Petrographische Beobachtungen im Zuleitungsstollen Gadmental-Rotlaui der Kraftwerke Oberhasli A.G. (Aarmassiv)

Autor(en): **Hügi, Theodor**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **35 (1955)**

Heft 2

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-27853

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Petrographische Beobachtungen im Zuleitungsstollen Gadmental-Rotlaui der Kraftwerke Oberhasli A. G. (Aarmassiv)[1])

Von *Theodor Hügi* (Bern)

Während der letzten Jahre ist im Aarmassiv zwischen Gadmental und der Lokalität Rotlaui im Haslital durch die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) ein Stollen vorgetrieben worden. Das aus dem Wenden-, Stein- und Triftwasser gefasste Wasser fliesst nun darin bereits nach einem bestehenden Stollen der KWO. In diesem gelangt es, zusammen mit dem vom Kraftwerk Handegg I und II anfallenden Wasser, nach der tiefergelegenen Zentrale Innertkirchen, wo die gesamte Wassermenge weiter verwertet werden kann. Die Situation und die allgemeinen geologischen Verhältnisse sind aus der Fig. 1 ersichtlich (vergleiche hierzu auch: Landeskarte der Schweiz 1 : 50000, Blatt 255, und Geologische Generalkarte der Schweiz 1 : 200000, Blatt 6, Sion, herausg. von der Schweiz. Geol. Kommission, Bern 1942). Die Schweizerische Geologische Kommission (SGK) hatte Herrn Prof. H. HUTTENLOCHER und den Verfasser, im Einvernehmen und unter Mitwirkung der KWO, mit den geologischen und petrographischen Stollenaufnahmen beauftragt. Bei diesen Arbeiten assistierten zeitweilig die HH. cand. min. petr. J. SCHILLING und H. A. STALDER, Sekundarlehrer. Nach dem Tode Prof. H. HUTTENLOCHERS erklärte sich der Verfasser auf Anfrage von Herrn Prof. L. VONDERSCHMITT, Präsident der SGK, bereit, die gesammelten Daten und Gesteinsproben zu sichten und auszuwerten. Anhand von Stollenphotos soll hier über die wichtigsten angetroffenen Gesteinstypen und deren Verbandsverhältnisse berichtet werden.

Situation

Der Stollen quert Gesteinsschichten des mittleren Aarmassivs, die nach der von HUGI (1934) gegebenen Gliederung der Innertkirchner-Granitzone, der Erstfeldergneiszone sowie der nördlichen Zone der kristallinen Schiefer des zentralen Aaregranites angehören. Gesteine dieser Zone sind verschiedentlich beschrieben worden, so von LOTZE (1914), HUGI (1906), HUTTENLOCHER (1947), GYSIN (1952) u. a. Der Petrographe schuldet der Technik für jeden künstlichen Aufschluss Dank und besonders auch im vorliegenden Falle, wo in dem 12 km langen Stollen das Sammeln von neuen Beobachtungen und frischem Gesteinsmaterial möglich war. Dabei konnten unsere Kenntnisse auch über die Verbandsverhältnisse der verschiedenen Gesteine erweitert werden. Von der Fassung Wendenwasser

[1]) Veröffentlicht mit Zustimmung der Schweiz. Geologischen Kommission.

