

Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie
Band: 19 (1939)
Heft: 1

Artikel: Zur Petrographie von Nordwest-Siam (Gebiet westlich von Raheng)
Autor: Hirschi, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-17809>

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: 27.01.2026

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

Zur Petrographie von Northwest-Siam (Gebiet westlich von Raheng)

Von *H. Hirschi* (Erlen, Thurgau)

In einer gemeinsamen Arbeit¹⁾ mit meinem Freunde ARNOLD HEIM sind die allgemeinen geologisch-petrographischen Verhältnisse des Gebietes westlich von Raheng dargelegt worden. Es kann, auch was die Topographie anbetrifft, auf die genannte Veröffentlichung verwiesen werden.

Hiernach werden die auf unserer Reiseroute — Raheng \longleftrightarrow Me Sohd — begegneten kristallinen Gesteine noch einer eingehenderen mikroskopischen Beschreibung unterzogen.

Der Siamesischen Regierung gebührt Dank, dass diese Veröffentlichung erfolgen kann.

Auch Herrn Dr. F. DE QUERVAIN bin ich dankbar, dass er meine mikroskopischen Diagnosen nachprüfte.

1. *Diorit*. Vorkommen etwa 4 Kilometer westlich Raheng.

Das Gestein ist grob bis mittelgrobkörnig. Zwischen Flecken aus Hornblende liegen bläulichgraue Feldspäte als Hauptgemengteil.

U. d. M. sind Hauptgemengteile: Plagioklas, Hornblende, Kalifeldspat, Muskovit, Quarz.

Der Plagioklas ist ein Labrador mit ca. 60 % An. Er ist schön lamelliert nach Albit, Periklin und Karlsbad. Orthoklas und Mikroklin füllen kleine Zwischenräume aus. Der relativ reichlich vorhandene Muskovit ist idiomorph in grössern Blättern. Die mässig pleochroitische Hornblende (gelbgrün—grün, $n_{\gamma}/c \pm 20^{\circ}$) ist nur in der Prismenzone annähernd idiomorph. Sie nimmt etwa 40 % des Gesteins ein. Häufig ist Epidot in groben, idiomorphen Formen. Quarz, gebrochenundulös auslöschend, ist nur spärlich vorhanden. Selten ist Apatit und Titanit, letzterer lichtgrünlichbraun.

¹⁾ A. HEIM und H. HIRSCHI, *Eclogae*, vol. 32, 1939, S. 1—16.

2. Quarzdiorit. 6 km westlich von Raheng.

Ist ein feinkörniges, mattes, gelblichgraues, aplitartiges Gestein.

Hauptgemengteile sind Plagioklas, Hornblende, Biotit, Quarz, Kalifeldspat.

Infolge intensiver Sericitisierung oder Muskovitisierung kann der Plagioklas nur schwer bestimmt werden. Wo noch lamellierte Reste erhalten sind, erweisen sie sich als Oligoklas bis Labrador 20—25 % An und 35—55 % An. Der Kalifeldspat füllt spärlich kleine Zwischenräume aus wie der Quarz. Teilweise trägt er deutliche Gitterung und pertitische Struktur, ist mithin als Mikroklin zu bezeichnen. Quarz, dem Feldspat stark untergeordnet, führt schöne Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen. Er löscht gebrochenundulös aus. Amphibol, nur in der Prismenzone idiomorph entwickelt, in schlanken Formen, ist kräftig pleochroitisch von gelbgrün bis grün, n_{γ}/c 21 %. Biotit ist vollständig zu Chlorit umgewandelt unter Ausscheidung von Titanitaggregaten. Titanit erscheint primär in idiomorpher Gestalt, bis 1 mm gross, oder als Skelette. Orthit, der ziemlich häufig ist, erreicht 0,4 mm und zeigt Zwillingsbildung. Apatit ist nur wenig da. Reichlich ist dagegen Epidot in ziemlich groben Aggregaten und grössern Kristallen bis 0,5 mm. Calcit ist verbreitet. Vereinzelt: Metallkörner sind Pyrit, umhüllt von Limonit.

Die dunkeln Gemengteile nehmen etwa 40 % des Gesteins ein. Struktur: hypidiomorph.

3. Monzonit (Quarz-führend) 7 km westlich Raheng.

Mattes, feinkörniges, grünlichgraues Gestein mit vereinzelt, glänzenden, aggregatartigen Flecken.

Mikroskopisch ganz ähnlich wie 2.

Die bis 4 mm grossen Plagioklaseinsprenglinge sind völlig erfüllt von Sericit und Epidot etc. Der Plagioklas ist sonst gleich wie in 2. Grosse, einheitlich auslöschende Kalifeldspatfelder sind vollständig poikilitisch durchwachsen von den dunkeln Gemengteilen. Kalifeldspat ist mehr vertreten wie in 2 und ist hell- und dunkel geflammt. Quarz ist unregelmässig verteilt und bildet grössere zackige Flecken. Die dunkeln Gemengteile nehmen bis über 50 % des Gesteins ein.

4. Granit (mylonitisch) ca. 7,5 km westlich Raheng.

Schwarzgrünes, dichtes Gestein mit vereinzelt erkennbarem Sulfiderz.

Hauptgemengteile ist Kalifeldspat, dann folgen Plagioklas, Quarz, Biotitchlorit.

Der Kalifeldspat ist Mikroklinmikroperthit und Orthoklas. Der Plagioklas ist meist völlig durch Sericitwolken ersetzt, nur wenige kleine Individuen sind noch erhalten und als Albitoligoklas bestimmt worden. Wo eingeschlossen in Kalifeldspat, ist er von saurem Rand umgeben. Quarzkörner, randlich fein in sich verzahnt, löschen stark gebrochen und unlös aus. Biotit ist vorwiegend in Chlorit umgewandelt, sonst ist er grünlichstrohgelb bis dunkelgrünbraun. Sekundäre Biotitbildung ist verbreitet. Titanit erscheint ausser in grössern Kristallen bis 0,7 mm gross, auch viel als trübe, offenbar sekundäre Bildungen. Erstere zeigen Zwillingslamellierung (Druckzwillinge?), Apatit ist häufig, Orthit ist verbreitet in bis 0,5 mm grossen, z. T. streng idiomorphen Kristallen. Zirkon in etwas gerundeten Formen ist verbreitet, ebenso häufig ist Epidot. Magnetit tritt nur vereinzelt in zackigen Körnern auf. Calcitimpregnationen in der Grundmasse und im Kalifeldspat sind verbreitet.

Das Gestein ist merkwürdig adrig, flaserig, die Gemengteile inklusive Titanit und Orthit sind zu Augen deformiert oder zu Stücken zerdrückt. Die eckigen Stücke oder die Augen sind umflossen von Sericit- und Biotitsträngen. Die Quarzflecken und Fläsern bestehen aus stark undulös auslöschenden, meist eckigen Körnern, getrennt durch feine Mörtelkränze. Auffallend sind Trümmerquarzfelder, die zwischen Orthoklas liegen, wo sie von Calcitsträngen durchzogen werden.

Struktur: porphyrtig, tektonoklastisch mit schlierigfaserigem Grundgewebe.

5. *Hornblende-Biotitdiorit*. 6,5 km westlich Raheng.

