

Zeitschrift: (Der) Schweizer Geograph = (Le) géographe suisse
Band: 4 (1927)
Heft: 4

Artikel: Das Schichtstufenland und seine Entstehung [Fortsetzung]
Autor: Vosseler, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-6326>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

DER SCHWEIZER GEOGRAPH LE GÉOGRAPHE SUISSE

ZEITSCHRIFT DES VEREINS SCHWEIZ. GEOGRAPHIELEHRER,
DER GEOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT VON BERN UND DER
GEOGRAPHISCH-ETHNOGRAPHISCHEN GESELLSCHAFT VON ZÜRICH

REDACTION: PROF. DR. FRITZ NUSSBAUM, HOFWIL BEI BERN,
PROF. DR. CH. BIERMANN, LE MONT / LAUSANNE.

Verlag: Kümmerly & Frey, Geographischer Kartenverlag, Bern.
Abonnement, jährlich 10 Hefte, Fr. 5.—.

Das Schichtstufenland und seine Entstehung.

Von Dr. Paul Vosseler, Basel.

Mit sechs Textfiguren.

(Fortsetzung.)

In den weichen Schichten schreitet aber die flächenhafte Abtragung solange vor sich, bis die harte Schicht abgedeckt ist. Im untern Teil des Flussgebietes, wo ihr noch weiche Schichten auflagern, entsteht eine flache Landschaft mit dichtem Tal- und Dellennetz, welche in die Kalkoberfläche überleitet. Das als Quelle angezapfte Grundwasser arbeitet kräftig nach rückwärts und hilft die harte Schicht zerschneiden. II. Es entwickelt sich jenes Gewässernetz, wie es Davis deduktiv abgeleitet hat. Ich werde bei späterer Besprechung darauf zurückkommen. Es entsteht eine Landstufe, welche sich ungefähr im Schichtstreichen hinzieht, und eine Landterrasse. Beim Tiefergreifen der Erosion beginnt der ganze Vorgang von neuem. Als Endstadium der Abtragung wird immer ein Stufenland übrig bleiben, da die Flüsse nur bis zu ihren Quellen ein ausgeglichenes Gefälle herstellen können. Diese aber werden immer von der Schichtstufe überhöht, welche sich als geschlossene Bergwand über die Landterrasse erhebt.

In seiner Morphologie von Baden untersucht *Deecke*⁹⁾ die wirklichen Faziesverhältnisse der Schichten Süddeutschlands in der Nachbarschaft des Schwarzwaldes. (Figur 3.) Die Schichten nehmen sowohl in ihrer Mächtigkeit als Härte in der Nähe dieses

⁹⁾ *Deecke* W., Morphologie von Baden. 3. Teil der Geologie von Baden. 1918. 175.

Gebirges, welches als solches schon alt sein muss, ab, so dass es wahrscheinlich scheint, dass seine Sedimentbedeckung nur gering war. Das zu Ende der Jurazeit aufgewölbte Schichtgebäude trug daher schon den Stufencharakter in sich, da die weichen dünnen Schichten leicht ausgeräumt werden konnten. Die Stufenbildung trat erst bei grösserer Widerstandsfähigkeit der Schichten ein. Deecke schreibt aber auch der Tektonik einen Wert bei der Ausgestaltung der Stufenränder zu. In den harten Schichten beeinflussten diese Bewegungen deutlich das Flussnetz, während die weichen, plastischen Unterlagen ein Weggleiten von Vorbergen ermöglichten. (Eine Erklärung der Restberge, der eine Bestätigung durch Konstatierung tektonischer Störungen fehlt.) Dabei muss sich auch der schwäbische Jura aufgerichtet haben.

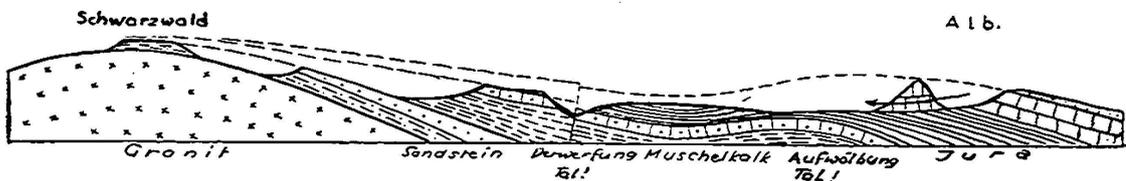


Fig. 3. Profil durch das süddeutsche Stufenland. (Nach Deecke).

