

gebietes des Corno Alto, ebenfalls petrographisch und geologisch, durchaus gleich.

Ist das ein genügender Beweis für die Gleichalterigkeit beider Gang-, bzw. Stockgruppen, so wäre auch bewiesen, daß die Corno Alto-masse die allerälteste in dieser Eruptionsreihe ist.

Wir hätten also von dem ältesten Glied angefangen: 1. Granodiorit von Corno Alto, 2. Hornblendegestein, 3. Re di Castello-Tonalit, 4. Granit.

Welche Stelle dem Adamellotonalit gebührt, ist eine Frage, die noch nicht spruchreif ist und deren Studium ich den nächsten Sommer zu widmen hoffe.

An diese Reihe der Eruptivmassen schließt sich die Reihe der zugehörigen Ganggefölgenschaft. Die wird aber erst später zur Besprechung kommen, und zwar nach der mikroskopischen Untersuchung. Es sei hier nur vorübergehend erwähnt, daß in dem Corno Alto-Gebiet die Zahl der Gänge überaus groß ist. Bisher habe ich auf dem kleinen Gebiet nicht weniger als 110 Gänge auf die Karte eingetragen.

Literaturnotizen.

J. Koenigsberger. Geologische und mineralogische Karte des östlichen Aaremässig von Disentis bis zum Spannort und

J. Koenigsberger. Erläuterungen zur geologischen und mineralogischen Karte des Aaremässig. Freiburg i. B. u. Leipzig, Speyer u. Kärner 1910.

J. Koenigsberger. Einige Folgerungen aus geologischen Beobachtungen im Aare-, Gotthard- und Tessiner Massiv. *Eclogae geol. Helvetiae*, Vol. X, 1909, pag. 852—896.

Durch 15 Jahre hat J. Koenigsberger die genannten Zentralmassive, besonders das Aaremässig, studiert und legt nun für einen Teil dieses weiten Bereiches die kartographische Darstellung seiner Beobachtungen vor. Als topographische Grundlage diente die Karte 1:50.000 des Schweizerischen Topographischen Bureaus.

Nachdem auf manchen neueren alpinen Detailkarten das Streben herrscht, mehr die subjektive Meinung des Autors, als das wirkliche geologische Bild zur Darstellung zu bringen, muß es aufrichtig begrüßt werden, daß Koenigsberger demgegenüber das Prinzip verfolgt, möglichst vollständig und objektiv das Beobachtete zur Darstellung zu bringen und dadurch der Karte einen dauernden Wert für Geologen jeder Auffassung zu sichern; dementsprechend wurden auch in nachahmenswerter Weise die Schichtgrenzen nur dort mit schwarzer Linie ausgezogen, wo sie tatsächlich wahrnehmbar sind und beobachtet wurden, bei Übergängen der Gesteine die Farben ohne schwarze Grenzlinie nebeneinander gesetzt und die nicht beobachteten oder nicht wahrnehmbaren mit gestrichelter Linie abgegrenzt. Die Karte dürfte die erste sein, auf welcher ein Teil einer zentralalpiner Intrusivmasse in diesem Maßstab und mit einem solchen Grade der Differenzierung dargestellt ist (32 Ausscheidungen kristalliner Gesteine, größtenteils Gneise und Eruptiva). Außerdem sind auch alle bedeutenderen Mineralfundorte eingetragen. Klarheit und Übersichtlichkeit ist in hervorragendem Maße dadurch erreicht, daß die Hauptgesteinskomplexe mit je einem Grundton und die weiteren Unterabteilungen durch verschiedenartige farbige Aufdrucke bezeichnet sind.

