



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 821	Intern Journal nr 463/82 FB	Internt arkiv nr T & F 693	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv Troms & Finnmark	Ekstern rapport nr Sydv 1228	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Geologisk kartlegging i Kautokeino syd og øst 1981				
Forfatter Olsen, Karl Inge		Dato 15.01 1982	Bedrift Sydvaranger A/S	
Kommune Kautokeino	Fylke Finnmark	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 18321 19323 18322 19324 18332 19332 19321 19322	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type		Forekomster	
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag Suprakrustalserien i Kautokeino ser ut til å kunne deles i to komplekser, ett eldre og ett yngre grønnstensbelte som har gjennomgått ulike tekton- metamorfe historier. Det eldste er avsatt på et "basement" av båndete gneiser og migmatitter som er blitt deformert sammen med grønnstiensbeltet. To hovedfolde-episoder kan utskilles. Disse har ført til utformingen av dom- og skålstrukturene. Granodiorittiske intrusjoner fås i et sent stadium av deformasjonen. Det yngre beltet har også gjennomgått to hovedfoldefaser, men er blitt utsatt for en lavere metamorf grad. Deformasjonen av dette har ført til mindre skjærbevegelser og åpen bøyningsfolding i "basement" og det eldre komplekset. Sent under den siste deformasjonen fås intrusjoner av mer granittisk sammensetning. Det er foretatt en sammenligning av stratigrafi og tektonikk for tilsvarende grønnsteinsserier i Finland og Sovjet, og Kautokeino-området er satt inn i en større regional sammenheng.				

Nr. 693.

Inv. 463/82.FB

7/6-82 A/S Sydvaranger.

INTERN RAPPORT.

Prospekteringsavdeling.

Tlf: 538976 - 120518

Nordraaks vei 2.

1324

Lysaker, Norge.

DATO: 15/1-82

RAPPORT NR: 1228

KARTBLAD

1832 I-II

Antall sider

1833 II

— " — bilag

SAKSBEARBEIDER Karl Inge Olsen, geolog

1932 I-IV

1933 II

RAPPORT VEDPØRENDE:

Geologisk kartlegging i Kautokeino syd og øst 1981.

RESYMÉ:

Suprakrustalserien i Kautokeino ser ut til å kunne deles i to komplekser, ett eldre og ett yngre grønnstensbelte som har gjennomgått ulike tektonometamorfe historier. Det eldste er avsatt på et "basement" av båndete gneiser og migmatitter som er blitt deformert sammen med grønnstensbeltet. To hovedfolde-episoder kan utskilles. Disse har ført til utformingen av dom- og skålstrukturene. Granodiorittiske intrusjoner fås i et sent stadium av deformasjonen.

Det yngre beltet har også gjennomgått to hovedfoldefaser, men er blitt utsatt for en lavere metamorf grad. Deformasjonen av dette har ført til mindre skjærbevegelser og åpen bøyningsskolding i "basement" og det eldre komplekset. Sent under den siste deformasjonen fås intrusjoner av mer granittisk sammensetning.

Det er foretatt en sammenlikning av stratigrafi og tektonikk for tilsvarende grønnstensserier i Finland og Sovjet, og Kautokeino området er satt inn i en større regional sammenheng.

FORDELING

OSLO:

KIRKENES:

ANDRE:

X

Bergmark

KOMMENTAR:

INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING	1
BERGARTSBESKRIVELSE	2
TEKTONIKK	5
Geofysikk	7
Intrusive massiver	7
OPPSUMMERING	8
SAMMENLIKNING MED GRØNNSTENSSONEN SYDOVER I FINLAND/SOVJET	9
LITTERATUR	12
GEOLOGISK TOLKNING	14
VEDLEGG:	Antall
Figurer, Kautokeino-Finland	5
Plott av lineamenter	3
Plott av planstrukturer	2
Plott avstrukturelementer for de enkelte delområdene	16
Aldersdateringer	3
Geologisk tolkningskart (M=1:100000)	1
Profiler	1
Blotnings-/lokalitetskart (M=100000)	1
Oversiktskart N-Finland - Finnmark	1

INNLEDNING.

Årets feltarbeid ble dels konsentrert om mer problemorientert kartlegging i forårets felt (Badasoivi, Siccajavri, Baharavdujavri, Vuorasvarri - Cuonjaduoddar, Guorbagielas) dels utvidelse av området mot nord (Baljasvarri, Havgavarri, Gaskavarri) og mot øst (begrenset av Karasjokka i øst og Akkanasjokka i nord).

Tolkningskartet, basert på flyfotos og geofysikk, er blitt noe mer detaljert enn det forrige, og en del av strukturene er noe bedre forstått, selv om plotting av strukturdataene på stereonett gir det samme generelle bildet av deformasjonsfasene.

Oppdelingen av grønnstensbeltet i to, ett eldre og ett yngre kompleks, med forskjellige deformasjonshistorier bak seg, er fortsatt sannsynlig. Det eldste grenser til et enda eldre "basement" av båndete gneiser og granitter med hvilket det er deformert sammen med.

Jeg har endret synet noe på forholdet mellom granitter/granittiske gneiser og de øvrige bergartene. En arbeidshypotese er at det er hovedsaklig to informasjonsfaser, en i utkanten av hvert av de to grønnstensbeltene, som er sen- til posttektoniske i forhold til hver sin deformasjonsfase. Den andre muligheten er at alle intensjonene bare har sammenheng med deformasjonen av det eldste beltet. I såfall blir alder på det yngste beltet lavere enn 1650 m.y. (Rb-Sr på de vestligste granittene). Rb-Sr ser ut til å gi ca. 1700 m.y. for deformasjonen av det yngste grønnstensbeltet, så den første hypotesen er den mest sannsynlige.

Deformasjonen av Caskias-serien har ikke virket så intenst på det eldre beltet og "basement" som tidligere antatt. Den har mer karakter av oppsprekking og skjæresoner. En del bøyingsfolding har foregått, imidlertid både meso- og makroskopiske, men det ser ut til at de regionale dom- og skålformede strukturene hovedsaklig skyldes de eldre foldefasene.

BERGARTSBESKRIVELSE

Bergartstypene fra eldst til yngst kan settes opp som følger:

	båndet gneis/migmatitt/granitter	
disk.	konglomerat	
	cord- hbl. gneiser	
	amfibolitter (metatufitter)	Madarjavriserien
	biotittgneiser/-skifre	
disk.?	amfibolitter (metatufitter)	
	kvarts- glimmerskifere (fuksittholdige)	
	amfibolitter (metabasalter)	Eldre
	kvartsitt	grønnstensbelte
	amfibolitter	
	sure vulkanitter	
Deformasjon		
	granitter/granodioritter	
disk.		
	grønnstener	
	lagdelte tuffer/grønnskifer	
	putelavaer/metabasalter	Caskiserien
	diabasintrusjoner	
Deformasjon		
	granitter	

Båndet gneis er blottet spesielt langs Karasjok vassdraget og ved Akkanasgårsa. Ellers finnes den ved Bajasvarri og på Badasoavi. Det er mulig de danner underlaget for amfibolittene, eventuelt underliggende sedimenter ved Roavvoaivi - Bajasvarri og i domstrukturene øst for Avzzejavri - Avzzejokka. De danner underlaget for Madarjavri-serien ved Akkanasgårsa og videre østover. De båndete gneisene er homogene på meter-skala, men består av uregelmessige 1 - 10 cm mektige bånd av mafisk og kvarts-ø-feltspatisk sammensetning.

Madarjavri-serien består øverst av en biotittirik homogen middelskornet som kan være av en vulkansk opprinnelse. Nedover i lagrekken går den over i amfibolitter og tuffer, og nederst finnes pelittiske bergarter med innslag

av vulkansk (basisk) materiale. Underst er det et polymikt konglomerat. Dette er observert bare ett sted (Njullusvadda ved grensen til nasjonalparken). De pelittiske bergartene er middels- til grovkornige og er nesten massive når de inneholder cord + hbl $\pm$ gn, som de gjør ved Madarjavri og et stykke nede i Akkanas. Klorittskifere med /uten magnetitt er muligens retrograderte varianter av de samme bergartene (skjærsoner).

Ved Siccajavri er lignende bergartstype funnet i borkjerner. Samme type bergarter er observert også i et blottet område syd for Vuorajavri. Det er uvisst om disse bergartene hører til underst i lagrekken for grønnstensbeltet eller om de har en annen historie av eldre opprinnelse. Deformasjonen av bergartene er av samme type som for de øvrige bergartene og førte til dannelsen av cord + hbl $\pm$ gn parageneser (følgelig middels- til høy grads metamorfose). Retrograderingen til kloritt- magnetitt parageneser skjedde sannsynligvis under deformasjonen av det yngre grønnstensbeltet. Skifriheten stryker da N - S.

Amfibolitter finnes i flere horisonter. De kan være homogene eller stripet / båndet med mer feltspatisk sammensetning, men alltid sterkt folierte. Type amfibolitt kan antyde primære forhold (tuffer/lavaer). Bergarten består av: plag $\pm$ qz + hbl $\pm$ cumm. $\pm$ cpx $\pm$ gn $\pm$ bio. Titanitt og magnetitt kan også være vesentlige bestanddeler. Gn og cpx er ikke observert som koeksisterende. Gn dannes ofte i kontakten til qz - årer eller qz - rike bånd. Det samme er ofte tilfellet med cpx og cumm.

Kvartsitt- kvartsglimmerskifere. Disse danner en mektig lagserie med kvartsitt øverst, antakeligvis med en amfibolitt horisont imellom. Kvartsitten er nesten ren, men får innslag av glimmer (muskovitt - fuksitt) i syd (Spalloaivi - Roavvoaivi). Kalifeltspat og plag er bestanddeler i glimmerskifrene. Feltspat er av både sedimentær og metamorf opprinnelse (Ksp).

Kvarts- glimmerskifrene får ofte gradvis innslag av granittisk materiale, hvor glimmerskifrene blir delvis assimilert. Karakteristisk er utviklingen til en granittisk gneis med kvarts- glimmerskifer boller (bollegneis). Disse ligger ofte lineært parallelt med andre typer lineasjoner (isoklinale skjærfolder, minerallineasjoner). Bollene inneholder sillimanitt + kvarts, som viser at glimmerskifrene er blitt utsatt for dehydratisering, samtidig som kalium er blitt transportert ut i granittisk smelte. Bergarten er vanlig fra nord til syd i området, men er best utviklet i syd (Kaamusvaara og Roavvoaivi). Dens posisjon i forhold til resten av bergartsserien er usikker; om det er en bestemt horisont som har fått en slik utvikling eller om den utvikles

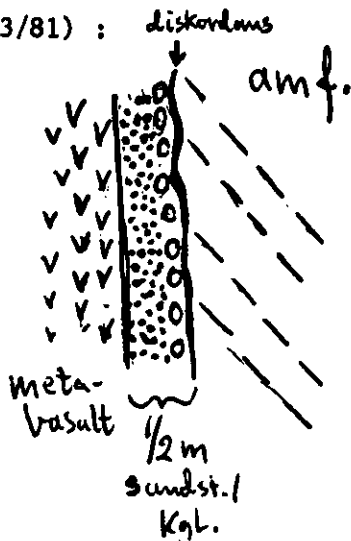
tilfeldig der hvor granittiske smelter trengte inn mens deformasjonen pågikk. Det siste er mest sannsynlig.

Innslaget av glimmer (musk. - fuksitt) blir større mot syd, og på Kaamusvaara - Spalloaivi - Roavvoaivi er ikke rene kvartsitter observert. Enkelte horisonter kan imidlertid skilles ut som glimmerholdige kvartsitter.

Granitter/granodioritter/granittiske gneiser. Disse er homogene, svakt- til middels sterkt folierte og middels- til grovkornige. De kan bli grovkornige, nesten pegmatittiske når de opptrer som ganger (0-5 til 10 m mektige). Bergartene er intrusive i amfibolittene, kvartsittene og gneisene, men er ikke observert å intrudere grønnstensserien (Caskias-serien). Sammensetningen varierer fra granittisk til granodiorittisk / qz-diorittisk, og kan reflektere eventuelt hvilken intrusjonsfase de tilhører. Ved Spalloaivi i syd finnes intrusiver av mer diorittisk sammensetning. De har et relativt høyt innhold av muskovitt, som ser ut til å være sekundært dannet, da mineralet danner en sekundær foliasjon parallell med sekundær skifrihet i glimmerskifrene ellers i området. Rb-Sr isotoper antyder at disse er intrudert på et tidligere stadium enn de granittiske intrusjonene lenger nord ved Baharavdujavri. De gir samme alder, men har et høyere Sr-initialforhold, som kan tyde på resetting av den opprinnelige alder samtidig med introduksjon av Rb (muskovitt/serisitt) og homogenisering av Sr-isotoper.

Syntektonisk granittisk materiale har dannet bollegneisene i den eldre deformasjonsfasen.

Caskias-serien består av tette massive metavulkanitter, enkelte steder med utvikling av putelava (Bæljasvarri). I tillegg er det lagdelte tuffer/ grønnskifer og intrusive diabaser (nå ab-diabaser). De siste intruderer antakeligvis på forskjellige stadier under sammenfoldingen av grønnstenene. Endring: putelavaen på Bæljasvarri hører med til det eldre grønnstenskompleset. Grensen mot det eldre grønnstensbeltet (amfibolitter og kvartsitter) er diskordant. Ved en lokalitet er noe som kan tolkes som en slik grense blottet (lok. 163/81):



Grensen er primær sedimentær. I bunnen er et grovt sediment (konglomerat), og ovenpå dette fås metabasalter med mindre uregelmessige slirer og årer av metadiabas.

Tolkning av borkjerner. Ved guolehis Suolujavri, vestlige del, viser to borhull på 150 og 200 m lengde h.h.v. fin- til middelskornige massive metadiabaser (albittdiabaser). Ba. er sterkt magnetisk og er uregelmessig gjennomsett av ulike typer årer. To ulike hovedtyper av årer kan utskilles. Den første er forbundet med en tildels intens bleking (albittisering) av bergarten, med en nesten total ødeleggelse av hbl. Sluttproduktet er en plag (ab) - mgt - qtz bergart. I årene fås hbl - ab - qz - py (+ mgt + cp + kloritt), med cpy som sporadisk opptredende.

Den andre typen årer forårsaker ingen albittisering (bleking), men snarere en hbl-anrikning tett inntil årene. Av sulfider er cpy dominerende i disse årene.

Like syd for Cappesjavri viser to borhull pelittiske bergarter med mindre innslag av amfibolittisk materiale. De er delvis porfyroblastiske med gnt og albitt ? /cordieritt ? Lokalt fås utviklet en sterk skifrichet (Bh. 4) samtidig som porfyroblastene (albitt ?) blir sterkt elongerte. Årer med py + cpy + pyrrh. dannes ofte i forbindelse med den sterke forskifringen.

TEKTONIKK

Det regionale bildet er preget av dom- og skålformede strukturer med kvartsitt, slimmerskifere og amfibolitter i skålstrukturene, hvor enhetene er sammenfoldet i tette isoklinale folder med amplityder på flere kilometer; se f.eks. Lavvoaivi, Badasoavi og Spalloaivi på tolkningskartet. Antakeligvis finnes også en stor isoklinal (synform) mellom Baharavdujavri og Avzzejavri med sure vulkanitter i kjernen og kvartsitt og amfibolitter på flankene. Foldeaksen for denne synliggjøres ved utstrekke boller i et kvartsittkonglomerat her (NNV/20 - 30°).

Når kvartsitten blir nokså mektig, som ved Cuonjaduoddar - Naibescokka - Vuorasvarri - Suopatvarri blir foldestrukturene mer preget av innbrikasjonsstrukturer. På denne måten omgir den kvartsglimmerskifrene i en domstruktur her, men foldes opp igjen etter en foldeakse, VNV-ESE (F_2 el. F_4 , se senere) ved Cuonjaduoddar - Naibescokka slik at kvartsglimmerskifrene igjen muligens dukker opp i syd (se profiler).

En del endringer i tolkningen av tektonikken er framkommet (se "Geologisk Tolkning").

Båndete gneiser og granitter er foldet i samme stil som den eldre grønnstensserien, men i noe åpnere folder enn de siste. Foldingen av gneisene ser ut til å bli mer intens jo lenger øst mot Karasjok grønnstensbelte man nærmer seg (tolket ut fra flyfotos). Suprakrustalene er avsatt diskordant på gneisene.

