

*Ch-antiken*

BERGGRUNDEN INOM  
NORDHALLEN - DUVED - GRENINGENOMRADET  
JÄMTLANDS LÄN  
1976

Monica Beckholmen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ADVISS

GEOLOGISKA INSTITUTIONEN

STOCKHOLMS UNIVERSITET

ISTORIA

TEKTONISKA ENHETER

BERGARTSBESKRIVNING

BERGGRUNDEN INOM  
NORDHALLEN - DUVED - GRENINGENOMRADET  
JÄMTLANDS LÄN

1976

Jämtlands Berggrupp

Monica Beckholmen

Täljeströmmen, F301 (vattenformationen)

svartslutt

tyllit

Ångströmsgruppen, Deformationen; svartslutt

svartslutt; täljeströmmen

Ångströmsformationen, svart tyllit

Ångströmsformationen; svartslutt

svartslutt + tyllit

tyllit

svartslutt

Ångströmsformationen

Ångströmsformationen

svartslutt + tyllit

tyllit

Svart och basiska vulkaniter

118

12

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

15

15

15

15

17

18

20

21

21

23

23

24

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
ABSTRAKT	4
INTRODUKTION	5
TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	6
METODIK	6
TEKTONISKA ENHETER	6
BERGARTSBESKRIVNING	7
Prekambriskt underlag	7
Porfyr	7
Gabbro	11
Jämtland Supergroup	12
Sjoutälven Supergroup, Gärdsjöformationen;	
kvartsit	12
Tåsjögruppen, Fjällbrännaformationen	13
Norråkerformationen; kvarts-	
fyllit	14
Ängegruppen, Edeformationen; kvartsit	15
Bergeformationen; kalksten	15
Bångåsenformationen; mörk fyllit	16
Ekebergsformationen; kvartsfyllit	16
Kvartsit - mylonitskollan	17
Mylonit	18
Kvartsit	20
Seveskollan	21
Amfibolit	21
Kvarts-glimmerskiffer	23
Köliskollan	23
Sura och basiska vulkaniter	24

	sid
Gråvacke - konglomeratformationen	25
Grönstenskonglomerat	25
Kvartsfyllit; gråvacka med konglomerat-	
horisonter	28
Gabbro	33
Kvartsit	34
Kvartsfyllit	35
Kalksten	35
Grå fyllit	36
Kalkfyllit	37
Korrelation	39
TEKTONIK	40
Veckfaser i Köliskollans bergarter	40
F <sub>1</sub>	40
F <sub>2</sub>	41
F <sub>3</sub>	41
F <sub>4</sub>	42
Diskussion	42
METAMORFOS	42
REFERENCER	44
APPENDIX	
FÖRTECKNING ÖVER ORTSNAMN	
TOPOGRAFISK KARTA ÖVER OMRÅDET	
TAVLA 1	
TAVLA 2	



## ABSTRAKT

Med tyngdpunkten på Køliskollan beskrivs bergarterna på Mullfjällsantiformens västra sida.

Fem tektoniska enheter har urskilts: Prekambriskt underlag, Jämtland Supergroup, kvartsit-mylonitskollan, Seveskollan och Køliskollan.

Mullfjällsantiformen bildar inom det undersökta området en öppen synformal struktur med en axel i Indalsälvens genombrott, som stupar  $\sim 30^\circ$  åt väster. Lagring och förskifring stupar i allmänhet  $25-50^\circ$  åt väster. I Jämtland Supergroup, kvartsit-mylonitskollan och Seveskollan uppträder öppna - isoklinala veck. I Køliskollan har uppmärksammats fyra deformationsfaser.

Seveamfiboliten visar en retrograd metamorfos. Køliskollans gabbrointrusiv är retrograda, sedimenten är metamorfoserade i mellersta - övre grönskifferfacies.

I ett appendix ges en resumé över vad som tidigare skrivits om östra Tännforsfältet.



Fig. 1. Geografiska kartan över området som undersöks i denna studie. Kartan är baserad på kartan över området som utgavs av Sveriges Geologiska Undersökning 1965. Kartan är baserad på kartan över området som utgavs av Sveriges Geologiska Undersökning 1965. Kartan är baserad på kartan över området som utgavs av Sveriges Geologiska Undersökning 1965.

## INTRODUKTION

Under juli-augusti 1974 inleddes karteringsarbetet i trakten kring Duved, inom ramen för det svenska deltagandet i International Geodynamics Project; Swedish Geodynamics Project - Caledonian Research Programme, delprojekt 5; Pre-orogenic History; Kölistratigrafi och -struktur i sydöstra Tännforsfältet. För att få grepp om Köliskollans bottenlag har bedrivits orienterande studier av de underliggande enheterna. Området är beläget inom den jämtländska delen av Kaledoniderna (se fig. 1 och 2) och domineras av Mullfjällsantiformen i öster och Tännforsfältets synform i väster. På Mullfjällsantiformens porfyr vilar en sekvens av kambrosilurbergarter, följt diskordant av en mylonit och en ställvis förekommande amfibolit. Härpå följer Köliskollans bergarter, vilka vilar diskordant mot underliggande enheter.



Fig. 1. Geotraversen, inom vilken Geodynamics Project bedriver undersökningar; dess läge i de nordatlantiska kaledoniderna i en rekonstruktion av Bullard et al. 1965.

- I denna uppsats beskrivet område.

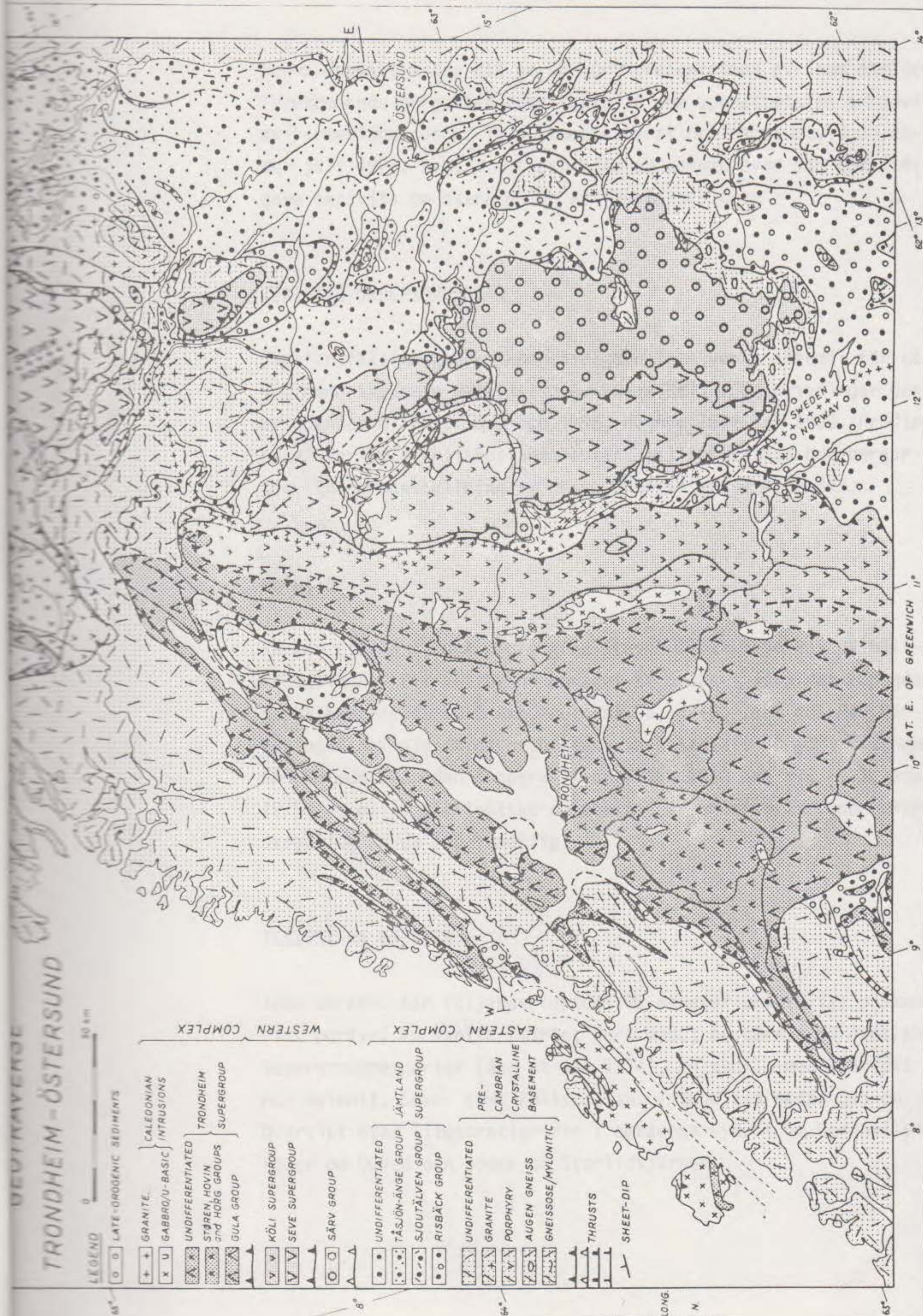


Fig. 2. Geologisk karta över geotraversområdet, från Gee 1975 a.

Denna uppsats avser att ge en kort presentation av inom området förekommande bergarter, den kartbild som upprättats på grundval av karteringsarbetet 1974, kompletterat och något utvidgat under juli 1975, samt i ett appendix en resumé över vad som tidigare skrivits om östra delen av Tännforsfältet.

#### TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Tännforsfältets geologi har tidigare inte varit föremål för någon mera ingående detaljstudie. Översiktliga beskrivningar ges av Törnebohm 1872, 1873 och 1896, Högbom 1894 och 1909. Frödin beskriver 1922 Köliskollans kontakt till underliggande bergarter. En sammanställning av dessa arbeten ges i appendix.

#### METODIK

Kartan (tavla 1) och profilerna (tavla 2) är baserade på hällkarteringar. Det karterade området är beläget inom det topografiska kartbladet 19 D Åre, rutorna 5a, 6a-b, 7a-b och 8a. Karteringen har gjorts på ortofotokarta i skala 1:20 000. Ortsnamn är hämtade från den topografiska kartan 19 D Åre NV, ed 1, sept. 1975. De olika litologiska enheterna har undersökts genom mikroskopering av ca 100 tunnslip.

#### TEKTONISKA ENHETER

Inom området har följande tektoniska enheter urskiljts: prekambrisk porfyr, en skolla (Tirén, pers.med.) bestående av Jämtland Supergroupbergarter (Gee et al. 1974), en skolla med kvartsit och mylonit, Seve- samt Köliskollan. I tabellen nedan ges en översikt över litostratigrafin i områdena sydost om Nordhallen, söder om Duved och söder om Storlidtjärnen.



Tabell 1. Litostratigrafisk korrelation.

Storliddjärnen

Duved

Nordhallen

Tektonisk enhet

KÖLI	<p>Fläckskiffer</p> <p>Kalkfyllit</p> <p>Kalksten, fyllitisk</p> <p>Kvartsfyllit</p> <p>Kvartsit</p> <p>Kvartsitkonglomerat</p> <p>Grönstenskonglomerat med kalkstenslinser</p> <p>gabbrointrusioner</p>	<p>Kalkfyllit</p> <p>Grå fyllit</p> <p>Kvartsfyllit; gråvacka med konglomerathorisonter</p> <p>kvartsithorisonter</p> <p>gabbrointrusioner</p>	<p>Kalkfyllit</p> <p>Kvartsfyllit; gråvacka med konglomerathorisonter</p> <p>gabbrointrusioner</p>	<p>Sura(?) och basiska vulkaniter</p>
SEVE	Amfibolit	Kvarts-glimmerskiffer	Amfibolit	
KVARTSIT OCH MYLONIT	<p>Kvartsit</p> <p>Mylonit</p>			
JÄMTLAND SUPERGROUP	<p>Kvartsfyllit</p> <p>Mörk fyllit</p> <p>Kalksten</p> <p>Kvartsit</p> <p>Kvartsfyllit</p> <p>Kvartsit</p>			Kvartsit
PREKAMBRISKT UNDERLAG	Porfyr	Porfyr	Porfyr	Porfyr

## BERGARTSBESKRIVNING

Nedan gjorda indelning bygger på litostratigrafisk korrelation.

Prekambriskt underlag

## Porfyr

Mullfjällsantiformen höjer sig i en svagt böjd båge i öster och fortsätter både norr- och söderut utanför kartan, från Sundsvallen i norr till Rekhuvudet i söder. Berggrunden i denna rygg utgörs av porfyr i växlande färger. Denna porfyr kan korreleras med Dalaporfyrerna (Högbom 1909, Asklund 1955, 1962, Gee 1975b), vilka daterats med Rb/Sr whole-rockmetoden till  $1669 \pm 38$  milj. år ( $\lambda = 1.39 \times 10^{-11}$ /år) (Welin and Lundqvist 1970), och till  $1570 \pm 40$  milj. år ( $\lambda = 1.47 \times 10^{-11}$  år) (Priem et al. 1970). Den mest förekommande porfyrtypen har en brunröd-rödlila, tät, flintaktig matrix och röda-vita strökorn ( $4 \times 3$  mm). Mindre och avlånga strökorn uppträder. I mer omvandlade partier blir bergarten ljus grönaktig med röda-rosa strökorn och genomsätts av en undulerande ljus-mörk finkornig vit-glimmerfoliation. Denna variant blir i söder ställvis fattig på strökorn. Norrut i Mullfjället uppträder en mörkare typ med mindre, vita strökorn ( $1 \times 1$  mm). Öster om Lomtjärnen förekommer en mycket strökornsrik, ljus grågrön variant med vita strökorn ( $3 \times 3$  mm). I den rödaktiga porfyren kan iakttagas flamstrukturer och dm-stora fragment av porfyr med strökorn ( $2 \times 2$  mm). Dessa fragment verkar motstå vittring bättre än den omgivande porfyren. Vid Tegforsen, i en håll vid E 75 och uppe på Mullfjället uppträder rundade zonerade partier på några cm till ett par dm i diameter, fig. 3. Kärnan består av kalцит och är ofta urvittrad. Denna omges av ett kvartshölje, ett rosa fältspathölje och porfyr, först rödlila, sen rosa i en grönaktig huvudmassa. Porfyren är oftast folierad och något skiffrig. I Tjändalsfjället förekommer dock en massformig, medelgrov, relativt jämnkornig variant. Mot kontakterna till överliggande bergarter blir porfyren ofta starkt förskiffrad och strökornen ligger deformerade i förskiff-

ringen. Ställvis blir bergarten mycket tät och pressad och övergår i en mylonit.

Även inom porfyrmassivet, t.ex. i Tjärndalsfjället norr om Movallbäcken, förekommer zoner med mörk, grönaktig, skiffrig porfyr med vita strökorn, med harneskytor på förskiffringsplanen, vilka tyder på rörelser i E-W, längs ett flackt plan stupande mot väster, fig. 4.



Fig. 3. Zonerade partier i porfyren vid E 75.



Fig. 4. Rörelsezon i porfyren i Tjärndalsfjället.

Inte långt därifrån påträffas en tät, rosa, flintaktig bergart. I denna del av Tjärndalsfjället förekommer också småskalig veckning av foliationsytor och kvartsfyllda sprickor.

I såväl Tjärndalsfjället som Mullfjället påträffas zoner med segregation av rosa fältspat och kvarts. Epidotsliror och klorit förekommer.

Porfyren genomsätts av korsande spricksystem, ofta två brantstående sätt av sprickor, men inte sällan av tre sätt, som ger hålrum och block ett tresidigt pyramidalt utseende.

Vid Greningen genomslås porfyren av en basisk, ofitisk bergart, se nedan under Gabbro.

Studier av tunnslip visar att porfyren huvudsakligen består av en mycket finkornig kvarts-kalifältspatmatrix med vit-glimmerflagor, mer eller mindre regellöst orienterade, beroende på hur deformerad bergarten är. I förskiffrade varianter definieras foliationen av vit-glimmeranhopningar. Strökornen utgörs av fältspat, i de flesta fall en förtvilligad sur plagioklas och i övrigt icke-förtvilligade samt pertitiska fältspater. Plagioklasen har i några fall bestämts till en albit genom U-bordsundersökning. Färgning med NaConitrit visar att kalifältspat förekommer mycket rikligt i matrix och som fläckar i och som en ofullständig mantling runt plagioklaskorn. Strökorn av kalifältspat föreligger mycket underordnat. Accessoriska mineral är opakmineral, leukoxen, titanit och zirkon. Sekundärt förekommer vitglimmer, kalcit, epidot och klorit.

I matrix förekommer olika kristallisationsgrad, kvartsen är ofta undulös. I starkt deformerad porfyr består matrix huvudsakligen av vit-glimmer. Band med små kvartskorn visar veckstrukturer i matrix, fig. 5.



Fig. 5. Veckade kvartsband i vit-glimmermatrix, porfyr, Tjärndalsfjället. // nic.

Strökornen är mer eller mindre vit-glimmeromvandlade. Kvarts förekommer ofta i och som sprickfyllnad i uppbrutna strökorn. I mörkare porfyrvarianter förekommer epidot, kalцит och klorit i strökornen.

Strökornen har i allmänhet naggade kanter och ligger i föga förskiffrade/folierade porfyryer utan orientering. I förskiffrade och mylonitiserade varianter ligger strökornen på kant i foliationen som fig. 6 visar.

