

Zur Messung der Fortschritte der Erosion und Denudation.

Von

D. Häberle, kaiserl. Rechnungs-Rat, cand. palaeont.,
in Heidelberg.

Mit 1 Textfigur.

So leicht sich die aufschüttende Tätigkeit des fließenden Wassers für einzelne Punkte feststellen läßt¹, so schwierig ist es, dessen abtragende Tätigkeit (Erosion und Denudation) zahlenmäßig nachzuweisen, da bei ihrem langsamen, einer laufenden Beobachtung sich entziehenden Fortschreiten die Gesamtwirkung erst nach langen Zeiträumen in Erscheinung tritt. Wenn es aber gelingt, Werke menschlicher Tätigkeit von beglaubigtem Alter mit diesen Vorgängen in Beziehung zu bringen, werden sich auch dafür einwandfreie Resultate erzielen lassen².

Bei dem Interesse, das derartigen Messungen zukommt, führe ich einige von mir in meiner pfälzischen Heimat gemachte Beobachtungen an:

¹ Man vergleiche hierüber z. B. W. SPRING et E. PROST, *Étude sur les Eaux de la Meuse. Détermination des quantités de matières diverses roulées par les eaux de ce fleuve pendant l'espace d'une année.* Ann. de la Soc. géol. de Belg. 11. Mémoires, 1884. p. 131.

² Desgl. J. BALL: *The Semna Cataract or Rapid of the Nile: A study in River Erosion.* Quart. Journ. Geol. Soc. 59. 65—79. Pl. III—IV. London 1903. (zitiert nach dem Referat in dies. Jahrb. 1904. I. -376-). Der Autor benutzte die Hochwassermarken des Königs Amenemhats aus dem Jahre 2300 vor Chr. Geb., um daraus bis jetzt eine Erosion von 7,9 m zu berechnen.

a. Erosion. Unterhalb Rehborn¹ wurden beim Bahnbau im alten Glankies einzelne, unregelmäßig verstreute römische Münzen gefunden, die an Ort und Stelle beim Übergang über den Fluß verloren gegangen sein müssen, jedenfalls nicht absichtlich vergraben waren. Wahrscheinlich führte



Fig. 1. + Fundort der Münzen.

in alter Zeit an dieser engen und durch einen weniger steilen Bergausläufer doch wieder für einen Übergang geeigneten Talstelle eine Furt durch den Glan. Da das Bett des Flusses an dieser Stelle jetzt etwa 3 m tiefer liegt, muß sich der mit starkem Gefälle fließende Glan seit ungefähr 1800 Jahren dort in den Tonschiefer um diesen Betrag tiefer eingeschnitten haben.

Ich vermute, daß sich auch an Pfeilern alter Brücken in Flüssen mit starkem Gefälle eine Vertiefung des Bettes durch allmähliches Freiwerden der Fundamente erkennen lassen wird, vorausgesetzt, daß nicht durch Eingriffe des Menschen (Regulierung) die erodierende Tätigkeit des Wassers beeinflußt wurde². —

Um das Wasser der Flüsse für industrielle Betriebe nutzbar zu machen, wird es durch Wehre gespannt und deren Höhe durch einen seitlich am Ufer in geschützter Lage eingetriebenen Aichpfahl amtlich normiert, damit die Angrenzer nicht durch willkürliches, allzu hohes Stauen geschädigt werden.

¹ In dem anscheinend gut deutschen Wort verbirgt sich der lateinische Ortsname ad robura = bei den Steineichen.

² Erst bei der Korrektur sehe ich, daß PENCK tatsächlich bereits eine Anzahl derartiger Fälle anführt. Vergl. PENCK, Oberflächenbau in KIRCHHOFF: Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung. Stuttgart 1889. p. 29.

Erfahrungsgemäß muß nun ein solches Wehr alle 20—30 Jahre um etwa 10—15 cm bis zum Niveau des Aichpfahls wieder erhöht werden, da es innerhalb dieser Zeit durch das bei höherem Wasserstand (Hochwasser) mit dem Überlauf in großer Vehemenz darüber herabstürzende Material um soviel abgeschliffen worden ist. Natürlich haben hierbei lokale Umstände, wie Größe und Härte der beim Aufbau des Wehres verwendeten Blöcke, Beschaffenheit des Untergrundes usw. eine nicht außer acht zu lassende Bedeutung, doch bleibt dieser Erfahrungssatz für einige mir verbürgte und auch von mir beobachtete Fälle bestehen und gestattet ein Operieren mit genauen Zahlen. Bei den Wehrbauten, die ich hier speziell im Auge habe, war der verhältnismäßig wenig widerstandsfähige, grauweiße Sandstein aus dem Rotliegenden der Nordpfalz zur Verwendung gelangt.

