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

**Band:** 2 (1922)

**Heft:** 3-4

**Artikel:** Injektions- und Intrusionserscheinungen im zentralen Teil der südlichen Gneise des Aarmassivs

**Autor:** Fehr, Walter

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-4378

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 19.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Injektions- und Intrusionserscheinungen im zentralen Teil der südlichen Gneise des Aarmassivs.

Von **Walter Fehr**, Bern.

Vortrag gehalten an der Jahresversammlung der S. N. G. in der Subsektion für Mineralogie und Petrographie am 26. August 1922.
(Vergl. auch den Dissertationsauszug desselben Autors im Jahrbuch der philos. Fak. II der Universität Bern, Bd. III.)

Den folgenden Ausführungen liegt hauptsächlich derjenige Teil der südlichen Gneise des Aarmassivs zugrunde, der zwischen den Querprofilen der Grimsel und der Schöllenen gelegen ist. Er stellt einen polymetamorphen Komplex von Para- und Mischgneisen dar, in welchen sich 5 verschiedene, selbständige Einlagerungen von Orthogesteinen erkennen lassen. Die nördlichste und mächtigste dieser Eruptivzonen ist der zentrale Aaregranit s. s.

Die eruptive Tätigkeit begann im Untersuchungsgebiet, wahrscheinlich begleitet von tektonischen Vorgängen, mit der Intrusion eines gabbroiden bis hornblenditischen Magmas, das in zum Teil noch nicht vollständig verfestigtem Zustand von zahlreichen dioritaplitischen Nachschüben durchschwärmt wurde. Diese Spaltenergüsse und die ihnen spät noch folgende pneumatolytische Tätigkeit des sauren südlichen Grimselgranites durchbrachen, durchtränkten und veränderten die älteren basischen Eruptiva, lösten sie in ein Schollenwerk auf und führten sie im wesentlichen in Hornblendite, Glimmer und Hornblende-epidosite über. Wo aber direkt von diesen Aplitintrusionen aus eine Feldspatisierung der basischen Gesteinskomplexe und -Schollen stattfand, da wurden diese letzteren vorerst in Amphibolite, in charakteristische, dioritartige Fleckengneise und durch eine spätere, wahrscheinlich vorherrschend hydrothermale Metamorphose in Biotit-Epidotgneise und reine Epidotfelse übergeführt. In untergeordnetem Maße hatte auch schon die primäre Differentiation des Magmas ihren Anteil an der Bildung der dioritartigen Fleckengneise.

Dieser genetisch so komplizierte und in der heutigen Erscheinungsform so wechselnd beschaffene Gesteinszug bildet eine schwach wellenförmig verlaufende schmale Linse, die vom Siedelenbach im E bis zur Grimselalp im W reicht und die an beiden Enden tektonisch ausgequetscht ist. Die maximale Mächtigkeit von zirka 200 m erreicht der Gesteinskomplex unterhalb Gletsch, da wo die Rhone unter fast rechtem Winkel zum Querdurchbruch sich wendet.

Eine zweite Einlagerung derselben Gesteine läuft zirka 1 km südlicher der oben erwähnten Zone parallel. Sie beginnt im E am Längisgrat und wurde bis in die Gegend von Obergestelen untersucht. Vom nördlichen Komplex unterscheidet sie sich durch bedeutend intensivere aplitische Durchaderung. Die zum Teil innige Mischung der basischen Differentiate mit den Dioritapliten mußte auch hier zu einer Zeit erfolgt sein, zu welcher die ersteren noch nicht vollständig in starren Zustand übergegangen waren; denn die älteren Gänge zeigen durchwegs innige Verschweißung, Resorption und Mischung mit den basischen Schollen. Bereits in der Tiefe zu den früher erwähnten Mischgneisen umgewandelte Schollen wurden bei der intensiven aplitischen Durchtränkung in fertig verändertem Zustand in der viskosen Masse weitergeschoben, zum Teil abgeschmolzen und durch später nachfolgende Aplitinjektionen erneut umgewandelt. Diese jüngeren Aplite durchsetzen das ältere Injektionssystem z. T. völlig unabhängig von der ersten Anlage der dioritaplitischen Durchaderung. Dadurch entstehen netzartige Injektionserscheinungen, die für diese Zone als besonders charakteristisch gelten müssen und eine Art von Eruptivbreccien hervorbringen. Die Dioritaplite injizieren das basische Eruptivmaterial mehr in schmalen, oft auf weite Strecken parallel laufenden Adern und Bändern gleichsam lit par lit. So entstehen die aus alternierenden Lagen von basischem und aplitischem Material bestehenden Lagengneise. Auch an ihnen lassen sich in schönster Weise Stauungserscheinungen verfolgen, indem die geradlinig parallel verlaufenden Adern in der zähflüssigen Masse zu mannigfaltig gewundenen Bändern verbogen werden. Mitunter werden die Injektionsäderchen derart fein, daß eine Trennung des injizierten und injizierenden Materials kaum mehr möglich ist; es entstehen unruhig schlierig beschaffene Gneise von inniger

