

Über
neuere Formationen von Gneiss und kry-
stallinischen Schiefeln,

von

Hrn. Professor C. F. NAUMANN *.

Es ist eine unbestreitbare Thatsache, dass in der Architektur der uns bekannten Erd-Kruste, ausser den ältesten fundamentalen Gneiss- und Schiefer-Bildungen, hier und da auch jüngere dergleichen Bildungen hervortreten, welche zu den merkwürdigsten Erscheinungen der Gebirgs-Welt gehören dürften. Von einem allgemeineren Gesichtspunkte aus sind wohl dreierlei dergleichen Bildungen zu unterscheiden:

- 1) kryptogene neuere Gneisse, Glimmerschiefer u. s. w., oder solche geschichtete krystallinische Silikat-Gesteine, deren Entstehung noch nicht genügend erklärt werden kann;
- 2) metamorphische Gneisse und Glimmerschiefer, welche durch Umwandlung anderer schieferiger Gesteine entstanden sind; und
- 3) eruptive Gneisse, welche wahrscheinlich, eben so wie die Granite, auf dem Wege der Eruption gebildet wurden.

* Ein vom Vf. selbst mitgetheilter Auszug aus dem unter der Presse befindlichen zweiten Bande seines Lehrbuchs der Geognosie. D. R.

1. Neuere kryptogene Bildungen von Gneiss, Glimmerschiefer u. s. w.

Wir wenden unsere Aufmerksamkeit zuvörderst den nicht primitiven kryptogenen Gneiss- und Schiefer-Bildungen zu. Als solche sind nämlich diejenigen Ablagerungen von Gneiss, Glimmerschiefer und anderen geschichteten Silikat-Gesteinen zu betrachten, welche entweder unzweifelhaften sedimentären Formationen oder auch der Urschiefer-Formation unter solchen Verhältnissen aufgelagert sind, dass dieses ihr Lagerungs-Verhältniss weder durch Überschiebungen, noch durch sonstige Dislokationen erklärt werden kann, während doch auch keine hinreichenden Beweise für ihre metamorphische oder eruptive Natur aufzufinden sind.

Dergleichen Bildungen gehören keineswegs zu den grossen Seltenheiten; auch gewinnen sie mitunter eine recht bedeutende Ausdehnung. Man kennt sie z. B. in *Sachsen* zwischen *Freiberg* und *Hainichen*, bei *Frankenberg*, im *Schönauer Thale* unweit *Zwickau*, in *Oberfranken* bei *Münchberg*, in *Norwegen*, in den *Alpen*, und wird sie bei genauerer Untersuchung gewiss auch in anderen Gegenden auffinden.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes dürfte eine etwas ausführlichere Betrachtung einiger dieser Bildungen gerechtfertigt erscheinen.

Neuere Gneiss-Bildungen bei *Mobendorf* und *Mühlbach* in *Sachsen*. Westlich von *Freiberg* liegen über den Schichten der silurischen, bei *Langenstriegis* Graptolithen-führenden Grauwacken-Bildung und unter den Konglomeraten der (wahrscheinlich devonischen) Steinkohlen-Formation von *Hainichen* und *Ebersdorf* ein paar mächtige Ablagerungen von Gneiss, welcher zwar oft in Glimmerschiefer, bisweilen auch in Grünsteinschiefer oder in Granit-ähnliche Gesteine übergeht, seiner vorwaltenden Masse nach aber als ein wirklicher Gneiss bezeichnet werden muss. Die Mächtigkeit dieser, in zwei oder drei grossen von NO. nach SW. hinter einander liegenden Stöcken abgelagerten Gneiss-Bildung beträgt viele Tausend Fuss; ihre wirkliche und zwar gleichförmige Auflagerung auf der Grauwacke wird aber durch die an vielen Punkten vorliegenden Schichtungs-Verhältnisse dargethan. Von

Übergängen aus der Grauwacke oder dem Grauwacke-Schiefer in den Gneiss ist nichts zu beobachten, daher denn auch an keine Metamorphose gedacht werden kann; und, wenn auch einige Erscheinungen bei *Sachsenburg* (z. B. Einschlüsse von unregelmässigen Thonschiefer-Partie'n) auf eine eruptive Bildungs-Weise hinzudeuten scheinen, so möchten doch die übrigen Verhältnisse mit einer solchen Annahme nicht hinreichend in Einklang stehen, obwohl sich ein inniger Zusammenhang zwischen dieser Gneiss-Bildung und den bei *Seifersdorf* auftretenden Grünstein-Bildungen vielleicht bei genauerer Untersuchung herausstellen dürfte. Vor der Hand aber, und bis durch weitere Untersuchungen ihre Verhältnisse gründlicher erforscht seyn werden, ist diese Gneiss-Bildung als eine ganz räthselhafte Erscheinung, als eine kryptogene Bildung zu betrachten, welche wegen ihrer entschiedenen und regelmässigen Auflagerung über den Schichten der silurischen Formation unmöglich mit der primitiven Gneiss-Formation vereinigt werden kann*.

Neuerer Glimmerschiefer bei *Schönau*, unweit *Zwickau* in *Sachsen*. Im Gebiete des *Wildenfeser* Übergangsgebirges, südöstlich von *Zwickau*, tritt gleichfalls über den Schichten der sedimentären Formation eine sehr merkwürdige Gestein-Ablagerung auf, welche, westlich von *Grünau* mit einer hohen Kuppe beginnend, durch das *Schönauer* Thal hindurchsetzt und ohne Unterbrechung in nordwestlicher Richtung bis jenseits des *Loh-Thales* zu verfolgen ist. Auf der erwähnten Kuppe ist das Gestein theils dichter und selbst blasiger Grünstein oder Grünstein-Schiefer, theils eine flaserige Hornblendeschiefer-ähnliche Masse. Von der Höhe hinab nach NW. hin geht jedoch dieser flaserige Hornblende-Schiefer durch Aufnahme von grünem Glimmer oder Chlorit erst in hornblendigen Chlorit-Schiefer**, hierauf durch allmählichen

* Das Nähere über diese Gneiss-Bildung ist nachzusehen in der Geognost. Beschreibung des Königr. *Sachsen* u. s. w. Heft I, S. 79 ff. und Heft II, S. 352 ff.

** Ob es wirklicher Chlorit-Schiefer, oder nur ein grüner Glimmer-Schiefer sey, Diess muss ich dahingestellt seyn lassen, da ich seit meinen

Austausch des grünen Glimmers gegen grauen Glimmer in lang-faserigen und endlich in breit-blätterigen undulirten Glimmer-Schiefer über, so dass diese letzten Gesteine zu beiden Seiten des *Schönauer* Thales und auf den Höhen zwischen diesem und dem *Loh-Thale* bei Weitem vorwalten. Der Glimmer-Schiefer enthält bisweilen etwas Feldspath und gewinnt dadurch mitunter selbst eine Gneiss-ähnliche Beschaffenheit. Dagegen bestehen wiederum die Kuppen zu beiden Seiten des *Loh-Thales* aus hornblendigem Chlorit-Schiefer, Hornblende-Schiefer und dichtem Grünstein, welcher letzter jedoch immer nur sehr untergeordnet aufzutreten scheint.

