

Grunnfjellet omkring Tangen, østsiden av Mjøsa.

Av

AUDUN HJELLE

Med 11 tektsfigurer.

Abstract.

Petrographic and structural investigations were made in a Precambrian area east of lake Mjøsa, southern Norway. The rocks, mainly granitic and dioritic, are mostly mylonitized and brecciated. Some of the fault zones are younger than Ordovician and are probably parts of the Oslo area fault system.

Amphibolitic and dioritic inclusions in some of the granites and granodiorites are probably fragments of older gabbros.

The mineral combinations of the rocks usually correspond to the epidote amphibolite and epidote amphibolite-greenschist facies. Green hornblende is the prevailing dark mineral in the gabbros.

Examples with modal analyses are given for several types of rocks.

Tidligere undersøkelser.

Til tross for den sentrale beliggenheten har det i grunnfjellsområdet Ø for Mjøsa vært få og spredte geologiske undersøkelser. Til en viss grad skyldes nok dette den gjennomgående sterke overdekningen og mindre gode topografiske kart over det lite oversiktlige skogsterrenget. Her skal bare nevnes noen av de rel. nyere undersøkelser.

J. H. L. Vogt arbeidet i 1882 på begge sider av S-delen av Mjøsa, først med kambro-silur og permiske bergarter, senere i grunnfjellet. Her skilte Vogt hovedsakelig mellom eldre gneiser og gneisgranitter på den ene siden og massive granitter på den andre. En del av disse siste hørte etter Vogts mening til samme eruptivkompleks som yngre biotitt og ægiringgranitter han tidligere hadde sett ved SV-enden av Mjøsa.

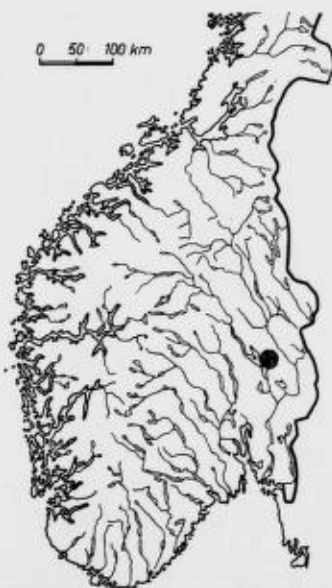


Fig. 1. Sirkelen viser områdets beliggenhet.

The black circle shows the location of the area described.

T. Kierulf som i 1883 og 84 arbeidet langs de nye jernbaneskjæringene Eidsvoll—Stange, synes ikke å ha vært enig i denne inndelingen. I beskrivelsen fra dette området har han ikke yngre granitter. Gneis eller «grundfjeldets lag», «gammel granit», og gabbro er hans hovedinndeling.

Med «Grundfjeldprofilen ved Mjøsens sydende» bragte Kierulf mye nytt. Undersøkelser av jernbaneskjæringene, og senere mikroskopering, viste at en stor del av bergmassen i dette området er sterkt oppbrutt og mylonittisert («kataklas-struktur»). Selv om undersøkelsene hovedsakelig foregikk langs den nye jernbanen, har Kierulf også gitt mange eks. på forekomst og opptreden av basiske inneslutninger i granitt og gneis. Han har en rekke instruktive illustrasjoner av disse forholdene.

N. H. Magnusson gjorde i 1937 en del undersøkelser i Värmland, Akershus og Hedmark, bl. a. for å finne grensene for «Den Centralvärmlandske mylonitsonen» og dens fortsettelse i Norge. På hans oversiktskart ligger hele området langs østsiden av Mjøsa innenfor

denne sonen. Etter Magnusson er bergartene i mylonittsonen stort sett sterkt påvirket, med oppbrytning og pressing. Knusestrukturer er vanlige, både i stor og liten målestokk, som breksjering, forskifring og mylonittisering.

Generelt.

Undertegnedes undersøkelser ble gjort somrene 1955 og 56, samt i et kortere tidsrom 1957. Om det kartlagte områdets beliggenhet, se Fig. 1.

Størstedelen av området er kollelandskap med noen få brede og mange små daler.

Overdekningen er gjennomgående sterk, med mye barskog og dyrket mark, det siste særlig i dalene og mot Stangeslettens kambrosilur i N. Mellomkambriske skifre ligger her med basalkonglomerat på grunnfjellspeneplanet.

Hovedbergartene er: 1. grov rødlig eller grå granitt og granodioritt, til dels med mørke inneslutninger. 2. Varierende gneiser, ofte mer eller mindre båndet, sammensetning granittisk til diorittisk. (Nedenfor kalt vekselgneiser.) 3. Hornblendegabbro. Bergartene hører overveiende til epidot-amfibolitt-facies. Gneisene har overveiende steilt falt, 70—100°.

I det følgende vil bevegelsessoner betegne breksje, forkastnings- og forskyvningssoner, samt soner med forholdsvis sterk skifrihet (tektonisk betinget). Vekselgneis betegner krystallinske skifere der basiske partier veksler så ofte med surere at utskillelse av de enkelte komponentene ikke er mulig på kartet.

Koord. = kartkoordinater, Fig. 2.

Alle vinkler er angitt i nygrader.

Struktur, tektonikk.

Som vist på kartet, Fig 2 er området gjennomslått av bevegelsessoner.

Den store NNV-gående Mjøsforkastningen med relativ senkning i V, har etterlatt mange spor nær Mjøsa i N-delen av området. Sterk mylonittisering, breksjering, mange glideflater og småfolder viser at den sentrale delen av forkastningssonen her går nær Ø-siden av Mjøsa. Da forkastningens spranghøyde øker S-over fra 20—25 m ved Nes til ca. 400 m ved Balke—Stange, er det en «hengselsforkast-