Strökornen är oftast deformerade, har undulös utsläckning, är kinkade och/eller uppspruckna. Det senare förekommer allmänt i mylonitiserade porfyryer där strökornen är kataklastiskt deformerade och skjuvade isär, fig. 7.



Fig. 6. Fältspatströkorn i deformerad porfyr, öster om Forsaberget. + nic.



Fig. 7. Kataklastiskt deformerat strökorn, porfyr. Tjärndalsfjället. // nic.

## Gabbro

I porfyren öster om Greningen uppträder en ofitisk basisk bergart. Denna uppvisar intrusiv karaktär med brecciering av porfyren och avkylningskontakter mot denna, fig. 8. Bergarten är mörk och massformig med grönaktiga plagioklaslister, ~ 3 mm långa.

Bergarten är en saussuritiserad gabbro. Amfibolen har grönbrunbeige pleokroism och är biotit-kloritomvandlad. Stora uppspräckta opakmineral förekommer tillsammans med leukoxen. Kvarts, epidot och klorit med blå interferencefärger uppträder sekundärt.



Fig. 8. Porfyr intruderad av gabbro, Greningen.

## Jämtland Supergroup

På porfyren vilar en skolla (Tirén pers.med., se nedan under Gärdsjöformationen) med kambrosilurbergarter av östlig facies, Jämtland Supergroup (Gee 1975b). I tabell 2 presenteras den kompletta grups- och formationsindelningen. Inom kartområdet uppträder bergarter representerande Sjoutälven-, Tåsjö- och Ängegrupperna.

### Sjoutälvengruppen

#### Gärdsjöformationen

#### Kvartsit

Närmast på porfyren ligger en kvartsit, som i äldre litteratur korrelerats med och benämnts Vemdalskvartsit (Högbom 1920). Den ekvivaleras med Gärdsjöformationens kvartsit av varangisk-

Tabell 2. Jämtland Supergroupstratigrafi, från Gee 1975b.

GROUP	FORMATION	LITHOLOGY	AGE	
ÄNGE	EKEBERG	Greywacke and shale		Silurian
	BÄNGÅSEN	Shale		
	BERGE	Limestone	Llandoveryian	
	EDE	Quartzite		
TÅSJÖN	NORRÅKER	Greywacke and shale	Tremadocian to Ashgillian	Ordovician
	FJÄLLBRÄNNA	Black shale & bituminous limestone	Middle Cambrian to Tremadocian	Cambrian
SJOUTÄLVEN	GÄRDSJÖN	Quartzite and shale	Varangian to Middle Cambrian	Cambrian
	DABBSJÖN	Tillite and shale with outsized clasts	Varangian	
RISBÄCK	KALVBERGET	Dolomite		Pre-Cambrian
	MÅNGMANBERGET	Feldspathic sandstone		
	TVÄRSELET	Siltstone and fine sandstone	pre-Varangian	
	STORA RAIJAN	Feldspathic sandstone		
CRYSTALLINE BASEMENT			c. 1800-1000 m.y.	

kambrisk ålder (Gee et al. 1974). Kvartsitens kontakt till porfyren finns blottad söder om Storlidtjärnen. Ovanpå en porfyr, som mot kontakten blir allt kraftigare förskiffrad, ligger en vit, tät, glasaktig ortokvartsit. Det har förekommit rörelser i kontakten, hur stora är svårt att avgöra. Norrut längs Mullfjällets västra sida föreligger själva kontakten inte blottad, men porfyren blir mylonitiserad mot kontakten till kvartsiten. En halv mil norr om denna karta, vid Äggsjön, kan det påvisas att denna kvartsit, och på den liggande sediment, tektoniskt överlagrar Jämtland Supergroupbergarter, autoktont vilande på Mullfjällsantiformens porfyr (Tirén pers.med.).

Vid Indalsälvens södra strand föreligger en vit kvartsit med gröna inslag, troligen något sammankörd med den underliggande porfyren. Kvartsiten som uppträder längs Mullfjällets västra sida är vanligen ljus. Lerinlagringar och kisdissertation förekommer och i Millestvallbäcken även grafitinlagringar. En mörkare kvartsit uppträder underordnat.

Endast ortokvartsiten från Storlidtjärnen har undersökts mikroskopiskt. Den innehåller undulös, omkristalliserad kvarts med en viss reglering av kornens längdaxlar. Bergarten är genomsatt av smala krosszoner. Vit-glimmer förekommer vid korngränser. Opakmineral och zirkon uppträder accessoriskt.

#### Tåsjögruppen

#### Fjällbrännaformationen

Fjällbrännaformationen har inte påträffats inom området. Den förekommer dock på denna nivå i Mullfjällsantiformens norra del, men kilar ut norr om denna karta (Tirén pers.med.).



## Norråkerformationen

## Kvartsfyllit

Till skillnad från Gärdsjöformationens kvartsit har den med Norråkerformationen korrelerade kvartsfylliten inte påträffats söder om Indalsälven. Från Mångåns krök mot väster nedanför Ladmyren kan man följa kvartsfylliten norrut i ett stråk längs Mullfjällets fot upp förbi Ravaängestjärnarna, varefter enheten sväller ut. Öster om Nordhallen upptar kvartsfylliten sänkan mellan Kalkberget/Skalsberget och högfjället, där den klättrar upp till Lomtjärnen och Kusvallen. Norrut avtar mäktigheten. Kvartsfylliten är en bandad bergart med omväxlande mörka, finkorniga, glimmerrika och ljusare, grövre, kvartsrika lager. Söder om Mångtjärnen dominerar ställvis de grövre, kvartsrika lagren, som blir upp till 4 cm, varvid de leriga partierna inte uppgår till mer än 1 cm. Här är bergarten ställvis vackert bandad. Graded bedding förekommer och antyder uppåt mot NE och att sedimentet ligger inverterat. Mot norr blir lerinslaget mer dominerande. De tunna, vita kvartsbanden är ofta brunförvittrade, vilket tyder på en viss kalkhalt.

Där lagring kunnat uppmätas sammanfaller denna ej med förskiffringen. På glimmerrika förskiffringsytor noteras ofta en fin crenulering. Denna förekommer också i mer kvartsrika sekvenser som en crenulation cleavage.

Huvudmineral är vit-glimmer och kvarts. Ställvis förekommer rikligt med kalцит. Övriga mineral är plagioklas, kloriter, en med blå och en med grågröna anomala interferencefärger, och grafit. Opakmineral och zirkon uppträder accessoriskt. Kvartsen är undulös och har instabila korngränser. Plagioklaskornen är betydligt större. Detta tyder eventuellt på att även kvartskornen har varit större och omkristalliserat. Vit-glimmern uppträder tillsammans med grafit och klorit med grågröna interferencefärger i centjocka band. I dessa band förekommer stora tektoniskt deformerade kvartskorn tillsammans med klorit med blå interferencefärger. De glimmerrika partierna genomsätts av en crenulation cleavage.

## Ängegruppen

## Edeformationen

## Kvartsit

Denna formation har påträffats endast på en lokal inom området, i ett hållparti i Fettjebäcken, där denna korsar stigen mellan Nordhallen och Ravaängestjärnarna, ungefär 200 m ovanför Fettjebäckens utlopp i Bölesån. Här veckas kontakten mellan Norråkerformationens kvartsfyllit och den ovanpå liggande Bergekalkstenen i ett storskaligt veck, veckaxel N65W/25 W. I veckomböjningen omges kalkstenen av ett halvmeter mäktigt starkt omkristalliserat kvartsitskikt, tolkat som Edekvartsit, fig. 9.



Fig. 9. Sammanveckad Edekvartsit (e) och Bergekalksten (b), Fettjebäcken.

## Bergeformationen

## Kalksten

Äldre namn på denna kalksten är enkrinitkalk (Törnebohm 1872) och Pentameruskalksten (Törnebohm 1873). Inga fossil har påträffats under undersökningarna 1974-1975, men Törnebohm (1872) rapporterar fynd av "några få, ytterst små enkrinitleder" på

västra sidan av Mullfjället.

Liksom övriga Ängegruppbergarter har Bergekalkstenen inte påträffats söder om Indalsälven. Först öster om Häststaratjärnen dyker den upp och kan följas norrut i Bölesån till Fettjebäcken och vidare upp vid Långmyren och utanför kartan upp till Andtjärnen. Bergarten är en mycket finkornig, blåaktigt grå kalksten, ställvis med vita band och fläckar. Tunna lerinlagringar (~mm) är inte ovanliga. Dessa ligger ibland i förskiffringen, ibland med vinkel mot denna. I Bölesån ger bergarten på sina ställen ett stängligt intryck.

Mikroskopiskt sett föreligger en mycket ren kalksten med accessorisk kvarts, vit-glimmer och opakmineral. Större oregelbundna kalcitkorn motsvarar de ljusare fläckarna (se ovan) och representerar eventuellt utvalsade omkristalliserade fossil. Grafit definierar en förskiffring.

#### Bångåsenformationen

##### Mörk fyllit

Sydost om Brännvallberget, i Bölesån, uppträder över Bergekalken en mörk, grafitisk, oredig fyllit, med kisdissemination och kvarts- och kalksegregation.

#### Ekebergsformationen

##### Kvartsfyllit

Denna kvartsfyllit är mycket lik den kvartsfyllit, som beskrivits under Norråkerformationen och har inte särskilts från denna i fält. Avgörande för uppdelningen är bergartens förekomst över eller under Bergekalkstenen. Över kalkstenen förekommer kvartsfyllit från Ravaängestjärnarna i söder, väster om Bölesån till Fettjebäcken och i Kalkbergets östra sluttning.

Kvartsfylliten är en grå glimmerbergart med kvartsband, ställvis kalkhaltiga. Dessa band är i Kalkberget intensivt veckade. Fält-

spatklaster förekommer. En crenulering av förskiffringsytorna är inte sällsynt. Bergarten är ställvis uppspräckt och läkt med kvarts.

Bergarten består huvudsakligen av finkornig vit-glimmer och undulös kvarts. Grading har noterats i slip. Vanligast är dock att kvartsen uppträder i band i glimmern. I glimmerdominerade partier förekommer ansatser till boudinage av kvartsband. Större fältspatklaster, plagioklas och mikroklin, oftast uppbrutna och vit-glimmeromvandlade, förekommer i både kvarts- och glimmerband. Opakmineral och zirkon uppträder accessoriskt. Vit-glimmerbanden genomsätts av en crenulation cleavage, fig. 10. Kvartsbanden är ställvis isoklinalt veckade.

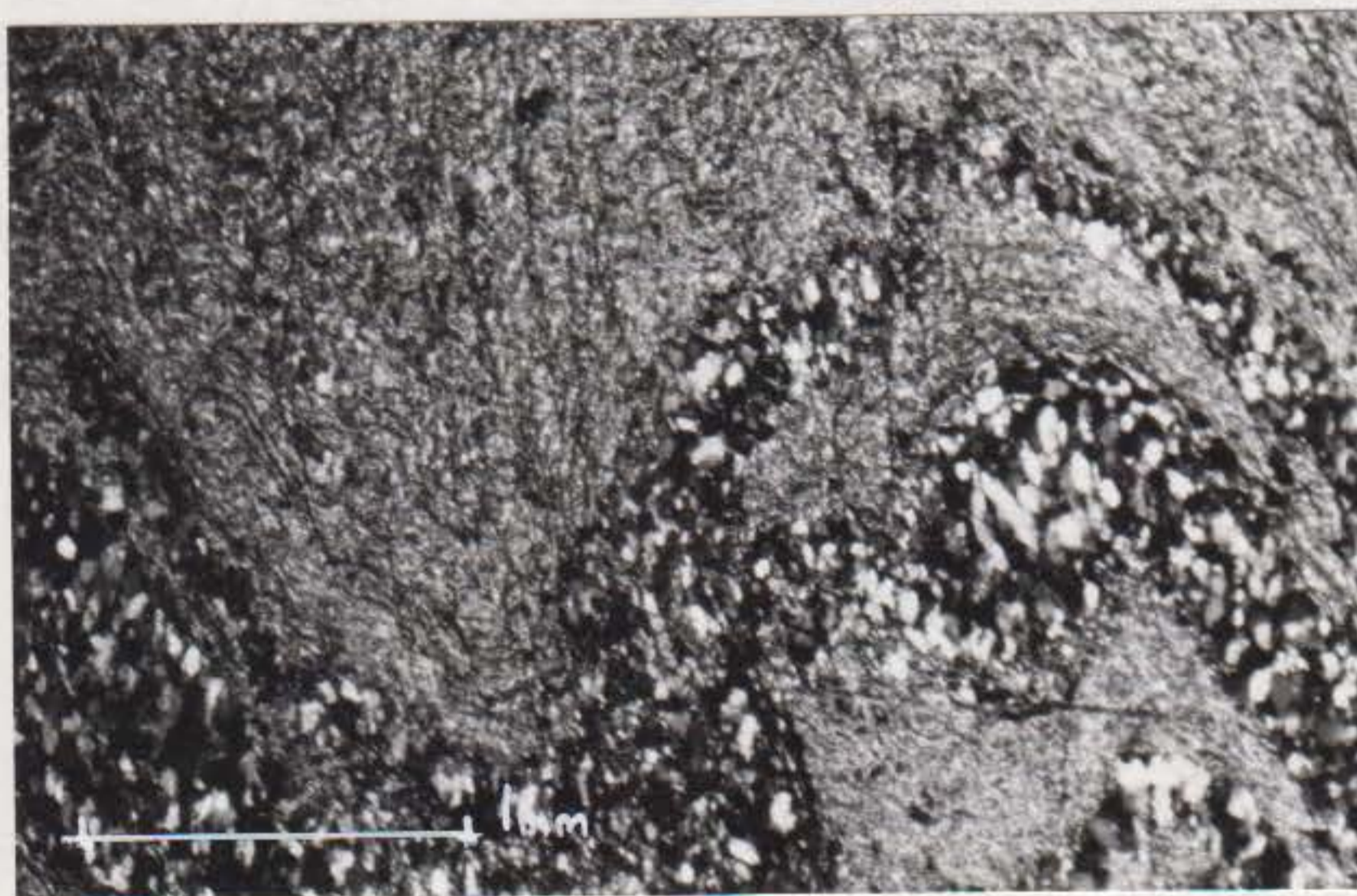


Fig. 10. Crenulation cleavage ( $S_2$ ) i veckad kvartsfyllit, Kalkberget. + nic.

#### Kvartsit-mylonitskollan

Överliggande skollar vilar diskordant på Jämtland Supergroupsedi-  
menten och porfyren. Norr om Indalsälven följer närmast på Jämt-  
land Supergroup en mylonitskolla, vid Nordhallen med en kvartsit  
i östra delen. Denna skolla kan korreleras med Asklunds granit-  
mylonitskolla (1938, 1962) och granit-syenitskollan i Västerbot-  
ten, Kulling (1955). De inbördes relationerna mellan myloniten  
och kvartsiten är inte helt utredda. Myloniten behandlas först,  
eftersom mylonit blivit funnen även på en lokal på östra sidan

av Kalkberget och där synes underlagra kvartsiten.

### Mylonit

Från Mångån nedanför Ladmyren till strax norr om Nordhallen föreligger mellan Jämtland Supergroup och Seve-Kölskollorna en kraftig mylonit. De dominerande komponenterna är kvarts-fältspatbergarter, med ett underordnat grönstensinslag. Myloniterna är ofta bandade, men inte sällan sliriga och orediga, fig. 11. Både bandade och sliriga varianter är intensivt veckade. I söder där mäktigheten avtar, uppträder starkt utvalsade myloniter. Ställvis förekommer fältspatögon och i synnerhet söder om Kalkberget finns likheter med porfyrtextur. Bergarten är dock starkt mylonitiserad och uppvisar inga likheter med deformerad porfyr vid mikroskopisk undersökning. I Mångån uppträder jämsides med kvarts-fältspatmyloniterna en mer basisk typ. På Kalkbergets sydvästra slänt finns en lokal med finkornig förskiffrad amfibolit. Vissa mörkare, grönnare band i de bandade myloniterna tolkas som grönstensinlagringar.

Fig. 11. Bandad mylonit, Mångån.

Huvudmineral i mylonitenheten är kvarts, fältspat och vitglimmer med inslag av amfiboler. (Någon grönsten inom myloniterna har inte undersökts mikroskopiskt.) Klorit med bruna och lila interferencefärger, epidot och kalцит uppträder sekundärt. Olivgrön biotit, titanit och opakmineral förekommer accessoriskt. Kvartsen är starkt deformerad, pressad och krossad, med diffusa korngränser och blå anomala toner. Fältspaterna, plagioklas, mikroklin och pertit, är vitglimmer- och epidotomvandlade, veckade och krossade. Amfibolerna är fläckiga med partier av starkare grön-gul pleokroism i ljusare grön-gul omgivning, fig. 12. Även amfibolerna är uppbrutna och "förtvilligade". Vitglimmer förekommer allmänt. Liksom kvarts, fältspat och amfibol föreligger vitglimmern i olika kornstorlekar, fig. 13, 14.