Dass nun aber diese verschiedenen Gesteine, trotz der grossen Unähnlichkeit der beiden Extreme, des wellenförmigen Glimmer-Schiefers und des dichten Grünsteins, dennoch als integrirende Theile eines und desselben Gebirgs-Gliedes, als die Produkte eines und desselben Bildungs-Prozesses betrachtet werden müssen, dafür bürgen die bestimmtesten Übergänge, welche sich Schritt vor Schritt und grossentheils an anstehenden Fels-Massen verfolgen lassen. Übrigens zeigt diese Ablagerung in so fern eine völlige Unabhängigkeit von der Grauwacke-Formation, als ihre Längen-Ausdehnung den Schichten derselben keineswegs parallel ist, sondern solche oft unter bedeutenden Winkeln durchschneidet, gerade wie Diess mit den im *Planitzer* Übergangs-Gebirge ausgebreiteten Grünstein-Ablagerungen der Fall ist, welche eine abweichende und übergreifende Lagerung besitzen*. — Am südwestlichen Rande der *Schönauer* Glimmerschiefer-Masse herrscht eine sehr flache Schichten-Stellung, indem die Schichten dort nur $5-15^{\circ}$ in NO. geneigt sind; unter ihnen sieht

vor vielen Jahren ausgeführten Untersuchungen nicht wieder Gelegenheit gehabt habe, jene Gegenden zu besuchen.

* G. BISCHEP ist der Ansicht, dass es einen schlagenderen Beweis gegen die Bildung solcher Grünsteine auf eruptivem Wege wohl nicht geben könne, als diese Unabhängigkeit ihrer Lagerung (Lehrb. der phys. u. chem. Geol. II, S. 973). Dieser Ansicht möchten sich wohl nur wenige Geognosten anschliessen, da man in jener Unabhängigkeit der Lagerung mit Recht einen der hauptsächlichsten Beweise für die eruptive Bildung findet.

man am linken Thal-Gehänge fast horizontale Schichten eines erdigen Grauwacke-Schiefers, im *Loh-Thale* aber eben dergleichen Schichten mit $30 - 40^\circ$ Neigung hervortreten. Am nordöstlichen Rande dagegen fallen die Glimmerschiefer-Schichten im *Schönauer Thale* $40 - 60^\circ$ in NW., und ausgezeichnet erdiger Grauwacke-Schiefer steht in der Nähe des metallisch glänzenden Glimmerschiefers an. Die sehr vollkommene Streckung des Hornblende-Schiefers und lang-fasrigen Glimmer-Schiefers streicht gewöhnlich von SW. nach NO. und fällt nach der letzten Gegend ein*.

Gneiss-Bildung von *Münchberg* in *Oberfranken*. Schon bei *Reuth*, im *Sächsischen Voigtlande*, liegt mitten im Gebiete der Grauwacke eine Ablagerung von Gneiss, welche daselbst die höchsten Punkte bildet und keinen Falls als eine Einlagerung im Grauwacke-Gebirge zu betrachten seyn dürfte, obwohl sich ihr Gestein stellenweise einer sehr Feldspathreichen schieferigen Grauwacke nähert. Weiter südlich, bei *Hof* in *Bayern*, liegt eine Glimmerschiefer-Partie in diskordanter Lagerung über den Schichten der Grauwacke-Formation. Es sind Diess gewissermassen die Vorposten jener grossen, dem nordwestlichen Abfalle des *Fichtelgebirges* vorgelagerten Gneiss-Bildung, in deren mittlern Theile die Stadt *Münchberg* liegt, und welche unstreitig eine der merkwürdigsten geognostischen Erscheinungen in *Oberfranken* bildet. Nicht nur die manchfaltigen untergeordneten Stöcke und Lager, sondern ganz vorzüglich die Lagerungs-Verhältnisse sind es, welche dieser Gneiss-Bildung ein hohes geologisches Interesse verleihen. Es unterliegt nämlich gar keinem Zweifel und ist sowohl durch FR. HOFFMANN'S, als auch durch V. HERDER'S, COTTA'S und meine eigenen Beobachtungen auf das Bestimmteste dargethan worden, dass diese ganze,

* Vergl. Geognost. Beschreibung des Königr. *Sachsen* u. s. w. Heft II, S. 308 ff. G. BISCHEP sucht in seinem Lehrb. der phys. und chem. Geol. II, S. 951 ff. die Ansicht geltend zu machen, dass die ganze Ablagerung ursprünglich Grünstein gewesen und erst später durch hydrochemische Prozesse in die übrigen Gesteine umgewandelt worden sey. Die chemische Möglichkeit solcher Prozesse beweist freilich noch nicht die Wirklichkeit derselben.

wesentlich aus Gneiss bestehende und fast über 8 Quadrat-Meilen ausgedehnte Bildung in einer Bassin-förmigen Vertiefung der sedimentären Grauwacke-Formation eingelagert ist, welche Lagerung, zugleich mit der an den Auflagerungspunkten vorliegenden Gestein-Beschaffenheit, einen schlagenden Beweis gegen die jetzt über alle Maassen ausgedehnten Ansichten vom Metamorphismus der Fels-Arten liefert.

Wenn übrigens auch diese Bildung im Allgemeinen mit vollem Rechte als Gneiss bezeichnet werden muss, so geht sie doch sehr häufig und namentlich nach ihren Grenzen hin in Glimmer-Schiefer über, welches Gestein zumal an der südöstlichen Grenze sehr vorwaltet; zuweilen ist es aber ein sehr grobflaseriger und Feldspath-reicher, fast Granit-ähnlicher Gneiss, welcher dem feinen Übergangs-Thonschiefer unmittelbar aufliegt, wie z. B. bei *Schauenstein* und *Sultenbach*, besonders aber bei *Grüfengehaig* und *Eppenreut*. Überhaupt ist ein allmählicher Übergang aus den unterliegenden sedimentären Schieferen in den aufliegenden Gneiss nirgends zu beobachten. Die Lagerung aber stellt sich, mit wenigen Ausnahmen, längs der ganzen Grenze so heraus, dass die sedimentären Schiefer rings um das Gneiss-Gebiet unter dasselbe einschliessen, während ihnen der Gneiss oder der Glimmer-Schiefer gleichförmig aufgelagert sind*.