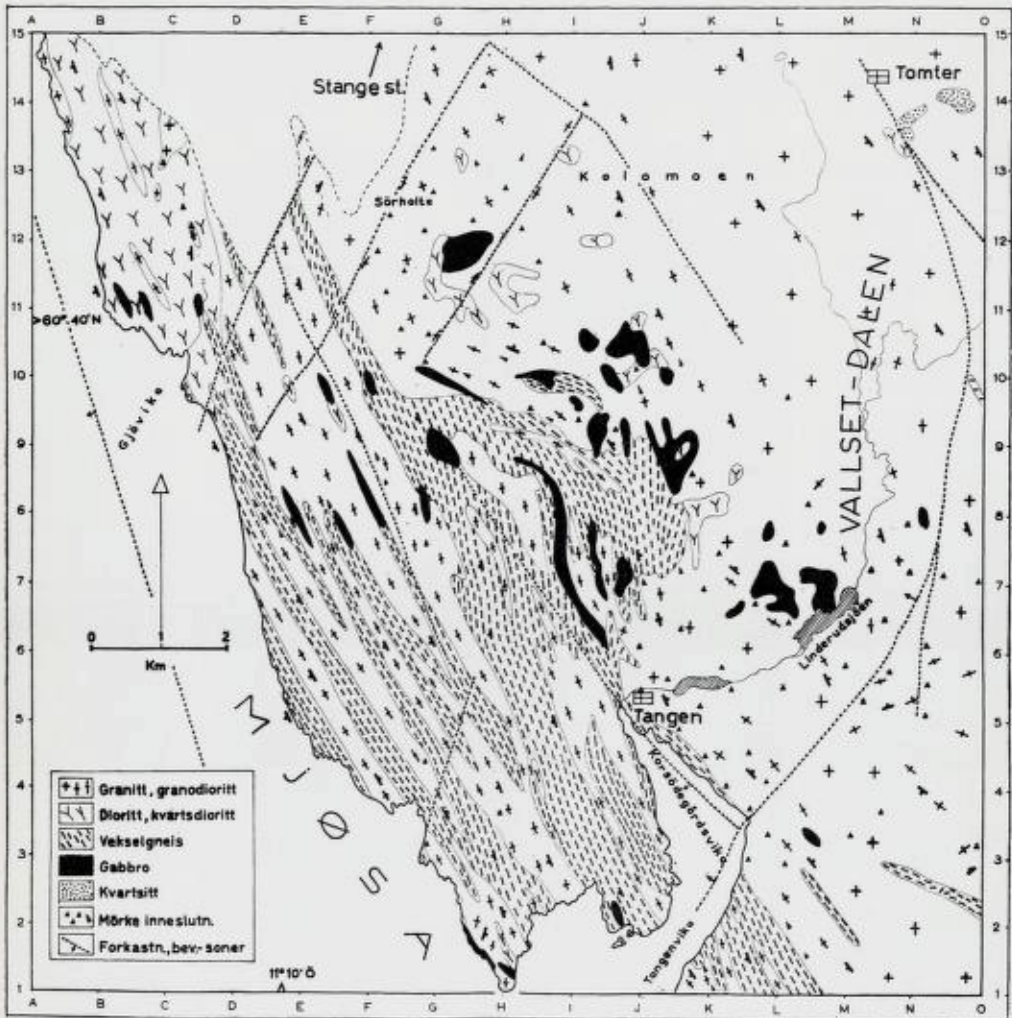


Fig. 2. Geologisk kart, Tangen.

Geological map, Tangen.

ning». De yngste bergarter som er forkastet her, hører til silur og da V-siden er relativt senket, er det naturlig å tenke seg at forkastningen hører til det system av bruddlinjer som førte til Oslo-feltets innsynkning. Her skal nevnes at topografiske profiler ØNØ—VSV fra N-delen av området ofte viser et trappelignende forløp med brattest fall mot V.

Vanligvis går det her breksje-soner langs åsenes V-sider, og vi har antagelig en serie forkastninger med rel. senkninger i V.

En forkastning som ligner Mjøsforkastningen, går langs Tangenvikas Ø-side med fortsettelse NNV til N-over langs Vallsetdalens Ø-side. Lenger N har S. Skjeseth på «Geologic Map of the Mjøsa district» (1955, ikke publisert) tegnet en forkastning fra Nordby (23 km N for Tomter kirke) mot Tomter. Underordoviciske sedimenter er her de yngste forkastete bergarter. Retning og beliggenhet av Tangenvika—Vallsetdalens forkastning tyder på nær sammenheng mellom denne og forkastningen lenger N. I N har det skjedd en relativ senkning i V, og i S-delen (Tangenvika—Vallsetdalen) er det tydelig høydeforskjell Ø—V, med største høyder i Ø. Det er da rimelig å anta at der også i S har foregått bevegelser etter underordovicisk tid. Deformasjonene langs denne siste bevegelsessonen har mest ytret seg som breksjering med sterk oppsprekking. Granittens alkalifeltspat er ofte kjøtttrød og biotitten klorittisert. Jernhydroksyd er vanlig på sprekkeflatene.

Bevegelsessonen Gjøvika—Sørholte er av samme type. Her blir dessuten det alminnelige strøket i gneisen avbøyet slik at det nær sonen går parallellt med denne. Det samme gjelder en del andre bevegelsessoner med samme retning, ca. NNØ. Dette kan tyde på at det har foregått bevegelser i disse sonene etter den alminnelige forsifringen i området.

Retningene av de fleste bevegelsessonene ligger omkring 160° og 30° . Disse retningene finnes også igjen på retningsdiagrammet for oppsprekkingen i området (Fig. 3 a). Her sees et tydelig maksimum ved 155° og et mindre tydelig ved 25° . Til sammenligning står et diagram som viser sprekkeretningene i permiske og kambrosiluriske bergarter på strekningen Skreikampen—Oslo (Fig. 3 b). Også her er det et tydelig maksimum ved 155° . Sprekkene er gjennomgående steile i begge områdene. Overensstemmelsen viser at det i Tangenområdets grunnfjell sannsynligvis i relativt sen tid (perm?) har foregått bevegelser som resulterte i sprekkeretninger omkring 155° . Et visst forbehold må tas, idet grunnlaget for disse sprekkeretningene kan være lagt allerede i grunnfjellstid.

Resultatet av 38 målinger av linjestruktur i Tangenområdet er tegnet inn på diagrammet i Fig. 4 a. Kryss viser til målinger langs N-siden av Korsødegårdvika, små sirkler er målinger langs Ø-siden av

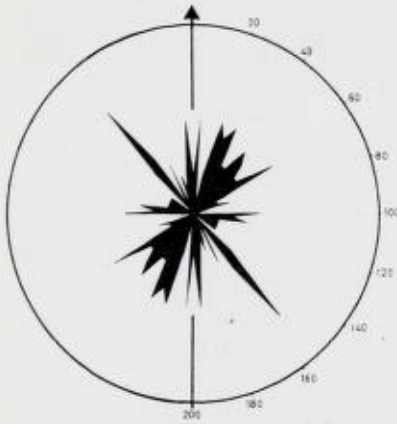


Fig. 3 a.

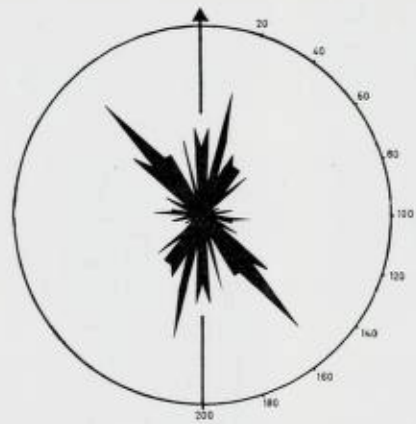


Fig. 3 b.

