



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Innlegging av nye rapporter ved: Stig

Bergvesenet rapport nr

6200

Intern Journal nr

Internt arkiv nr

Rapport lokalisering

Gradering

Kommer fra arkiv

Elkem A/S

Ekstern rapport nr

NGU 914

Oversendt fra

Elkem A/S

Fortrolig pga

Fortrolig fra dato:

Titel

Geologiske undersøkelser i Lysebotn, Rogaland

26. juni - 16. juli 1969

Forfatter

Sørbye, Ruth C.

Dato

År

1969

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Elkem A/S

Kommune

Forsand

Fylke

Rogaland

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

13132

1: 250 000 kartblad

Sauda

Fagområde

Geologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Lysebotn

Råstoffgruppe

Råstofftype

Sammendrag, innholdstegning eller innholdsbeskrivelse

Rapporten er en geologisk undersøkelse av Elkem's eiendommer i indre deler av Lysefjorden. I tillegg til beskrivelse inneholder rapporten 9 fotoplansjer og geologisk kart.

Oppdragsgiver:

ELKEM A/S

NGU Rapport nr. 914

Geologiske undersøkelser i

LYSEBOTN, ROGALAND

26.juni - 16.juli 1969

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Oppdragsgiver:

ELKEM A/S

NGU Rapport nr. 914

Geologiske undersøkelser av

ELKEM's eiendommer i

LYSEBOTN - ROGALAND

26.juni - 16.juli 1969

Utførende geolog: Ruth C. Sørbye, cand.real.

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 Trondheim

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
I OPPGAVE.....	3
II UTFØRELSE.....	3
III RESULTAT.....	3
1. Generell geologisk og geomorfologisk beskrivelse...	3
2. Bergartsbeskrivelse fra det sydlige område.....	7
a. Pyroksen-amfibolitt.....	7
b. Kvartsamfibolitt.....	7
c. Amfibol-monzodioritt.....	8
d. Biotitt-granitt-gneis.....	8
e. Porfyrgranitten.....	8
3. Bergartsbeskrivelse fra det nordlige område.....	9
a. Båndet migmatitt.....	10
b. Overliggende granitt.....	11
IV KONKLUSJON.....	11

Bilag:

9 fotoplansjer

Tegn.nr.

914-01 Geologisk kartlegging

I OPPGAVE.

Oppdraget gikk ut på geologiske undersøkelser av ELKEM's eiendommer i indre delen av Lysefjorden. En skulle legge vekt på registrering av eventuelle nyttbare mineraler eller malmer.

Oppdraget ble fastlagt i brev fra ELKEM datert 10.februar og 22.april og i brev fra NGU datert 18.mars 1969.

II UTFØRELSE.

De geologiske feltundersøkelsene ble utført i tidsrommet 26/6 - 16/7 1969 av geolog Ruth C. Sørbye med assistent. Forpakter Leif Lyse var kontaktmann i Lysebotn og behjelpelig med visse praktiske problemer i forbindelse med feltundersøkelsene. Den mineralogiske og petrografiske bearbeidelse av det innsamlede materiale er også utført av Ruth C. Sørbye.

III RESULTAT.

1. Generell geologisk og geomorfologisk beskrivelse.

Fjellområdet omkring indre Lysebotn hører til det sør-norske grunnfjellet, og består vesentlig av granittiske bergarter av analog type til dem man kan finne langt nord- og vestover i Hardangervidda, Hallingdal og i Telemark.

På begge sider av Lysebotn er grunnfjellet sterkt oppsprukket og ujevnt erodert, men den forholdsvis jevne høyden på

toppene i syd mellom 1050 og 1150 m.o.h. markerer høyden på det subkambriske peneplan som ble dannet for knapt 600 mill. år siden, selv om ingen spor av eventuelle kambriske avsetninger hittil er funnet syd for Tysdalsvatn og øst for Strand. De markerte oppsprekningene i østre Ryfylke har sammenheng med den kaledonske fjellkjededannelse som for ca. 400 mill. år siden har forårsaket en bøyning av peneplanet fra 1100-1200 m.o.h. innerst i Ryfylke ned mot havets nivå langs Boknfjordens østside. "Anlegget" til sprekkedannelse er trolig enda eldre enn kaledon.