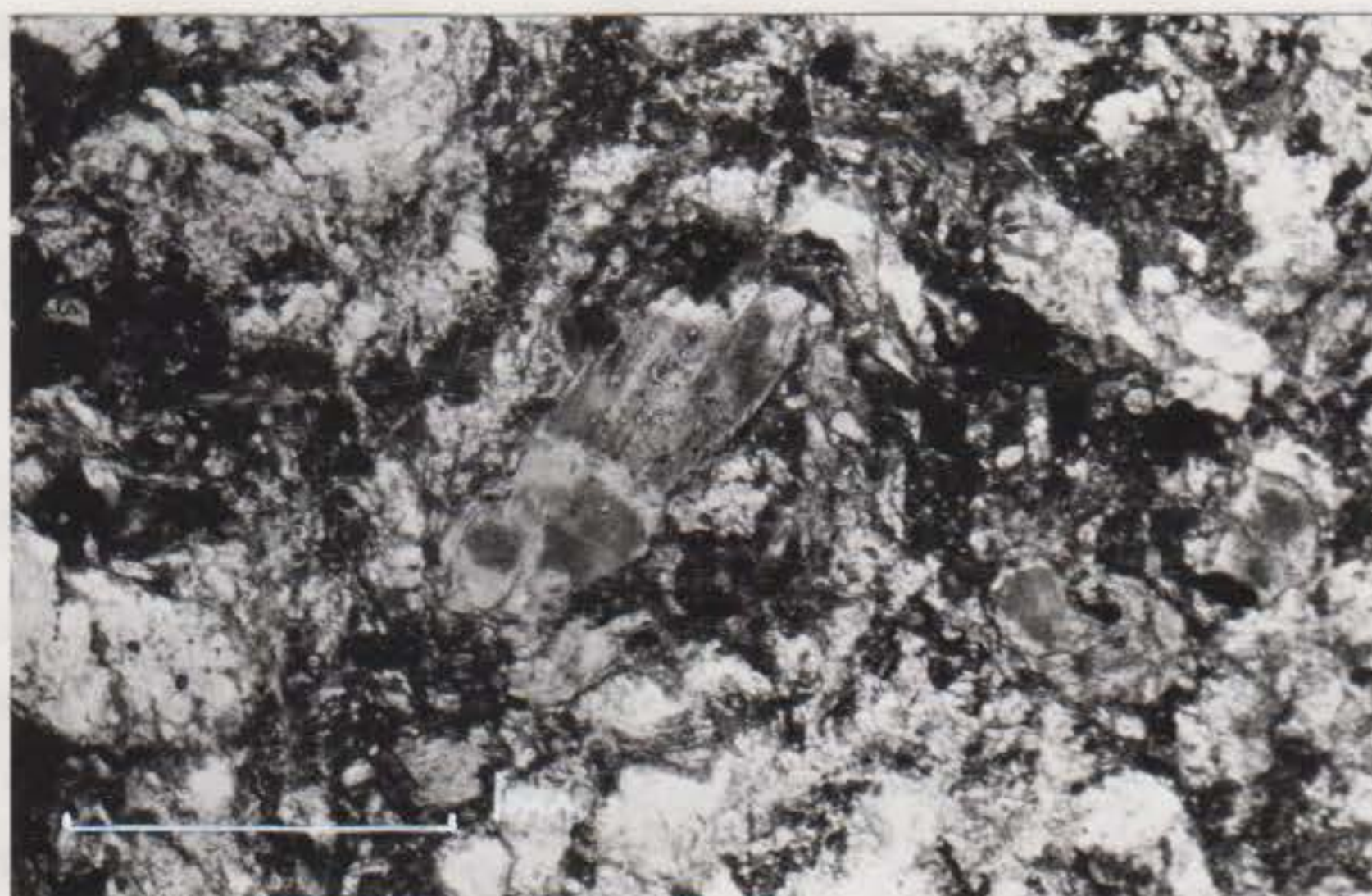


Fig. 12. Fläckiga amfiboler med olika stark pleokroism. Mylonit, Kalkberget. // nic.



Fig. 13. "Muskovitfisk", mylonit, Brännbäcken. + nic.



Fig. 14. Småveckad kvarts-vit-glimmerbandad mylonit, Brännbäcken, + nic.

#### Kvartsit

I ett nord-sydligt pärlband över Kalkberget uppträder en fältspat-rik, lerig kvartsit. Denna är ofta diffust bandad i ljusare och mörkare band. Fältspatkornen urskiljs mot den glasigare kvartsmat-rixen och är ljusare än denna. Glimmerinnehållet varierar. Vid högre glimmerhalt blir bergarten mörkare. Söder om Kalkberget är bergarten kraftigt deformerad, tät, glasig med isoklinalt veckade lerinlagringar.

Det dominerande mineralet är kvarts. Matrix varierar från en ren kvartsit till en mer "gråvackeliknande" bergart, där man kan skönja en svag grading från kvarts mot ett större glimmerinnehåll. Kvartsen är undulös med en reglering av kornens längdaxlar vinkel- rätt mot grafithorisonter, som möjligen antyder en lagring. Vit- glimmern sitter orienterad med  $45^{\circ}$  vinkel på ömse sidor om kvarts- kornens längdaxel. Större fältspatkorn ligger, oftast oorientera- de, i matrix. Dessa är rundade till kantiga med trasiga begräns- ningsytor. En del korn är uppspruckna. De flesta fältspaterna är plagioklaser, men även mikroclin förekommer. Färgning med NaCo- nitrit visar att kalifältspat mantlar plagioklasen och även före- kommer i sprickor i plagioklaskornen, fig. 15.



Fig. 15 Kvartsit med större fältspatkorn, Kalkberget. + nic.

### Seveskollan

Seveskollan urskiljs inom området ur "Seve-Köli Nappe Complex" (Zachrisson 1973, Gee 1975), se nedan under Köliskollan. Seveskollan ligger diskordant på underliggande enheter och består av amfibolit och kvarts-glimmerskiffer.

### Amfibolit

I höjden öster om Forsaberget täcks porfyren av en amfibolit, som kan följas bort i Renfjällets mäktiga Sevekomplex. Inom området är amfibolitens mäktighet ringa (75 m) och bergarten är tektoniskt påverkad. I kontakten mot porfyren strax norr om Greningen uppträder enstaka grövre amfibolitpartier. Dessa amfiboliter kan möjligen ha varit av intrusiv karaktär. Vid Forsabergets fot uppträder amfiboliten mylonitiserad med kvarts- och fältspatfyllda sprickor.

Nordväst om Mångtjärnen, i myloniten under Köliskollan, finns



rester av en amfibolitliknande bergart (< 2.5 m). I myloniten vid Ravaängestjärnarna förekommer också amfibolitrester (< 1 dm). Sydväst. om Årsberget ligger en större amfibolitlins. Bergarten är breccierad och innehåller fragment av en kvarts-fältspatbergart. Detta komplex har tolkats som en intrusivbreccierad porfyr (Frödin 1922) men tolkas här som en brecciering av en differentierad och bandad amfibolit. Denna breccia kan korreleras med de bandade amfiboliter som ligger i botten på Seven norr om kartområdet vid Andtjärnen.

Amfiboler har antingen svagt blåaktigt grön - olivgrön - gul eller ljusgrön - färglös pleokroism. Båda förekommer i samma korn. Övriga mineral är fältspat (plagioklas), kvarts, epidot, kloriter med brunlila och blå interferencefärger och kalцит. Brun biotit, opakmineral och leukoxen föreligger underordnat. Amfibolerna är mer eller mindre epidotomvandlade, uppbrutna och undulösa. Fältspaten är epidot- och vit-glimmeromvandlad. Kvartsen är undulös. Förskiffringen definieras av orienterade amfiboler och klorit, fig. 16. I mylonitiserade amfiboliter förekommer isoklinalt veckade kvartssträngar. Sydväst Årsberget föreligger en bergart med reglerad amfibol, epidot, kvarts och opakmineral. Över en epidotdominerad zon övergår amfiboliten till en kvartsfältbergart med epidot, klorit med brunblå interferencefärger och större amfiboler med kvarts-epidotinneslutningar. De större amfibolerna finns även i amfiboliten. Fältspatkornen är epidotomvandlade. Bergarten är breccierad och klorit med blå och grågröna interferencefärger uppträder i sprickor.



Fig. 16 Orienterad amfibol med fläckig pleokroism, amfibolit, öster om Flovallen. // nic.

### Kvarts-glimmerskiffer

I amfiboliten mellan Svarttjärnen och Stor-Åtjärnen uppträder en kvarts-glimmerskiffer.

Huvudmineral är undulös kvarts och vit-glimmer. Vit-glimmern uppträder i stora veckade, uppbrutna flagor och som små flagor i kvartspartierna, fig. 17. Även i dessa kan vecken följas i orienteringen av småglimrarna. I glimmerpartierna uppträder stora rundade fältspatkorn. Klorit med blå interferencefärg och zirkon föreligger accessoriskt.



Fig. 17. Veckad vit-glimmer, kvarts-glimmerskiffer, norr om Lill-Åtjärnen. + nic.

### Köliskollan

Den översta tektoniska enheten inom området är Köliskollan. Köliskollans fylliter vilar diskordant mot Seveskollans amfiboliter och kontakten är mylonitiserad. Kontakten mellan Seve- och Kölibergarterna i Forsaberget har av Högbom (1894) och Törnebohm (1896) tolkats som en överskjutningskontakt. Köliskollan urskiljes ur "Seve-Köli Nappe Complex" (Zachrisson 1973, Gee 1975) som en separat tektonisk enhet. Ofta markeras Kölins östliga begränsning av branta stup med intensivt veckade skiffrar.

## Sura och basiska vulkaniter

I området söder om Greningen uppträder i Köliskollans botten bergarter, som kan vara av vulkaniskt ursprung.

Söder om Greningen har en finkornig kvarts-fältspatbergart noterats. Bergarten är ljus och folierad med mörka tunna band. Den består huvudsakligen av en undulös sörja av kvarts och plagioklas med blå anomala toner, i vilken ligger reglerad klorit med gröna interferencefärger och vit-glimmer. Strökorn av större fältspat föreligger. Klorit med lila interferencefärger och opak mineral förekommer underordnat. Bergarten överlagras av en konglomeratisk gråvackeartad kvartsit.

Väster om Storlidtjärnen, i Storlidbäcken, underlagrande ett kvartsrikt sediment tillhörande gråvackesekvensen, uppträder i en bäckskärning en grå kvartsrik bergart med kis. Uppträdandet är massivt. Bergarten är osorterad med kvarts i varierande kornstorlekar, vit-glimmeromvandlad fältspat, plagioklas, klorit med bruna interferencefärger, stora och små vita glimrar, fragment av mycket finkornig kvarts och fragment med kvarts och plagioklas. Klorit och vit-glimmer är reglerad.

Söder om Storlidtjärnen föreligger en mörk, kalkhaltig grönskiffer med ljusare korn, ~1 mm. Huvudmineral är kloriter med grå och blå interferencefärger, fältspat, kalцит och kvarts, fig. 18.



Fig. 18. Plagioklas och kalцит i kloritmatrix, grönskiffer, söder om Storlidtjärnen. + nic.

Fältspaten, en plagioklas, är vit-glimmeromvandlad, uppbruten och läkt med kalцит. Underordnat förekommer opakmineral och vit-glimmer. Fragment med klar undulös kvarts och vit-glimmeromvandlad fältspat, kalцит och klorit föreligger i bergarten. Förskiffringen definieras av kornorienteringen.

Denna grönskiffer kan tolkas som en tuffit. Om ovan behandlade kvarts-fältspatbergarter är metasediment eller metakvarts-keratofyrer är svårt att avgöra, men associationen med grönskiffer stöder en vulkanittolkning.

#### Gråvacke - konglomeratformationen

Förutom metavulkaniter utgörs Käliskollans bottenlag av en gråvacke-konglomeratsekvens. Söder om Indalsälven dominerar gråvacka med grova kvartsitkonglomeratiska bankar. Norr om älven blir hela bergartssekvensen konglomeratisk. Dess matrix får ett större kloritinslag. Bollmaterialet förändras: grönstensbollar uppträder tillsammans med kvartsitbollar. De sistnämnda är av en annan karaktär än de i gråvackekonglomeraten. I Årsberget märks också en vertikal faciesskillnad i konglomeratet: grönstenar i botten och kvartsiter i de översta leden. Både gråvacka och konglomerat genomsätts av gabbro.

#### Grönstenskonglomerat

Från Mångån 1 km norr om E 75 i ett stråk över Häststaratjärnen upp till Nordhallen uppträder ett grönaktigt konglomerat med kvartsit- och grönstensbollar. Matrix är ljus grönglänsande av klorit och vit-glimmer. Bollmaterialet är i söder huvudsakligen en finkornig, ljus sandsten i tunna plattor och mer linsformade, epidotfärgade kvartsiter och epidotiter. Sydväst Mångtjärnen tillkommer amfibolit- och gabbrobollar. I Ravaängesberget och Årsberget noteras en tydlig faciesförändring i bollmaterialet, från linsformade, finkorniga och medelkorniga amfibolbergarter i botten, över gabbro, sandsten, kvartsit och amfibolbergarter, till enbart kvartsit i de översta lagren. Bollarna är ofta utdragna.

Vanlig form är 4:2:1. Elongering på 17:1 har uppmätts. Rundade bollar förekommer allmänt. Sandstensbollarna är plattformade och ligger i förskiffringen, någon cm tjocka. Utsträckningen i förskiffringsplanet varierar från cm- till dm-storlek. Folierade gabbrobollar med foliationen stående vinkelrätt mot förskiffringen har noterats i enstaka fall. Kloritinhållet i matrix är i Ravaängesberget och Årsberget ställvis mycket stort. I Årsberget förekommer amfibol i matrix.

Konglomeratet är ofta intensivt veckat i spetsiga zig-zag-veck, fig. 19.

Fig. 19. Intensivt veckat konglomerat i Köliskollans botten, Årsberget.

Matrix i Årsberget består av undulös kvarts, klorit med brungrå interferencesfärger, amfibolnålar med grön-gul pleokroism, epidot, vit-glimmer, vit-glimmeromvandlad fältspat, kalцит, klorit med lila interferencesfärger troligen efter biotit och opakmineral.

Förskiffringen definieras av amfibol och klorit.

Mikroskopiskt upptäckta bollar i matrix består av:

amfibol, epidot, klorit och kvarts	- amfibolit
klorit	- basit
epidot, amfibol och plagioklas	- amfibolit
kvarts, vit-glimmeromvandlad fältspat, epidot, klorit och biotit	- - granit
epidot, klorit och amfibol	- epidotit
amfibol, vit-glimmeromvandlad fältspat, kvarts, klorit och karbonat	- gabbro

Undersökta bollar utgörs av:

basit: (1 m x 5 cm)<sup>x</sup> blågrön-olivgrön-gul amfibol i en matrix av gråbrun klorit med epidot, kalцит, kvarts, klorit med blå interferencefärger och opakmineral. Kloriten definierar en förskiffring i vilken amfibolerna ligger.

basit: (9 x 5 cm)<sup>x</sup> finkornig amfibol, färglös med fläckar med grön pleokroism.

basit: (8 x 6,5 cm)<sup>x</sup> amfibol med blågrön-olivgrön pleokroism i fläckar i en färglös massa, deformerade och klorit-kalcit-omvandlade.

basit: (10 x 4 cm)<sup>x</sup> amfibol med grön pleokroism, epidotomvandlad, kalцит, kvarts, klorit med gråbruna interferencefärger och opakmineral.

basit: (8 x 5 cm)<sup>x</sup> amfibol, svagt grönaktig, större uppspräckta och omvandlade och mindre helare, kalцит, kvarts, klorit och fältspat.

amfibolit: (5 x 3,5 cm)<sup>x</sup> grön amfibol, epidot, klorit med brungrå interferencefärger, omvandlad fältspat och undulös kvarts.

epidotit: (7 x 3,5 cm)<sup>x</sup> epidot, små gröna amfiboler, klorit, kvarts, kalцит och opakmineral.

gabbro: (8 x 3,5 x 3 cm) amfibol med grön-gul pleokroism, deformerad, epidot, klorit, kvarts, vit-glimmer, fältspat, kalцит. Bergarten är förskiffrad. Förskiffringen definieras av klorit och små amfiboler.

<sup>x</sup>I de fall bara två siffror anges, betecknar dessa de två kortas-

granit: (3 x 2,5 cm)<sup>X</sup> undulös finkornig kvarts med vit-glimmer, grönbrun klorit, epidot- och kloritomvandlad amfibol med grön pleokroism, vit-glimmeromvandlad fältspat, kalцит och opakmineral. En förskiffning definieras av klorit. Bergarten har magmatisk textur.

kvartsit: (3,5 x 1,5 cm)<sup>X</sup> kvarts med klorit, veckad förskiffning.

kvartsit: (50 x 25 x 5 cm) rekristalliserad kvarts med små opakmineral och klorit med bruna interferencesfärger.

kvartsit: (9 x 3 x 2 cm) undulös kvarts med klorit i kornfogar, underordnat plagioklas, epidot, klorit, kalцит och opakmineral.

breccierad arkos: (10 x 6 x 3,5 cm) finkornig undulös kvarts med stora sönderbrutna fältspater, plagioklas och mikroklin, vit-glimmer och klorit med blå interferencesfärger.

kalksten: (9 x 6 x 2 cm) stora kalцитkorn, 3 x 3 mm, med inneslutningar av kvarts, vit-glimmer och klorit. Matrix utgöres av kvarts, klorit och kloritomvandlad biotit.

I konglomeratet i Årsberget förekommer inlagringar av en vit rekristalliserad kalksten med klorit och amfibolsliror.