Durchmischung des basischen und sauren Materials. Wo die Injektionsbänder noch deutlich verfolgbar sind, erkennt man häufig durch den Injektionsdruck hervorgerufene Verfältelungen und Verknäuelungen (ptygmatische Fältelung).

Nach der Intrusion der hornblenditisch-gabbroiden Magmen trat eine längere Ruhepause der Differentiation ein. Die erneute paroxysmale Tätigkeit förderte einen Glimmerdiorit, der in seiner heutigen geologischen Umgrenzung als langgezogene Gangeinlagerung vorliegt und von Siedeln bis nördlich Obergestelen verfolgt wurde. Bei Engi und Kaltkeln (SW Gletsch) führt dieser Glimmerdiorit zahlreiche Schollen von Amphiboliten und Glimmerschiefern, die aus der Zone der Hornblendite stammen müssen und hauptsächlich längs des Kontaktrandes zwischen beiden Gesteinen gefunden werden. Der Glimmerdiorit ist also jünger als die Hornblendite.

Die herrschende Tendenz der Differentiation, immer saurere Spaltungsprodukte zu fördern, kommt im weiteren darin zum Ausdruck, daß nach dem Diorit ein quarzdioritisches bis syenitisches Magma die Schiefer intrudierte. Der enge genetische Zusammenhang dieser Intrusion mit gleichaltrigen Differentiationsprodukten des zentralen Aaregranites wird dadurch dokumentiert, daß auf der Grimsel-Paßhöhe ein ganz ähnliches Gestein in den Randpartien des zentralen Aaregranites eingeschlossen ist, das sich dort als wenig älter als der Granit erweist und als abyssisches Differentiationsprodukt vom granitischen Magma mit in die Höhe gerissen worden sein muß. Der Glimmerdiorit wird gegen den Kontakt mit dem erwähnten Syenitstock grobkörniger und hornblendeführend. Zudem treten in ihm 2—3 cm lange Stengel von Epidot und große Titanite auf. Die Plagioklase sind sekundär gewachsen, indem ihr Kern von einer jüngeren Hülle von stark perthitisch durchwachsenem Mikroklin umrindet wird. Wahrscheinlich ist die Kornvergrößerung des Diorites die einzige Kontaktwirkung des Syenites am älteren Dioritstock; die erwähnten Aenderungen des Mineralbestandes des Diorites wurden durch die pneumatolytischen Nachschübe vom südlichen Grimselgranit aus hervorgerufen.

Die Hornblendite, Glimmerdiorite und Syenite sind die Vorläufer zweier viel mächtigerer Granitintrusionen, die das saure Differentiationsprodukt eines zugehörigen

Stammagmas darstellen. Die Untersuchungen im Gebiet der Grimsel haben nämlich, wie oben bereits angedeutet wurde, gezeigt, daß am Südrand des zentralen Aaregranites ein zweiter südlicher granitischer Teilerguß ausgeschieden werden muß. Da derselbe am besten zwischen Gletsch und Grimsel aufgeschlossen ist und mit seiner N Grenze ziemlich genau bis zur Grimselpaßhöhe reicht, so möge derselbe, bis wir über seine Fortsetzung und Zusammenhänge nach W besser orientiert sind (Verbindung mit dem Bietschhorngranit oder Wiwannigranit?), einstweilen als südlicher Grimselgranit bezeichnet werden. Derselbe taucht oberhalb Hotel Belvédère (Furkastraße) mit wenigen Metern Mächtigkeit zwischen den hochmetamorphen Gneisen des innersten Kontakthofes des zentralen Aaregranites auf, verbreitert sich nach W rasch und wird westlich der Grimsel zum Hauptinjektionsherd der südlichen Gneise. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch gegen E hin, wenigstens bis zum Reußprofil, der ganze Komplex der südlichen Gneise nicht als im primären Kontaktverband stehende Schieferhülle des zentralen Aaregranites aufzufassen ist, sondern vielmehr zum Injektionsbereich des hier bereits untergetauchten südlichen Grimselgranites gehört. Jedenfalls setzen sich die im westlichen Teile des Untersuchungsgebietes in der Schieferhülle dieses südlichen Granitzuges gefundenen Ortho- und Parazonen auch dort weiter nach E fort, wo der Granit bereits ausgekeilt oder untergetaucht ist. Zwischen beide Granitintrusionen schiebt sich als trennende Einlagerung eine mehrere Meter mächtige Zone sedimentogener Biotit-Serizit-Adergneise, die tektonisch einem äußern Kontakthof entsprechen und sekundär als schmale Schuppe zwischen die beiden Granitkerne eingeklemmt wurden. Diese stark schiefrigen Paragneise sind streckenweise ausgekeilt, und an ihre Stelle tritt eine brecciös ausgebildete und z. T. stark vererzte Ruschelzone.