Den nåværende form av landskapet skyldes vesentlig iserosjonen som foregikk under siste istid for ca. 10000 år siden. Men allerede før denne tid må Lysefjordens renne være dannet ved elveerosjon etter en gammel Ø-V gående sprekkedannelse i peneplanet. Under istiden var hele fjordrennen fylt til godt over kanten av is, og da denne etter hvert smeltet bort, lå det store løsmasser i form av morenerygger, iselvavsetninger og bunnmorener igjen innover fjellviddene og i dalene. Disse er bl.a. godt synlige ved Strandavatnet, i nordre og søndre Stølsdal fig. 1 og 2, på Aukland-Tangen fig. 3, i området vest for Kjerag fig. 4 og på topp 1115, vestre Kjerag fig. 5.

Grunnfjellet omkring Lysebotn består hovedsaklig av granittiske bergarter. I de undre 5-600 m er båndet og foldet granitt-migmatitt overveiende, mens alle de høyere partier er dekket av tilnærmet homogen granitt med spredte inneslutninger av mer basiske bergarter. Størstedelen av granitten i Kjerag - Ørnahei - Strålaus-området er analog til den grove porfyr-granitten som er vanlig over store deler av det syd-vestnorske grunnfjellet. I området Ramnafjell-Strandvassknut er granitten middels grov med diffuse pegmatittiske partier. De basiske inneslutningene er middels-finkornige "blokker" eller "linser" som har skarp grense mot granitten. Vanlig størrelsesorden er 1-2 m, men i det sydlige området er observert opptil 20x60 m.

Hvor en finner flere av linsene på rad, kan disse opptre over strekninger på et par hundre meter. Diffust begrensede linser av intermediære bergarter som granodioritter og kvartsdioritter opptrer også i underordnet mengde.

Langs noen av granittenes oppsprekningsretninger har det utvilsomt foregått bevegelser som har resultert i forskiftings- og/eller oppknusningssoner fig. 6. Ved en hel del av disse observeres en sterk rødfarging av granittene, særlig i det sydlige området fig. 7, 8 og 9. Kalifeltspaten er enkelte steder okerfarget av fintfordelt hematitt, mens plagioklasen kan være lys grønn av epidot. Tynne stikk i bergarten kan også være fylt av grønn epidot. Noen få steder er observert kvartsdannelse langs knusningssoner, og da vesentlig som massiv kvarts. I lille Stordal øst for Kjerag er det i en knusningssone dannet druserom som er fylt med klare kvartskrystaller på opptil 4x8 cm.

Mange av de bratte fjellsidene er stripet av rustbelegg som er avsatt av vann som har løst opp kis o.l. fra sprekker fig. 10 og 11. I fjellpartiet langs veien syd for Strandavatn og langs vann 650 er bergarten, en middels-kornig migmatitt-granitt, sterkt oppsprukket og rusten uten at erts er synlig.

Ved endel av de basiske inneslutningene i granitten utskilles også noe rust. Dessuten er enkelte magnetitt-krystaller funnet, særlig nær eller i pegmatittlinser. Lokale kisimpregnasjoner er observert noen få steder i hele området.

Tektonikken er forholdsvis enkel i området syd for Lysebotn, idet porfyrgranitten følger den nordvestlige hovedstrøketning som er vanlig i grunnfjellet over hele Ryfylkeheiene. Hovedfallretningen blir da nord-nordøst. Avvik fra denne retning finnes i enkelte forskjellige soner som f.eks. langs Stølsdalen hvor gneisene har en nordøstlig strøketning.

