



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Mineralogie und Geologie

Schmid, Bastian

Esslingen [u.a.], 1904

2. Teil. Gesteinslehre.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84555](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84555)

2. Teil: Gesteinslehre.

Ebensowenig wie die Mineralien sind auch die Gesteine unveränderliche Naturobjekte; gleich diesen sind sie physikalischen und chemischen Veränderungen unterworfen. Sie entstehen, wandern und vergehen, d. h. geben Material für Neubildungen und werden somit zu wichtigen Zeugen für die Geschichte der Erde.

Je nach ihrer Entstehung kann es sich nur um 2 Arten handeln, um Durchbruchgesteine und Absatzgesteine. Erstere sind als schmelzflüssige Masse aus der Erde hervorgebrochen und langsam erstarrt; letztere wurden allmählich durch Meer- oder Süßwasser oder durch den Wind abgesetzt und aufgeschichtet. Ursprünglich Felsen, wurden sie infolge von Zerstörung als Schutt, Sand und dergl. ein Spiel der Wellen oder Lüfte. Im Laufe der Zeit folgte sodann eine Ablagerung als Sandstein, Löß, Düne, Tuff und dergl.

Gewisse und zwar weit verbreitete Gesteinsarten, wie z. B. Gneis und kristallinische Schiefer scheinen mit keiner der oben angedeuteten Entstehungsarten etwas gemeinsam zu haben. Hoher Druck und hohe Temperatur haben an diesen uralten Massen, die im Innern der Erde eine noch weitere Verbreitung haben als an der Oberfläche, ganz besondere Eigentümlichkeiten hervorgebracht. Dadurch, daß diese Gesteine die Spuren eines ehemaligen schmelzflüssigen Zustandes, wie auch der Entstehung aus dem Wasser an sich tragen, herrschte fast bis auf den heutigen Tag große Unklarheit über deren Ursprung.

Das Gefüge oder die Struktur der Steine hängt von den das Gestein aufbauenden Teilen ab. Es gibt Gesteine, die aus dichten Massen bestehen, solche, die aus faustgroßen oder noch größeren Elementen zusammengesetzt sind (Trümmergesteine) und endlich solche, deren Bestandteile kristallinisch sind (kristallinische Gesteine).

Ihrer Entstehung nach teilt man die Gesteine in 3 Gruppen:

1. In Eruptivgesteine, die als schmelzflüssige Masse aus der Tiefe heraufdrangen und dann erstarrten (Erstarrungs- oder Durchbruchgesteine).

2. In Sedimentärgesteine, auch geschichtete Gesteine genannt, weil sie sich aus den Wässern oder der Luft chemisch oder mechanisch abgesetzt haben.

3. In kristallinische Schiefergesteine.

In bezug auf die Bestandteile der Gesteine unterscheidet man wesentliche oder Hauptgemengteile, also solche, die zur Konstituierung unbedingt notwendig sind und zufällige (akzessorische) oder Nebengemengteile. Letztere können auch fehlen, sie können andererseits durch ihr häufiges Auftreten für manches Gestein charakteristisch werden, wie z. B. das Vorkommen von Granat in fast allen Glimmerschiefern.

Gesteine sind massige oder lockere Aggregate von Individuen, welche gewöhnlich verschiedenen, seltener einer Art von Mineralien angehören und einen wesentlichen Bestandteil unserer Erdkruste darstellen.

Die Beschaffenheit der Gesteine ist von größter Bedeutung für die Pflanzenwelt. Vor allem kommt es darauf an, wie der Boden verwittert, ob schwer oder leicht; ferner kommt in Betracht, ob die Erddecke, das ist die Zersetzungsdecke, dem Gestein dicht anliegt, oder ob sie sich leicht abhebt. Eine besonders dichte Anlagerung ist bei Granit, sowie bei allen feldspathaltigen Gesteinen zu verzeichnen; dagegen trifft das glatte Auflagern bei löslichen Gesteinen wie Kalk zu. Hier kann die Humusdecke ganz glatt abgehoben werden. Die tonig sandige Schichte des Granit- und Schieferbodens, die sich dicht an das Gestein anlagert, bringt der Pflanzenwelt große Vorteile entgegen, hingegen eignet sich der Kalkboden (Karst) durch den Umstand, daß das Wasser die kleinsten Partikelchen mit fortnimmt, und daß er nicht zu Sand verwittert, für die Pflanzen weit weniger. Beim Granit und Schieferboden können die Pflanzen ihre Wurzeln tief hinabsenken, hier ist das unmöglich. Undurchlässige Verwitterungsprodukte, wie jene der Grauwacke (die übrigens auch eine undichte Erdschichte bedingt), haben ebenfalls Unfruchtbarkeit zur Folge (Eifel).

Solche Gebiete, die eine besonders reichhaltige geologische Zusammensetzung haben (Kyffhäuser), zeigen auch eine große Abwechslung in der Vegetation.

Wie sehr das Gedeihen der Pflanzenwelt von den verschiedenen Verwitterungs- und Zersetzungsprodukten abhängig ist, das zeigt uns ein Blick auf die verschiedenen Bodenarten und deren physikalisches und chemisches Verhalten.

Ton zieht bekanntlich Feuchtigkeit an, trocknet schwer und gilt deshalb als nasser und kalter Boden. Ferner ist er für die Pflanzenwürzelchen undurchdringlich. Zu diesen für die Flora nicht günstigen Eigenschaften kommt noch eine weitere, seine

Helligkeit. Dunkler Boden nimmt, wie uns die Physik lehrt, die Licht- und Wärmestrahlen auf und ist daher wärmer als heller. Andererseits jedoch ist zu bedenken, daß er imstande ist, Kohlensäure zu absorbieren und eine Reihe von mineralischen Salzen, die für die Pflanze unentbehrlich sind, festzuhalten und sie ihr darzubieten. Bekanntlich erfolgt deren Aufnahme in löslicher Form durch die Wurzeln.

