

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 24 (1938)
Heft: 4

Artikel: Kleines Kapitel der Bodenkunde
Autor: Weber, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-525560>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

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

der Name des Churer Seminardirektors Largiadèr in ehrenvoller Erinnerung gehalten zu werden, wie endlich auch Elisabeth Weissenbach und Susana Müller, die vor etwa 60 Jahren nach der Ansicht eines deutschen Seminardirektors „in ihren Werken das Bedeutendste geleistet haben, was überhaupt auf diesem Gebiet geleistet worden ist“. — Auch die neuere und neueste Zeit

weist Namen von prominenten Führerinnen der Arbeitsschule auf, die im Verein mit den Handarbeitslehrerinnen zu Stadt und Land in nie erlahmender, emsiger und gewissenhafter Arbeit unsere weibliche Jugend zu tüchtigen Hausfrauen erziehen und so den Dank weitester Kreise, ja des ganzen Vaterlandes verdienen.

Burgdorf.

R. Schär.

Volksschule

Kleines Kapitel der Bodenkunde

Fern von der Erdoberfläche befinden sich die Gesteine, seien sie durch Erstarrung oder durch Sedimentation entstanden, in einem gewissen Gleichgewicht, da ihr Zustand, ob geschichtet, geschiefert oder kristallisiert genau jenen physikalischen Bedingungen entspricht, unter denen sie stehen. Dieses Gleichgewicht, das die bodenfernen Gesteine unveränderlich bestehen lässt, ist jedoch gestört, wenn die Gesteine an die Oberfläche kommen. Da wirken die aussenbürtigen Kräfte auf sie ein, die ein neues chemisch-physikalisches Gleichgewicht herzustellen bestrebt sind. Solange dieses neue Gleichgewicht nicht erreicht ist, zeigen alle der Tagesoberfläche ausgesetzten Gesteine mehr oder weniger schnelle Umwandlungen ihrer stofflichen Zusammensetzung oder doch ihres molekularen Zusammenhanges.

Man fasst alle Vorgänge, die darauf hinauslaufen, den neuen Gleichgewichtszustand in den Gesteinen herzustellen, mit der Bezeichnung „Verwitterung“ zusammen. Die Verwitterung trifft die Erdkruste überall dort, wo die anstehende Gesteinschicht nicht von einer zunehmenden Aufschüttung überdeckt wird. Aber auch in Aufschüttungsräumen, wie Flussunterläufe, Wannen usw. wird das aufgeschüttete Material soweit noch verändert, bis wieder ein

den neuen Bedingungen entsprechendes Gleichgewicht hergestellt ist. Die von der Verwitterung betroffene oberste Gesteinschicht wird allgemein **B o d e n** genannt.

Welcher Art sind nun die Kräfte, welche den Boden zu bilden vermögen? Sie müssen offenbar benannt werden nach den Wissensgebieten, die sich mit ihnen befassen. Der allgemeinen Betrachtung leicht zugänglich sind die mechanischen Einwirkungen des Wassers, des Eises, des Windes und der sprengenden Wachstumskräfte der Pflanzenwurzeln. Weniger auffällig ist die Wärmewirkung der Sonnenbestrahlung, da in unserm feuchten Klima die Insolationssprengung hinter den andern physikalischen Vorgängen stark zurücktritt. Die Gesteinsaufbereitung dieser Art ist der Arbeit einer Maschine oder der Spitzhacke gleichzusetzen, die bei einem Strassenbau den alten, schadhafte Hartbelag aufreisst.

Besonders wirksam zeigt sich bei unsern klimatischen Verhältnissen die Wirkung des Kluftwassers, wenn es sich um einen Elftel seines Volumens ausdehnt und bei einer Temperatur von -22° einen Maximaldruck von 2050 Atmosphären erzeugt. Es ist dies die Frostsprengung.

Die Frostsprengung pflanzt sich im Kluftwasser wie in einer hydraulischen Presse weiter fort und ist auch am Boden der Glet-

scher wirksam, da dort häufig Temperaturschwankungen um den Nullpunkt auftreten. Das Resultat dieser Sprengwirkung wird je nach der Grösse der abgesprungenen Teile, die immer eckig und scharfkantig sind, Blöcke, Brocken, Grus, Sand oder Staub genannt.