Retningen av foldningsaksene er hovedsakelig nordvestlig med sydøstlig fall.

Forholdene i det nordlige området er noe mer komplisert, idet migmatitten her er dominerende unntatt i de øvre fjellpartier. Migmatitten har under grunnfjellets foldefaser vært mer plastisk enn den grove granitten, og den kan være temmelig intens småfoldet enkelte steder, tilsynelatende uten at der er noe system i foldningsaksene. I grove trekk ser det imidlertid ut som om det går en synklinal i nordvestlig retning fra Lysebotn mot østre Lyngsvatn. I området Strandvassknut - Siriknut - Reinsknut heller granitten og den underliggende båndete migmatitt i syd-sydvestlig retning, mens det i store Ramnafjell og i veisvingene øst for Fylgjesdalen er en øst-nordøstlig fallretning. I litla Ramnafjell er det en SV-lig helling i migmatitten, og langs veien til kraftstasjonen er bergarten temmelig sterkt foldet. Foldningsaksene svinger mellom 40° og 80° vest for nord, med sydøstlig fall.

Detaljundersøkelser av sprekkesystemer har her ikke vært foretatt. I hovedtrekkene er det de samme sprekkeretningene som gjenfinnes over store områder i Ryfylkeheiene, dels også videre østover i det sørvestnorske grunnfjell. Retningen av den innerste delen av Lysefjorden avviker ca. 20° mot syd fra VSV-ØNØ-retningen som de største fjorder og daler i indre Ryfylke er gravd ut efter. Tilnærmet loddrett på denne hovedretning er en meget markert NNV-SSØ-sprekkeretning, som særlig gir seg tilkjenne i det sydlige området med dype, loddrette sprekker. Fig. 12, 13 og 14. Flybilder viser at i de øvre granittene gir disse to retninger seg tilkjenne som et helt regelmessig rutenett.

Langs en SV-NØ-retning, og langs en tilnærmet N-S-retning er det funnet både forgneising og oppknusing. Forgneisingen har en SØ-lig fallretning, og er eldre enn oppknusingen som

er tilnærmet loddrett. Langs noen av de N-S og Ø-V-gående retninger er det trolig foregått forskyvninger, både lateralt og vertikalt. Der kreves imidlertid detaljerte tektoniske undersøkelser for å fastslå dette.

2. Bergartsbeskrivelse fra det sydlige område.

Bergartene i det sydlige og nordlige området har mange felles petrografiske trekk, men de har enkelte små forskjeller som gjør at en her vil beskrive dem hver for seg.

I det sydlige området er metamorfosegraden noe høyere enn i det nordlige.

Følgende bergartstyper er mikroskopert:

- a. Pyroksen-amfibolitt
- b. Kvartsamfibolitt
- c. Amfibol-monzodioritt
- d. Biotitt-granitt-gneis
- e. Amfibol-granitt

a. Pyroksen-amfibolitten er den mest basiske og høyest metamorfe bergart som er funnet i området, og den opptrer som større, vesentlig massive linser i den grove granitten i og øst for Kjerag. Den har kornstørrelse fra 0,5 til 1 mm, med amfibolkrystaller på 5-6 mm i enkelte partier. Dens hovedmineraler er: nesten fargeløs klinopyroksen, brun amfibol og plagioklasen andesin (An_{40-45}). Som aksessorisk mineral finnes titanitt som er ganske svakt radioaktivt. Dessuten er der spor av biotitt som tydeligvis er sekundær.

b. Kvartsamfibolitt opptrer i samme område, men i mindre linser og den har lavere metamorfose-grad. Dens kvarts er sterkt stresspåvirket, og bergarten har skjærsoner som også

viser at den har vært i bevegelse. Bånding forekommer også. Fig. 15. Plagioklasen er saussurittisert og sericittisert og de friske deler av den er sur oligoklas. Den blågrønne amfibolen har i kjernen rester av en mer høymetamorf brun amfibol. Senere hydrotermalpåvirkninger har ofte omvandlet deler av den til kloritt, epidot og titanitt. Erts, zirkon og orthitt finnes som aksessoriske mineraler.

