

Briefliche Mittheilungen an die Redaction.

Dynamometamorphismus und Piëzokrystallisation.

Von E. Weinschenk.

München, Februar 1902.

Dem internationalen Geologencongress in Paris legte ich eine Studie¹ über obiges Thema vor, über welche in diesem Centralblatt² ein Referat erschien, das mir seinerzeit durch irgend einen Zufall entgangen ist, und auf welches ich erst von anderer Seite aufmerksam gemacht wurde. Da dieses Referat mir so ziemlich den entgegengesetzten Standpunkt beilegt zu jenem, welchen ich in der angeführten Studie genau und in nicht misszuverstehender Weise präzisirt habe, wird es wohl erklärlich erscheinen, wenn ich etwas eingehender die Grundzüge festlegen möchte, welche mich zu meiner dort niedergelegten Auffassung geführt haben, zumal die Originalabhandlung in der Hauptsache nur den Theilnehmern jenes Congresses zugänglich ist.

Der erste Missgriff des Referenten bestand darin, dass er dasjenige, was ich unter der Rubrik: »Dans la théorie du dynamométrisme on explique ces faits de la manière suivante« geschrieben habe, als meine eigenen Ansichten auffasst, während darin eine Rekapitulation desjenigen gegeben sein soll, was bisherige Autoren als den Kern ihrer Studien erkennen lassen, dem gegenüber ich eben meine Ansichten als durchaus entgegengesetzte hingestellt habe, um den Unterschied der Theorie der Piëzokrystallisation gegenüber derjenigen des Dynamometamorphismus genauer festzulegen als dies bisher geschehen war. Das, was jenes Referat als den Inhalt meiner Abhandlung angiebt, habe ich selbst nur referirend mitgetheilt, um das Gegensätzliche desselben meinen Ansichten gegenüber hervortreten zu lassen. Meine Abhandlung enthält so zwar, wie Referent am Beginn seines Auszuges mittheilt, eine

¹ Dynamométrisme et piëzocrystallisation. Mémoire présenté au congrès Paris 1900.

² Centralblatt für Min. etc. 1901, 51.

Zusammenfassung der Hypothesen über den Dynamometamorphismus, aber durchaus keine Erweiterung desselben wie er anzunehmen scheint, sondern eine neue, derjenigen des Dynamometamorphismus durchaus entgegengesetzte Theorie, deren hauptsächlichste Grundzüge kurz geschildert, und deren wichtigste Beweise in den Hauptzügen gegeben werden. Doch nun zum Inhalt der Abhandlung selbst, von welchem nur dasjenige rekapitulirt werden soll, was nothwendig erscheint, um ferneren Missverständnissen vorzubeugen.

Nach einer kurzen Einleitung über die Entwicklung der in Betracht kommenden Frage nach der Entstehung der krystallinischen Schiefer wird zunächst als besonders wichtiges Resultat der Forschung auf diesem Gebiete die von ROSENBUSCH zuerst hervorgehobene Erscheinung angeführt, dass zwei hauptsächlichste Gruppen unter den krystallinischen Schiefen unterschieden werden müssen, welche petrographisch und chemisch sich an die beiden Ordnungen der eruptiven und der sedimentären Gesteine anschliessen. Die ersteren, ursprünglich krystallinisch und körnig, erhalten nach der Theorie des Dynamometamorphismus unter dem Einfluss der gebirgsbildenden Prozesse eine parallele Orientirung ihrer einzelnen Gemengtheile, wobei auch chemische Umlagerung stattfinden kann. Die letzteren, von Anfang an schiefrig, aber aus Trümmermaterial aufgebaut, wurden unter der Wirkung derselben Agentien krystallinisch, ohne gleichzeitig ihre Schieferstructur einzubüssen. Zwischen beiden Gruppen, welche je in innigem Zusammenhang mit den unveränderten Gesteinen der beiden extrem verschiedenen Ordnungen stehen, zeigen sich aber wieder Uebergänge, die sich bei genauer Untersuchung als mechanische Gemenge der beiden Typen zu erkennen geben. Eruptives Material ist zwischen die Schichten detritischer Gesteine eingedrungen, hat diese injicirt und so ist ein scheinbar intermediäres Gebilde entstanden.

Diese verschiedenen Arten krystallinisch-schiefriger Gesteine finden sich meist in stark dislocirten Gebieten, und eben auf diese Beobachtung in erster Linie stützt sich die Theorie des Dynamometamorphismus, auf welche hier nicht weiter eingegangen zu werden braucht, da man dieselbe als allgemein bekannt voraussetzen darf, und da ferner das oben angeführte Referat diesen Theil ausführlich berücksichtigt.