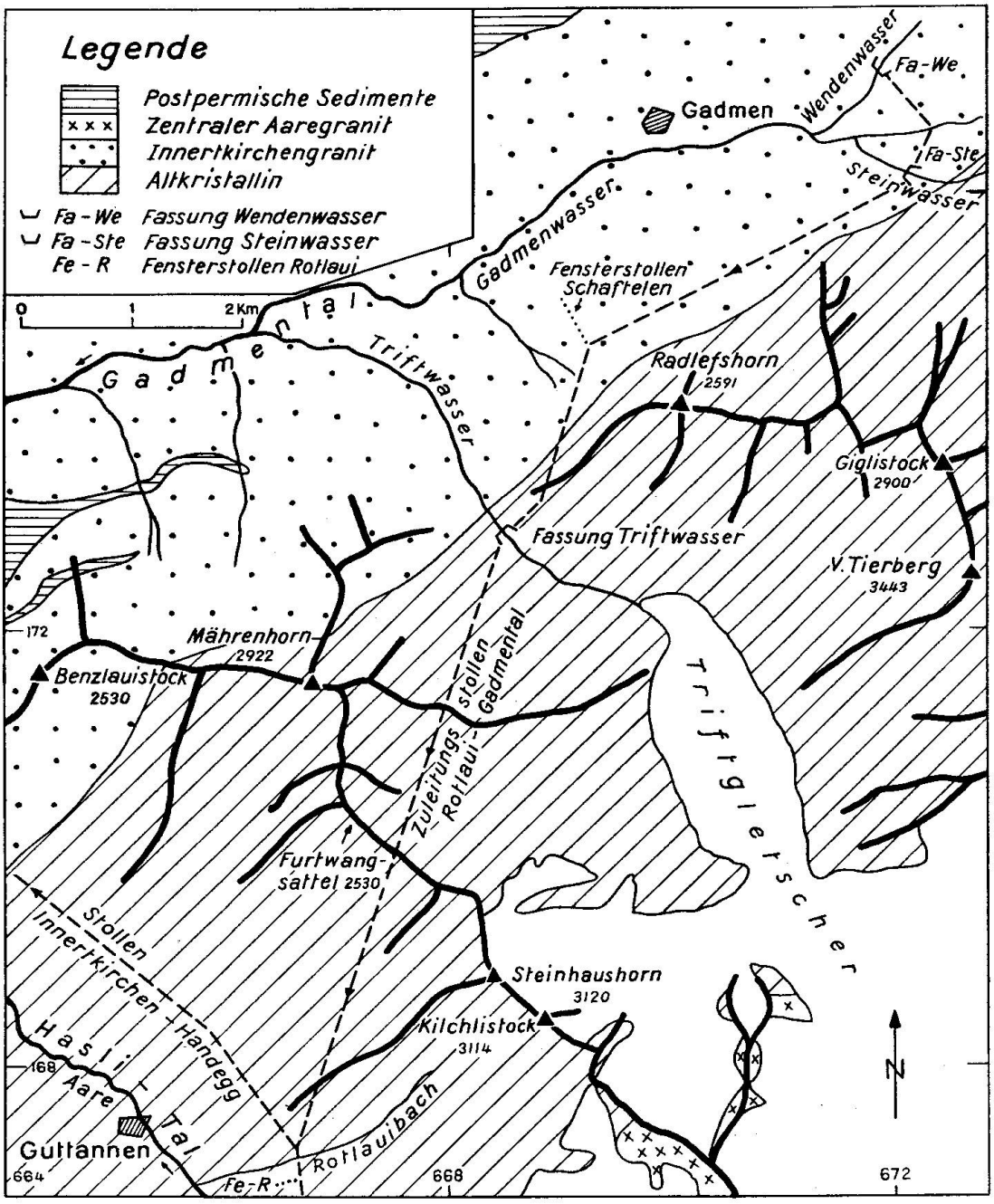


Fig. 1. Lageskizze des Zuleitungsstollens Gadmental-Rotlaui (Haslital) der Kraftwerke Oberhasli AG (Aarmassiv). 1 : 75000.

(Fa-We der Fig. 1) im Norden verlaufen die ersten 5,9 km im Innertkirchnergranit. Die restlichen 6,1 km des Zuleitungsstollens Gadmental-Rotlaui weiter südlich sind in Gneisen und kristallinen Schiefern vorgetrieben worden. Diese Gesteine gehören zur nördlichen Zone der kristallinen Schiefer, d. h. zum Altkristallin des Aarmassivs. Die kristallinen Schiefer

streichen im allgemeinen N 55—60° E und fallen steil nach SE ein, wobei die Stollenachse mit etwa 35—40° quer zur Schieferung verläuft.

Die Gesteine und ihre Verbandsverhältnisse

Nach den bisherigen Beobachtungen können wir die Gesteine des Altkristallins und der Innertkirchnergranitzone wie folgt gliedern (vgl. Tab. 1 und 2):

Tabelle 1. *Altkristallin*

Substratum

Biotitgneis (mit vorwiegend saurem Plagioklas): meist dunkel, massig, augig (übergehend in Augengneis), bänderig-geflammt (= „migmatitische Gneise"), verfältelt, dünnschiefrig; stellenweise mit Turmalin, Granat (Granatgneise); mit Graphit, Magnetkies auf Harnischflächen; biotitreiche Typen.

Biotit-Chloritgneis (z. T. mit Epidot).

Chloritgneis.

Biotitschiefer (mit mehr oder weniger Feldspat, ausgebleichtem Glimmer).

Chlorit-Biotitschiefer (grünlich).

Chloritschiefer.

Biotit-Serizitschiefer.

Chlorit-Serizitschiefer: verschert, mit graphitösen Harnischflächen.

Serizitschiefer mit Quarzlagen, aufgelockert.

Hornfels, insbesondere Biotithornfels.

Schwarze, mylonitische Schiefer (auf Ruschelzonen).

Lettenzonen: von cm-, dm-, m-Mächtigkeit; plastisch formbares Material, hervorgegangen durch mechanische Deformation des Gesteins; kavernöse, bröcklige Gesteine.

Einlagerungen

Aplit- und Pegmatitgänge: führen neben Feldspat (vorw. Mikroklin) vor allem Muskovit (untergeordnet Biotit), Turmalin. Mächtigkeit dieser Gänge: dm bis einige m und z. T. mehr.

Streichen variiert zwischen N 70—90° E, Fallen 50—70° SE; für Turmalinaplite und -pegmatite lauten die entsprechenden Werte N 110—120° E, Fallen aber 50° SW.

Kalksilikatfelslinsen, Marmore: langelliptische Form vorwiegend. In Längsachse dm—m und mehr, Breite meist 1—2 dm. Orientierung der Längsachse E–W.

Amphibolitische und Hornblendegneislinsen: Grösse der Aufschlussflächen um m^2.