da er sonst nicht in diesem Nivo bestehen könnte. Der Erosionsarbeit wird von Deecke zu geringe Arbeit zugemutet, denn er fasst die Schichtstufenlandschaft als eine morphologisch-geologische Erscheinung auf. Zweifellos hat die Betonung der geologischen Unterlage und der jungen Verschiebungen im Krustenaufbau der Landschaft ihre volle Berechtigung. Selbstverständlich sind es oft auch tektonische Linien, die durch Ruschelzonen und Quellhorizonte die Bildung von Wasseradern und Talfurchen bedingen. Doch ist die Annahme, diese als ausschlaggebend darzustellen und die Erosion so gut wie auszuschalten, sicher zu weitgehend; als klassisches Beispiel eines Decke's Ansicht widerlegenden, tektonisch stark gestörten Landes, dessen Schollencharakter unmittelbar keinen Einfluss auf die Entwässerung ausübte, sei das Gebiet des Basler Tafeljura genannt.

Aber auch die Richtung der geographischen Morphologen liess es nicht an einer einseitigen Formulierung ihrer Ansichten fehlen. Diese nahmen als Ausgangsform der heutigen Landschaft eine Verebnungsfläche an, welche das Endstadium einer langen Abtragungswirkung darstellt. Die Entstehungsweise einer solchen Rumpffläche durch subaërische Abtragung hatte die Ansichten

von Ramsay¹⁰⁾ und Richthofen¹¹⁾ verdrängt, welche allein die abradierende Wirkung der Brandungswelle bei ihrer Ausbildung in der Nähe des Meeresstrandes als Ursache annahmen. Davis¹²⁾,¹³⁾ hat dann die bis auf das untere Denudationsnivo abgetragene Peneplain oder Fastebene zum Ausgang der deduktiven Ableitung der Landformen gewählt. Zahlreiche Forscher sind seinem Weg gefolgt. Seine Theorien waren befruchtend für die Klärung der Erosionsvorgänge, wenn auch immer wieder betont werden muss,

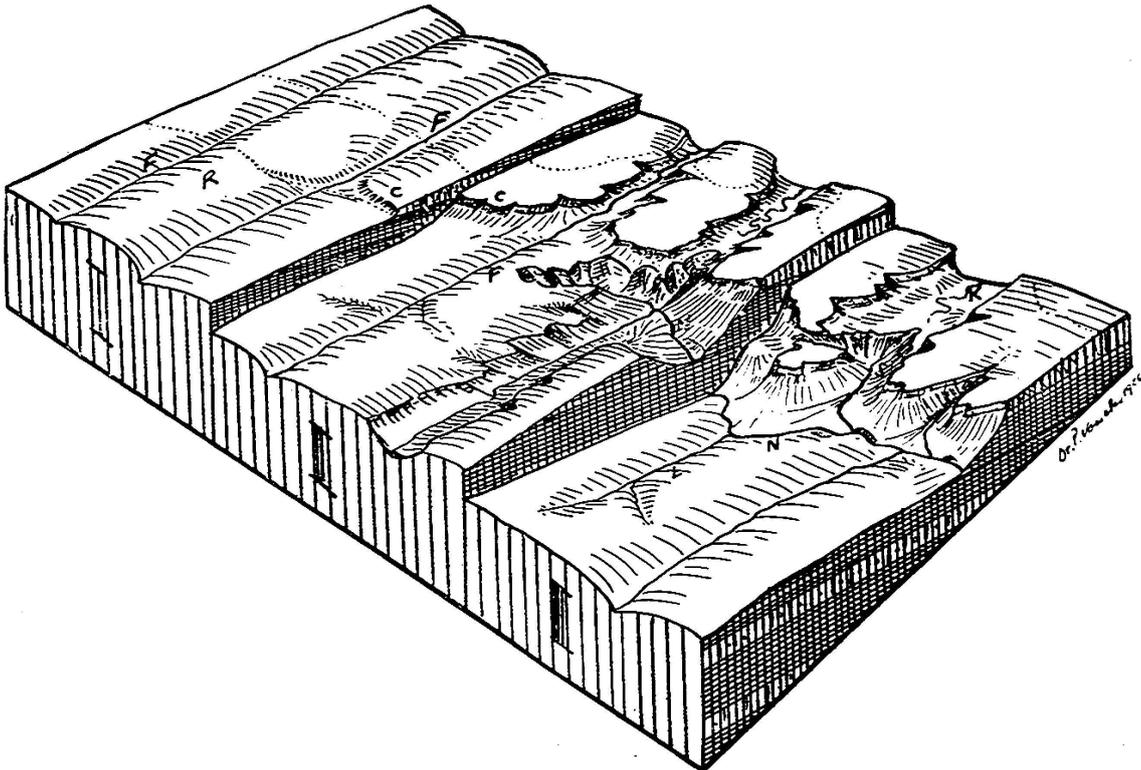


Fig. 4. Entstehung einer Schichtstufenlandschaft. (Nach Davis).

