

in Stand, wichtige Urkunden der Natur aufzufinden, sie zu lesen und darin Beweisstellen für die Geschichte der Erde zu entdecken, die für unsere Vorfahren ein verschlossenes Buch geblieben war. Auf solche Weise ist die Geologie in das Gebiet der Thatsachen zurückgekehrt, und hat sie sich in der öffentlichen Meinung in guten Ruf gesetzt, so daß sie jetzt ohne Scheu unter ihrem wahren Namen auftreten kann. Sie ist nun ganz dasselbe, was man in Deutschland mit Geognosie bezeichnet.

E i n t h e i l u n g.

Mineralien, welche große Massen der Erdrinde zusammensetzen, heißt man Gesteine, auch Gebirgsarten. Diese Bezeichnung wird allgemein gebraucht, die Mineralien mögen bey diesem Vorkommen einfache oder gemengte seyn, so bald sich deren allgemeine Verbreitung nachweisen läßt und sie mit gleichbleibender Beschaffenheit in großen Massen auftreten. Die größeren Gebilde, welche durch die Gesteine zusammengesetzt werden, heißt man Gebirgsmassen.

Nach diesen natürlichen Unterschieden der Gegenstände, welche die Geognosie zu betrachten hat, theilt man sie auf eine dem Studium förderliche Weise in zwei Abtheilungen:

1. In die Lehre von den Gesteinen, Gesteinslehre oder Petrographie, aus dem Griechischen, von *petra*, Fels und *grapho*, ich schreibe oder beschreibe, hergeleitet.
2. In die Lehre von den Gebirgsmassen, welche durch die Gesteine zusammengesetzt werden, Gebirgsmassenlehre, Orographie, nach dem griechischen Worte *Oros*, Berg, Gebirg, gebildet.

Erste Abtheilung.

P e t r o g r a p h i e.

Die Kenntniß der Gesteine wird bey der Betrachtung der verschiedenen Gebirgsbildungen vorausgesetzt, und deshalb muß die Gesteinslehre der Gebirgsmassenlehre vorangehen.

Zusammensetzung der Gesteine.

Die Gesteine sind entweder einfache, gleichartige, d. h. von solcher Beschaffenheit, daß man bey ihnen weder mit dem

bewaffneten Auge, noch durch Anwendung mechanischer oder chemischer Trennungsmittel eine Zusammensetzung aus verschiedenen Mineralkörpern nachweisen kann, oder sie sind gemengte, zusammengesetzte, ungleichartige, solche, bey welchen durch die angeführten Mittel eine Zusammensetzung aus verschiedenen Mineralien nachgewiesen werden kann.

Es sind nur einige wenige Mineralien, welche in ganz allgemeiner Verbreitung, theils als einfache Gesteine auftreten, theils allgemein in die Zusammensetzung der gemengten eingehen. Sie gehören vorzüglich in die Classe der Erden und sind: Quarz, Feldspath, Glimmer, Kalk und Thon. — Alle übrigen in der Reihe der Gesteine hervortretenden Mineralien stehen diesen an allgemeiner Verbreitung und Masse weit nach. Gyps, Hornblende, Augit, Serpentin, Pechstein und Obsidian schließen sich denselben zunächst an.

Der einfachen Gesteine sind wenige, auch sind sie niemals so rein, wie das einzelne einfache Mineral, das in kleinen Individuen auftritt, während die Gesteine in großen Massen erscheinen, die in mannigfaltiger Berührung mit anderen Massen stehen.

Bey weitem die mehrsten Gesteine sind aus zwey oder mehreren einfachen Mineralien zusammengesetzt. Diese heißen alsdann Gemengtheile des Gesteins. Selten ist ihre Quantität bey einem zusammengesetzten Gesteine gleich groß. Gewöhnlich übertrifft ein Gemengtheil den anderen, oder mehrere andere an Menge. Man nennt diesen alsdann den vorwaltenden Gemengtheil und von ihm sind sehr oft die Charaktere eines Gesteins abhängig. Doch übt öfters auch ein in geringerer Menge vorhandener Gemengtheil einen entschiedenen Einfluß auf die Eigenschaften eines Gesteins aus. Jederzeit heißt derjenige Gemengtheil, der die Haupteigenschaften eines Gesteins bedingt, der charakterisirende. Die Verbindung der Gemengtheile ist bald mehr, bald weniger innig. Sehr innig gemengte Gesteine haben nicht selten das Ansehen einfacher, ungemengter und ihre Zusammensetzung kann öfters nur auf chemischem Wege ausgemittelt werden.

