

Ms. mottatt 10. mai 1943.

LAMPROFYRER AV TO FORSKJELLIGE ALDRE I KYSTMIGMATITEN VEST FOR KRISTIANSAND

AV

TOM. F. W. BARTH

Med 3 tekstfigurer.

Den store rivningsbreksje som i retning NE—SW gjennomsetter det sydnorske grunnfjell og skiller telemarksformasjonen fra bambleformasjonen, løper ut i havet like ved Kristiansand. Vest for Kristiansand skulde telemarkformasjonens bergart komme helt ned til kysten. De bergarter en her møter er folierte eller skifrige migmatiter, oftest av gneisgranitisk type. Men de inneholder også en hel del klumper eller uregelmessige partier av en massiv, granitisk komponent der ofte er så grovkornet at den kan betegnes som pegmatit.

En utstrakt geologisk kartlegning i dette strøk har overbevist mig om at dette bergartskompleks under en prekambrisk orogenese gjennomgikk en differentiell anatexis. Derved fikk bergartene deres nuværende foliasjon og skifrihet. De nevnte massive partier av granit og pegmatit representerer etter min mening den sist størknete poreløsning som på grunn av sitt lave smeltepunkt hadde holdt sig flytende under orogenesen. Da de pegmatitiske poreløsninger tilslutt størknet, var orogenesen avsluttet; derfor framtrer de nu med massiv struktur. Av feltets prekambriske bergarter er altså pegmatitene de yngste.¹

I selve migmatiten forekommer også gamle lamprofyre som i sin geologiske optreden skiller sig fra de yngre ganger som senere

¹ Jf. Tom. Barth: „Zur Genesis der Pegmatite im Urgebirge“, I og II: „Die Geologie und Petrographie der granitischen Pegmatite im südlichsten Norwegen“ N. Jahrb. f. Min. etc. Beitr. Bd. LVIII, Abt. A. 1928, 385—432; og „Ein syntektischer Gesteinskomplex aus dem südlichsten Norwegen“, Chem. d. Erde 4, 1928, 95—136.

skal beskrives ved å gjennomsettes av pegmatitene. De eldre lamprofyrer er således blitt truffet av den prekambriske orogenese. Derved er de blitt så sterkt påvirket av anatektisk-metasomatiske prosesser at de nu ikke lenger kan regnes til de rent eruptive bergarter, men må henføres enten til metamorfe eller metasomatiske dannelser.

Men desuten finnes der bergarter som er yngre enn hele det prekambriske migmatitkompleks; nemlig intrusive ganger av diabas og lamprofyr. Disse ganger gjennomsetter alle andre bergarter, også pegmatitene, og er derfor yngre enn den prekambriske orogenese og efterfølgende metamorfose. Det er sannsynlig at de hører med til Oslofeltets erupsjonsperiode, og at de derfor er av permisk alder.

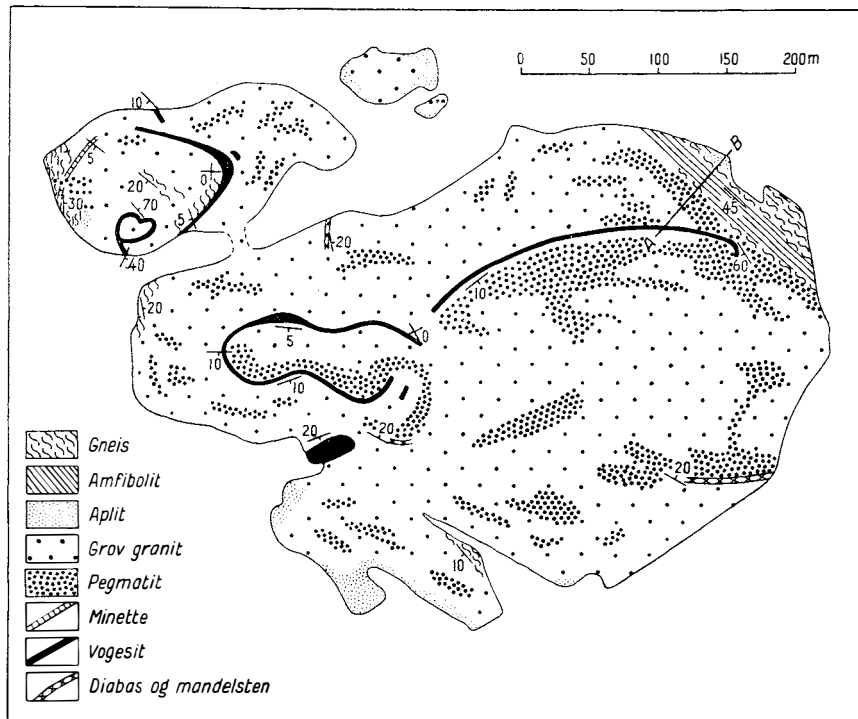
I nærværende avhandling skal jeg ikke komme inn på alle de forskjellige typer av lamprofyrganger som en kan møte på forskjellige steder i Sørlandets kyststrøk. Heller ikke den geografiske utbredelse eller gangenes mulige tilknytning til Oslo-feltets eruptiver skal diskuteres. I det følgende skal jeg bare gi en enkel beskrivelse av de bergartstyper som en møter på den lille ø, Nordre Hellersøy ved Ny Hellesund, ca. 20 km W for Kristiansand. Derved håper jeg å kunne gi et karakteristisk bilde av noen av disse lamprofyrers geologiske optreden og petrografiske eiendommeligheter.