Tabelle 2. *Innertkirchnergranit-Zone*

Innertkirchnergranit: normal, massig; biotitreich, feldspatreich („feldspatisiert"), porphyrartig, pegmatitisch, aplitisch, granatreich oder pinitreich; schiefrig, mylonitisch, stark geklüftet.

Einlagerungen im Innertkirchnergranit: Als Schollen: Biotitgneis, Biotit-Hornblendegneis (gebändert), Hornblendegneis, Kalksilikatfels, Marmor (häufig von Gneismantel umgeben).

Als Gänge (z. T. Nester, Schlieren): Aplite (Pegmatite), ohne Turmalin.

Im einzelnen sei zu den Gesteinen und den beobachteten Verbandsverhältnissen folgendes bemerkt.

Altkristallin

Bei den Aufnahmen im Stollen war eine deutliche Grenze zwischen Innertkirchnergranit und einem Komplex mit gneisigen und schiefrigen Gesteinen erkennbar. Eine weitere Unterteilung ist nicht möglich. Die Grenzziehung zwischen den beiden von HUGI (1934) unterschiedenen Zonen mit Erstfeldergneis und kristallinen Schiefern stösst übrigens nach unsern Beobachtungen auch an andern Stellen weiter westlich im Aarmassiv auf Schwierigkeiten, worauf auch HUTTENLOCHER (1947) hinwies. So stimmen beispielsweise gewisse Biotitgneise aus der Zone der kristallinen Schiefer — im Sinne HUGIS — hinsichtlich Mineralbestand und struktureller Beschaffenheit mit Erstfeldergneisen überein. Unter diesen Umständen scheint es zweckmässig nur mehr eine Zone zu unterscheiden, d. h. die nördliche Zone der kristallinen Schiefer = Altkristallin. Für dieses Altkristallin ist u. a. ein wiederholter Wechsel von Gneisen (= „Erstfeldergneise" z. T.) und Schiefern kennzeichnend. Die bisherige Annahme, dass die Erstfeldergneise an eine bestimmte, räumlich abgrenzbare Zone gebunden seien, hat sich, nicht zuletzt durch die Beobachtungen in Stollen des Haslitales, als unzutreffend erwiesen. Der starke Wechsel der Gesteinstypen innerhalb des Altkristallins, der besonders auch im westlichen Aarmassiv zu beobachten ist, findet im Stollenprofil seine Bestätigung. Die bisherigen Beobachtungen zeigen, dass eine präherzynische Regionalmetamorphose eine Schichtfolge von vorwiegend tonig bis sandigen Sedimenten zu kristallinen Schiefern umformte. Der so entstandene Altkristallin-Komplex ist später während der herzynischen und alpinen Orogenese vorwiegend dislokationsmetamorph beeinflusst und weiter umgearbeitet worden.

Im Stollen treten zudem in reichem Masse weitere Gesteine sedimentären Ursprungs auf, nämlich Kalksilikatfels- und Marmor-Linsen. Diese Gesteine bleiben, innerhalb des Altkristallins, auf die Strecke zwischen m 500 und m 2140 ab Rotlaui und auf die Strecke kurz vor dem Durchschlag im Stollen Rotlaui-Trift beschränkt. Stellenweise macht sich eine Häufung von solchen Linsen bemerkbar. Die Kalksilikatfelse führen in wechselnden Mengen vor allem Granat, Diopsid, Biotit, Plagioklas Kalzit und Quarz. Die Marmore enthalten, neben den vorherrschenden Mineralien Kalzit und Quarz, als typischen Gemengteil Graphit. Der Reichtum an Kalksilikatfels und Marmor steht in deutlichem Gegensatz zu den Oberflächenbefunden, wo die erwähnten kalkhaltigen Gesteins-

linsen zufolge Anwitterung und Schuttüberdeckung leicht übersehen und die Mengen meist unterschätzt werden. Bei Aufnahmen des Verf. im westlichen Aarmassiv konnten häufig dm^2- bis m^2-grosse Aufschlüsse von Kalksilikat- und Marmorlinsen im Altkristallin des Lötschentales nördlich der Lonza beobachtet werden, doch dürfte auch hier die tatsächliche Verbreitung solcher Linsen grösser sein. Dem tonigen (sandigen) Sedimentsubstratum, aus dem das Altkristallin hervorging, waren stellenweise in grösserem Umfange dünne Lagen und Linsen mit kalkig-dolomitischem Material eingelagert, das überdies bis zu einem gewissen Grade sandig sein konnte. Diese kalksilikatführenden Einschlüsse stimmen in bezug auf Form und Mineralbestand weitgehend mit denen überein, die in Biotitplagioklasgneisen des Ceneri-Malcantone (= „Seengebirge") auftreten und besonders von BÄCHLIN (1937), SPICHER (1940) und GRAETER (1952) beschrieben worden sind. Offenbar kam es in beiden Grundgebirgen zur Ablagerung von Sedimenten mit ähnlichem lithologischem Charakter, die überdies, wie auch anderswo, bei grosso modo gleicher Metamorphose zu ähnlichen Produkten führten [vgl. etwa die von HENTSCHEL (1943) beschriebenen Vorkommen des Eulengebirges].