Diese *Münchberger* Gneiss-Bildung umschliesst aber auch mehre recht interessante untergeordnete Gebirgs-Glieder; dahin gehören besonders der Serpentin von *Wurlitz* und *Huideck*, welcher mit dem gleichfalls an der Grenze auftretenden Serpentin-Lager von *Schwarzenbach* und mit dem Serpentin-Storcke von *Zell* in unterirdischem Zusammenhange stehen dürfte; ferner gehören hieher die Eklogit-Stöcke von *Wölbattendorf*, *Wustuben*, *Silberbach*, *Untersauerhof*, *Stambach* und *Falls*; endlich die Hornblende-Schiefer und Amphibolite, deren Ablagerungen besonders zwischen

* Nur an der südöstlichen, dem Granite des *Fichtelgebirges* zugewendeten Grenze kommen einzelne Punkte vor, wo die Grauwacke senkrecht neben dem Gneisse steht oder auch von ihm wegfällt; was allerdings sehr beachtenswerth ist.

Wurlitz und *Hof* zu einer ansehnlichen Mächtigkeit gelangen, während ähnliche Gesteine vielfach in untergeordneter Wechsellagerung zwischen dem Gneisse auftreten.

So liegt uns also hier ein 8 Quadrat-Meilen grosses Gneiss- und Glimmerschiefer-Territorium vor, welches sich rücksichtlich seiner Gesteine und Einlagerungen mit jeder primitiven Gneiss-Bildung vergleichen lässt, obwohl es durch seine meist gleichförmige Auflagerung auf sedimentären Schieferen der devonischen (wo nicht zum Theil einer noch jüngeren) Formation als eine weit neuere Bildung charakterisirt wird. Ob die merkwürdige Erscheinung, dass der Gneiss am nördlichsten Punkte seiner Grenze, bei *Epplas*, einen keilförmigen Vorsprung nach Norden bildet, in dessen verlängerte Richtung die dem Urthonschiefer zwischen *Hirschberg* und *Tiefengrün* eingelagerten Gneiss-Stöcke fallen, hinreichend ist, um etwa die Vermuthung einer eruptiven Entstehungsweise zu begründen, darüber möchte sich wohl vor der Hand noch kein bestimmtes Urtheil fällen lassen; sollte es aber den Anhängern des Ultra-Metamorphismus gelingen, die Gesteine dieser *Münchberger* Gneiss-Bildung als metamorphosirte Sandsteine und Schiefer zu erkennen und diese Erkenntniss zur objektiven Evidenz zu bringen, dann sind wir gern bereit, den Namen einer kryptogenen Gneiss-Bildung aufzugeben, mit welchem wir sie noch einstweilen belegen zu müssen glauben.

Da das diese Bildungen schildernde Heft der geognostischen Beschreibung des Königreichs *Sachsen* und der angrenzenden Länder-Abtheilungen noch nicht erschienen ist, so verweisen wir den Leser wegen der näheren Verhältnisse dieser Gneiss-Bildung auf Sektion XX der geognostischen Spezial-Karte von *Sachsen* und auf die vortrefflichen Beobachtungen, welche FR. HOFFMANN in POGGENDORFF'S ANNALEN, Bd. XVI, 1829, S. 545 ff., so wie in seiner Übersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen *Deutschland* S. 418 ff. über diese interessante Bildung veröffentlicht hat. Die später von V. HERDER, COTTA und mir selbst ausgeführten Untersuchungen haben die VON HOFFMANN gefundenen Resultate vollkommen bestätigt, ohne jedoch auf eine Bekräftigung der theoretischen

Ansichten zu führen, in welchen auch dieser ausgezeichnete Geolog den Schlüssel zur Erklärung der hier vorliegenden Verhältnisse zu finden glaubte, indem er eine metamorphische Bildung des Gneisses und der ihn begleitenden Gesteine voraussetzte. Aber ganz richtig nennt er es eine Gneiss-Decke, welche sich hier, auf verhältnissmässig sehr jungen Schichten des Übergangs-Gebirges ausbreitet; ganz richtig ist es, wenn er hinzufügt: „und doch ist das Innere * dieser Gneiss-Masse so vollkommen rein und krystallinisch, so Feldspath-reich und grobflaserig, dass nichts in ihr so leicht an das verhältnissmässig sehr neue Alter ihrer Bildung erinnern möchte. Die häufig in ihr vorkommenden Lager eines grosskörnig-krystallinischen Gemenges von grasgrünem Strahlstein und blutrothen Granaten, in deren einem, am *Weissensteine* unweit *Gefrees*, sich die schönen Zoisite finden, tragen den reinsten Charakter von Gebilden, die wir bisher nur Produkte der *Urzeit* zu nennen gewohnt waren. Nichts aber erinnert in diesem Gebiete, so weit ich mich davon zu unterrichten Gelegenheit fand, an das Auftreten von Graniten, Syeniten, Porphyren oder verwandten Gesteinen“.

Neuere Gneiss- und Schiefer-Bildungen in *Norwegen*. In einem noch weit grossartigeren Maasstabe treten neuere krystallinische Schiefer-Bildungen in mehreren Gegenden *Norwegens* auf, über dessen Felsen-Bau durch die vortrefflichen Untersuchungen und Zusammenstellungen *KEILHAU'S* so äusserst wichtige und interessante Resultate gewonnen worden sind.

In *West-Finnmarken* bei *Talvig* sieht man auf das Deutlichste, wie die dortigen, 20—70° nach N., NW. und W. einfallenden Schichten der Übergangs-Formation die Unterlage eines Gneiss-Territoriums bilden, dessen Gesteine denen des primitiven Gneisses ganz ähnlich sind. Schwarzer, bisweilen Alaunschiefer ähnlicher, blauer und grüner Thonschiefer mit Grünstein-Einlagerungen wird von einer mächtigen Zone grauen dichten Kalksteins bedeckt, auf welchen Thon-Glimmerschie-

* Wir müssen hier hinzufügen: und auch oft das Äussere.

fer, dann ein weisser feinkörniger Talg-haltiger Kalkstein und Glimmerschiefer mit Kalkstein-Lagern folgt, bis endlich der Gneiss in mächtiger Entwicklung auftritt. Eben so sieht man bei *Nügelen* am *Quänangerfjord* ein sehr schönes Profil, in welchem die gleichförmige Auflagerung des Glimmerschiefers über den 30—40° fallenden, aus Schiefer, Kalkstein und Quarzit bestehenden Schichten der Übergangs-Formation vortrefflich entblösst ist (*Gaea Norvegica I*, 277 u. 284).

Noch auffallender sind die Erscheinungen, welche das grosse krystallinische Schiefer-Territorium von Zentral-Norwegen erkennen lässt. Dieses in seinem südlichen Theile von *Rödal* im *Christiansund-Stifte* bis an den *Fämund-See* in der Richtung von SW. nach NO. mit immer zunehmender Breite über 50 Meilen weit ausgedehnte Schiefer-Territorium zeigt nämlich nördlich vom *Mjösen-See*, in der Linie von *Osen* bis *Bödal*, also auf mehr als 12 Meil. Länge, eine meist gleichförmige Auflagerung auf den Schichten der silurischen Formation, während dasselbe sowohl östlich von *Osen*, bis nach *Trysil*, als auch südwestlich von *Bödal*, in *Valders* (z. B. bei *Nordre-Ourdal*, am oberen Ende des *Slidrefjordes*, und zwischen *Hemsedal* und *Leerdal*), so wie in *Hallingdalen* (z. B. am *Syningen* und südlich vom *Hallingskarven*) in schwach geneigten Schichten den steilen Schichten-Köpfen der Urgneiss-Formation abweichend und übergreifend aufgelagert ist. Während Diess im Allgemeinen die Lagerungs-Verhältnisse an der südlichen Grenze des Territoriums sind, so geben sich dagegen an der nördlichen Grenze zum Theil ganz andere Verhältnisse zu erkennen; wie z. B. längs dem grossen Bogen, der sich vom *Suuletind* über *Fortun* nach *Vaage* zieht, wo die Schiefer dem Gneisse nicht nur gleichförmig aufgelagert, sondern auch durch Gestein-Übergänge und Wechsel-lagerung so innig verbunden sind, dass eine bestimmte Grenze gar nicht anzugeben ist.

