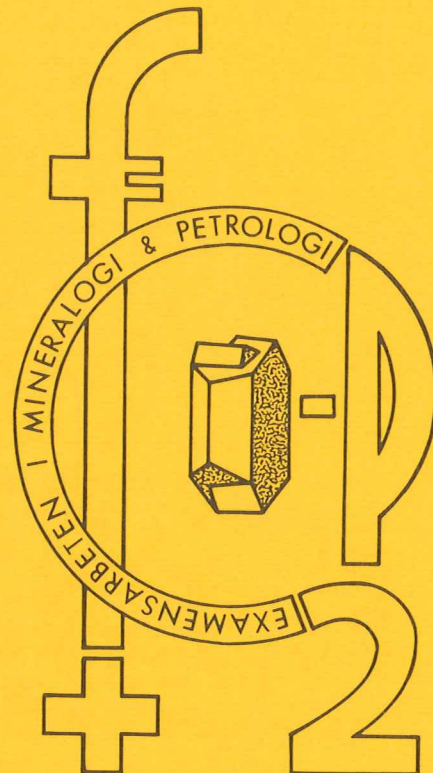


# EXAMENSARBETEN I GEOLOGI VID LUNDS UNIVERSITET

*Lunds universitet...*

Mineralogi och petrologi



KLASSIFIKATION AV LEPTITER I MALMSTRÅKET

MELLAN Ö.SILVBERG OCH VALLBERGET, DALARNA

Carina Hellström

Lunds univ. Geobiblioteket



15000

600954854

GEOLOGISKA  
INSTITUTIONENS BIBLIOTEK  
LUND *per*

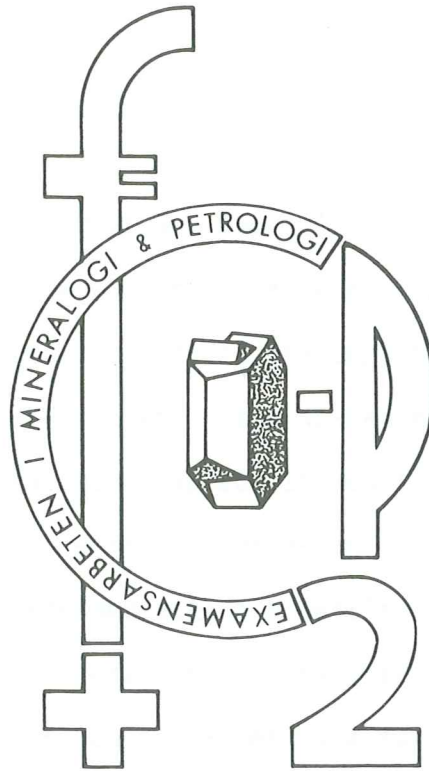
NR 12

GEOLOGISKA INSTITUTIONEN LUNDS UNIVERSITET

# EXAMENSARBETEN I GEOLOGI VID LUNDS UNIVERSITET

Mineralogi och petrologi

---



KLASSIFIKATION AV LEPTITER I MALMSTRÅKET  
MELLAN Ö.SILVBERG OCH VALLBERGET, DALARNA

Carina Hellström

---

LUND

GEOLOGISKA  
INSTITUTIONENS BIBLIOTEK  
LUND

NR 12

GEOLOGISKA INSTITUTIONEN LUNDS UNIVERSITET

## ABSTRACT

A comparison between two sulphide-ore mines, regarding stratigraphic position and surrounding rocks, in the Leptite-formation in Dalarna, Sweden.

---

Ö. Silvberg och Vallberget are two sulphide-ore mines immediately to the west of the town Säter in Dalarna. They are found in a NE-SW trending orebearing zone in the Leptite-formation.

An area extending about 6 km in the NE-SW and 2 km in the perpendicular direction has been mapped. It consists of different types of volcanics, which chemically correspond to rhyolites (Na-rich, K-rich and alkali-intermediate) and basalts. The last-mentioned rocks occur as small lenses in the rhyolites.

The texture of the volcanics varies as a function of the distance to the volcanic centers, from coarse-grained leptites with agglomeratic texture through fine-grained ones with porphyric texture to fine-grained laminated volcanics (tuffites).

The ore-bearing zone is surrounded by acid alkali-intermediate rhyolites. Na-rich leptites (rhyolites) in the north-west and K-rich leptites in the south delimit the occurrence of the alkali-intermediate leptites. The K-rich leptites gradually pass over into carbonate-rich sediments.