Fig. 1 gjengir et geologisk kart over Nordre Hellersøy.

(I) I det prekambriske migmatitkompleks kan en her utskille følgende bergartstyper: 1. Gneis av granitisk sammensetning og med utpreget gneisstruktur. 2. Amfibolit av gabbroid (dioritisk) sammensetning og med utpreget skifrihet. 3. Blandingsbergart av intermedier sammensetning; opstått ved symmixis mellom gneis og amfibolit. 4. Aplit av granitisk sammensetning; meget finkornet, nesten massiv, men av og til med svak foliasjon. 5. Granit og pegmatit; av og til temmelig grovkornet med feltspatindivider på 15—20 cm; men som oftest mere finkornet, og likner da på grov granit; imidlertid er kornstørrelsen overalt ujevn og sterkt varierende. 6. Eldre lamprofyr (minette-liknende), gangformig, med tydelig parallelstruktur.

(II) Samtlige bergarter i migmatitkomplekset gjennomskjæres av et større antal diabasganger av lamprofyriske sammensetning; til sin struktur er disse ganger massive.

Eldre lamprofyr. På nordvest-spissen av øen finnes en eiendommelig, gangformet bergart. Den minner ved første blick om de yngre, gjennomsettende lamprofyrganger. Den danner en vind-



Geologisk kart over Nordre Hellersøy. (Beliggenhet: $58^{\circ}, 34\frac{1}{2}'$ NB, $7^{\circ} 52'$ øst Greenwich.)

Kartlegningen utført av cand. real. Edv. K. Barth 1941.

De inntegnede ganger av vogesit, diabas og mandelsten er yngre enn den prekambriske orogenese. Alle andre bergarter er prekambriske. Legg merke til den nordvestre spiss av øen hvor minette-gangen overskjæres av pegmatit.

skjev plate, som med svakt fall mot øst og syd tilsynelatende gjennomsetter migmatiten. Det sydligste parti av denne gang stryker rett nordover med fall 30° E. Sidebergarten er her en gneisliknende blandingsmigmatit. Senere bøier gangens utgående inn i en granitisk bergart, som altså gjennomsettes av gangen. Men på den annen side blir et midlere parti av gangen tydelig gjennemsatt av en grov-pegmatitisk facies av migmatiten. Denne gang er altså en gammel lamprofyrv av pre-pegmatitisk alder, og altså eldre enn de siste faser av den prekambriske orogenese.

Petrografisk er bergarten en finkornet mørk lamprofyrv med ca. 50% mørke mineraler, hovedsakelig hornblende og biotit, som ligger

som små parallelle nåler og blader, 0.1 til 1.0 mm lange. De lyse mineraler er kvarts og to slags feltspat: mikroklin og plagioklas. Desuten finnes adskillig titanit og apatit, en del svovelkis, samt støvkorn av magnetit. En liten del av biotiten er omdannet til klorit, hvorved små mengder av limonit kan være utskilt.