Structur der Gesteine.

Sind die Theile eines Gesteins so zusammengesetzt, daß lei-

ner als den anderen umschließend erscheint und bestehen diese Theile aus eckigen, scharfkantigen, crystallinischen Körnern, die nach allen Seiten hin mit einander in gleicher Berührung stehen, so nennt man die Structur eine körnige. Bestehen die einzelnen Theile aber aus Blättchen, die sich vorzugsweise nach ihren vorherrschenden Dimensionen berühren, und daher lagenweise mit einander verbunden sind, so nennt man diese Structur die schieferige. Dicht nennt man solche Gesteine, deren Theile keine besondere Gestalt besitzen und die so innig mit einander verbunden sind, daß die Art der Verbindung nicht angegeben werden kann und das Ganze wie zusammengeschmolzen aussteht.

Besteht ein Gestein aus einer Grundmasse, in welcher, wie in einen Teig, crystallinische Theile oder wirkliche Crystalle von Mineralien eingeschlossen liegen, so heißt man diese Structur die Porphyr-Structur und nennt man ein solches Gestein einen Porphyr. Die Porphyr-Structur tritt um so deutlicher hervor, je inniger die Grundmasse oder der Teig gemengt ist, worin die Crystalle liegen. Entfernt sich die Grundmasse vom dichten, treten, im Fall sie gemengt ist, die einzelnen Gemengtheile deutlicher hervor, so erscheint die Porphyr-Structur unvollkommener, indem sich die im Teige liegenden Crystalle nicht mehr so deutlich von den Bestandtheilen desselben unterscheiden, und man nennt diese unvollkommene Porphyr-Structur alsdann porphyrartige, zumal dann, wenn statt vollkommener Crystalle crystallinische Theile in der Grundmasse liegen.

Befinden sich in der Grundmasse eines Gesteins Höhlungen, die theilweise oder ganz mit, von der Grundmasse verschiedenen, Mineralien ausgefüllt sind, so nennt man diese Structur die Mandelstein-Structur und die Gesteine, welche sie zeigen, Mandelsteine. Der Name ist dadurch veranlaßt worden, daß die in den Höhlungen eingeschlossenen Mineralien öfters die Gestalt einer Mandel haben. Die Ausfüllungen bestehen gar oft nur aus einem einzigen Minerale und namentlich tritt Kalk sehr häufig als Ausfüllungsmasse auf. Nicht selten werden die Blasenräume aber auch von mehreren Mineralien erfüllt, die gewöhnlich in Lagen über einander liegen, die den Umrissen der Räume parallel sind. Gemeiniglich sind die Wandungen zunächst mit einer

dünnen Lage von Grünerde bekleidet, dann folgen die Ausfüllungsmineralien, unter welchen, außer Kalk, Quarz und Scolithe am häufigsten auftreten.

Liegen in einer Grundmasse größere und kleinere derbe, mehr oder weniger eckige oder abgerundete Stücke von Mineralien oder Gesteinen, wie in einen Teig eingebacken, so nennt man diese Art von Structur die Conglutinat-Structur. Die Gesteine von dieser Beschaffenheit sind aus Trümmern anderer gebildet, später wieder zusammengebakene Massen, Conglutinate, und heißen auch Trümmergesteine.

Oft sind die Theile eines Gesteins ganz locker mit einander verbunden, liegen lose neben einander und solche Gesteine erscheinen als lose Gemenge.

Verlaufen der Gesteine in einander.