c. Amfibol-monzodioritt opptrer som diffust begrensete områder i Kjerag-granitten. Den er middelskornet og består av knapt 10% kvarts, like mye mikroklin, ca. 60% sur oligoklas, dels med flekkantiperthitt og med ujevnt fordelt sericittisering. Noe myrmekitt finnes også. Blågrønn amfibol og brun biotitt er de opprinnelige mørke mineraler. En svak hydrotermalomvandling omdanner disse til aktinolit, kloritt og epidot. Aksessoriene er erts, zirkon, orthitt og apatitt.

d. Biotitt-granitt-gneis, opptrer i enkelte smale "lag" i porfyrgranitten. En prøve tatt syd for Kjerag er en finkornig grå gneis med svak foliasjon markert ved biotitt, og middelskornige årer av lysrødlig granitt. De lyse mineraler er kvarts, albitt-oligoklas og mikroklin-mikroperthitt. Disse er felles for gneisen og granitt-årene, mens gneisen i tillegg har brun biotitt, samt erts og zirkon. Gneisene representerer muligens eldre overflatebergarter akkurat som amfibolittene. De har imidlertid lavere metamorfosegrad enn de omgivende bergarter og en kan ikke se bort fra muligheten for at de kan være forgneisingssoner.

e. Porfyrgranitten som dominerer området syd for Lysebotn antas å være yngre enn migmatitten, selv om undersøkelserne hittil ikke gir nok bevis for denne hypotese. Den er stort sett temmelig massiv med svak foliasjon. Kornstørrelsen i grunnmassen er ca. 2-10 mm, mens feltspatinnspregningene er ca. 2-3 cm og ikke alltid like tydelige markert. Mineralene er noe ujevnt fordelt, og de mørke mineraler, amfibol og

biotitt, er oftest samlet i aggregater sammen med litt erts, zirkon og apatitt.

Kvarts fyller ut mellomrommene mellom feltspatkornene og ser ut til å være krystallisert ut sist. Kornstørrelsen er varierende og texturen er vesentlig fortannet. Stresspåvirkninger er tydelige i form av sterk, ofte dobbel undulasjon.

Plagioklas er for det meste en sur oligoklas, antipertittisk med flekk-perthitt, og opptrer også som myrmekitt-albitt.

I en prøve er målt basisk oligoklas. Albitt-tvillinger er vanlige. Mineralene er stort sett friske, saussurittisering og sericittisering er flekkvis spredt. Stressfenomener i form av bøyde tvillinglameller og undulasjon forekommer.

De porfyriske kalifeltspater har oftest nokså diffust mikroklingitter og to (eller tre) generasjoner av perthitt-lameller, som tynne, regelmessige spindler, dels i to størrelser, samt yngre dels noe ujevnt fordelt flekk-perthitt.

Intergranulær kalifeltspat har tydelig mikroklingitter, og sjelden perthitt-lameller. De mørke mineraler er grågrønn eller blågrønn amfibol, i noen prøver svakt brunlig; samt rødbrun biotitt. Den sekundære hydrotermalomvandling gir rødfarging av kalifeltspat, klorittisering og dels epidotisering av amfibol og biotitt, samt i noen tilfeller også dannelse av hydroglimmer. Rødfargningen antas å skyldes hematittutskillelse, men kornene er for små til å kunne bestemmes i vanlig mikroskop.

3. Bergartsbeskrivelse fra det nordlige område.

I det nordlige området kan bergartene inndeles i 2 hovedtyper:

- a. Båndet migmatitt
- b. Overliggende granitt

a. Migmatitten består vesentlig av de tre bergartstypene: Amfibolitt, kvartsdioritt og granitt.