Ogleich nun dieses grosse Schiefer-Gebiet an seiner südlichen Grenze ganz gewöhnlich und da, wo es der silurischen Formation des *Mjösen*-Distriktes aufliegt, sogar in grosser Mächtigkeit mit solchen Schichten begiunt, welche noch einen mehr oder weniger entschiedenen sedi-

mentären Charakter besitzen, so entfaltet es doch in seinen oberen Schichten eine immer vollkommene krystallinische Natur. Dort besteht es wesentlich und vorwaltend aus sehr krystallinischem Thon-Schiefer, Glimmer-Schiefer, Quarz-Schiefer, chloritischem oder anderem grünen Schiefer mit untergeordneten Lagern oder Stöcken von Hornblende-Schiefer und Gneiss; ja, wo die sanft geneigten Schichten (wie z. B. in *Hallingdalen*) in hohen Bergen aufragen, da sieht man nicht selten, wie die Gipfel dieser Berge von Hornblende-Gesteinen oder Gneiss-artigen Felsarten gebildet werden, während ihr Fuss aus Thon-Schiefer und ihr mittlerer Abhang aus solchen Gesteinen besteht, welche einen Übergang zwischen dem Fuss-Gesteine und dem Gipfel-Gesteine vermitteln (*Gaea Norvegia I*, 382 – 416).

Die Schiefer-Gebirge von *Hallingdalen*, *Filefjeld* und *Dovre*fjeld bis über den *Fämund-See* und weit über *Trondhjem* und *Røraas* hinaus sind es, welche zu diesem grossen Schiefer-Territorium *Zentral-Norwegens* gehören, das vielleicht künftig in zwei Bildungen zu trennen seyn wird, von denen die eine durch ihr inniges Anschliessen an den primitiven Gneiss als Urschiefer-Formation, die andere durch ihre diskordante Lagerung gegen den Gneiss und ihre entschiedene Auflagerung auf der Silur-Formation als eine neuere krystallinische Schiefer-Formation charakterisirt ist. Die eigentliche Bildungs-Weise der einen wie der anderen dürfte vor der Hand noch als ein ungelöstes Räthsel zu betrachten seyn; denn durch die blosser Aussage, dass wir es hier mit transmutirten oder metamorphischen Schichten zu thun haben, scheint weder eine besondere Aufklärung gewonnen, noch die Ansicht widerlegt zu werden, dass diese Schichten wohl auch ursprünglich so gebildet worden seyn können, wie sie uns jetzt vorliegen.

Neuere Gneiss-Bildungen in den *Alpen*. Mitten in den Zentral-Massen der *Alpen*, am *Montblanc*, an der *Grimsel*, am *St.-Gotthard* u. s. w., treten mächtige Ablagerungen eines eigenthümlichen Gneisses auf, die sich im Allgemeinen als kolossale Lentikular-Stöcke beschreiben lassen, innerhalb welcher das Gesetz eines fächerförmigen Schichten-

Baues zur Ausbildung gebracht ist. Mit ihren Seiten lehnen sich diese Fächer gewöhnlich an sedimentäre Kalksteine an, zwischen denen sie wie aufrecht stehende Keile eingeklemmt sind. So verhält es sich mit dem Gneiss-Fächer des *Mont-blanc* am Fusse des *Col de Géant* und eben so mit den Gneiss-Fächern an der *Grimsel* und am *St. - Gotthard*. Allein am östlichen Ende des erstgenannten Gneiss Stockes, am *Mont-Catogne*, fand *STUDER* das entgegengesetzte Verhältniss, d. h. der Gneiss bildet daselbst ein giebelförmiges Schichten-System, an dessen Seiten sich die Kalksteine anlehnen. „Wo also die Gneiss-Masse am mächtigsten entwickelt ist, da erscheint sie aufgelagert; wo sie sich erniedrigt und in geringerer Breite auftritt, da wird der Kalk vertikal, oder er ist aufgelagert“. Dieselben Verhältnisse lassen sich noch deutlicher längs der Grenze der *Finsteraarhorn* - Masse erkennen; denn während an der *Jungfrau*, in *Grindelwald*, *Urbach* und *Hasli* der Gneiss in Meilen-weiter Ausdehnung dem Kalksteine aufgelagert ist, so kehrt sich im *Wallis*, unterhalb *Naters* bis *Leuk*, an der *Gemmi* und im *Gasteren-Thale* das Verhältniss um.

STUDER betrachtet die Auflagerung des Kalksteins auf dem Gneisse, wie solche an den sich auskeilenden Enden der grossen Gneiss-Stöcke hervortritt, als das eigentlich normale oder anfängliche Verhältniss und ist der Ansicht, dass diese Gneiss-Massen da, wo sie eine grössere Mächtigkeit und Höhe gewinnen, den Kalkstein umgebogen und unter ihre eigenen Massen gedrängt haben; eine Ansicht, welcher man wohl unbedingt beistimmen muss. „Denn auf diesen gewaltigen Druck, der vom Innern jener Zentral-Massen auf das zu beiden Seiten anstossende Gebirge ausgeübt worden ist, weisen alle Verhältnisse hin“ (*Neues Jahrbuch für Min. u. s. w.* 1847, S. 179 ff.). Als eine wohl nicht ganz bedeutungslose Erscheinung verdient noch erwähnt zu werden, dass diese oft so Granit-ähnlichen Gneisse neben ihrer höchst ausgezeichneten Schichtung eine sehr wohl erkennbare Streckung besitzen, und dass die Richtung dieser linearen Parallel-Struktur, so weit meine zwischen *Gullannen* und *Obergestelen*, zwischen *Airolo* und *Amsteg* angestellten Beobachtungen

reichen, fast überall mit der Fall-Linie oder Aufsteigungs-Linie der Schichten sehr nahe zusammenfällt.