Während ein einfaches Mineralgeschlecht niemals in ein anderes verläuft, sehen wir zahlreiche Beispiele, daß Gesteine in einander übergehen oder verlaufen. Die bestimmten Mischungsverhältnisse der einfachen Mineralien sind bei den Gesteinen nicht anzutreffen, deren Theile nur mechanisch mit einander vereinigt sind.

Das Verhältniß zwischen den Gemengtheilen eines zusammengesetzten Gesteins ist veränderlich. Der eine oder der andere Gemengtheil nimmt öfter überhand, vermehrt sich mitunter auf Kosten eines anderen, oder er vermindert sich, oder endlich es tritt ein neuer hinzu. Die Eigenschaften des Gesteins ändern sich dabei, nähern sich bald mehr bald weniger den Eigenschaften eines anderen, und so werden Uebergänge gebildet. Auch durch bloße Veränderungen der Structur entstehen Uebergänge. So geht der körnige Granit dadurch in Gneis über, daß sich die Glimmerblättchen in parallele Lagen ordnen.

Beym engungen.

Gar oft kommen in Gesteinen einzelne Mineralien vor, welche nicht wesentlich zur Zusammensetzung gehören und die deshalb als Beym engungen betrachtet werden. Die gemengten Gesteine enthalten sie häufiger als die einfachen, und in der Regel sind sie nur in geringer Menge vorhanden, und nicht selten ist

ihr Auftreten an Verticalitäten, oder an bestimmte Berührungsverhältnisse mit andern Gesteinen gebunden.

Veränderungen, welche die Gesteine durch Verwitterung erleiden.

An der Luft werden die mehrsten Gesteine nach und nach verändert. Sie erleiden eigenthümliche Veränderungen, und der dabei stattfindende Vorgang wird im Allgemeinen Verwitterung genannt. Die Einwirkung ist theils mechanisch, theils chemisch.

Auf mechanische Weise bewirkt das atmosphärische Wasser ganz allgemein das Zerfallen der Gesteine an der Luft. Es dringt in ihre Masse, oder sintert auf Sprüngen und Klüften ein, erstarrt bey eintretendem Frost und treibt dabey die Masse aus einander. Tritt nun Thauwetter ein, so schmilzt das Eis aus, die Theile trennen sich von einander, Stücke lösen sich los und fallen ab. So wird bey fortgesetzter gleicher Einwirkung des Wassers der Zusammenhang der Masse immer mehr und mehr aufgehoben, das geschlossene Ganze immer mehr und mehr zerstückelt und am Ende in ein lockeres Haufwerk umgewandelt, in eine Schuttmasse umgebildet. — Gesteine, welche Wasser einsaugen, und solche, die ein schiefrißiges Gefüge besitzen, welches das Eindringen des Wassers auf Spalten begünstigt, sind dieser mechanischen Zerstörung besonders ausgesetzt. Diese Zerstörung der Gesteine ist aber geradezu die Grundlage eines neuen Lebens, indem dadurch der fruchttragende Boden gebildet wird, worinn die Pflanzen Wurzel fassen können.

Auf chemische Weise wird die Verwitterung der Gesteine namentlich durch den Sauerstoff- und Wassergehalt der Atmosphäre herbegeführt. In der Regel werden beide von dem einen oder andern der Stoffe eines Gesteins aufgenommen, es entstehen Oxyde, höhere Oxydationsstufen, Hydrate, Salze, das Volumen der Masse wird dabey größer, und in gleichem Maße das Gefüge lockerer. Ein Gehalt an Eisen und Manganorydul, an Magneteisenstein, Schwefelkies und Binarkies trägt besonders zur Verwitterung der Gesteine bey. Sie werden an der Oberfläche durch das entstehende Eisenorydhydrat rothfarbig, braun, die oberste

lage wird locker, erdig, löst sich ab und setzt die nächst tiefere derselben Einwirkung aus. Dies sieht man allenthalben bey dem Serpentin, Grünstein, Dolerit u. s. w.