Kvartsfyllit; gråvacka med konglomerathorisonter

Från järnvägsbron över Indalsälven upp över Forsaberget och förbi Storliddtjärnen stryker en omväxlande finkornig och grov bergart med konglomeratinlagringar, fig. 20. Gråvackan är ofta välbandad med graded bedding, bankar på ett par cm, i grövre partier upp till 5 dm. Väl avgränsade leriga och sandiga band förekommer, fig. 21. Ställvis försvinner de arenitiska inslagen och bergarten blir en grå glänsande fyllit. På andra ställen försvinner de pelitiska inslagen och gråvackan övergår i en konglomeratisk kvartsit. I undre delen av formationen uppträder en massiv vit-ljusgrå kvart-

<sup>X</sup>I de fall bara två siffror anges, betecknar dessa de två kortaste axlarna. Maximala elongeringen är okänd.

sit. Konglomeratinlagringar förekommer i de bandade och de grova sekvenserna.

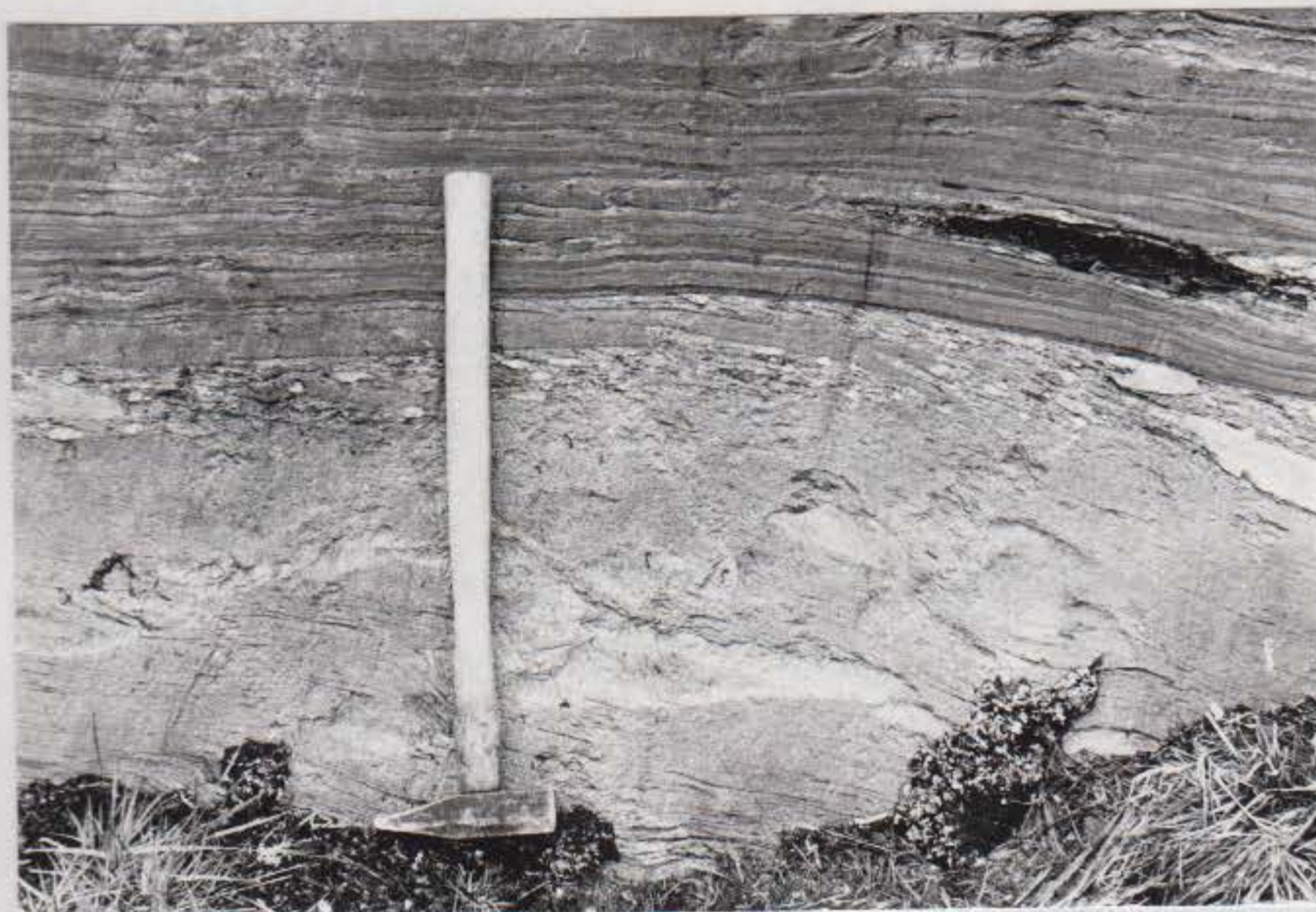


Fig. 20. Gråvacka, omväxlande finkorniga och grova bankar, Greningen.

Fyllitiska varieteter: En mörk, grå finkornig bergart, ställvis med brunförvittrade kalkiga band och pyritkristaller.

Grövre konglomeratiska kvartsitvarieteter: En ljusare, grå, grövre bergart, ställvis med brun kalkvittring, blåkvartsögon, ~ 2 mm, vilka ger bergarten ett konglomeratiskt utseende. Bollar av pegmatitisk kvarts, 10 x 3 cm, och skifferfragment förekommer.

Konglomerat: Matrix är en bandad gråvacka/konglomeratisk kvartsit. Bollmaterialet består av orena kvartsiter, gråvackor, skifferfragment och enstaka finkorniga kalkstenar. Bollstorleken varierar starkt, från enstaka på 60 x 15 cm ner till mm-storlek. Vanligt förekommande storlekar är 20 x 7 cm, fig. 22-24.

Genom graded bedding och loadcasts har uppåtbestämningar kunnat göras (se tavla 1). Bergarten genomsätts av en penetrativ förskiffring, ofta parallellt med lagringen eller med liten vinkel mot denna. Förskiffringen veckas av öppna veck. Äldre veck har noterats. Kloritbelagda ytor är ofta fint crenulerade.



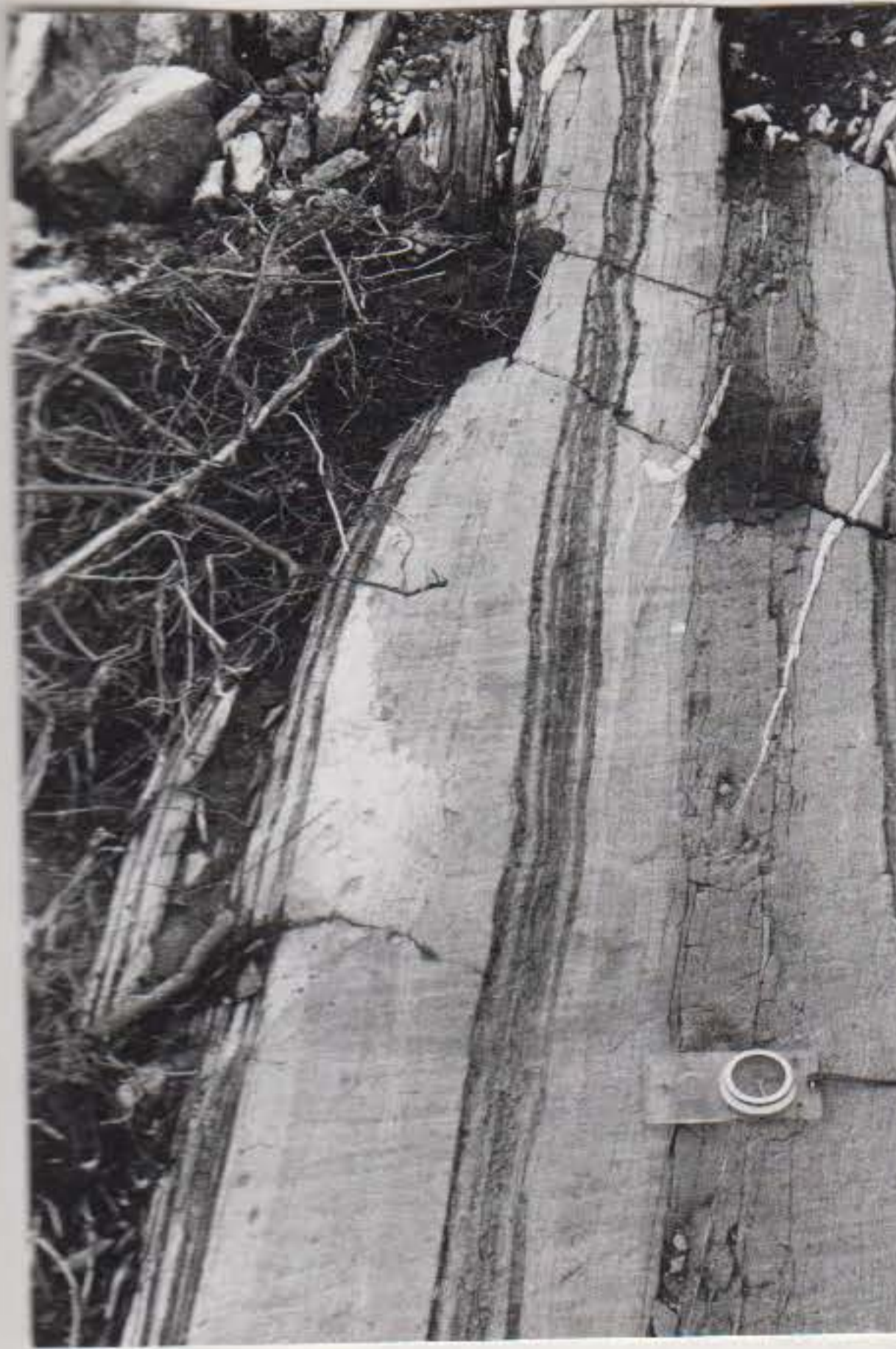


Fig. 21. Välbandad gråvacka,  
Greningen.



Fig. 22. Konglomerat med kvartsit-  
och gråvackebollar,  
Greningen.

Fig. 23. Konglomerat med veckade bollar, nordost om Greningen.



Fig. 24. Konglomerat vid järnvägsbron, Duved.

De pelitiska partierna utgörs av en bandad finkornig kvarts-vitglimmerbergart med opakmineral. Kvartsen är undulös och kornens längdaxlar ligger i förskiffringen. Kalцит föreligger rikligt i trasiga småblaffor. Klorit med lila interferencefärger uppträder sekundärt efter biotit. Enstaka plagioklaskorn förekommer. Förskiffringen definieras av vitglimmer och grafit.

I de grövre varieteterna är kvarts det dominerande mineralet och förekommer både i matrix och i linsformade "fragment". Kvartsen är av varierande kornstorlek och ofta undulös. Kornens längdaxlar ligger i förskiffringen. Bergarten är vitglimmerbandad. Klorit med lila interferencefärger uppträder, dels finkornig med vitglimmer, dels i större blaffor efter biotit. Kalцит förekommer. I matrix finns enstaka små plagioklaskorn. Opakmineral och grafit ligger i förskiffringen, som definieras av vitglimmer och klorit. Förskiffringen veckas i kinkveck och boxfolds, fig. 25.

Matrix i konglomeraten består av finkornig kvarts, vitglimmer, kalцит, plagioklas, pertit, opakmineral, zirkon och är ofta rik på mikroskopiska bollar. Dessa består av:

- |                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| finkornig kvarts                    | - kvartsit       |
| finkornig vitglimmer                | - lerfragment    |
| kvarts med kalцит                   | - kvartsit       |
| klorit med bruna interferencefärger | - basisk bergart |



Fig. 25. Veckade vit-glimmer-grafitband i grov kvartsitisk gråvacka, järnvägsbron i Duved. + nic.

Förskiffringen definieras av vit-glimmer och en viss reglering av korn. Undersökta bollar består av:

kvartsit: (25 x 11 cm)<sup>x</sup> undulös kvarts i aggregat, uppspruckna pertitiska fältspatkorn med kvarts och kalцит som sprickfyllnad, plagioklas med kalifältspatfläckar, vit-glimmer, kalцит och opakmineral.

gråvacka: (10 x 5 cm)<sup>x</sup> kvarts, fältspat, plagioklas och pertit, kalцит, vit-glimmer, klorit, zirkon och opakmineral. Kornstorleken är varierande. De större kornen utgöres av undulös kvarts och fältspat. Fältspatkornen är vit-glimmeromvandlade.

gråvacka: (14 x 5 cm)<sup>x</sup> kvarts, fältspat, plagioklas och pertit, vit-glimmer, klorit, zirkon och opakmineral, fragment av finkornig och grövre kvartsit.

gråvacka: undulös och omkristalliserad kvarts, små plagioklaskorn, större vit-glimmeromvandlade undulösa fältspater, små pertitkorn, vit-glimmer, grön biotit, klorit med bruna interferencefärger, zirkon och opakmineral. Fragment av kvarts-plagioklas-pertitbergart.

<sup>x</sup>siffrorna ger bara ett mått på tillplattningen. Bollarnas utsträckning i rymden är okänd.

(Bollarna är mycket svagt förskiffrade.)

gråvacka: finkornig kvarts, klorit och vit-glimmer. Fragment av finkornig kvartsit, kvarts-glimmerbergart med graded bedding, gråvacka, eruptivbergart.

kvartsrik kalksten: (9 x 4,5 cm)<sup>x</sup> kalцит med linsformiga partier av kvarts.

kalksten: (20 x 7 cm)<sup>x</sup> finkornig kalцит med opakmineral, enstaka kvartskorn.

### Gabbro

Söder och väster om Storlidtjärnen, väster om Greningen och väster om Häststaratjärnen och Ravaängestjärnarna genomsätts gråvacke-konglomeratformationen av basiska intrusiv. Dessa ligger inte konformt med förskiffringen, fig. 26. Ofta ligger gabbro som en "mössa" på gråvackekullar. Bergarten varierar från en medelkornig, gröngrå, ofitisk gabbro till mörkare, finkornigare varieteter, ibland med kis. Plagioklas uppträder i lister, 1 mm, i en mörkare grundmassa. I en ljusare variant ligger amfiboler, 2 x 1 mm, i en gråaktig matrix. Bergarten är ställvis förskiffrad.

Huvudmineral är amfibol och plagioklas, fig. 27. Amfibolen har grön-svart gulgrön pleokroism, är biotit- och kloritomvandlad och har taggiga korngränser. Plagioklasen är epidot-, vit-glimmer- och kloritomvandad. Helt epidotomvandlade korn förekommer. Epidot uppträder i prismor och aggregat. Biotit, brun, är delvis kloritomvandlad. Klorit förekommer i bruna och blå interferencefärger. Kalцит, leukoxen och opakmineral föreligger underordnat.

<sup>x</sup>siffrorna ger bara ett mått på tillplattningen. Bollarnas utsträckning i rymden är okänd.

Bollarna är mycket svagt förskiffrade.

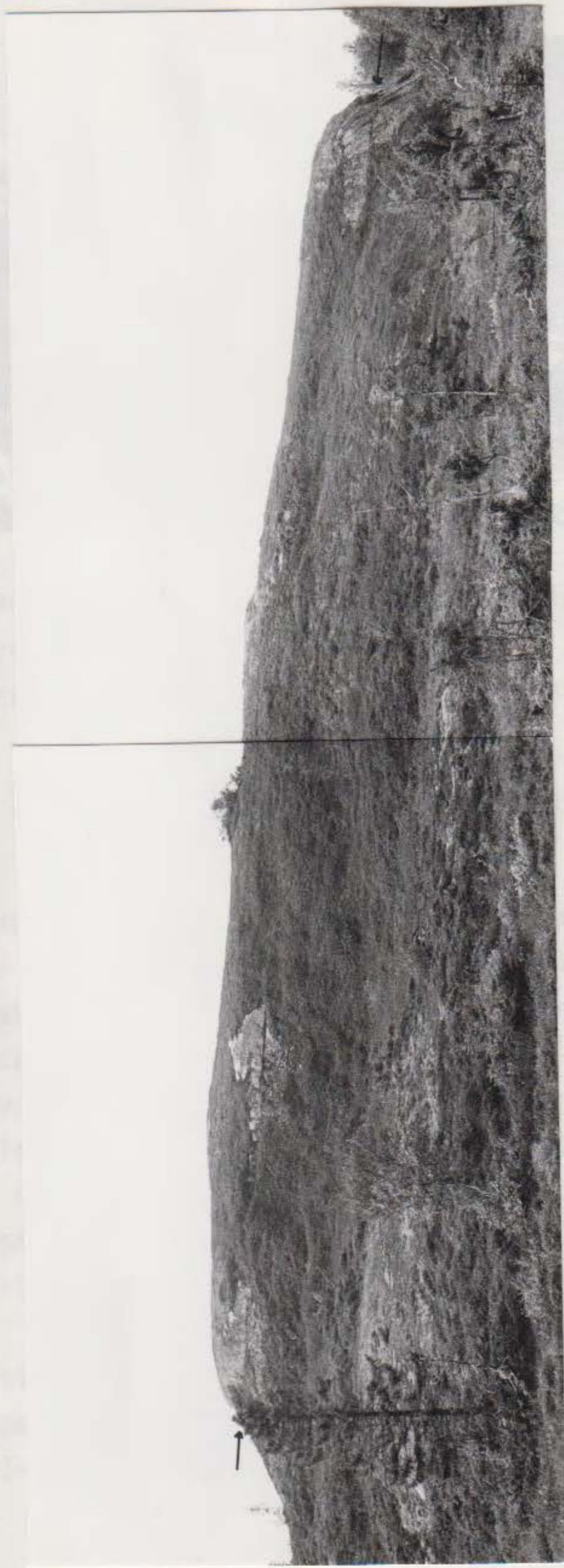


Fig. 26. Gabbro "mössa" diskordant mot förskiffringen i underliggande gråvacka, söder om Storlidttjärnen.