Neben dieser physikalischen Verwitterung ist aber bei Vorhandensein von Wasser und bei Temperaturen über Null Grad die stoffliche Umsetzung der gesteinsbildenden Mineralien besonders wichtig. Sie ist für die rasch emporblühende Wissenschaft der *B o d e n k u n d e* zum Hauptthema geworden. Ihre Pflege und ihr volles Verständnis setzt aber ganz umfassende chemische Kenntnisse voraus, so dass eine eingehende Darstellung in der Volksschule, selbst in den landwirtschaftlichen Fortbildungskursen, kaum versucht werden darf.

Was aber von diesem angewandten Zweig der Petrographie dem Verständnis der Volksschüler nahe gebracht werden kann, sei im Folgenden ausgeführt.

Die Erzeugnisse der chemischen Verwitterung sind zu einem beträchtlichen Teil Stoffgemengel, die man am besten mit dem aufgewärmten Tischlerleim vergleicht. Sie heissen auch nach dem griechischen Wort für Leim *K o l l o i d e*. Grob gesprochen sind kolloidale Substanzen winzige, mit blossen Auge nicht sichtbare Klümpchen in wässriger Aufschlammung. Man kann ein Kolloid leicht erzeugen, wenn man etwas Gelatine aufquellen lässt, oder gerade jenes Kolloid vorzeigt, das in der Bodenkunde eine Hauptrolle spielt: den *T o n*. Die Kolloide haben eine Verwandtschaft mit den Lösungen, sind aber insofern noch unfertige Lösungen, als sie den Zusammenhang nicht bis zum einzelnen Molekül herab aufgegeben haben, sondern in gröberen Klümpchen ihre Kohäsion noch bewahren. Nun besitzen diese Molekülgruppen eine ungeheure Oberfläche, da ja die einzelnen Stoffklümpchen, je mehr sie sich zerteilen, um so mehr Grenzflächen

schaffen. Entlang dieser zwar winzigen, aber um so zahlreicheren Grenzflächen machen sich nun die Kräfte der Anziehung geltend. Besonders das eindringende Wasser wird begierig geschluckt und zäh festgehalten, so dass schliesslich alle Poren mit dem eingesogenen Wasser gefüllt sind und dadurch für nachkommendes Wasser völlig undurchlässig werden. Diese wichtige Eigenschaft der tonigen Böden äussert sich besonders nach längeren Perioden des Niederschlags. Die Böden werden dann schmierig, breiig und kleben an allen Ackergeräten.

Hat man den plastischen Ton zur Hand, dann kann man aus ihm ein Gefässlein formen, das mit Wasser gefüllt wird. Es zeigt sich bald, dass das Wasser immer tiefer in die Gefässwand eindringt und eine schmutzig weisse Färbung annimmt. Damit sind auch die zwei möglichen Zustände eines Kolloids erzeugt: der plastische Ton im festeren Gelzustand und die wässrige Aufschlammung im Solzustand.

Unerlässlich für eine einfache Einführung in die Bodenkunde ist ein anderes Kolloid: die in den Böden allgegenwärtige *K i e s e l s ä u r e*. Um sie in reiner Form herzustellen, nimmt man etwas Wasserglas, das zur Eierkonservierung gebraucht wird. Es ist dies das Kalium oder Natriumsalz der Kieselsäure, während der Ton ein Aluminiumsilikat darstellt. Man versetzt sodann die wässrige Lösung des Wasserglases mit Salzsäure, wobei die Kieselsäure in Form eines gallertigen Niederschlages ausscheidet.

Nimmt man zu dem Versuch Natriumsilikat und giesst dieses Wasserglas in überschüssige Säure, dann entsteht kein Niederschlag, da die freigewordenen Kieselsäureteilchen in Lösung bleiben. Die entstandene Kochsalzlösung kann durch eine tierische Haut oder durch Pergamentpapier herausgezogen werden, wenn man die Lösung in einen Lampenzylinder giesst, der unten mit einer solchen Haut verschlossen wurde und diesen in ein grösseres Gefäss mit Wasser

hängt. Das Kochsalz wandert alsdann allmählich ins äussere Wasser, während die Kieselsäure zurückbleibt, da ihre Teilchen zu gross sind, um durch die Poren der tierischen Membran hindurchzugehen. Damit hat man auch einen wesentlichen Zug der Kolloide gezeigt, die eine Körnchengrösse von einem bis zu einem hundertmillionstel Millimeter aufweisen. Das Kochsalz dagegen kann durch diesen kleinsten Filter hindurch, da es in echter, nicht kolloidaler Lösung im Wasser verteilt ist. Die Trennung von Kolloid und Lösungsmittel wird *Dialyse* genannt.