Planstrukturer (foliasjon, lagning, bånding, skifrihet) er plottet på stereonett, for hele området samlet og for hvert enkelt av de 11 (I-XI) delområdene. De konstruerte foldeaksene danner omtrent samme mønster som de målte foldeaksene og lineasjoner. Sammen viser disse at minst 3 foldeepisoder har vært virksomme ved deformasjonen av det eldre grønnstensbeltet ($F_1 = \text{SW} - \text{SSW}/5-10^\circ$ $F_2 = \text{E} - \text{W}$ og $F_3 = \text{N} - \text{S}$). F_1 og F_2 , hver av hvilke sikkert inneholder flere foldefaser, er ansvarlig for dannelsen av dom- og skålformede strukturer. F_3 er svakt utviklet, som sees ved de nokså åpne bøyningsfoldene denne representeres av. I tillegg til at F_1 er deformert av F_3 , ser det også ut til at F_1 har hatt en utvikling til et mer N-S strøk ($\approx F_3$) i løpet av deformasjonen. F_3 har antakeligvis sammenheng med deformasjonen av Caskias-serien.

Tidligere studier i grønnstensserien (på Caskias) har vist at også disse yngre grønnstenene har vært utsatt for en deformasjon etter en E-V gående foldeakse (F_4), men denne er mye mindre intens enn F_2 . F_4 ville bare forsterke F_2 hvis den har hatt noen synlig virkning på det eldre komplekset og "basement" i det hele tatt. De mindre kompetente glimmerskifrene på Vuorasvarri ser imidlertid ut til å ha blitt ganske sterkt påvirket av F_4 i tillegg til de andre foldeepisodene. I disse bergartene sees både F_1 (isoklinale skjærfolder) og F_3 (som tette bøyningsfolder med ca. 1 m bølgelengde og som bruddkløv) som er bøyet helt til vertikal stilling i nordlige del etter F_4 . (Se også "Geologisk Tolkning").

D_3 (= F_3) har mest hatt som virkning sprekke-dannelser, forkastninger og skjærbevegelser på det eldre komplekset og i mindre grad svake bøyningsfolder. På stereonett viser skifrihet / kløv / parting en klar parallellitet med F_3 (åpne bøyningsfolder).

Skjærbevegelesene har ført til dannelsen av bruddkløv og sterk forskifring enkelte steder med total ødeleggelse av opprinnelige strukturer. Det siste er særlig tilfellet ved Gædgevarri og Spalloaivi og Roavvoaivi i syd mot finskegrensen. Her kan opprinnelige strukturer sees som benkning av mer kompetente lag. Tynnere kompetente lag i skifrene ligger igjen som forvridde rester av foldeknær i dragfolder som er ordnet "en échelon". Det siste sees særlig tydelig på vestlige delen av Roavvoaivi.

I de renere kvartsittene lenger nord har D_3 forårsaket "parting" i tillegg til de åpne bøyingsfoldene (Naibescokka - Cuonjaduoddar).

Et meget konstant forkastnings- / sprekkesystem som stryker NV-SØ med $70-80^\circ$ fall mot SV preger hele området. Granittgangene stryker i samme retning og har antakeligvis forbindelse med denne deformasjonsfasen som mest sannsynlig hører til avslutningen på D_3 / D_4 . En av gangene dateres til samme alder som granittmassivet ved Baharavdujavri (1650 m.y.).

Foliasjonen (båndingen) i gneisen (S_0) mot øst er dannet før avsetningen av grønnstensbeltene, som er diskordant avsatt på gneisene som "basement". Noen F_0 (F_0^I , F_0^{II} , F_0^{III}) er ikke påvist eller observert. S_0 er imidlertid deformert av F_1 og F_2 (og F_3 ?), men da i noe åpnere strukturer enn de som observeres i grønnstensbeltet. En s. likning med finske grønnstensbelter (se senere) har gjort det sannsynlig å dele opp F_1 i to foldefaser (ny F_1 og F_2) slik at de totale antall kommer opp i 5.

Geofysikk. Bakkemålinger med VLF og SP viser et bilde med kombinasjoner av minst 70 ulike foldefaser ($F_1 + F_2 + F_3$). Isoklinale foldestrukturer er refoldet omkring en foldeakse (N-S) som danner en vinkel på ca. 30° med den gamle. Intense skjærbevegelser (F_3) forårsaker ødeleggelse av opprinnelig mineralogi (borkjerner) med den følge at det blir brudd i ledende horisonter.

Intrusive massiver har som regel en tydelig foliasjon, men viser på stereonett at de er nokså lite deformerte. De er foldet i åpne strukturer parallelt med foldeaksene for de øvrige bergartene. Dette antyder at de er intrudert på et sent stadium under deformasjonen av de to grønnstensbeltene, h.h.v. på tampen av F_1 eller F_3 . F_1 har muligens hatt en utvikling til mer sydlig orientering, ettersom deformasjonen pågikk, slik at den ble subparallel med F_3 . Dette gjør at en ikke så lett kan skille mellom hvilken deformasjonsfase som har påvirket et granittmassiv for dermed å kunne antyde alderen på dette.

Intrusiver av mer granodiorittisk til diorittisk sammensetning som finnes i syd mot finskegrensen (Spalloaivi - Liigvarri - Kaamusvaara) er delvis blitt forskifret av F_3 som antyder at de er av eldre opprinnelse. Her viser også foreløpige Rb-Rv isotopmålinger en sekundær alder med homogenisering av Sr og tilførsel av Rb. Opprinnelig alder kan ikke finnes p.g.a. Rb-tilførselen, men er minimum 200 m.y. eldre enn granittene lenger nord (v/ Baharavdujavri).

OPPSUMMERING

- 1) Migmatittisering og dannelselse av basementkomplekset (F_0 , S_0).
- 2) Avsetning av eldre grønnstensbelte. Deformasjon med F_1 (SV-S) og F_2 (E-W). Samtidig relativt sterk deformasjon av "basement".
- 3) Intrusjon av granodiorittiske- og diorittiske massiver. Svak deformasjon med F_1 og F_2 .
- 4) Avsetning av yngre grønnstensbelte diskordant på det eldre beltet. Deformasjon med F_3 og F_4 har hatt liten betydning for det regionale bildet av de eldre kompleksene, mest skjærbevegelser og en del åpne bøyningsfolder.
- 5) Granittiske intrusjoner. Svak deformasjon med F_3 og F_4 .
- 6) Forkastninger og oppsprekking ved avslutningen av F_3 (og F_4) med samtidig intrusjon av granittganger langs dette sprekkesystemet.

SAMMENLIKNING MED GRØNNSTENSSONEN SYDOVER I FINLAND OG SOVJET:

På fig. 1 vises et oversiktskart over Skandinavia. Sonen fra Finnmark og sydøstover til Ladoga og Onega er et arkeisk grønnstens/gneis kompleks. Grønnstenskomplesene ligger som synklinorier i et "basement" av diorittiske-/granodiorittiske gneiser assosiert med diorittiske-/granodiorittiske-/granittiske intrusive massiver. Alderdateringen på gneisene viser aldere på opptil 3.1 b.y. og på suprakrustalene i grønnstensseriene fra 2.7 til 3.0 b.y. Metamorfose aldere viser at større remobiliseringer skjedde ved ca. 2.7 b.y. og 1.8 b.y.

Vulkanismen i grønnstensbeltene har vært generelt bimodal med én tholeiittisk-komatiittisk serie underst i lagrekken og én sur/intermediær, felsisk serie øverst, adskilt oftest av en sedimentær lagrekke av glimmerskifre og kvartsitter (se fig. 2). Kittilä grønnstensbelte, nordligst i Finland skiller seg noe ut i så måte idet den basiske delen av vulkanismen ser ut til å ligge øverst i lagrekken. Sammenliknet med Kautokeino er lagrekkene her ganske like, da det også her er sannsynlig at de komatiittiske lavaene hører til øverst i lagrekken, hvis ikke lagrekken er invertert i det område hvor disse bergartene med sikkerhet er påvist (Bäljasvarri) (se profil C¹ - D¹). Innslaget av sedimenter (kvartsitt- serisittkvartsitt- serisittskifer) er større i Kautokeino området enn i Kittilä, men de grønne fuksittiske skifrene og kvartsittene er karakteristisk for sedimentserien i begge områdene. Opprinnelsen til slike Cr-holdige sedimenter kan være resedimentasjon av forvittringsprodukter eller av residualmasser etter utlutede Cr-rike ultramafiske lavaer (eller intrusiver). I tilfellet skulle det tyde på at før sedimentasjonen startet har det allerede foregått ultrabasisk vulkanisme. Da bør også den undre vulkanittserien inneholde ultrabasisk innslag.

Når det gjelder foldetektonikk og strukturer er det også delvis samsvar med Lappland (Graal et al. 1978). Fig. 3 viser strukturelementer som dominerer i de arkeiske grønnstensbeltene i N-Finland. En utpreget mineral-lineasjon/stengelighe/orientering av boller som hovedsaklig stryker NØ-SV i Kautokeino er også karakteristisk i N-Finland, slik at min F₁ i Kautokeino kan tilsvare F₃ i Lappland. Min F₂ kan dermed tilsvare den finske F₂, og denne har deformert bare lineamenter fra den tidligste foldefasen (Finsk F₁ = NNV-NV) som bare har avveket ubetydelig i strøk fra F₃

(= F_1 i Kautokeino). Ved å differensiere mer mellom ulike typer strukturelementer kunne muligens den finske F_1 også påvises i Kautokeino området, m.a.o at de strukturelementer som faller inn under F_1 i Kautokeino er et resultat av to ulike foldefaser. Dermed vil en del av dem (de eldste) være deformert av F_2 (Ø - V) mens en del (de yngre) bare vil være lite deformert av den aller yngste foldeepisoden (F_4) som er av proterozoisk alder.

I delområde III kan muligens de to tidligste foldefasene demonstreres. Dette området skiller seg ut fra de øvrige delområdene ved at foliasjonsmålingene definerer en Ø - V gående foldeakse. Dessuten sprer lineasjonsmålingene seg jevnt utover småsirkelen omkring denne foldeaksen, mens de for det meste er konsentrert mot SW for de andre delområdene. Dette kan bety at delområde III kan ha unngått én foldefase, og være preget mest av bare de to første foldefasene, og at lineamentene her bare er representert av de som er forårsaket av første foldefase. Av det geologiske tolkningskartet sees foldemønsteret; tette isoklinale folder som forårsaker at de foliasjonsmålingene som tas, hovedsakling vil definere den andre foldefasen. Det regionale strukturmønsteret (skåler/domer) kan være framkommet ved en kombinasjon av disse to eldste foldefasene, mens F_3 (min F_1) har modifisert dette bildet i større eller mindre grad. F_4 (min F_3) har bare i liten grad deformert det eldre strukturbildet. I Kautokeino området har de eldre bergartene mest oppført seg som en sprø blokk som bare er blitt utsatt for skjærbevegelser med dannelse av bruddkløv og mer intense skjærsoner. En del åpen bøyingsfolding er utviklet i mindre grad. F_4 er et resultat av den svekofenniske deformasjonsfasen.

Det yngre grønnstensbeltet i Kautokeino kan korelleres i tid med den proterozoiske sedimentasjon i Finland og Sovjet som startet etter en lengre periode med peneplanering i tidlig proterozoikum. Transgresjon og vulkanisme startet i forbindelse med dannelsen av større riftsystemer og bassenger som løp i NV-SØ-lig retning fra Onegasjøen til Lappland (og Finnmark), på Kolahalvøya og som "back-arc basins" langs nåværende svekofenniske fjellkjede (se fig. 1) Sedimentasjonen startet ca. 2500 - 2600 m.y. B.P. og lagrekkene hviler på gneiser eller på de eldre grønnstenskompleksene. De eldste lagrekkene (SUMIAN / SARIOLIAN) (fig. 4) består i det vesentlige av vulkanitter og er mest representert SØ i området (Kuola - Vygozero og Imandra - Varzygo). Lenger nord og langs utkanten av svekofennidene er de ikke observert.

Jatulsk sedimentasjon (fig. 4) startet diskordant på prekarelsk "basement" eller på Sumian el. Sariolian der hvor disse finnes og har størst utbredelse. Den er preget av en rekke transgresjons-regresjons stadier med regelmessige mellomrom mellom hver vulkanisme. Hver periode starter med sedimentasjon av kvartsitter, siltstener, serisittkvartsitter og serisittskifere og avsluttes med basisk til sur vulkanisme (basaltiske lavaer, båndete tuffer, albittdiabaser og spilittiske lavaer).

Diskordant på jatul er det i noen områder en mektig sedimentasjon av fylitter, sandstener og konglomerater (KALEVIAN) og er tolket som en molasse / flysch avsetning i forbindelse med hevingen av den svekofenniske fjellkjeden.

Stratigrafien i Kautokeino yngre grønnstensserie er enda ikke godt nok kjent til å kunne korellere den med de finske - sovjetiske lagrekkene. Fig. 5 viser en grov inndeling. Grønnstensserien i Kautokeino mangler noe vesentlige innslag av klastisk sedimentasjon som en finner i de jatulske avsetningene i Finland og Sovjet. Bare på et slikt grunnlag kunne den derfor korelleres med SUMIAN / SARIOLIAN i SØ langs Kuola - Vygozero riftsone i Sovjet, mens jatulsk sedimentasjon da skulle mangle helt. I Kittilä grønnstensbeltet er jatul også dårlig utviklet; en proterozoisk grønnstensserie ser ut til å mangle helt der.

Den mektige fylitt- sandsten- konglomerat formasjonen som ligger diskordant på grønnstensserien i Kautokeino kan korelleres med KALEVIAN i Finland og derfor også tolkes som en molasse avsetning, forårsaket av den svekofeniske fjellkjededannelsen.

Konklusjonen når det gjelder det yngre grønnstenskompleset i Kautokeino er at det representerer den nordligste utløper for et langstrakt SE - NV gående riftsystem på de baltiske skjold. Vulkanismens begynnelse her er avhengig av når åpningen av denne delriften fant sted. Det kan ha vært så tidlig som 2500 - 2600 m.y. B.P.

L I T T E R A T U R

- Blais, S., Auvray, B., Capdevila, R.,
Jahn, B.M. and Hameurt, J., 1978. The archean greenstone belts of Karelia
(Eastern Finland) and their komatiitic
and tholeiitic series.
Archean Geochemistry, ed. by B.F. Windley
and S.M. Naqvi. Elsevier, 87-107.
- Barbey, P., Convert, J., Martin, H.,
Moreau, B., Capdevila, R. and
Hameurt, J., 1980. Relationships between granite-gneiss
terrains, greenstone belts and granulite
belts in the archean crust of Lapland
(Fennoscandia).
- Gaal, G., Mikkola, A. and
Søderholm, B., 1978. Evolution of the archean crust in Finland.
Prec.Res., 6, 199-215.
- Meriläinen, K., 1976. The granulite complex and adjacent rocks
in Lapland, Northern Finland.
Geol.Surv. Finl., bull. 281.
- Mikkola, A., 1980. The metallogeny of Finland.
Geol.Surv. Finl., bull. 305.
- Kröner, A., Puustinen, K. and
Hickman, M., 1981. Geochronology of an archean tonalitic
gneiss dome in Northern Finland and its
relation with an unusual overlying volca-
nic conglomerate and komatiitic green-
stone.
Contr.Min.Petr., 76, 33-41.
- Kojonen, K.K., 1981. Geology, geochemistry and mineralogy of
two archean nickel-copper deposits in
Suomussalmi, Eastern Finland.
Geol.Surv. Finl., bull. 315.
- Simonen, A., 1980. The precambrian in Finland.
Geol.Surv. Finl., bull. 304.

Silvennoinen, A. (ed.),

1980. Jatulian geology in the eastern part of the Baltic Shield. (Proceedings of a Finnish-Soviet symposium held in Finland 21-26/8, 1976).

Puustinen, K. (ed.),

1981. Geological, geochemical and geophysical investigations in the eastern part of the Baltic Shield. (Papers issued to the 10th General Meeting of the Finnish-Soviet Joint Geological Working Group, held in Rovaniemi 7th-11th Sept., 1981).