Stellenweise konnten in Ruschelzonen Schiefer mit dunklen Harnischflächen beobachtet werden. Die nähere Prüfung des feinkörnigen, schwarzen Materials solcher Harnischflächen, das beim Zerreiben in der Hand abfärbt, ergab, dass zufolge tektonischer Beanspruchung fein zermahlener Magnetkies oder in andern Fällen feinst zerteilter Graphit vorliegt. Man ist aber leicht geneigt, die im Gestein vorhandene Menge eines dunklen Pigmentes zu überschätzen. Mit Hilfe von röntgenographischen[2]) und spektrographischen Methoden gelang es, in solchen Gesteinen den Graphitgehalt mit rund 0,5% zu bestimmen. Der Graphitgehalt dürfte teils von ursprünglich kohlenstoffführenden Horizonten des tonigen Substratums, teils von graphitführenden Marmorlinsen herrühren. Letztere stehen oft in engem geologischem Verband mit dunklen Ruschelzonen. Es stellt sich hier naturgemäß die Frage, ob solche dunkle, schiefrige Gesteine nicht als Teile verschuppter Karbonlinsen gedeutet werden können. Nach unseren Beobachtungen handelt es sich bei diesem Ruschelmaterial um nichts anderes, als um zerdrückte und verscherte Schiefer des Altkristallins. Dabei sind die Bruchstücke (dm^3 bis cm^3 und kleiner) bloss mit einem Film des erwähnten Materials überzogen. In ähnlicher Weise treten übrigens auch im westlichen Aarmassiv (HÜGI 1947) dunkle, schiefrige Gesteine auf, die mylonitisierte Muskovit-Chloritschiefer darstellen.

[2]) Für die Aufnahmen bin ich den HH. Prof. E. NIGGLI und W. NOWACKI zu Dank verpflichtet.

Im Stollen sind die dunklen, meist verscherten Gesteine an Mechanisierungszonen gebunden und es konnten nirgends mit Sicherheit für Karbon typische Gesteinshorizonte, wie Konglomerate, Sandsteine etc. gefunden werden. In diesen Aufschlüssen unter Tag liegen keine Anhaltspunkte für eindeutiges Karbon grösserer Mächtigkeit vor, hingegen lassen sich die dunklen, bzw. mit dunklem Film überzogenen Harnischflächen der Gesteinstrümmer von Ruschelzonen im wesentlichen als mechanisch umgeformte Schiefer des altkristallinen Substratums deuten.

Im Stollen treten überdies zahlreiche, meist cm- bis dm-mächtige graugrüne Lettenzonen oder m und mehr breite Störungszonen auf. Es handelt sich hier um extrem mechanisierte Gesteine. Sie sind während gebirgsbildender Prozesse bis zu feinem Pulver zerrieben worden, das in feuchtem Zustand plastisch formbar ist. Bei grösserer Mächtigkeit können solche Störungszonen für den Stollenbau hindernd sein. Dies traf beispielsweise für die rund 100 m mächtige Störungszone bei m 2972,3 ab Rotlaui zu, wo ein in völlig gebrächem Gestein verlaufendes Stollenstück aufgegeben werden musste. Das Umgehungsstollenstück (in Fig. 1 nicht eingetragen) liegt teilweise in der gleichen gestörten Zone, die aus kavernösem, bröckligem Gestein besteht. Die Gesteinschichten wurden hier mehr senkrecht zum Schichtstreichen durchfahren, also nicht so schleppend wie im aufgegebenen Stollenstück. Bergeinwärts schloss sich daran eine Strecke, die in äusserst massigem, augigem Biotitgneis vorgetrieben wurde. Die Störungszone und damit die mechanische Zertrümmerung des Gesteins wurde im wesentlichen durch Bewegungen zwischen einer Felsmasse aus weicheren Gesteinen (Biotit-Chloritschiefer) und einer resistenteren Masse aus augigem Biotitgneis verursacht.

Schliesslich seien noch die in den erwähnten Schiefern und Gneisen sedimentärer Abstammung auftretenden Einlagerungen eruptiver Natur, wie Aplite und Pegmatite, erwähnt. Diese bilden scharf gegen das Nebengestein absetzende Gänge von cm-, dm- bis m -(max. 24 m) Mächtigkeit. Über Mineralführung und Orientierung gibt die Tabelle 1 Auskunft. Interessant ist, dass die turmalinführenden Aplite und Pegmatite nur zwischen m 500 und m 2140 ab Rotlaui und beim Durchschlag gegen Trift zu auftreten. Parallel damit geht in dieser 1640 m langen Strecke die Häufung der bereits erwähnten Kalksilikatfelslinsen. Die weiter stolleneinwärts beobachteten Aplite und Pegmatite sind turmalinfrei (vgl. Innertkirchnergranit). Möglicherweise war diese inhomogene, mit Linsen durchsetzte Zone, deren Gesteinsmaterial ursprünglich porösere Eigenschaften aufwies, für das Aufsteigen borhaltiger Lösungen besonders begünstigt. Ob diese Lösungen aus einem direkt unterlagernden, nicht aufgeschlos-

senen Eruptivkörper oder von anderswoher stammen, steht nicht fest. Wahrscheinlich ist die Bildung dieser turmalinführenden Gänge präherzynisch und mit der Regionalmetamorphose des Altkristallins in Beziehung zu bringen und kaum mit der Ganggefolgschaft des Innertkirchnergranites.