Eine andere sehr merkwürdige Erscheinung, deren Kenntniss wir **STUDERN** verdanken, ist die räthselhafte Verbindung dieser zentralen Gneiss-Massen der *Alpen* mit Quarziten, Quarz-Sandsteinen und eigenthümlichen Konglomeraten, welche Gesteine stets an beiden Enden, also jenseits der Auskeilungspunkte und in der verlängerten Axe dieser Gneiss Stücke auftreten. „Welches nun auch der Ursprung dieser Quarzite und Konglomerate seyn mag, so kann derselbe offenbar nicht von demjenigen des Gneisses getrennt werden; beide, dem ersten Anschein nach so verschiedenartigen Gesteine müssen Produkte desselben Processes seyn“ (*Neues Jahrbuch f. Min. u. s. w. 1844, S. 450*).

Aus allen Verhältnissen dieser alpinischen Gneisse ergibt sich nun wenigstens so viel, dass sie jünger sind als die sie einschliessenden Kalksteine, d. h. dass sie erst nach der Bildung und Festwerdung dieser letzten ihren gegenwärtigen Ablagerungs-Raum eingenommen haben. Diese Kalksteine sind aber nicht älter, als die Lias-Formation. Folglich müssen wir die Existenz mächtiger Gneiss-Massen zugeben, deren Bildung mindestens erst nach der Periode der Lias-Formation stattfand, obwohl andere Verhältnisse auf ein noch weit jüngeres Alter schliessen lassen. Da nun für eine eruptive Entstehung dieser Zentral-Gneisse der *Alpen* vielleicht noch keine ganz hinreichenden Beweise vorliegen, so pflegt man sie gleichfalls für metamorphosirte Sediment-Bildungen zu erklären, und **STUDER** selbst, welcher sie neuerdings gar nicht mehr als geschichtete Gneisse, sondern als schieferige Granite betrachtet, glaubt in ihnen das Extrem der Umwandlung ursprünglich neptunischer Schichten annehmen zu müssen (*Lehrb. der physik. Geogr. II, 153*). Wir lassen diese Ansicht auf sich beruhen und begnügen uns mit dem Resultate, dass diese Gneiss-Bildung jedenfalls einer verhältnissmässig sehr neuen Formation angehört.

2. Neuere eruptive Gneiss-Bildungen.

Obwohl das Daseyn eruptiver Gneiss-Bildungen noch nicht mit derjenigen Evidenz dargethan worden ist, wie Diess

von anderen eruptiven Bildungen behauptet werden kann, so lassen doch einige Gneiss-Ablagerungen solche Verhältnisse der Lagerung oder auch solche Beziehungen zu andern Gesteinen erkennen, wie sie gewöhnlich nur bei Graniten und anderen eruptiven Felsarten beobachtet werden.

Manche Gneisse sind in der That gar nichts anderes, als eine äussere Umhüllung, eine Grenz- oder Kontakt-Modifikation von eruptiven Granit-Massen, welche, obwohl im Innern vollkommen granitisch, doch nach aussen hin eine mehr oder weniger deutliche Parallel-Struktur und Schichtung entwickeln und eben dadurch in Gneiss übergehen. Dass nun aber ein solcher Gneiss mit demselben Rechte als eine eruptive Bildung gelten muss, wie derjenige Granit, von welchem er nur einen integrierenden Theil ausmacht, Diess bedarf wohl keines Beweises.

Es werden aus mehren Gegenden dergleichen dem Granite zugehörige Gneiss-Bildungen erwähnt, welche trotz ihrer zum Theil beschränkten Ausdehnung doch in so fern alle Aufmerksamkeit verdienen, als sie uns Beispiele von wirklich eruptiven Gesteinen vorführen, die nach allen ihren Eigenschaften als Gneiss bezeichnet werden müssen, wenn man auch versuchen sollte, sie durch andere Benennungen, wie etwa schieferiger Granit, aus der Kategorie der Gneisse zu eliminiren. Diese unzweifelhaft eruptiven Gneisse liefern einen schlagenden Beweis gegen die Allgemeingiltigkeit der Ansicht, dass die Gneisse und die mit ihnen verwandten Gesteine überall nur metamorphische Gebilde seyen; ja, sie machen es gar nicht unwahrscheinlich, dass vielleicht manche der vorher betrachteten Gneiss-Bildungen künftig gleichfalls als eruptive (wenn auch nicht gerade als pyrogene) Produkte anerkannt werden dürften. Es unterliegt z. B. gar keinem Zweifel, dass der Gneiss des *St.-Gotthards* bei *Gestinen* alle Parallel-Struktur verliert und als ein vollkommen granitisches Gestein mit durchaus richtungsloser Struktur ausgebildet ist, während er umgekehrt an seinen Grenzen, gegen *Airolo* und *Amsteg*, oft einen sehr Glimmerschiefer-ähnlichen Habitus entfaltet (Neues Jahrbuch für Min. 1847, 308).

Es bleibt gewiss eine sehr beachtenswerthe Erscheinung,

dass manche Gneisse und Hornblende-Schiefer scharfkantige Bruchstücke anderer Gesteine umschliessen, und es verdienen derartige Vorkommnisse wohl immer eine sorgfältige Untersuchung ihrer anderweitigen Verhältnisse. Weil in den eruptiven Graniten dergleichen Bruchstücke zu den ziemlich häufigen Einschlüssen gehören, so liegt, bei der nahen Verwandtschaft zwischen Granit und Gneiss, die Vermuthung nicht ganz fern, dass wenigstens einige von den durch ähnliche Einschlüsse ausgezeichneten Gneissen ebenfalls eruptiver Entstehung seyn dürften.

In der That sprach sich auch DARWIN für die Möglichkeit aus, dass der Gneiss von *Bahia* und *Rio de Janeiro*, welcher einzelne Fragmente anderer Gesteine enthält, wohl eher eine eruptive als eine metamorphische Bildung seyn möge *. Schon früher hat CORRA deutliche Bruchstücke von Grauwacke-Schiefer im Gneisse des *Goldberges* bei *Goldkronach* nachgewiesen, welcher der grossen *Münchberger* Gneiss-Bildung so nahe liegt, dass man zwischen beiden einen innigen Zusammenhang vermuthen möchte (*Neues Jahrbuch für Min.* 1843, 175). Diess erinnert an den sehr verworren flaserigen Gneiss-Stock, welcher im *Striegis-Thale* unweit *Freiberg*, bei der unteren *Bräunsdorfer* Wäsche, auf der Grenze des Glimmerschiefers und der Übergangs-Formation eingeklemmt ist, weil selbiger gleichfalls an seiner hangenden Grenze grosse Fragment-ähnliche Partie'n und Schollen eines ganz Grauwackeschiefer-ähnlichen Gesteins umschliesst und dadurch, so wie durch die fast vertikale Schichten-Stellung des unmittelbar angrenzenden und durch die sehr starken Windungen des darauf folgenden Grauwacke-Schiefers die Vermuthung zu rechtfertigen scheint, dass es erst nach der Bildung der Grauwacke, auf der Grenze zwischen ihr und dem Glimmerschiefer, als eine eruptive Bildung hervorgetrieben worden sey.