The Ö. Silvberg ore (Pb-ore, rich in Ag) and the Vallberget-ore (Cu- and Zn-ore) are both surrounded by similar volcanic rocks.

Mapping and chemical analyses support the conclusion that the ores have been formed under similar conditions at the same stratigraphic level but independently of each other.



## INLEDNING

Detta arbete är koncentrerat på ett område med malmassocierade leptiter i södra Dalarna. Det ligger i ett ca 10 km<sup>2</sup> stort NE-SW stråk ca 1 mil väster om Säter och består av leptiter, vilket är en lokal benämning på sura vulkaniter. De utgör en del av den malmförande leptitformationen i Bergslagen.

Leptiterna ligger i ett synformt tråg omgivet av graniter och gnejser.

Området är välblottat, har välbevarade primära texturer och innehåller malmineraliseringar av olika typer. Malmbrytning förekommer dock inte längre.

Syftet med arbetet är att klassificera vulkaniterna med avseende på textur och bestämma de olika typernas laterala utsträckning.

Resultatet relateras till malmernas belägenhet, vilket i sin tur bör kunna användas i prospekteringssyfte.

Ett storregionalt arbete pågår för att korrelera vulkanitstratigrafi, geokemi och malmer.

Förutom kartering har i arbetet också ingått petrografiska mikroskopiska undersökningar i tunnslip. En del bergarter är redan analyserade med avseende på både huvud- och spårelement.

Slutligen vill jag rikta ett tack till fil. dr. Björn Lagerblad och docent Anders Lindh, Geol. Inst., avdelningen för min/petr. vid Lunds Universitet, för den hjälp jag erhållit till detta arbete.

## HISTORIK

Det undersökta området har beskrivits av Lindroth (1944). Han liknar det vid en synklinal mellan senare intruderade magmatiska bergartskroppar. Malmen, som är knuten till de centrala delarna av synklinalen, har enligt honom avsatts där till följd av den regionala omböjningstektoniken som lokalt gett upphov till småveckningar som skulle ha luckrat upp leptiterna. Malmförande lösningar, som han trodde härstammade från graniterna, har då fällts ut i de uppluckrade, uppspruckna leptiterna.

Hjelmqvist (1953) har gjort beskrivningen till kartbladet Säter. Den geologiska utvecklingen börjar enligt honom med bildandet av leptiterna. Graniterna som omger leptiterna säjs ha intruderat i leptiterna under senare bergskedjeveckning, då leptiterna vid veckningen dragits ner på djupet och omkristalliserats. Dessa processer har senare följts av yngre graniter och diabaser.

Geijer (1965) beskriver Ö. Silberg - Vallberget distriktets malmer. Dess bildning förklarar han som en långtgående metasomatisk process. Han menar att en geokemisk förändring i moderbergarten inte orsakats av malmbildningen utan istället varit ett förstadium till denna. Vidare skriver han att malmen i provinsen troligen bildats under olika tidsperioder.

Tegengren (1924) har beskrivit malmen i området.

## ÖVERSIKT ÖVER OMRÅDET

Vulkaniterna, som är mer än 1 800 miljoner år gamla (Åberg och Strömberg, 1979), är troligen de äldsta bergarterna inom regionen. Deras underlag är okänt.

I området finns vidare senare intruderade graniter, vilka troligen härstammar från de basala delarna av vulkanitkomplexet. Vulkaniterna ligger i ett långt synformt tråg mellan dessa intrusiv.

De behandlade vulkaniterna är effusiva och huvudsakligen sura.

Halten  $\text{SiO}_2$  varierar mellan 66% och 77%, se tabell 1.

Dock förekommer även basiska bergarter både som intrusiv och effusiv. Intermediära vulkaniter är sällsynta, vilket verkar vara ett allmänt fenomen i Bergslagen.

## KLASSIFIKATION AV BERGARTER

### Basiska bergarter

De basiska effusiva bergarterna är basaltiska i sammansättningen (se tabell 1). De utgör lapilli-tuffer och agglomerat med fragmentstorlekar upp till 5 cm. Primärskiktning kan observeras.

Inlagring av sura vulkaniter bland de basiska tyder på att de är samtida och att den vulkaniska verksamheten varit bimodal.