Die ebenfalls angetroffenen amphibolitischen und Hornblendegneislinsen können nicht mit Sicherheit als Orthogesteine angesehen werden. Einlagerungen, die sich eindeutig von basischen Eruptiva herleiten lassen, finden sich im Altkristallin vor allem weiter westwärts, und zwar in Form von Serpentinlinsen (bis 50 m Durchmesser). Grössere Serpentinvorkommen wurden bei unseren Aufnahmen für Bl. Kippel am Krummrück, Jägigletscher, Im Telli und nördlich vom Arbenknubel festgestellt.

Die Verbandsverhältnisse altkristalliner Gesteine werden durch die Abb. 1 und 2, Tafel I, veranschaulicht[3]).

Innertkirchnergranit

Die in dieser bekanntlich sehr wechselvoll ausgebildeten Zone angetroffenen Gesteinstypen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die unruhige Beschaffenheit dieses „Granites" kommt in den Stollenaufschlüssen noch viel deutlicher zum Ausdruck als an Felsen der Oberfläche. Vergleichende Untersuchungen im Gastern- und Lauterbrunnental haben gezeigt, dass es sich bei den in diesem Granit häufig zu beobachtenden Schollen um Baumaterial des Altkristallins handelt. Wir können also die Innertkirchner-Granitzone, die vom westlichen Aarmassiv (Gasterntal) bis weiter ostwärts nach dem Gadmental reicht, als eine in wechselndem Masse kontaminierte Granitzone auffassen. Die Zahl der pro Flächeneinheit in einem Aufschluss anzutreffenden Schollen ist im Granit des Gasterntales allgemein kleiner als im Granit des Gebietes von Innertkirchen und im Gadmental. In den letzterwähnten östlichen Gebieten trifft man zudem weit häufiger grössere und gegen das Granitsubstratum hin meist unscharf begrenzte Schollen an. Der Grad der Kontaminierung der Innertkirchner-Granitzone nimmt also eindeutig von West nach Ost zu. Bei der Intrusion dieses Granitmaterials kam es zur Vermischung von magmatischem und altkristallinem Stoffbestand, wobei beim Ablauf der Geschehnisse der stattgehabte Stoffaustausch beim Gasterngranit für gering, beim Innert-

[3]) Die Leitung der KWO hat durch ihr verständnisvolles Entgegenkommen das Photographieren einer Anzahl besonders interessanter Stollenpartien ermöglicht, was hier gebührend verdankt sei. Für die Besorgung der Aufnahmen, von denen hier nur eine Auswahl wiedergegeben wird, bin ich Herrn H. Bysäth, Innertkirchen, zu Dank verpflichtet.

kirchnergranit dagegen, mindestens an einzelnen Stellen mit vorwiegend unscharf begrenzten Schollen, als intensiver angesehen werden darf. Höchst wahrscheinlich spielten sich die Vorgänge im letzterwähnten Falle zudem in grösserer Tiefe ab. Diese Hypothesen werden durch die petrochemischen Befunde bestätigt. Trägt man beispielsweise alle bekannten Granitanalysen des Aarmassivs im al-alk/c-Diagramm auf, so resultiert für den Innertkirchnergranit ein ausgesprochen langgezogenes Feld (Fig. 2), bedingt durch eine grosse Schwankung im al-alk-Wert (< 5 bis > 25 bei $c = 5$—10). Der Tonerdeüberschuss steht zweifellos im Zusammenhang mit Resorptionsvorgängen von Al-reichen Gesteinen, wie Schollen des