Hornblenden viser vanlig pleochroisme i grønne farger. *Biotitens* pleochroisme er α = gul, β og γ = brun. *Plagioklasen* er helt frisk og viser rene, polygonalt begrensede krystaller uten zonestruktur. Måling av utslukningsvinkler viser at dens sammensetning alltid ligger mellom 28An og 30An. *Alkalifeltspaten* er interessant; den optrer i klare, homogene krystaller, helt fri for perthit-inneslutninger; den er tydelig triklin, idet den viser skjev utslukning i zonen loddrett (010). (Snitt loddrett α har en utslukningsskjevhet på 16°.) Men tvillinger er aldri utviklet; de enkelte mineralkorn slukker jevnt og homogent. Vi har for oss den sjeldne alkalifeltspatvarietet som er triklin uten å vise tvillingvekst, hverken gitterstruktur eller annen tvillinglamellering; det er den såkalte enkle mikroklin. Den negative aksevinkel er usedvanlig liten: $(-)\ 2V = 50^\circ$. Lysbrytningsindexene er $\alpha = 1.522$, $\beta = 1.527$, $\gamma = 1.529$. Sammensetningen er antakelig omkring 70 Or, 30 Ab.

Tabell 1.

Analyse av hornblende-minette fra Hellersøy.

| Vekts % | Norm | Niggli-verdier |
|--------------------------------------|-----------|----------------|
| SiO ₂ | Q | si |
| TiO ₂ | Or | al |
| Al ₂ O ₃ | Ab | fm |
| Fe ₂ O ₃ | An | c |
| FeO | Sal: 72.4 | alk |
| MnO | Wo | k |
| MgO | Fs | mg |
| CaO | En | |
| Na ₂ O | Ap | |
| K ₂ O | Il | |
| H ₂ O+ | Mt | |
| H ₂ O- | Fem: 27.6 | |
| P ₂ O ₅ | | |
| S | | |
| Sum 100.23 | | |
| ÷ for S ₂ | | |
| Sum 100.08 | | |

Analytiker: B. Bruun.

En kjemisk analyse av denne bergart er opført i tabell 1 sammen med tilhørende norm og Niggli-verdier. Den aktuelle mineral-sammensetning er imidlertid temmelig forskjellig fra den normative. Den lar sig beregne av analysen som vist i tabell 2. I overensstemmelse med den mikroskopiske analyse får vi da følgende mineral-sammensetning; se tabell 3. Bergarten kan således betegnes som en kvartsførende hornblende-minette.

Tabell 2.

| | Si | Ti | Al | Fe ⁺⁺⁺ | Fe ⁺⁺ | Mg | Ca | Na | K | P | S |
|-------------------------|------|-----|------|-------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Atom %/o | 50.9 | 2.0 | 16.0 | 3.7 | 5.2 | 4.8 | 6.7 | 4.5 | 4.1 | 1.0 | 1.1 |
| Q | 14.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Or | 7.8 | - | 2.6 | - | - | - | - | - | 2.6 | - | - |
| Ab | 12.3 | - | 4.1 | - | - | - | - | 4.1 | - | - | - |
| An | 2.4 | - | 2.4 | - | - | - | 1.2 | - | - | - | - |
| Ho | 8.2 | 0.5 | 3.3 | 0.7 | 2.3 | 2.3 | 2.5 | 0.4 | - | - | - |
| Bi | 3.6 | 0.2 | 2.4 | 0.6 | 2.0 | 1.0 | - | - | 1.5 | - | - |
| Kl | 1.0 | - | 1.2 | - | 0.2 | 1.5 | - | - | - | - | - |
| Ti | 1.3 | 1.3 | - | - | - | - | 1.3 | - | - | - | - |
| Ap | - | - | - | - | - | - | 1.7 | - | - | 1.0 | - |
| Mt, Pyrit, Limonit..... | - | - | - | 2.4 | 0.7 | - | - | - | - | - | 1.1 |

Tabell 3.