Feinkörniges, dunkelgrünes Gestein, in dessen Biotithornblendegemenge kleine helle Feldspatflecken liegen. Korngrösse 0,3 bis 0,6 mm.

Gemengteile: Hornblende, Biotit, Plagioklas, Kalifeldspat. Der teilweise scharf lamellierte Plagioklas ist ein Oligoklas-Andesin mit 30–40 % An. Im Zentrum ist er oft von Sericit und Epidot durchsetzt, sonst ist er wenig sericitisiert. Orthoklas ist nur in kleinen Zwickeln vorhanden. Quarz fehlt bis auf kleine Spuren. Hornblende ist von kräftigem Pleochroismus, bräunlichgelbgrün bis bläulichdunkelgrün n_{γ}/c 12%. Sie ist etwas fleckig,

nur in der Prismenzone idiomorph. Biotit ist grünlichstrohgelb bis dunkelbraungrün. Er ist häufig von Chloritlamellen durchzogen. Verschwommene Radiohalos um zersetzte Kerne messen 0,022 mm. Biotit und Hornblende nehmen zusammen etwa 60 % des Gesteins ein. Hornblende gegenüber Biotit etwas vorherrschend.

Apatit bildet grosse, z. T. zerbrochene Prismen, Titanit ist reichlich als Körner und zackige Gebilde bis 1 mm gross, mit Zwillinglamellierung. Ebenfalls häufig ist der Epidot in grossen, idiomorphen Kristallen bis 0,2 mm gross. Magnetit ist häufig in grössern meist lappigen Körnern oft von Titanitsaum umgeben. Pyrit in grössern und kleinern Fetzen ist lokal angehäuft.

Struktur: hypidiomorph-körnig.

6. Diorit bis Quarzdiorit. Zwischen 4 und 7 km westlich Raheng.

Feinkristallines, etwas glitzerndes, dunkelgrüngraues Gestein, makroskopisch ohne hervortretende Gemengteile.

U. d. M.: Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz, Hornblende, Biotitchlorit. Der unreine, stark von Hornblende und Epidot durchwachsene Plagioklas, nur wenig lamelliert, entspricht Andesin bis Oligoklasandesin mit 27 bis 35 % An. Er zeigt kleine zierliche, granophyrische Verwachsungen mit Quarz. Kalifeldspat füllt meist nur kleinere Räume aus. Mit Quarz und auch mit Plagioklas geht er zierliche granophyrische Bildungen ein. Intersertal ist auch der Quarz, der kleine, oft scharfe Zwischenräume einnimmt. Vereinzelte grössere runde Körner, bis 1,5 mm gross, führen schöne Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen. Hornblende tritt als schlanke Säulen oder feinste Nadeln auf. Die erstern sind braungrün, die letztern lichtgelbgrün bis lichtgrün. Die erstern gehen randlich oft in die lichtgrüne Art über, so dass letztere eine etwas spätere Bildung sein muss. Die lichtgrüne Varietät liefert n_v/c 18°, die braungrüne 16—17°. Die lichtgrüne Art zeigt ausser Prismenflächen auch Terminalflächen. Die Hornblende bildet ein sperriges Gefüge. Chlorit ist reichlich aus Biotit hervorgegangen, vielleicht teilweise auch aus Augit, sofern dies aus der Form des Chlorits geschlossen werden kann.

Titanit in unregelmässigen, trüben Körnern ist reichlich, besonders in Verband mit Chlorit, vorhanden. Auffallend reichlich ist der Apatit. Epidot ist verbreitet. Erze sind sehr spärlich. Calcit ist verbreitet als Imprägnation.

Struktur: hypidiomorph körnig bis ophitartig.

7. Quarzdiorit. Vorkommen wie 6.

Ist allgemein graugrün, lichtgrau und dunkelfleckig, fein bis mittelgrobkörnig. Nur Feldspat ist erkennbar.

Hauptgemengteile sind Plagioklas, Quarz, Hornblende (Kalifeldspat). Die im Kern oft völlig sericitisierten und Muskovit-führenden, grössern Plagioklase, die überdies stark von Epidot, Chlorit oder Hornblende durchwachsen sind, entsprechen Andesin $\pm 40\%$ An, während kleinere scharf lamellierte Individuen mit $\pm 25\%$ An dem Oligoklas angehören. Gegenüber Quarz sind die Plagioklase idiomorph. Quarz löscht stark undulös aus, füllt scharfbegrenzte Zwischenräume aus und dürfte allg. 30 bis 40 % der Gesteinsmasse einnehmen. Kalifeldspat ist sehr spärlich. Die gelbgrüne bis grüne Hornblende, $n_{\gamma}/c 20^\circ$, ist teilweise in Chlorit umgewandelt und von Calcit durchsetzt. Ausser dieser, als Reste erhalten gebliebenen Hornblende, sind alle ursprünglichen dunkeln Gemengteile (besonders Biotit) chloritisiert, teilweise unter Ausscheidung trüber Titanitaggregate. Titanit (primärer) erscheint in bis 0,5 mm grossen, zackigen Formen. Der Zirkon ist trüb, skelettartig, lokal angereichert, aber sonst selten. Magnetit ist sehr selten. Kleine opake, isometrische, matte Kristalle sind nicht näher geprüft worden. Epidot ist verbreitet, Chlorit reichlich, oft mit Sagenitgewebe. Calcit imprägniert reichlich die Gesteinsmasse.

Struktur: hypidiomorph.

8. Augengranitgneis. 12 km westlich Raheng.

In grünlichbrauner, feinkörniger Grundmasse liegen weissgraue Feldspataugen.

Gemengteile: Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Quarz.

Einsprenglinge: Orthoklas, Plagioklas.

Orthoklas ist nur schwach staubig. Typisch sind grosse und kleine Quarztropfen, deren grössere auffallend viel grosse Flüssigkeitseinschlüsse (bis 0,01 mm) mit grossen Libellen (0,005 mm) einschliessen. Die Auslöschung im Orthoklas ist undulös und zwar stärker als in den Quarztropfen, die oft nahezu gleichzeitig auslöschen. Wo noch scharfe Zwillingslamellierung vorhanden ist, kann der Plagioklas als Oligoklas $\pm 25\%$ An bestimmt werden. Viele Plagioklasaugen sind aber vollständig sericitisiert und die kataklastischen Risse (scharf oder schlierig) sind mit Orthoklassubstanz ausgefüllt. Randlich sind granoblastische Quarzaggregate. Die Sericit- bzw. Muskovitschuppen sind besonders parallel den Spalt- und Zwill-

lingsflächen eingelagert, wodurch eine scharfe, breitere Streifung entsteht. Die Augen der Feldspäte sind teils mandelartig gerundet, teils in mehrere Stücke zerlegt. Um diese ursprünglichen Einsprenglinge schmiegen sich Schlieren und Stränge aus grösstenteils chloritisiertem Biotit mit eingeflochtenem Sericit und Muskovit, ferner Kränze (z. T. Mörtelkränze) und Schwänze aus stark undulösen, in sich verzahnten, groben oder feineren Quarz- oder Orthoklaskörnern. Der noch erhaltene Biotit ist lichtgelblichgrün bis bräunlichgrün. Die tektonische Durchbewegung im Gestein scheint stark differenziert gewesen zu sein, da tektonoklastische und tektonoplastische Erscheinungen nebeneinander auftreten. In den Glimmerschlieren sind massenhaft grünliche, nadelige Büschel, die als Rutil gedeutet werden. Auch sind vereinzelte Quarzschlieren von feinsten Rutilnadeln (0,001—0,002 mm) durchzogen. Innerhalb einem Biotitchloritbüschel beobachtet man einen kräftigen Radiohalos von 0,04 mm Breite (Thorium), um hochbrechendes, doppelbrechendes Aggregat. Auffallend sind die schönen, grünlichen, gerundeten Zirkone bis 0,16 mm Grösse. Orthit als meist zertrümmerte Kristalle, ist tiefkastanienbraun. Nierige, trübe Epidotaggregate sind verbreitet. Spärlich sind deformierte Magnetitkörner. Apatit ist verbreitet als gerundete Körner.