Oft verwandelt sich der Kies in braunes Drydhydrat, am gewöhnlichsten aber in wasserhaltiges, schwefelsaures Eisenoxydulsalz, welches ausblüht, oder durch eine in dem Gestein vorhandene, erdige oder alkalische Substanz, wie durch Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Kali, zersezt wird, wobey sich schwefelsaure Thonerde, Gyps, Bittersalz, Alaun bilden, welche ausblühen, während das Gestein mürbe wird und zerfällt. Auch solche Gesteine, welche eine größere Menge eines kali- oder natronhaltigen Minerals enthalten, wie Granit, Weißstein, Klingstein, sind der Verwitterung stark unterworfen. Die atmosphärischen Wasser ziehen eine lösliche Verbindung von Alkali und Kieselerde aus, und es bleibt eine thonige Masse zurück, welche häufig noch eine kleine Menge Alkali enthält. Temperaturverhältnisse wirken noch mehrfach modificierend auf solche Zersezungen ein. Manchmal erfolgt Verwitterung auch einzig in Folge einer Wasseranziehung, wie bey dem Anhydrit. Endlich wirken auch häufig Dämpfe verändernd auf Gesteine ein.

Veränderungen, welche Gesteine durch Feuer- einwirkung erleiden.

Diese Veränderungen sind mehr örtlich, und werden überhaupt weit seltener wahrgenommen, als die vorhin betrachtete Verwitterung.

Durchglühungen verwandeln, je nach dem Grade der Hitze, die Gesteine immer mehr oder weniger, entfärben oder färben anders, machen dichte Gesteine körnig, bewirken ein Zusammenstern der Theile, wodurch die Gesteinsmassen häufig härter und spröder werden; wird die Hitze bis zum Schmelzen gesteigert, so findet ein völliger Fluß der Massen, oder eine Verschlackung statt, und berühren sich dabey verschiedenartige Gesteine, z. B. kieselige und kalkige, so fließen sie an den Berührungsflächen in einander, durchdringen sich mehr oder weniger chemisch, und es entstehen an solchen Stellen und um solcher wahrhafte chemischer Auseinanderwirkung verschiedener Stoffe, mannfaltige Mineralien, die

nicht selten in schönen Crystallen in den in einander geflossenen Massen liegen. Erdbrände und vulcanisches Feuer bewirken mancherley Brennung, Durchglühung und Schmelzung von Gesteinsmassen, wobey Schlacken, Laven, Bimstein u.f.w. gebildet werden.

Classification der Gesteine.

Die Gesteine zerfallen in zwey große Abtheilungen, wovon die erste diejenigen Gesteine in sich faßt, welche unter chemischem Einfluß und unter chemischer Auseinanderwirkung der Stoffe gebildet worden sind, und unter Mitwirkung der Crystallisationskraft eine mehr oder weniger crystallinische Beschaffenheit angenommen haben. Man nennt diese Gesteine deshalb crystallinische. Die zweyte Abtheilung umfaßt solche Gesteine, die aus Bruchstücken und Trümmern einfacher Mineralien, oder sowohl ungemengter als zusammengesetzter Gesteine, oder aus Resten organischer Substanzen bestehen, deren Form eine Folge erlittener mechanischer Einwirkung ist, und die man daher nicht crystallinische, auch Trümmergesteine heißt.

Die crystallinischen Gesteine lassen sich nach dem charakterisirenden Gemengtheil in Sippschaften ordnen, die Trümmergesteine nach den Structurverhältnissen.

Beschreibung der einzelnen Gesteine.

1. Abtheilung. Crystallinische Gesteine.

1. Sippschaft. Quarzgesteine.

Die Gesteine dieser Sippschaft haben zur Grundmasse und als charakterisirenden Gemengtheil Quarz, der sowohl ziemlich rein, als mit Thon, Eisenoxydhydrat, Feldstein, Schörl und kohligen Theilen gemengt vorkommt. Sie zeichnen sich durch große Härte und Sprödigkeit vor allen anderen Gesteinen aus, und sind für sich unschmelzbar.

1. Gestein. Quarzfeld.

Quarzmasse, von lichter, weißer und grauer Farbe, gewöhnlich fbrnig, auch schieferig, dicht und porphyrtartig. Derselbe ist etwas Thon beygemengt, nicht selten Glimmer, der eine