Fig. 3 a. Sprekkeretninger Tangen-området. 140 målinger.
Joint directions, Tangen area. 140 measurements.

Fig. 3 b. Sprekkeretninger Skreikampen—Oslo. 193 målinger.
Joint directions, Skreikampen—Oslo. 193 measurements.

Tangenvika. Retningene av linjestrukturte synes i disse to områdene til en viss grad å være avhengig av bevegelsessonenes retning. Linjestrukturte er derfor trolig et resultat av bevegelsene i disse sonene.

Målingene fra resten av området faller mest omkring det tydelige maksimum i NV-kvadranten. På det samme diagrammet er hovedskif-righetsplanet for Tangenområdet, 180/80 tegnet inn (A—B), og hovedsprekkeplanet, ca. 155/100 (C—D). Hovedretningen for linjestrukturte ligger nær skjæringslinjen mellom de to planene. Linjestrukturte kan tenkes oppstått ved samtidige bevegelser både i skif-righetsplanet og sprekkplanet, dvs. i retninger med forholdsvis liten friksjon (Fig. 4 b).

Granittiske bergarter med finkornete, mørke, kvartsdiorittiske inneslutninger er vanlige i store deler av Tangenområdet. Nær bevegelsessonene blir granitten skifrig og inneslutningene, som i massiv granitt ofte har form av kantete bruddstykker, blir mer eller mindre utvalset.

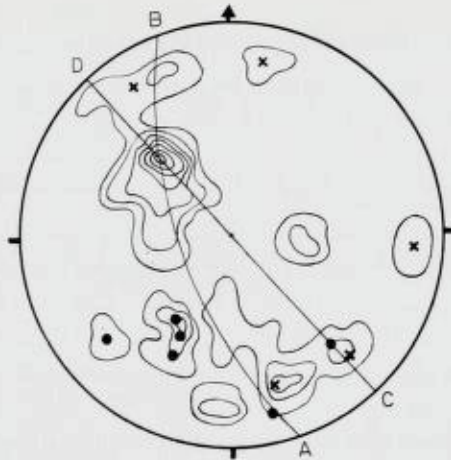


Fig. 4 a. Linjestruktur, Tangen-området. Kurver for 1 — 3,5 — 6 — 8,5 — 11 — 13,5 — 16 %. Undre halvkule. 38 målinger.

Lineation, Tangen areas. Curves for 1 — 3.5 — 6 — 8.5 — 11 — 13.5 — 16 %.
Lower hemisphere. 38 measurements.

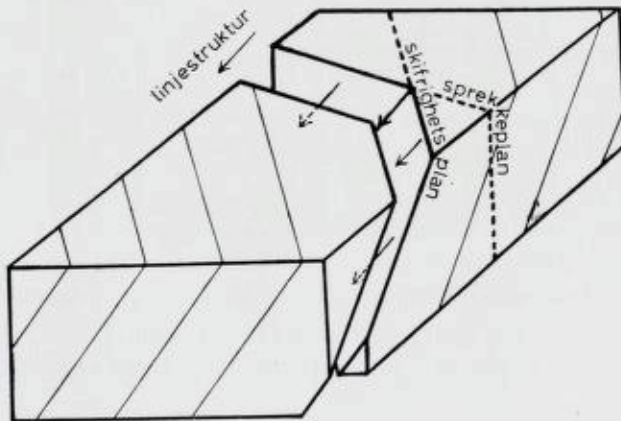


Fig. 4 b. Mulig forklaring på dannelsen av hoved-lineasjonen.

Possible explanation of the formation of the main lineation.

Beskrivelse av bergartene.

Den kjemisk-mineralogiske inndelingen av bergartene følger systemet som er brukt av E. E. Wahlström.

Granitt og granittisk gneis, granodioritt.

Disse bergarter har stor utbredelse i Tangen-Området og da mest som alkaligranitt. I SØ og SØ-delen av området er granittiske bergarter overveiende, ofte som rødlig, massige eller svakt skifrige, grovkornete øyegranitter. Kvartsen er ofte isblå, som hos Trysil-granitten, lenger NØ. V for Kolomoen er bergartene stort sett mer skifrige og har en mer båndet opptreden.

Fig. 5 og 6 viser alminnelige granittyper fra Tangenområdet.

I tabellen nedenfor er gitt eks. på forskjellige typer granitt. En granodioritt er også tatt med.

Vol-% av vanl. min.	1 Kalk- alkali- granitt	2 Alkali- granitt	3 Kalk- alkali- granitt	4 Grano- dioritt
Kvarts	45	51	46	38
Alkalifeltspat	31	38	32	15
Plagioklas	10 (An 5)	2 (An 5)	6 (An 5)	24 (An 40)
Biotitt			3	14
Kloritt	6			
Epidot	6			3
Muskovitt		4	5	4

1. Grov, rødlig, breksjert kalkalkali-øyegranitt fra forkastningen Tangenvika—Vallsetdalen, koord. O,11. Kvartsen har undulerende utslukning, mikroklinen oppbrutt og gjennomsatt av fingrynet kvarts. Plagioklasen er også sterkt oppbrutt og noe serisittisert. Kloritten er en del krøllet og bøyet og finnes ofte som fingrynede aggregater.

2. Finkornet, skifrig, alkaligranittisk gneis fra V-siden av Tangen, koord. F—G,4. Fargen er grå og bergarten har ca. 95 % saliske mineraler. Kvarts opptrer mest som rundaktig begrensede korn med undulerende utslukning. Mikroklinen er en del serisittisert. Muskovitt opptrer som tydelig orienterte flak, oftest oppbrutt og frynset i randen. Plagioklas forekommer som spredte korn. Få korn er målbare og bestemmelsen er noe usikker.



Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 5. Massiv granitt, Ø for Tangenvika.

Massive granite, E of Tangenvika.

Fig. 6. Skifrig granitt, nær Ø-siden av Tangenvika.

Foliated granite, near the E side of Tangenvika.

I fortsettelsen mot S av den samme granitten, finnes granatporfyroblaster med tverrmål opp til ca. 2 mm. Brytningsindeks av disse ble bestemt til 1,795 og etter røntgenfilm ble enhetscellens størrelse beregnet til 11,61 Å. Dette gir etter Frietsch' bestemmelsesdiagram for granater, følgende omtrentlige innhold av de vanlige granatkomponentene: Almandin 55 %, spessartin 10, pyrop 10, og andraditt 5 %.