dass es lediglich eine Arbeitsmethode ist, welche ohne die induktive Einzelforschung nicht auskommt. Durch den Erosionszyklus bilden sich nun nach Davis die Stufenlandschaften in folgender Art (Fig. 4): Die Peneplain schneidet harte und weiche Schichten des Landes in spitzem Winkel. Wird sie gehoben, so setzt ein Erosionszyklus ein. (I) Flüsse im Sinne der Abdachung des gehobenen Landes, *Konsequente*, auch *Folgeflüsse* (F) genannt, zerschneiden die Ebene in Riedel (R). In den weichen Schichten schreitet die Erosion schneller vorwärts. Kleine Seitenbäche iso-

¹⁰⁾ Ramsay, Zitat nach Hettner, aaO. 185.

¹¹⁾ von Richthofen F., Führer für Forschungsreisende. 1901. 347.

¹²⁾ Davis W. M., The drainage of cuestas. Proceedings of the geologist association. XVI, 1899. 75.

¹³⁾ Davis-Rühl, Die erklärende Beschreibung der Landformen. 1912. 214.

lieren die Cuesta oder Schichtstufe (C) und greifen als subsequeute oder Nachfolgeflüsse (N) im Streichen der Schichten ins Gebiet weniger starker Folgeflüsse und zapfen sie ab, so dass im alten Talunterlauf nur noch ein Kümmerfluss (K) übrig bleibt. (II.) Kleine Stufenbäche, obsequeute Wasserläufe, greifen, nun unterstützt durch die austretenden Quellen, in die Schichtstufe ein. trennen Sporne und Restberge los und arbeiten an ihrer Zurücklegung, und resequente oder Lehnenflüsschen entwässern die entgegengesetzten Stufenlehnen, indem sie mit ihrem Nebenbachnetz die weichen Schichten ausräumen (III).

Im süddeutschen Stufenland wären dann Donau, Altmühl, Würnitz, sowie die zahlreichen enthaupteten Flussrumpfe als Folgeflüsse zu bezeichnen, da sie in der ursprünglich durch die Hebung gegebenen Richtung entwässern. Zahlreiche Nachfolgeflüsse, welche durch Rhein, Main und Neckar gesammelt werden, haben die Oberläufe abgezapft, die den Stufen vorgelagerten Lehnen erniedrigt und mit Hilfe der obsequenten Flüsschen deren Stirn zerlappt und zurückgelegt.

*Scheu*¹⁴⁾ und *Reck*¹⁵⁾ haben die Entwicklung des Stufenlandes deduktiv konstruiert. Sie haben wohl in mancher Beziehung das richtige getroffen, im grossen und ganzen sind ihre Ausführungen aber mit sehr viel Kritik zu gebrauchen, da ihre Grundlagen ungenügend waren. Die Ausgangsrumpffläche ist hier allerdings keine theoretische Konstruktion. Sie schneidet die steiler einfallenden Kalkschichten des schwäbischen und die Dolomit- und Kreideschichten des fränkischen Jura und wird z. T. überdeckt von marinen miozänen Sedimenten. Ihre Entstehung in der Nähe der Denudationsbasis wäre also bezeugt. Eine obermiozäne Hebung hat einen neuen Zyklus eingeleitet, der sich zuerst zur Donau entwickelte. Erst spätere Verbiegungen und Verwerfungen haben dem rheinischen Einfluss ein Uebergewicht gegeben, indem sie ihm gestatteten, Donauzuflüsse zu enthaupten oder ihr Gefälle umzukehren. Für Reck und Scheu ist die Lage der alten Wasserscheide noch unentschieden, da sie sich in erster Linie mit der Donau beschäftigten. Main und Neckar sind für sie ein-

¹⁴⁾ *Scheu E.*, Zur Morphologie der schwäbisch-fränkischen Schichtstufenlandschaft. Forsch. zur Deutschen Landes- und Volkskunde. XVIII 1909. 363.

¹⁵⁾ *Reck H.*, Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtstufenlandschaft im Lichte der Davis'schen Zyklustheorie. Zeitschr. der Deutschen geologischen Gesellschaft. LXIV 1913. 81.

brechende Zerstörer einer nach SE entwässerten Landschaft. Weder die eine noch die andere Arbeit befasste sich eingehend mit der Mechanik der Abtragung. Es wird nur angenommen, dass schliesslich die harten Schichttafeln blossgelegt würden.