An die Stelle der auffallend schmalen aplitischen Randzone des zentralen Aaregranites tritt zwischen Andermatt und dem Trübtensee ein feinkörniger, rein weißer Quarzmylonit, der das dynamometamorphe Umarbeitungsprodukt des Aplitgranites darstellt und die Fortsetzung der trennenden tektonischen Linie zwischen südlichem Grimselgranit und zentralem Aaregranit markiert. In diesem Sinne würde also im Gebiet des Urserentales die kontakt-

metamorphe Schieferhülle des letzteren vollständig fehlen; sie wäre ausgequetscht und entwickelt sich erst von der Grimsel gegen W, wo auch Teile des nördlichen Schiefermantels des neu auftauchenden südlichen Grimselgranites erhalten geblieben sind.

Die Paragesteine der südlichen Gneise treten in zwei von einander getrennten, petrographisch stark verschiedenen Zonen auf. Unmittelbar längs des Südrandes des südlichen Grimselgranites erkennt man intensiv gepreßte und laminierte Konglomeratgneise mit linsenförmigen Einlagerungen von stark mylonitisiertem Granit. Vereinzelte serizitisierte Biotitalkalifeldspatgneise sind wohl als Mischgneise des Granites mit diesem sedimentären Substratum aufzufassen. Die außerordentlich starke mechanische Beeinflussung verunmöglicht meistens eine sichere Beurteilung dieser Gneise, die trotz ihrer Heterogenität zusammenfassend kartiert werden mußten. Nach S reicht dieser Gesteinszug bis zu den eingangs besprochenen Hornblenditen bei Gletsch. Gegen E keilt er in der Gegend von Tiefenbach aus und setzt sich nach W innerhalb des Untersuchungsgebietes mit ziemlich konstanter Mächtigkeit bis gegen den Gesteler Galen fort.

Die zweite Parazone[1] streicht unmittelbar nördlich Oberwald vorbei und taucht am Längisgrat unter die nach N übergelegten Sedimente der Urseren Tavetscher Zone. Oestlich der Furka sind diese Paragneise bereits abgetragen. Da dieselben schon vor der Metamorphose durch den Granit als hochkristalline Gesteine vorlagen, ist der sedimentäre Charakter derselben weitgehend verwischt worden. Vereinzelte Bänder von reinem Biotit-Serizitschiefer gehen stellenweise allmählig über in Biotitalkalifeldspatgneise und schließlich in Biotitalbitgneise. Aplitische Injektionen treten in diesem äußeren Kontakthof bereits selten auf. Die Metamorphose wurde vielmehr verursacht durch die pneumatolytischen und hydrothermalen Wirkungen, die auch hier am intensivsten längs einzelner Entgasungsspalten sich geltend machten.

Da nach dem Gesagten die Gesteine der südlichen Gneiszone von mindestens vier verschiedenen Injektionszentren

[1] Vergl. J. Jakob, Untersuchungen über magmatische Injektionserscheinungen im Oberwallis. Diss. Zürich 1919.

aus bald stärker, bald weniger tiefgreifend kontaktmetamorph beeinflußt wurden, da sie zudem zu zwei Malen den tektonischen Einwirkungen gebirgsbildender Vorgänge ausgesetzt waren und sich bei der tertiären Ueberfaltung starke Einflüsse der Regionalmetamorphose geltend machten, so läßt sich leicht verstehen, daß der Deutung der mannigfaltigen Mineralneubildungen dieser typisch polymetamorphen Gesteine außerordentliche Schwierigkeiten entgegenstehen.