Basiska intrusiv i form av diabasgångar är ett vanligt inslag i berggrunden. Dessa kan indelas i två generationer där den äldre karakteriseras av smala och finkorniga gångar som ibland genomsetter berggrunden som ett nätverk. Den yngre diabasgenerationen kan närmast liknas vid Åsbydiabaserna. De förekommer i fält som NW-SE gående ryggar. De är färre men betydligt bredare än de föregående.

### Karbonatbergarter

Kalksten förekommer som led i stratigrafien tillsammans med vattenomlagrade vulkaniter. I södra delen av området, dvs söder om Vallberget i Bondhyttefältet, finns ett stråk av kalkrika sediment.

### Sura vulkaniter (eller leptiter)

Sura vulkaniter utgör huvuddelen av den vulkaniska sekvensen. Då karteringen baseras på genetiska kriterier delas de in i kristalltuff, lava, agglomerat och tuffit.

Denna indelning görs då en lateral variation kan märkas. Avsikten är att få fram vulkanens eller vulkanernas centra från bergarternas laterala variation.

(På kartan finns lava och kristalltuff under beteckningen kvarts- och fältspatporfyrer).

Definition av:

#### Kristalltuff:

Tufferna täcker tillsammans med lavorna en stor area inom det undersökta området.

Texturen på kristalltuffen är porfyrisk. Proven visar på en finkornig grundmassa mellan strökorn. Hos kristalltuffen är inslaget av kvarts- och fältspatströkorn större än bergartsfragment. Strökornen utgör material från vulkanen som stelnat/kristalliserat i luften och sedan sedimenterat på jordytan.

### Lava:

Lava och kristalltuff är i det undersökta området svåra att skilja skilja från varandra då karakteristiska egenskaper för lavan, ex.,

- parallellorienterade korn
  - flytstrukturer
  - lineationer parallella med lavans rörelseriktning,
- suddats bort till följd av tektonisk och metamorf påverkan.

Liksom kristalltuffen är lavan strökornsförande. Strökornen utgörs av kvarts- och/eller fältspat, men är till skillnad från kristalltuffen inte luftburna utan har kristalliserat i den flytande lavan. Bergartsfragment förekommer i betydligt mindre mängd än i kristalltuffen.

Ibland kan lavan och kristalltuffen visa en svag bandning, men de uppträder huvudsakligen som homogena bergarter.

### Tuffit:

En vattenomlagrad vulkanit benämns tuffit och denna vulkanit-typ uppvisar för det mesta en mer eller mindre tydlig lagerstruktur. Den kemiska sammansättningen varierar kraftigt.

### Agglomerat:

Agglomeraten utgör den vulkaniska bergarternas motsvarighet till sedimentära breccior eller konglomerat.

De stora bergartsfragmenten i dessa vulkaniter tyder på att de bildats nära utbrottscentrum. Fragmenten, som är större än 2 cm, ligger i en grundmassa som är finkornig till fint



medelkornig.

Lapilli-tuff är en typ av kristalltuff med agglomerattextur och dess ingående fragment har en storlek mellan 4 och 32 mm. De grova agglomeraten och lapilli-tufferna förekommer för det mesta i anslutning till varandra, men till skillnad från lavabergarter och kristalltuffer täcker de betydligt mindre områden.

Ursprungligen har de grävsta vulkaniterna varit begränsade till en zon runt vulkanens utbrottscentrum.

## DE SURA VULKANITERNAS LATERALA VARIATION

Som jag tidigare nämnt är den största arean av området täckt av porfyriskas leptiter typ kristalltuffer och lavabergarter.

De avgränsas i norr och söder av leptiter av tuffityp. Den generella strykningen på bergartskontakterna kan grovt sägas vara NE-SW.

I anslutning till malmerna är leptiterna mer varierande. Både Ö. Silvbergsmalmen och Vallbergsmalmen ligger i tuffiter som är primärt skiktade och ganska finkorniga. I deras omedelbara närhet (SE om Vallberget och S om Ö. Silvberg) uppträder grövre leptiter - kristalltuffer och agglomerat. De sistnämnda ligger huvudsakligen inlagrade som linser i tuffiterna respektive kristalltufferna.

De basiska effusiva bergarterna med agglomeratstruktur uppträder också i malmområdenas närhet där de växellagrar med de sura leptiterna. Speciellt markant är denna växellagring SE om Vallberget.