Dem Alter nach werden unterschieden: Als älteste Schichten präkarbonische Sedimente, umgewandelt in Serizitgneis und Serizitschiefer. Die in ihnen steckenden prägranitischen Lagergänge von Diorit, Dioritplit, Diabas, Gabbro und Peridotit sind

größtenteils in Amphibolit umgewandelt. Die Umwandlung dieser präkarbonischen Schichten wurde wahrscheinlich durch den Erstfelder Granit (Gneis) bewirkt. Die auf der Nordseite des Aaremassivs beobachtete Serie der Serizitgneise und Schiefer kehrt auf dessen Südseite wieder, ist dort aber viel stärker metamorph und mehr mit intrusivem Material vermenget. In ihr steckt auch der Kalisyenit des Piz Giuf. In seiner Kontaktzone erscheint ein eigenartiger Paragneis, welcher bis zu 50 m lange Linsen von derbem Quarz mit eingewachsenen Anhydritkristallen enthält und von K. auf eine Veränderung des primären Sediments durch Fumarolenwirkung zurückgeführt wird. Ein Teil der südlichen Gneiszone entspricht Stapffs Urserengneis. Die Serizitgneise der Nordseite werden von einem Streifen karbonischer Sedimente (Konglomerate mit Serizitgneisgeröllen, Sandsteine, Quarzporphyre) durchzogen, der teilweise von Resten der Juraformation begleitet wird. Die Intrusion des Aaregranits selbst erfolgte im mittleren Karbon. Die Intrusivmasse entsendet längs ihres ganzen Nordrandes einen dichten Saum von Apophysen granitporphyrischer Beschaffenheit in die Serizitgneise, welche an diesem Rande kontaktmetamorph sind. Im Innern der Intrusivmasse kommen eine aplitisch-dioritische Randfazies, im südlichen Aaregranit eine Injektionsfazies, dann eine mechanisch-klastische Fazies (an den Stellen, wo der Rand dem alpinen Streichen folgt) und Lamprophyry- und Pegmatitgänge zur Ausscheidung. Die Erläuterungen bringen sowohl von dem Aaregranit als von mehreren anderen Gesteinen neue chemische Analysen. Besondere Aufmerksamkeit hat der Verfasser den Mineralfundstätten zugewendet, an welchen das bearbeitete Gebiet sehr reich ist, so daß nur die bedeutenderen in der Karte verzeichnet werden konnten. In den Erläuterungen ist ein vollständiges Verzeichnis der Mineralfundstätten, nach den Muttergesteinen geordnet, enthalten.

Der in dem Kapitel „Tektonik und geologische Geschichte des Aaremassivs“ der Erläuterungen dargelegte Gedankengang ist ausführlicher in der Abhandlung von 1909 in den *Eclogae* auseinandergesetzt. Es seien aus dieser inhaltreichen Arbeit nur einige Punkte hervorgehoben:

Das Vorkommen zahlreicher Konglomerate und Breccien in allen Teilen der Formationsreihe zeigt die oftmalige Auf- und Niederbewegung an; das älteste Konglomerat tritt im Hangenden des Erstfelder Gneises auf als Zeuge einer präkarbonen Hebung. Dann folgen die Konglomerate in Begleitung der karbonischen Anthrazitflöze als zweite Hebung. Die dritte, stärkste ist durch die Intrusion des Aaregranits angezeigt. Ihr entspricht hauptsächlich die Steilstellung der umgebenden Gneise; im Zusammenhang mit ihr stehen Quarzporphyrergüsse, deren Zusammenhang mit dem Granit an einzelnen Stellen erhalten ist. Dann folgt eine langdauernde Abrasion und Sedimentation, bis wieder zwischen Lias und Dogger eine partielle Hebung erfolgt (Konglomerate im Dogger). Schließlich tritt mit der Kreidezeit eine neuerliche Hebung ein, der dann die jungtertiäre Alpenfaltung folgt. Bei dieser wurden die ehemals horizontale Abrasionsfläche zu 25—35° Nordfallen aufgerichtet und die kristallinen Schiefer steil gegen S umgekippt. Auf der schräggestellten Abrasionsfläche ist dann die Sedimentdecke nach Norden abgeglitten und nur stellenweise, zum Beispiel am Wendenjoch, blieben Teile zurück. Auch Sedimente, die auf dem Innern des Aaremassivs und zwischen ihm und dem Gotthardmassiv lagen, beteiligten sich an jener Bewegung. In diese Zeit fällt nach K. die Bildung der Nagelfluhkonglomerate und der Molassesande.