An dieser Stelle sollen nur noch einige Erscheinungen hervorgehoben werden, die im Zusammenhang mit der Injektion saurer Spaltungsprodukte des granitischen Magmas stehen.

Die pneumatolytischen Destillationsprodukte und Restlösungen treten ausschließlich da am dichtesten auf, wo zwei verschiedene Gesteinszonen zusammenstoßen. Dadurch sind die gegenseitigen direkt magmatischen Kontaktwirkungen der oben erwähnten Eruptivgesteine mitunter auf weite Strecken hin verwischt worden. Die Diskontinuitätszonen dienten den in der Tiefe sich fortwährend neu abspaltenden Destillationsprodukten als Entgasungsspalten oder Schornsteine. Die verschiedenaltrigen Aplitgänge zeigen starke Verschiedenheiten der Kontaktwirkungen. Während eine erste Generation (Dioritaplite), die schon makroskopisch durch größeren Biotitreichtum und feineres Korn ausgezeichnet ist, scharf gegen das durchbrochene Gestein absetzt, bilden die jüngeren, z. T. bereits muskovitführenden grobkörnigen Aplite einen mehrere Zentimeter breiten Mischsaum mit dem injizierten Substrat. Wo die von den Apliten derart eingeschmolzenen Schollen so stark „verdaut“ sind, daß ihre äußere Form nur noch andeutungsweise zu erkennen ist, entstehen die Nebulite. Das salische Material kann das gangförmige Auftreten einbüßen, indem in den Zonen, in denen andauernd die heißen Lösungen eine regionale Aufweichung verursachten, das aplitische Material allseitig im Nebengestein verschwimmt. Dadurch entstehen schlierige, aplitische Mischgneise, in denen sich häufig in vereinzelten Nestern die mineralisatorenreichen Lösungen ansammeln und eine grobkörnig-pegmatitische Ausbildung vornehmlich der neu zugeführten Mineralien bedingen. Sehr häufig kann beobachtet werden, wie unter dem Einfluß der Aplitgänge auch die Nebengesteinsmine-

ralien längs des Kontaktes sich sekundär vergrößern. Dabei stellen sie sich mitunter senkrecht zum Kontaktrand ein, eine Erscheinung, die am deutlichsten bei den Biotiten und Hornblenden zur Ausbildung gelangt.

Bei Roßmettlen, nördlich Hospenthal, liegen, in ihrer Längsausdehnung auffallend parallel dem allgemeinen Streichen, zahlreiche mächtige Dioritschollen eingebettet im zentralen Aaregranit. Durch ihre Einschmelzung sind in untergeordnetem Maße die Hornblenden, hauptsächlich aber die Plagioklasleisten (Oligoklas-Andesin und Andesin) weiter gewachsen, indem zunächst Oligoklasalbit und schließlich reiner Albit ankristallisierte. Die an den Plagioklas grenzenden, das Wachstum hindernden übrigen Dioritkomponenten wurden dabei z. T. weggelöst. Immerhin markiert häufig ein Saum kleiner Biotit- und Serizitschüppchen den Hiatus zwischen Auskristallisation der Dioritkomponenten und der sekundären Stoffzufuhr bei der Einschmelzung. Während den großen Dioritschollen in den Zentralpartien jegliche porphyrische Struktur fehlt, ist durch die Einschmelzung ein schon makroskopisch deutlich erkennbarer Gegensatz zwischen Grundmasse und Einsprenglingen entstanden. Aehnliche Erscheinungen zeigen die Syenite der Grimselpaßhöhe und die Hornblenditschollen nördlich Oberwald und bei Gletsch, die, durch aplitische Einschmelzung hervorgerufen, in den Randzonen mitunter 5—8 mal größere Hornblendeindividuen führen, als in den unbeeinflußten Zentralpartien. Wo eine solche Umkristallisation ohne Stoffzufuhr erfolgte, spricht Goldschmidt von potenzierter Kontaktmetamorphose. Diese braucht nicht immer an Aplit- oder Pegmatitgänge gebunden zu sein. So finden sich z. B. in der Zone der Syenite an zahlreichen Stellen mitten im normal ausgebildeten Orthogestein sehr grobkörnige, pegmatitartige Schlieren, in denen die Haupt- und Nebengemengteile 5—20 mal größer sind als im Normalsyenit, ohne daß irgendwo ein Aplitgang beobachtet werden kann. Freilich fällt auch hier auf, daß diese grobkörnigen Schlieren sich sehr häufig wieder zu einem gangähnlichen Verlauf zusammenschnüren, so daß „pegmatitartige Syenitgänge“ entstehen. Dieselben sind aber nicht aus einer fluiden Lösung ausgeschieden, sondern langsam dank der ständig durchströmenden Gase und Dampflösungen umkristallisiert.