## LEPTITERNAS KEMISKA SAMMANSÄTTNING

Ett utmärkande drag hos Bergslagens leptiter är den stora variationen i alkaliinnehåll (se tabell 1). Därför sker en kemisk indelning i kali- och natrium-leptiter. Leptiter med ungefär lika andelar Na respektive K benämns här alkaliintermediära.

Skillnaden mellan dessa framgår av mineralinnehållet, vilket kan studeras i tunnslip.

Kali-leptiten innehåller betydligt mera kalifältspat i form av mikroklin än natrium-leptiten. När plagioklas förekommer är den oftast en Na-rik sådan, dvs albit, men även oligoklas och andesin kan finnas.

Natrium-leptiten innehåller i motsats till kali-leptiten mycket lite eller ingen mikroklin alls. Huvudmineralet är här Na-rik plagioklas, dvs albit och/eller oligoklas.

I fält är kali-leptiten ofta rödlätt; förmodligen är det mikroklin som ger färgen. Emellertid finns det även grå kali-leptiter. Utseende och färg varierar likaså hos natrium-leptiter från grå till ljusröd, men de uppträder huvudsakligen som grå bergarter.

Huvudbeståndet av leptiter i området är av alkaliintermediär sammansättning med en K- och Na-halt på ca 3% vardera (se tabell 1). Andelen plagioklas och kalifältspat är i dessa bergarter ungefär lika.

Den kemiska sammansättningen visas i fig. VII som variationen av huvudelementen  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$  och  $K_2O$  mot  $SiO_2$ -halten. Punkterna visar en stor spridning där avvikelserna från den förväntade geokemin kan tolkas som att bergarterna genomgått en sekundär kemisk förändring. Detta framgår tydligast för de mobila alkali-elementen.

#### TEORIER OM NATRIUM-LEPTITERS OCH KALI-LEPTITERS UPPKOMST

Det har under årens lopp spekulerats en del kring varför vi har denna uppdelning i Na-rika respektive K-rika leptiter.

Lindroth (1944) diskuterar Na- respektive K-leptiters förhållande till varandra. Han menar att man kan indela berggrunden i en Na-rik underetage och en K-rik till alkaliintermediär överetage.

En liknande beskrivning av leptiternas kemiska förekomst ges också av Hjelmqvist (1953).

Förr ansåg man att Na- och K-leptiterna var två olika vulkaniter, som ursprungligen härstammat från två olika magmatyper.

Senare undersökningar har resulterat i att man fått en annan syn på geokemins variation och vad som kan ha orsakat detta.

Enligt de resultat som givits av bl. a. ett pågående projekt (Lagerblad & Gorbatshev: Malmmiljö i Bergslagen) om leptiterna i Bergslagen, vidhåller man att leptitformationen generellt består av en Na-rik undre och en K-rik övre etage.

Att vi har denna uppdelning kan förklaras med att vulkaniterna sekundärt har differentierats kemiskt. Orsaken till denna kemiska differentiation är en hög geotermal gradient. Temperaturskillnaden har åstadkommit cirkulerande strömmar av havsvatten i det vulkaniska materialet. Vattnet har löst upp, transporterat och deponerat olika kemiska element i skilda delar av lagerpacken.

Den så uppkomna hydrotermala cirkulationen har givit upphov till en Na-anrikning i de basala delarna och K-anrikning i de övre. Samtidigt som Na anrikats har också en kraftig urlakning av andra kemiska element skett i de basala delarna. Dessa element har senare anrikats i de överliggande vulkaniterna.

Eftersom Na-etagen urlakades på många viktiga element, bl. a. malmelement såsom Cu, Zn, Pb, Mn och Fe, förefaller denna etage vara ganska ointressant ur prospekteringssynpunkt.

Kali-leptiterna intar däremot en annan ställning i diskussionen, därför att de innehåller sulfidelement och Mn som fällts ut genom yttnära hydrotermala processer.

## MINERALINNEHÅLL - sura vulkaniter

Huvudmineral:      Kvarts  
                          Plagioklas (albit - andesin)  
                          Kalifälspat (mikroklin)  
                          Biotit  
                          Muskovit (+ flogopit)  
                          Klorit (proklorit och pennin)  
                          Epidot

Accessoriska

mineral:            Titanit  
                          Talk  
                          Flusspat  
                          Apatit  
                          Kalcit  
                          Malmineral

Sprickfyllnader i leptiterna utgörs av kvarts, kalcit eller epidot.