Um den Pflanzen ein guter Nährboden zu sein, muß der Tonboden zu Lehm werden. Das geschieht auf die Weise, daß er sich mit Sand mischt. Allerdings muß zu diesem Zwecke die Tonsubstanz vorerst dazu präpariert sein. Sie muß in dem Maße gelöste Kieselsäure aufgesaugt haben, daß sich dieselbe nach dem Verdunsten des Wassers in feinsten Körnchen selbst mit den kleinsten Tonteilchen vermischen kann. Hierauf kann mit Erfolg die Mischung mit Sand eintreten, und die neue Bodenart, locker, porös, zerbröckelnd, durchlässig, nicht so naß wie Ton, hält eine Fülle von guten Eigenschaften für die Pflanzenwelt bereit.

Sandboden ist durchlässig, locker, dürr und gehört zu den unfruchtbarsten Bodenarten.

Mergel, eine Mischung von Ton und Kalk, vereinigt auch die Eigenschaften der beiden Erden. Die Wärmeaufnahme ist groß, der Boden warm.

Alle diese Bodenarten können nur insoweit die Träger der Vegetation sein, als sie mit Humus gemengt sind. Diese bräunlich-schwarze Masse, das Endprodukt des Gärungs-, Fäulnis- und Verwesungsprozesses von Pflanzen und Tieren, fehlt keiner Ackererde und tritt überall auf, wo Organismen und Gesteine verwittern. Seine Dichte kann von wenig Zentimetern bis zu $1\frac{1}{2}$ m anwachsen, wie das z. B. in den Urwäldern der Fall ist.

Wir haben es hier mit organischer Verwitterung zu tun, welche stets mit der chemischen Hand in Hand geht. Sie besteht darin, daß durch die Ausscheidung von Säuren aus den Wurzeln verschiedene Substanzen, die von den Atmosphärenteilchen selbst nicht gelöst werden, eine Zerstörung erleiden. Vorbereitet, zerkleinert und verwittert wurde die Ackerkrumme durch den Jahreszeitenwechsel. Die Wurzeln sodann wirken chemisch auf den Boden ein und entziehen ihm vor allem Kali, Kalk und Phosphorsäure. Die Lösung erfolgt durch die Humussäure (Humus und Sauerstoff) und die humussauren Salze (Salze der Humussäure). Indem nun Humus nicht nur alle Salze enthält, die die abgestorbene Pflanze der Erde zurückgibt, sondern auch noch den Kohlenstoff der Pflanze bekommt, ferner imstande ist, bis 80%

des fallenden Wassers und eine Menge von Gasen aufzunehmen, wird er durch das innige Gemisch mit nährstoffreichem Ton zur wichtigsten Bodenart.

Als erste Humusbildner können die Flechten (Algen) angesehen werden. Sie fehlen an keinem Gestein, keiner Lava. Auf sie folgen Moose, Lebermoose, Farnkräuter, Bärlappe oder auch Gräser, jede höhere Stufe von dem Untergang der niederen lebend, bis sich endlich ein üppiger Pflanzenteppich auf zerstörtem Gestein ausbreitet.

Ueber die Ursachen, welche die Verwitterung der einzelnen Gesteine bestimmen, ist man noch nicht orientiert. Geringfügige Veränderungen in der Zusammensetzung bedingen, daß ein Gestein leichter zersetzt wird als ein anderes.

I. Eruptivgesteine.

Alle Eruptivgesteine (erumpere = hervorbrechen) kommen in glutflüssigem Zustande als sogen. Magma aus dem Innern der Erde. Ein Teil dieser Massen drang bis zur Oberfläche der Erde, andere Schmelzflüsse fanden unüberwindliche Hindernisse und mußten sich innerhalb der Panzerdecke verfestigen. Sie benützten verschiedene Klüfte, die sie gewaltsam erweiterten und veranlaßten dadurch gewaltige Zerstörungen und Umbildungen. Diese Schmelzflüsse sind mit Wasser gesättigt, welches sie nicht erst an der Oberfläche, sondern schon auf dem Wege zu dieser angenommen, folglich aus der Tiefe mitgebracht haben. Nicht nur die heutigen Vulkanausbrüche, die große Mengen von Wasserdampf fördern, auch andere Tatsachen, wie z. B. Flüssigkeitseinschlüsse in verschiedenen Gemengteilen, und der bis zu 8% betragende Wassergehalt des rasch erstarrten Pechsteins liefern hiefür Beweise.

Außer den Wasserdämpfen sind es noch Gase, wie Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Chlorwasserstoffsäure, Kohlensäure etc., die dem Magma beigegeben sind. Man nennt diese gasförmigen Stoffe Mineralbildner. Die Reihenfolge der Ausscheidung der einzelnen Mineralien erfolgt nach bestimmten Gesetzen.

Ein und dieselbe Schmelzflußmasse konnte zu verschiedenen Gesteinen Anlaß geben, je nachdem sie die Oberfläche erreichte oder nicht. Ist ersteres der Fall, dann entweichen die Liquida, die Lava bläht sich auf oder zerspritzt, und es entstehen porös glasige, porphyre Gesteine. Im andern Falle findet ein Erkalten unter hohem

Druck statt, so daß eine gleichmäßige Erstarrung eintritt. Die an die Oberfläche gedungenen Eruptivgesteine nennt man auch vulkanische, die andern plutonische oder Tiefengesteine.

Altersunterschiede zwischen beiden Arten bestehen nicht. Dadurch, daß die plutonischen erst nach und nach (durch die Wirkungen des Wassers, Erosion) zutage treten, ist man geneigt, ihnen ein höheres Alter zuzuschreiben. Auch heute noch gehen beide Bildungsarten vor sich. Gewöhnlich hält man den Granit für ein uraltes Gestein, jedoch gibt es, wie erwiesen, z. B. im Hochgebirge und in den Anden geologisch junge (tertiäre) Granite.