Der zu seiner Zeit ganz richtige Ausspruch MACCULLOCH's, dass wirkliche Fragmente im Gneisse noch nicht gefunden

* *Geol. Observations on South America*, p. 141 ff. Derselben Ansicht ist auch FRAPOLLI für solche Gneiss-Bildungen, welche Fragmente umschliessen oder Gänge bilden. *Bull. de la soc. géol.* 2. série, IV, 1847, p. 617.

worden seyen, hat also gegenwärtig keine Giltigkeit mehr. Auch wurden noch andere hieher gehörige Erscheinungen beobachtet, welche, wenn sie auch vielleicht auf andere Weise gedeutet werden müssen, doch wenigstens einen weichen oder plastischen, die Aufnahme von Fragmenten ermöglichenden Zustand derjenigen Gesteine beweisen, in welchen solche Einschlüsse beobachtet worden sind.

Bei dem Interesse, welches sich an dergleichen Vorkommnisse knüpft, glauben wir noch an ein paar Beispiele erinnern zu müssen. — Unweit *Messina* bei *Trippi* sah FR. HOFFMANN einen Gneiss voll grosser stumpfeckiger grauer Quarz-Stücke; auch fügt er hinzu, dass in diesem Gesteine schwarze stark seidenglänzende Thonschiefer-Brocken unregelmässig eingeschlossen sind, wodurch die fremdartige und fragmentäre Natur dieser Einschlüsse ausser allen Zweifel gesetzt wird (Geogn. Beob. gesammelt auf einer Reise durch *Italien* und *Sizilien*, 1839, S. 339). — In einem sehr kolossalen Maasstabe scheint sich nach DUFRENOY dieselbe Erscheinung bei *le-Saillant*, unweit *Alassac* in *Zentral-Frankreich*, zu wiederholen. Dort werden nämlich Dachschiefer-Brüche in einer grossen Fragment-ähnlich kontourirten Thonschiefer-Masse betrieben, welche nach oben und zu beiden Seiten von Gneiss umgeben und mit demselben auf das Innigste verwachsen ist („*les deux roches sont presque soudées ensemble*“, sagt DUFRENOY). Man mag nun hier wirklich ein kolossales Fragment oder nur eine hervorstossende Kuppe von Thonschiefer voraussetzen, jedenfalls spricht diese merkwürdige Thatsache dafür, dass dieser Gneiss eine neue und gewiss keine metamorphische Bildung ist (*Explic. de la carte géol. de la France*, I, 127). — Vielleicht ist auch eine Erscheinung hieher zu ziehen, von welcher ÉLIE DE BEAUMONT berichtet (ebendas. S. 315). Der Gneiss bei *Val d'Ajol* in den *Vogesen*, welcher oft Granitartig ist, enthält nämlich mehre kleine Partie'n von Schiefer und Grauwacke, zum Theil mit etwas Anthrazit, was ÉLIE DE BEAUMONT als einen Beweis für die metamorphische Bildung dieses Gneisses betrachtet.

Wo der Gneiss in der Form von unzweifelhaften Gängen, also mit wirklich durchgreifender Lagerung auftritt, da

wird man ihm kaum eine andere Entstehungs-Weise zuschreiben können als diejenige, welche man für Granit-Gänge oder Phonolith-Gänge anzunehmen pfllegt. Das Verhältniss scheint zwar nur äusserst selten vorzukommen, ist aber doch in einigen Fällen beobachtet worden. An solche Gang-förmige Gneiss-Bildungen schliessen sich aber diejenigen unmittelbar an, von deren Grenzen Apophysen in das Neben-Gestein auslaufen.

Ausser dem von COTTA (im Neuen Jahrbuche für 1844, S. 681) erwähnten Vorkommnisse ist wohl auch der vorhin genannte Gneiss-Stock im *Striegis-Thale* hieher zu rechnen, dessen Verhältnisse in der That von der Art sind, dass man ihn für einen zwischen den Glimmerschiefer und den Grauwacke-Schiefer eingeschobenen Gang-Stock erklären möchte. Ein sehr interessantes Beispiel von Gneiss-Gängen beschrieb A. v. HUMBOLDT aus der Gegend von *Antimano* in *Venezuela*; dort wird der Glimmerschiefer von Gängen durchsetzt, welche bei 36—48 Fuss Mächtigkeit aus einem mit grossen Feldspath-Krystallen erfüllten Gneisse bestehen, in welchem Diorit-Kugeln stecken, die sehr reich an rothen Granaten sind (Reise in die Äquinoctial Gegenden III, 51).

FOURNET, welcher sich wohl überhaupt zuerst für die Möglichkeit eruptiver Gneisse ausgesprochen hat, behauptet, dass es in den Bergen von *Izeron* wahre Eruptions-Gneisse gibt, welche andere Gneiss-artige Gesteine Gang-artig durchsetzen (Neues Jahrb. f. Min. 1838, 159). Derselbe Geolog berichtet, dass in den *Französischen Alpen* bei *Rioupérourx* an der *Romanche* der Protogyn* ganz entschiedene Gänge in den dioritischen und talkigen Gesteinen bilde, und dass auf den Höhen des *Col de la Pisse* Gänge von feinkörnigem Protogyn innerhalb einer grobkörnigen Varietät desselben Gesteins, so wie in der *Combe de Malval* zwischen *la Grave* und *le Dauphin* ähnliche Gänge im Gneisse aufsetzen, welche

* Hiebei mag daran erinnert werden, dass der Protogyn gewöhnlich weit mehr ein Gneiss-artiges, als ein Granit-artiges Gestein ist. Man vergleiche die Charakteristik, welche NECKER in der *Bibl. univ. de Genève, sc. et arts*, t. 33, p. 66 gegeben hat, auf welche sich auch FOURNET bezieht.

sogar Bruchstücke dieses Gneisses umschliessen (*Mém. sur la Géol. des Alpes entre le Valais et l'Oisans*, p. 73).

Dass der Gneiss gegen sein geschichtetes Nebengestein unter abnormen Verhältnissen begrenzt ist, wie es sonst nur bei eruptiven Gesteinen vorzukommen pflegt, Diess gehört gleichfalls zu den sehr seltenen Vorkommnissen. KLÖDEN gab die Darstellung eines solchen Verhältnisses aus *Toshana* nach einer Skizze von SAVI; der Gneiss greift in den angrenzenden *Verrucano* mit keilförmigen Apophysen stellenweise weit hinein * (*Neues Jahrbuch 1840*, 511).

Wer möchte wohl da dem Gedanken Raum geben, dass der Gneiss ein metamorphisches, aus dem *Verrucano* hervorgegangenes Gestein sey? — Eine analoge Erscheinung beobachtete CREDNER in *Oberkärnthen*, im Thale der *kleinen Fleiss*, unweit *Heiligenblut*. Dort ruht nämlich gleichförmig über dem Glimmerschiefer eine mindestens 120 Fuss mächtige Ablagerung eines sehr feinkörnigen, an rothen Granaten reichen und überhaupt ganz Granulit-ähnlichen Gneisses; allein am rechten Thal-Gehänge, unterhalb des Pochwerkes, drängt sich in den Glimmerschiefer eine zweite gegen 80 Fuss mächtige Masse desselben Gesteins, welche sehr bald mit mehren keilförmigen Ausläufern zu Ende geht, zwischen denen die Schiefer-Schichten gekrümmt, verworren und ganz abweichend von der gleichförmigen Lagerung erscheinen, mit welcher sie auch diese Masse nach oben und unten begrenzen.