Leptiterna kan delas in i tre grupper med hänsyn tagen till de mineral som är mest förekommande.

Grupp I:    Kvarts, Plagioklas, Klorit, Muskovit, (Kalifältspat)

Grupp II:   Kvarts, Plagioklas, Kalifältspat, Klorit, Muskovit, Biotit

Grupp III: Kvarts, Plagioklas, Klorit, Muskovit, Epidot, Kalifältspat

Mineralsammansättningen i grupp I motsvarar de grövre leptiterna som betecknas som agglomerat och lapilli-tuff.

Grupp II kan jämföras med de porfyriska leptiterna som jag benämnt



kristalltuff och lava (kvarts-fältspatporfyrer). Antalet mikroklinkorn är större här än i förra gruppen, vilket kan bero på den sekundära hydrotermalomvandlingen.

Mineralsammansättningen i grupp III hittar vi slutligen i de vattenomlagrade leptiterna, de sk tuffiterna, där epidot är det karakteristiska mineralet. Detta talar för att bergarten bildats i nära anslutning till en marin miljö med kalkrik sedimentation.

Att grupperingen utgående från mineralen överensstämmer med den texturella bergartsindelningen kan vara en tillfällighet. För att klargöra detta skulle det behövas betydligt fler provtagningar i området.

## MALMFÖREKOMSTER

Ö. Silvbergsfältet ligger tillsammans med Vallbergsfältet i en 6 km lång sulfidmalmsförande zon, som i sin tur ligger i ett större malmstråk som sträcker sig NE-SW riktning och är ca 25 km långt.

Detta stråk av malmförande leptiter uppträder som en lins och beskrivs av Lindroth (1944) som en synklinal som bildats mellan ett antal intrusiva magmatiska bergartskroppar.

I leptitformationen förekommer förutom malmförande vulkaniska bergarter även järnmalmsförande karbonatbergarter. De Fe-rika karbonatbergarterna anses vara alternerade faser i leptitvulkanismen och enligt Lindroth (1944) har järnmalmen bildats genom Fe-utfällning tillsammans med utfällning av kiselsyra.

#### Ö. Silvbergsgruvan

Ö. Silvbergsgruvan var för ett par hundra år sedan en av Sveriges främsta silvergruvor, men är sedan länge helt utbruten. Malmen ligger i en kvartsitisk bergart som i sin tur omges av glimmerskiffrar och alkali-intermediära leptiter. Att malmbergarten har en sådan hög kvartshalt kan lättast förklaras med att bergarten, i samband med de uppträngande malmförande lösningarna, omvandlats kemiskt.

Enligt Tegengren (1924) har silverhalten i denna gruva varit

ovanligt hög. Silvret har förmodligen suttit i en blymalm och hörtroligen inte samman med den kis- och zinkmalm som också brutits här. Av den återstående malmen som kan studeras i bl. a. de kvarlämnade varphögarna, framgår att den domineras av svavelkis.

Även mindre mängder magnetkis finns.

Om man jämför malmens värdbergart, den sk malmkvartsiten, med de övriga omkringliggande leptiterna skiljer den sig från dessa främst genom att den:

- har en mycket högre kvartshalt.
- är ganska jämnkornig (medelkornig).
- har få ingående mineral: Kvarts, Muskovit, Klorit och Flusspat (förutom malmkorn)
- innehåller få eller inga fältspatkorn alls.

Leptiterna kring gruvan har en mycket varierande textur och skiftar texturellt på korta avstånd. Söder om schaktet uppenbarar sig lapilli-tuffer som synes vara varvade med något finkornigare leptiter. Dessa kan betecknas som kristalltuff eller lava. I väster ca 200 m bort från schaktet finns en bandad leptit, som saknar strökorn och är finkornig. Denna räknas in bland tuffiterna.

Förutom sura vulkaniter förekommer även basiska effusiva vulkaniter. Dessa finns i öster ca 150-200 m från det öppna schaktet, samt i norr ca 300-400 m från schaktet.

Med ledning av de stryknings- och stupningsvärden som mätts upp, samt utformningen på gruvschakten, kan man sluta sig till att malmkroppen suttit i en veckomböjning vars veckaxel stupat nästan

vertikalt. Glimmerskiffern, som är kraftigt förskiffrad, ligger i veckomböjningen som angränsar till malmen i norra delen av schaktet.