9. *Augengranitgneis*. 12 km westlich Raheng.

In dunkel- bis schwarzgrauer, flasriger Grundmasse liegen bis 5 mm messende Feldspatäugen. Mikroskopisch ist dieses Gestein dem unter 8 ähnlich. Der Biotit ist aber hier frisch, rötlichgelb bis fuchsrot. Er bildet auch Tektonoplasten, die in Biotitschwänze ausfransen. Der Kalifeldspat zeigt in einzelnen Augen deutliche Gitterung. Häufige, oft isotrop aussehende runde oder kantige Körner innerhalb den Biotitschlieren scheinen Apatit zu sein. Unter dem spärlichen Erz ist auch Pyrit zu beobachten.

10. *Augengranitgneis*. Vorkommen wie 9.

Ähnlich 9, nur sind die Feldspäte zu Fäden und Schlieren gestreckt. Kein Quarz erkennbar.

Auch mikroskopisch ähnlich 9, doch zeigen die Kalifeldspatäugen, die sehr schön von Biotitsträngen und Quarzkörnerschlieren umflossen sind, mehr Mikroklingitterung. Die Zerrungsrisse der Feldspatäugen, die nach aussen auffallend scharf abgegrenzt sind, werden durch Kalifeldspat, Quarz und auch durch Calcit ausgefüllt. Die scharf lamellierten Plagioklase sind Albitoligoklas mit $\pm 10\%$

An. Biotit entspricht genau dem in 9, nur führt er hier Büschel nadeliger Rutilausscheidungen. In den Biotitschlieren liegt ein apatitartiges Mineral mit quadratischem Querschnitt.

11. *Biotitgranitgneis*. Vorkommen wie 9.

Feinkörnig, dunkelgrau mit feinen hellen Punkten, etwas schiefrig.

Hauptkomponenten: Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz Biotit.

Herrschender Gemengteil ist Kalifeldspat in unregelmässigen, oft kataklastischen Formen, mit undulöser Auslöschung und typischen grossen Quarztropfen. Die grössern Kalifeldspataugen sind mikroperthitisch, ihre Zertrümmerungsrisse sind durch Quarz ausgeheilt. Mikroklingitterung vereinzelt.

Der xenomorphe Plagioklas mit Zwillingslamellierung entspricht Albitoligoklas bis Oligoklas 10—20 % An. Er ist fast frei von Sericit. Quarz, der etwa 20 % des Gesteins einnimmt, ist sehr unregelmässig, schlierenartig verteilt und löscht stark gebrochen-undulös aus. Biotit ist allg. grünlichstrohgelb bis tiefbraun, vereinzelte Schuppen sind dem in 10 ähnlich. Er ist schlierenartig angereichert und dürfte etwa 10—15 % der Gesteinsmasse einnehmen.

Auffallend reichlich und schön entwickelt ist Orthit. Zwillingskristalle messen bis 0,4 mm. Er ist tiefrotbraun bis lederbraun. Kleine Prismen mit Quergliederung, schwach pleochroitisch, könnten Aktinolith sein. Ziemlich reichlich ist Apatit in Kristallen bis 0,2 mm. Grünlicher Zirkon ist verbreitet. Apatitartiges, einaxiges Mineral mit Spaltrissen (90°), Relief etwas höher wie Apatit, könnte Vesuvian (?) sein. Magnetitschwänze messen bis 1 mm.

12. *Glimmermarmor* bis *Opicalzit*. Vorkommen wie 9.

Mittelgrob- bis feinkörniges, glimmeriges Gestein, das licht und dunkel gebändert ist. Der Glimmer (Phlogopit) ist bräunlichrot. Ein eigenartiger, sehr schwach pleochroitischer Glimmer (Antigorit) ist fast farblos bis strohgelb, seine Schüppchen erreichen 1 mm.

Sulfidische Erze imprägnieren den Marmor bänder- oder schlierenartig. Untergeordnet in diesen Imprägnationen ist Magnetit. Die Calcitkörner sind meist unter 1 mm. Selten ist kupfergrüner, fast isotroper Chlorit und vereinzelt sind Körnchen von diopsid. Augit. Sekundär ist farbloser Chlorit. Um opakes, schwarzes, lappiges Erzkörnchen (0,03 × 0,015 mm) ist ein kräftiger Radiohalos von 0,032 mm entwickelt. Dieser ist gelbbraun mit dunk-

lerem, grauem Rand. Der Halos erscheint im auffallenden Licht besonders scharf ausgeprägt.

13. *Quarzporphyr* (tuffoid). Vorkommen wie 9.

Das Gestein ist dicht, grau, mit grünlichbraunen und lichtgrauen Flecken und Adern. Auf Klüften sind grobkristalline Krusten von Calcit. Bis 2 mm grosse, vereinzelte Feldspäte treten durch glänzende Spaltflächen hervor.

Einsprenglinge sind Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz.

Kalifeldspat ist Orthoklas, teilweise mikroperthitisch und gegitterter Mikroklin. Die Kristalle sind oft völlig zertrümmert und in einzelne Stücke zerlegt. Durchsetzende Adern zeigen granophyrische Struktur. Der Plagioklas, soweit nicht vollständig sericitisiert, erwies sich als Albitoligoklas bis Oligoklas mit 10—25 % An. Er führt kleine Calcitaggregate. Quarz bildet nur vereinzelte, splitterartige Körner.

Die Grundmasse ist fein tuffoid, mit wechselnder Struktur, durchzogen von Schlieren aus feinkristallinen, granophyrartigen Bildungen aus undulösem Quarz und Kalifeldspat. Mitunter erkennt man fluidal angeordnete Mikrolithen (Mikrolithenfilz). Apatit ist spärlich, bildet aber grössere Individuen. Schöne Zirkone bis 0,2 mm gross, zeigen grobe Spaltrisse. Erze: Pyrit und Magnetit sind nur spärlich vorhanden, ersterer oft oxydiert.

Calcitfelder sind verbreitet; auch scharfe Klüfte sind von Calcit ausgefüllt. Chloritbildungen sind in Schlieren angereichert. Teilweise ist der Chlorit aus Biotit hervorgegangen. Apatit bildet unregelmässig begrenzte Körner, die von Adern aus fetzigen Einschlüssen (Klinozoisit?) durchzogen sind. Im Feldspat bildet er idiomorphe Einschlüsse.

Struktur: porphyrisch-kataklastisch. Textur: fluidal.

14. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 9.

Dieser ist mausgrau, fast dicht, mit nur vereinzelt, kleinen, glänzenden Spaltflächen.

