

## IX. Bemerkungen zum steirischen Kristallin.

Von F. Becke.

Die vorstehende Mitteilung des Herrn Angel über das mittelsteirische Kristallin ist das Ergebnis eines ziemlich eingehenden Briefwechsels zwischen den Herren Heritsch, Angel und mir, der veranlaßt wurde durch die ausführliche Veröffentlichung der genannten beiden Herren über die kristallinen Schiefergesteine der Stubalpe im Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt, Bd. 69, 1919.

Die Mitteilungen über kristallinische Schiefergesteine mit einem Gehalt an Cordierit und Sillimanit, also den bezeichnenden Mineralen der kristallinen Schiefer der untersten Tiefenzone, erregte meine lebhafteste Anteilnahme. Seit langer Zeit war ich der festen Überzeugung, daß zwischen den kristallinen Gesteinen der Hohen Tauern, dem Zentralgneis und seiner Schieferhülle einerseits, und den kristallinen Schiefnern der Ostalpen außerhalb des Gebietes der Hohen Tauern andererseits ein wesentlicher, in der geologischen Vorgeschichte dieser Gesteinskomplexe begründeter Unterschied vorhanden sei, ein Unterschied, den schon die Pioniere der Ostalpengeologie, Peters und Stur, bei der Aufnahme in der Mitte des 19. Jahrhunderts gemerkt und hervorgehoben haben, und der in der geologischen Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie von F. von Hauer dadurch Ausdruck fand, daß der „Zentralgneis“ der Hohen Tauern besonders ausgeschieden wurde.

Einer der hervorstechenden petrographischen Unterschiede schien mir der zu sein, daß in den Gesteinen der Hohen Tauern Minerale mit einem merklichen Gehalt an Hydroxylgruppen (Epidot, Chlorit) als gleichberechtigte Gesteinsgemengteile und wesentliche Elemente im Aufbau dieser Gesteine eine wichtige Rolle spielen, während in den kristallinen Schiefergebieten außerhalb der Kette der Hohen Tauern solche Minerale mehr als pathologische Neubildungen verbreitet sind, in mehr ungestörten und von jüngeren Gebirgsbewegungen verschonten Gebieten ganz zu fehlen schienen.

Gerade dieser Gegensatz war es ja, der zur Aufstellung der oberen und unteren Tiefenzone der kristallinen Schiefergebiete hindrängte und dem eine gewisse Bedeutung zuerkannt werden muß, wenn auch vielleicht die erste Feststellung dieses Unterschiedes in der Fortentwicklung der Wissenschaft sich manche Abänderung muß gefallen lassen.

Zu den charakteristischsten Mineralen der unteren Tiefenzone zählten wir von Anbeginn den Sillimanit und den Cordierit. Zu den Bildungsbedingungen beider gehört, wie es scheint, eine höhere Temperatur. Für das Paar Disthen-Sillimanit ist das durch das Experiment erwiesen worden, da Disthen (so wie Andalusit) durch Einwirkung höherer Temperatur in Sillimanit übergeführt wird.

Für den Cordierit läßt sich anführen, daß er in trockenen, kiesel-säurereichen Schmelzen entstehen kann; seine Verbreitung als Bestandteil der Hornfelse weist ebenfalls auf Beständigkeit bei hohen Temperaturen. Es ist nicht möglich, ein genau gleich zusammengesetztes Mineral anzugeben, welches tieferen Temperaturen angepaßt wäre, wie das bei dem Paar Sillimanit-Disthen möglich ist. Doch entsprechen Staurolith und Minerale der Chloritoidgruppe einigermaßen dieser Parallele.

Es ist mir bisher nicht gelungen, Cordierit in den mir bekannten alpinen kristallinen Schiefen nachzuweisen. Im Zentralgneisgebiet fehlt er vollständig nach den bisherigen Erfahrungen, und ich glaube, daß er dort schwerlich je wird gefunden werden. In manchen Gesteinen des Schiefergebietes zwischen dem Antholzer Granitgneis und dem Tonalit der Rieserferner, wo eine breite Zone von Schiefergneisen stark von Pegmatit injiziert ist, finden sich Pseudomorphosen, aus feinschuppigem Muscovit bestehend, die solche nach Cordierit sein könnten. Bekannt ist ferner das Vorkommen von Cordierit auf pegmatitischen Linsen im Glimmerschiefer von Selrain und einigen anderen Lokalitäten im nördlichen Teil der Ötztalergroupe, das schon von L. Liebener und J. Vorhauser (Die Mineralien Tirols, Innsbruck 1857) als Pinit erwähnt wird und in neuerer Zeit von Ohnesorge genauer verfolgt wurde.

Bekannt ist ferner, daß in den Gneisgebieten des südöstlichen Böhmens Cordieritgneise eine weite Verbreitung haben und sich bis ins niederösterreichische Waldviertel verfolgen lassen.