#### Vallbergsfältets gruvor

Om man följer malmstråket från Ö. Silvberg år SW stöter man på Vallbergets gruvfält efter några kilometer.

Bergarterna som omger denna malmkropp är mera homogena än de som omger malmen i Ö. Silvberg. De är för det mesta mycket finkorniga, ej strökornsförande tuffiter som ställvis uppvisar lagerstrukturer. Dessa tuffiter övergår i SE, ca 200-300 m från gruvschakten, till grövre porfyrisk och agglomeratiska leptiter.

Själva schakten ligger på rad i NE-SW riktning i en skarnomvadlad bergart. Malmbergarten eller malmkvartsiten består huvudsakligen av kvarts, följt av epidot, klorit, muskovit, plagioklas och kalifältspat.

Malmen, som ligger lateralt i stratigrafien som linser i skarn, har främst bestått av kopparkis, magnetkis, zinkblände och blyglans. Silverhalten har i motstas till Ö. Silvberg varit låg.

## SAMMANFATTNING/DISKUSSION

Sammanfattningsvis kan man med hjälp av karteringen säga att området utgörs av en NE-SW strykande lagerserie av dominerande sura vulkaniter med brant stupning åt SE.

De kemiska analyserna visar att zonen mellan Ö. Silvberg och Vallberget utgörs av alkali-intermediära vulkaniter som i de NW:a delarna begränsas av mera Na-betonade vulkaniter och i söder av K-betonade vulkaniter. De sistnämnda övergår så småningom till rena K-leptiter med inslag av kalkrika sediment.

Vulkancentrat har troligen legat i NW. Denna slutsats drar jag till följd av att man generellt sett finner de grövre leptiterna i de NW:a delarna av området och de finkornigare leptiterna (tuffiterna) i de SE:a delarna. Hydrotermala lösningar har i anslutning till vulkanerna cirkulerat i jordskorpan och gett upphov till den kemiska fördelningen av Na- respektive K-betonade leptiter.

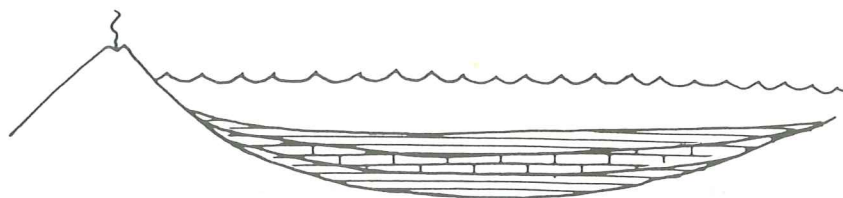
Längre bort från vulkancentrat, i sydlig riktning, tyder de vulkaniska sedimenten (tuffiterna), med delvis kalkrika led, på en marin miljö. Dessa bergarter innesluter linser med K-betonade till K-rika leptiter.

Malmkropparna i de båda gruvfälten har troligen bildats under likartade betingelser, eftersom de båda ligger i en zon med ungefär samma bergartsled. Förekomsten av agglomeratiska leptiter (och basiska agglomerat) i nära anslutning till malmerna avslöjar att malmerna förmodligen bildats nära ett vulkaniskt centrum.

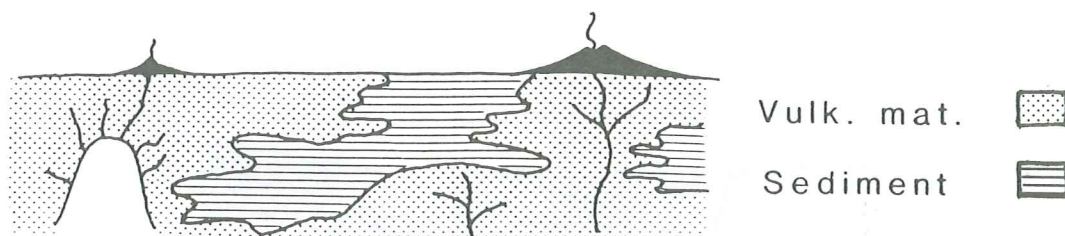
Vallbergsmalmen som ligger lateralt bundet i en finkornig tuffit skiljer sig dock från Ö. Silvbergsmalmen. Malmhorisonten i Ö. Silvberg är vidare koncentrerad till en veckomböjning.