3. Middelskornet, lite skifrig granitt fra N-siden av Korsødegårdsvika, koord. I—J,5. Farge lys rødlig til grå. Kvartskornene har sterkt undulerende utslutning og granoblastisk struktur. Kornene inneholder tallrike uregelmessig rundete inneslutninger med tverrmål max. 0,003 mm. Fargen rødlig, orienteringen uregelmessig. Inneslutningene finnes bare i kvarts, og ved senkning av mikroskopets tubus kan man se at de fortsetter innover i kornene. Kierulf har beskrevet lignende inneslutninger fra samme område (Fig. 7) og omtaler enkelte som væskeinneslutninger med libelle. Mikroklinen synes delvis å være fortrent av kvarts. Mikroklingitter er godt synlig. Plagioklas

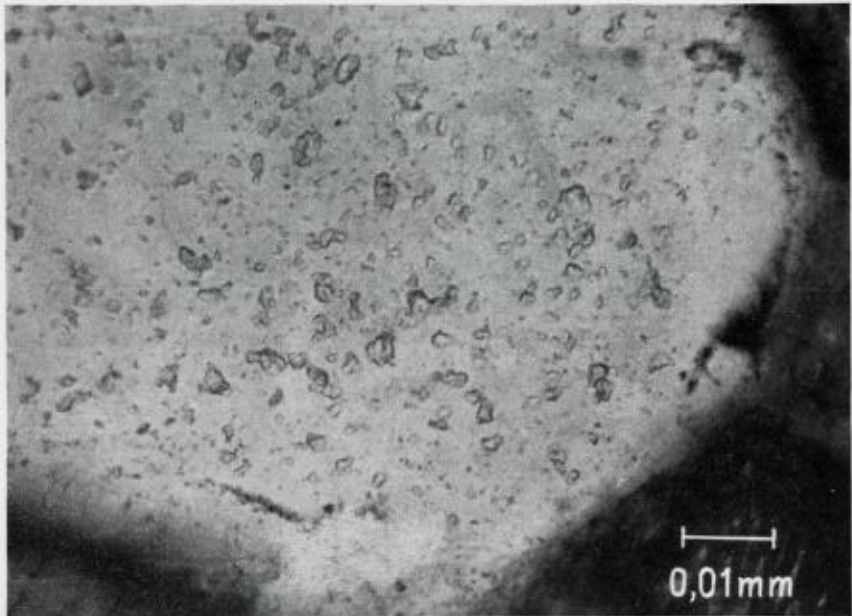


Fig. 7. Inneslutninger i kvarts.

Inclusions in quartz.

forekommer spredt mellom kvarts og mikroklin. Tvillinglamellene er tydelige og plagioklasen er bare ubetydelig epidotisert og serisittisert. Muskovitten er til dels oppbrutt og bøyet og sees mest som orienterte flak. Noe muskovitt er parallellsammenvokset med biotitt. Denne er middels mørk og delvis klorittisert. Innesluttet i biotitten finnes zirkon i mindre mengder.

4. er et eks, på en granodioritt, koord. N,4. De fleste granodioritter er knyttet til granitter og er i håndstykke vanskelig å skille fra disse. I eks. 4 er bergarten massiv grovkornet, med kornstørrelse opp til 3 cm. Kvartsen har sterkt undulerende utslukning og forekommer mest i kornete masser. Mørke nåleformete inneslutninger finnes ofte i stort antall. Nålenes diameter er ca. 0,001 mm, lengden varierer, men er sjelden over 0,1 mm. Mikroklinen er oppbrutt og til dels gjennom-satt av fingrynete kvartsårer. Plagioklasen er noe serisittisert og epidotisert, men både tvillingstripning og spalteriss er godt synlige. Biotitten er sterkt oppbrutt og bøyet. Egenfargen varierer fra gulbrun, til

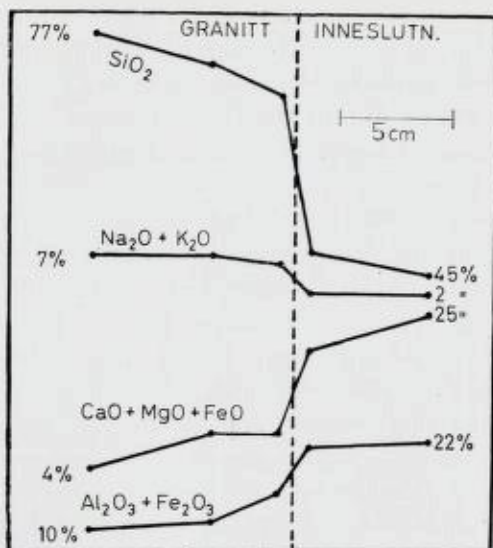


Fig. 8. Variasjoner i kjemisk sammensetning nær diorittisk inneslutning. (Beregnet etter modal-analyser.)

Variations in chemical composition, near dioritic inclusion. (Calculated from modal analyses.)

mørk gråbrun nær erts. I og rundt biotitten finnes en del apatitt, og noe flusspat kan sees som grynede masser langs bruddspalter i biotittflakene. Muskovitt finnes utelukkende som serisitt i plagioklasen. Epidot forekommer bare i plagioklas, som ca. 0,05 mm lange stavformete krystaller.

Inneslutninger i granitt og granodioritt.

De fleste av disse har kvartsdiorittisk sammensetning. Nedenfor er angitt gjennomsnittlig vol. % av de vanligste mineralene, etter målinger i tynnslip av 7 inneslutninger fra forskjellige deler av Tangenområdet: Kvarts 19, plagioklas 20 (gj.sn. An 40), biotitt 20, epidot 13, amfibol 17, alkalifeltspat, muskovitt, kloritt og kismineraler hver ca. 1—2 vol.%. Pyroksen såes ikke i noen av slipene. Prøvene er alle tatt i sentrale deler av inneslutninger.

I ett tilfelle er forholdene ved grensen mot granitt studert mer inngående. Ved en inneslutning (størrelse ca. $1 \times 1 \times \frac{1}{2}$ m) i granitt ved Korsødegårdsvika, koord. K,4—5, tok jeg en serie prøver fra

granitten og inn i inneslutningen. For hver prøve er foretatt 500 punkt-tellinger i tynnslip, og vekt-% av følgende oksydgrupper er beregnet: SiO_2 , $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{FeO} + \text{MgO} + \text{CaO}$, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$. Forholdene er grafisk fremstilt på Fig. 8. Denne viser at det her har foregått en utjevning i retning av større likevekt mellom inneslutningen og den omgivende granitten.

I de sentrale delene av inneslutningene finnes vanligvis både amfibolitt, kloritt og biotitt. Nær grensen mot granitt forsvinner ofte biotitt og amfibol mens mengden av kloritt kan øke vesentlig. I de sentrale delene kan særlig store inneslutninger (f. eks. $5 \times 5 \times 5$ m) ligne hornblendegabbro. Det ligger nær å sette inneslutningene i granitten i forbindelse med enkelte hornblendegabbroer som er oppbrutt og delvis gjennomsatt av granittiske årer. At inneslutningene stammer fra oppbrutte gabbroer virker sannsynlig også når man ser på utbredelsen av inneslutningene. Disse opptrer stort sett bare nær de større gabbromassene. I de NØ-lige delene av området hvor gabbro-bergarter er sjeldne, har granitten praktisk talt ingen inneslutninger.