Gemengteile: Calcit, diopsid. Augit, Plagioklas, Mikroklin, Muskovit, Quarz, Hornblende, Epidot, Titanit, Magnetit. Der gleichmässig eingestreute diopsid. Augit ist meist idiomorph in kurzen Prismen (allg. 0,5 mm gross), aber auch gerundete oder splitterartige Körner sind verbreitet. Er ist schwach grün n_{γ}/c bis 48°. Die Feldspäte haben splitterartige oder gerundete Formen. Der Plagioklas hat verschwommene Albitlamellierung und ist ein Albit-

oligoklas. Die Mikroklinkörner tragen schöne Gitterung. Der Quarz bildet, ausser einigen Tropfen, Flecken aus verzahnten undulösen Körnern. Muskovit bildet dickere Blättchen und Schüppchen. Die Hornblende ist auf Flecken beschränkt. Sie ist eine eigenartige, faserig struierte Art von lichtgelbgrüner bis grüngelber Farbe. Innerhalb ähnlichen Flecken, wie die Hornblende, ist auch Epidot (Pistazit und Zoisit) eingruppiert. Vereinzelt sind Titanitkristalle mit Zwillingslamellierung (Drucklamellierung?). Kalifeldspatartige Körner mit scharfen Spaltrissen (Spaltwinkel $80,5^\circ$) löscht 6° gegenüber Hauptspaltriss aus (Custerit?). Muskovitartiges Mineral, mit ähnlichen Interferenzfarben wie Muskovit, aber mit etwas kräftigerem Relief, löscht zu den vollkommenen Spaltrissen im Mittel mit 18° aus (Wollastonitmineral?). Magnetit ist verbreitet in unregelmässigen Körnern. Die Calcitkörner messen allg. 0,025 mm. Cordierit scheint anwesend zu sein.

15. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 9.

Olivgrüngrau, dicht bis feinkristallin, fein dunkelbraungrau gebändert, schiefrig.

Die Calcitkristalle messen allg. 0,01—0,02 mm. Dieser Grundmasse sind eingelagert: gröbere Calcitaggregate, grössere Quarzaugen und Quarzstückchen. Zwischen den kleinen Calcitkörnern liegen noch kleinste Quarzwickel von meistens unter 0,05 mm.

Die Quarzaugen, 0,5—2 mm messend, haben feineres bis gröberes Korn, löschen undulös aus und die Körner sind unter sich stark verzahnt. Granophyrische Verwachsungen mit Kalifeldspat sind zu beobachten. Einzelne grössere Quarzstücke umschliessen viel Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen, andere sind von fetzigen Einschlüssen erfüllt. Auffallend im Quarz sind scharfe, ziemlich geradlinig verlaufende Riss-Systeme, Winkel 74° . Magnetitkörner sind spärlich.

16. *Augengranitgneis*. 19 km westlich Raheng.

Dunkelgrau mit rötlichgrauen Streifen und Feldspateinsprenglingen, bis 6 mm messend, in feinkörniger Grundmasse.

Einsprenglinge: Kalifeldspat, Plagioklas.

Die Tektonoplasten der Kalifeldspäte, Orthoklas und Mikroklin, sind unregelmässig begrenzt, der Mikroklin zeigt schöne Gitterung; die Auslöschung dieser Kalifeldspäte ist undulös. Die ebenfalls undulös auslöschenden Quarzkörner sind schlierig angereichert.

Die Grundmasse aus Mikroklin, Orthoklas, Quarz, in lappigen sich verzahnenden Körnern, wird schlierig-streifig durchzogen von den dunkeln Gemengteilen Biotit, Chlorit, Epidot. Die Biotitschüppchen sind grünlichgelb bis dunkelgrünbraun und eng mit einer ebenso grossen Menge von Chloritfetzen verknüpft. Der in den Biotitchloritschlieren eingeflochtene Epidot bildet schöne Kristalle und ist allg. Pistazit. Zirkon in gerundeten Formen bis 0,06 mm gross ist häufig, sehr reichlich ist Titanit in idiomorphen und xenomorphen Formen bis 0,5 mm messend. Auffallend sind grosse Epidotkristalle, bis 0,35 mm gross, deren Kern (0,25 mm gross) aus Orthit, tiefbraun bis rötlichdunkelbraun, besteht. Apatit (bis 0,2 mm gross) ist reichlich vorhanden. Unregelmässig verbreitet ist Magnetit, idiomorph oder fetzig entwickelt.

Struktur: porphyroblastisch - tektonoklastisch. Textur: schlierig-flaserig. Dunkle Gemengteile nehmen etwa 25 % des Gesteins ein.

17. *Augengranitgneis*. Vorkommen wie 16.

Im Handstück ganz ähnlich 16.

Auch mikroskopisch ganz ähnlich 16, nur treten die dunklen Gemengteile mehr zurück und die Mikroklinaugen sind prächtig fein gegittert. Ein lamellierter Plagioklas wurde als Andesin mit $\pm 40\%$ An bestimmt. Die grossen Titanite sind teilweise deformiert unter Bildung von Druckzwillingslamellierung.

18. *Granitgneis*. 20 km westlich Raheng.

Ähnlich 16, nur fehlen die Feldspataugen. Besonders die Spaltflächen glitzern von Glimmerschüppchen.

Hauptgemengteile: Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit.

Der Orthoklas ist herrschender Gemengteil; er ist oft mikroperthitisch und teilweise von fetzigen Einschlüssen in Schnüren durchzogen. Plagioklas mit Albit-Periklinzwillingen erweist sich als Andesin 37–40 % An, daneben trifft man auch Albitoligoklas. Quarz ist vorwiegend auf Schlieren beschränkt, wo seine undulös auslöschenden Körner verzahnt sind. Strohgelber bis tief-fuchsroter Biotit durchzieht in Schlieren das Gestein. Die sehr frischen Schüppchen erreichen bis 0,5 mm. Vereinzelt ist Sagenitgewebe vorhanden. Ein Blättchen, // der Basis geschnitten, zeigt sehr dunkeln Radiohalos von 0,04–0,049 mm Breite, um nadel-förmigen, durchscheinenden Kern. Neben dem roten Biotit gibt es untergeordnet auch Biotit von lichtgrüngelber bis braungrüner Farbe

und etwas faseriger Struktur. *Orthit* hat ziegelrote bis graubraune Farbe. Gegenüber *Biotit* entwickelt er schwache Halos. *Zirkon* und *Apatit* kommen in schönen, idiomorphen Formen vor, ersterer bis 0,15 mm lange Prismen bildend. Schwach doppelbrechendes Mineral, ähnlich *Apatit*, mit viel Einschlüssen, könnte *Beryll* sein. *Titanit* kommt nur vereinzelt vor, bis 0,2 mm gross. *Epidot* ist selten, ebenso *Hämatit*.

Mengenverhältnisse: Orthoklas > Quarz > Plagioklas. *Biotit* ca. 20 %.

Struktur: tektonoblastisch, Textur: flaserig-schlierig.

19. *Granitgneis*. Vorkommen: 22 km westlich Raheng.

Ähnlich 18, doch mit grauweissen Bändern aus herrschender Feldspatquarz-Substanz.

Hauptgemengteile sind Quarz, Orthoklas (*Plagioklas* ist nur wenig vorhanden), *Biotit*.