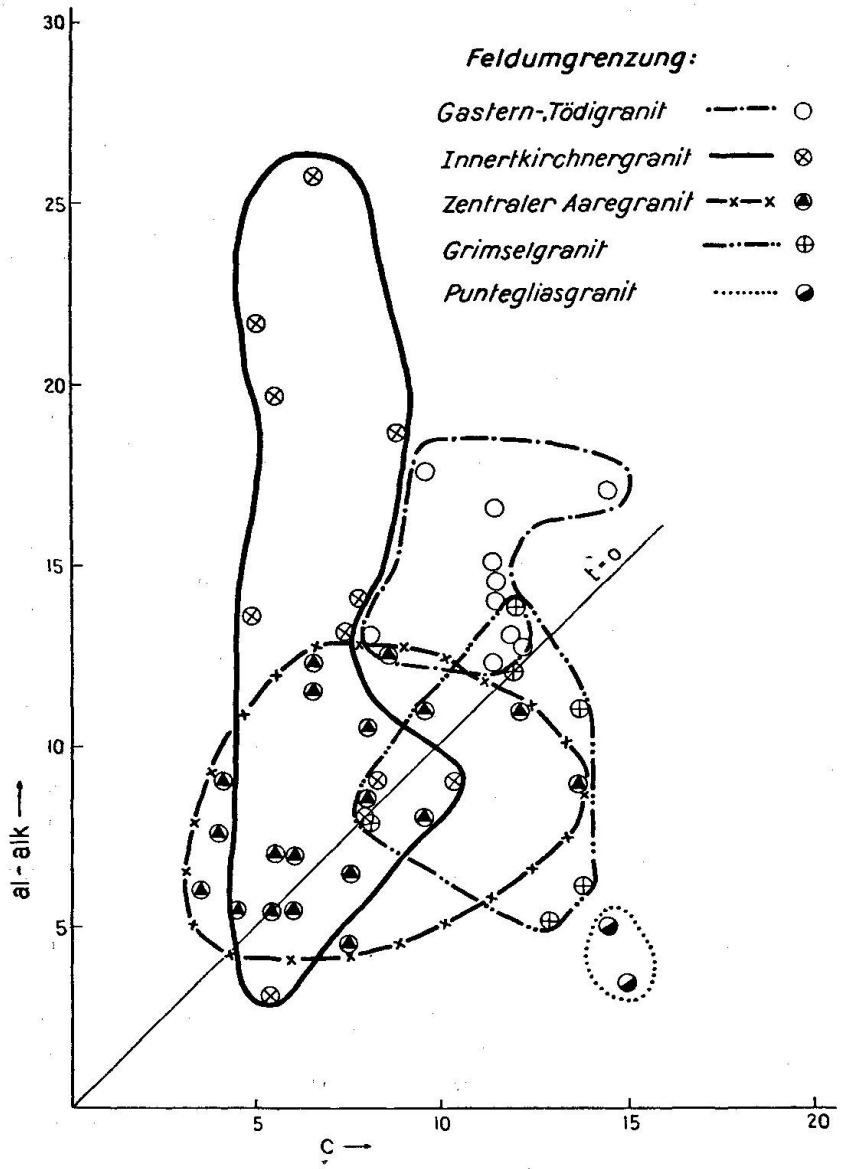


Fig. 2. Aarmassivgranite dargestellt im al-alk/c-Diagramm.

Altkristallins (Biotitschiefer und -gneise). Im Gasterngranit, der im allgemeinen wesentlich weniger Einschlüsse zeigt, ist der Tonerdeüberschuss deutlich kleiner bis $t = 0$. Die geochemischen Befunde zeigen ein analoges Bild. In Tabelle 3 sind einige Spurengehalte von Aarmassivgraniten und altkristallinen Gesteinen einander gegenübergestellt, die unserer vergleichenden Untersuchung über die petrologischen und geochemischen Verhältnisse der Granite dieses Massivs entnommen sind (vgl. Literaturverz.). Dabei erkennt man ein deutliches Vorherrschen von Schwermetallen in altkristallinen Gneisen und den kontaminierten Innertkirchnergraniten. Die entsprechenden Werte sind merklich kleiner im zentralen Aaregranit. Diese stimmen gut mit den Granitdurchschnittswerten überein.

Tabelle 3. *Spurengehalte in Graniten und Altkristallin*

(Werte in g/t = Teilen pro Million)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Cr	40—200	2—40	1	2	37	80—100
Ni	20—70	5—15	3—5	2,4	14	20—40
Co	7—25	5—8	3	8	7	10—20
V	100—200	25—150	3—8	17	80	100—150

1. Innertkirchnergranit *).
2. Gasterngranit *).
3. Zentraler Aaregranit *).
4. Durchschnitt Granite nach GOLDSCHMIDT.
5. Durchschnitt Granite Aarmassiv.
6. Biotitgneise des Altkristallins (nördl. Zone der kristallinen Schiefer des Aarmassivs) *).

*) Analytiker Dr. D. J. SWAINE, The Macaulay Institute for Soil Research, Aberdeen.

Die verschiedenen Ausbildungsformen des Innertkirchnergranites, wie sie im Stollen angetroffen wurden, sind in Tabelle 2 aufgeführt. Im Stollen wechseln recht oft massige, standfeste Felspartien mit solchen ab, die stark geklüftet und mit Lettenklüften durchsetzt sind oder geschiefert erscheinen, was gelegentlich zu Nachbrüchen Veranlassung gab (z. B. zwischen m 0—74, m 93—128, m 248—293 ab Schaftelen Richtung Steinwasser, ferner bei m 1256 ab Steinwasser Richtung Schaftelen. Orientierung der cm-breiten Lettenklüfte: Streichen N 55—70° E, Fallen flachsteil SE; klaffende, meist wasserführende Klüfte laufen N 105—120° E und fallen 75° SW).

Zur Illustration dienen die Abb. 3 und 4, Taf. II, die insbesondere eine Vorstellung über die Art der Schollendurchsetzung des Innertkirch-

nergranites vermitteln. Stellenweise erscheint der Innertkirchnergranit mit Gängen oder Nestern und Schlieren von Aplit oder Pegmatit durchsetzt, die nach bisherigen Beobachtungen frei von Turmalin sind.