Mineralsammensetning av hornblende-minette.

| | | | | | |
|---|------|---------------|------|----------------|-------|
| Kvarts | 14.3 | Biotit | 11.3 | Limonit | 0.4 |
| Or ₇₉ Ab ₂₈ | 18.0 | Klorit | 3.9 | Magnetit | 2.1 |
| An ₂₈ | 20.2 | Titanit | 3.9 | Pyrit | 1.7 |
| Hornblende | 20.2 | Apatit | 2.7 | Sum | 100.0 |

Det bemerkes at ved ovenstående beregninger er den av Niggli innførte molekylære norm blitt anvendt. Ved mineralberegningen er også molekylær (atom)-prosenter blitt anvendt; det skulde være overflødig å omregne disse tal til vektprosenter.

Mineralogisk er denne minette eiendommelig ikke bare ved å føre rikelig kvarts, men også ved at den fører enkel mikroklin istedenfor orthoklas. Kjemisk utmerker den sig ved at forholdet jernoksyd: magnesia er overordentlig høit. Jeg kjenner ingen annen minette som er så sterkt relativt anriket på jern.

Yngre lamprofyrer. Alle de andre lamprofyr-ganger som finnes på Hellersøy synes å være yngre enn den siste prekambriske

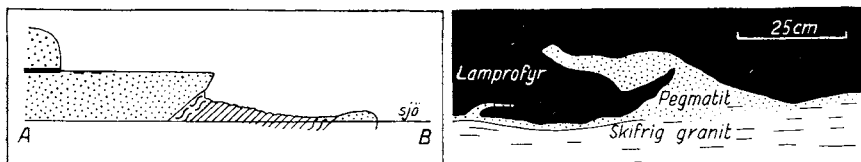


Fig. 1. Profil A—B visende lamprofyrgangen injisert etter et flatliggende sprekkesystem. Profilets lengde er 90 m.

Fig. 2. Palingene fenomener på kontakten mellom prekambrisk gneisgranit og yngre lamprofyrgang: Lamprofyrgangen har anatektisk påvirket den eldre gneis og omsmeltet den til en pegmatit som så har kunnet sende palingene apofyser inn i lamprofyren.

anatexe. Flere av de inntegnede ganger henger utvilsomt sammen innbyrdes, og det ser ut som de representerer det utgående av en eneste bølget, men stort sett horisontalt-liggende plate. Lamprofyrmagmaet er således blitt intrudert langs en flatliggende sprekkezone. Et typisk profil er framstillet på fig. 1. Det er fra nordøst-siden av øen og gir et godt bilde av hvorledes det flatliggende sprekkesystem, hvorefter gangen er trengt fram, også er en svakhetszone hvorefter forvitringen arbeider, slik at det på mange steder er blitt dannet store, flate „gulv“, som svarer til liggen av sprekkezonene. Og spredt utover gulvene kan man ofte se små kaker av lamprofyre; det er små rester av gangbergarten som forvitringen ikke har kunnet fjerne.

Graniten er svakt skifrig langs kontakten både over og under den på profilet avbildede gang. I selve kontakten går der ofte en tynn (ca. 2 cm bred) pegmatitåre. Denne pegmatit sender også apofyser inn i lamprofyren (se fig. 2). Den eneste forklaring på dette fenomen synes å være at graniten ved anatektisk påvirkning fra lamprofyrmagmaet (både varmetilførsel og tilførsel av flyktige stoffer har sikkert spilt inn) er gått over i pegmatit som på grunn av sin palingene eruptivitet har vært istand til å sende apofyser inn i lamprofyren.

Petrografisk kan de optredende lamprofyreer deles i to grupper:

1. Vogesit-liknende typer. De har en mørk, tett grunnmasse hvor små hornblende-nåler, opptil 1 mm lange, tydelig kan sees med lupe. Uregelmessig innsprengt i grunnmassen ligger små, rødlige klumper av alkalifeltspat. Disse klumper er flere millimeter

lange og gir bergarten et porfyrisk utseende. Man kunde således benevne den en felsofyrisk vogesit.