Die im glutflüssigen Zustande aus der Tiefe dringenden Eruptivgesteine üben auf die Nebengesteine eine umgestaltende (metamorphosierende) Einwirkung aus, die man gewöhnlich mit Kontaktmetamorphose bezeichnet. (Vergl. Seite 97!)

Diese Einwirkungen können verschiedenster Natur sein und sich als Verglasung, Verkohlung (Umwandlung von Braunkohle in Steinkohle und diese in Graphit), Umkristallisierung, Frittung des Nebengesteins bemerkbar machen. Durch den gewaltigen Druck werden Gase in die Poren der Nebengesteine gepreßt, um diese zu durchdringen und dort mineralbildend zu wirken. Kein Gestein, mag die Verbandsfestigkeit eine noch so große sein, kann den Wirkungen, vor allem der Durchdringung von Mineralbildnern, widerstehen (Zinnstein im Erzgebirge). Und so entstehen Ausscheidungen wie solche von Hornblende, Augit, Topas, Turmalin, Rutil, Flußspat etc. Brauneisenablagerungen werden zu Magnetit, toniges Mineral in Kalk eingelagert vereinigt sich zu Granat. Auf die Umwandlung von Kalkspat in Marmor durch Kontaktmetamorphose wurde bereits früher hingewiesen. Grauwacken und Sandsteine werden mehr oder minder zu Glas (Eifel) geschmolzen; Tone und Mergel werden zu glänzenden oder roten Massen gebrannt. Hauptbestandteile aller Eruptivgesteine sind: Kieselsäure, Tonerde, Eisenoxyd, Eisenoxydul, Kalk, Magneteisen, Kalium und Natrium.

Granit.

Granit ist ein weit verbreitetes, grob oder feinkörniges Tiefengestein, bestehend aus Feldspat, Quarz und Glimmer. Quarz zeigt sich in rundlichen Körnern oder eckigen Partikelchen und unterscheidet sich durch die lichtgraue Farbe und den Glasglanz von den meist rötlich gefärbten Kristallkörnern oder Karlsbader Zwillingen des Kalifeldspates. Erreichen die Feldspatteilchen eine Ausdehnung von einigen Zentimetern, dann hat der Granit ein porphyrtartiges

Aussehen; die Glimmer kommen entweder als weiße Muskovite oder als dunkle Biotite oder Lithioneisenglimmer vor.

Außer diesen Gemengteilen kann das Gestein noch Hornblende, Cordierit, Turmalin, Apatit, Zirkon, Pyrit, Hämatit und Magneteisen enthalten.

Die Korngröße des Granites unterliegt verschiedenen Schwan-

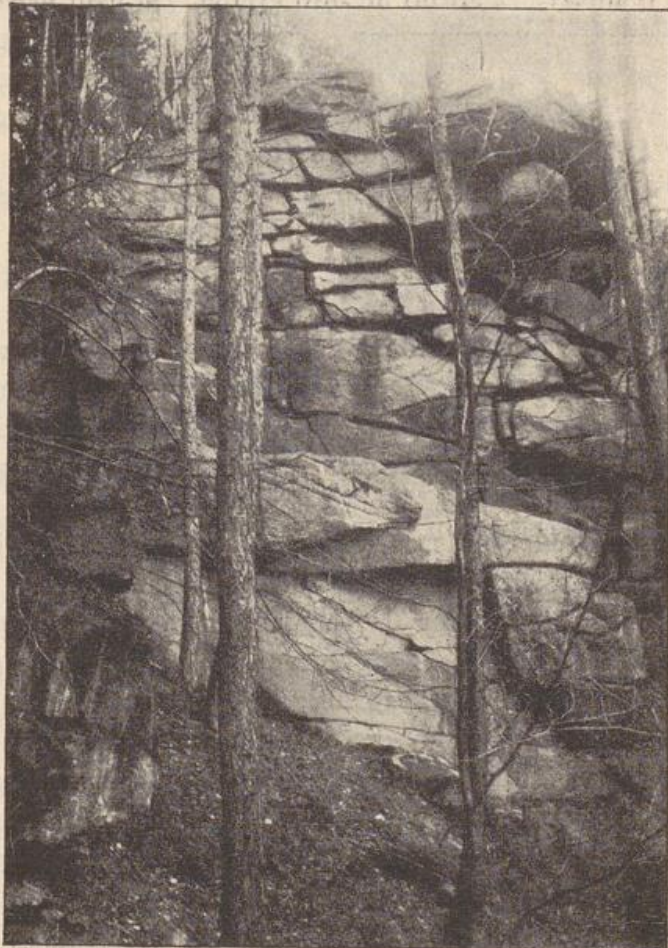


Fig. 201. Granitgruppe an der oberen Spree (bei Bautzen).

kungen, und man unterscheidet mit Berücksichtigung derselben grob-, mittel- und feinkörnigen Granit.

Granit bildet das Grundgebirge großer Landstrecken. Wir finden ihn in den Alpen, im Riesengebirge, Fichtelgebirge, Böhmerwald, Erzgebirge, im Schwarzwald u. s. w. Außer den größeren Massivs bildet Granit Stöcke, Lager und Gänge. In letzteren kommt es oft zu ganz besonderen Ausbildungen, die sich in der auffallenden Größe der Gemengteile, namentlich des Feldspates, zeigen (Granulit-

gebiet in Sachsen, Pisek in Böhmen, Zwiesel im bayrischen Walde). Die rein körnig beschaffenen Pegmatite (pegma = Schriftzeichen, der Feldspat wird von Quarz stengelig durchwachsen) führen in Gängen einen besonderen Reichtum an Mineralien wie Topas, Apatit, Flußspat, Turmalin etc.

Der Kieselsäuregehalt des Granits kann über 70 % betragen, jener des Aluminiumoxyds über 12 %, Kaliumoxyd macht gewöhnlich etwa 6 % und Eisenoxyd bis zu 4 % aus.