Südwestlich der Rientallücke auf Höhe 2400 m ist der genetische Zusammenhang zwischen Gangnachschub und den in ihm gelösten leichtflüchtigen Bestandteilen schön verfolgbar. Da die magmatischen Nachschübe, die Aplite und Pegmatite, Restlösungen darstellen, so sind in ihnen die Mineralisatoren konzentriert. Wenn also solche „gasdurchtränkte" saure Magmen unter niedrigeren Druck gelangen, so wird ein bestimmter Teil der leichtflüchtigen Bestandteile zum Sieden kommen; dieselben werden in das Nebengestein eindringen und sich dort kondensieren oder mit demselben neue chemische Verbindungen eingehen. An eben genannter Lokalität setzt ein zirka 2 m mächtiger Aplitgang horizontal durch die senkrecht aufgestellten Syeniteinlagerungen des Granites hindurch. Der Alkalifeldspatreichtum des Syenites und die Korngröße der Hornblenden und Biotite nehmen mit der Entfernung vom Aplitgang sukzessive ab. Unmittelbar am Kontakt sind die Alkalifeldspäte derart konzentriert, daß der Syenit in einen quarzreichen Alkalifeldspatgneis übergegangen ist. Etwa 7—8 m vom Gang entfernt zeigt der Syenit bereits wieder seine normale Ausbildung; die in der durchgasten Zone bis 5 cm langen idiomorphen „Feldspateinsprenglinge" treten zurück, und der Quarzgehalt ist wieder fast normal. Wiederum ist auch hier charakteristisch, daß die Destillationsprodukte auf ganz bestimmten Zonen abziehen (Schornsteine), die auffallend scharf gegen die nichtdurchgasten Partien absetzen und zu eigentlichen Destillationsgängen werden können. Die Viskosität des Aplites war bereits so groß, daß nirgends seitliche Abzweigungen desselben in die Syenite beobachtet werden können. Hingegen erfuhr der Gang eine typische Differentiation, indem die Mitte desselben sich durch feineres Korn und bedeutend höheren Biotitgehalt von den Salbändern unterscheidet. Sehr wahrscheinlich ist die Ursache für diese Spaltungserscheinung das Abdestillieren der früher im Aplitmagma gelöst gewesenen leichtflüchtigen Bestandteile.

Der vorliegende Injektionsverlauf zeigt, daß die pneumatolytische Durchgasung des Syenites vom Aplit ausgeht, daß sie also wenig jünger ist als die Aplitdurchaderung. In den früher besprochenen Dioritschollen von Roßmettlen ist das Altersverhältnis umgekehrt: große Mikroperthite und Albite waren bereits vom umgebenden Granit aus

pneumatolytisch in den homogenen Dioritschollen neugebildet worden, als die an den Schollenrändern sich konzentrierenden aplitisch-pegmatitischen Restlösungen des Granitmagmas in die Schollen einzudringen vermochten. Hingegen sind allgemein die typischen Pegmatitgänge jünger als diese Durchgasung und die Aplite.

Während sich in der Schieferhülle die Kontaktwirkungen auf sehr mannigfaltige Art auslösten, fehlen ähnliche Erscheinungen am Kontakt Granit-Schieferhülle beinahe vollständig. Zu der starken Aplitdurchaderung, den weitgehenden Resorptionen und der innigen Mischung zwischen Ortho- und Paragesteinen in der Schieferhülle stehen die völlige Homogenität des Granites bis zum äußersten Rand und das Fehlen irgendwelcher Resorptionserscheinungen des Granites in einem merkwürdigen Gegensatz. So ist es auch nie gelungen, irgendwelche Apophysen des Granites in die Schiefer hinein zu verfolgen.