GEOLOGISK TOLKNING

Tolkningskartet er laget på basis av flyfoto- og mag.-tolkninger. I gneis området, særlig lengst i øst, er båndingen/lagningen/foliasjonen foldet i tette isoklinale folder. Et system av slike igjen danner større regionale foldestrukturer langs det samme akseplanet, med foldeakse NNØ-SSV. Disse foldene hører antakeligvis til F_1 . De regionale foldestrukturene i gneisene er mer åpne enn de tilsvarende i overliggende suprakrustaler. Båndingen/foliasjonen i gneisene er pre- F_1 , men blir subparallel med suprakrustalserien inntil denne. Se f.eks. i det SØ-ligste hjørnet av kartet (delomr. IX) hvordan gneisen blir deformert inn mot kvartsittene. Den mektige rene kvartsittserien her har oppført seg som en meget kompetent lagpakke og dermed unngått å bli særlig innfoldet sammen med "basement". Den underliggende Maðarjavriserien med mye pelittiske bergarter og tufittiske lag har vært mindre kompetent og dermed latt seg folde isoklinalt sammen med de diskordant underliggende gneisene. Maðarjavri serien hører mest sannsynlig til samme kompleks som Vuorasvarri-Lavvoaivi serien. F_2 ($\approx$ Ø-V) er regionalt karakterisert ved en åpnere foldestil enn F_1 og fører til dannelsen av N-S gående dom- og skålstrukturer. Maðarjavriserien og Vuorasvarri-Lavvoaiviserien foldes sammen med gneisene ned i en depresjon mot riksgrensen i S og Ø (F_2), og en flik av komplekset stryker derfor nesten parallelt med riksgrensen mot SØ inn i gneiskomplekset (se oversiktskartet N-Finland - Finnmark). Hvor det fortsetter er uvisst, men kan muligens ha forbindelse med Karasjok grønnstensbelte. Fliken går i NV over i Lavvoaivi - Baðasoaivi synklinorium (delomr. IB-80 + II) som så stryker mot N og NNV til Kautokeinoelva og så svinger mot NE til Masi og videre.

Nord og øst for Baharavdujavri (delomr. IB-80 + IV) og mellom Baðasjavri og Suolujavri (III-80) er to domstrukturer h.h.v., adskilt av en depresjon som er en fortsettelse av Bæljašvarri - Oaivušvarri synklinal (I-vest + mellom IV og VI, VII). Her fås også en nedfolding av Gaskiasserien A_4 .

På lignende vis fås en ny depresjonsstruktur $F_2 + F_1$ mellom Siččajavri og Suolujavri ($\bar{V}$ -vest) med mulig nedfolding av en tynn flik av Gaskiasserien ($F_4 + F_5$). En ny domstruktur med kvartsittskifere og glimmerskifere dukker så opp lenger syd (Spalloaivi, Liigvarri, delomr. III).

Området Ø og N for Siččajavri (V-øst ? V-80 syd) er antakeligvis en meget svak domstruktur. Her ligger bergartene (mest kvartsitt, glimmerskifere) og bølger fram og tilbake for så å foldes ned i et mindre synklinorium med amfibolitter, kvartsitter og sure vulkanitter omkring Suvčaganvarri

(VII-80) ($F_1 + F_2 + F_3$). Her er F_3 årsak til at bildet kompliseres og depresjonsstrukturen foldes i SV-gående foldestrukturer (S for Bajaš^vjavri). Lenger V, mot riksveien (XI-øst), foldes depresjonen mot S og N, men der p.g.a. F_4 som ellers bare har mindre betydning (bare skjærsoner/forskihringer i den stivere eldre bergartsserien), og man får nedfolding av den yngre Gaskiasserien (N og S for Gudu^vjavri).

Vuoraš^vvarri - Naibes^včokka - Suopat^vvarri (VI + VII) er en domstruktur av det eldre bergartskomplekset som er blitt sterkt påvirket av alle 4 foldefaser og antakeligvis også av en 5. som er subparallel med F_2 . Her er bruddkløv og bøyingsfolder, et resultat av F_4 , blitt refoldet ved en Ø-V gående foldeakse (F_5) til nesten vertikal stilling i N og muligens i S. Ved at alle 5 foldefaser har hatt en sterk påvirkning på bergartene, har det ført til at domstrukturen her egentlig er meget komplisert. Antageligvis er imbrikasjonsstrukturene i kvartsitten her (som også kommer fram på kartbildet) et resultat av F_4 . Disse tilsvarer tette bøyingsfolder i glimmerskifrene (og bruddkløv). Refoldingen av det hele omkring F_5 kan ha ført til at bergartene er blitt invertert i syd, slik at kvartsitten der, som ser ut til å ligge oppå glimmerskifrene i en Ø-V gående synform, egentlig opprinnelig har ligget under glimmerskifrene (se ill. profil C" - D"). Dermed har den tilsynelatende domstrukturen opprinnelig vært en skålstruktur (en refoldet skålstruktur). Da kan det se ut som den før omtalte Bäljaš^vvarri - Oaivuš^vvarri synklinalen er en antiklinal. Hvis en ser nøyere etter på kartbildet, imidlertid, finner en at den større foldestrukturen av kvartsitt som lukker seg mot N, rett vest av Avžž^vjavri (den langstrakte sjøen der), har en foldestil som muligens må tilskrives en tidlig foldefase (F_1). Dette betyr at synklinalstrukturen, som vi opprinnelig har hatt på Vuoras^vvarri, går over i en tett antiklinal struktur helt øst på dette fjellmassivet, og så over i en ny tett synklinalstruktur øst for Avžž^vejokka/Avžž^vejavri med de sure vulkanittene og ultrabasiske vulkanittene i kjernen. Disse strukturene kommer ikke fram på profilene.

FIGURER

SAMMENLIKNING

KAUTOKEINO - FINLAND.

1. KAUSKILA

2. KARASJOK

3. KITILÄ

4. SAVUKOSKI

5. SALLA

6. KUUSAMO

7. PERÄPOHJA

8. POHJANMAA

9. SUOMENLAHTI

10. KUHMU

11. NURMES

12. ILOMANTSI

13. KUOLA-VUONO

14. MANDRA-VUONO

15. PECHENGA

16. PETSAMO



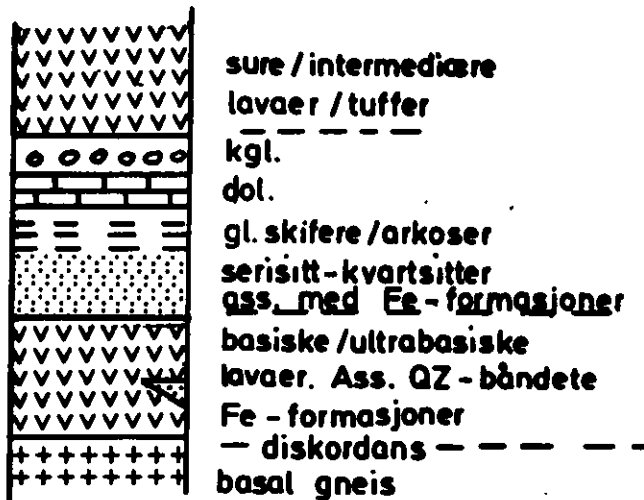
Fig. 1.

-  } Proterozoiske grund-beller
-  Archeiske grundstensbeller
-  Basemant-gneiser, intrusiver

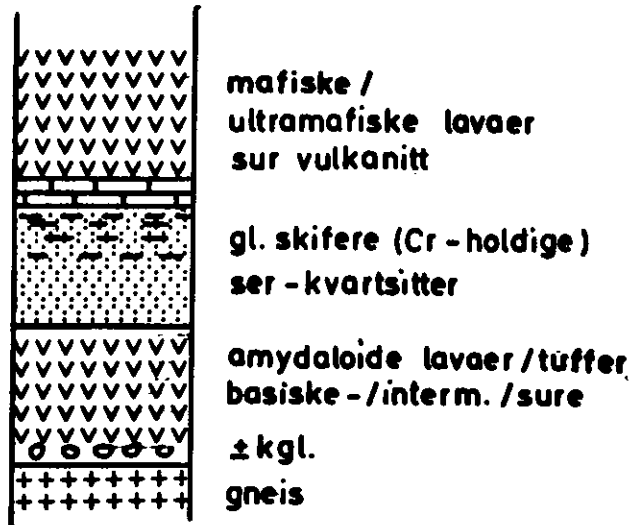
STRATIGRAFI

Arkeiske grønnstensbelter (Lapponian)
(Finland/Norge)

Ilomantsi
Suomussalmi
Kuhmo
Kuusamo
Salla
Tantsu - Savukoski
Inari



Kittilä



Kautokeino

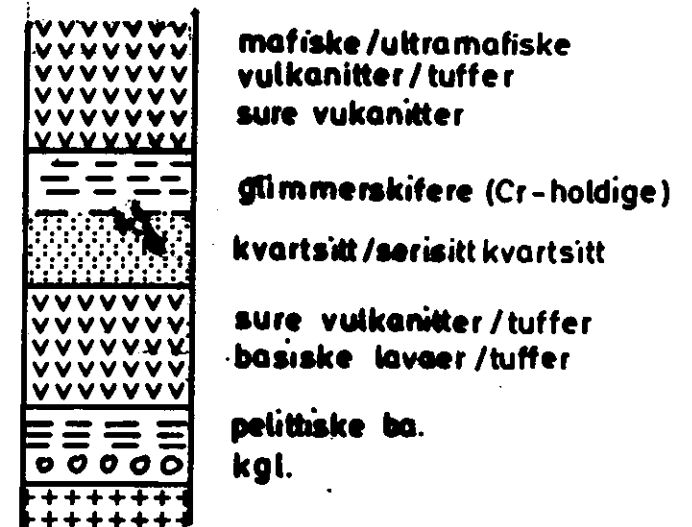


Fig. 2

TEKTONIKK.

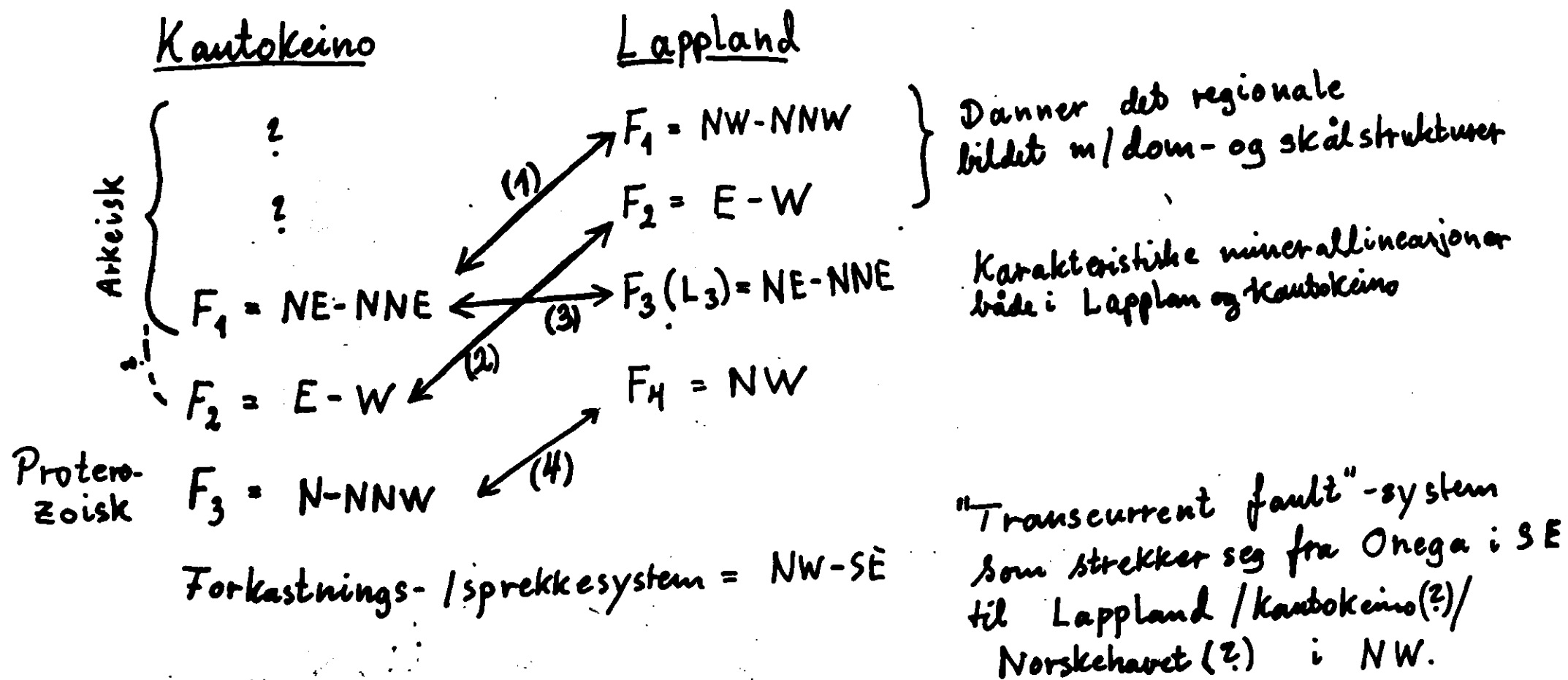
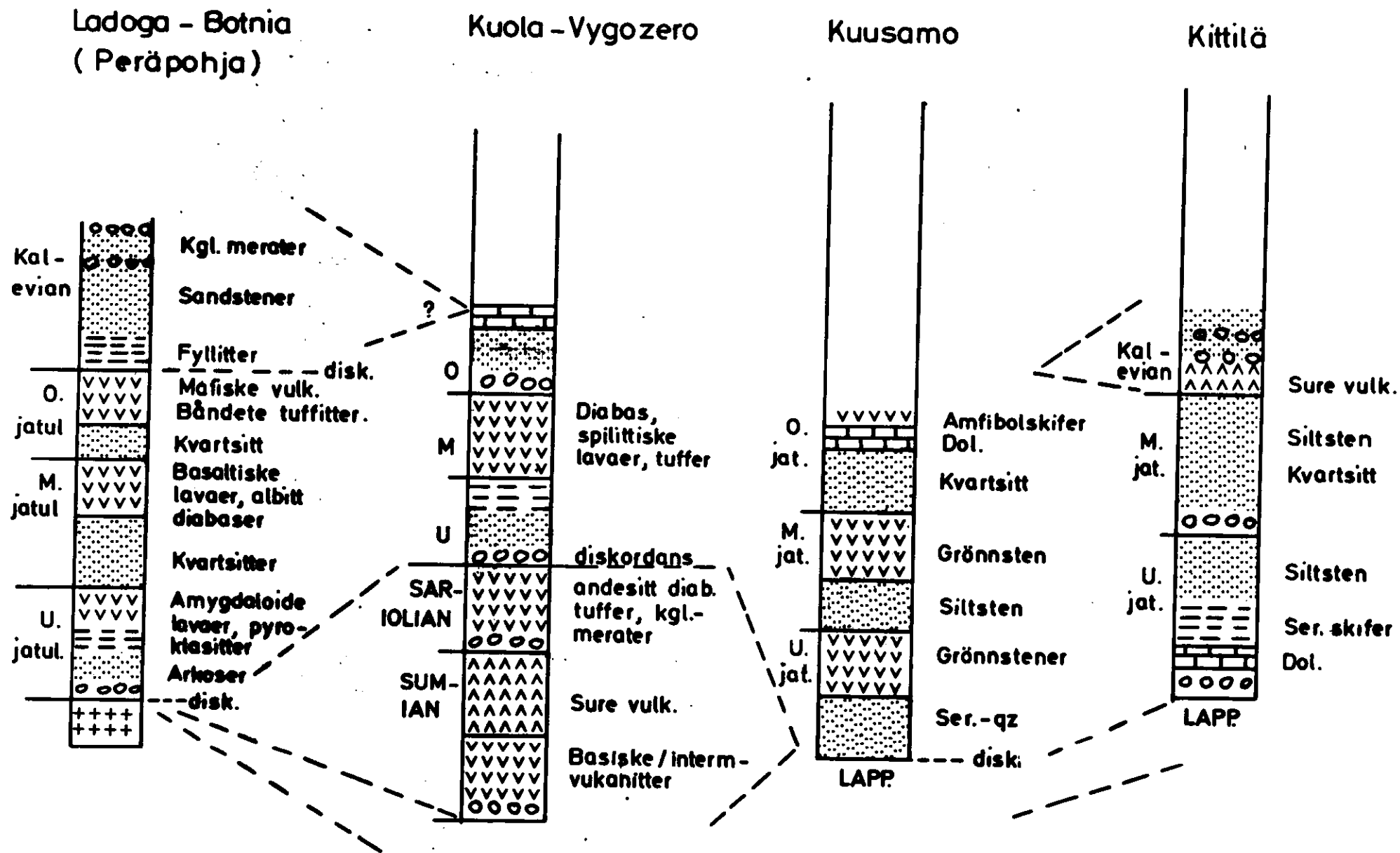


Fig. 3.

STRATIGRAFI

Proterosoisk (SUMIAN / SARIOLIAN / JATULIAN / KALEVIAN)

Fig. 4 A.