Die Verwitterung ergreift die oberflächlichen Partien und macht sich dadurch bemerkbar, daß sich das Gestein bräunt und lockert. Absonderung und Klüftung zeigen sich an jenen Felsmauern, die an die Oberfläche treten; je weiter man in die Tiefe kommt, desto seltener treten sie auf, um schließlich ganz zu verschwinden. Wahrscheinlich ist die Ursache der Sprünge in der Struktur des Gesteins und zwar in Parallellagerung von Glimmerplättchen zu suchen, die der physikalischen Verwitterung treffliche Angriffspunkte bieten. Das Zerfallen des Granits in vieleckige Quader zeigt uns Fig. 201.

An diesen sowohl wie an den großen Quadern betätigt sich die chemische (und organische) Verwitterung, bis das Gestein zu Lehm, dem letzten bleibenden Rückstand, geworden ist.

Eine häufige Erscheinung sind die sogen. Felsenmeere (Wollsäcke), d. s. Blöcke, mit denen manche Granitberge besät sind.

Gebrauch: Granit wird hauptsächlich als Straßenbaumaterial und zu Brückenbauten verwendet; die schön gefärbten Varietäten jedoch zu Prachtbauten, Säulen und dergl. Der 33 m hohe Obelisk von Luxor auf dem Konkordienplatz zu Paris besteht aus rotem Granit, die Friedenssäule in Berlin aus einem 8 m hohen eratischen Block der Mark.

Quarzporphyr.

Hauptbestandteile: Quarz und Orthoklas.

Wichtige akzessorische Bestandteile: Plagioklas, Glimmer, Hornblende, Augit, Magnesit.

Tonerde 12 bis 14 %, Kali 7 bis 9 %, Kieselsäure 74 %.

Die rötliche oder braune, auch graue, bald splitterige und harte, bald matte, rauhe und lockere Grundmasse, in der einzelne Kristalle eingelagert sind, tritt in Deutschland verschiedentlich auf und bildet meist steil-kegelförmige Kuppen. Thüringer Wald, Odenwald; am Südrand des Harzes, im erzgebirgischen Becken, in der Gegend von Leipzig, Halle, Zwickau, Tharandt, Meissen, Schlesien. Bei Bozen und Schönau (Schlesien) repräsentiert er sich in säulenförmigen Absonderungen. Seine Verwitterungsprodukte sind fruchtbare Tone und Porzellan (Meißen).

Anwendung: Zu Bau-, Pflaster-, Mühl- und Schleifsteinen, aber auch zu Säulen, Vasen und Schalen. Arten: Feldstein-, Tonstein- und Tonporphyre.

Syenit (nach der Stadt Syene in Aegypten).

Wesentliche Bestandteile: Orthoklas, Hornblende.

Nebenbestandteile: Plagioklas, Biotit, Magnetit, Titanit.

Kieselsäure bis zu 60 %, Tonerde 17 %.

Hinsichtlich der Lagerungsformen und Kontaktwirkungen stimmt Syenit mit Granit überein und geht bisweilen in denselben über. Auch seine Verwendung ist dieselbe.

Vorkommen: Bei Meißen, im Plauenschen Grunde bei Dresden, an verschiedenen Stellen des Lausitzgebirges, Thüringen, Schwarzwald.

Trachyt (trachys = rauh) gleicht in seiner Zusammensetzung dem Syenit und ist eine hellgraue, poröse, sich rauh anfühlende Masse, in der sich 5 bis 6 cm große glänzende Sanidinkristalle (Feldspat) finden.

Trachyt kommt häufig vor und bildet Gebirge und Bergkegel. Siebengebirg (Drachenfels), Laacher See, Ober-Ungern, Auvergne, Kanarische Inseln. Dient als Baumaterial (Kölner Dom), als Pflaster- und Mühlstein.

Phonolith (phone = Klang), Klingstein, ein jung-vulkanisches Gestein von dunkelgrüner, grauer oder bräunlicher Farbe. Die dünnen Platten, in die er zerbricht, geben beim Anschlagen einen hellen Ton.

Wesentliche Bestandteile: Sanidin, Nephelin.

Wichtige Nebenbestandteile: Leuzit, Augit, Hornblende, Biotit, Magnesit.

Kieselsäure gegen 58 %, Tonerde 21 %.

Phonolith bildet Kuppen und Dome im Westerwald, in der Rhön (Milseburg), Lausitz (Lausche, Kothmar), in Nordböhmen (Milleschauer), am Laacher See, Oberwiesental im Erzgebirge. Er wird als Baustein verwendet.

Diorit. Wesentliche Bestandteile: Plagioklas, Hornblende. (Die vorhergehenden Gesteine werden auch Orthoklasgesteine genannt).

Akzessorische Bestandteile: Glimmer, Quarz, Augit, Apatit.

Kieselsäure 50 %.

Diorit bildet entweder selbständige Gänge und Stöcke oder tritt mit Graniten und Syeniten auf. (Thüringer Wald, Kyffhäuser, Roßtrappe, Odenwald, Nassau, Vogesen, Lausitz, Erzgebirg, Sudeten u. s. w.)

Gabbro (italienischer Name), ein grünlich-körniges Gemenge aus Plagioklas und Diallag (ein Pyroxen) mit den unwesentlichen Bestandteilen Olivin, Magnetit, findet sich im Harz (Radautal), am Zobten, bei Roßwein und Penig in Sachsen, bei Neurode in Schlesien.

Verwendung zu Pflastermaterial.

Kieselsäure 50 %, Tonerde 20 %, Eisenoxydul 7 %.

Diabas ist ein grob- bis feinkörniges, grünliches oder graugrünes Gemenge aus Plagioklas und Augit nebst den akzessorischen Bestandteilen Magnetit, Apatit, Titanit, Olivin und Orthoklas.

Kieselsäure 50 %, Tonerde 17 %, Eisen 12 %.