Quarz löscht stark undulös aus und die gestreckten Körner sind ineinander verzahnt. Obgleich auch mit Orthoklaskörnern vermengt, ist er in einzelnen Schlieren ausschliesslich vorhanden. Auch der Orthoklas, teilweise mikroperthitisch, ist schlierenweise fast ausschliesslich vorhanden. *Mikroklin* mit feiner Gitterung ist nur wenig zu beobachten. Auffallend sind viele zierliche, myrmekitische Verwachsungen besonders zwischen *Plagioklas* und Quarz. *Plagioklas* in lamellierten, wenig sericitisierten Körnern, entspricht einem *Oligoklasandesin*. *Biotit* ist rötlichstrohgelb bis schwarzbraun und zu Schlieren und feinen Strängen angeordnet. Die grössern Schüppchen messen 0,2 mm. Ziemlich häufig ist *Garnat* in gerundeten Körnern, bis 0,8 mm gross, im Verband mit kupfergrünem Glimmer (gelbgrün bis tiefkupfergrün). *Zirkon* in runden Formen ist nicht selten. *Magnetit* ist spärlich. *Titanit* bildet kleinere Kristalle. *Epidot* in runden Körnern ist verbreitet.

Mengenverhältnisse: Quarz > Orthoklas - *Mikroklin* > *Plagioklas*. *Biotit* ca. 10—15 %.

Struktur: xenomorphkörnig-tektonoblastisch. Textur: flaserig gestreckt.

20. *Granitgneis*. 22 km westlich Raheng.

Das Gestein ist dunkelbräunlichgrau mit viel rötlichbraunem, glitzernden *Biotit* mit grauweissen Bändern, Linsen und Flecken aus Feldspat-Quarz. Auf Schieferungsflächen liegen sulfidische Erze angereichert.

Hauptgemengteile: Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz, Biotit.

Orthoklas, hell und dunkel durchadert und undulös auslöschend, führt vereinzelt Quarztropfen. Mikroklin, mit Gitterung, erscheint nur in vereinzelter Körnern. Wie der Plagioklas ist auch der Kalifeldspat xenomorph. Plagioklas entspricht allgemein Oligoklasandesin mit $\pm 28\%$ An. Sericitbildung gering. Selten sind myrmekitische Verwachsungen. Quarz löscht stark undulös aus, seine Körner sind in sich verzahnt und zu Linsen und Schlieren vereinigt. Vereinzelter Quarzaugen führen Rutilnadeln. Biotit in Schüppchen und Fetzchen ist schlierig angeordnet und von rötlichstrohgelber bis dunkelfuchsroter Farbe. Aktinolithische Hornblende bildet ziemlich häufig schlierige Büschel, sie ist sehr schwach pleochroitisch in gelblichgrünen Tönen mit $n_{\gamma}/c 18^{\circ}$.

Titanit erscheint vereinzelt in grösseren, rötlichgrauen, zackigen Formen. Apatit ist sehr häufig, besonders in rundlichen Formen, Epidot dagegen selten. Calcit bildet ausser kleinen Körnern grössere, eckige Felder bis 0,6 mm gross, die gelegentlich durch eine scharfe Linie (Zwillingsfläche?) in zwei verschieden auslöschende Hälften getrennt sind. Runde farblose Körner könnten Apatit sein.

Mengenverhältnisse: Kalifeldspat $>$ Quarz $>$ Plagioklas. Biotit $\pm 20\%$ der Gesteinsmasse.

Struktur: xenomorph, tektonoblastisch.

Textur: flaserig gestreckt.

21. *Granitgneis*. 23 km westlich Raheng.

Ähnlich 20, doch mehr dunkelgraue Farbe, gröberes Korn, massiger, granitisch.

Mikroskopisch ähnlich 20, führt aber etwas mehr Plagioklas. Grössere, annähernd idiomorphe Einsprenglinge zeigen scharfen zonalen Aufbau (4 Schalen). Zentrum 40%, Rand 30% An. Biotit ist besonders in einzelnen Schlieren lamellenweise chloritisiert.

Struktur: hypidiomorph, porphyrtartig.

Textur: schlierig, tektonoblastisch.

22. *Granitporphyr*, gneisig schiefrig. Vorkommen wie 21.

Ähnlich 20, doch fehlen hier Bänder und Linsen von hellen Bestandteilen. Nur kleine 1—2 mm grosse, helle Bestandteile heben sich ab, die Farbe geht etwas in's grünliche.

Hauptbestandteile: Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz, Biotit.

Orthoklas ist teilweise etwas mikroperthitisch und oft zertrümmert. Plagioklas ist wie der Orthoklas stark schmutzig. Eine nähere Prüfung gab Oligoklas $\pm 25\%$ An, doch kommt auch Albitoligoklas vor. Quarz löscht stark undulös aus und tritt als Einsprengling sehr zurück. Biotit in kleinen Schüppchen und Fetzen (mittel 0,03 mm gross) ist lichtgrünlichgelb bis olivgrün und schlierig angeordnet. Schwach grünlicher Muskovit bildet feine Schlieren.

Grundmasse besteht aus fluidal angeordneten, schlecht entwickelten, lappig ineinandergreifenden, gestreckten Bestandteilen (Biotit, Feldspat, Quarz), welche die allg. tektonoklastischen Einsprenglinge umfliessen. Es macht den Eindruck, dass schon primär eine Fluidaltextur existierte, die dann tektonisch sich noch weiter ausprägte. Orthit, gelbbraun bis tiefrötlichbraun, randlich in Pistazitkörner übergehend, kommt häufig vor. Zirkon- und Apatitprismen sind verbreitet, besonders die letztern.

Dunkle Gemengteile $\pm 20\%$ der Gesteinsmasse.

Struktur: porphyrisch, tektonoklastisch und tektonoplastisch.

Textur: fluidal.

23. *Granodioritporphyrit*. Vorkommen wie 21.

Das scharf gebänderte, hellgraue bis braune Gestein ist ähnlich 22. Augen (Einsprenglinge): Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz. Plagioklas, allg. unregelmässig, körnerartig begrenzt, nur selten ist idiomorphe Gestalt angedeutet. Es ist Oligoklasandesin mit $\pm 32\%$ An, mit feiner Lamellierung (Albit, Periklin, Karlsbad). Wie bei den Kalifeldspatäugen haben die Körner oft quer zur Linearstruktur die grösste Ausdehnung. Kalifeldspat ist sowohl Orthoklas, als Mikroklin mikroperthit mit Gitterung. Form xenomorph. Quarz ist wenig zu beobachten als hervortretende Körner. Er löscht undulös aus. Bei allen dynamometamorphen Gesteinen dieser breiten Zone scheint der Quarz zu mehr oder weniger feinkörnigen Schlieren und Streifen übergegangen zu sein. Hornblende bildet besonders gröbere Knoten und Schlieren von gelbgrüner bis grüner und blaugrüner Farbe $n_v/17^\circ$, während idiomorphe, nadelförmige Formen weniger zu beobachten sind. Biotit ist relativ nur schwach pleochroitisch von grüngelb bis braungrün, bildet nur kleine Schüppchen und Fetzen, die allgemein schlierig angeordnet die Körner (Augen) umfliessen.