Die Gneisse der Centralzone der Alpen sind chemisch, wie geologisch echte Granite, welche namentlich in den Randzonen zu wohlausgebildeter Parallelstructur neigen, die in erster Linie durch die parallele Lagerung der Biotitblättchen hervorgebracht wird. Dazu kommt die bis in den Kern der granitischen Massive zu beobachtende Zertrümmerung der Gemengtheile, die Erscheinung der Augenstructur etc. als structurelle Unterschiede gegenüber normalen Graniten, während in dem massenhaften Auftreten gewisser, sonst nicht häufiger Gemengtheile wie Epidot, Klinozoisit, Granat, Sericit, Sillimanit, Chlorit cha-

rakteristische mineralogische Unterscheidungsunkte gegeben sind. Bekannt ist, dass die Theorie des Dynamometamorphismus alle diese Eigentümlichkeiten als secundär von dem schon verfestigten Gestein erworbene Eigenschaften ansieht, deren Herausbildung eben den Gebirgsdruck als Ursache voraussetzt. Dass nach derselben Theorie die basischen Eruptivgesteine unter der Einwirkung des Druckes sich noch als leichter veränderlich erweisen und in Amphibolite, Grünschiefer etc. übergehen, dass klastische Gesteine eine molekulare Umlagerung durch dieselben Kräfte erleiden sollen, welche in ihnen ein krystallinisches Gefüge und zahlreiche Mineralneubildungen entwickelt, unter welchen solche mit kleinem Volumen, also hohem Gewicht vorherrschen, ist ebenso bekannt.

Die Erscheinung der Zertrümmerung der Gesteinsgemengtheile, welche in all diesen Gesteinen verbreitet ist, ist im Gefolge der mechanischen Umformung durchaus natürlich, aber schon die Annahme, dass eine Parallelstructur innerhalb eines festen Gesteins entsteht, ohne dass dieses gleichzeitig völlig zertrümmert wird, dass also z. B. in einem festen Granit unter der Einwirkung des Druckes die Glimmerblättchen sich parallel anordnen, ist für den nicht Voreingenommenen recht schwer begreiflich. Noch schwieriger wird die Erklärung der mineralogischen Modificationen, welche das Gestein unter der Einwirkung des Druckes erleiden soll: der Zerfall eines Krystalls von basischem Plagioklas z. B. in einen einheitlichen Krystall von saurem Plagioklas mit zahlreichen Einschlüssen von Epidot etc., welcher ohne Aenderung der Form des Krystalls vor sich gehen müsste, ist im festem Gestein direct unverständlich.

Dass aber ein Gestein durch die Einwirkung des Druckes flüssig würde, lässt sich nicht wohl annehmen, da das flüssige Magma leichter, also voluminöser ist als das krystallisirte Gestein, der Druck allein also diese Veränderung nicht hervorbringen kann und Schmelztemperaturen bei der äusserst langsamen Bewegung nicht wahrscheinlich sind. Auch die Uralitisirung des Pyroxens ist von einer Volumenvermehrung begleitet, welche die Theorie des Dynamometamorphismus nur durch Zuhülfenahme der Bergfeuchtigkeit und der dadurch bedingten Wasseraufnahme in das Molekül erklären kann.

Die angeführte, rein dynamische Einwirkung bietet aber noch weniger, als für die Erklärung der Umwandlung der Eruptivgesteine, Anhaltspunkte für die Deutung der Rekrystallisation der sedimentären Gesteine. Hier müssen fortdauernd die berühmten Versuche von SPRING als Beweise herhalten, deren Gültigkeit aber nicht anerkannt werden kann, da sie eben in allen hier in Betracht kommenden Beziehungen vollständig misslungen sind.

Besonders zu betonen ist, dass, wenn auch scheinbar öfter ein Zusammenhang zwischen krystallinischer Beschaffenheit und Intensität der mechanischen Umformung besteht, völlige Umkrystallisirung sich auch in Gesteinen findet, welche eine sonstige Spur

mechanischer Umformung nicht erkennen lassen, und dass in besonders zahlreichen Fällen die neugebildeten Mineralien, deren Entstehung eben dem Druck zugeschrieben wird, durch denselben keineswegs gelitten haben. Wenn dies ROSENBUSCH durch den Satz zu erklären versucht, dass ein Krystall durch dieselben Agentien welche ihn gebildet haben, nicht wieder zertrümmert werden könnte, so erscheint das als nicht wahrscheinliche Hypothese.

Die Gneisse der centralen Alpen, welche nach ihrem Centrum zu in richtungslose Granite überzugeben pflegen, sind jedenfalls nicht Bestandtheile der ursprünglichen Erstarrungskruste, sie sind auch nicht erst nach ihrer Verfestigung mit den sie umgebenden Schiefen in Berührung gekommen, sondern sie sind — wenigstens in den meisten Fällen — jünger als diese. Das beweisen in erster Linie die allenthalben im Nebengestein vorhandenen granitischen Apophysen. Sie haben die sie umhüllenden Schichten in schmelzflüssigem Zustande durchbrochen, und die Schiefer stellen die Umhüllung dar, innerhalb deren diese Gesteine fest geworden sind. Diese Schiefer sind äusserst verschiedenartig in verschiedenen alpinen Gebieten, aber die Abnahme der krystallinischen Beschaffenheit mit der Entfernung von dem granitischen Kern ist eine überall gleich bleibende Thatsache.