Diabas bildet Gänge und Lager z. B. im Vogtlande, in der Lausitz, im Harz, Frankenwald und Fichtelgebirge, in der Lahn-, Nahe- und Saargegend, in Niederschlesien.

Verwendung: Als Bau- und Straßenstein, außerdem zu Zierbauten und Denkmälern (die drei letztgenannten Gesteine nannte man früher Grünstein).

Melaphyr. Wesentliche Bestandteile: Plagioklas, Augit.

Nebenbestandteile: Olivin, Magnetit, Apatit.

Kieselsäure 52 %, Tonerde gegen 20 %, Eisenverbindungen und Kalkerde je 9 %.

Melaphyr ist ein bräunlich oder grünlichschwarzes Gestein, das bei eintretender Verwitterung erdig wird und mit Säuren (Karbonatbildung) aufbraust. Die dem Gestein charakteristischen Blasenräume (Mandelsteine, zwischen Hirsekorn und Kopfgröße schwankend) sind mit Kalkspat oder Produkten der Kieselsäure erfüllt (Achat, Chalzedon, Amethyst).

Melaphyr bildet Decken, Gänge und Lager, so z. B. in Illfeld am Harz, Zwickau in Sachsen, im Thüringer Wald, in Oberstein a. d. Nahe. (Hier werden auch die Achateinschlüsse verschliffen.)

Verwendung als Straßen- und Baumaterial.

Basalt.

Die Familie der Basalte besteht aus schwarzem, dichtem Gesteine und gliedert sich nach der chemischen Beschaffenheit der

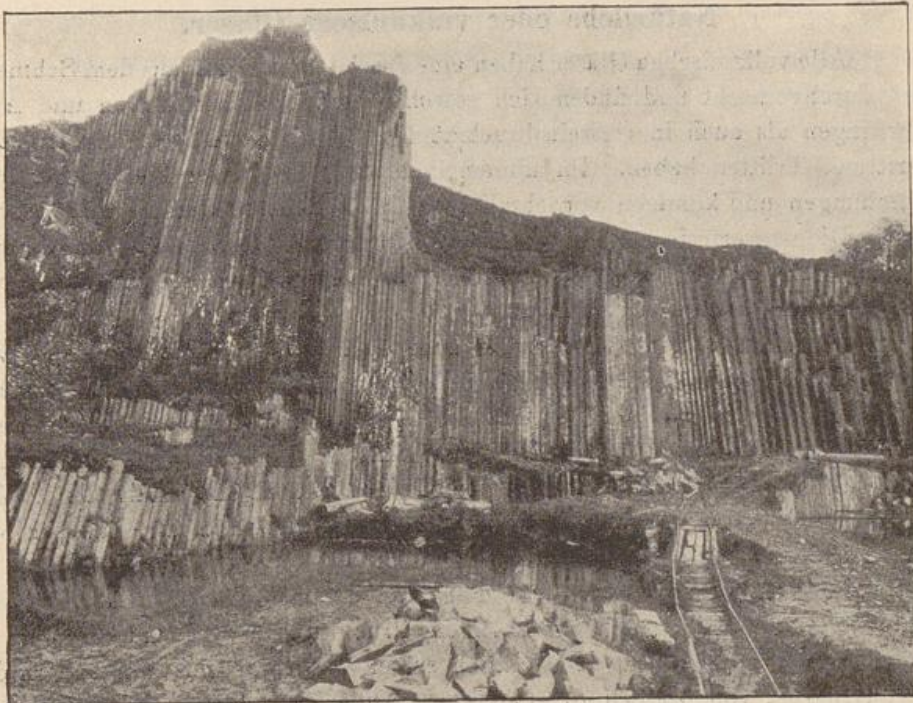


Fig. 202. Partie eines nordböhmisches Basaltberges (Herrenberg).

Gemengteile in verschiedene Arten, von denen folgende erwähnt seien:

1. Feldspatbasalt, bestehend aus Plagioklas, Augit, Olivin und Magneteisen. Vorkommen: Eifel, Siebengebirg, Rhön, Lausitz, Vogelsberg (größter Basalterguß in Mitteleuropa).

2. Nephelinbasalt mit den Hauptbestandteilen Nephelin, Augit und Olivin. Diese Art kommt vor im Odenwald, Erzgebirge, in der Rhön und Lausitz.

3. Leuzitbasalt aus Leuzit, Augit und Olivin bestehend. Eifel, Erzgebirg.

Als unwesentliche Bestandteile finden sich: Hornblende, Biotit und Titanit.

Grobkörniger Basalt heißt Dolerit (Meißner in Hessen). Nephelindolerit (Löbauer Berg). Basalt tritt häufig in Plattenform, auch in Säulen auf (Fig. 202), welche letztere oft 4 bis 7 Seiten aufweisen, eine deutliche Gliederung zeigen und eine Länge von 100 m und eine Dicke von 6 bis 7 m erreichen können. Bekannt ist die Fingalshöhle auf der Insel Staffa durch die herrlichen Basaltsäulen.

Wie Phonolith bildet Basalt nicht selten Kuppen. Die Kegelform erklärt sich durch Ueberfließen der Ergußmasse. Basalt liefert gutes Straßenbaumaterial.

Natürliche oder vulkanische Gläser.

Alle vulkanischen Gläser haben eine rasche Erstarrung aus dem Schmelzfluß durchgemacht und finden sich sowohl oberflächlich in Laven und Auswürflingen als auch in Gesteinsbruchstücken, die eine teilweise Schmelzung (Frittung) erlitten haben. Im allgemeinen sind die Gläser kieselsäurereiche Mischungen und kommen vornehmlich in Trachyten und Quarzporphyren vor.

Die wasserfreien Gläser nennt man Obsidiane, die wasserhaltigen Pechsteine. Salzsäure beeinflusst sie wenig, dagegen werden sie von Flußsäure und den Atmosphärenteilchen leicht angegriffen.