Eine der grossartigsten von denjenigen Gneiss-Ablagerungen, welche höchst wahrscheinlich als eruptive Bildungen betrachtet werden müssen, ist jener merkwürdige Zug von Gneiss-Granit, welcher hoch oben in *Norwegen*, zwischen dem 68. und 70. Breiten-Grade, die Insel-Kette der *Lofoten* nebst einem Theile des angrenzenden Festlandes bildet und von *Vardöe* bis *Röst* eine Längen-Ausdehnung von fast 60 geographischen Meilen erreicht.

Diese, auf den Inseln zu mehr als 3000 Fuss Höhe auf-

* Leider ist in der von KLÖDEN mitgetheilten Skizze die Richtung der Parallel-Struktur des Gneisses nicht angedeutet.

steigende Granitgneiss-Bildung ist höchst ausgezeichnet durch ihre grandiosen, abschreckenden und bizarren Fels-Formen. Man sieht verwegene Gipfel und freistehende Pyramiden; man sieht Fels-Wände, die in ihrer Steilheit und glatten Nacktheit Schrecken einflößen; man sieht wunderbare Spitzen und Stein-Säulen, welche der Fabel Stoff gegeben haben und vielleicht noch jetzt den Aberglauben beschäftigen. Auf *Fuglöe* haben die hohen schlanken Spitzen fast die Form einer zweischneidigen Messer-Klinge, bei welcher man oft über die Dünnhheit der Masse erstaunen muss, welche um so merkwürdiger ist, als die breiten Seiten-Flächen dieser Felsen nicht etwa den Schichten parallel sind, sondern solche fast rechtwinkelig durchschneiden. Auch findet man in diesen wunderbaren Bergen oft natürliche Öffnungen, Durchbrüche und Höhlen. Es ist aber ein bald mehr granitisches, bald mehr Gneiss-artiges, ein hier deutlich und dort gar nicht geschichtetes Gestein, welches diese merkwürdige Felsen-Welt bildet; ein Gestein, in welchem, ungeachtet seiner grossen Ausdehnung, ausser mehreren Graphit-Lagern, fast keine untergeordneten Lager bekannt sind, und welches dem primitiven Gneisse oder dem Glimmerschiefer meistens gleichförmig aufgelagert erscheint. KEILHAU, aus dessen trefflichen Schilderungen das Vorstehende entlehnt ist, glaubt, dass hier jeder Gedanke an eine eruptive Bildungs-Art zurückgewiesen sey. Wenn wir jedoch die Grenz-Verhältnisse berücksichtigen, wie sie von KEILHAU auf *Engelöe* und an mehreren andern Stellen zwischen diesem Gneiss-Granite und dem Glimmerschiefer beobachtet worden sind, Verhältnisse, auf deren bildliche Darstellung er selbst kein geringes Gewicht legt, so möchten wir in ihnen wohl eher einen Beweis für, als gegen die eruptive Entstehung dieses Gneiss-Granites der Nordlande finden.

3. Neuere metamorphische Bildungen von Gneiss, krystallinischen Schiefeln u. s. w.

Viele Gesteine, welche uns jetzt als Gneiss, Glimmerschiefer, körniger Kalkstein erscheinen, hatten ursprünglich eine ganz andere Beschaffenheit und sind erst in Folge

späterer metamorphischer Einwirkungen zu ihrem gegenwärtigen petrographischen Habitus gelangt. Es waren besonders Glimmerschiefer, Thonschiefer und feine Grauwacke-Schiefer, wohl auch Schieferthone, Mergelschiefer und dichte Kalksteine, welche solchen Metamorphosen unterlagen; Metamorphosen, die wesentlich in einer inneren Umkrystallisirung bestanden, durch welche diese ursprünglich kryptokrystallinischen oder auch pelitischen Gesteine theils eine Steigerung der bereits vorhandenen, theils eine Entwicklung der früher noch gar nicht vorhandenen krystallinischen Struktur erhalten haben. Daher erscheinen denn diese Gesteine gegenwärtig mit solchen Eigenschaften, welche ihnen allen eine grosse Ähnlichkeit mit den krystallinischen Gesteinen der primitiven Formation verleihen, obwohl sie, mit Ausnahme der metamorphosirten Glimmerschiefer und alten Thonschiefer, grossentheils weit neueren Formationen angehören.

Als die eigentliche Ursache dieser Metamorphosen lassen sich nun in den meisten Fällen grössere Ablagerungen von plutonischen oder eruptiven Gesteinen und zwar besonders von Graniten, Syeniten und anderen ihrer pyrogenen Entstehung nach etwas zweifelhaften Gesteinen mit solcher Evidenz erkennen, dass die Existenz eines solchen Kausal-Zusammenhanges als vollkommen erwiesen gelten muss, wenn uns auch die Modalität desselben, d. h. die Qualität der dabei wirksam gewesenen Prozesse oder der eigentlich stattgefundenen *modus operandi* der Natur bis jetzt noch mehr oder weniger räthselhaft geblieben ist. Denn durch die blosser Anerkennung einer inneren Umkrystallisirung, zu welcher uns freilich der Augenschein nöthigt, wird uns noch keine Erkenntniss des inneren Herganges dieser merkwürdigen Natur-Operation geboten. Wir wissen nur, dass eine solche, theils hylologische, theils histologische Umwandlung stattgefunden hat, ohne zu einer bestimmten Einsicht darüber gelangt zu seyn, wie sie wohl eigentlich stattgefunden habe.

Im Kontakte und in der Umgebung grösserer Granit-Ablagerungen sind also oftmals die Glimmerschiefer in Gneiss-

artige Gesteine, die Thonschiefer in Fleckschiefer, Knotenschiefer, Chiastolithschiefer, in fein- und grobschnuppige Glimmerschiefer und in Cornubianit, die feineren Grauwackeschiefer und Schieferthone zum Theil in ähnliche Gesteine oder in Hornfels, die Mergelschiefer in Kalkthon Schiefer und Kalkglimmer-Schiefer, die dichten Kalksteine in körnige Kalksteine umgewandelt und dabei nicht selten mancherlei krystallinische Mineralien, als neue accessorische Bestandtheile, gebildet worden. Diess sind lanter unlängbare Thatsachen. Aber vollkommen erklärt ist fast noch keine einzige dieser Thatsachen. — Ihre Erklärung bildet daher ein Problem für die zukünftige Forschung und wird vorzugsweise mit Hülfe der Chemie zu erlangen seyn, wenn solche, unter beständiger Berücksichtigung der von der Chthonographie und Geophysik konstatarnten Verhältnisse und Gesetze, genaue Analysen über vollständige Reihen von Umwandlungs-Gesteinen ausgeführt haben wird.