Amfibolittene danner de mørke bånd i migmatitten og der er variasjoner i mengdeforholdet mellom hovedmineralene:

blågrønn amfibol (med skjær i brunt) og plagioklas (andesin, An_{35-40}). Mengden av kvarts og rødbrun biotitt varierer avhengig av båndenes mektighet og den derav følgende mulighet for tilførsel av stoff fra granitten.

Der er gradvis overgang til

kvartsdiorittiske bånd hvor amfibolen helt er erstattet med biotitt og hvor kalium-metasomatosen også har omdannet andesin til antipertittiske oligoklas (An_{20-25}), som kan være flekkvis sericittisert.

Granitten opptrer i minst to generasjoner, hvorav de middels-kornige bånd er eldst. Båndgneisen blir gjennomslått av yngre, dels mer grovkornige granitt-årer, -ganger, og -linser. Disse har dels pegmatittisk tekstur og opptrer vesentlig som rene kvartsfeltspataggregater, med lite mørke mineraler. Aplittiske ganger er også observert. Fig. 16-22 fotos fra migmatitten i det nordlige området.

I de 7 granittiske prøver som er mikroskopert fra migmatitt-området er det stor variasjon i tekstur, kornstørrelse, kornfordeling og i forholdet mellom lyse og mørke mineraler.

Hovedmineralene er kvarts, feltspat og biotitt.

Kvarts er tilsynelatende det yngste mineral i bergarten når en ser bort fra sekundære hydrotermale omvandlingsprodukter.

Den har nesten alltid fortannet tekstur og er sterkt underende, dels oppbrukket ved senere stresspåvirkninger.

Plagioklasen (oligoklas, An_{15-20}) er oftest uregelmessig perthittisk og har leilighetsvis randsone av albitt. Myrmekittalbit er vanlig. Oligoklasen er forholdsvis frisk, med bare spredte, saussurittiserte flekker. Selv i de hydrotermalomvandlete rødfargete granittene er plagioklasen temmelig frisk. I enkelte granitter hvor plagioklasen har en lys grønnlig farge, skyldes dette delvis at epidoten er

omkrystallisert til større, hypidiomorfe, dels mer jernrike korn.

Kalifeltspat opptrer både med mikroklingitter og med oftest to (leilighetsvis tre) generasjoner av perthittlameller. De eldre er regelmessige, de yngre uregelmessige, både i form og fordeling.

Biotitt er det eneste mørke mineral foruten aksessoriene. Den er mørk rødbrun, og forekommer svært ujevnt fordelt. Ved begynnende hydrotermalisering omvandles den til kloritt. De vanlige aksessorier er apatitt og zirkon. Erts opptrer i noen prøver, en prøve har granat, to har orthitt, og i fem prøver er det funnet noen få korn av ytriumfosfatet xenotim.

b. Granitten som ligger over migmatitten i de høyeste fjellområdene i nord, er analog til dem i det sydlige: grove granitter med spredte amfibolitt-inneslutninger. Porfyrstrukturen er mindre vanlig i nord enn i syd. Amfibolitten opptrer i vesentlig blokk-formete inneslutninger. De er finkornige og foliasjonen er oftest svak og sjelden parallell med granittens foliasjon. Hovedmineralene er oligoklas-andesin (An_{30}) og blågrønn amfibol med skjær i brunt. Kvarts, mørk rødbrun biotitt og erts er underordnete mineraler, mens apatitt og zirkon er aksessoriske.

IV KONKLUSJON.

Bergartene rundt Lysebotn er granitter og migmatitter som er vanlige i det sørvest-norske grunnfjell. Bortsett fra mineralet xenotim som forekommer i meget små mengder i migmatitt-granittene, finnes der ingen sjeldne mineraler i bergartene.