Grundmasse besteht wesentlich aus ineinandergreifenden, kleinen, lappigen Körnern aus Feldspat und schlierig angeordnetem Quarz, durchzogen von Schlieren und Streifen aus Biotit und Hornblende. Korngrösse allg. zwischen 0,005 und 0,03 mm. Auffallend ist Orthit, der häufig in wohlausgebildeten, verzwilligten oder in zertrümmerten oder ausgezogenen Kristallen, bis 0,1 mm gross, vorkommt. Titanit in trüben, runden oder idiomorphen Formen erreicht bis 0,06 mm, er ist verbreitet und lokal schlierig angereichert. Apatit in schön gegliederten Prismen ist reichlich vorhanden, Zirkon dagegen ist selten.

Struktur: porphyrtartig, tektonoblastisch und tektonoklastisch.

Textur: lentikular.

24. *Granitporphyr*. Vorkommen wie 21.

Ähnlich 23.

Einsprenglinge (Augen): Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz.

Kalifeldspat ist Orthoklas und gegitterter Mikroklin, öfters klastisch. Plagioklas, der teilweise sehr deutlich zonar ist (gegen ein Dutzend Schalen), entspricht Oligoklas-Andesin mit $\pm 30\%$ An, Kern bis 40% An. Begrenzung ist sowohl annähernd idiomorph als xenomorph. Hornblende und Biotit sind wie in 23, nur sind die Biotitschüppchen hier so fein wie Sericit. Epidot als trübe, schlierige Aggregate und runde nierige Körner bildet die grünen Streifen und Queräderchen des Gesteins. Orthit ist auch hier auffallend durch seine teilweise scharfen Kristalle. Er ist oft von schmalen Epidotsaum umgeben. Apatit ist sehr häufig in scharfen Prismen.

Struktur und Textur wie in 23.

25. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 21.

Äusserlich ähnlich 14.

Hier kommt fein lamellierter Diallag vor, ferner Orthit mit Epidotsaum, trübe, sehr schwach pleochr. Hornblende von Quarz umgeben, Epidot (Pistazit) und grosse Granatskelette (durchwachsener Granat) von rötlichgrauer bis grünlichbrauner Farbe. Kalifeldspat führt runde Quarztropfen. Diallag und Augit sind gelblichgrün bis schmutzig grünbraun, meist aber von ersterer Färbung. Auch der Augit ist zwillingslamelliert. Die Pyroxene sind ziemlich gleichmässig eingestreut in der sehr feinkörnigen Calcitgrundmasse. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,1 und 0,4 mm. Die Körner sind rund oder eckig und nur selten von Kristallflächen be-

grenzt. Muskovit tritt in bis 0,6 mm grossen Blättern auf. Die spärliche Hornblende ist braungrün bis dunkelgrün. Turmalin, seltener, ist grünlichblau. Titanit erscheint in grössern, zackigen, trüben, rotbräunlichen bis grünlichgrauen, fleckigen Individuen. Feine Adern und Schlieren von nur 0,3 mm Breite bestehen aus feinsten, fetzigen Körnern aus Kalifeldspat und Chlorit. In einer solchen Ader liegt idiomorpher Plagioklas mit $\pm 25\%$ An.

26. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 21.

Äusserlich wie 25, doch lichtgrau und grünlichgrau gebändert. Auch mikroskopisch sehr ähnlich 25, nur durchziehen hier den feinkörnigen Marmor quarzführende Adern, charakterisiert durch trüben Epidot, etwas grünblauen Turmalin und viel Kalifeldspat. In den feinkörnigen Quarzschlieren sind die Körner verzahnt und löschen stark undulös aus. Nur Kalifeldspat bildet grössere Körner (Augen). Augit, diopsidisch, ist meist lichtgrün, doch gibt es auch bräunlichgrüne Körner. Spärlich sind runde Apatitkörner. Erze fehlen. Zwei von Calcit umgebene Körner wurden als Skapolith bestimmt. Korngrösse der Grundmasse meist unter 0,015 mm.

Textur: linear-schlierig.

27. *Gneisiges Injektionsgestein*. 23 km westlich Raheng.

(Kontaktgestein)

Epidotgrün, weiss und grau gebändert, feinkörnig, gneisartig.

Hauptgemengteile: Kalifeldspat, Epidot, Hornblende, Quarz, Plagioklas.

Kalifeldspat bildet grosse, zertrümmerte Individuen; er ist mikroperthitischer Orthoklas oder Mikroklin mit schöner Gitterung. Die kataklastischen Klüfte sind meist durch Quarz ausgefüllt. Plagioklas führt 30—35% An. Die Feldspateinsprenglinge (Augen) sind von einer in sich verzahnten Mörtelmasse aus Quarz und Feldspat umflossen. Bis 4 mm breite Schlieren aus Epidot und Hornblende durchziehen das Gestein. Epidot ist schmutzigtrüb, sehr grob kristallin und umschliesst auffallend häufig idiomorphe, lederbraune bis grünlichbraune oder rotbraune Orthitkristalle (z. T. Zwillinge). Hornblende, in breiten Fetzen oder gewundenen Leisten, ist grün bis blaugrün bis lichtgrüngelb $n_{\gamma}/c 15^{\circ}$. In den Schlieren trifft man auch grosse, trübe, zackige Titanitkristalle (bis 1,2 mm gross), die oft zertrümmert sind und feine Drucklamellierung tragen. Apatitkörner treten nur vereinzelt auf. Erze fehlen.

Textur: schlierig. Struktur: tektonoklastisch und tektonoblastisch.

28. *Marmor*. Vorkommen wie 27.

Dieser ist weinrot und bläulichgrau gebändert, matt, dicht, kleine Verwerfungen an den Bändchen sichtbar. Besteht nur aus Calcit in Körnern und Kristallen und wenig Quarz. Korngrösse $\pm 0,1$ mm. Seltene Erzkörner sind Magnetit. Die rote Bänderung wird durch feine Hämatitimpregnation hervorgerufen.

29. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 27.

Das mausgraue, feinkristalline bis dichte Gestein trägt feine epidotgrüne Streifung. Mineralbestand wie in den frühern Kontaktmarmoren. Indessen finden sich 1,5—2 mm breite Bänder (Injektionsadern?) schlierig-augiger Textur. In diesen Bändern trifft man besonders häufig Hornblende, blaugrün bis bräunlichgrün $n_{\gamma}/c 17^{\circ}$ und Titanit, wenig Quarz und Plagioklasaugen. In der feinsten, mikropegmatitischen Grundmasse der Bänder aus Kalifeldspat und Quarz liegen kleine gestreckte Calcitschüppchen in paralleler Anordnung, ferner sind die Bänder stärker von sulfid. Erzen imprägniert. Im Marmor bilden spärlichere, sulfid. Erze vornehmlich Kränze um die Augitkörner. Turmalin ist spärlich da, Schnitte \perp zu c sind sechseckig. Die Korngrösse von Augit und Kalifeldspat liegt allg. zwischen 0,15 und 0,3 mm. Max. Grösse 1,2 mm.

30. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 27.

Ist 25 ähnlich, nur von etwas gröberem Korn und ohne Bänderung. Mikroskopisch wie die frühern Kontaktmarmore.

Mineralbestand: Augit, Kalifeldspat, Titanit, wenig Hornblende, Turmalin, Epidot und sekundärer Chlorit. Körner (Augen) allg. grösser wie in 29, da viele über 0,4 mm erreichen.