KAUTOKEINO

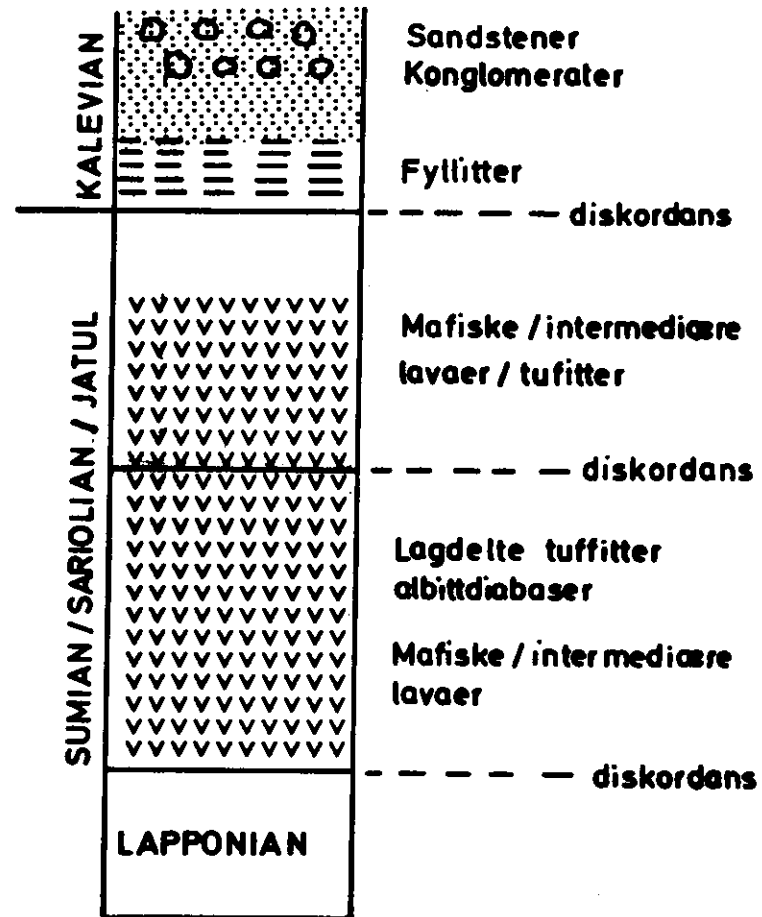
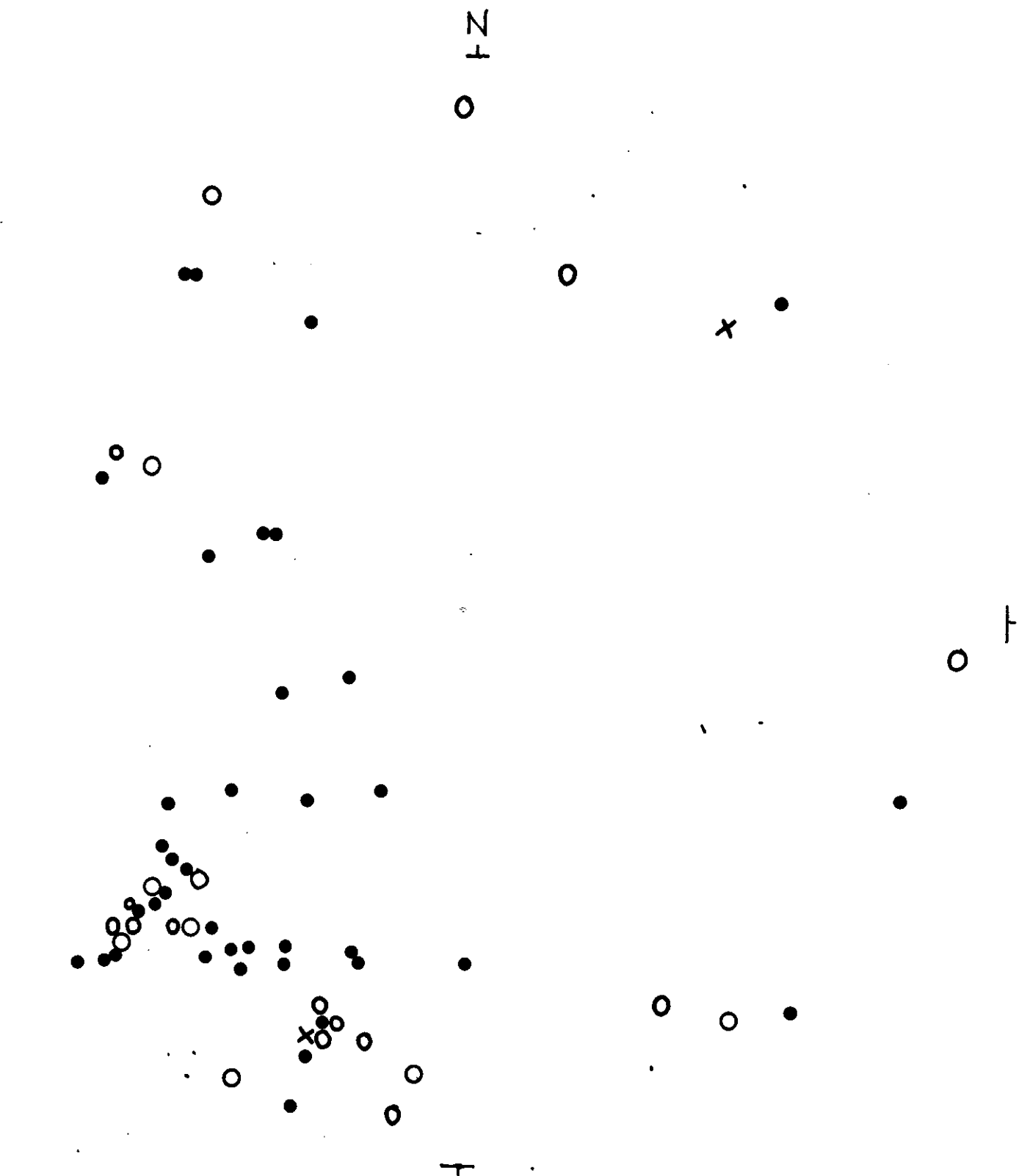


Fig. 4B.

PLOTT AV

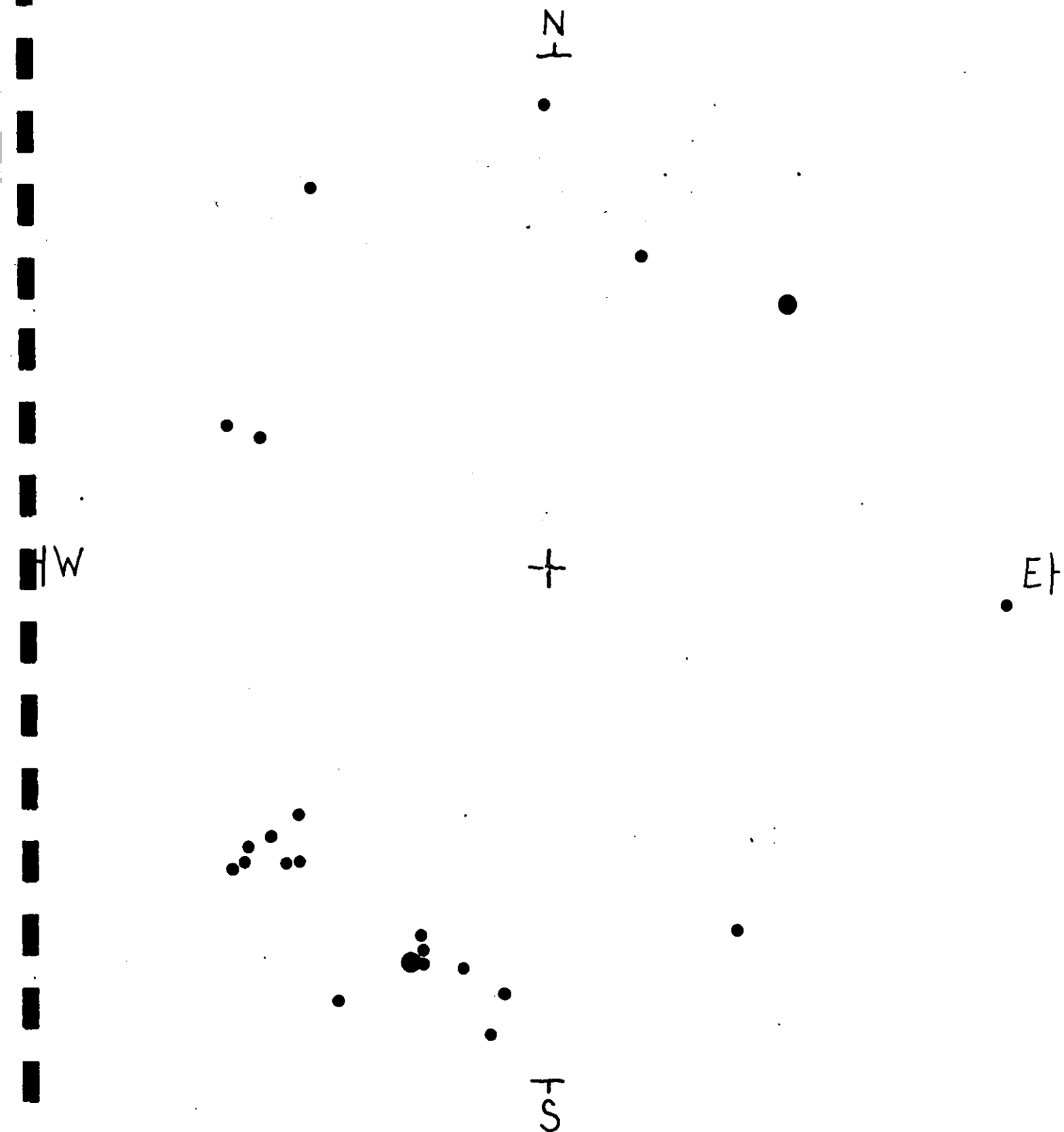
LINEAMENTER

Lineasjoner - skjærfolder - isoklinale folder
 Åpne sirkler: Konstruerte foldeakser (1980 og -81)
 Fyllte — — — : målte — " — " — " —



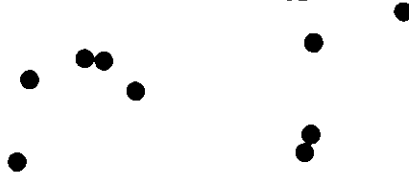
Konstruerte foldeakser for respektive delområder.

Store sirkler: Konsh. fra plott av samtlige foliasjonsmålinger i omr.



Åpne bryningsfolder.

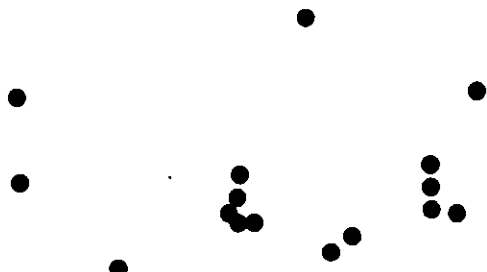
N



+

E+

S



PLOTT AV

PLANSTRUKTURER

TEGNFORKLARING
(FOLIASJONSMÅLINGER FOR DELOMRÅDENE SAMLET)

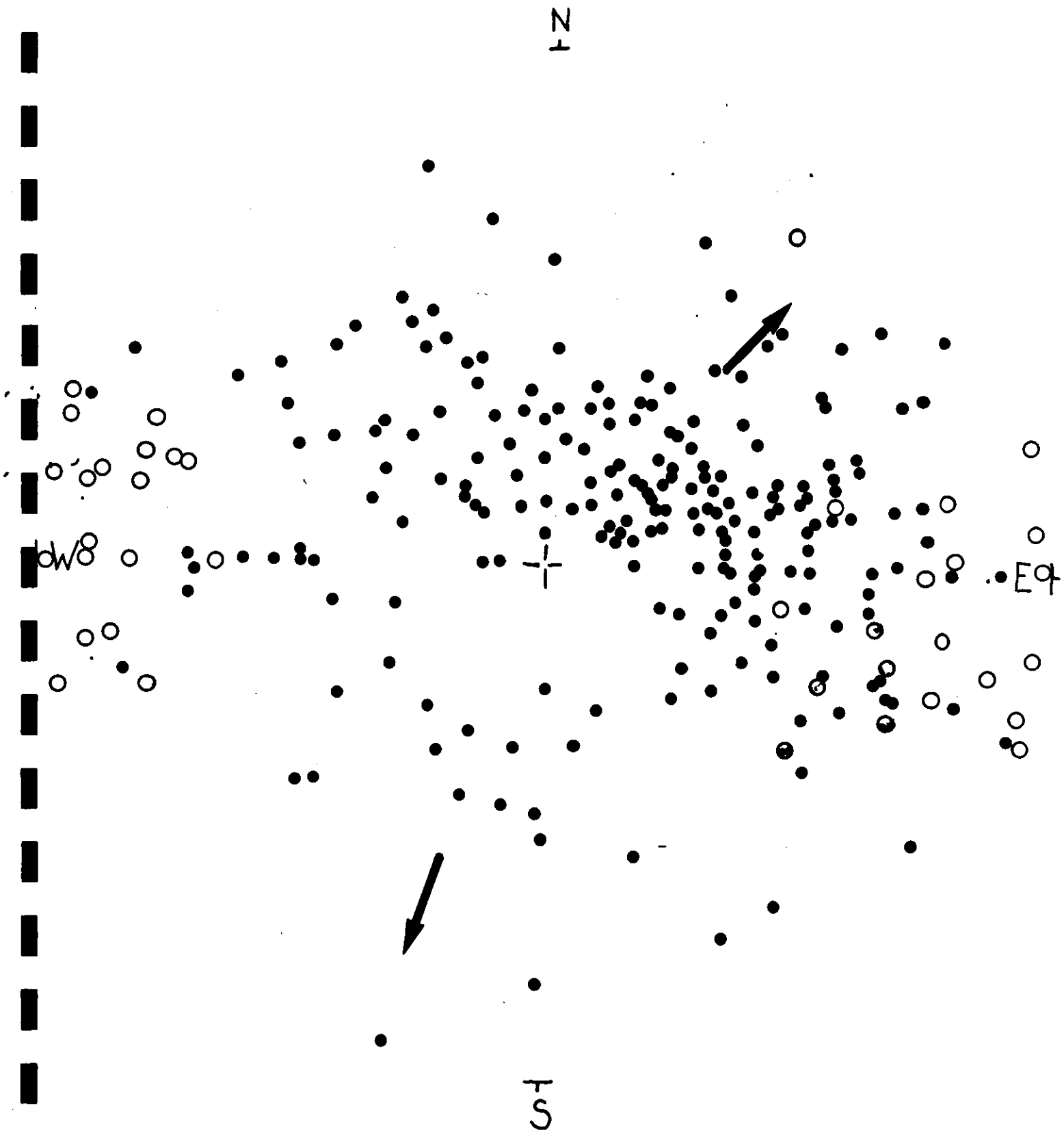
● PRIMÆR BÅNDING / LAGRING / FOLIASJON

○ SEKUNDÆR SKIFRIGHETSPLAN /"PARTING"/ BRUDDKLØV



KONSTRUERTE FOLDEAKSER

Samtlige foliasjonsmålinger.



Konturering av foliasjonsplott.

N



S

W

E

PLOTT AV
STRUKTURELEMENTER
FOR
DE ENKELTE DELOMRÅDENE

TEGNFORKLARING FOR DE ENKELTE DELOMRÅDENE

● AMFIBOLITT

○ KVARTSITT / KVARTS- GLIMMERSKIFER

+ GRANITTISKE GNEISER

⊕ BIOTITT GNEISER (MADARJAVRI SERIEN)

• SEKUNDÆR SKIFRIGHET / PARTING / BRUDDKLØV



MÅLTE FOLDEAKSER. ISOKLINALE SKJÆRFOLDER / BØYNINGSFOLDER /
MINERALLINEASØNER.