b. Denudation. Ihre Fortschritte lassen sich an den auf Bergkuppen gelegenen und daher von allen Seiten den Einflüssen der Atmosphärien ausgesetzten, alten Bauwerken (Burgruinen, Aussichtstürmen, Friedhofmauern usw.) durch Freiwerden der Fundamente, Überhöhung der Türschwellen etc. leicht beobachten. Je nach dem Böschungswinkel, der Bodenbeschaffenheit, der Vegetationsdecke und anderen lokalen Bedingungen wird sie langsamer oder schneller vorwärts schreiten. Am besten können derartige Untersuchungen an alten Grenzsteinen oder an trigonometrischen Steinen vorgenommen werden, da bei ihnen durch die Denudation der rohbehauene Sockel allmählich frei gelegt wird. Schon äußerlich macht sich die Wirkung dadurch bemerkbar, daß die Steine mangels eines festen Haltes schief überhängen¹. Für die von mir speziell untersuchten hohen trigonometrischen Steine ist die Zeit der Aufstellung (1838—1851) sicher bekannt: es läßt sich also an dem freigelegten Sockel die Höhe der Abtragung für einen bestimmten Zeitraum sofort konstatieren.

Alte Grenzsteine können nur mit einer gewissen Einschränkung in Betracht kommen, da die auf ihnen eingehauenen Jahreszahlen nicht immer das Alter des betreffenden Steines

¹ Diese Erscheinung ist auch der Landbevölkerung schon aufgefallen: sie erklärt die Neigung und das Freiwerden des Sockels aus dem Umstand, daß ihre Vorfahren die Steine nicht tief genug gesetzt hätten.

anzuzeigen brauchen, sondern auch nachträglich darauf angebracht sein können. Vielfach kommt auf ihrem freigelegten Sockel außer dem, über der Erde angebrachten Hoheitszeichen noch ein zweites, ursprünglich verdecktes zum Vorschein. Namentlich im Gebiet der alten Kurpfalz finden sich derartige aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts stammende Steine, da man damals durch doppelte Signierung den Standort von in Abgang geratenen Grenzzeichen durch die im Boden steckenden Stümpfe leichter festzustellen hoffte.

Es ließe sich nun einwenden, daß die Steine überhaupt nicht ganz mit dem Sockel eingegraben gewesen seien, oder sich auch im Verlauf der Freilegung durch ihr Eigengewicht noch weiter gesenkt haben könnten. Gegen erstere Annahme spricht aber der Umstand, daß die auf Hochflächen stehenden, bis jetzt nur wenig freigelegten Steine bis zu einer zwischen dem oberen behauenen Teil und dem rohen Sockel befindlichen Furche eingelassen sind, ferner daß bei gewissen Grenzsteinen das bestimmungsgemäß ursprünglich im Boden versteckte zweite Wappen sichtbar wird und endlich, daß die Spuren von Radnaben an Grenzsteinen entlang den alten Hochstraßen herabrücken und mit dem Freiwerden des Sockels gleichen Schritt halten. Ist aber der Stein, wie es vielfach geschieht, ringsum durch Abweiser (Prellsteine) geschützt oder im Feld von Lesesteinen oder Dornestrüpp umgeben, dann tritt diese Erscheinung an ihm selbst weniger hervor, dagegen hebt sich der ganze Fleck wie eine kleine Insel aus der Umgebung ab.

Zur näheren Untersuchung und zahlenmäßigen Feststellung dieser mir schon früher aufgefallenen Tatsachen unternahm ich im April d. J. eine dreiwöchentliche Fußtour durch die Rheinpfalz und berührte dabei das Buntsandsteingebiet des Pfälzer Waldes, das Muschelkalkplateau der Sickinger Höhe und das Rotliegende der Nordpfalz. Überall fand ich meine Vermutung bestätigt. Am stärksten war die Abtragung der Höhen im Rotliegenden, dann folgte in einigem Abstand das Buntsandsteingebiet, weit zurück blieb das Muschelkalkplateau. So hat sich z. B. der gerundete Kegel über Reborn „auf Leyen“ (Ackerfeld, Rotliegendes) seit 1838 um 50 cm erniedrigt; andere, weniger starke gewölbte Erhebungen der Nordpfalz ergaben unter gleichen Bedingungen 25—35 cm,

einseitig geneigtes Gelände 10 cm; alte kurpfälzische Grenzsteine ließen in letzterem Fall seit 1775 eine Abtragung von 25—30 cm erkennen.