Wenn nun die mächtigen Gneissbildungen Intrusivmassen darstellen, welche sich innerhalb der Schiefer verfestigt haben, von denen sie heute noch umhüllt werden, so müssen diese letzteren auch kontaktmetamorphische Veränderungen erlitten haben. Die Structur der Contactgesteine ist — auch nach ROSENBUSCH — nur wenig verschieden von der Structur der dynamometamorphen Schiefer. Die Erhaltung der Schichtung und der ursprünglichen chemischen Zusammensetzung, die Abnahme der krystallinischen Structur mit der Entfernung von dem intrusiven Kerne, die locale Aufnahme von Turmalin etc. haben die centralalpinen Schiefer mit den normalen Contactgesteinen gemeinsam, aber es fehlen in ersteren die so charakteristischen Knotenschiefer, die ebenso bezeichnenden Andalusit- und Cordierithornfelse etc., an deren Stelle meist glimmerreiche Schiefer getreten sind, in welchen Granat, Disthen etc. vorherrschen. Ferner trifft man in den Alpen in diesen Zonen die Kalkglimmerschiefer, in welchen Quarz neben Kalkspath vorhanden ist, eine für normale Contactgesteine äusserst seltene Paragenesis. Aber die massenhafte Verbreitung der hydroxylhaltigen Glimmer, ebenso wie diese Mineralkombination weisen nach derselben Richtung, dass nämlich bei der Bildung der hier vorliegenden Gesteine Verhältnisse vorhanden waren, welche alle Bestandtheile zwingen, das denkbar kleinste Molekularvolumen anzunehmen.

Man findet ferner in zahlreichen dieser alpinen Schiefer grössere Einsprenglinge von Feldspath, Glimmer, Turmalin etc., welche die Schieferung dieser mannigfach gefalteten Gesteine

quer durchschneiden, und die trotz der ins Feinste gehenden Fältelung des Gesteins keine Zertrümmerung erlitten haben. Oft markiren in ihnen Schnüre hindurchsetzender Einschlüsse die ursprüngliche Schichtung mit all ihren Verbiegungen noch aufs deutlichste. Und die letztere Erscheinung ist wohl die characteristischste Contact-structur, welche es überhaupt giebt; die Erklärung derselben durch den Dynamometamorphismus dürfte auf viele Schwierigkeiten stossen.

Einestheils also sind zahlreiche Analogien zwischen normalen Contactgesteinen und den Bildungen der alpinen »Schieferhüllen« vorhanden, andererseits aber auch manche Abweichungen.

Allen Erscheinungen nach sind die Granite unserer Centralalpen jünger als die sie umgebenden krystallinischen Schiefer, in welchen hin und wieder Funde bestimmbarer Fossilien das geologische Alter festzustellen gestatten; so trifft man hier in der Steyermark carbonische, im Gotthardgebiet jurassische Ablagerungen. Adertheils beweist auch die eben skizzirte Beschaffenheit gewisser Mineraleubildungen in den Schiefen, dass sie erst entstanden sind, nachdem die betreffenden Schiefer schon zusammengefaltet waren. Da nun aber die Gesamtheit der Erscheinungen unzweifelhaft darauf hinweist, dass es sich hier um echte Contactbildungen der centralalpiner Granite handelt, ergeben sich interessante Beziehungen zwischen dem Centralgranit und der Entstehung der Alpen. Durch den Druck der Gebirgsfaltung wurden Magmen aus der Tiefe hervorgepresst und zwischen Schichten recht verschiedenen Alters injicirt, in welchen sie unter der fortwährenden Herrschaft des Gebirgsdrucks sich verfestigten. Die abweichenden Eigenschaften dieser Gesteine sind Ergebnisse dieser abweichenden Bildungsbedingungen, sie sind primäre, während der Verfestigung selbst durch den immensen Druck hervorgebrachte Modificationen; die Vorgänge, welche sie bedingen, habe ich schon früher als Piëzokrystallisation bezeichnet. Und ebenso wie diese Erscheinungen im Massengestein selbst sich als Ergebnisse des während ihrer Verfestigung wirkenden Druckes ergeben, ebenso können auch auf einfachem Wege die Eigenthümlichkeiten ihrer Contactgesteine als durch diesen während der contactmetamorphischen Umwandlung wirkenden Druck bedingt erklärt werden, die Piëzokrystallisation geht Hand in Hand mit der Piëzocontaktmetamorphose. Man braucht also nicht in so wenig controllirbaren Processen die Erklärung der Eigenart dieser Gesteine zu suchen, wie sie die Theorie der Dynamometamorphose anzunehmen gezwungen ist, sondern es sind die gewöhnlichsten, unter besonders gearteten physikalischen Bedingungen wirkenden Faktoren, welche diese Beschaffenheit hervorgebracht haben, und dasjenige Gestein, welches früher für das älteste angesehen wurde, der »Centralgneiss« wird zu einem der jüngsten Gebilde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [1902](#)

Autor(en)/Author(s): Weinschenk Ernst

Artikel/Article: [Dynamometamorphismus und Piezokrystallisation. 193-197](#)