31. *Augengranitgneis*. Vorkommen wie 27.

Grau bis grauweisses Gestein, stark von Muskovithäuten durchsetzt, mit bis 5 mm grossen Feldspataugen. Stark gestreckt und verfältelt. Augen von Orthoklas vorherrschend gegenüber solchen von Plagioklas und Quarz. Orthoklas zeigt am Rand und im Innern sehr schöne myrmekitische und granophyrische Bildungen. Die Orthoklasaugen zeigen Zertrümmerung. Plagioklas entspricht Oligoklas-Andesin mit $\pm 30\%$ An.

Grundmasse aus verzahntem Orthoklas und Quarz (und Mörtelquarz) ist in einzelne Schlieren getrennt durch gewundene

Stränge aus grobschuppigem Muskovit und kleinblättrigem, strohgelbem bis tiefbraunem Biotit. Letzterer zeigt um Zirkone schmale verschwommene Radiohalos von 0,017 mm Breite. Apatit und Zirkon treten spärlich auf.

Struktur: blastoporphyrisch, tektonoblastisch. Textur: flaserig-schlierig.

32. *Quarzporphyr* (gneisig). Vorkommen wie 27.

Ähnlich 22 und 23.

Allgemein isometrische Augen von Kalifeldspat, Plagioklas und Quarz. Kalifeldspat ist Orthoklas z. T. etwas mikroperthitisch und gegitterter Mikroklin, Gestalt meist völlig xenomorph. Plagioklas z. T. schön zonar, $\pm 30\%$ An am Rand, $\pm 50\%$ An im Kern, ist gerundet oder unregelmässig begrenzt. Längliche Individuen liegen annähernd parallel der Lineartextur.

Grundmasse aus sich verzahnendem Feldspat und Quarz ist reichlich durchzogen von feinstschuppigem, grünlichgelbem bis dunkelbraungrünem Biotit, der die Augen umfließt. Orthit bildet Augen oder ausgezogene Fetzen. Titanit ist besonders angereichert in Schlierchen und Knötchen, als helle, grünliche oder trübe, z. T. nieriige Körner. Apatit ist häufig. Der seltene Zirkon ist eingeschlossen im Feldspat, schön scharf, als schlanke Säulchen. Epidot in sehr kleinen Körnern, ist schlierig angereichert.

Textur: lentikular.

33. *Granitgneis* (aplitisch-pegmatitisch), *Turmalin* führend. Vorkommen wie 27.

Das grauweisse Gestein ist mit reichlichen Häuten von Muskovit und Biotit in kleinen Schüppchen durchzogen. Starke Streckung und Fältelung kommt zum Ausdruck.

Hauptgemengteile: Kalifeldspat, Quarz, Biotit, Muskovit, Plagioklas, Turmalin.

Orthoklas bildet als Einsprenglinge Karlsbaderzwillinge, er ist oft hellfleckig, etwas mikroperthitisch und kataklastisch. Mikroklin scheint zu fehlen. Plagioklas ist spärlich (Oligoklas). Auffallend sind granophyrische Gebilde besonders zwischen Orthoklas und Plagioklas. Biotit bildet Blättchen und Fetzen bis 1 mm gross, ist strohgelb bis fuchsrot oder schwarzbraun. Um Zirkon sind schmale verschwommene Radiohalos 0,017 mm Breite. Muskovit bildet allg. idiomorphe Schuppen. Im Orthoklas ist er orientiert

eingelagert als $0,1 \times 0,02$ mm grosse rechteckige Blättchen. Biotit und Muskovit, getrennt oder vereint, durchziehen schlierig das Gestein.

Grundmasse besteht aus verzahntem Orthoklas, Quarz und Plagioklas, die z. T. pflastersteinartig aneinanderstossen. Einzelne Schlieren bestehen ausschliesslich aus undulösem, verzahntem Quarz. Häufig ist der lokal angereicherte Turmalin, braungrün bis licht bräunlichgrün. Apatit ist häufig, Zirkon spärlich.

Struktur: porphyrisch, granophyrisch, tektonoklastisch, tektonoblastisch.

34. *Granitgneis* (aptitisch). Auftretend zwischen 19 und 26 km westlich Raheng.

Textur: schlierig.

Dieser gestreckte, typische Gneis ist weissgrau, feinkörnig, feinste Muskovit und Biotitschüppchen sind auf Häuten angereichert. Mikroskopisch ist er ähnlich 33, nur treten die Augen (Einsprenglinge) nicht mehr so prägnant hervor.

Im Innern und am Rand der Orthoklase sind oft zierlichste granophyrische Gebilde. Biotit, rötlichgelb bis fuchsrot oder schwarzbraun, führt auffallend viel kräftige Radiohalos, ein Blättchen führt oft mehrere Halos von 0,022 und 0,027 mm Breite um durchscheinende Kerne, die nicht Zirkon sind. Um sicher bestimmbaren Zirkon sind die Halos schwach, nur 0,017 mm breit. Muskovit folgt den Biotitsträngen oder bildet selbständige Schlieren und wirre Einlagerungen einzelner Blätter. Die seltenen Turmalinprismen sind licht- bis dunkelgraugrün. Zirkon ist sehr häufig, Apatit häufig. Grundmasse wie in 33.

Das Gestein wird netzartig durchzogen von mörtelartigen Zügen von etwa 0,1 mm Breite. Mengenverhältnis: Kalifeldspat > Quarz > Biotit-Muskovit > Plag.

Struktur: Klastisch etwas porphyrtig, granophyrisch.

Textur: flaserig (tektonoklastisch, tektonoplastisch und tektonoblastisch).

35. *Injektionsgestein* (Gneis). Vorkommen wie 34.

Dieses ist äusserlich ähnlich 34, etwas grobkörniger und fein-flasrig bis massig. Typischer Gneis.

Mineralbestand ist ähnlich wie in 34, nur treten Biotit und Muskovit hier etwas zurück, ersterer bildet sehr feine, schmutzige Schlieren. Nur wenig hervortretende Körner (Augen) von Feldspat und

Quarz sind erhalten, sonst sind die hellen Gemengteile zu Flecken von undulös auslöschenden, in sich verzahnten Körnern aufgelöst, ähnlich wie in den Schlieren, die das Gestein durchziehen.

Plagioklas entspricht Oligoklas mit 20—25 % An. Kalifeldspat ist oft mikroperthitisch mit Andeutungen zu Gitterung.

Struktur etwas porphyrtig, granophyrisch. Tektonoklastisch bis tektonoblastisch. Textur: schlierig.

36. *Augengranit-Gneis*. Vorkommen wie 34.

Äusserlich wie 35, aber Fältelung und Streckung deutlicher. Mikroskopisch ähnlich 34.

Erwähnenswert sind vereinzelte bis 1 cm grosse Mikrokline und Plagioklase, die von prächtigem Netz aus orientierten Muskovitblättchen (Mittel $0,04 \times 0,1$ mm gross) durchsetzt sind.

Mikroklin zeichnet sich durch verschwommene Albitlamellierung und schwache Gitterung aus. Plagioklas entspricht dem Oligoklasalbit mit ± 20 % An. An den Rändern der Feldspäte, oder in diese deltaartig hineinwachsend, zeigen sich sehr schöne granophyrische bis myrmekitische Bildungen. Quarz im Kalifeldspat hat auffallend viel grosse Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse. Muskovit ist gegenüber Biotit vorherrschend. Beide Glimmer sind zu scharfen Schlieren und Streifen angeordnet. Die durch gewundene Glimmer-Stränge abgetrennten Schlieren und Linsen aus Feldspat und Quarz deuten auf intensive Streckung und Pressung hin, verbunden mit granoblastischer Struktur.