Das ist nun nirgends der Fall. Auch die Stufenlehnen stellen Rumpfflächen dar. Der Rand der harten Schicht ist entblösst, und je mehr wir uns dem nächsten Stufenfuss nähern, um so jünger sind die Schichten, welche die Oberflächen der Landterrassen bilden. Das bewog *Seefeldner*¹⁶⁾, auch diese Flächen, welche sicher jüngerer Entstehung sind, als die Höhen des Jura, mit denselben in einer Verebnungsfläche zu vereinen, und *Braun*²⁾ (pag. 20), schloss sich dieser Ansicht bei. Da aber z. B. im Steigerwald die Fläche in kaum 480 m Höhe reicht, im benachbarten Frankenjura, der in der theoretischen Entwässerungsrichtung liegt, in 600 m, so musste eine spätere Verbiegung eingetreten sein, die sich aber im Profil der Schichten nirgends zeigt. Eine noch kompliziertere Verbiegungsgeschichte hätte die Gegend durchgemacht, wenn auch die Gäuebenen in diese präoligozäne Fläche einbezogen würden.

An diesen Theorien hat vor allem *Gradmann*¹⁷⁾ Kritik geübt, indem er deutlich zwischen einer Verebnungsfläche, «peneplain» im Sinne Davis, der Ausgangsform für die Entwicklung des Stufenlandes und der Rumpffläche, welche sich nachträglich auf der Stufenlehne entwickelt hat, unterschied. Die erstere tritt uns in Zeugen tertiärer Ablagerungen, Resten eines alten Gewässernetzes, sowie in der Flachheit der Form, welche auch tektonisch gestörte Gegenden glatt abschneidet, in der Juralandschaft entgegen. Sie besitzt in ihrer Entwässerung und Gestaltung vollkommen den Typus der *toten Landschaft*, die sich bei den gegenwärtigen Böschungsverhältnissen nicht mehr gleichsinnig weiter entwickeln kann, sondern immer mehr an Flächeninhalt verlieren muss. Die übrigen Rumpfflächen aber sind *Landterrassen*, welche in der in steter Abtragung begriffenen Landschaft an die Widerstandsfähigkeit bestimmter Schichten gebunden sind. Während eine Verebnungsfläche als Folgeerscheinung einer langandauernden Erosion angesehen werden muss, kann das von den Stufenrumpf-

¹⁶⁾ *Seefeldner Er.*, Morphogenetische Studien aus dem Gebiete des Fränkischen Jura. Forsch. zur Deutsch. Landes- und Volkskunde. XXI. 1914. 229.

¹⁷⁾ *Gradmann Rob.*, Das Schichtstufenland. Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1919. 114.

flächen nicht gesagt werden. Gradmann sucht dann die Entstehung dieser Flächen durch das *Prinzip der abgeflachten Firste* zu erklären (Figur 5). Bei der Hebung einer Verebnungsfläche schneidet das Flussnetz ein. Es entstehen Riedel, deren Oberflächen sich immer mehr zu Firsten und Graten zuschärfen. Hört die Hebung auf, so auch die Tiefenerosion der Flüsse. Die stehen gebliebenen Grate, welche nicht mehr direkt der Unterschneidung ausgesetzt sind, werden sich durch die *mittelbare Denudation*, durch Schuttwanderung und Gekriech abflachen. Diese Abtragung wird aber auf der harten Schicht bedeutend verlangsamt. Immerhin keilt sie sich am Stufenrand aus. Das Entstehen von Zeugenbergen wird aus dieser Denudation von weichen Zwischenschichten erklärt.



Fig. 5. Querprofil. Die Entstehung der Stufenrumpfe (Nach Gradmann).

Die Abtragung geht solange vor sich, bis das untere Denudationsnivo erreicht ist. Es entsteht wieder eine Verebnungsfläche, die bei neuer Hebung die gleiche Gestaltung durchmachen muss.

Die alte Verebnungsfläche wird dabei ganz gestört, sie braucht also nicht notwendig zur Erklärung der Landform herbeigezogen zu werden. Gradmann hat nun seine durch Erfahrung und Hypothese gewonnenen Erkenntnisse auf das süddeutsche Schichtstufenland angewandt. Er fasst die Ebenen des Jura als Stücke einer alttertiären, stark eingeebneten Landschaft auf, in die durch Tieferlegung der Erosionsbasis die Flüsse sich epigenetisch eintieften. Weiterhin ist der Malm verschwunden und die Landschaft ist durch Abtragung und Flusserosion vollständig umgeformt worden. Die Talvertiefung ging antezedent in die ruckartig sich hebende Erdkruste vor sich. Während der Ruhezeiten konnten sich breite Flachböden entwickeln, die Firste wurden abgeflacht, doch eine Hebung von Schwarzwald und Odenwald in diluvialer Zeit belebte von neuem die Erosion.

(Schluss folgt.)