Vekselgneis.

I og nær bevegelsessonene blir inneslutningene mer eller mindre presset, og bergartene får til dels båndgneis-struktur. Samtidig med deformasjonene blir forskjellen i sammensetning mellom inneslutningene og den omgivende bergart mindre, og resultatet blir ofte en veksling av granodioritt og kvartsrik kvartsdioritt, i plate og linseformete, skifrige masser. De samme bergartene sees ofte med gradvis overgang til granitt med inneslutninger.

Uregelmessige kvartsplater som ligger parallellt med skifriheten, er vanlige i vekselgneisen. Bredden er sjelden over 10 cm. Pegmatittiske klumper og linser av mikroklin, dels sammen med kvarts, forekommer også hyppig. Tverrmålet av disse er mest 5—20 cm, i enkelte tilfeller opp til ca. 100 cm.

Som eks. på vekselgneiser er valgt prøver fra veiskjæring NØ for Espa, koord. K,2. Bergartene har båndet opptreden, båndenes bredde varierer vanligvis mellom 10 og 300 cm.

Innholdet i vol.% av de vanligste mineralene er gitt i tabellen på neste side.

Vol. %	1 Alkali- granitt	2 Kvarts- dioritt
Kvarts	39	12
Alkalifeltspat	12	4
Plagioklas	5 (An 5-10)	17 (An 25-30)
Biotitt	11	10
Kloritt	3	19
Epidot	22	17
Amfibol		16
Titanitt	5	3

1. Middelskornet, noe breksjert, rødlig, sterkt skifrig granittisk øyegneis. Sprekkeflater viser ofte glidestriper, øynene er uregelmessige og bergarten bærer tydelig preg av bevegelse. Kvartsen har sterkt undulerende utslukning og er oftest tydelig orientert. Kornene ligger ofte samlet i større masser og er da sannsynligvis rester etter større oppbrutte individer. Mikroklin opptrer som øyne med tverrmål opp til ca. $\frac{3}{4}$ cm og som mindre spredte korn. Disse siste synes å være rester etter større oppbrutte korn. Mikroklin-porfyroblastene inneholder ofte plagioklasrelikter med flikete grenser, og årer med fingrynet kvarts. Plagioklasen er en del epidotisert og deformert og den optiske bestemmelsen er usikker. Biotitten er mørk grønnlig brun, sterkt bøyet og krøllet. Noen få korn er klorittisert i randen. Foruten i plagioklas finnes epidot også ellers i bergarten, som spredte istykkerbrutte korn. Kloritt finnes bare som randdannelse i biotitt. Fargen er mørk blågrønn med mørk brunfiolett interferensfarge, nesten isotrop.

2. Middels-finkornet, sterkt skifrig bergart med kvartsdiorittisk sammensetning. Kvartsen har sterkt undulerende utslukning og ligger noe orientert. De fleste kornene virker uklare, støvete, muligens som resultat av mylonittisering. Mikroklin finnes vesentlig i 2—6 mm brede striper (eg. plater) sammen med kvarts. Stripene er lyse røde og godt synlige i den ellers mørke grågrønne bergarten. Plagioklasen er epidotisert og serisittisert og tvillingstripene ofte sterkt utvisket. Kornene er noe oppbrutt og utslukningen kan variere innen de enkelte korn. Biotitten er mellombrun og sterkt klorittisert i striper. Flakene er tydelig orientert og ofte bøyet og brukket (Fig. 9). Epidot opptrer jevnt fordelt i bergarten ofte som typisk sekundært mineral. Amfibol forekommer som nåler med lengde opp til ca. 2 mm. Egenfargen er olivengrønn. De optiske data viser overensstemmelse med alminnelig hornblende. Kloritten har mørke brune interferensfarger.

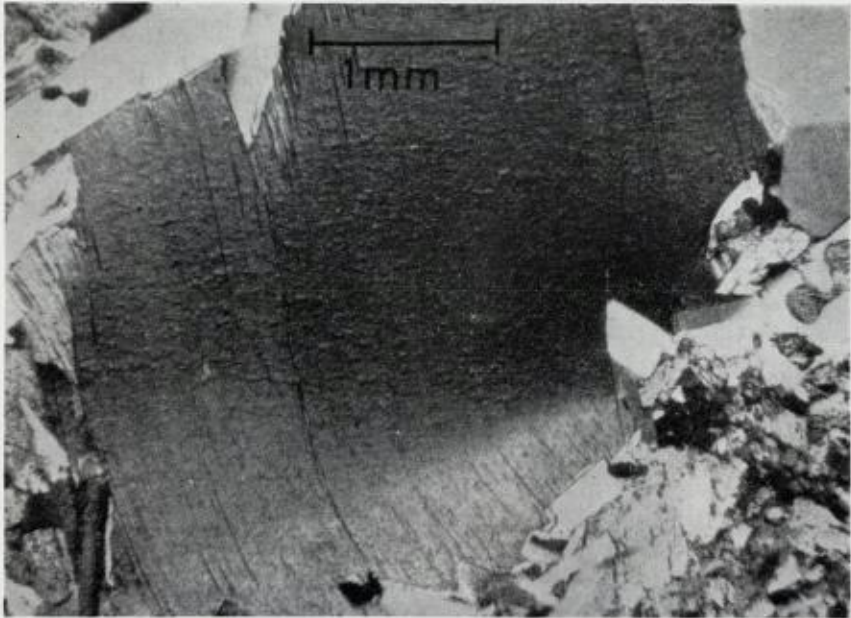


Fig. 9. Deformert biotitt i kvartsdioritt.
Deformed biotite in quartz diorite.

Dioritt og kvartsdioritt.

Foruten som inneslutninger i granitt og granodioritt og som element i vekselgneisene, finnes dioritt og kvartsdioritt også i større sammenhengende masser. Disse opptrer ofte i nærheten av eller i forbindelse med gabbro-bergarter. Enkelte steder ser man gradvise overganger fra gabbro til dioritt. Nedenfor skal kort beskrives tre bergarter fra dioritt-gruppen.

Vol. %	1 Kvarts- dioritt	2 Kvarts- dioritt	3 Kvarts- dioritt
Kvarts	16	12	21
Alkalifeltspat	12		3
Plagioklas	31 (An 31)	28 (An 33)	34 (An 39)
Muskovitt	16	23	6
Biotitt	9		17
Epidot	15	3	8
Amfibol		18	
Granat		3	
Rutil		6	

1. Det største stort sett sammenhengende diorittområde finnes N for Gjøvika. I 1—2 km bredde strekker kvartsdioritten seg minst 4 km N-over. Bergarten er mest massiv eller svakt skifrig, middelskornet. Prøven er fra veiskjæring NNV for indre del av Gjøvika.