Obsidian ist eine schwarze, braune oder grüne, glänzende Masse von muscheligen Bruch und mikroskopischen Einschlüssen. Er kommt im Trachyt und Phonolith Islands und in Mexiko vor, wo man ihn zur Anfertigung von Waffen benützte. Durch Erhitzen bläht er sich auf, wird schwammig, porös und verwandelt sich in **Bimsstein**. Dieses übrigens häufig als Begleitung des Obsidians vorkommende Mineral findet sich u. a. am Laacher See.

Er dient zum Polieren und Schleifen.

Pechstein hat verschiedene Färbung, ist pechglänzend, hat Fettglanz und einen unebenen, auch muscheligen Bruch und ist besonders reich an mikrolithischen Gebilden. Hinsichtlich seiner Verbreitung ist namentlich das Porphyrgbiet von Meißen zu erwähnen. Andere Fundorte: Tharandt, Freiberg, Leisnig, Zwickau, Chemnitz, Südtirol (Auer), Lugano.

Mit dem Namen **Lava** bezeichnet man alles Gesteinsmaterial, das schmelzflüssig aus den Vulkanen hervordringt und zu schlackigen Massen erstarrt. In Farbe und Zusammensetzung erinnern sie bald an Basalt, bald an Trachyt (Basalt- und Trachytlava). Die am Laacher See vorkommende Lava wird als Bau- und Mühlstein verwendet.

II. Die Sedimentärgesteine (sedere = sich setzen)

breiten sich über den größten Teil der Erde aus. Ihnen gegenüber bilden die nackt zu Tage liegenden Gesteine nur Inseln. Man hat berechnet, daß Latrit allein 25 %, Löß 21 %, Lehm 18 %, Sand 7 % der Erdoberfläche bedecken.

Sie weisen im Gegensatz zu den Eruptivgesteinen eine Schichtung von mitunter ganz verschiedenartigen Lagern und Bänken auf, eine Wechsellagerung, die auf ein allmählich entstandenes Absetzen hindeutet.

So wechsellagert z. B. Sandstein mit Tonschiefer, Mergel, Kalkstein und Steinkohlenflözen.

Die Sedimentärgesteine sind mechanischen, chemischen oder organischen Ursprungs.

Da der chemischen Ablagerungen und auch der organogenen Wirkungen bereits schon früher (Raseneisenstein, Kieselsinter, Steinsalz, Gips, Humus) Erwähnung getan wurde und ferner von der Wiederablagerung mechanisch zerstörter Gesteine des öfteren die Rede war (Quarz, Feldspat), so sollen in Nachstehendem nur noch die morphologischen Merkmale der auf mechanischem Wege zustande gekommenen Sedimente hervorgehoben werden. Man nennt diese, da sie aus Trümmern hervorgegangen sind, Trümmergesteine (klastische Gesteine).

Der **Sand** besteht der Hauptsache nach aus Quarzkörnchen. Dazu kommen Beimengungen von Feldspat, Hornblende, Glimmerschüppchen, Augit, Olivin, Magneteisenstein, Zirkon etc. Sind die Sandteilchen durch Ton oder Kalk zu erbsengroßen Körnern verbunden, dann spricht man von **Kies**.

Schotter ist grober, mit großen Geröllen (gerundete Gesteinsbruchstücke) gemischter Kies. Eckige Gesteinsbruchstücke nennt man **Grus**.

Konglomerate entstehen dadurch, daß abgerundete Rollstücke gleichartiger oder verschiedenartiger Gesteine durch ein Bindemittel fest vereinigt werden (Nagelfluë, Puddingstein).

Breccien bestehen aus verkitteten, eckigen Bruchstücken.

Sandstein ist aus Quarzkörnern gebildet, welche durch die mechanische Tätigkeit des Wassers mehr oder minder zerkleinert, durch großen Druck zusammengepreßt und durch tonige oder kalkige Bestandteile verbunden sind. Die Farbe ist in diesem Falle hell, grau oder weiß. Eisenschüssiges Zement färbt braun, kohlige Substanz schwarz.

Charakteristisch für Sandstein ist seine Zerklüftung (sächsische Schweiz). Außer der horizontalen Gliederung, die auf die Schichtung zurückzuführen ist, ist noch eine vertikale zu verzeichnen. Dadurch ergeben sich die sogen. Quadern. Mit dem Zurücktreten des Bindemittels löst sich der Sandstein in losen Sand auf.

Gebrauch: Sandstein ist ein wichtiger Baustein und wird außerdem als Mühl- und Schleifstein verwendet.

Grauwacke ist ein alter, dunkelgrauer Sandstein mit den Hauptbestandteilen Quarz und Feldspat. Dazu kommen Glimmerschüppchen, Hornblende, Augit- und Granatkörner, Bruchstücke von Ton, Kieselschiefer und Quarzit. Die dunkle Farbe wird durch fein verteilte Kohlenteilchen bedingt.

Mit **Grauwackenschiefer** bezeichnet man die feinkörnigen schieferigen Arten. Grauwackengesteine finden sich in Thüringen, Böhmen, Westfalen und im Vogtland.

Ton.

Gewöhnlicher Ton ist eine erdige, zerreibliche, an der Zunge klebende Masse von heller Farbe (weißer, grauer oder brauner), die angefeuchtet plastisch wird. Stets sind Spuren von Kalzium- und Magnesiumkarbonat, sowie von mehr oder weniger Eisenhydroxyd (Farbe) vorhanden. In unzersetztem Ton finden sich Kalium- und Natriumverbindungen (Feldspat) und mikroskopische Kristalle anderer Mineralien (Zirkon) vor. Tongesteine sind: Kaolin, Ton, Lehm, Löß, Mergel, Schieferton, Tonschiefer (Dach- und Griffelschiefer etc).

In gewaltigen Lagern begegnen wir Ton in Norddeutschland, im Rhein- und Donautale, in Oberschlesien und Polen.