Der Nachweis von Cordierit und Sillimanit in den kristallinen Gesteinen von Steiermark wäre daher von großer Bedeutung

gewesen und hätte in der Tat die Beziehungen des Altkristallins der Alpen außerhalb der Zentralgneisgebiete zu dem, was F. E. Sueß als Moldanubicum bezeichnet, in ein sehr helles Licht gesetzt.

Durch die im vorigen Artikel enthaltene Berichtigung bezüglich des Cordierit ist nun vorläufig dieses Moment wieder ausgeschaltet.

Auch der Sillimanit ist in den steirischen Gesteinen nicht so weit verbreitet, wie die Arbeit der Herren Angel und Heritsch vermuten ließ. Vieles davon, was als Sillimanit gedeutet wurde, hat sich als Klinozoisit oder Zoisit herausgestellt, namentlich die zarten Mikrolithen in den Plagioklasen. Anderes ergab sich als eigentümliche bis dahin nicht bekannte Kleinformen von Disthen.

Ich möchte hier den Wunsch aussprechen, daß auch andere Angaben über das Vorkommen feiner Sillimanitmikrolithen in den Feldspaten alpiner Gneise nochmals geprüft werden möchten. In den Beschreibungen der Protogine der Schweiz findet man öfter Sillimanit in Mikrolithenform in den Feldspaten angegeben. Ich habe den lebhaften Verdacht, daß es sich hier in der Regel um etwas anderes als Sillimanit handelt. Die Angabe von Sillimanit in Mikrolithenform in den Plagioklasen der Protogine ist auch in die verbreiteten Handbücher übergegangen. Z. B. Rosenbusch, Physiographie der Massengesteine, II, 1, S. 98. Weinschenk, Spezielle Gesteinskunde, 2. Aufl. 1907, S. 37. F. Zirkel, Petrographie, II, S. 47, nach C. Schmidt.

In den Zentralgneisen der Hohen Tauern, die so häufig von Mikrolithen erfüllte Plagioklasdurchschnitte darbieten, habe ich nie Sillimanit, sondern immer nur farblosen Glimmer, ein Mineral der Zoisit-Epidotgruppe und Granat angetroffen; ebenso in den Granitgneisen des Altkristallins.

Ich halte auch aus chemisch-physikalischen Gründen die gleichzeitige Bildung von Zoisit oder Klinozoisit, Muscovit und Sillimanit aus Plagioklassubstanz für ziemlich unwahrscheinlich.

Wenn auch die experimentelle Darstellung von Epidot bisher nicht mit Sicherheit gelungen zu sein scheint, so geht doch aus den Beobachtungen in der Natur hervor, daß Epidot sich bei Temperaturen bildet, die der unteren Grenze der Erstarrungstemperatur granitischer Gesteine höchstens nahe kommen; desgleichen ist die Entstehung des Muscovits eher schon in die hydrothermale als in die magmatische Temperaturzone zu verlegen. Sillimanit dagegen fordert bei experimenteller Darstellung sehr hohe Temperaturen, selbst bei Anwendung von Katalysatoren 1100°; daraus folgt ja gewiß nicht,

daß auch in der Natur diese Temperaturen vorhanden gewesen sein müssen, da das Experiment die Entstehungsbedingungen solcher Minerale noch keineswegs beherrscht. Aber immerhin geht aus allen bekannten Erscheinungen hervor, daß der Sillimanit ziemlich hohen Temperaturen angepaßt sein muß.

Ich will und kann nicht behaupten, daß in den mittelsteirischen kristallinen Schiefen überhaupt Sillimanit nicht vorkomme. In einzelnen Schliften, deren Durchsicht mir Herr Heritsch gestattete, ich unsicher; aber häufig fand ich Klinozoisit oder auf die Kaliglimmer gestellte Tafeln von farblosem Glimmer, wo Sillimanit vermutet worden war. (Man nimmt in der Regel an, daß Kaliglimmer vorliegt, was ich auch für wahrscheinlich halte; doch kann man schwerlich beweisen, daß Paragonit ausgeschlossen sei. Für die übliche Deutung spricht, daß Na in solchen Gesteinen in der Regel als Albitsubstanz auftritt.)

Ich möchte noch zum Schluß der Meinung Ausdruck geben, daß der größte Teil des Gebietes kristalliner Schiefer in Steiermark am meisten der mittleren Tiefenzone Grubenmanns entsprechen dürfte. Dies ergibt sich meines Erachtens aus dem ziemlich verbreiteten Vorkommen von Epidot als gleichberechtigtem Gemengteil in den Amphiboliten, der Häufigkeit des Disthens in Glimmerschiefern, der Verbindung mit Chloritoid führenden Phylliten. Analogien mit Gesteinen des böhmischen Massivs wären meines Erachtens mehr im Moravicum und im Altvatergebirge (Silesisch nach F. E. Sueß) zu suchen als im eigentlichen Moldanubicum, wenn man schon über so weite Strecken weg Verbindungen suchen will.