Kvartsen har noe undulerende utslukning og opptrer som sent krystallisert mineral, som ofte gjennomhuller og sender fingerformete årer inn i andre mineraler. Mikroklinen er til dels oppbrutt og gjennomsatt av årer med fingrynet kvarts. På samme måte som kvartsen, opptrer mikroklinen ofte som sent krystallisert mineral, som forekommer i årer og til dels omslutter korn av andre mineraler, som f. eks. plagioklas. Denne siste er sterkt serisittisert og epidotisert. Myrmekittdannelse er vanlig på grensen mot kvarts, mest som slangeformet kvarts, loddrett på grensen. Biotitten, som er rødbrun, er stort sett sterkt knust og bøyet, og enkelte korn er gjennomhullet av kvarts. Muskovitt finnes nesten utelukkende som serisitt i plagioklas. Epidot opptrer foruten som stenglige krystaller i plagioklas, også som rundaktige korn sammen med biotitt.

Den samme kvartsdioritten inneholder til dels også amfibol ved siden av biotitt. I de V-ligste delene, nær Mjøsforkastningen, opptrer sterkt skifrige bergarter, også kvartsdiorittiske. Enkelte steder kan man se jevne overganger fra disse til bergarten i eks. I ovenfor. Det ligger nær å oppfatte de skifrige bergartene som sterkt pressete, delvis omkrystalliserte utgaver av den grovere og massive bergart lenger Ø. Enkelte av de pressete bergartene inneholder nesten utelukkende kvarts og andesin, samt mindre mengder grønn hornblende som orienterte nåler.

2. Rundt, og særlig S for hornblendegabbroen N for Ramset, koord. E—F, 9—10, opptrer forskjellige dioritt-typer. De er ofte skifrige, og finnes som klumper og linser i den omgivende sterkt skifrige granittiske gneisen. Forholdene er uregelmessige, men det synes som om en del av diorittmassene er oppstått ved delvis granittisering av de ytre delene av hornblendegabbroen. I V-randen av denne ligger en middelskornet granat og rutilførende kvartsdiorittisk overgangsborgart.

Kvarts finnes som små korn, tverrmål ca. 0,1 mm, mellom de andre kornene. Utslukningen er noe undulerende. Rødlige, uregelmessige inneslutninger, ca. 0,005 mm tverrmål finnes, men er sjeldne. Plagioklasen er en del serisittisert og epidotisert og kornene er en del

deformert med undulerende utslukning og buete tvillinglameller. Muskovitt finnes som serisitt i plagioklas, og i klynger og orienterte flak ellers i bergarten. Flakene er en del oppbrutt. Amfibolen er grønn og en del fortrenget av kvarts. Etter de optiske data er amfibolen sannsynligvis alminnelig hornblende. Epidot er ikke sett utenfor plagioklasen. Granat finnes med tydelig utviklet krystallform. Krystallene er oppbrutt og til dels gjennomslutt av årer med dobbeltbrytende mineral, sannsynligvis kloritt. Tverrmål av granatene er mest 0,5—5 mm og fargen er rød-fiolett. Etter opptak av røntgenfilm, er enhetscellens størrelse beregnet til 11,53 Å. Brytningsindeks er 1,795. Settes verdiene inn i Frietsch's bestemmelsesdiagram, blir granatens omtrentlige sammensetning: Almandin 65 %, pyrop 20, grossular 10, spessartin 5. Rutil opptrer jevnt fordelt som uorienterte stavformete krystaller. Lengden av disse er mest 0,1—0,2 mm. Kneformete tvillinger er vanlige. Langs randen av krystallene sees av og til noe erts, trolig ilmenitt. At rutilen ligger uorientert i en ellers skifrig bergart, kan tyde på at mineralet er dannet relativt sent.

3. er et eks. på kvartsdioritt fra Ø-delen av området. Prøven, en midd.kornet mørk, grå kvartsdioritt, er tatt nær hornblendegabbro, S for Kolomoen, koord. I—J, 10.

Kvarts finnes mest som kornete aggregater. Utslukningen er noe undulerende, særlig i de større kornene. Inneslutninger er vanlige, både nåleformete ca. 0,1 mm lange, og rødlige, uregelmessige med tverrmål ca. 0,005 mm. Plagioklasen er en del serisittisert og epidotisert, særlig i de indre delene. Flikete begrensning og inntrengende kvartstunger er vanlig. Muskovitt finnes utelukkende som serisitt i plagioklas. Biotitten er sterkt bøyet, brukket og oppfliset. Enkelte flak er nesten fortrenget av kvarts og bare rester er igjen. Epidot forekommer i og utenfor plagioklas, som stavformete krystaller og som rundete korn. Utenfor plagioklasen forekommer epidot mest sammen med oppknust biotitt.

Bergarten ovenfor inneholder små (max. ca. 15 cm tverrmål) rundete bruddstykker av hornblendegabbro. Både N og SV for kvartsdioritten finnes gabbroer av samme type, og inneslutningene kan muligens stamme fra disse. Grensen kvartsdioritt—hornblendegabbro er forholdsvis skarp, mens grensen mellom kvartsdioritten og granitten omkring er diffus. Kvartsdioritten kan være et resultat av migmatisering, med inneslutningene av hornblendegabbro som «ufordøyete» rester.

Gabbro. (Gangbergarter unntatt.)

Det meste av gabbroen ligger i et belte 2—4 km bredt, fra Linderudsjøen til området Gjøvika—Sørholte. Grønn hornblende er det vanligste mørke mineral i de gabbroer som er undersøkt. Pyroksén opptrer sjeldent. Gabbroene er sterkest tektonisert i V-delen av Tangen-området, der de ofte forekommer som plate eller linseformete drag med lengderetning parallellt med den vanlige skifriheten, NNV—SSØ. Disse gabbrodrag er ofte sterkt forskifret, særlig i de ytre delene. Det er ingen vesentlig forskjell på vekselgneisens gabbro og amfibolittdrag og de som er nevnt ovenfor. Størrelsen avgjør hvilken av gruppene de skal regnes til. I Ø-delen av området opptrer gabbroene mer som klumpformete massiver i granitten, som f. eks. i området ved Linderudsjøen.

Enkelte av gabbroene er oppbrutt og gjennomslutt av granittiske eller diorittiske bergarter, se Fig. 10.

Gabbrobergartene varierer en del i sammensetning og kornstørrelse, men bergart 1 nedenfor er svært vanlig.