Für diese unerwarteten Verschiedenheiten müssen die besonderen Bedingungen des Intrusionsverlaufes und die nachmaligen tektonischen Störungen verantwortlich gemacht werden. Nach den bisherigen Beobachtungen scheinen mir folgende vier Gründe das eigentümliche Verhalten zu bedingen:

1. Es hat der Granit ein bereits schiefriges Gebirge intrudiert und hat sich im zentralen Teil konkordant zu den umgebenden Gneisen eingelagert. Schon die vorgranitischen Orthogesteine zeigen in ihrer Anlage den Verlauf der alten Schieferung. Auch die Paragneise stellen mächtige, parallel dem Streichen eingelagerte, heute vertikal aufgestellte Schichtkomplexe dar. Sowohl gegen E als auch gegen W sind schwach diskordant verlaufende Kontakte von Granit und Schiefer bekannt.

2. Die Aufpressung des granitischen Magmas in das bereits schiefrige Gebirge erfolgte unter gleichzeitiger tektonischer Beeinflussung relativ rasch. Der auskristallisierende Schmelzfluß wurde ständig bewegt; es mußten sich überall die gleichen Kristallisationsbedingungen einstellen; denn allfällig auftretende Verschiedenheiten vornehmlich der Konzentration und der Temperatur glichen sich fortwährend wieder aus. Gleichzeitig konnten unter diesen Umständen die leichtflüchtigen und die leichtlöslichen Restprodukte

seitlich und besonders nach oben abwandern und bedingten die außerordentlich intensive und lange anhaltende Durchaderung der Schieferhülle.

3. Die Ueberlagerung des Magmas war so gering, daß es nirgends zu einem thermischen Gleichgewicht zwischen Schmelzlösung und Nebengestein kam; denn irgendwelche Resorptions- und Assimilationserscheinungen fehlen. Jedenfalls war die Ueberlagerung geringer als beim Innertkirchen-Gasteren-Granit, wo eine Grenze zwischen Granit und Schieferhülle unmöglich angegeben werden kann.

4. Bei der tertiären Alpenfaltung wurde die ganze Schieferhülle zwischen Schöllenen und Grimsel längs der beinahe geradlinig verlaufenden aplitischen Randfacies des Granites abgerissen. Die tektonischen Störungslinien und Ueberschiebungsflächen stehen im besprochenen Gebiet außerordentlich dicht. Während die Schiefer stark in sich selber verschuppt und ganze Pakete gegeneinander verstellt sind, wurde der Granit im großen und ganzen als einheitlicher Klotz aufgerichtet und nach oben gepreßt.

Der in manchen Schliffen erkennbare Wechsel des Chemismus der sich abspaltenden Destillationsprodukte ist bedingt durch das sukzessive Sinken von Druck und Temperatur. Die typischen Mineralien der liquidmagmatischen Phase des Granites Biotit, Oligoklas und Orthoklas werden in gleicher Ausbildung wie im Herdinnern niemals in den Schiefern als neuzugeführte Produkte gefunden. Dagegen stellt sich in allen Mischgneisen frühzeitig perthitisch durchwachsener Mikroklin und später Albit ein. Da diese pneumatolytischen Neubildungen in den verschiedensten injizierten Ortho- und Paragneisen immer mit völlig entsprechendem Habitus auftreten, ist die Injektion für ihre Bildung verantwortlich und sind diese Feldspäte einer ersten Kalizufuhr und einer späteren stärkeren Na-Zufuhr zuzuschreiben. Diese letztere kann so stark sein, daß die früher gebildeten Mikrokline nachträglich albitisiert werden. Die Alkalifeldspäte sind neben Turmalin, zum Teil Mn-haltigem Apatit und Orthit die ersten Neubildungen in der Schieferhülle. Etwas später folgte Titanit, und eine erste Karbonatphase erfüllt häufig korrosionsartige Taschen der Feldspäte und der femischen Komponenten der Orthogesteine. Neben der Feldspatisierung kommt dem Wasserdampf die größte Metamorphosierungskraft zu.

Er bedingt die außerordentlich intensive Epidotisierung und den reichlichen Biotitgehalt der Schieferhülle. Während die Feldspatbildung unabhängig vom durchsetzten Gestein ist, zeigen die Epidotmineralien eine deutliche Abhängigkeit vom Mineralbestand desselben.

Pyrit, Kupferkies, Arsenkies und Magnetkies treten zum größten Teil in quarzreichen Gängen auf oder erfüllen mitunter die Wände in der Mitte offen gebliebener Aplitgänge. Sie scheinen, wie der überall stark verbreitete Quarz, bereits zu den hydrothermalen Bildungen hinüberzuführen.

(Manuskript eingegangen 8. Dezember 1922.)