Im Gotthard- und Tessiner Massiv enthalten die Sedimente an der Basis der Trias bereits Gerölle der vom Granit metamorphosierten Schichten, die Granite sind also prätriadisch und wahrscheinlich ebenso wie der Aaregranit jünger als unteres Karbon. Bei der Alpenfaltung wurden diese Massive aneinandergerückt, die dazwischenliegenden Sedimente an die Lakkolithe angepreßt und zum Teil nach Norden weggeschoben.

Koenigsberger gibt in einer Tabelle einen Vergleich der Entstehungszeiten einiger europäischer Tiefengesteine in gefalteten Gebirgsmassen mit alpinen Eruptivmassen.

Für die Frage nach dem Alter der im behandelten Zentralmassiv eingeklemmten Sedimentreste stehen nur wenige vollständige Profile zur Verfügung, unter welchen besonders wertvoll jenes am Wendenjoch ist (das Profil ist auch in den Erläuterungen wiedergegeben). Man sieht hier den steil stehenden Erstfelder Gneis mit dem ihn überlagernden ältesten Konglomerat und das Karbon oben abgeschnitten von der Abrasionsfläche und diskordant, aber in primärem Verband darüber Trias und Jura. Die geringmächtigen Sandsteine und Arkosen an der Basis der

Trias können nicht dem Verrucano des Rheintales gleichgestellt werden; letzterer ist „gotthardmassivisch“ und an die mesozoischen Sedimente des Aaremassivs heran- und teilweise darübergeschoben. Die Auffaltung der prätriadischen Schichten hängt mit der Intrusion des Aaregranits zusammen, die Auffaltung im Aaremassiv ist nach Koenigsberger in der Hauptsache karbonisch, der variscischen Faltung entsprechend und nicht posteocän. Posteoecän ist nur noch eine schräge Hebung und ein stärkerer Zusammenschub eingetreten.

An die Darstellung des Aaremassivs etc. knüpft Koenigsberger sehr bemerkenswerte Überlegungen über die Metamorphose der Schiefer, worauf teilweise schon oben hingedeutet wurde. Er unterscheidet im Aaremassiv drei Metamorphosen: zuerst wurden durch die Intrusion von Graniten (Erstfelder Gneis) die altpaläozoischen Sedimente kontaktmetamorph. Auch die Gerölle von Glimmerschiefer etc. in den Schichten an der Basis der Trias im Gotthardmassiv deuten nach K. auf alte Kontaktmetamorphose. Dann erfolgten im Karbon durch die Granite neuerliche Kontaktwirkungen und eine dritte Umwandlung erfolgte bei der tertiären Alpenfaltung durch Regionalmetamorphose und Dynamometamorphose. Erstere faßt Koenigsberger als Teleintrusionsmetamorphose auf, das heißt allgemeine Durchwärmung und Durchtränkung der Gesteine durch magmatische heiße Exhalationen von in großer Tiefe liegenden Intrusionen, bei Pressung, beziehungsweise langsamer Verschiebung der Gesteine; die Dynamometamorphose ist nach K. richtiger als Dislokationsthermo-metamorphose zu bezeichnen, da ihre chemische Wirkung nur auf Temperatursteigerung, nicht auf Druck beruht infolge der Umsetzung der mechanischen Arbeit durch Reibung in Wärme; dazu kommen dann noch mechanisch-klastische Veränderungen.

Zum Schlusse seiner Abhandlung in den Eclogae gibt K. eine kritische Darstellung der sogenannten Mulden von Ursoren, Piora und Blegno, für deren Muldenbau gar keine Anhaltspunkte vorliegen; für die Tektonik der autochthonen Sedimente der Zentralmassive ist die Diskontinuität charakteristisch.

(W. Hammer.)