Kaolinisierung nennt man jenen Zersetzungs Vorgang, der zu einem weißen Tonerdesilikat führt. Dieselbe tritt z. B. an verschiedenen Graniten in Form von Flecken auf und wirkt zunächst auf Feldspat ein. Verschiedene Eigenschaften, wie Spaltbarkeit, Härte, Farbe gehen bei diesem Vorgang verloren, und der Kalk- und Alkali-gehalt wird entfernt; Wasser dagegen wird neu aufgenommen. Diese Prozesse spielen sich in bedeutender Tiefe ab. Das Endprodukt ist Kaolin oder Porzellanerde. Im Gegensatz zu Tonerde ist Kaolin

für die Pflanzen ohne jede Bedeutung, denn diese können ohne Alkalien (und zwar Kalium) nicht leben.

Große Kaolinlager finden sich bei Karlsbad, Schneeberg, auf Bornholm — aus Granit hervorgegangen — bei Altenburg — aus Porphyr — und Meißen — aus Pechstein — entstanden. Kaolin läßt in seinen weißen, feinen, monoklinen Teilchen unter dem Mikroskop sechseckige Kristallschüppchen erkennen. Die Zusammensetzung ist größeren Schwankungen unterworfen, doch kann man im allgemeinen die Formel $\text{Si}_2\text{O}_5\text{Al}_2\text{H}_4$ aufstellen.

Porzellan wurde schon einige Jahrhunderte vor Christi von den Chinesen hergestellt, ums Jahr 1500 von den Portugiesen nach Europa gebracht und von Böttger (1709) aus Meißner Kaolin für Europa neu erfunden. Zur Herstellung von Porzellengefäßen sind außer Porzellanerde eine Reihe von Flußmitteln wie Feldspat, Quarz, und Gips notwendig, denn die Porzellanerde würde der Glühhitze widerstehen. Durch das Schmelzen wird die ganze Kaolinmasse von den Zusätzen vollständig durchdrungen, sie wird durch und durch glasig und durchscheinend.

Mergel, ein Gemisch von Ton und Kalk (60 % Ton), mit Quarz und Glimmerschüppchen durchsetzt und durch Eisenteilchen gefärbt, findet sich nicht selten schiefrig. Durch Anhauchen ist ein eigenartiger, an Ton erinnernder Geruch wahrzunehmen, durch Uebergießen mit Salzsäure braust er auf. Er findet sich mitunter in einer Mächtigkeit von 50 m zwischen dem Nordrand der deutschen Mittelgebirge und den Küsten der Nord- und Ostsee. An dem Zustandekommen des Mergels waren, wie an den Sand- und Lehmlagerungen Norddeutschlands, die Gletscher hervorragend beteiligt.

Lehm ist ein durch Quarzsand und Eisenoxydhydrat verunreinigter Ton.

Die reinste Varietät des Tones heißt **Töpferton**. Er ist hellfarbig oder gewöhnlich durch Eisen gelbbraunlich gefärbt. Schon die alten Aegypter und andere Völker des Altertums bedienten sich der Tongeschirre.

Der Prozeß der Herstellung ist etwa folgender:

Die formulierten Gefäße werden getrocknet und im Ofen gebrannt. Dadurch verliert der Ton Wasser und bekommt durch das Zusammenschmelzen der Teilchen Festigkeit, jedoch ist er noch nicht wasserdicht. Um die Poren zu verstopfen, versieht man die Gefäße mit einer Glasur und bedient sich zu diesem Zwecke am besten des Steinsalzes, des Borax oder der Bleiglätte, welche Salze mit dem Ton Verbindungen eingehen.

Gebrauch: Ton wird als Pfeifenton, zu feuerfesten Ziegeln und zum Modellieren verwendet. Lehm zu Ziegeln und Lehmwänden verarbeitet.

Löß (von los, locker) ist feiner gelber Staub, aus Quarz und Kalkteilchen bestehend, die mit Ton zu einer lockeren Masse gemengt wurden. Durch den Umstand, daß er von feinen, verkalkten Röhren (von Wurzelfasern herrührend) durchzogen wird und durch die weitere Tatsache, daß er beträchtliche Wassermengen aufnimmt und festhält, ist er eine fruchtbare Bodenart. Bei uns findet er sich am Oberrhein und am Südrand der norddeutschen Tiefebene mitunter bis zu 20 m Mächtigkeit. Weit größer ist seine Ausdehnung in Rußland und vor allem in China, wo er 500 m mächtige Ablagerungen bildet.

Seine Entstehung verdankt er teils der Arbeit des (festen und flüssigen) Wassers, welches das ursprüngliche Gestein zu Körnern zerkleinerte, teils aber dem Wind, der sich des Sands bemächtigte und ihn über weite Gebiete trug.

Latrite sind mächtige Tonablagerungen von ziegelroter Farbe in Südafrika, Südamerika und Vorderindien. Die eisenschüssigen, tonigen Massen gehen mitunter erst bei einer Tiefe von 30 m in unzersetztes Gestein über.

Tonschiefer. Dieses schiefrige, harte Tongestein, dessen dunkle Farbe durch kohlige Substanz verursacht wurde, unterscheidet sich von Urtonschiefer durch den Mangel einer kristallinen Struktur. Charakteristisch ist sodann, daß Schichtung und Schieferung nicht parallel gehen. Zu den mikroskopischen Bestandteilen des Gesteins gehören: Quarzteilchen, Glimmerschüppchen, Rutilnadelchen, Magnet-eisensteinkörnchen und kohlige Substanzen. Schwefelkies, der nicht selten eingesprengt vorkommt, leitet häufig durch eine Umwandlung in Eisenvitriol die Verwitterung des Gesteins ein.