Under mikroskopet viser denne bergartstype sig å bestå av følgende mineraler: *Hornblende*: nåleformet, tydelig zonarbygget med α = lys gul, $\beta = \gamma$ = brun. $c:\gamma$ veksler fra 9 til 13°. Den midlere lysbrytningsindex er omtrent 1.700, (—) $2V = 88^\circ$. *Pyroxen*: ofte parallelvokset med hornblende, optrer som små butte søiler eller korn. Den er helt fargeløs. Dens midlere lysbrytningsindex er omkring 1.7; (+) $2V = 60^\circ$, $c:\gamma = 45^\circ$, $r > v$ for begge akser. Også utslukningsretningene er sterkt dispergerte. *Plagioklas* mangler helt. *Feltspaten*, som utgjør omtrent 50% av bergarten, er en homogen anorthoklas. Den optrer som en strukturløs fyllmasse, og danner en jevn bakgrunn hvori de mørke mineraler svømmer. Også de førømtalte små, porfyriske klumper består av nøiaktig den samme feltspat. De enkelte krystalindivider har ujevn begrensnng og er fulle av rusk; spaltbarhet er sjelden utviklet. De viser ingen tvillingstripping, men har ujevn utslukning. Feltspaten har meget nær monoklin symmetri, idet γ -retningen meget nær faller sammen med den krystallografiske b-akse; den maximale avvikelse er $b:\gamma = 2^\circ$ (målt på Federov-bord). På (010) er utslukningen $a:\alpha = 4^\circ$, (—) $2V = 80^\circ$, index $\beta = 1.532$.

Aksessorier er apatit, svovelkis og magnetit. Sekundært optrer en del klorit og kalkspat.

En analyse av denne bergart med tilhørende norm og Niggli-verdier er opført i tabell 4.

Også i denne bergart er det aktuelle mineralinnhold forskjellig fra normen. Særlig bemerkes at normens feltspat er sterkt kalkholdig, mens den virkelige feltspat er en kalkfattig anorthoklas; feltspatens kalk er altså i sin helhet gått inn i hornblende.

Tabell 5 viser hvordan den modale mineralsammensetning lar sig beregne efter analysen. Mineralinnholdet blir derfor som angitt i tabell 6.

Denne bergart kan derfor betegnes som vogesit. Men en bemerkelsesverdig eiendommelighet ved denne vogesit er dens struktur. I alminnelighet skal vogesit ha porfyriske hornblendekrystaller. Det har ikke denne bergart; derimot har den en hel del uregelmessige, porfyriske klumper bestående av aggregater av anorthoklas. Den måte hvorpå disse feltspat-aggregater optrer, gjør det utvilsomt at de representerer innesluttede fragmenter av sidestenen (gneis-

Tabell 4.
Analyse av kullaitisk vogesit fra Hellersøy.

| Vekts % | Norm | Niggli-verdier |
|--|----------------------------|----------------|
| SiO ₂ 49.42 | Q 3.6 | si 133 |
| TiO ₂ 2.13 | Or..... 13.0 | al 23 |
| Al ₂ O ₃ 14.48 | Ab 29.5 | fm 42 |
| Fe ₂ O ₃ 4.14 | An 19.3 | c 23 |
| FeO 8.40 | Sal: 64.4 | alk 12 |
| MnO 0.23 | Wo 4.0 | k 0.308 |
| MgO 3.42 | En 9.8 | mg 0.413 |
| CaO 8.01 | Fs 8.4 | |
| Na ₂ O 3.20 | Cc..... 4.0 | |
| K ₂ O 2.15 | Ap..... 0.5 | |
| H ₂ O+ 1.12 | Il 3.0 | |
| H ₂ O- 0.34 | Mt 3.2 | |
| CO ₂ 1.56 | FeS ₂ 2.7 | |
| P ₂ O ₅ 0.25 | | |
| S 1.02 | | |
| F 0.06 | | |
| | 99.93 | |
| ÷O for S ₂ og F ... 0.28 | | |
| Sum 99.65 | | |

Analytiker: Ivan Rosenqvist.

Tabell 5.