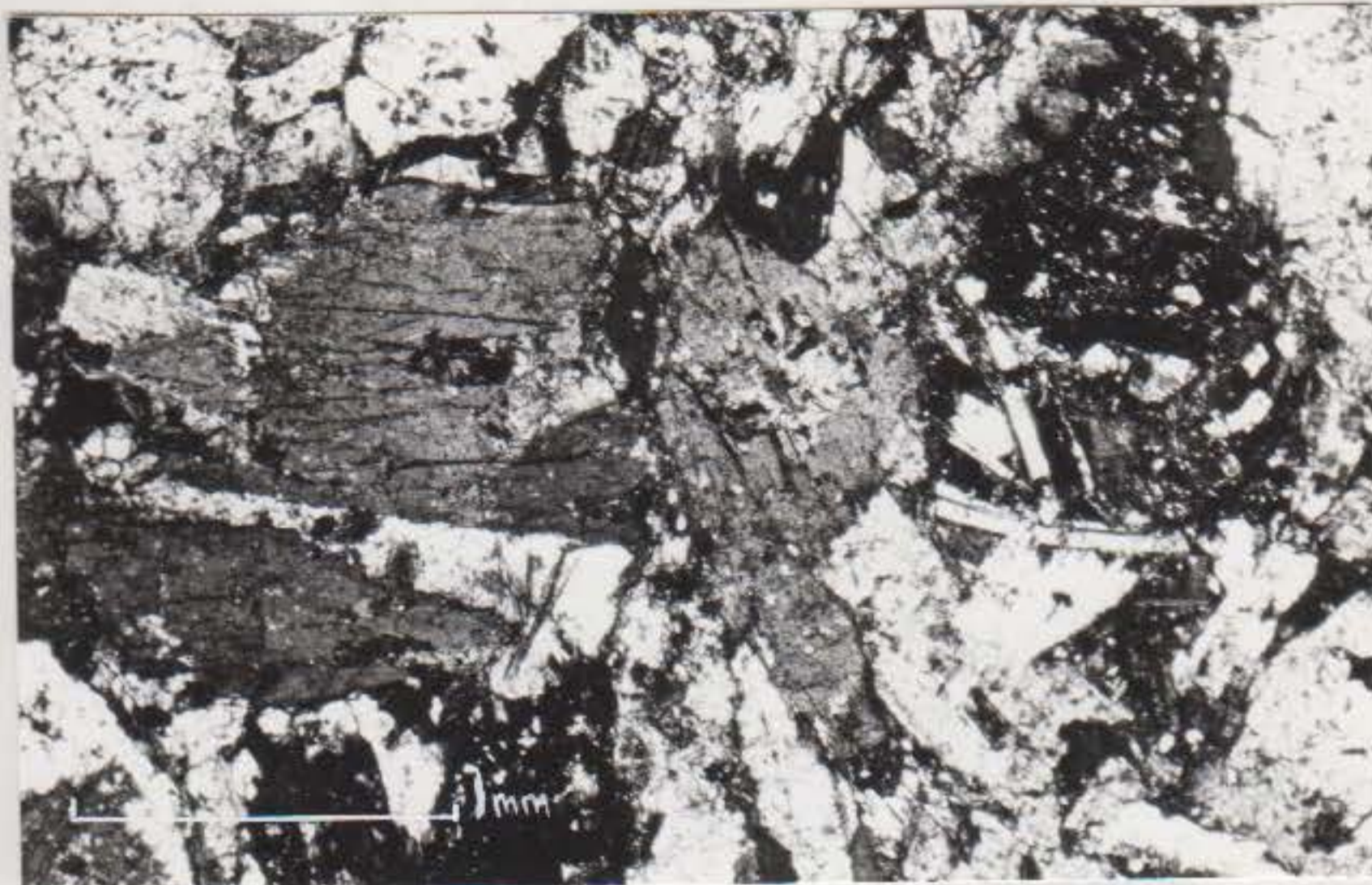


Fig. 27. Amfibol och plagioklas, omvandlade, gabbro väster om Greningen. + nic.

En svag förskiffring definieras av mineralreglering.

#### Kvartsit

I Ravaängesberget övergår konglomeratets översta kvartsitbollförande lager i en grov konglomeratisk kvartsit, inte helt olik den i Forsabergets gråvackekomplex. Den konglomeratiska kvartsiten i sin tur övergår i en massivare, glasigare kvartsit. Denna är ofta ljus, men inte sällan mörk. Lerinlagringar förekommer. Norr om Bölesån uppträder en ljus, kornig kvartsit. Nordost om Högbrännan har en brunaktig, bandad kvartsit med kloritbelagda skjuvytor påträffats. Bergarten genomsätts av kvartsfyllda sprickor, vilka klipps av ett 3 cm brett mylonitband.

Kvarts föreligger i olika kornstorlekar. Enstaka murriga, omvandlade fältspatkorn påträffas. Vit-glimmer och grafit definierar en buktig S-yta. Genom bergarten går krosszoner och kvartsfyllda sprickor.

## Kvartsfyllit

På kvartsiten och ställvis direkt på konglomeratet vilar en bandad kvartsfyllit, fig. 28. De ljusa kvartsrika banden, ~ 5 mm, dominerar över de tunnare, mörkare pelitiska. De ljusa banden är ibland kalkhaltiga.



Fig. 28. Bandad kvartsfyllit, veckad, söder om Torvströflon.

## Kalksten

Kvartsfylliten går, över en kalkig fyllit, över i en fyllitisk kalksten. Denna påträffas vid Häststaratjärnen och Ravaängestjärnarna, samt i ett stråk igenom Nordhallen. Kalkstenen är ljusgrå och blir ställvis helt ren. I en ren kalksten i Bölesån har styloliter observerats. Vanligast förekommande är dock en växling mellan en fyllitisk kalksten och en kalksten med uthålliga lerhorisonter. Vit-glimmerytor är crenulerade.

Dominerande mineral är kalцит. Deformationslameller är vanliga. Dessa är ibland kinkade.

I de mer fyllitiska varianterna förekommer rikligt med kvarts och vit-glimmer. Vit-glimmern är orienterad. Stundom märks en gradation från kalцит med kvarts- och vit-glimmerinslag. Över mer kvartsrika glimmerband med karbonatinslag, till glimmerband. I vit-glimmerbanden uppträder orienterad brun biotit. Klorit, fältspat, zirkon och opakmineral förekommer accessoriskt. Vit-glimmer och grafit definierar lagringen och förskiffringen. Grafit förekommer också i rundade former, antagligen alger, fig. 29.



Fig. 29. Grafit i kalksten. Ravaängestjärnarna.

#### Grå fyllit

Från Duved till Greningens sydsida överlagras gråvackan av en mycket finkornig grå fyllit. Övergången gråvacka-fyllit är successiv. Fylliten är ofta glänsande av vit-glimmer. Mörkare varianter med sotande grafit har påträffats. Pyritkristaller och kvartskörtlar är vanligt förekommande. Ställvis går ljusare, aningen grövre band att urskilja. Dessa är ibland brunförvittrande, tydande på en viss kalkhalt. Bergarten genomsätts av en crenulation cleavage, som ställvis står med mycket hög vinkel mot bandningen.



Fylliten består av mycket finkornig kvarts, vit-glimmer och grafit. Klorit och opakmineral förekommer underordnat. Enstaka större plagioklaser och kloritomvandlad biotit har noterats.

### Kalkfyllit

Västra delen av kartan upptas av en mäktig kalkfyllit. Denna visar diskordant mot underliggande bergarter. I söder skiljer bara en tunn mylonitiserad kvartsit porfyren och kalkfylliten.

Kalkfylliten är en ofta välbandad bergart med cm-halvmeter mäktiga bankar av arenitiska brunförvittrande kalkiga lager och pelitiska mörkgrå klorit- vit-glimmerled. Kalk- och klorithalten ger bergarten ett typiskt utseende med bruna och blågröna toner i den grå grundfärgen. Övergången från arenitiska till pelitiska band sker ofta med graded bedding, men jämna band med skarpa övergångar är nästan lika vanligt. Load casts har påträffats. I finkorniga glimmerpartier förekommer ofta stora körtlar med pegmatitisk kvarts. I Duvedsområdet hittas pyritkristaller. Väster om en linje Helgsmålshögen-Nordhallen uppträder biotit makroskopiskt i 1 mm långa nålar och/eller korn i upp till 1 x 1 mm stora flagor på förskiffringsytorna. Västerut, i Indalsälven och vid Östernoren, strax väster om kartgränsen uppträder biotit i upp till 5 x 2 mm stora korn och kalkfylliten övergår i en kalkig fläckskiffer med graded bedding.

Kalkfylliten veckas av täta-isoklinala veck, vars axialplan utgör den allmänna förskiffringen. Förskiffringen veckas av öppna spetsiga veck, som brister i axialplanet, fig. 30. En crenulering av klorit-vit-glimmerytorna förekommer allmänt. I väster domineras den sena veckningen av småskaliga veck med en våglängd på 1 cm och amplitud på någon mm. Dessa övergår ibland i en crenulering som ger en crenulation cleavage som kan dominera helt över den allmänna förskiffringen.

De grövre kalkiga banden består av kvarts och kalцит i oregelbundna korn i en finkornigare mellanmassa av kvarts, vit-glimmer och klorit. Vit-glimmeromvandlande plagioklaser föreligger i samma



Fig. 30. Veckad kalkfyllit med uppsprickning i axialplanet, söder om Indalsälven.

storlek som kalцит och kvarts. Små bruna biotiter förekommer allmänt, fig. 31. Större kloritomvandlad biotit har noterats. Opakmineral förekommer accessoriskt. Enstaka fragment av kvartsit och lerskiffer har påträffats. Förskiffringen definieras av klorit och vit-glimmer. De pelitiska banden utgörs huvudsakligen av kvarts och vit-glimmer, ställvis med ett stort kloritinnehåll. Biotitporfyroblastar ger en lineation på förskiffringsytan men har växt huvudsakligen efter utbildningen av huvudförskiffringen och har växt över denna, fig. 32, 33.



Fig. 31. Biotitporfyroblastar i kalkfyllit, Nordhallenvägen söder om över-Svedjebäcken. // nic.

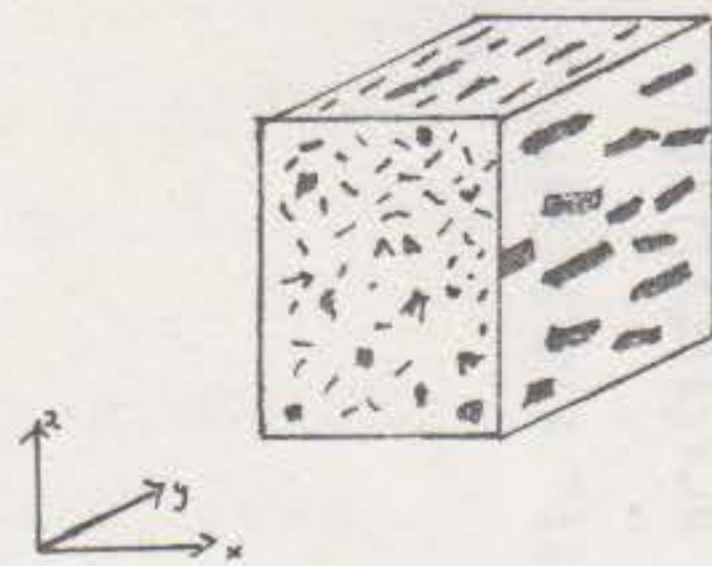


Fig. 32. Biotitporfyroblastar i kalkfyllit ger en lineation på  $S_2$ -ytorna (x-y-planet) men har växt över  $S_2$ -förskiffringen.

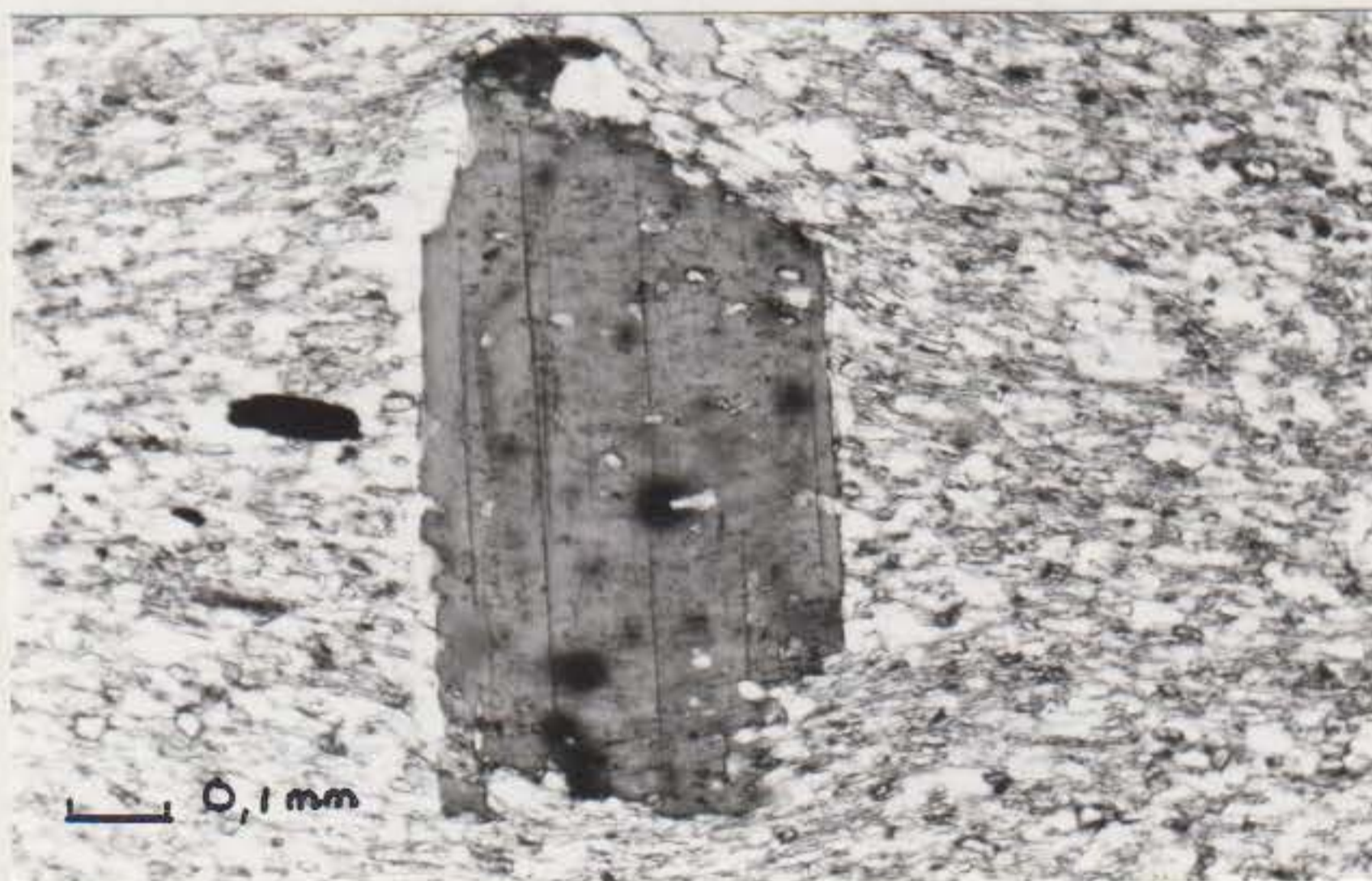


Fig. 33. Biotitporfyroblast i kalkfyllit, vuxen över en tidig förskiffring (definierad av inneslutningar), vilken därefter deformerats runt biotitporfyroblasten, Östernoren. // nic.

### Korrelation

Köliskollans stratigrafi har beskrivits för norra Jämtland - centrala Västerbotten av Kulling (1933, 1955), Nilsson (1964) och Zachrisson (1964, 1969, 1971). I tabell 3 görs en jämförelse mellan av Kulling och Zachrisson upprättade stratigrafikolonner och stratigrafien i östra Tännforsfältet, beskriven i denna uppsats. Att märka är att meta-gabbro uppträder i gråvacke-konglomeratformationen till skillnad från i kalkfylliten i norra Jämtland - centrala Västerbotten. I kalkfylliten har inga gabbrointrusiv påträffats.

Tabell 3. Jämreförhållande mellan följande fyra kartor: Centrala Västerbotten (Zachrisson 1964, 1969, 1971), Centrala Jämtland och norra Jämtland (Zachrisson 1964, 1969, 1971), Centrala Jämtland och norra Jämtland (Zachrisson 1964, 1969, 1971) och Centrala Jämtland och norra Jämtland (Zachrisson 1964, 1969, 1971).  
 egen översättning) och strukturfält i Östra Tännforsfältet (denna uppsats).