23 av prøvene har vært undersøkt med polarisasjonsmikroskop. Alle prøver har vært prøvd med Geiger-Müller teller og med ultrafiolett lampe, med negativt resultat. Ved NGU's kjemiske avdeling er det foretatt midlertidig analyse av en av migmatitt-granittene på yttrium og lantan, med foreløbig resultat 50 ppm Y_2O_3 og 100 ppm La.

Trondheim 11. desember 1969
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling



Ruth C. Sørbye
geolog



Fig. 1.
Morenemasser i nedre Stølsdal, ved Øygardsstøl.



Fig. 2.
Morenemasser i øvre Stølsdal.
Foto tatt fra topp 977, Grapset.



Fig. 3.

Is-elveavsetninger i Aukland-Tangen.
Morenerygg-avsetning langs fjellkanten
mellom mastene. (Trollgar)



Fig. 4.

Bunn-morene vest for Kjerag.



Fig. 5.
Morenemasser i vestre Kjerag, topp 1115 m.o.h.



Fig. 6.
Oppknust granitt i Stølsdal.



Fig. 7.
Rødfarget oppknusningssone
vest for Langavatn.



Fig. 8.
Okerfarget feltspat i
porfyrgranitt, Stølsdal.



Fig. 9.
Grønt sprekkebelegg av epidot i hydrotermalisert
porfyrgranitt, Stølsdal.

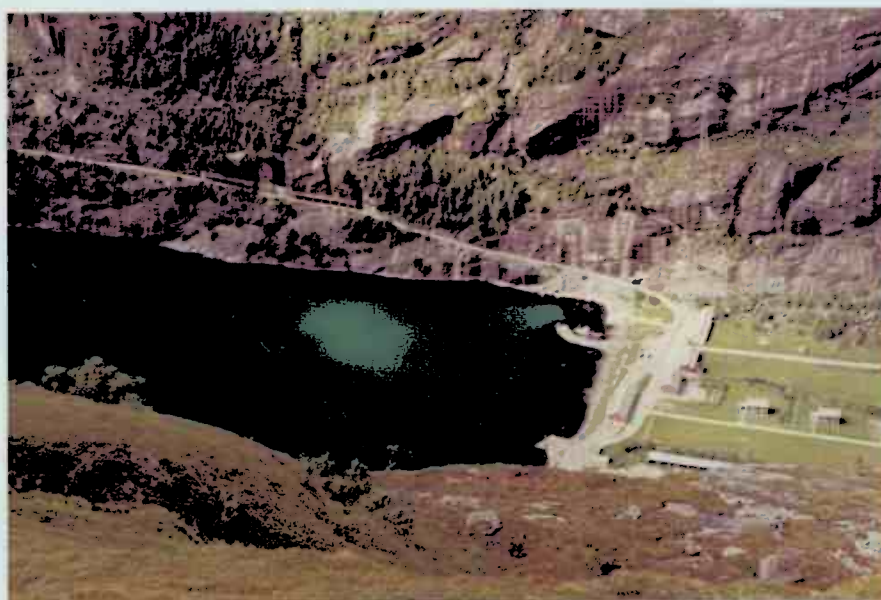


Fig. 10.

Ruststripet migmatittgranitt i Lysebotn.



Fig. 11.

Ruststripet granitt, Halvfarbakken.



Fig. 12.

Den store sprekken, Låtervik,
og Lysefjorden med Håheller,
sett fra vestre Kjerag.



Fig. 13.

Loddrette sprekker i Kjerag.
Stordalens sprekke på tvers.



Fig. 14.

Sprekker i det nordlige området, sett fra Kjerag.