| | Si | Ti | Al | Fe ⁺⁺⁺ | Fe ⁺⁺ | Mg | Ca | Na | K | CO ₂ | P | S | |
|--------------------------|------|-----|------|-------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|------|
| Atom % | 46.9 | 1.5 | 16.2 | 3.0 | 6.8 | 4.9 | 8.2 | 5.9 | 2.6 | 2.0 | 0.2 | 1.8 | - |
| Q | 7.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7.2 |
| Or | 7.5 | - | 2.5 | - | - | - | - | - | 2.5 | - | - | - | 12.5 |
| Ab | 15.9 | - | 5.3 | - | - | - | - | 5.3 | - | - | - | - | 26.5 |
| An | 0.8 | - | 0.8 | - | - | - | 0.4 | - | - | - | - | - | 2.0 |
| Ho | 9.0 | 0.6 | 5.0 | 0.8 | 2.6 | 2.5 | 3.0 | 0.5 | 0.1 | - | - | - | 24.1 |
| Py | 4.8 | 0.4 | 0.6 | 0.1 | 1.0 | 1.5 | 2.5 | 0.1 | - | - | - | - | 11.0 |
| Kl | 1.7 | - | 2.0 | - | 2.1 | 0.9 | - | - | - | - | - | - | 6.7 |
| Ap | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | - | 0.2 | - | 0.5 |
| Cc | - | - | - | - | - | - | 2.0 | - | - | 2.0 | - | - | 4.0 |
| Il, Mt, FeS ₂ | - | 0.5 | - | 2.1 | 1.1 | - | - | - | - | - | - | 1.8 | 5.5 |

Tabell 6.

Mineralsammensetning av kullaitisk vogesit.

| | | | |
|---|------|----------|-----|
| Kvarts | 7.2 | Apatit | 0.5 |
| Feltspat (Or ₃₀ Ab ₆₅ An ₅) | 41.0 | Ilmenit | 1.0 |
| Hornblende | 24.1 | Magnetit | 1.8 |
| Pyroxen | 11.0 | Pyrit | 2.7 |
| Klorit | 6.7 | Kalkspat | 4.0 |

granit), som ved metasomatisk påvirkning er blitt omdannet til anorthoklas-aggregater. Lamprofyrens oprinnelige magma må ha vært av ren basaltisk sammensetning, som ved assimilasjon og påvirkning er blitt vogesitisk. Denne vogesitiserings-prosess er helt analog til den process som har ført til dannelsen av de såkalte kullaiter i Skåne.¹

Skjønt lamprofyren på Hellersøy i sin mineralogiske sammensetning ikke er blitt helt identisk med Skånes kullait, er jeg ikke i tvil om at det i begge tilfeller er den samme process som ligger til grunn for deres optreden. For å betegne dette, vil jeg foreløpig betegne vår lamprofyr med „kullaitisk vogesit“. Uten videre å kalle den kullait vil neppe være fornuftig da både rikelig hornblende og den plagioklasfrie feltspat er fremmed for ekte kullaiter. Eftersom utforskningen av lamprofyrene på Sørlandet skrider fram, vil det derfor kanskje vise sig hensiktsmessig å innføre et eget navn på denne bergart. Men som en foreløpig hjelp kan man bruke betegnelsen kullaitisk vogesit.

2. Diabas-liknende typer representeres av fire små ganger på Hellersøy. Også disse ganger er for det meste injisert temmelig flatt. Det eneste unntak danner den krokete og uregelmessige diabasgang i nordvest; den viser optil 70° fall, men både strøk og fall er sterkt varierende hos denne lille gang.

Disse ganger har tilnærmet oftisk struktur. De er mørke med over 50% fargede mineraler. Hos de mest grovkornede typer kan en med lupe godt se lister av feltspat, og mellom dem fullt av små pyroxenkorn som er omtrent 1/2 mm store. Under mikroskopet sees følgende mineraler: *Plagioklas* er eneste feltspat. Den er helt frisk, optrer alltid i listeform og viser oftest en svak zoning. De optiske konstanter svarer til en labrador med 65 An. *Pyroxen* er en diopsidisk augit med (+) $2V = 58^\circ$, høi lysbrytning og høi dobbeltbrytning. *Erts-mineraler* er jevnt fordelt som små korn gjennom hele bergarten; antakelig representerer de en blanding av magnetit, ilmenit og pyrit. *Klorit* finnes rikelig; den er et typisk sekundært mineral, men pyroxenen viser likevel ingen antydning til kloritisering. *Kalkspat-pseudomorfoser* efter pyroxen er også alminnelig på tross

¹ Sven Hjelmqvist: "Some post-Silurian dykes in Scania and problems suggested by them". (Sveriges geolog. unders. Ser. C, No. 430, Årsbok 33, No. 10, 1933, hvor også tidligere litteratur er citert.)

av at den pyroxen som sees i slipene er helt frisk. Mineralinnholdet er omtrent som angitt i tabell 7.