<p>Centrala Västerbotten Björkvattnet - Virisen (Kulling 1933, 1955, 1958</p>	<p>Centrala-södra Västerbotten och norra Jämtland (Zachrisson 1964, 1969, 1971)</p>	<p>Centrala Jämtland Östra Tännforsfältet (denna uppsats)</p>
<p>Viriskvarst Lövfjällsfyllit Brokensvarstskiffer och sandsten</p>	<p>Fremsfyllit Remdalen-grönskiffer med kvarts- porfyr och kalksten Grafit- och kalkfyllit Remdalen-Portfjällskvarst- konglomerat</p>	<p>Kalkfyllit, fläckskiffer Grå- och grafitfyllit</p>
<p>Slätdalkalksten Vojtjakonglomerat Gilliksserierna</p>	<p>Stekenjokks- och Lasterfjälls- kvarstkeratofyr och grönskiffer Grå- och grafitfyllit, Laster- fjällsgrönskiffer Lasterfjälls- och Blåsjökalkfyllit (meta-gabbro i övre delen)</p>	<p>Grå- och grafitfyllit</p>
<p>Seimaserierna Roserierna</p>	<p>Bellovareformationen  Mörk fyllit Gråvacka Polymikt konglomerat Kalksten  Grönskiffer och kvartskeratofyr Mörk fyllit Serpentinikonglomerat Kvarstikonglomerat Peridotit Olika sedimentära, tuffitiska och vulkaniska bergarter</p>	<p>Kalksten Kvarst Gråvacka med konglomerat-kvarst- konglomerat-polymikt konglomerat med kalkstensinlagringar i undre delen (meta-gabbro)  Grönskiffer och kvartskeratofyr (?)</p>

S t i l l u r

O r d o v i c i u s

## TEKTONIK

Området domineras av överskjutningar. Huruvida porfyren är autokton går inte att avgöra inom området. Inom porfyren finns rörelse-zoner. Det är troligt att övre delen av porfyren vid Forsaberget är parautokton. Söder om Storlidtjärnen ligger mellan porfyren och Köliskollan en skiva med mylonitiserad porfyr och massiv kvartsit. Hela Mullfjällsantiformen böjs i en mjuk båge med en "veckaxel" ~E-W/30 W. Denna sammanfaller i stort sett med Indals-älvens genombrott av porfyren. Mindre syn- och antiformer tvär-veckar Mullfjällsantiformen.

I Jämtland Supergroup har två veckfaser noterats. En tidigare fas med täta veck, som veckar bandningen i kvartsfylliten och en senare fas, som ger upphov till den ställvis mycket markerade *creculationsförskiffringen*, fig. 34 A.

I Mylonitskollans välbandade bergarter uppträder täta-isoklinala veck, vilka troligen är samtidiga med mylonitbildning.

Foliationen i Seveamfiboliten veckas av öppna-isoklinala veck. I kvartsglimmerskiffern har noterats en intensiv, något slirig, öppen veckstil, fig. 34 B. I Årsberget är amfiboliten breccierad.

I Köliskiffrarna spåras fyra deformationsfaser, vilka beskrivs nedan. Något försök till korrelation av veckfaser mellan de olika skollenheterna har inte gjorts.

## Veckfaser i Köliskollans bergarter

F<sub>1</sub>

I kalkfylliten har uppmärksammats en veckfas, som är tidigare än den, som gett upphov till den allmänna huvudförskiffringen. Genom graded bedding och load casts har uppåtbestämningar, tavla 1, kunnat göras. Huvudförskiffringens förhållande till lagringen visar att förskiffringen skär tvärs äldre veck, fig. 35. Dessa äldre veck måste vecka lagringen i isoklinala veck.

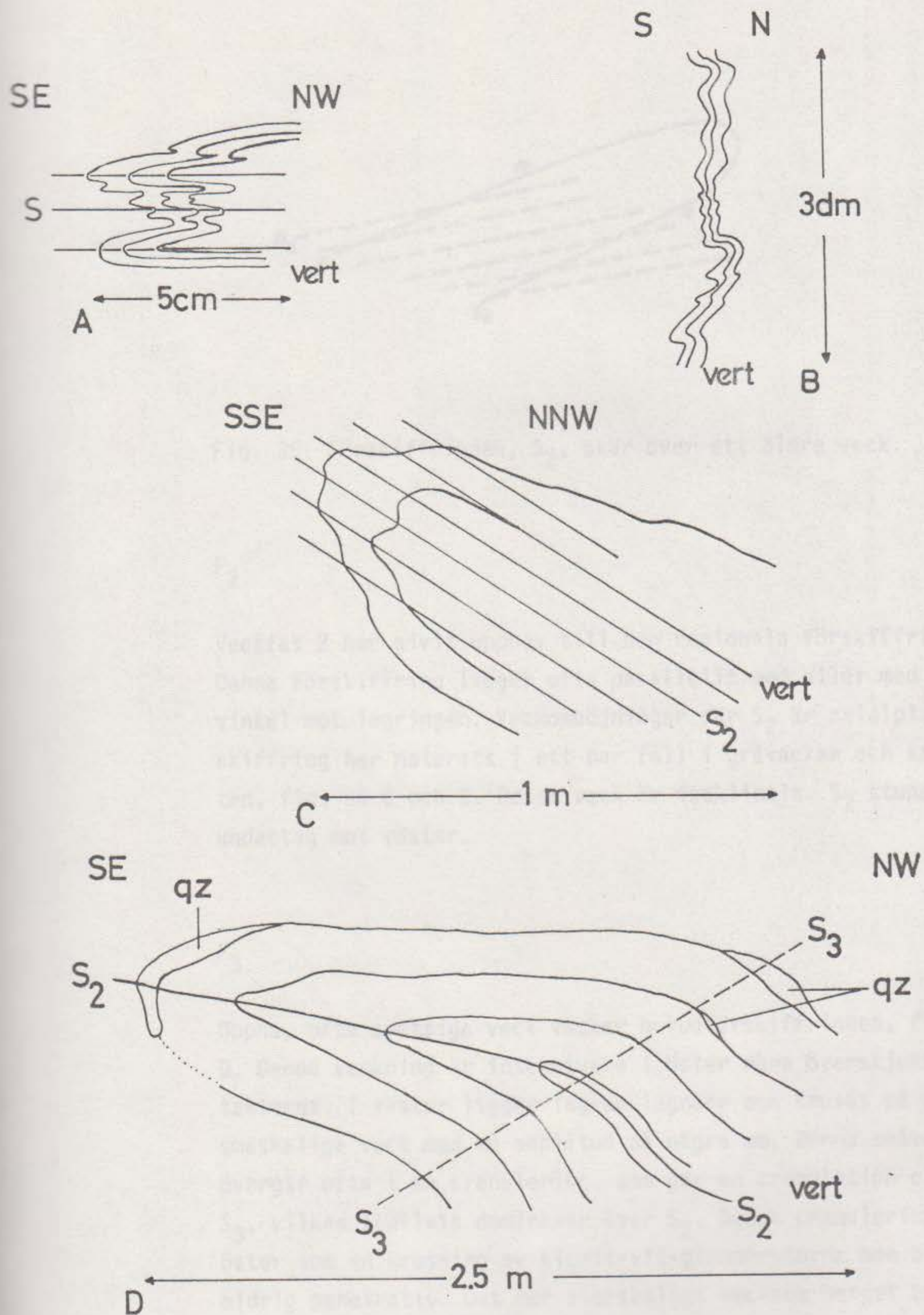


Fig. 34 A. Crenulationsförskiffring i kvartsfyllit, Norråkerformationen, Jämtland Supergroup. Väster om Mångån.  
 B. Veck i kvartsglimmerskiffer, Seveskollan. Väster om Stor-Åtjärnen.  
 C.  $F_2$ -veck i kalkfyllit, Köliskollan. Styggdalen.  
 D.  $F_2$ -veck i kalkfyllit, Köliskollan. Helgsmålshögens nordsluttning.

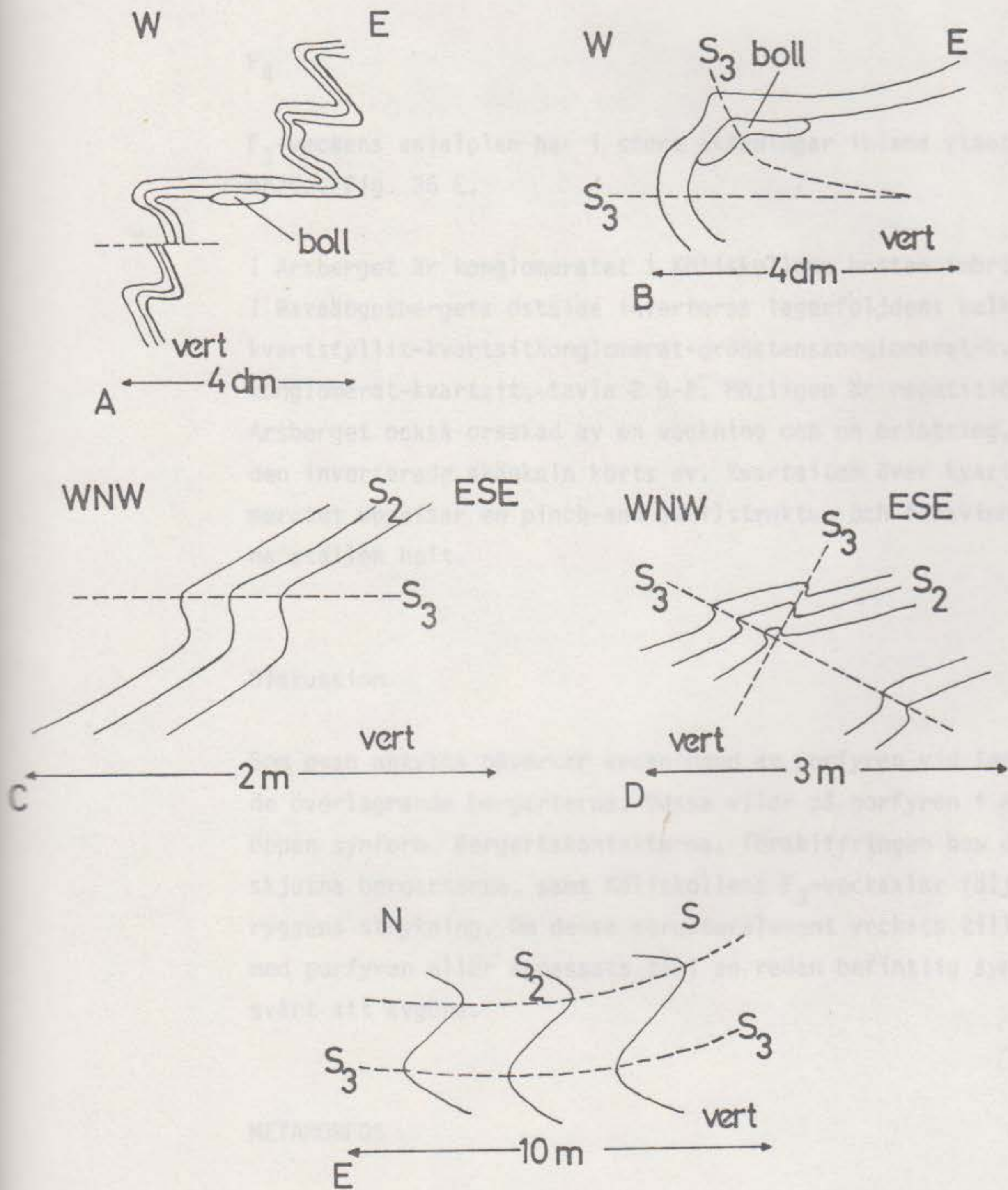


Fig. 36 A.  $F_3$ -veckat konglomerat, Köliskollan. Sydväst om Torvströflon.  
 B.  $F_3$ -veckat konglomerat, Köliskollan. Öster om Högbrännan.  
 C.  $F_3$ -veckad kalkfyllit, Köliskollan. E75 vid Duved.  
 D.  $F_3$ -veckad kalkfyllit, Köliskollan. E75 vid Duved.  
 E. Deformerade  $S_3$ -ytter gråvacka, Köliskollan. Vid dammen, Greningen.

F<sub>4</sub>

F<sub>3</sub>-veckens axialplan har i stora skärningar ibland visat sig vara böjda, fig. 36 E.

I Årsberget är konglomeratet i Köliskollans botten imbrickerat. I Ravaängesbergets östsida inverteras lagerföljden: kalksten-kvartsfyllit-kvartsitkonglomerat-grönstenskonglomerat-kvartsitkonglomerat-kvartsit, tavla 2 B-B'. Möjligen är repetitionen i Årsberget också orsakad av en veckning och en bristning, varvid den inverterade skänkeln körts av. Kvartsiten över kvartsitkonglomeratet uppvisar en pinch-and-swellstruktur och försvinner på sina ställen helt.

### Diskussion

Som ovan antytts påverkar veckningen av porfyren vid Indalsälven de överlagrande bergarterna. Dessa vilar på porfyren i en mycket öppen synform. Bergartskontakterna, förskiffringen hos de över-skjutna bergarterna, samt Köliskollans F<sub>3</sub>-veckaxlar följer porfyr-ryggens strykning. Om dessa strukturelement veckats tillsammans med porfyren eller anpassats till en redan befintlig synform är svårt att avgöra.

### METAMORFOS

I brist på indexmineral är det svårt att säga något bestämt om metamorfosen i de tre undre tektoniska enheterna. Metamorfa mineral i porfyren och myloniten är vit-glimmer, kalцит, epidot och klorit, i Jämtland Supergroup vit-glimmer och klorit. Seveamfiboliten är retrograd: amfibolen visar biotit-kloritomvandling. Samma gäller för Kölins meta-gabbro. I Kölin definieras S<sub>2</sub>-förskiffringen av klorit och vit-glimmer. I matrix i Årsberget definieras S<sub>2</sub>-förskiffringen i grönstenskonglomeratet av grön-gul amfibol och klorit. I kalkstenen vid Nordhallen och i hela kalkfylliten uppträder biotitporfyroblastar. Härav att döma skulle Kölibergarterna ligga i mellersta-övra grönskifferfacies. Några mer ingåen-



de studier för att förklara den tillsynes stigande metamorfosen uppåt i lagerföljden har inte gjorts.

- Andersson, B., 1930: Hauptzüge der Tektonik und Stratigraphie der ostföreländskaledoniden in Schweden. - *SGU C* 417.
- 1944: En återblick på den svenska fjällkolljeförslutningen. - *GFF* 58.
- 1955: Norges geologi och fjällkolljeförslutningen. - *GFA* 77.
- 1957: Berggrunden inom fjällkolljeförslutningen och dess randområden. - *SGU Fa* 16:111-224.
- och Nordlund, B., 1959: Aktuella skandinaviska fjällproblem. - *GFF* 75.
- Holland, E.C., Everett, J.E., and Smith, H.S., 1963: The fit of the continents around the Atlantic. In: A symposium on continental drift. - *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 250, 41-51.
- Frödin, B., 1927: Ueber die Geologie der schwedisch-nordnorschen Hochgebirge. - *Jahrb. Geol. Inst. Uppsala* 307, XV-111.
- Dee, D.B., 1975a: A Tectonic Model for the Central Part of the Scandinavian Caledonides. - *Am. Jour. Sci.* 275 A.
- 1975b: A Geotransverse through the Scandinavian Caledonides - Usterlund to Trondheim. - *SGU C* 717.
- and Zachrisson, T., 1976: Comments on stratigraphy, faunal provinces and structure of the metamorphic allochthon, central Scandinavian Caledonides. - *GFF* 96.
- de Paris, L., Kumpulainen, P. and Thelander, V., 1974: A Summary of Caledonian front stratigraphy, northern Jämtland/ southern Västerbotten, central Swedish Caledonides. - *GFF* 96.
- Goldschmidt, V.W., 1921: Die Agulidmetamorphose im Stavsanger-Gebiete. - *Videnskapsakademiens Skrifter, Kristiania*.
- Hogsten, A.G., 1894: Geologisk Beskrifning öfver Jämtlands län. - *SGU C* 140.
- 1909: Studies in the Post-Silurian District Region of Jämtland. - *GFF* 31.
- 1920: Geologisk Beskrifning öfver Jämtlands län. - *SGU C* 140.
- Ögting, B., 1933: Berggrunden inom fjällkolljeförslutningen i Västerbotten/Jämtlands centrala del. - *GFF* 55.
- 1955: Den kaledoniska fjällkolljeförslutningen i Västerbotten län i Gäddede, S. och Kulling, B.: Beskrifning VIII Berggrundskarta öfver Västerbottens län. - *SGU Ca* 37.

