



Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage

Fleischer, Moritz

Berlin, 1922

§§ 45 [i.e 50] und 51. Komplizierte Verwitterung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78696](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-78696)

als Endprodukt zurück. Wenn nach dem oben Gesagten im allgemeinen die an Calcium und Eiseoxydul reichen Silikate schneller als die an Natrium reichen, und diese schneller als die an Kalium und namentlich an Magnesium reichen der Verwitterung unterliegen, so wirken hierauf doch noch andere Umstände fördernd ein, unter deren Einfluß jene Gesetzmäßigkeiten beeinträchtigt werden. Im Einklang mit den letzteren steht es, wenn die an Natrium und Calcium reichen *Plagioklase* schneller zu verwittern pflegen als der *Kalifeldspat*, daß die *Augite* sich schneller zersetzen als die an Aluminium und Magnesium reicheran, an Calcium ärmeren *Hornblenden*. Dagegen ist der an Kali reiche *Muscovit* (Kali-glimmer) fast unverwitterbar, während die Zersetzung des *Magnesia-glimmers* trotz seines hohen Magnesiumgehaltes verhältnismäßig leicht erfolgt. Diese und andere Tatsachen lassen vermuten, daß auch das Verhältnis zwischen Kieselsäure und Metall innerhalb der Silikate von Einfluß auf deren Zersetzung ist. Diese scheint sich mit Zunahme des Kieselsäuregehaltes zu verringern. (Vgl. auch die früheren Mitteilungen über das chemische Verhalten der Silikate, § 18.)

§ 50.

Die komplizierte Verwitterung. Während die als „einfache Verwitterung“ bezeichneten Veränderungen des Gesteins unmittelbar durch die Atmosphärlilien veranlaßt werden, umfaßt die „komplizierte Verwitterung“ die äußerst mannigfaltigen Wirkungen, welche die Erzeugnisse der einfachen Verwitterung aufeinander und auf die ursprünglichen oder bereits mehr oder weniger zersetzenen Gesteinsbestandteile hervorbringen. Bei der einfachen Verwitterung entstehen zahlreiche, in Wasser mehr oder weniger lösliche Salze des Kaliums, Natriums, Calciums, Magnesiums, Eiseoxyduls sowie auch freie Kieselsäure, Verbindungen, die zu den verschiedensten chemischen Umsetzungen Veranlassung geben können. Die durch sie herbeigeführten Vorgänge faßt man unter dem Namen „komplizierte Verwitterung“ zusammen.

Wie bereits früher erörtert wurde (S. 43, Anm.), findet bei der Be- rührung zweier chemisch aufeinander einwirkenden Körper folgendes statt: Falls durch Vereinigung des einen mit dem andern, oder eines Bestandteils des einen mit einem Bestandteil des anderen Körpers eine Verbindung entstehen kann, die von den vorhandenen Agenzien nicht mehr chemisch beeinflußt wird, so wird diese in einer Menge gebildet, die den vorhandenen aufeinander wirkenden Mengen der Bestandteile entspricht (die Umsetzung ist eine vollständige). Bleiben jedoch die möglichen Umsetzungsprodukte der chemischen Einwirkung der anwesenden Agenzien zugänglich, so ist die Umsetzung nur eine beschränkte und in ihrer Größe abhängig von der Größe der chemischen Anziehungskraft, die die einzelnen Bestandteile

aufeinander ausüben, und von den Mengen, in denen sie vorhanden sind. Dieses Gesetz gilt nicht nur für gelöste Stoffe, sondern auch dann, wenn ein gelöster mit einem festen Stoff in Berührung kommt, der seiner chemischen Einwirkung zugänglich ist. Da also die chemische Wirkung eines Stoffes nicht bloß von seiner chemischen Anziehungskraft, sondern zugleich auch von der Masse abhängig ist, mit der er in die Reaktion eintritt, so kann ein Element von schwächerem Vereinigungsbestreben unter Austreiben eines Elementes von stärkerer Energie sich an dessen Stelle setzen, wenn es nur in genügender Menge auftritt.

§ 51.

Beispiele für die komplizierte Verwitterung. Obwohl das Calcium eine weit schwächere Verwandtschaft zu den Säuren hat als das Kalium, kann es, in ausreichender Menge (als gelöstes saures Calciumkarbonat) zugeführt, in Kaliumsilikaten an die Stelle des Kaliums treten. So verwandelt sich unter Umständen der an Kalium reiche, Calcium nicht enthaltende *Orthoklas* in den an Calcium reichen, kaliumfreien *Epidot*, wobei zugleich Aluminium durch Eisen ersetzt wird. So kann ferner, je nach dem Mengenverhältnis der aufeinander chemisch einwirkenden Stoffe, die *Hornblende* $\text{CaMg}(\text{SiO}_3)_2$ in den an Calcium reichen *Epidot* oder in den an Magnesium reichen *Chlorit* übergehen. Im ersten Fall tritt an die Stelle des Magnesiums Calcium, im anderen an die Stelle des Calciums in der Hornblende Magnesium. Es liegt auf der Hand, daß bei diesem Verhalten der chemisch aufeinander einwirkenden Mineralbestandteile die mannigfaltigsten Umwandlungen eintreten können. Durch die komplizierte Verwitterung werden auch diejenigen Bestandteile der Silikate, die der einfachen Verwitterung am längsten widerstehen (s. o.), die Tonerde Al_2O_3 und das Ferrioxyd Fe_2O_3 angegriffen und in Bewegung gebracht, indem sie sich in den Lösungen von Karbonaten, Sulfaten, Chloriden auflösen, wobei Kieselerde als Quarz oder Opal abgesetzt wird.