Vol. %	1 Gabbro	2 Kvarts- gabbro
Kvarts	2	6
Plagioklas	30 (An 63)	29 (An 52)
Muskovitt	3	7
Biotitt	8	15
Epidot	10	8
Amfibol	44	30

1. Lokalitet SØ for Gjøvika, koord. E, 7—8. Bergarten er midtels til grovkornet, massiv, med hornblendenåler opp til 3 cm lange. Forvitret overflate er sort og hvit, friskt brudd mørk grå.

Kvarts finnes sparsomt, som få spredte korn med tvermål under 0,1 mm. Plagioklasen er sterkt oppsprukket og deformert. De indre delene av kornene er en del serisittisert og epidotisert. Periklintvillinger er ofte tydelig utviklet. Amfibolen er grønn, med pleokroisme i grønt og gult. De optiske data tyder på at det er alminnelig hornblende. Biotitten, som er en del oppknust, forekommer rundt og mellom amfibolen og i sprekker i denne, og er sannsynligvis et omvandlingsprodukt av amfibol. Epidot finnes som stavformete krystaller i plagioklas og

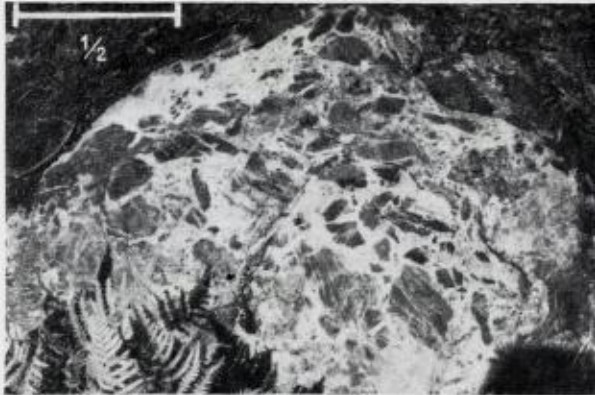


Fig. 10. Kvartsdioritt med bruddstykker av gabbro.
Quartz diorite with fragments of gabbro.

som kornete aggregater i amfibol-biotitt-massen. De optiske data viser overensstemmelse med jernrik epidot-klinozoisitt.

2. er en presset gabbro. Prøven er tatt ved jernbanen, NNV for Korsødegårdsvika, koord. I—J, 6. Bergarten er middelskornet, skifrig og har til dels øyestruktur (plagioklas). I friskt brudd er fargen sort med grågrønne plagioklas-porfyroblaster, forvitret overflate er sort og hvit.

Kvartsen har noe undulerende utslukning. Rødlige, uregelmessige inneslutninger med tverrmål 0,005 mm og mindre er vanlige. Plagioklas opptrer mest som oppbrutte, rundete korn, med tverrmål opp til ca. 5 mm, svevende i en relativt finkornet grunnmasse av amfibol, biotitt og epidot. Serisittisering er vanlig. Plagioklasen har også ofte innesluttet små ertskorn, se Fig. 11. Ertsen er grå, til dels med regulær habitus, sannsynligvis magnetitt. Muskovitt er bare sett som serisitt i plagioklas. Biotitten, som er mørk kastanjebrun, ligger som kornete masser rundt og i amfibolen. Man må anta at den er dannet ved delvis omvandling av amfibol. Amfibolen er mørk grågrønn. De optiske forholdene tyder på at det er en alminnelig hornblende. Epidot finnes dels som spredte korn i biotitt-hornblendemassen, dels som årer i den samme massen.

Enkelte gabbrotyper er sterkt impregnert med magnetitt. I en epidotrik varietet av den foran omtalte hornblendegabbroen (eks. 2),

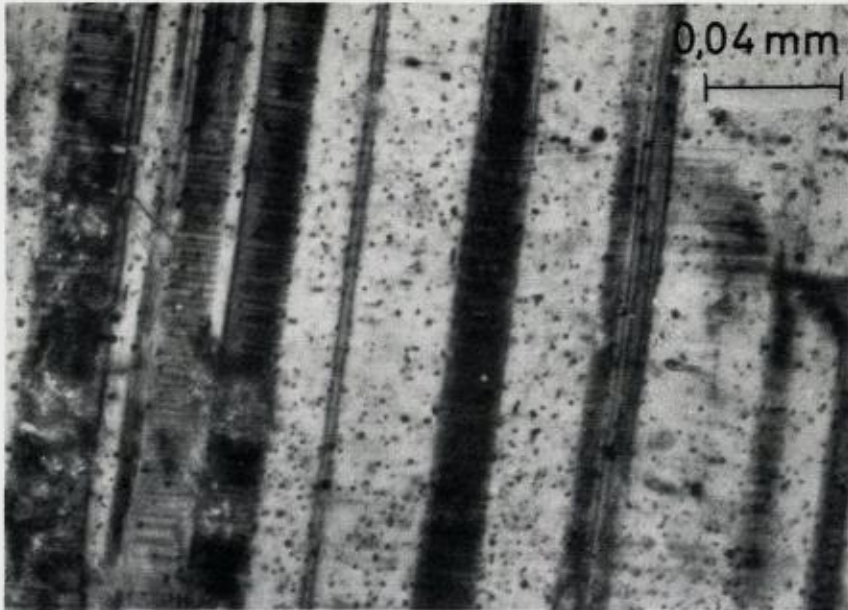


Fig. 11. Magnetitt (?) i plagioklas.

Magnetite (?) in plagioclase.

finnes partier med opp til 15 vol.% magnetitt. I samme område er kompassets misvisning opp til 20° .

Både gabbrobergartenes opptreden i «svermer» av relativt små klumper og linseformete områder atskilt av mest granittiske bergarter, deres oppbrytning og deres sannsynlige slektskap med granittens basiske inneslutninger, synes å tyde på at vi har for oss restene av et engang større gabbrokompleks og at den oppbrytende granitten er yngre enn dette.

Gangbergarter.

Det er p.g.a. overdekningen ofte vanskelig å følge opp disse. Gangenes bredde er mest 1—4 m.

Eruptivganger.

Disse er nesten utelukkende diabaser av forskjellige typer. Fin-kornet størkningsrand mot sidebergarten er vanlig. Enkelte diabaser

er forholdsvis unge, da de skjærer over strukturer i de omgivende bergartene og er lite metamorfe.

Eksemplene i tabellen nedenfor viser sammensetningen av tre forskjellige diabaser.