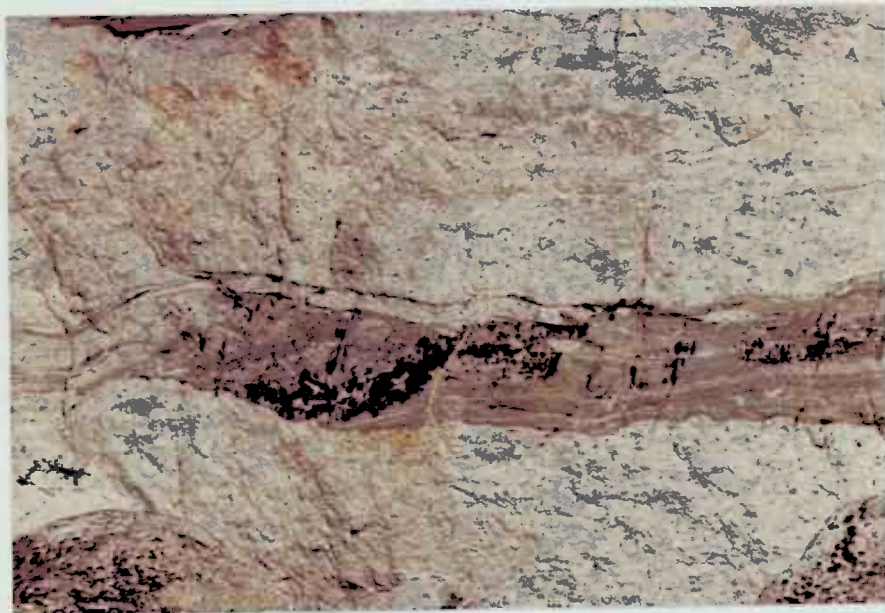


Fig. 15.

Båndet amfibolittlinse i granitt, Ørnarhei.



Fig. 16.

Båndet migmatitt ved veien
vest for Aukland.



Fig. 17.

Liten forkastningssone i
migmatitt. Ved anleggsvei,
Aukland.



Fig. 18.

Migmatitt med gjennomsettende granittgang.
N.f. Strandvassknut.



Fig. 19.

Migmatitt i elveleiet vest for Aukland.

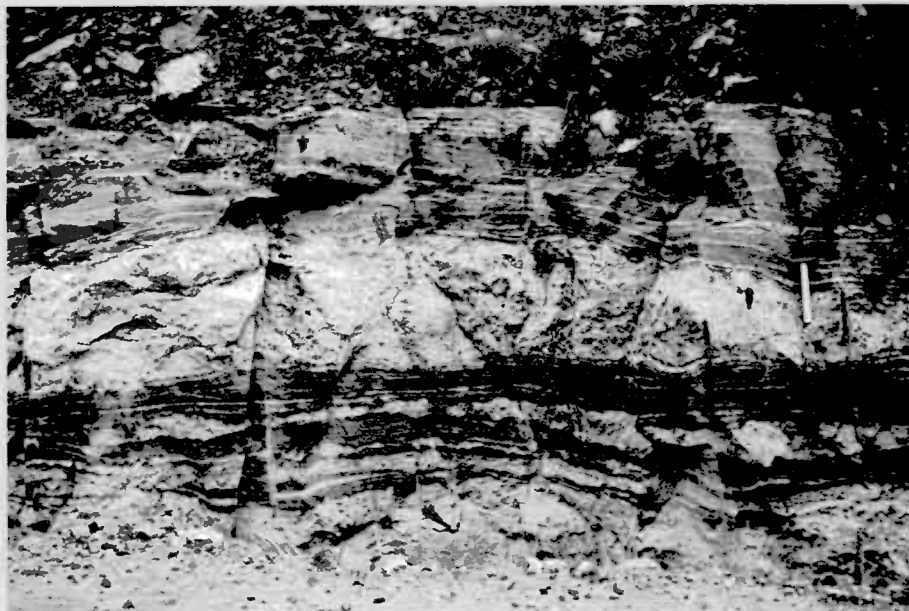


Fig. 20.

Båndet migmatitt med konkordant granittgang.
Ved Storatjern.



Fig. 21.

Grov granitt og aplitt i
migmatitt. Ved Storatjern.



Fig. 22.

Båndet migmatitt med nydannete
feltspat-porfyroblaster.
Ved Storatjern.