Die Frage, ob die entsprechenden Gangbildungen im Innertkirchnergranit und Altkristallin gleich oder verschieden alt sind, kann, wie bereits erwähnt, nicht eindeutig entschieden werden. Turmalinführende Aplite und Pegmatite gehören zu den charakteristischen und häufigen Gesteinen des Altkristallins (westliches und zentrales Massiv). Der Unterschied in der Mineralparagenese ist noch kein Beweis für verschiedenes Alter der Gänge. Bisherige Beobachtungen sprechen aber eher dafür, in den turmalinführenden Gängen Manifestationen präherzynischer magmatischer Aktivität zu sehen und die turmalinfreien Aplite und Pegmatite im Innertkirchnergranit zur herzynischen Phase zu zählen.

Literatur

Bächlin, R. (1937): Geologie und Petrographie des M. Tamaro-Gebietes. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. XII, S. 1—78.

Graeter, P. (1952): Geologie und Petrographie des Malcantone (südliches Tessin). Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 31, S. 361—483.

Gysin, M. (1952): Contribution à l'étude des gneiss d'Erstfeld. Archives des Sciences (Genève), vol. 5, pp. 269—277.

Hentschel, H. (1943): Die kalksilikatischen Bestandmassen in den Gneisen des Eulengebirges (Schlesien). Tscherm. Min. Petr. Mitt., N. F., Bd. 55, S. 1—136.

Hügi, Th. (1947): Petrographische Beobachtungen zwischen Lonza und Petersgrat (westliches Aarmassiv). Eclogae geol. Helv., Vol. 40, S. 282—287.

— Vergleichende petrologische und geochemische Untersuchungen an Graniten des Aarmassivs. Erscheint in: Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, N. F. 94.

Hugi, E. (1906): Vorläufige Mitteilung über Untersuchungen in der nördlichen Gneiszone des zentralen Aarmassives. Eclogae geol. Helv., T. 9, S. 441—464.

— (1934): Das Aarmassiv. Geol. Führer der Schweiz. Fasc. II, S. 130—138.

Huttenlocher, H. (1947): Über Verschiedenheiten im Verlaufe magmatischer und metamorpher Prozesse, erläutert an Beispielen aus dem Aarmassiv. Mitt. Naturf. Ges. Bern, N. F., 4. Bd., S. 85—116.

Lotze, R. (1914): Beiträge zur Geologie des Aarmassivs. Untersuchungen über Erstfelder Gneise und Innertkirchner Granit. Z. Deutschen Geol. Ges., Bd. 66, Abh. Heft 2, S. 217—301.

Spicher, A. (1940): Geologie und Petrographie des obern Val d'Isone. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 20, S. 17—100.

Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität Bern.

Eingegangen: 26. Oktober 1955.

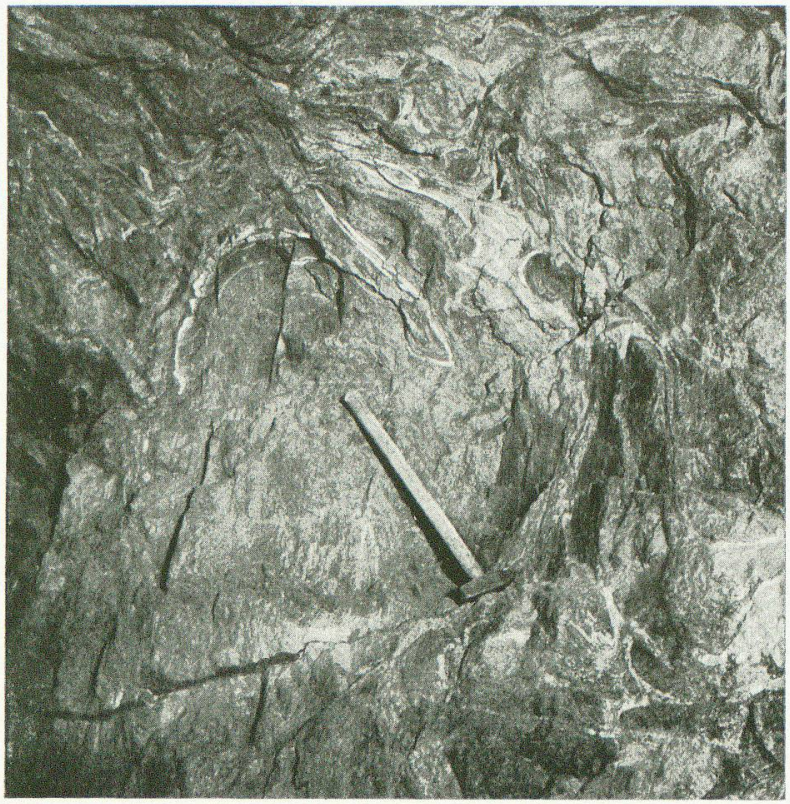


Abb. 1. Biotitgneis (Altkristallin), bänderig und verfältelt (= „migmatitischer Gneis"). Hammer auf schwach nach links geneigter Quarz-Chloritzerrkluft. — Stollen Rotlaui nach Trift, m 2200 (talseitiger Stoss).