KONSTRUERT FOLDEAKSE

Subområde IB: Larvöaväri

IB-80

Okvartsitt

● Amphibolitt

X Gneis

↓ Foldaxer (mälle)

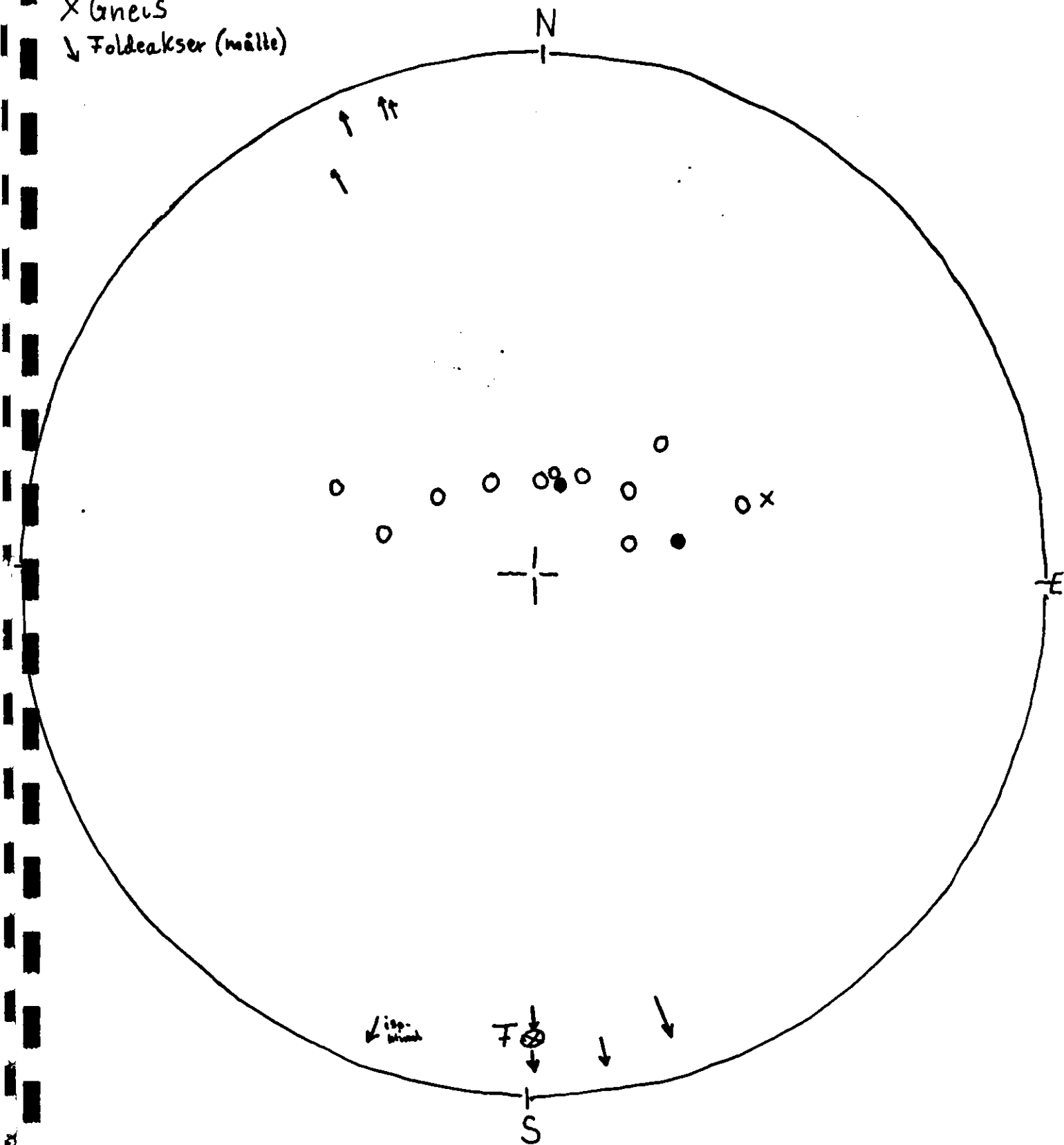


Fig. 2

Subområde II: Urdutoaivi - Akkanas gierrat jarrit - Akkanasgärsa

● Amphibolitt

○ kvartsitt

x Gneis

∨ Mälte foldeakser

a: Nordlige del av Urdutoaivi og Akkanas gierrat jarrit
b: Sydlige del av Urdutoaivi.

II-80

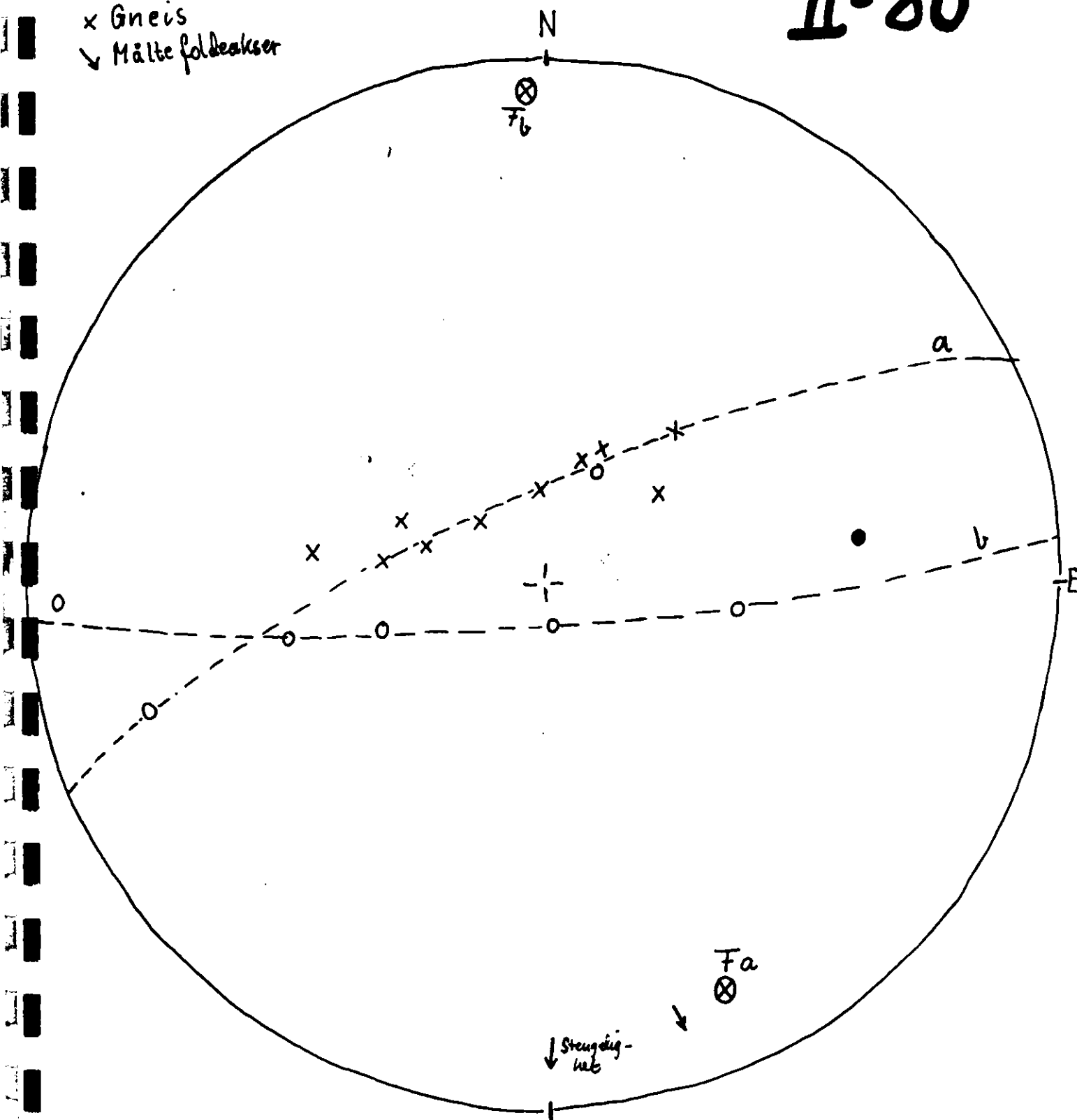


Fig. 3.

Subområde III: Buoidesnjunis, Guossavari - Buollanvari -

○ kvartsitt-kvarts-glimmerskifer

● Amphibolitt

x Gneis

↑ Ågne symm. folder
i gneis.

Kautokeino, sommer-80.

III-80

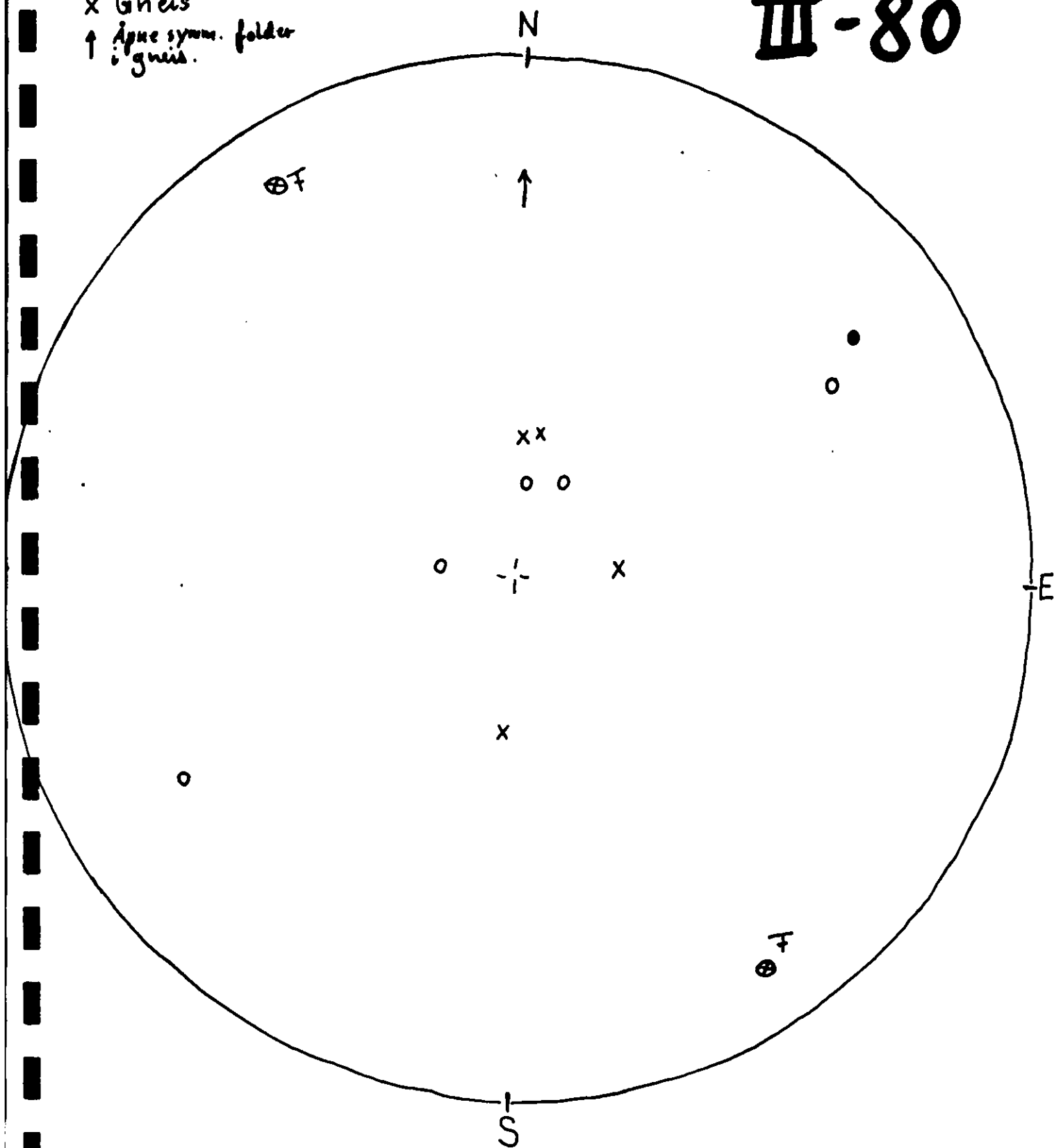


Fig. 4.

Subområde IV: Baðaðsoaivi, a: Hovedsaklig w for topp
 b: — · — E for topp.

V-80

○ Kvartsitt

● Amphibolitt

x Gneis

Ⓐ målt foldeakse
 i gneis (59)

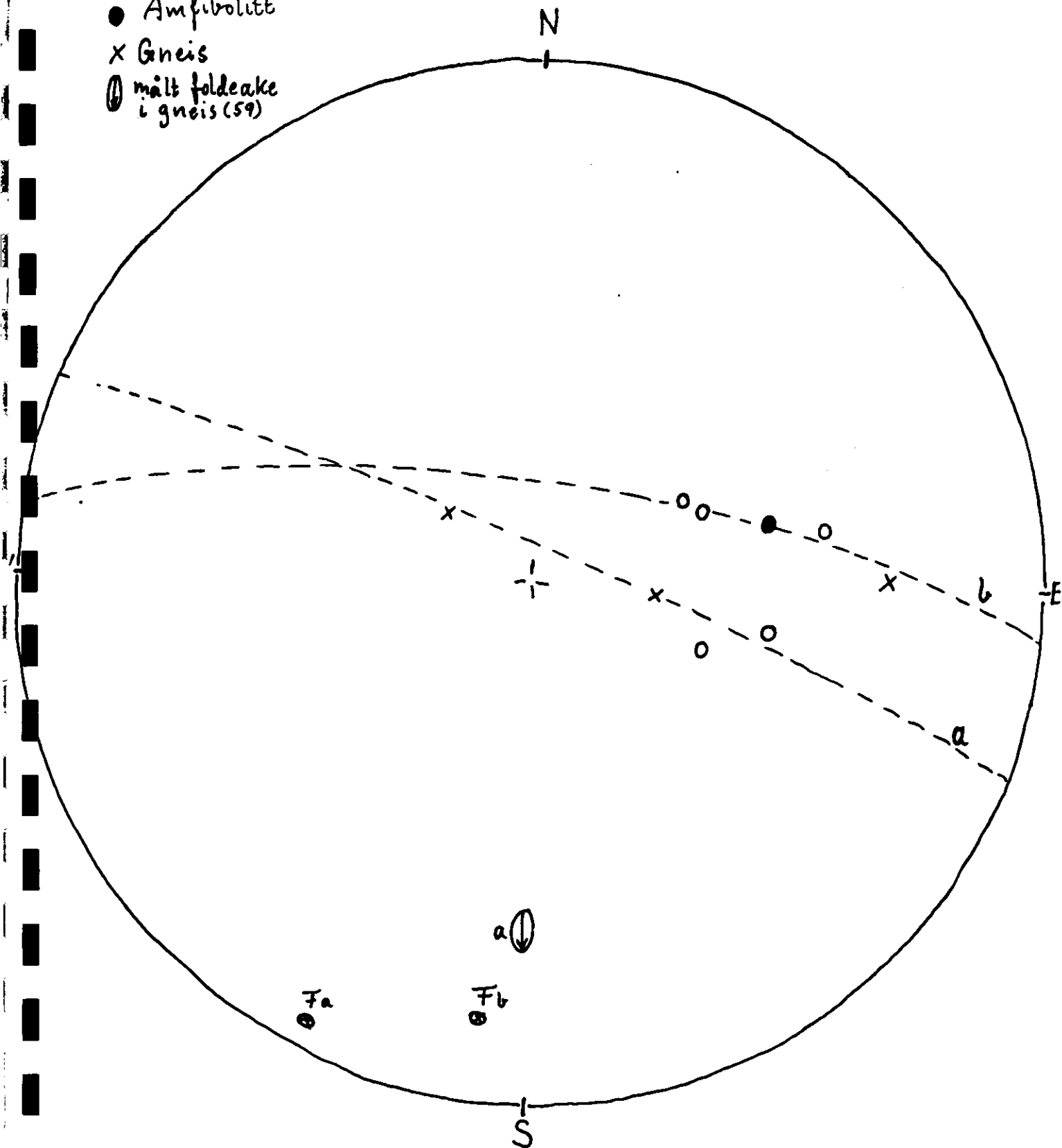


Fig. 5.