Zirkon erscheint als vereinzelte grössere Körner, Apatit in runden Körnern bis 0,25 mm gross.

Struktur: blastoporphyrisch, granoblastisch, granophyrisch.

Textur: stark schiefrig-flasrig. (Kristallisationsschieferung auch im Quarz).

37. *Granitgneis bis Quarzreicher Biotitplagioklashornfels*. Vorkommen wie 34.

Dunkelrötlichgraues Gestein, feinkörnig, vorwiegend aus rötlichem Biotit mit vereinzelten Muskovitschüppchen. Gefaltet, etwas flaserig.

Hauptgemengteile: Quarz, Kalifeldspat, Plagioklas, Biotit, Muskovit. Kalifeldspat ist allg. Orthoklas in unregelmässigen Körnern. Plagioklas entspricht Oligoklas 20—25 % An, zeigt nur seltener idiomorphe Begrenzungsflächen. Quarz ist schlierig angereichert, als stark undulöse in sich verzahnte Körner.

Biotit und etwas Muskovit sind teilweise deutlich schlierig verteilt. Biotit ist strohgelb bis dunkelrotbraun, wenig (lamellenweise) chloritisiert, unter Ausscheidung von trübem Titanit.

Apatit und Zirkon erscheinen recht häufig in gerundeten Formen. Ein stark brechendes braungrünes, unregelmässige Körner bildendes Mineral, dürfte ein Titanmineral (?) sein. Wenige helle Körner entsprechen wohl Spinell (oder Granat?).

Die Menge des Biotits im Gestein kann auf 15 % geschätzt werden.

Textur: flaserig. Struktur: xenomorphkörnig (tektonoblastisch).

38. *Granitgneis*. Vorkommen wie 34.

Dieser ist dunkel und hellgeflasert. Die dunkeln Flasern sind aus Biotit. Vereinzelt sind Feldspat-Augen bis 15 mm messend. Typischer Gneis.

Hauptgemengteile: Kalifeldspat, Plagioklas, Quarz, Biotit.

Kalifeldspat ist Orthoklas und Mikroklinmikroperthit mit schöner Gitterung. Der Plagioklas gehört vornehmlich zum Oligoklasandesin mit 30–35 % An, bildet grössere Einsprenglinge und ist meist xenomorph. Quarz ist auffällig zu Schlieren angeordnet, wo seine gestreckten Körner verzahnt und stark undulös auslöschend sind. Biotit strohgelb bis dunkelrotbraun, durchzieht in Schlieren (Blättchengrösse bis 1 mm) das Gestein. Um Zirkon und Monazit sind schmale, verschwommene Radiohalos (0,017 mm). Der Monazit bildet vereinzelte bis 2 mm grosse Kristalle. Apatit und Zirkon sind häufig.

Textur: flaserig.

39. *Granitgneis*. Vorkommen wie 34.

Makroskopisch lichtgrau, braungelbfleckig. In der Feldspat-quarzmasse ist ziemlich reichlich Muskovit und Biotit erkennbar. Typischer Granitgneis.

Hauptgemengteile: Kalifeldspat, Quarz, Plagioklas, Muskovit, Biotit.

Kalifeldspat gelegentlich gegenüber Quarz idiomorph, sonst xenomorph, zeigt häufig mikroperthitische Verwachsung, helle Flecken und Quarztropfen. Gitterung seltener. Am Rande und im Innern liegen schöne granophyrische (myrmekitische) Verwachsungen, speziell gegenüber Plagioklas. Plagioklas ist Oligoklas \pm

25 % An und Albit, meist xenomorph. Biotit, strohgelb bis dunkelbraun, ist nur wenig chloritisiert. Muskovit ist stark vorherrschend, beide sind ziemlich grobblättrig (bis 1 mm gross) und bilden Schlieren und Knoten. Quarz, allgemein verzahnt, ist zu Flecken und Schlieren mit Mörtelstruktur vereinigt. Apatit und Zirkon sind verbreitet in grössern, runden Körnern. Magnetit in Spuren, grünlicher Titanit in Körnern.

Textur: porphyroblastisch, Struktur: flaserig. (Tektonoklastisch und tektonoblastisch.)

40. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 34.

Dieser ist blaugrau, feinkörnig. Kirschsteingrosse Knollen treten auf den Anwitterungsflächen hervor.

Mikroskopisch wie die frühern Kontaktmarmore (Diopsid, Kalifeldspat, Hornblende, Turmalin, Granat). Von sulfidischen Erzen schwach imprägniert. Schlieren und Knoten sind quarzig und entsprechen den an den Verwitterungsflächen zurückbleibenden Knoten.

41. *Quarzporphyrgneis*. Vorkommen zwischen 19 und 28 km westlich Raheng.

Feinkörniges, dunkelgraues Gestein mit kleinen lichtgrauen Flecken. Auf angewitterten Flächen ist feine Streifung wahrnehmbar. Stenglig-gestreckt.

Mikroskopisch ganz ähnlich 32, nur treten hier die Plagioklasen zurück. Ferner kommt gelbgrüne bis dunkelgrüne Hornblende in Knoten und Fetzen dazu und Epidot in Schlieren. Auffallend ist der reichlich auftretende Orthit. Verbreitet sind Magnetitfetzen und Limonit. Biotit macht etwa 15 % des Gesteins aus.

Textur: flaserig. (Tektonoklastisch und tektonoblastisch.)

42. *Diopsid-Kalifeldspatfels*. Vorkommen wie 41.

Makroskopisch lichtgrüngrau, weissgrau und rostig fleckig, feinkristallin, cavernös anwitternd.

Gemengteile: Diopsid-Augit, Kalifeldspat, Calcit, Zoisit.

Nicht pleochroitischer Diopsid n_{γ}/c 45° bildet allg. unregelmässige Körner, dessen Aggregate durchsetzt sind von Mikroklin und Orthoklas. Wo Diopsid und Kalifeldspat in Schlieren allein vertreten sind, sind sie grobkörniger. Orthoklas ist dem Mikroklinmikroperthit untergeordnet.

Zoisit tritt durch die schönen, anomalen Interferenzfarben (violettblau) hervor. Reichlich ist Titanit und Magnetit in Anhäufungen, ferner sind Nadeln von Strahlstein zugegen. Lokal stellen sich ziemlich grobkörnige Calcitimprägnationen ein.

Textur: schlierig.

43. *Kontaktmarmor*. Vorkommen wie 41.

Entspricht mikroskopisch den frühern Marmoren.

Hier tritt der Kalifeldspat neben Diopsid (stark pleochr. gelbgrün) in gleicher Menge im Calcit auf. Turmalin ist wie gewöhnlich grünlichblau. Vereinzelt tritt weinrotbraunes, ziemlich stark pleochr. Mineral auf, das wohl Orthit ist.

Der Granat ist rötlich. Epidot ist wenig vorhanden. Zu erwähnen bleibt die schwache sulfid. Erzimprägnation.

Eingegangen: 19. August 1938.