Abb. 2. Turmalin-Aplitgänge (von rechts oben nach links unten verlaufend) in Biotitschiefer des Altkristallins, ältere Quarzadern (hell) durchsetzend. — Stollen Rotlaui nach Trift, m 790 (talseitiger Stoss).

Tafel II

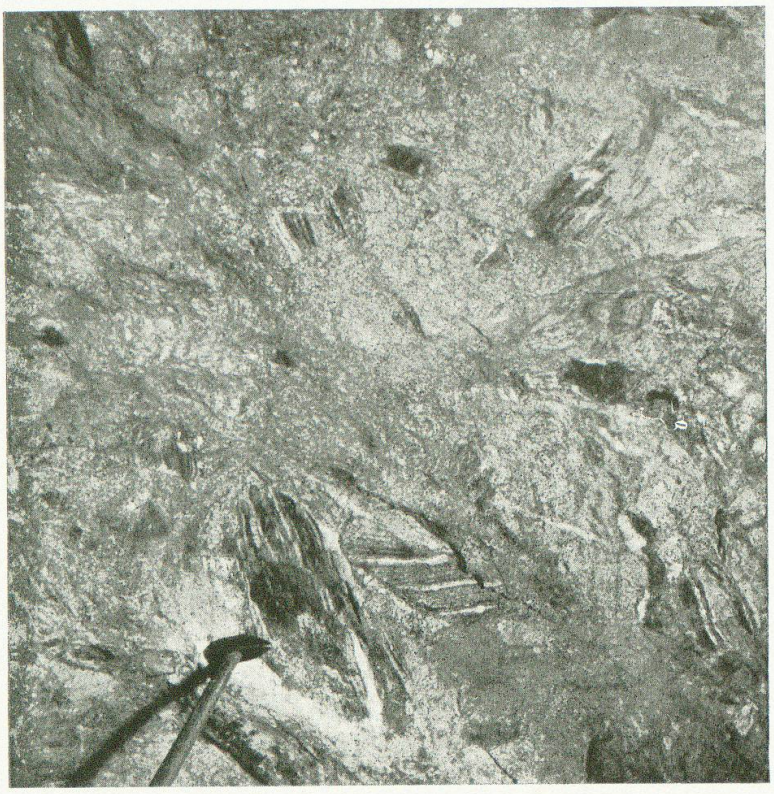


Abb. 3. Innertkirchnergranit, porphyrartig, mit Amphibolitscholle (direkt ob Hammer) und verschiedenen Biotitgneisschollen (gebändert, meist scharf gegen Granit begrenzt). — Stollen Schaftelen nach Steinwasser, m 1025 („Bahnhof", Talseite).

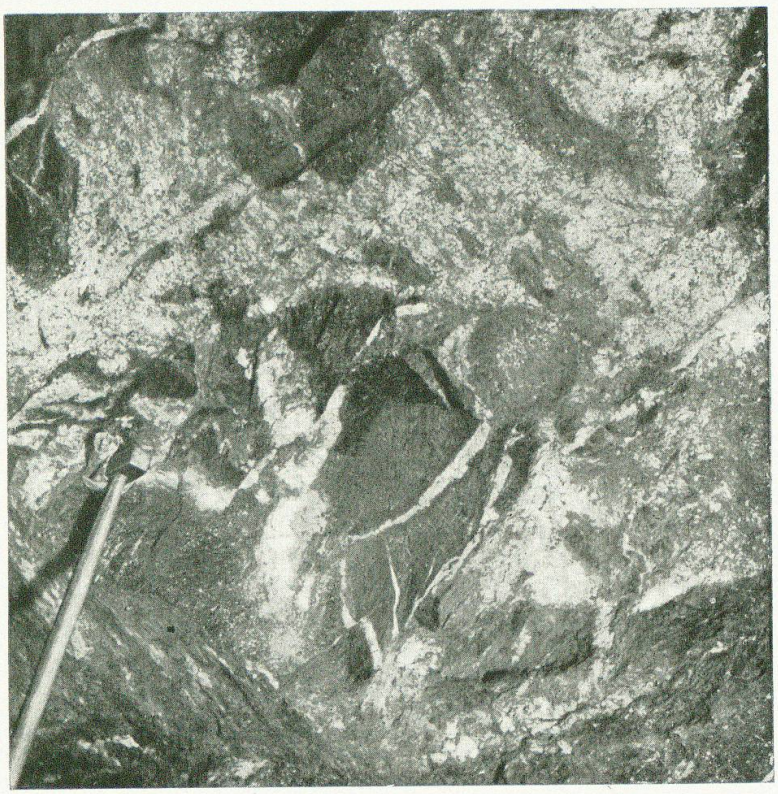


Abb. 4. Innertkirchnergranit, porphyrartig, mit Aplitadern (hell) und Amphibolitschollen (dunkel) durchsetzt. — Stollen Schaftelen nach Steinwasser, m 880 (First).

Photos H. Bysäth, KWO