Die wasserhaltigen Oxyde des Eisens und Aluminiums, sowie die Salze dieser Elemente mit der Kieselsäure sind ferner weit verbreitete Kolloide der Böden.

Die chemische Verwitterung des Granits kann vielleicht durch folgende Ausführungen annähernd richtig dargestellt werden:

Der Granit ist ein körniges Tiefengestein, das aus den Mineralien Kalifeldspat, Quarz und Glimmer besteht. Diese Kristalle sind nun gegen den Einfluss des im Wasser gelösten Kohlendioxyd verschieden stark widerständig.

Es wird von Vorteil sein, wenn in der Schule nicht nur Handstücke von verschiedenen Granitarten vorgezeigt werden, sondern auch die Mineralien, die den Granit bilden. Es sollte möglich sein, sich Feldspat und Bergkristall, das ja reiner Quarz ist, ferner den Glimmer, etwa aus einem Muskovit, zu verschaffen. Nur wenn dem Schüler die Gegenstände, von denen die Rede ist, völlig bekannt sind, wird er das nötige Verständnis für ihre chemische Umwandlung unter dem Einfluss der Atmosphärien erhalten. Zuerst verwittert der Feldspat. Er verliert den frischen Glanz seiner Spaltflächen und die Kristalle zerfallen bald in ein weisses Mehl, das nun aus anderen Verbindungen besteht. Der Feldspat ist ein Doppelsalz der Kieselsäure, d. h. der Wasserstoff ist ersetzt durch zwei verschiedene Metalle, nämlich Kalium und Aluminium. Die schwache Koh-

lensäure vermag nun die Kieselsäure auszu-treiben, so dass letztere im Verwitterungsprodukt in der oben erläuterten Gestalt des Kolloids auftritt. Wenigstens beim Kalium wird die Kieselsäure völlig durch die Kohlensäure vertrieben, so dass dieses Metall mit ihr ein Salz bildet, das in der Holzasche ebenfalls gefunden wird. Es ist dies das Kaliumkarbonat oder die Pottasche, ein im Wasser leicht lösliches Salz. Das Aluminiumsilikat nimmt Wasser auf und bildet dann in reiner Form das Kaolin. Dieses zur Aluminiumgewinnung und zur Porzellanfabrikation so wichtige Kaolin ist aber in der Natur meist versetzt mit der Kieselsäure. Da Kaolin ebenfalls ein Kolloid ist, wie die Kieselsäure, bilden die beiden Kolloide zusammen den plastischen, begierig Wasser absorbierenden Ton. Der Quarz ist recht unangreifbar und zerfällt rein physikalisch, weil der Gesteinszusammenhang durch die herauswitternden Feldspäte gelockert wird zu Quarzsand. Die Glimmerplättchen dagegen erzeugen je nach Natur des Glimmers ebenfalls bestimmte Kolloide, z. B. Eisenoxydverbindungen, die zugleich den Ton rot oder gelb färben. Es sind Farbänderungen überhaupt die ersten vom blossen Auge sichtbaren Anzeichen einer Verwitterung. Oft muss die wahre Farbe der Gesteine durch Borkerne, die unter dem Grundwasserspiegel gewonnen werden, erst festgestellt werden. Soweit hinunter reicht die Verwitterungsfarbe mancher Gesteine.

Die leicht lösliche Pottasche ist ein sehr wichtiger Pflanzennährstoff, der die Verwitterungsböden des Granits so ungemein fruchtbar macht.

In einer Uebersicht lässt sich nun die Entstehung eines Bodens auf einem Granit etwa wie folgt zusammenfassen:

1. Phase: Die Frostsprengung schafft Blöcke, Brocken, Grus, Sand. Der chemischen Verwitterung werden Angriffsflächen geschaffen, da nun mehr CO₂ und Wasser eindringen kann.
2. Phase: Zersetzung der Kristalle.