Subområde VII: Suvêaganvarri - Tierbmesvarri

- kvartsitt
- Amfibolitt
- x Gneis

VII-80

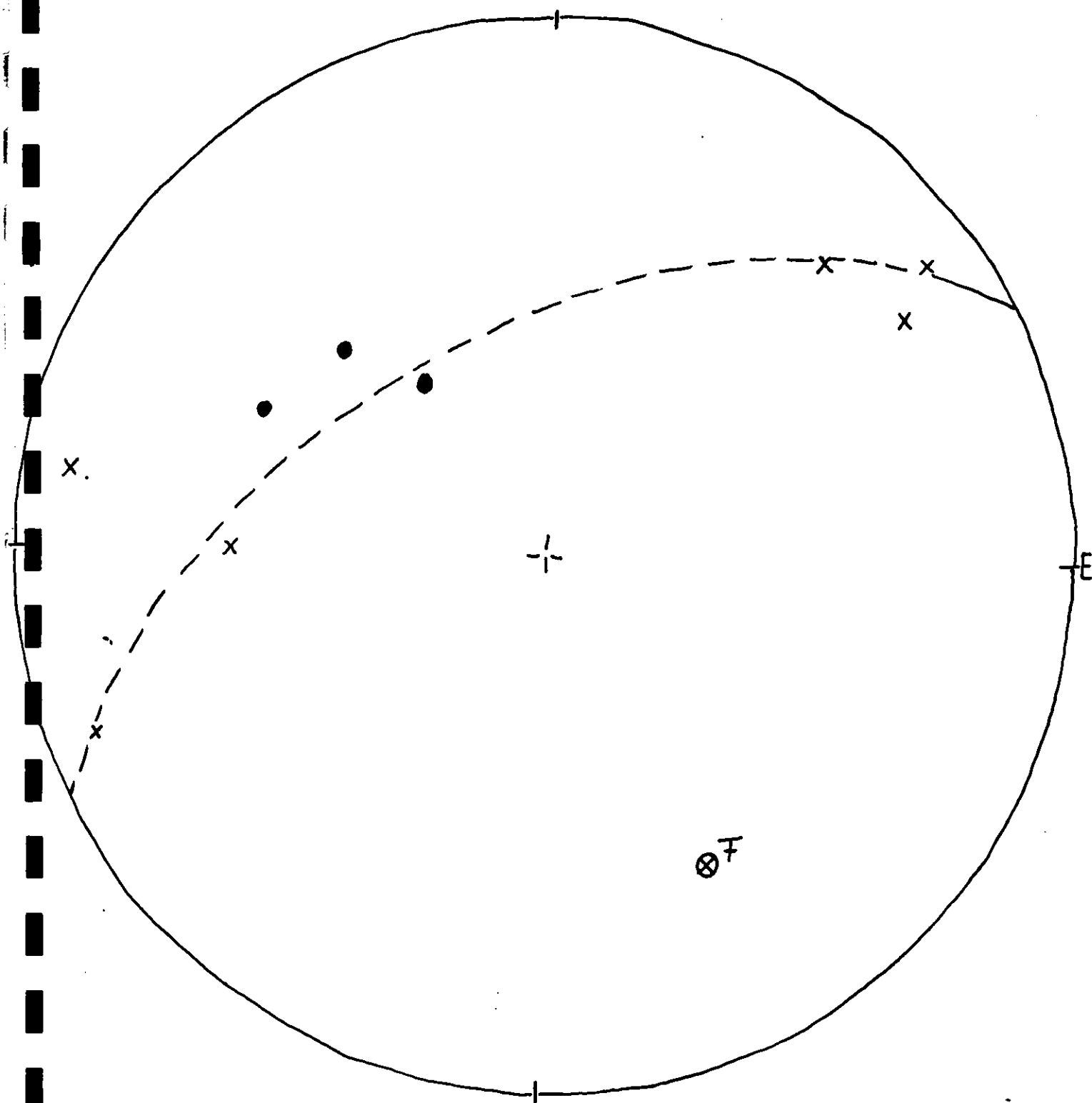
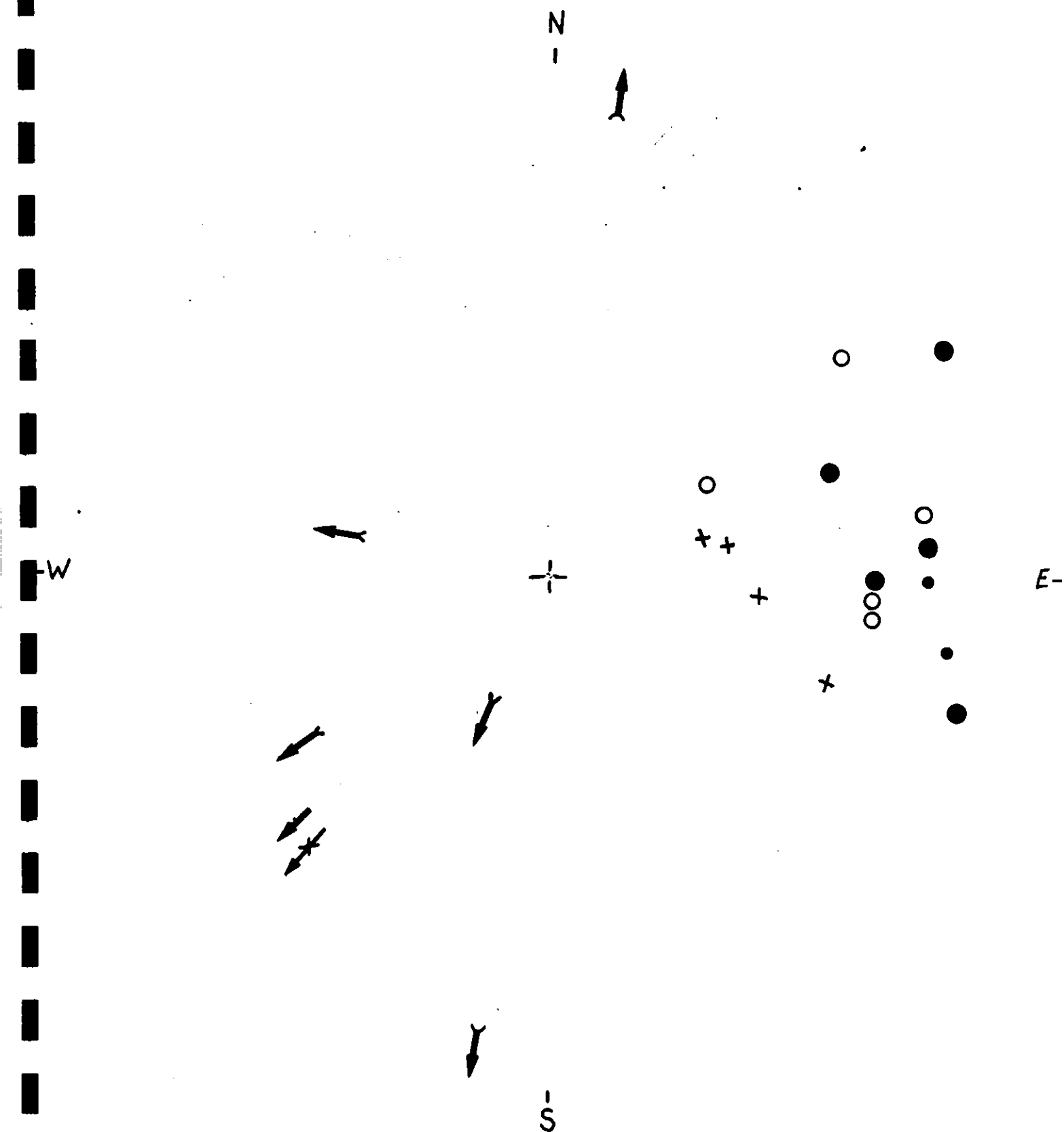


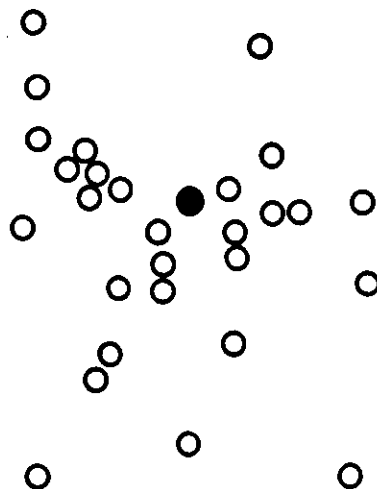
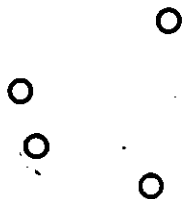
Fig. 8.

I. Avzze øst



II. Bašaoaivi

N
↑



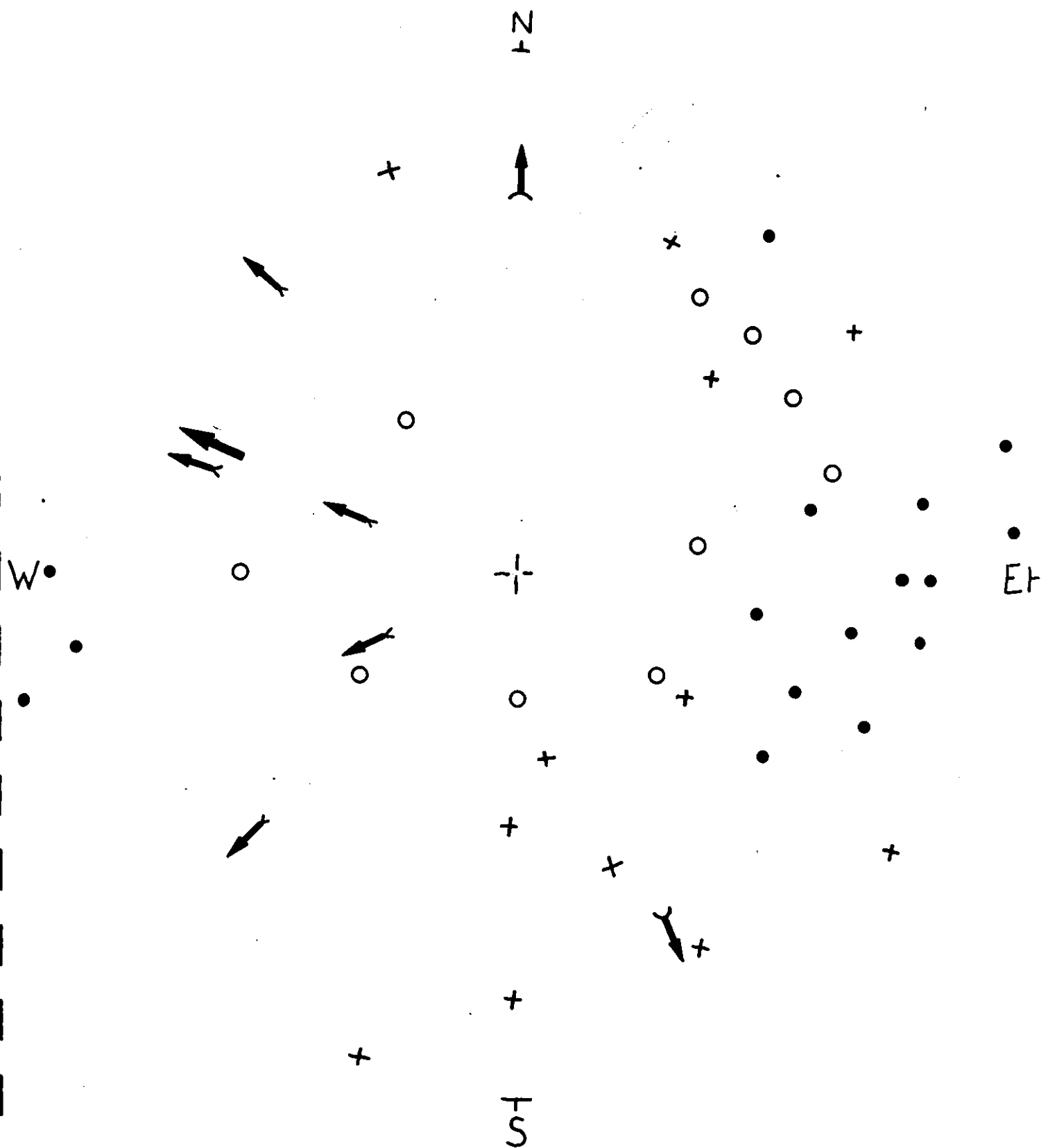
E↑

W

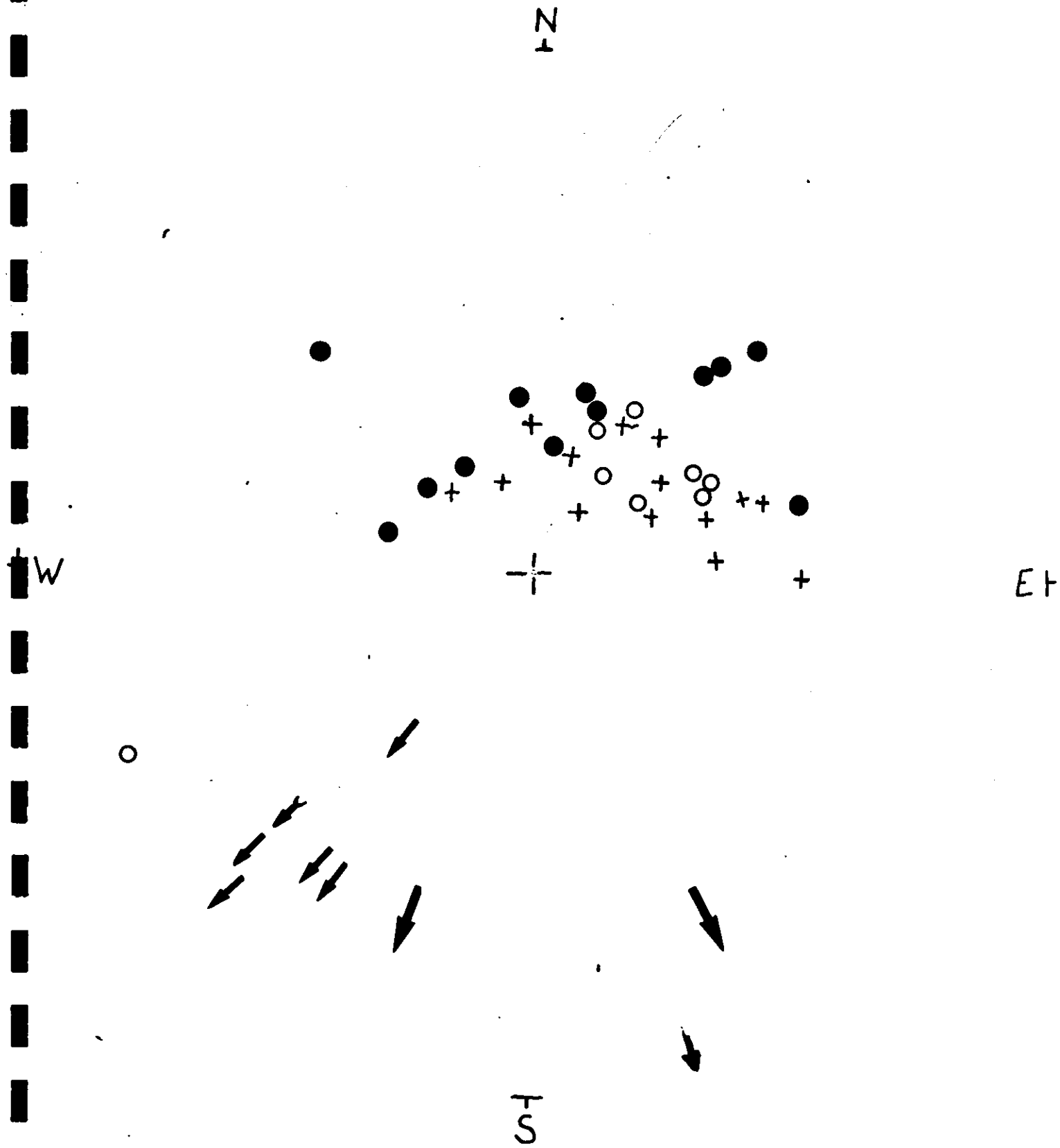


↑
S

III. Gõžgerari - Liigevari - kaamusraara



IV: Baharavdujavri - Guorbagielas.