Vol. %	1 Diabas	2 Diabas	3 Olivin- diabas
Plagioklas	47 (An 47)	33 (An 51)	26 (An 80)
Muskovitt	6		5
Biotitt	10	15	3
Kloritt			8
Olivin		?	3
Epidot	3	5	
Karbonat	12	5	
Serpentin			8
Amfibol	10	12	17
Pyroksén		23	4
Magnetitt	15	6	9

1. Fra 4 m bred gang i skifrig kvartsdioritt, koord. C, 10—11. Amfibolen er her brun jernrik hornblende. Karbonat opptrer som sekundært mineral i delvis dekomponert hornblende. Biotitten er jernrik.

2. Fra 4 m bred gang i svakt skifrig granitt, koord. O, 9—10. Gangmassen er noe oppsprukket. Pyroksénen er svakt farget, sannsynligvis diopsid eller augitt. Amfibolen, som er lys, blågrønn alminnelig hornblende, finnes som randdannelser i pyroksénen og er sannsynligvis et omvandlingsprodukt av denne. Kvarts er ikke sett. Olivin forekommer sannsynligvis i små mengder. (Opt. best. usikker.)

3. Olivindiabas fra 5 m bred gang, koord. K, 2. Gangmassen porfyrisk utviklet med relativt store krystaller av biotitt, hornblende og pyroksén. Hornblendene er mørk basaltisk og pyroksénen sannsynligvis augitt. Biotittflakene kan ha tversnitt opp til ca. 4 cm.

Diabasen minner i utseende og mineralisk sammensetning om bergarter fra almöitt-damkjernitt-gruppen. Gangmassen inneholder langs grensen mot sidebergarten bruddstykker av denne.

En annen noe eiendommelig gangbergart sees like N for Rotlien, koord. D, 9. Bergarten, som er meget finkornet, inneholder anslagsvis $\frac{3}{4}$ albitt, og $\frac{1}{4}$ epidot + kalkspat + muskovitt, og kan petrografisk regnes til mænaitt-gruppen. Fargen er grønnlig hvit.

Hydrotermale karbonatganger.

Foruten de mange ganger og årer av kvarts av sannsynligvis hydrotermal opprinnelse, finnes også en del karbonatganger og årer som må regnes som hydrotermale. Retningene av gangene er som oftest parallelle med de fremherskende sprekkeretningene på stedet. Årene må derfor antas å være sekundære fyllinger.

Tabell 5 viser analyser av materiale fra to slike årer.

Vekt %	1 Dolomitt	2 Kalsitt
CO ₂	39,28	42,57
SiO ₂	8,64	0,20
CaO	28,33	54,93
MgO	19,57	—
Na ₂ O	1,09	0,42
K ₂ O	1,30	2,47
Fe ₂ O ₃	0,37	2,47
Al ₂ O ₃	0,39	0,05

Analysene er utført av undertegnede.

1. er dolomitt fra 8 cm bred åre i dioritt ved riksveien, koord. G, 9—10. Åren er fulgt 4 m til den forsvinner under overdekning.

2. er kalsitt fra 15 cm bred åre i veksलगneis ved jernbanen, koord. I—J, 6.

Materialet i begge gangene forekommer som tilsynelatende rene krystaller. Prøve 1 inneholder imidlertid relativt mye SiO₂ (eg. SiO₂ + uopløste silikater). Disse forurensningene må derfor være innesluttet i karbonatkrystallene.

Sammendrag.

Berggrunnen i Tangenområdet består vesentlig av granitt, dioritt og hornblendegabbro, i Ø mest massive eller svakt skifrige, i V ofte skifrige. De fleste bergartene hører til epidot-amfibolitt og grønnskifer-epidot-amfibolitt-facies.

Granitt og granittisk gneis er de vanligste bergarter, disse er ofte øyeførende (mikroklin).

Middels til finkornete, mørke inneslutninger er vanlige i store deler av granittene og granodiorittene. Mindre inneslutninger, tverrmål under ca. ½ m, har mest kvartsdiorittisk sammensetning, mens de

større ofte er mer basiske, i alle fall i de indre delene. Undersøkelser omkring grensen mellom granitt og inneslutning, viser at det her har foregått kjemiske og mineralogiske forandringer i retning av større likevekt mellom inneslutningen og granitten.

Antallet av inneslutninger øker mot gabbroene. Dette sammen med en delvis oppbrytning av enkelte av disse, tyder på nært slektskap mellom inneslutningene og gabbroene.

Vekselgneis er vanlig i områdets vestlige og midte deler hvor bergartene ofte er sterkt presset og forskifret. Enkelte vekselgneiser med båndstruktur er dannet ved pressing av granitt med mørke inneslutninger.

Bergartene i Tangenområdet er forholdsvis sterkt breksjert og mylonittisert. En del av deformasjonene har trolig foregått i permittiden. Retningene av bevegelsessonene, de relative bevegelsene og de topografiske forholdene, sannsynliggjør en forbindelse mellom en del av Tangenområdets bevegelsessoner og Oslofeltets forkastningssystem.

Skifrihet og linjestruktur synes å ha nær tilknytning til bevegelsessonene, og er trolig et resultat av bevegelsene i disse.

Nedenfor er satt op en, noe hypotetisk, relativ aldersskala for Tangenområdet:

Yngst

Unge eruptivganger

Postordoviciske (mest permiske?) bevegelser, med oppsprekking, breksjering og forskifring som resultat.

Pressing av granitt, utvalsing av basiske inneslutninger, migmatisering. Hovedskifriheten omkring 185/80 oppstår.

Granitt trenger inn, gabbroen brytes delvis opp, bruddstykker blir innesluttet i granitt.

Oppsprekking?

Gabbro.

Eldst.

Litteratur.

- Bugge, A.*, 1941. En oversikt over arbeidet i det sydnorske grunnfjell. Norsk Geol. Tidsskr., bd. 21.
- Frietsch, R.*, 1957. Determination of Garnets. Geol. Fören. Förh., bd. 79.
- Hjelle, A.*, 1958. Undersøkelse over grunnfjellets petrografi, tektonikk og alminnelig geologi i deler av Stange og Romedal herreder, Hedmark fylke. Hovedoppgave, Universitetet i Oslo.
- Holtedahl, O.*, 1953. Norges geologi. Norges Geol. Unders., bd. 164.
- Iddings, I. P.*, 1911. Rock Minerals, their Chemical and Physical characters and their Determination in thin Sections.
- Kierulf, T.*, 1873. Dagbok. (Norges geol. unders. arkiv).
- 1885. Grundfjeldsprofilet ved Mjøsens Sydende. Nyt Mag. f. Nat.-Vid., bd. 29.
- Magnusson, N. H.*, 1937. Den Centralvärmlandska Mylonitsonen och dess fortsättning i Norge. Geol. Fören. Förh., bd. 59.
- Vogt, J. H. L.*, 1882. Dagbok nr. II. (Norges Geol. Unders. arkiv).
- Wahlstrom, E. E.*, 1947. Igneous Minerals and Rocks.