Im Buntsandsteingebiet der Mittelpfalz, der Heimat des Waldes, war es mir auch möglich, die durch eine zusammenhängende Pflanzendecke mehr gegen die Abtragung geschützten Steine zum Vergleich mit heranzuziehen; den Humus bildenden und dadurch umgekehrt erhöhend wirkenden Einfluß der Vegetation zog ich hierbei nicht in Berechnung. Bei den im Feld auf der Höhe stehenden trigonometrischen Steinen konstatierte ich seit 1838 bis zu 30 cm, an Grenzsteinen von 1763 etwa 40 und 55 cm, an solchen von 1786 bis 40 cm Abtragung. Im Wald oder auf Ödungen, je nach dem Geländeabfall und dem Standort (ob in geschlossener Rasendecke, ob an Waldrändern, Wegen, Viehtriften usw.) bei Grenzsteinen von

| | | | | | |
|------|------|-----------|-----|----|-----------------|
| 1600 | eine | Abtragung | von | cm | 30, 25 |
| 1764 | „ | „ | „ | „ | 25 |
| 1766 | „ | „ | „ | „ | 45, 40, 15 |
| 1786 | „ | „ | „ | „ | 40, 30, 25, 20. |

Auf den durchlässigen Kalkschichten der plateauartigen Sickinginger Höhe konnte ich seit 1838 nur Abtragungen bis zu 10 cm feststellen.

Aus diesen Zahlen läßt sich der Schluß ziehen, daß tatsächlich innerhalb bestimmter Zeiträume eine ganz beträchtliche Erniedrigung einzelner Höhen stattgefunden hat. Naturgemäß geht sie im Felde rascher vor sich, da hier der Boden durch die Bearbeitung beständig gelockert wird; es ist dies eine dem Landwirt wohlbekanntere Erscheinung, die er als „Abbau“ bezeichnet und durch mancherlei Maßnahmen (Hinaufpflügen usw.) zu verzögern sucht. Durch die Denudation findet auch die trotz langer Bearbeitung immer noch steinige Beschaffenheit vieler Höhenäcker ihre Erklärung: aus dem, vom unterlagernden Gestein losgewitterten Material werden die feineren Bestandteile durch die Niederschläge immer wieder weggeschwemmt, die gröberen bleiben zurück. Feldsteine kommen trotz jährlichen Aufsammelns immer wieder zum Vorschein („Wachsende Steine“).

Mit der Abtragung kann auch eine Änderung der Aussicht zusammenhängen, wenn bei wechselndem Gestein einzelne,

die Aussicht hemmende und aus weniger widerstandsfähigerem Material aufgebaute Höhenrücken schneller erniedrigt werden, als der Standort des Beschauers. Mir wurde von glaubwürdiger Seite über zwei derartige Fälle berichtet: Von der Klosterruine Disibodenberg aus soll der etwa $3\frac{1}{2}$ km in der Luftlinie entfernte und hinter einer sandig-lehmigen Bodenschwelle halb versteckte Kirchturm von Duchroth vor ungefähr 60 Jahren nicht so weit sichtbar gewesen sein, wie heute. Ebenso sind jetzt vom Taubenberg bei Langwieden die Häuser des gegenüberliegenden Dorfes Martinshöhe, die vor 50 Jahren noch durch die sandigen Ausläufer des Rößberges verdeckt waren, deutlich zu erblicken.

Ob diese Wahrnehmungen nur auf subjektivem Empfinden beruhen oder eine merklich hervortretende Abtragung der zwischen gelagerten, als Ackerland verwendeten Höhenrücken stattfand, oder auch tektonische Vorgänge eine Niveauveränderung hervorgebracht haben, muß eine offene Frage bleiben¹.

Stratigr.-Paläont. Inst. der Univ. Heidelberg, 2. Aug. 1906.

¹ Wegen ähnlicher Beobachtungen vergl. PENCK, l. c. p. 43; — JEGERLEHNER, Spuren von Bodenbewegungen im nördlichen Teil der Waadt. XIII. Jahresber. d. geogr. Ges. v. Bern. 1894; — SALOMON, Über junge Dislokationen(?) in der Schweiz. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1903. p. 34.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [1907](#)

Autor(en)/Author(s): Häberle Daniel

Artikel/Article: [Zur Messung der Fortschritte der Erosion und Denudation, 7-12](#)