V. Suolujavri - Siccajavri

N
+

+

+

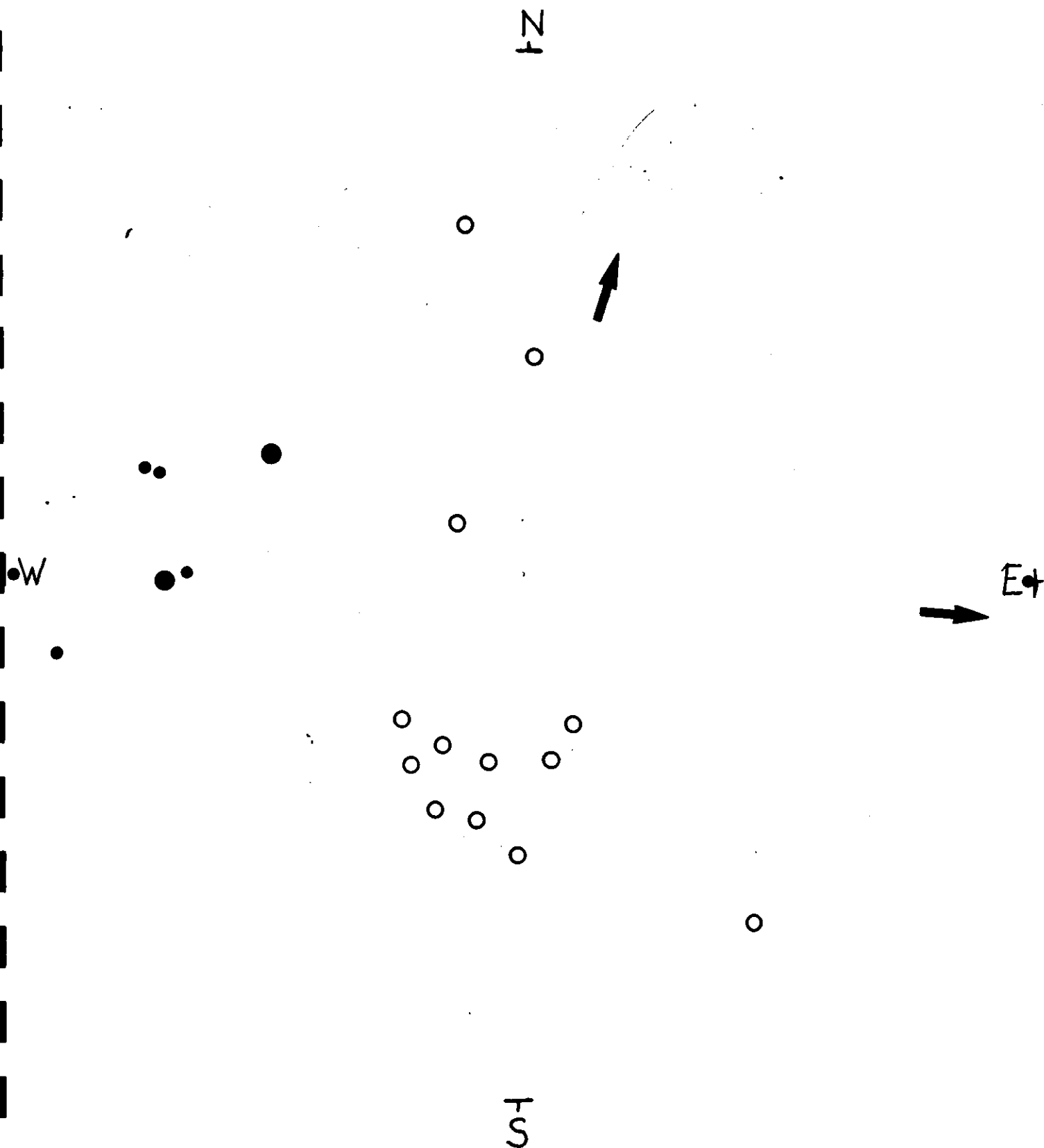
E+

+

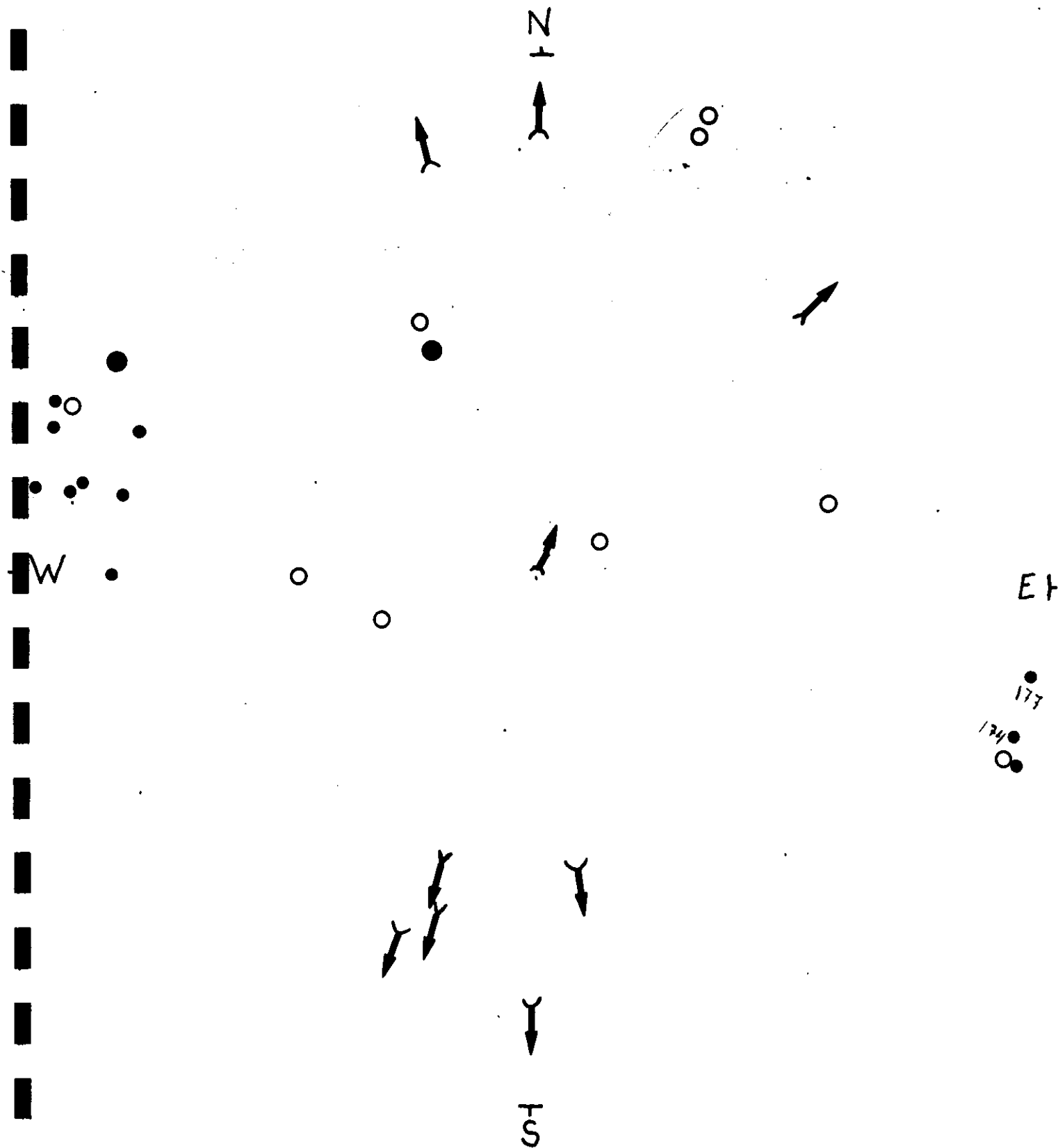
S
+



VI. Naibesčokka - Čuonjačokka.



VII. Vuorašvarri



VIII. Mažarjavri - Allaganvarri - Nullusjokka

K

N
⊥

W

E

S
⊥



IX Garasjokka S.

N
├

○

W

├

+

+

+

○

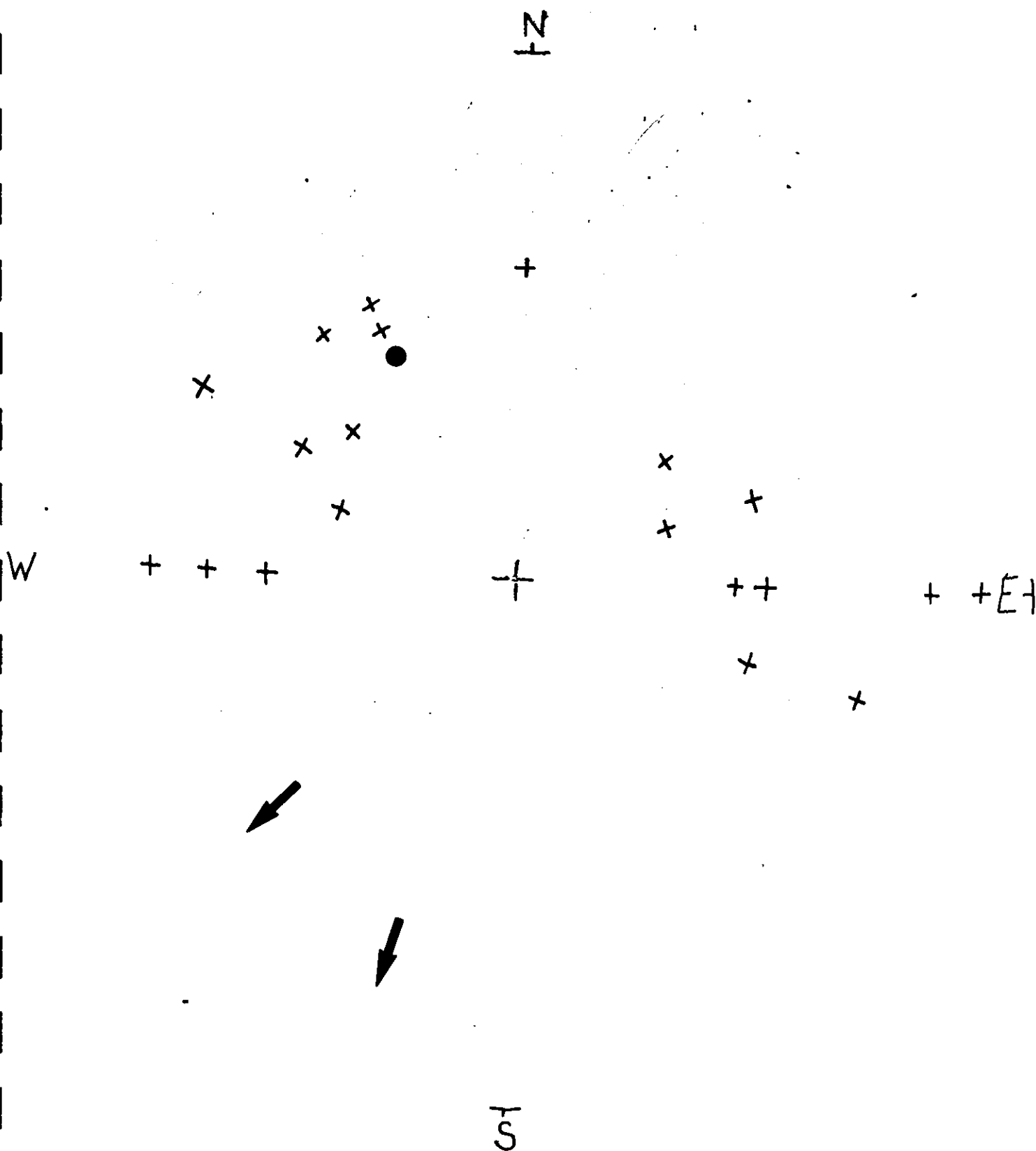
○

E├



├
S

Σ. Akkanasvarri - Buollan

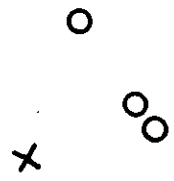


XI. Roavvoaivi.

N



ET



S

Rb - Sr

ALDERSDATERINGER.

Rb-Sr isochron diagram.

ACCURACY OF FIT FACTOR = 1.000E-05
QUALITY OF FIT ACCEPTANCE LIMIT = 2.50
87RB DECAY CONSTANT = 1.42E-11 Y-1

NUMBER OF DATASETS IN FIT = 7

NO	RB/SR	SE	87RB/86SR	SE	87SR/86SR	2-SE
171A	0.453	0.005	1.31438	0.01314	0.73706	0.00018
171B	0.343	0.003	0.99443	0.00994	0.72893	0.00008
164A	0.905	0.009	2.63359	0.02634	0.76724	0.00018
164B	4.323	0.043	12.88396	0.12884	1.01555	0.00014
170	0.350	0.003	1.01483	0.01015	0.73001	0.00012
134	0.385	0.004	1.11656	0.01117	0.73233	0.00010
106	2.234	0.022	6.56077	0.06561	0.86169	0.00014

UNCORRELATED 1 SIGMA ERRORS
NUMBER OF ITERATIONS = 1
QUALITY OF FIT NUMBER = 1.39
SLOPE = 0.023837 INTERCEPT = 0.70554
XBAR = 1.2151 YBAR = 0.73451

BEST FIT ISOCHRON = (1659.0 +- 12.1) MILLION YEARS

BEST FIT 87SR/86SR INITIAL RATIO = (0.70554 +- 0.00025)

ACCURACY OF FIT FACTOR = 1.000E-05
QUALITY OF FIT ACCEPTANCE LIMIT = 2.50
87RB DECAY CONSTANT = 1.42E-11 Y-1

NUMBER OF DATASETS IN FIT = 5

NO	RB/SR	SE	87RB/86SR	SE	87SR/86SR	2-SE
171A	0.453	0.005	1.31438	0.01314	0.73706	0.00018
171B	0.343	0.003	0.99443	0.00994	0.72893	0.00008
170	0.350	0.003	1.01483	0.01015	0.73001	0.00012
134	0.385	0.004	1.11656	0.01117	0.73233	0.00010
106	2.234	0.022	6.56077	0.06561	0.86169	0.00014

UNCORRELATED 1 SIGMA ERRORS
NUMBER OF ITERATIONS = 1
QUALITY OF FIT NUMBER = 1.07
SLOPE = 0.023843 INTERCEPT = 0.70558
XBAR = 1.1241 YBAR = 0.73238

BEST FIT ISOCHRON = (1659.4 +- 19.3) MILLION YEARS

BEST FIT 87SR/86SR INITIAL RATIO = (0.70558 +- 0.00035)

Pb-Sr isochron diagram.

ACCURACY OF FIT FACTOR = $1.000E-05$
QUALITY OF FIT ACCEPTANCE LIMIT = 2.50
87RB DECAY CONSTANT = $1.42E-11$ Y-1

NUMBER OF DATASETS IN FIT = 2

NO	RB/SR	SE	87RB/86SR	SE	87SR/86SR	2. SE
1111 151a	2.478	0.025	7.31580	0.07316	0.91652	0.00012
2222 151b	3.789	0.038	11.29047	0.11290	1.01369	0.00010

UNCORRELATED 1 SIGMA ERRORS

NUMBER OF ITERATIONS = 0

QUALITY OF FIT NUMBER = 1.00

SLOPE = 0.024447 INTERCEPT = 0.73767

XBAR = 8.4938 YBAR = 0.94532

BEST FIT ISOCHRON = (1700.9 $\pm$ 56.9) MILLION YEARS

BEST FIT 87SR/86SR INITIAL RATIO = (0.73767 $\pm$ 0.00720)

151 a) & b): Mu-nik granodioritt (Spalloaivi).

106
 134
 170
 171a
 171b } Baharavdujavni
 granitt
 164a } Granittgang i kvartsitt
 164b } v/Baharavdujavni