## REFERENSER

- Asklund, B., 1938: Hauptzüge der Tektonik und Stratigraphie der mittleren Kaledoniden in Schweden. - SGU C 417.
- 1946: En återblick på den svenska fjällkedjeforskningen. - GFF 68.
  - 1955: Norges geologi och fjällkedjeproblemen. - GFF 77.
  - 1962: Berggrunden inom fjällkedjan och dess randområden. - SGU Ba 16 171-224.
  - och Marklund, N., 1954: Aktuella skandinaviska fjällproblem. - GFF 76.
- Bullard, E.C., Everett, J.E., and Smith, A.G., 1965: The fit of the continents around the Atlantic, in A symposium on continental drift. - Phil. Trans. R. Soc. Lond. 258, 41-51.
- Frödin, G., 1922: Ueber die Geologie der zentralschwedischen Hochgebirge. - Bull. Geol. Inst. Uppsala Vol. XVIII.
- Gee, D.G., 1975a: A Tectonic Model for the Central Part of the Scandinavian Caledonides. - Am. Jour. Sci. 275 A.
- 1975b: A Geotraverse through the Scandinavian Caledonides - Östersund to Trondheim. - SGU C 717.
  - and Zachrisson, E., 1974: Comments on stratigraphy, faunal provinces and structure of the metamorphic allochthon, central Scandinavian Caledonides. - GFF 96.
  - , Karis, L., Kumpulainen, R. and Thelander, T., 1974: A Summary of Caledonian front stratigraphy, northern Jämtland/southern Västerbotten, central Swedish Caledonides. - GFF 96.
- Goldschmidt, V.M., 1921: Die Injektionsmetamorphose im Stavanger-Gebiete. - Videnskapsselskapets Skrifter, Kristiania.
- Högbom, A.G., 1894: Geologisk Beskrifning öfver Jemtlands län. - SGU C 140.
- 1909: Studies in the Post-Silurian Thrust Region of Jämtland. - GFF 31.
  - 1920: Geologisk Beskrivning över Jämtlands län. - SGU C 140.
- Kulling, O., 1933: Bergbyggnaden inom Björkvattnet - Virisenområdet i Västerbottensfjällens centrala del. - GFF 55.
- 1955: Den kaledoniska fjällkedjans berggrund inom Västerbottens län; i Gavelin, S. och Kulling, O.; Beskrivning till Berggrundskarta över Västerbottens län. - SGU Ca 37.

- Nilsson, G., 1964: Berggrunden inom Blåsjöområdet. - SGU C 595.
- Priem, H.N.A., Verschure, R.H., Verdurmen, E.A.T., Hebeda, E.H., and Boelrijk, N.A.I.M., 1970: Isotopic evidence on the age of the Trysil porphyries and granites in eastern Hedmark, Norway. - NGU 266.
- Quensel, P., 1921: Fjällens kristallina skiffrar och deras tolkning. - GFF 43.
- Strömberg, A.G.B., 1974: Kaledonisk tektonik i Jämtland. - GFF 96.
- 1975: The Conglomerate-bearing Rensjönäset Group in the Caledonides of Western Jämtland, Sweden. - SGU C 714.
- Thorslund, P., 1943: Gränsen Ordovicium - Silur inom Storsjöområdet i Jämtland. - SGU C 455.
- 1948: De siluriska lagren ovan pentameruskalkstenen i Jämtland. - SGU C 494.
- Trouw, R.A.J., 1973: Structural geology of the Marsfjällen area, Caledonides of Västerbotten, Sweden. - SGU C 689.
- Törnebohm, A.E., 1872: En geognostisk profil över den skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger. - SGU C 6.
- 1873: Geognosie der Schwedischen Hochgebirge. - Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. 1.
- 1888: Om Fjällproblemet. - GFF 10.
- 1896: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad. - K. Sv. Vet.-Akad. Handl. 28.
- Welin, E. and Lundqvist, Th., 1970: New Rb/Sr age data from the Sub-Jotnian volcanics (Dalaporphyries) in the Los - Hamra region, Central Sweden. - GFF 92.
- Zachrisson, E., 1964: The Remdalen Syncline. - SGU C 596.
- 1969: Caledonian Geology of Northern Jämtland - Southern Västerbotten. - SGU C 644.
- 1971: The Structural Setting of the Stekenjokk Ore Bodies, Central Swedish Caledonides. - Economic Geology 66.
- 1973: The westerly extension of Seve rocks within the Seve-Köli Nappe Complex in the Scandinavian Caledonides. - GFF 95.

## APPENDIX

Här tas i kronologisk ordning upp de arbeten som behandlar östra Tännforsfältets uppbyggnad.

Sveriges geologiska undersökning inledde sina undersökningar i fjälltrakterna 1868.

I En geognostisk profil över den skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger, 1872, presenterar A.E. Törnebohm de bergartsled som påträffats längs nämnda profil samt dessas läge i en figur (fig. 97). För området väster om Mullfjället beskriver han följande led:

"Omedelbart mot hälleflintan stöder sig en kvartsitavdelning, stupande mot V ... i de undre lagren blåaktig, ofta nästan glasig, men högre upp grå och mera tydligt sandstensartad. I kvartsitens hängande följer en lerskifferavdelning". "I dess allra översta del (träffar vi) en sådan (kalksten), som till utseendet mycket liknar enkrinitkalken vid Åreskutans fot och även, utan tvivel, är en motsvarighet till denna". "Ovanpå nämnda kalklager, som blott stupar 20 å 25<sup>0</sup> mot V, vilar en blå, glasig, ofta vackert randad kvartsit, vilken åter i sin ordning överlagras först av hornblendeskiffer och därefter av kvartsitskiffer, bergarter, vilka jag, på grund av såväl deras petrografiska beskaffenhet, som av deras plats, måste anse här representera Åreskutans skiffrar, ehuru deras mäktighet är relativ till dessas, tämligen obetydlig, ty redan i berget, som höjer sig öster om Nordhallen, möter vi början till en ny avdelning.

Bergarten i nämnda berg utgöres av en grön, kloritisk skiffer, uppfylld av kvartskörtlar, stupande på det hela mot V, men ytterst tillskrynkad och skarpt skiljande sig från den underliggande kvartsitskiffern med dess jämna skiktytor. Båda bergarternas karaktär och hela uppträdande är så olika, att det synes nästan påtagligt, att de ej tillhör samma period. I det hängande övergår den gröna skiffern snart i en grå, ofta tämligen grov lerskiffer, vari små mörka glimmerpartiklar vanligen kan urskiljas på de vaxglänsande, något ojämna skiffringsytorna. Denna bergart, som än är utpräglad skiffrig, än mera lerstensartad och då vanligen tydligt skiktad, fortsätter med allt svagare västlig stupning till

Geognostisk profil öfver den Skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger  
 Coupe géognostique de la chaîne centrale de la Scandinavie entre Östersund et Levanger.

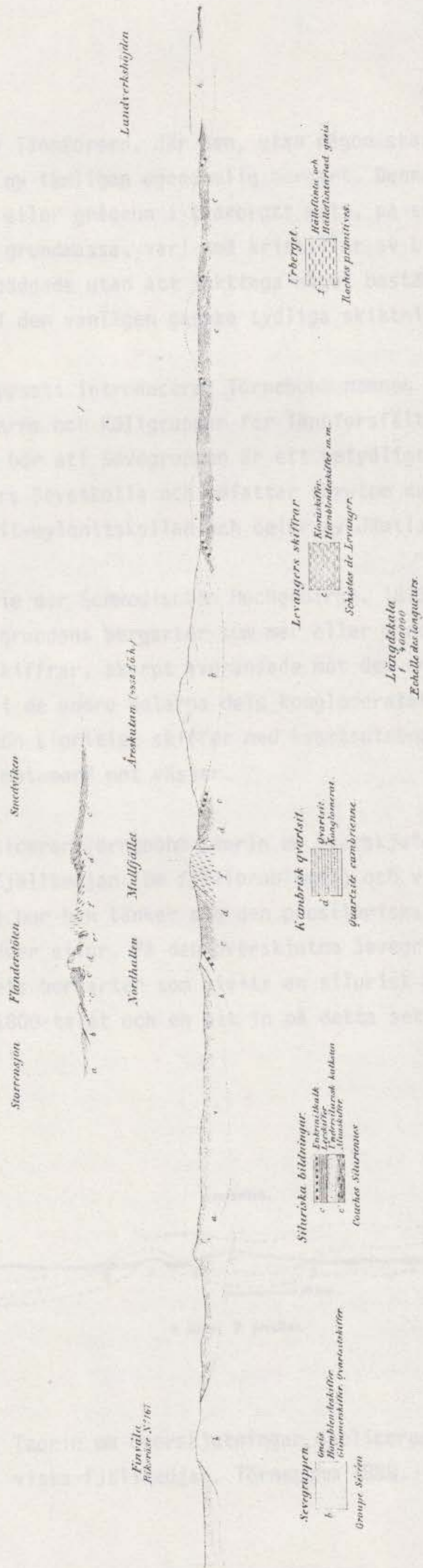


Fig. 37. Del av Törnebohms geognostiska profil mellan Östersund och Levanger (1872).

trakten av Tännforsen, där den, utan någon skarp gräns, överlagras av en ny tämligen egendomlig bergart. Denna består av en ljusgrå eller grågrön i tvärbrott matt, på skiktytorna sidenglänsande grundmassa, vari små kristaller av brun glimmer ligger ymnigt inbäddade utan att iakttaga något bestämt läge i förhållande till den vanligen ganska tydliga skiktningen.

I denna uppsats introducerar Törnebohm namnen Sevegruppen för Åreskiffrarna och Köligruppen för Tännforsfältets bergarter. Tilläggas bör att Sevegruppen är ett betydligt vidare begrepp än våra dagars Seveskolla och omfattar förutom denna även Servskollan, granit-mylonitskollan och delar av Jämtland Supergroup.

I *Geognosie der Schwedischen Hochgebirge*, 1873, beskriver Törnebohm Köligruppens bergarter som mer eller mindre metamorft omvandlade lerskiffrar, skarpt avgränsade mot den underliggande Sevegruppen, i de undre delarna dels konglomerataktiga, dels övergående i grön kloritisk skiffer med kvartsutsöndringar. Lerskiffern blir mer metamorf mot väster.

1888 applicerar Törnebohm teorin om överskjutningar på den skandinaviska fjällkedjan (Om fjällproblemet) och visar i en skiss (fig. 38) hur han tänker sig den presiluriska Sevegruppen överskjuten över silur. På den överskjutna Sevegruppen vilar Tännforsfältets bergarter som givits en silurisk ålder. Silur betecknade på 1800-talet och en bit in på detta sekel även ordovicium.

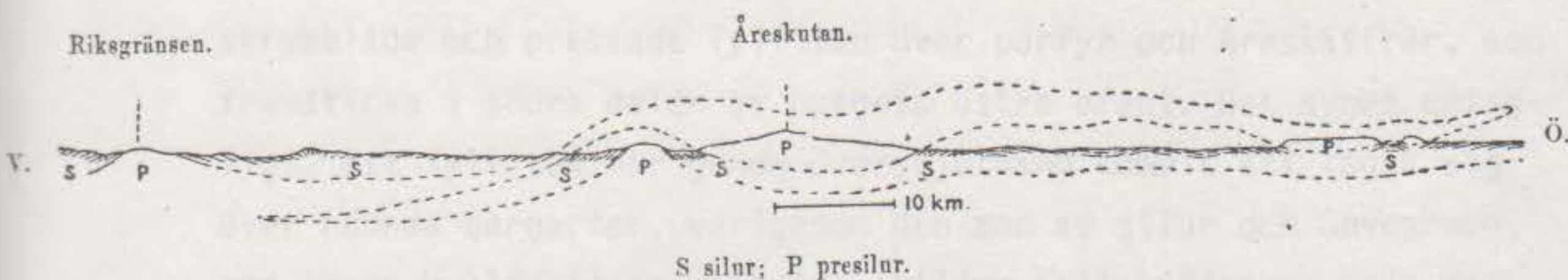


Fig. 38. Teorin om överskjutningar applicerad på den skandinaviska fjällkedjan. Törnebohm 1888.

I Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län, 1894, omnämner A.G. Högbom att "grönsten (starkt omvandlad gabbro) är iakttagen såsom en omkring 100 meter mäktig nord-sydlig gång, genomsättande porfyren å Mullfjällets ostsida, den har även följts inom samma bergart söder om älven".

Vidare beskriver Högbom under rubriken "Köliskiffrarna" västlig facies av de kambriska och siluriska formationerna. Dessa skiffrar har en "allmänt förekommande kalkhalt". "Köliskiffrarna kan till stor del betecknas såsom glimmerskiffrar, vilka, huru deras utseende än växlar, dock merendels har en viss habituell likhet sinsemellan, på samma gång som de skiljer sig från Sevegruppens. Därjämte förekommer gröngrå kvartsiter, fylliter, hornblendeskiffrar och klorithaltiga gröna skiffrar samt på några ställen kalksten och konglomerat. I petrografiskt hänseende skiljer sig dessa avlagringar sålunda väsentligen från de normalt utbildade kambrisk-siluriska, och denna skiljaktighet är icke blott sekundär eller ett resultat av regionalmetamorfos, utan även primär, i det att de bestå av ursprungligen helt annat material, och påtagligen har avsatt sig under andra villkor. Att döma av förhållandena särskilt väster om riksgränsen, har eruptioner av basiska bergarter lämnat en stor tribut till dessa sediment, i vilka dessutom sandstenar och konglomerat spelar en större roll än uti de såsom normala betecknade, på samma gång som kalkstenar är vida mindre utbildade än i dessa".

Om östra Tännforsfältet förtäljer Högbom följande: "längst i öster råder en grov, på svavelkis rik fyllit, som ofta slå över i en något mer glimmerskifferartad bergart; den har skenbart en konstant stupning åt väster, men denna framkallas av förskiffringen, under det att lagringen, där densamma kan skönjas, visar böljande förlopp. I Forsaberget söder om Duved ligger den mycket skrynklade och pressade fylliten över porfyr och Åreskiffrar, som framsticka i södra delen av bergets östra brant. Det synes antagligt, att fylliten har genom överskjutning kommit att lägga sig över nämnda bergarter, varigenom den zon av silur och Sevegrupp, som längs Mullfjällets västsida skiljer Köliskiffrarna från dettas porfyr, på södra sidan älven blivit dold av fylliten. Desslikes tordes frånvaron söder om älven av det konglomerat, som norrut från älven bildar fyllitens botten- eller underlag, på samma sätt kunna förklaras. Detta på flera ställen i Köliskiffrar-

nas bottenlag observerade konglomerat utgörs av en merendels grönaktig kloritisk skiffer såsom grundmassa, vilken, utom ymniga kvartslinser, som helt säkert endast är utsöndringar, och kalklinser av möjligen samma natur, innehåller enstaka väl rundade, men något pressade och sträckta bollar av kvartsit och sparagmit".

"Väster om fylliten vidtager ett tämligen brett bälte, sträckande sig från Annsjön förbi Tännforsen till Häggsjö, vilket till största delen består av en för Køliskiffrarna mycket karakteristisk bergart, glimmerkvartsit, i den föregående litteraturen kallad än glimmersten, än sideritglimmerskiffer". I den omarbetade upplagan som utkom 1920 kallas bergarten biotitfyllit och det äldre namnet Stuedalsskiffer nämns. "På grund av sin matta och grova brottyta har bergarten makroskopiskt ett tämligen klastiskt utseende, men den mikroskopiska undersökningen ger vid handen, att densamma är kristallinisk. Bergartens grundfärg är rent grå, ofta tämligen ljus; mot denna bottenfärg framträder särdeles tydligt de porfyriskt inströdda 1 à 2 mm stora, bruna biotitfjällen, vilka inte intager något bestämt läge till bergartens lagerstruktur utan synes regellöst inströdda, något som är särdeles utmärkande för denna bergart".

Den lagerföljd Högbom uppställer är nedifrån räknat: "grön kloritisk skiffer med konglomeratlager, fyllit, glimmerkvartsit, hornblendeglimmerskiffer (hornblendeglimmerskiffern uppträder längre väster- och norrut i Tännforsfältet, här tidigare ej behandlad) men då den sistnämnda bergarten vid områdets (Tännforsfältets) västra och delvis dess södra gräns kommer omedelbart på Sevegruppens bergarter, eller också endast genom obetydliga kloritskifferlager och till dessa hänförliga konglomerat skiljes därifrån, skulle kanske snarare den förmodan kunna framställas, att fylliten, glimmerkvartsiten och hornblendeglimmerskiffern endast representerar olika faciesbildningar och olika grad av metamorfos, en mening som även finner stöd uti iakttagna petrografiska övergångar och växellagring i smått". "Den av stupningsriktningen antydda lagerföljden vore i sådant fall sannolikt beroende på upprepade åt öster riktade överstjälpningar och veckförskjutningar i förening med faciesväxel".



1896, i Grunddragen av det Centrala Skandinavians Bergsbyggnad, indelar Törnebohm Tännforsfältet i tre formationsled. "Längst i Ö, d.v.s. öster om en linia tänkt dragen V om Kösjön mot N till Norn är en grå fyllitisk bergart rådande. Mestadels är den tämligen grov, stundom till den grad så att den kan betecknas såsom en fin grå sparagmit. Någon gång blir den rent kvartsitisk. Vid Duveds järnvägsbro är denna skiffers understa del blottad. Här finns i densamma spridda dels små, dels ända till huvudstora bollar av ljus kvartsit lik Åreskiffrarnas, kvarts och ljus, oren kalksten. Nordligare Ö om Nordhallen, är fältets lägsta bildning en ytterst tillskrynkad kloritisk skiffer, som likaledes innehåller bollar av kvartsit och kvarts. På den ligger ett litet lager av en ljusgrå, sandig, tämligen tät kalksten. Sedan följer den nämnda grå fylliten med svagt västlig stupning. Uppåt blir den allt grövre och alltmer kristallinisk samt med detsamma till färgen mera grågrön, sålunda övergående till nästa led, Stuedals-skiffer, som redan vid Tännforsen är karakteristiskt utbildad". "Den är i allmänhet mycket regelbundet skiktad". Som tredje led nämner Törnebohm den längre västerut rådande hornblendeglimmerskiffern: kärvskiffer.