Tabell 7.

Mineralsammensetning av diabas fra Hellersøy.

| | |
|------------------------|--------|
| Plagioklas (65An)..... | 40 0/0 |
| Augit | 40 0/0 |
| Klorit..... | 10 0,0 |
| Apatit..... | 1 0/0 |
| Erts og kis | 7 0/0 |
| Kalkspat | 2 0/0 |

Diabas-mandelsten kunde jeg betegne en liten gang på nordkysten. Den inneholder kvalitativt de samme mineraler som de andre diabasganger. Men den er meget finkornet og består av ørsmå lister av plagioklas (65An) som ligger innfiltret i en nesten ubestemmelig masse som består av en mengde klorit sammen med en del friske, meget små runde korn av pyroxen. Hele denne masse er gjennemsatt av et gitterverk av tynne skelett-krystaller av magnetit (eller ilmenit). Desuten fins magnetit som små spydliknende lister. Denne bergart inneholder også en hel del runde mandler. De er ca. 2 mm i diameter og er koncentrisk bygget med en kjerne av kalkspat og et skal av klorit omkring.

Intet tyder på at diabasgangene har assimilert noe av sidestenen. I motsetning til de vogesit-liknende ganger synes derfor diabasene å representere et rent magma som har størknet uten å bli forurenset. Det er ennå ikke mulig med sikkerhet å uttale noe om hvilken relasjon dette magma eventuelt har til det hybride vogesitiske magma. Men alt taler for at vogesit-magmaet må ha hatt et større innhold av flyktige bestanddeler enn diabasmagmaet.

SUMMARY

In the pre-Cambrian migmatite of the coastal region just west of Kristiansand, Southern Norway, several lamprophyre dikes can be observed. Most of them are younger than the migmatite and probably connected with the period of eruption of the Oslo igneous rocks, and therefore of Permian age. However, we also meet with an older generation of lamprophyres occurring as an integral part of the migmatite, possibly connected with a pre-Cambrian orogenesis, and now somewhat altered by anatectic-metasomatic processes.

The mode of occurrence of the various types of lamprophyre is illustrated by a geological map of the small island, "Nordre Hellersøy",

20 km west of Kristiansand. See p. 177. Three different types of dikes occur here: (1) The pre-Cambrian lamprophyre is of a peculiar minette type; the younger lamprophyres are (2) partly vogesite-like, (3) partly diabase-like. Petrographic descriptions and chemical analyses of these rather unusual types are given, and the mineral contents are tabulated below.

| | Older Minette | Younger Generation | |
|--------------------|------------------|--------------------|---------|
| | | Vogesite | Diabase |
| Quartz | 14.3 | 7.2 | - |
| Microcline | 18.0 | - | - |
| Anorthoclase | - | 41.0 | - |
| Oligoclase | 21.5 | - | - |
| Labradorite | - | - | 40 |
| Pyroxene | - | 11.0 | 40 |
| Hornblende | 20.2 | 24.1 | - |
| Biotite | 11.3 | - | - |
| Chlorite | 4.3 ¹ | 6.7 | 10 |
| Titanite | 3.9 | - | - |
| Apatite | 2.7 | 0.5 | 1 |
| Magnetite | 2.1 | 1.8 | } 7 |
| Ilmenite | - | 1.0 | |
| Pyrite | 1.7 | 2.7 | |
| Calcite | - | 4.0 | 2 |

There is evidence to support the conclusion that the vogesitic lamprophyres have developed from ordinary basaltic magma through assimilation of the surrounding gneiss. Their mode of development is thus analogous to that of the kullaites in Scania as described by Hjelqvist. The diabase dikes seem to have been unable to assimilate any gneiss, whereas the vogesites evidently did so. And not only this; as demonstrated by contact phenomena the vogesites were able to "remelt" anatectically the adjacent gneiss which in consequence of a thus induced palingenic eruptivity was able to send pegmatite-like apophysæ into the younger vogesite. See Fig. 2. Diabases never exhibit such contact phenomena. The difference in behaviour may be due to a difference in the amount of volatile constituents dissolved in the several magmas.

10 mai 1943. Mineralogisk institut, Oslo.

¹ Including 0.4 % limonite.