Tonschiefer wird durch Aufnahme von Quarzen und anderen Gesteinstrümmern der Grauwacke, dem Grauwackenschiefer ähnlich und erlangt wie dieser mächtige Ausdehnung (rheinisches Schiefergebirge). Dem wasserbeständigen Dachschiefer, welcher eben spaltet, fehlt Schwefelkies. Griffelschiefer läßt sich in dünnstengelige Stückchen teilen.

Schieferton ist ein mehr oder weniger schiefriges, dunkles Tongestein, das sich an der Luft nach und nach in Tonschlamm verwandelt. Besonders reich an Pflanzenabdrücken ist namentlich jener, der die Steinkohlenflöze einschließt und Kohlenschiefer genannt wird.

Tuffe sind vulkanischen Ursprungs. Die durch Vulkanausbrüche zerstörten Aschen und Sande fallen entweder an Ort und Stelle nieder oder werden vom Wind weiter fortgetragen, mitunter durch Wasser zusammengeschwemmt, geschichtet und zu sogen. Tuff verfestigt.

Porphyrtuff, ein erdiges, häufig rotgefärbtes Gestein, findet sich z. B. in einer 50 bis 80 m mächtigen Anhäufung bei Chemnitz und Rochlitz, im

Odenwald, Thüringer Wald, und Unterelsaß (Einschlüsse von Coniferenstämmen). Verwendung zu Treppensteinen und Simssteinen.

Diabastuff, schmutzigrün, mit organischen Einlagerungen, im Vogtland und Oberfranken, am Harz, in Westfalen.

Bimssteintuff, grau, erdig; bei Schemnitz in Ungarn, am Laacher See, in mächtigen Ablagerungen als Traß. (Zur Herstellung von hydraulischem Mörtel verwendet.) Basaltuff in der Rhön, in Nordböhmen.

III. Kristallinische Schiefergesteine.

Verfolgt man die geologischen Formationen nach abwärts, so gelangt man zu einer Schichte, die durch den kristallinen Charakter der Gesteine sowie durch die nur spärlichen Versteinerungsreste auffällt.

Man spricht von einem Grundgebirge, das sich in eine Gneis-, Glimmer- und Phyllitformation gliedert und einen großen Teil der festen Erdrinde bildet.

Entweder sind diese Schichten von den angrenzenden ältesten, fossilführenden total verschieden, oder es gehen die kristallinen Typen allmählich in nicht kristallinische über.

Ueber die Entstehung dieser Gesteine herrschen verschiedene Ansichten. Wahrscheinlich ist, daß dieselbe zum Teil eruptiv, zum Teil sedimentär ist. Gebirgsdruck und Erdwärme haben sie mehr oder weniger unkristallisiert.

Gneis.

Er besteht aus denselben Gemengteilen wie Granit, unterscheidet sich jedoch von diesem in der Struktur.

Besonders mächtige Schichtensysteme bildet er im bayrischen Wald, im Böhmer Wald, im Erzgebirge, im Fichtelgebirge, Riesengebirge, den Zentralalpen und im Schwarzwald. Die Farbe des Gesteins ist zum Teil durch den Glimmer, zum Teil durch den Orthoklas bedingt. Schwarzer Magnesiaglimmer färbt ihn dunkel, durch die helle Farbe des Orthoklas wird er grau oder rot.

Gneis liefert durch Verwitterung, die übrigens schneller als bei Granit eintritt, braunen, tonig-sandigen Boden.

Von Gneis existieren eine Menge Abarten, von denen hier nur der Epidot-, Hornblende- und Pyroxengneis erwähnt seien.

Granulit ist dem Gneis verwandt und besteht aus Orthoklas, Quarz und kleinen Granaten (in Sachsen zwischen Glauchau und Roßwein).

Gneis wird zu grobem Mauerwerk verwendet.

Glimmerschiefer. Hauptbestandteile: Glimmer und Quarz. Die Farbe des Gesteins ist von der Glimmerart, die sich am Aufbau beteiligt, abhängig.

Nebenbestandteile: Granat, Turmalin, Feldspat, Amphibol, Eisenkies, Apatit, Graphit.

Vorkommen: Hohe Tauern, Tiroler Alpen, Sudeten, Erzgebirg, Fichtelgebirg, Böhmerwald, Spessart, Odenwald, woselbst er den Gneis überlagert. Im allgemeinen bildet er abgerundete Bergformen, die nur da schroff werden, wo seine Schichten aufgerichtet sind.

Er verwittert leicht zu einem ziemlich fruchtbaren Boden.

Phyllit (phyllum = Blatt, Blätterstein), Urtonschiefer. Das äußerst feinkörnige, außerordentlich schiefrige Gestein hat dunkelgraue, grüne oder schwarzblaue Farbe und bildet das oberste Glied des kristallinen Schiefers.

Er stellt eine Uebergangsstufe zwischen Glimmer- und Tonschiefer vor und ist sehr wahrscheinlich aus letzterem hervorgegangen.

Wesentliche Bestandteile: Glimmer, Chlorit, Quarz, Feldspat.

Nebenbestandteile: Hornblende, Magnetit, Granat, Eisenglanz.

Vorkommen: Riesengebirg, Erz- und Fichtelgebirg, Böhmer Wald und Bayrischer Wald. Phyllit verwittert leicht zu einem lehmigen Boden.

Verwendung: Dachschiefer.

Von anderen kristallinen Schiefen sind noch anzuführen: Hornblende, Chlorit und Talkschiefer, Serpentin und Quarzit.

Hornblendenschiefer ist ein grünlichschwarzes, mehr oder minder deutlich schiefriges Gestein. Eine besonders schöne Art ist der Eklogitfels (Fichtelgebirg).

Quarzit, ein hartes, widerstandsfähiges Gestein, aus kristallisch körnigem bis dichtem Quarz nebst Glimmerschuppen bestehend, das mächtige Einlagerungen in Gneis, Glimmer u. s. w. bildet. Durch Verwittern seiner Umhüllung tritt er in schroffen Felsmauern hervor, wie das im bayrischen Wald der Fall ist (Pfahl).