$\frac{87\text{Sr}}{86\text{Sr}}$

1.0

0.9

0.8

0.7

$\frac{87\text{Rb}}{86\text{Sr}}$

5

10

AGE: 1700 ± 114 m.y. (2 σ), I.R. = 0.73767 ± 720

AGE: 1659 ± 24 m.y. (2 σ), I.R. = 0.70554 ± 25

134
170
171b

171a

164a

106

151a

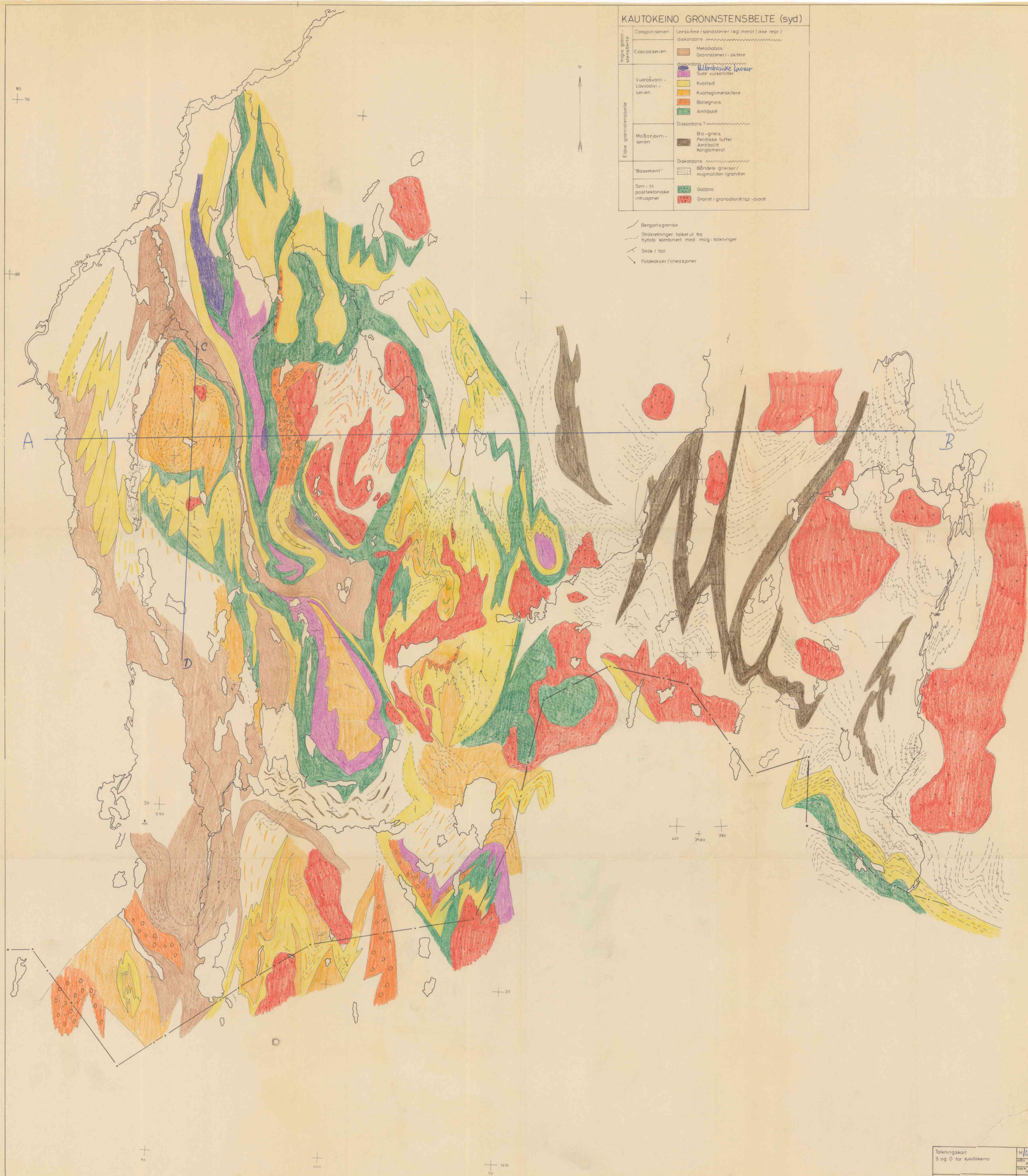
151b

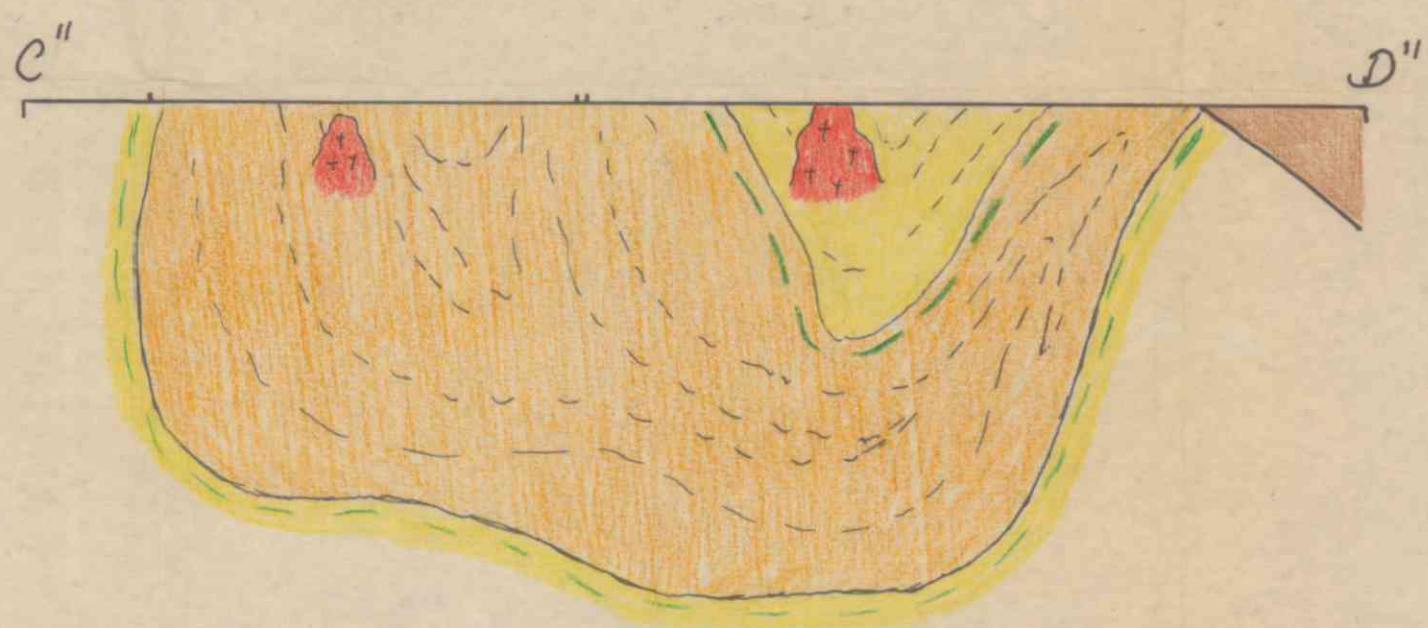
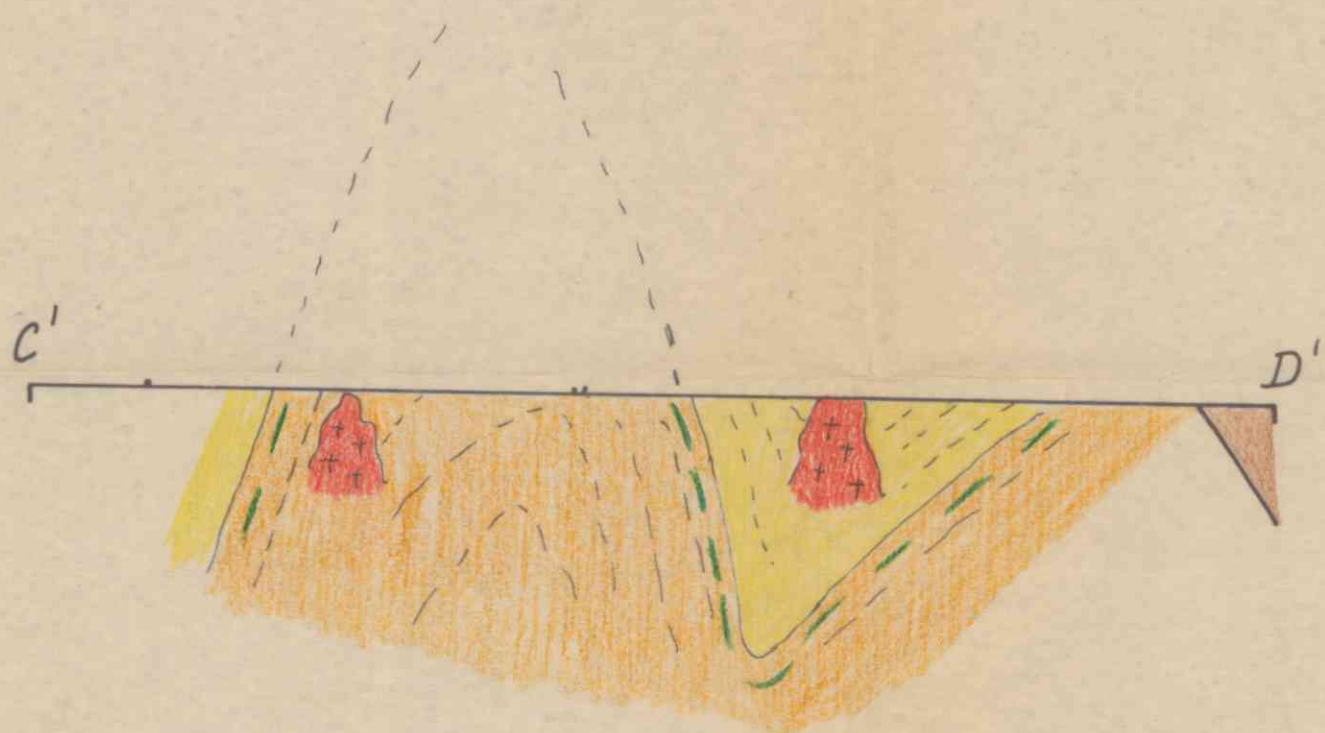
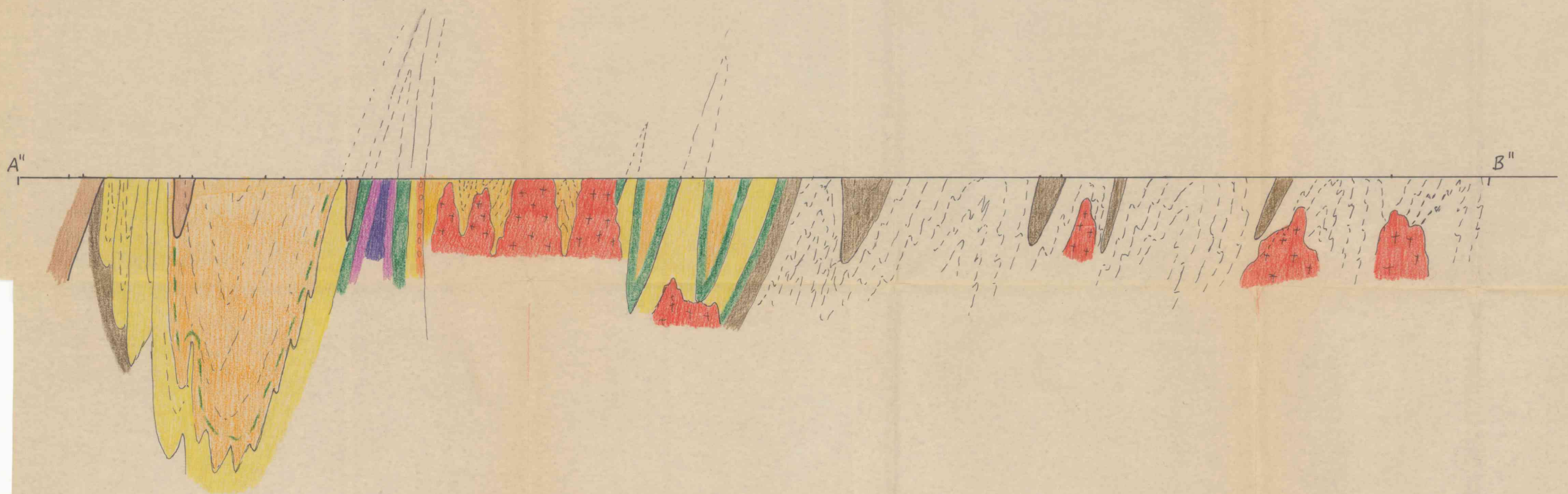
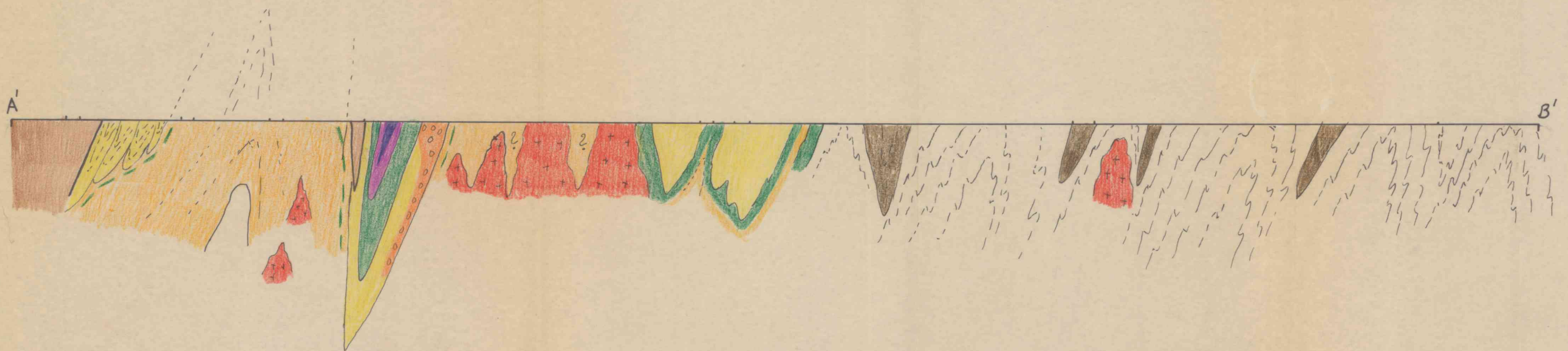
164b

KAUTOKEINO GRÖNNSTENBELTE (syd)

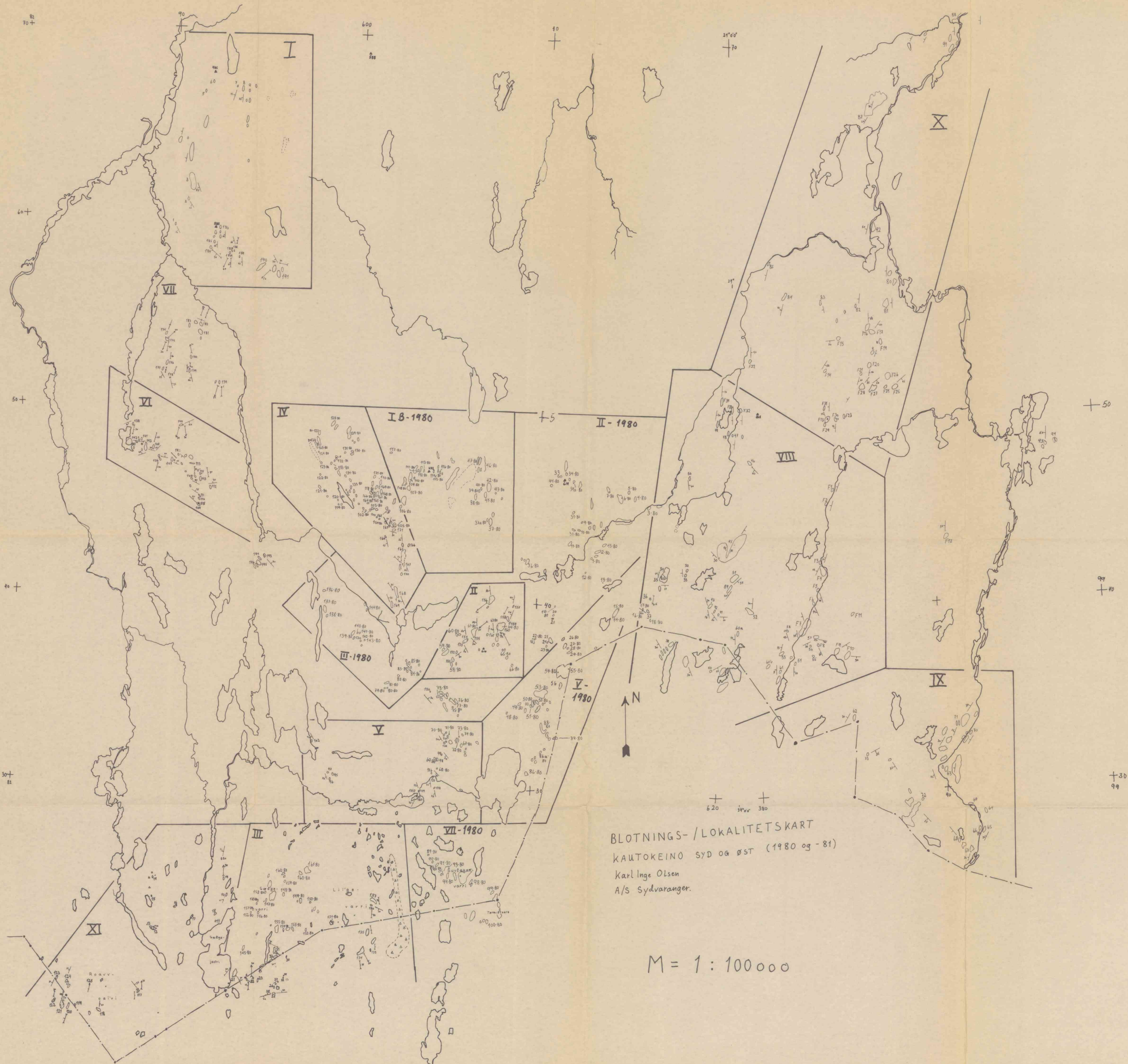
Nyere gran- stenbelte	Carajavriserien	Lerskluffe / sandstener / kgl merat (ikke repr)
	Casciasserien	Metadiabas Grønnstener / -skifere
Eldre grønnstensbelte	Vuoravärri - Lavvaarvi - serien	diskordans Ultrabasiske lavver Sure vulkanitter Kvartsitt Kvartsglimmerskifere Bøllegneis Amfibolitt
	Maðarjavri - serien	Diskordans ? Bio-gneis Pelittiske tuffer Amfibolitt Konglomerat
	"Basement"	Diskordans Båndete gneiser / migmatitter / granitter
	Sen - til posttektoniske intrusjoner	Gabbro Granitt / granodioritt / qz -dioritt

- Bergartsgrense
- Strøkretninger tolket ut fra
flyfoto kombinert med mag-tolkninger
- Strøk / fall
- Foldeaksler / lineasjoner





PROFILER ETTER
TOLKNINGSKART
' og '' er to alternativer.
K10



BLOTNINGS- /LOKALITETSKART
KAUTOKEINO SYD OG ØST (1980 og -81)
Karl Inge Olsen
A/S Sydvaranger.

M = 1 : 100 000

ÖVERSIKTSKART, N-FINLAND / FINNMARK

1 Stripet: "Basement" gneiser/granitter

stiplet : Granulitt beltet

grå: arkeiske grønstener
og ass. metasedimenter

svart: proterozoiske grunn-
stener / sedimenter.