Ein wichtiges Produkt der komplizierten Verwitterung sind die *Zeolithe*. Sie können sich aus wasserfreien Silikaten durch Ersatz von Kalium durch Natrium und Aufnahme von Wasser bilden. So entsteht bei Einwirkung von Natriumkarbonat- oder Natriumchloridlösung auf *Leucit* $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_4$ der zur Zeolithgruppe gehörige *Analcim* $\text{Na}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ unter gleichzeitiger Bildung von Kaliumchlorid KCl oder Kaliumkarbonat K_2CO_3 . Ferner entstehen Zeolithe durch Einwirkung der Lösung von Natrium- oder Calciumsalzen auf Ton oder auf Lösungen von Kieselsäure und Tonerde. Da sie neben Aluminium fast immer nur Natrium und Calcium, aber fast nie Kalium und Magnesium enthalten, so bilden sie sich fast nur in den aus Calcium-Natrium-Silikaten bestehenden, höchst selten in kalium- oder magnesiumreichen Gesteinen. Übrigens läßt sich, wie wir später

sehen werden, durch Einwirkung von Kaliumsalzen das Natrium und das Calcium der Zeolithe sehr leicht durch Kalium und andere Stoffe ersetzen, wobei sie eigentümlicherweise ihr Wasser verlieren.

C. Umwandlung der Gesteine in Boden unter dem Einfluß der mechanisch und chemisch wirkenden Kräfte.

Für die Schnelligkeit, mit der unter dem Einfluß der oben geschilderten Kräfte aus den Gesteinen der festen Erdrinde Boden gebildet wird, und für die Beschaffenheit des letzteren sind im wesentlichen als Faktoren maßgebend: a) die Beschaffenheit der gesteinbildenden Mineralien und b) die einwirkenden Wassermengen.

§ 52.

Einfluß der Beschaffenheit der gesteinbildenden Mineralien auf die Umwandlung. 1. *Die Oberflächengestaltung des verwitternden Gesteins.* Ist diese eben oder gar muldenförmig, so werden nur die durch den Verwitterungsprozeß löslich gewordenen Stoffe durch das Wasser fortgeführt; auf geneigten oder abschüssigen Flächen tritt dagegen zugleich auch die mechanische, auch ungelöste Stoffe verschwemmende Kraft des Wassers in Wirkung. *Granit* mit ebener oder muldenförmiger Oberfläche hinterläßt bei seiner Verwitterung einen an Ton und Glimmerteilchen reichen *Lehm**boden*, auf stark abfallenden Flächen wird Ton und Glimmer fortgeschwemmt, und es bleibt tonarmer *Sandboden* zurück.

2. *Die Struktur des verwitternden Gesteins.* Je leichteren Zutritt ein Gestein den Verwitterungsagenzien Wasser, Sauerstoff, Kohlensäure gewährt, um so energischer können diese bodenbildend einwirken. *Geschichtete* und *schiefrige* Gesteine werden fast immer schneller der Verwitterung unterliegen als *komplexe*: Gneis schneller als Granit, die Flöz- oder Sedimentärgesteine ganz allgemein schneller als die kristallinischen Massengesteine. Sind die geschichteten Gesteine durch irgendwelche im Erdinnern wirkenden Kräfte *ausgerichtet* worden, so wird dadurch das Eindringen des Wassers mit seinen zerstörenden Agenzien, die sprengende Wirkung des Eises und damit der Zerfall erheblich beschleunigt. In gleicher Richtung wirkt die eigentümliche regelmäßige *kugelige* oder *säulenförmige* *Asonderung*, die manche Gesteine, z. B. viele *Basalte*, aufweisen. Eine *dichte* Gesteinsstruktur, die mit einer feinen und gleichmäßigen Verteilung der Gemengteile verbunden ist (z. B. bei vielen *Porphy*-Arten), verlangsamt, eine mehr *grobkörnige* oder *grobkristallinische* Struktur beschleunigt im allgemeinen die Verwitterungsvorgänge. Denn die letztere ruft durch die verschiedenartige Ausdehnung der gesteinbildenden Mineralien die Bildung zahlreicher Risse und Abspaltungen hervor, die die