I argumentation mot Högbom presenterar Törnebohm i en schematisering av en tidigare presenterad profil (Geognosie ... 1873) över Tännforsfältet, hur han tänker sig den bristande symmetrin i Tännforsfältet väsentligen bero på ursprungliga lagringsförhållanden och en senare upphöjning av den östra delen av fältet, fig. 39. "Den inom hela östra och centrala delen av Tännforsfältet rådande flacka västliga stupningen" hävdar Törnebohm är ej "någon förskiffring, utan en otvivelaktig lagring". "En egenhet i skollans uppbyggnad, som kan förtjäna omnämnas, är att på västra sidan av såväl Skarsfjällens som Mullfjällets genombrott, och även av det i sydlig fortsättning av det senare belägna Skårdalens genombrott, skollans undre del är starkt förtunnad, så att Åreskiffrarna där på sinda ställen t.o.m. fullständigt saknas, under det att samma skiffrar strax Ö om genombrotten har en betydande mäktighet".

"I östra kanten av Tännforsfältet är lagren .. i hög grad sammanskrynkade. Så t.ex. Ö om Norn och även i Forsberget S om Duved. På båda ställena är det Rörosgruppens skiffrar (här Köliskiffrarna) som är skrynkade, under det att så ej är i lika hög grad

Fig. 31. Skematisk profil till förklarande af Tennforsfältets byggnad.



ä Äreskiffrar;  $r, r', r''$  Tennforsfältets trenne byggnadsled;  $y$  nuvarande yta.

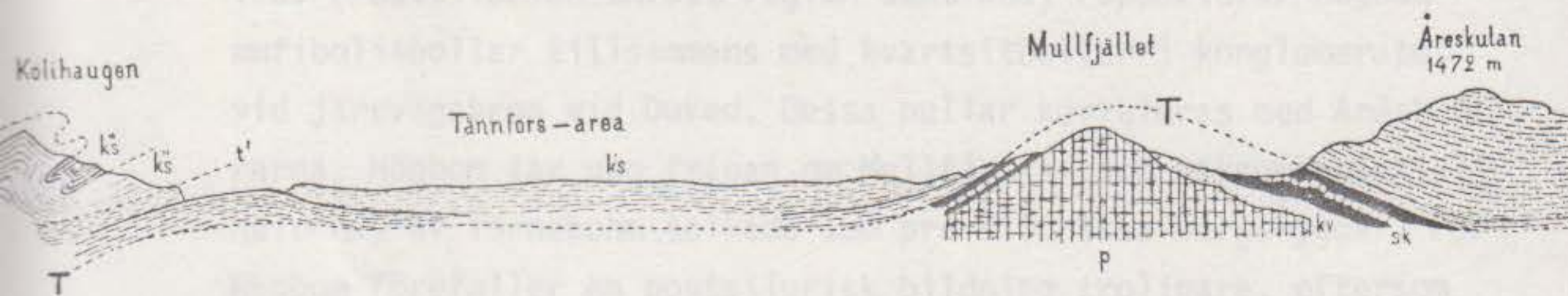
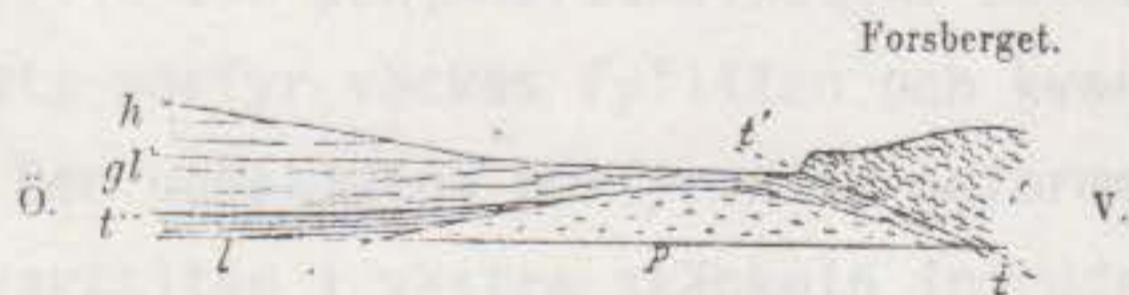


Fig. 39. Tännforsfältet; profiler av Törnebohm 1896 (överst) och Högbom 1909 (underst), visande deras divergerande syn på Kölskiffrarnas lagerställning.

fallet med de underliggande Äreskiffrarna, vilkas mäktighet här är anmärkningsvärt ringa. Se prof.fig. 104 (fig. 40). Något sydligare, S om Grönningen, saknas de till och med fullkomligt. Se prof.fig. 105 (fig. 40)".

Fig. 104. Profil från Forsberget mot Ö.



$P$  porfyr och porfyroid;  $l$  silurisk lerskiffer;  $gl$  glimmerskiffer och  $h$  hornblendeskiffer hörande till Sevegruppen;  $s$  grof, sandig lerskiffer, mycket skrynkad, hörande till Rörosgruppen;  $t-t$  stora öfverskjutningsplanet;  $t'-t'$  ett antaget mindre öfverskjutningsplan.

Fig. 105. Profil S. om Grönningen, S. om Dufved.



$l$  lerskiffer;  $g$  grönsten (diabas), nedåt förskiffrad;  $kv$  kvartsit;  $P$  porfyr;  $t-t$  öfverskjutningsplan.

Fig. 40. Från Törnebohm 1896.

I diskussion om metamorfosen korrelerar Törnebohm delar av bollmaterialiet i konglomeratet under järnvägsbron i Duved med "de hårdare bland Åreskiffrarnas" bergarter och använder detta som argument för att Åreskiffrarna metamorfoserades före Køliskiffrarna. Såväl Åreskiffrarnas som Rörosskiffrarnas metamorfos sätts ej i samband med bergskedjebildningen utan föreslås stå i samband med eruptiva processer.

1909 (Postsilurian thrust region Jämtland) rapporterar Högbom amfibolitbollar tillsammans med kvartsitbollar i konglomeratet vid järnvägsbron vid Duved. Dessa bollar korreleras med Åreskiffrarna. Högbom tar upp frågan om Mullfjälls- och Riksgränsantiklinalerna, av Törnebohm tolkade som pre-siluriska bergsryggar. För Högbom förefaller en postsilurisk bildning troligare, eftersom silurbergarterna vid antiklinalerna inte verkar ha avsatts på ett alltför sluttande underlag. Däremot skulle antiklinalerna troligen ha existerat vid tiden för överskjutningarna och påverkat dessa.

I Ueber die Geologie der Schwedischen Hochgebirge, 1922 ger G. Frödin följande stratigrafi för Tännforsfältet: sandsten, kloritsericitfyllit, biotitskiffer (Stuedalsskiffer), hornblendeglimmerskiffer; s.k. kärvskiffer.

I ett antal profiler beskriver han Tännforsfältets randområden. Fig. 41 visar en öst-västlig profil mellan Mullfjällsantiklinalen och Nordhallen. På porfyren vilar kvartsit, sparagmit överlagrad av fyllit och pentameruskalksten. Genom en uppskjutning av underlagets porfyr veckas fylliten och kvartsiten upp i inverterat läge. Den uppskjutna porfyren är deformerad och liksom den pålagrade kvartsiten i västra skänkeln intruderad av grönsten. Denna sist beskrivna enhet skulle motsvara Törnebohms Åreskifferavdelning. Kalkstenen i det västra bergets (Årsbergets) fot korreleras med pentameruskalksten. De överliggande kloritskiffrarna med kvartsit-, sparagmit-, kloritskiffer-, amfibolit- och kalkstensbollar tolkas som grönstensintruderad kvartsit-sparagmitskiffer, där grönstenarna är så deformerade att kvar återstår endast en kloritskiffer. Tännforsfältets Køliskiffrar tolkas alltså som en västlig fortsättning av den östliga siluren som vilar på Mullfjällsantiklinalen.

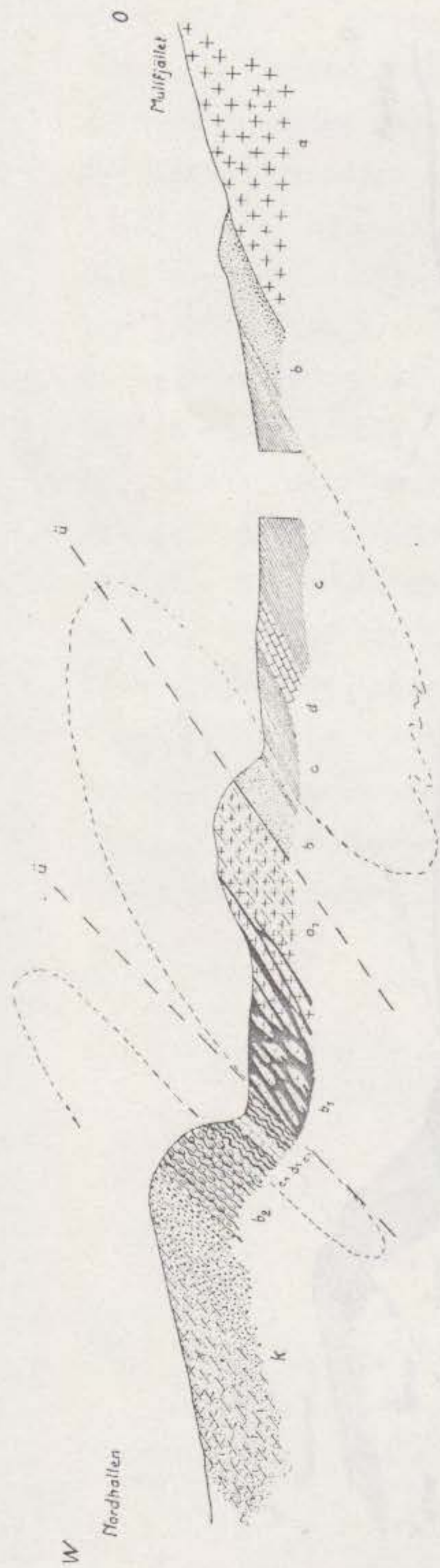


Fig. 4. Profil durch die östliche Randzone des Tännforsfeldes bei Nordhallen. -- Längensmassstab etwa 1:10 000; Höhenmassstab verdoppelt.

- a* Autöcherener Porphyr der Mullfjällantiklinale;
- b* Bodenquarzit (Blauquarz) u. Bodensparagmit des Silurs;
- c* Silurischer Phyllit;
- d* Pentameruskalkstein;
- a*<sub>1</sub> Aufgeschobener, gepresster Porphyr;
- b*<sub>1</sub> Amphibolit, injiziert in Porphyr- und Quarzit-Sparagmitschiefer;
- c*<sub>1</sub> Grobschuppige Chlorit-Sericitschiefer (phyllitisch);
- d*<sub>1</sub> Kalksteinschiefer (Pentameruskalkstein);
- b*<sub>2</sub> Chloritischer Konglomeratschiefer;
- k* Kältschiefer (Quarzit-Sparagmitschiefer), nach W in Stuedalsschiefer übergehend;
- ü* Mehr hervortretende, kataklastische Verschiebungsfäche.

Fig. 41. Profil Nordhallen - Mullfjället, Frödin 1922. Skala 1:10 000.

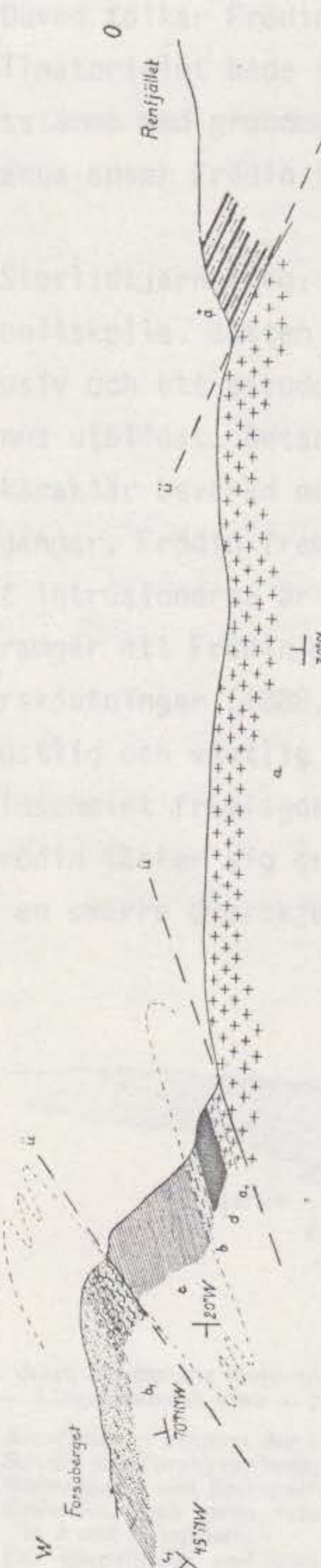


Fig. 13. Profil vom Forsaberget bis zum Renfjället. — Längensmassstab etwa 1:20000; Höhenmassstab verdoppelt.

- a Autochthoner Porphyrt der Mulfällantiklinale;
- Äreschieferzone { a<sub>1</sub> Scholle von Porphyrymylonit;
- c Dunkler Phyllit, nach der Basis zu grobklastisch (b). (Östliches Silur);
- b<sub>1</sub> Bodensparagmit und Quarzit der Kollischiefer, nach der Basis zu konglomeratartig und zertrümmert, nach W in hellen Phyllit (c<sub>1</sub>), übergehend;
- d Unterer Teil der Äreschiefer im Renfjället;
- ii Mehr hervortretende, kataklatische Verschiebungsfläche.

Fig. 42. Profil Forsaberget - Renfjället, Frödin 1922. Skala 1:20 000.

1945 presenterar B. Asklund (se Asklund-Marklund 1954) en profil, fig. 44, där Mullfjällsantiklinalen görs alloktion och placeras i den översta av fem kambrosilurskollor. Över Mullfjällsantiklinalen är sedan den stora Seveskollan överskjuten.



Fig. 11. Schematisk profil visande fjällkedjans skollbyggnad i det klassiska profilsnittet genom Jämtland. Svart = urbergssockeln; s = autokton kambrosilur; 1-5 = olika kambrosilurskollor, de jämtländska täckena; M = Mullfjällsantiklinalen; R = Riksgränsantiklinalen; Se = Seveskollan. St Storlien; Å Åreskutan; O Offerdalsskollan; H Hammerdal. Asklund 1945.

Fig. 44. Schematisk profil över fjällkedjans skollbyggnad med Mullfjället alloktiont. Asklund 1945.

Senare undersökningar av Köliskollans stratigrafi och metamorfos har varit förlagda till norra Jämtland - Västerbotten (Kulling 1933, 1955), Nilsson (1964), Zachrisson (1954, 1969, 1971).

A.G.B. Strömberg (pers. med. i Gee and Zachrisson 1974) rapporterar ett polymikt konglomerat, vilket Gee och Zachrisson jämför med Gilliskonglomeratet. Vidare rapporteras mindre förekomster av kvartsiter och kalkstenar och centrala Tännforsfältet underlagras av kalkfyllit, ställvis intruderad av gabbro. Dessa bergarter är enligt Gee och Zachrisson troligen besläktade med Lasterfjällsgruppens bergarter.

Stratigrafi i Tännforsfältet

Törnebohm 1872	Frödin 1922
hornblendeglimmerskiffer sideritglimmerskiffer grov lerskiffer med mörk glimmer	hornblendeglimmerskiffer biotitskiffer klorit-sericitfyllit sandsten
Högbom 1894	Törnebohm 1896
hornblendeglimmerskiffer glimmerkvartsit fyllit	kärvskiffer Stuedalsskiffer grå fyllit sandig kalksten kloritisk skiffer med bollar
Törnebohm 1872	Högbom 1894
hornblendeglimmerskiffer sideritglimmerskiffer grov lerskiffer med mörk glimmer	grön kloritisk skiffer med konglomeratlayer

Förteckning över Ortsnamn och dessas ungefärliga läge på den topografiska kartan 19 D Åre NV i mm räknat från den nedre vänstra hörnan.

Namn	X/Y
Brännbäcken	035/380
Brännvallberget	035/320
Bölesån	025/330
Duved	115/195
E 75	0-200/200
Fettjebäcken	050/340
Flovallen	110/110
Forsaberget (Forsberget)	100/155
Greningen (Grönningen)	080/115
Helgsmålshögen	030/165
Häststaratjärnen	055/275
Högbrännan	055/250
Indalsälven	110/180
Kalkberget	040/355
Kusvallen	080/350
Ladmyren	100/235
Lill-Åtjärnen	135/125
Lomtjärnen	080/330
Långmyren	045/365
Millestvallbäcken	080/275
Movallbäcken	050/050
Mullfjället	155/260
Mångtjärnen	085/250
Mångån	095/225
Nordhallen	015/370
Ravaängesberget	045/300
Ravaängestjärnarna	050/290
Skalsberget	035/380
Storlidbäcken (Storlitjärn)	070/080
Stor-Åtjärnen	150/135
Styggdalen	025/135
Svarttjärnen	110/145
Tegeforsen	160/195
Torvströflon	030/340
Tjärndalsfjället	085/040



Namn

X/Y

Årsberget

035/355

Östernoren (Östra Norn)

000/350

Över-Svedjebäcken

030/265