderung der Mäander an den talauf gerichteten Seiten der Talsporne die horizontale Ausdehnung der Terrassen verringert, ist bereits erwähnt worden. Einen anderen Faktor der Zerstörung in der Horizontalen stellen die einmündenden Nebentäler dar, die naturgemäss, wenn sie in bezug auf ihr Tiefereschneiden mit dem des Hauptflusses gleichen Schritt halten wollen, eine Unterbrechung der Terrassenzüge verursachen. Viel wirkungsvoller in bezug auf Horizontalzerstörung als die Nebenflüsse sind die zahllosen kleinen und kleinsten Erosions-

1) E. F. FISCHER: a. a. O. — G. BRAUN: Über Flussterrassen. Pet. Mitt. 1907. S. 163. — Vergl. dazu auch R. E. DODGE: a. a. O. S. 253/58.

2) B. DIETRICH: a. a. O. S. 134/142.

3) J. GEICKIE: Prehistoric Europe. S. 409.



furchen und Rinnen, die wir überall am Gehänge der Täler beobachten können.

Die eigentliche Formveränderung der Terrassen wird nun zwar durch die grössere oder kleinere Breitenausdehnung beeinflusst, ist aber überwiegend bedingt durch die Deformation in der Vertikalen. Die höher gelegenen Terrassen sind seit der Zeit des Tiefer Einschneidens der Flüsse der zerstörenden Wirkung der Verwitterung ausgesetzt gewesen, die seit dieser Zeit an der Umformung der älteren Terrassen gearbeitet hat, so zwar, dass die Umformung an den ältesten Terrassen ihre grössten Beträge erreicht hat. Welche Einzelkräfte sind dies? — Eine Reihe von kleinen Vorgängen kommen hier in Betracht, die erst in ihrer Gesamtheit die Formveränderung bewirken. Wie bei jedem Steilhang, denn einen solchen stellt doch der Abfall vom Terrassenrand wie auch die Lehne zur nächst höheren Terrassenfläche dar, wird eine Zerbröckelung des anstehenden Gesteines und in erster Linie eine solche der Schotterdecke durch die Atmosphärlinien, d. h. die meteorischen Wässer, die Sickerwässer, Temperaturänderungen usw. bedingt werden. Je feiner das Material ist, desto leichter wird Lehm bildung einsetzen. Diese Aufbereitung des Materials verschafft den kleinsten Wasseradern Zugangswege, auf denen das Wasser die ganze Masse durchsetzen kann. Nun sind die Vorbedingungen für Veränderungen in der Lage der so aufbereiteten Materialien gegeben, und zwar durch Gehänge-rutschungen und Gekriech. Einmal begonnen, schreitet die Umformung bald weiter fort. An den Terrassenlehnen entstehen kleine Schutthalden. Die natürliche Folge ist, dass sowohl die Ränder der Terrassen, als auch die Terrassenlehnen ihre ursprünglich scharfen Formen verlieren. Der Gehängeknick wird einer weicheren Linienführung im Terrassenprofil weichen müssen. An der Lehne wird die Terrassenfläche durch die Schutt-massen um einen bestimmten Betrag höher gelegt werden. Am Terrassenrand führen die gleichen Vorgänge zu einer Erniedrigung der Terrasse, so dass die älteren Terrassen aus ursprünglich nahezu horizontalen zu mehr oder weniger geneigten Flächen umgebildet werden, bis schliesslich die vollkommene Verschrägung der Terrasse erreicht worden ist.

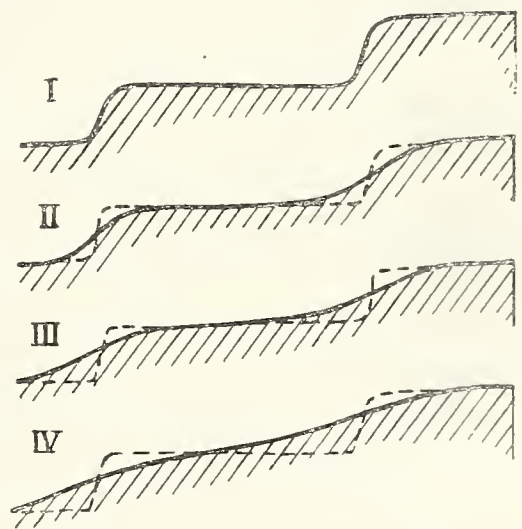


Fig. 3.

Schema der Verschrägung  
der Flussterrassen.

Der Wert der Verschrägung ist bei jedem Gestein ein anderer, am stärksten dort, wo die Schotter sehr mächtig sind oder wo Tone und Sande das Material der Terrassen bilden. Dort wo Quellhorizonte angeschnitten werden, ist dem Prozess der Verschrägung vorgearbeitet. Die Verschrägung wird an Terrassen mit nur wenig mächtiger

Schotterlage langsamer, aber doch in derselben Weise, wie entwickelt, vor sich gehen. Die Lebensdauer dieser schotterlosen oder doch nur schotterbestreuten Terrassen wird länger sein als die der Schotterterrassen, im einzelnen jedoch von der Zerstörbarkeit des Materials abhängen, so dass Terrassen aus Sandsteinen schneller als solche aus Schiefer, und diese wieder schneller als solche aus Granit, Gneis und Basalt verschrägt werden. Die Schräglegung der Terrassen kommt an den Gleithängen der eingesenkten Mäandertäler am ausgesprochensten zur Ausbildung, denn diese sind durch die ursprüngliche Schräganlage der Gleithangterrassen auch während der Ruhephase in dem Tiefereinschneiden gewissermassen zur späteren Terrassenverschrägung prädestiniert.

#### IV. Die Bedeutung der Terrassen.

Die Terrassen lassen in ihrer Anordnung Perioden der Talbildung erkennen, die uns der Beweis dafür sind, dass in der Entwicklung des betreffenden Tales Unterbrechungen stattgefunden haben, die nur zu erklären sind durch eine Veränderung in der Lage der Erosionsbasis. Diese wiederum, und das ist für den Einzelfall gesondert nachzuweisen, ist nur zu verstehen durch eine Verschiebung zweier von dem Tal gequerter Gebiete in vertikalem Sinne. Die Festlegung der alten Terrassenzüge in möglichst vielen Tälern wird bei uns in Deutschland speziell den eiszeitlichen Zusammenhang der Mittelgebirgstäler und der Täler des norddeutschen Tieflandes zu erklären ermöglichen. Zu diesem Zweck ist es in erster Linie notwendig von einem einheitlichen Gesichtspunkte an die Frage heranzutreten und den Widerstreit der Auffassungen zu beseitigen. Es sollte für die Rekonstruktion alter Talböden weder allein die Form noch allein das Vorkommen von Schottern massgebend sein. Es wird wichtig sein, zur Rekonstruktion alter Terrassenzüge sowohl die Oberflächenform als auch die Schotterführung einschliesslich des petrographischen Charakters zu berücksichtigen. Das Vorkommen von Schottern allein zur Bestimmung heranzuziehen, scheint mir nicht angängig, da die Schotter oft auf sekundärer Lagerstätte liegen können. Unbedingt notwendig ist die petrographische Bestimmung des Terrassenmaterials bei Terrassenkreuzungen. Wichtig für die Altersfrage der alten Talböden ist die Kenntnis des Verwitterungsgrades auf den übereinander liegenden Terrassenzügen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Dietrich Bruno

Artikel/Article: [Entstehung und Umbildung von Flussterrassen 445-454](#)