So wie wir die Umwandlungs-Pseudomorphosen der Mineralien unterscheiden, je nachdem sie mit oder ohne Verlust von ursprünglich vorhandenen mit oder ohne Aufnahme von neu hinzugetretenen Stoffen erfolgt sind, so werden auch die metamorphischen Gesteine durch Bausch- und -Bogen-Analysen besonders darauf geprüft werden müssen, ob die verschiedenen Glieder einer und derselben Umwandlungs-Reihe entweder einen Verlust, oder eine Aufnahme von Stoffen, oder auch keines von beiden erkennen lassen. Diess scheint uns der nächste Schritt zu seyn, durch welchen die Chemie eine Erklärung jener räthselhaften Metamorphosen anzubahnen vermag, nachdem der erste Schritt durch G. Bischof's umfassende und gründliche Untersuchungen über die in den Pseudomorphosen wirksam gewesenen Zersetzungs- und Bildungs-Prozesse gethan worden ist.

Wenn nun aber auch solche Umwandlungen sedimentärer Schiefer zu Glimmerschiefer, Gneiss und anderen krystallinischen Silikat-Gesteinen als vollkommen erwiesen gelten müssen, so dürfen wir doch die von Fournet, Cotta u. A. gemachte Bemerkung nicht ganz übersehen, dass dergleichen meta-

morphische Gneisse und Glimmerschiefer doch gar häufig eine etwas eigenthümliche Gestein-Beschaffenheit besitzen, durch welche sie sich von den gleichnamigen primitiven Gesteinen mehr oder weniger unterscheiden. Diese Bemerkung scheint sich namentlich für viele Glimmerschiefer zu bestätigen, welche durch eine Umbildung des Thonschiefers entstanden sind.

Da übrigens die wichtigsten der hierher gehörigen Erscheinungen des Metamorphismus hinreichend bekannt sind, so mögen hier nur noch ein paar Bemerkungen über die Richtung, den Umfang und die Epoche des Metamorphismus beigefügt werden.

Die Richtung, in welcher der Metamorphismus vorgeschritten ist, dürfte im Allgemeinen normal auf die grösseren Grenz- oder Kontakt-Flächen des metamorphosirenden Gesteines anzunehmen seyn. Die Übergänge aus dem metamorphischen Gesteine in das noch unveränderte, d. h. in das mit den gewöhnlichen und allgemeinen Eigenschaften seiner Art erscheinende Gestein lassen sich daher entweder von Schicht zu Schicht, oder auch im Streichen der Schichten verfolgen, je nachdem die zunächst liegende Grenze des eruptiven Gesteins der Streichungs-Linie der Schichten parallel ist, oder solche unter grösseren Winkeln durchschneidet. Da sich nun verschiedene Trakte der Grenze in dieser Hinsicht verschieden verhalten können, so wird man auch oft in den Umgebungen einer und derselben Granit-Ablagerung die Schiefer hier in der Richtung des Streichens, dort in einer darauf rechtwinkligen Richtung verändert finden; das erste Verhältniss hat die auffallende Erscheinung zur Folge, dass es dieselben Schichten sind, welche in ihrem Verlaufe alle möglichen Abstufungen der Umwandlung erkennen lassen.

Besonders lehrreich in dieser Hinsicht sind die Verhältnisse des Thonschiefers in der Umgebung der beiden Granit-Partie'n von *Kirchberg* und *Lauterbach* in *Sachsen*, welche die Schiefer sehr auffallend metamorphosirt haben, so dass solche zuletzt oft einen äusserst krystallinischen und schwer zersprengbaren Kornubianit darstellen.

Was den Umfang oder den Spielraum des Metamorphismus betrifft, so lässt sich zwar annehmen, dass solcher einigermassen der Grösse der metamorphosirenden Gestein-Ablagerung proportional sey; dennoch aber scheint es gewisse Grenzen zu geben, welche selbst bei sehr grossen Ablagerungen nicht so leicht überschritten werden. Man kann ungefähr annehmen, dass die Entfernung einer Viertel-Meile von der Grenz-Fläche als das gewöhnliche Maximum des Abstandes zu betrachten ist, bis auf welches sich unter günstigen Umständen die metamorphische Einwirkung zu erkennen gibt. Nur darf man es niemals vergessen, dass die Energie dieser Einwirkung abhängig von mancherlei Umständen, dass die Empfänglichkeit dafür eine sehr verschiedene gewesen seyn mag*, und dass auch viele äussere Ursachen bald hemmend, bald fördernd eingewirkt haben können. Daher ist es auch erklärlich, warum sich die Metamorphose an verschiedenen Grenz-Punkten einer und derselben eruptiven Gestein-Masse sowohl intensiv als extensiv in sehr verschiedenen Graden kundgeben kann, und warum bisweilen sogar grössere Gestein-Massen stellenweise so gut wie gar keine Wirkung ausgeübt haben.

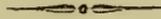
Noch verdient es bemerkt zu werden, dass die Horizontal-Projektion der Wirkungs-Sphäre des Metamorphismus, wie solche an der Gebirgs-Oberfläche und in den geognostischen Karten hervortritt, von der Lage der Grenz-Flächen des metamorphosirenden Gesteins abhängig ist, und dass sich daher bei gewissen Verhältnissen dieser Lage ein ungewöhnlich grosser Abstand der metamorphischen Einwirkung herausstellen kann.

Die Epoche des Metamorphismus, d. h. die Zeit seines Eintretens, wird durch die Eruptions-Epoche des metamorphosirenden Gesteins bestimmt. Wenn also dergleichen Gesteine in sehr verschiedenen Perioden zur Eruption gelangten, so

* Merkwürdig ist es z. B., dass der Gneiss häufig gar keine Veränderung erkennen lässt, selbst da, wo er dem Einflusse sehr grosser Granit-Massen ausgesetzt war.

werden wir auch erwarten können, dass die Gesteine sehr verschiedener Formationen einer Umbildung unterworfen gewesen sind.

Es haben daher nicht nur die primitiven Schiefer und die schieferigen oder kalkigen Gesteine der primären Formationen, sondern auch bisweilen die Gesteine noch jüngerer Formationen eine mehr oder weniger auffallende Metamorphose und Umkrystallisirung erlitten. Besonders in den *Alpen* und *Pyrenäen*, in *Oberitalien* und auf der Insel *Elba* sind sehr merkwürdige Erscheinungen dieser Art zu beobachten, obwohl manche der darüber vorhandenen Angaben (z. B. über die Umwandlung des *Macigno* in Gneiss und Glimmerschiefer) eine weitere Bestätigung wünschen lassen.



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: 1851

Band/Volume: [1851](#)

Autor(en)/Author(s): Naumann Carl Friedrich

Artikel/Article: [Über neuere Formationen von Gneiss und krystallinischen Schiefern 513-535](#)