Feldspat . . . gibt Kaolin und Kieselsäure
= Ton (Kolloid). Pottasche (Lösliches
Nährsalz).

Quarz . . . zerfällt in Quarzsand.

Glimmer . . . wird eventuell zu eisenhal-
tigem, gelbem Kolloid.

Jetzt kann durch Mischung dieser Verwit-
terungsprodukte mit dem Humus erst der
Boden, die Ackererde entstehen und das sei
die

3. Phase: Ton und Sand ergeben L e h m ,
die G e l b e r d e. Gelberde wird mit
Humus zu B r a u n - oder S c h w a r -
e r d e. Bei Auslaugen der Verwitterungs-
stoffe wird ein wichtiger Farbstoff ent-
fernt und es kann B l e i c h e r d e ent-
stehen. Der Farbstoff tritt dann in den
schwarzen Moorwässern wieder auf.

Die Humusbildung und die sehr verwik-
kelten chemischen Vorgänge, die das Säure-
gleichgewicht im Boden, die Pufferung
bewirken, können nicht mehr Gegenstand
unserer Betrachtung sein. Dagegen sei noch
die Rolle des Lehmes in der Ackererde er-
wähnt. Sehr tonreiche Böden bezeichnet
man als schwer, zäh, stark wasserhaltend,
weil kolloidreich, daher „nass“ und „kalt“.
Den Gegensatz dazu bilden die milden

Lehmböden, die durch ein günstiges Ver-
hältnis zwischen Ton und Sand lockerer,
durchlässiger werden und doch noch die
gehörige Bündigkeit und wasserhaltende
Kraft besitzen.

Zum Schluss sei noch darauf verwiesen,
dass die Bodenkunde durch die bekannten
hübschen Versuche über Wasserhaltigkeit
verschiedener Erden besonders Interesse
erregen kann. In Lampenzylindern, die un-
ten mit Stoff verschlossen werden, wird
Acker-, Gartenerde, lehmige Erde, Sand
usw. auf die wasserhaltende Kraft geprüft,
indem man in die zu prüfende Erde jeweils
eine gleiche Menge Wasser giesst, das durch
ein unter dem Zylinder stehendes Gefäss
aufgefangen wird. Beim Sand wird das Was-
ser einfach durchlaufen in kurzer Zeit und
fast nichts an der aufgefangenen Menge
wird fehlen, während der Lehm nichts durch-
lässt. Auch im Freien kann mit einem gros-
sen, unten offenen Glaszylinder, der fest
an den Boden gepresst wird, die Durchläs-
sigkeit geprüft werden, wenn man mit der
Uhr kontrolliert, wie lange noch Wasser im
Zylinder stehen bleibt, nachdem er voll
geschüttet wurde.

Rorschach.

Dr. H. Weber.

Unsere Glocken

1. Wenn der Wanderer gegen Abend durch
die schönen Wälder, die sich zwischen
Arnegg und Niederbüren dahinziehen, reist,
dann halten ihn in nächster Nähe die Töne
eines kleinen Aveglöckleins zu ernstem Sin-
nen an. Sie kommen von dem Erlenmühlen-
glöcklein, und verkünden den Feldarbeitern
draussen auf den Aeckern die Feierabend-
stunde.

„Des Dorfes hehre Feiertagsklänge
erreichen nicht der Höfe grüne Hänge.
Vergönnet drum dem einsam Völklein nicht
des Glöckleins trauten Ton, der zu ihm spricht!“

Das Glöcklein des Klosters auf dem Sankt
Bernhard, die Glocke auf dem Hohen Venn

und auf dem Splügen, sowie die auf dem
Bell Rock, dem Glockenfelsen an der Ost-
küste von Schottland, haben den gleichen
Zweck: den Verirrten in ihrer Not den Weg
zu weisen. Gross ist die Heimatliebe der
Glocken. Wo sie einmal hängen, da hängen
sie. Und nur sehr ungern trennen sie sich
von einem Volk, dem sie Jahrhunderte hin-
durch ein Bote des Höchsten waren. —

Am 4. September 1910, es war Sonntag-
vormittag, wurde das Erlenmühlenglöcklein
ein Raub der Flammen. Wir lesen:

„Und als die Feuer spien
in wildem Tanz und Graus,
hast du hinausgeschrien
um Rettung für das Haus.“