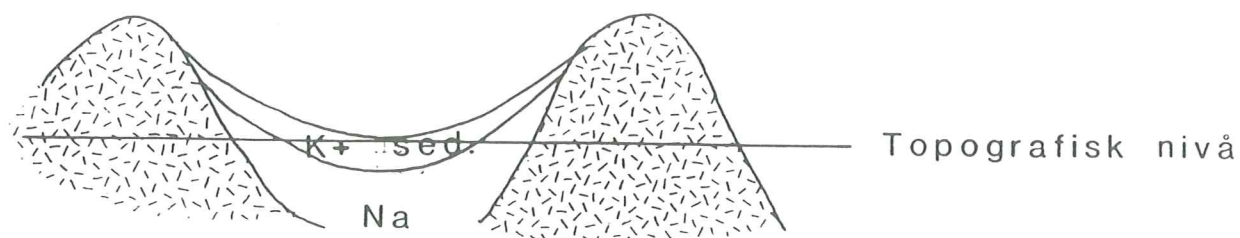
Hypotetisk modell över områdets utveckling



I Vulkanområde med sedimentationsbassäng

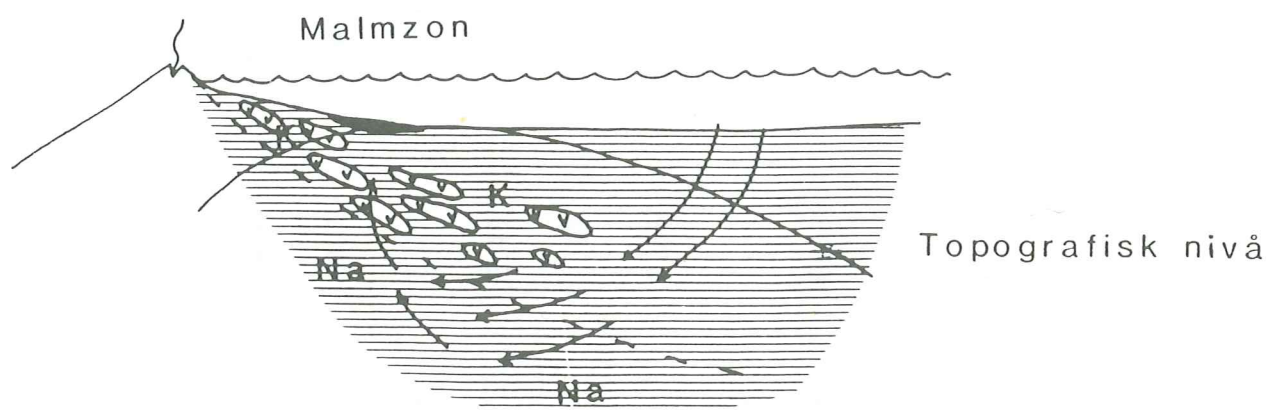


II Efter längre tids vulkanisk aktivitet kan man tänka sig att en genomskärning av jordskorpan ger denna bild, som visar hur marina sediment inlagras i vulkaniskt material.



III I samband med den vulkaniska aktiviteten intruderar granitplutoner.

Den nuvarande topografiska nivån ligger ungefär i markerat område.



IV Den nuvarande topografiska nivån sedd i ursprungsmiljön.

TABELL I: Provtagningspunkternas kemiska sammansättning i oxid-% resp. ppm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	77.61	50.0	49.5	77.1	72.1	72.98	71.0	74.6	73.0
TiO <sub>2</sub>	0.09	1.18	1.25	0.109	0.249	0.30	0.229	0.230	0.250
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.6	15.8	14.8	12.1	14.0	13.0	14.0	12.6	13.2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.35	13.1	13.7	0.877	0.994	2.68	1.74	2.21	3.05
MnO	0.0265	0.284	0.225	0.020	0.033	0.061	0.088	0.075	0.083
CaO	0.93	7.74	5.45	0.309	0.665	2.22	3.37	2.12	0.659
MgO	0.926	5.84	7.13	0.501	0.628	1.28	0	0	1.25
Na <sub>2</sub> O	3.52	2.48	2.35	2.92	1.20	3.54	2.61	4.07	3.90
K <sub>2</sub> O	3.39	0.422	1.49	5.83	8.11	2.45	4.83	2.00	3.99
P	0.271	0.688	0.483	0	0	0	0	0	0 ppm
S	0	0	0	0	0	0	0	0	"
Cl	0	0	0	0	0	0	0	0	"
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	"
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	"

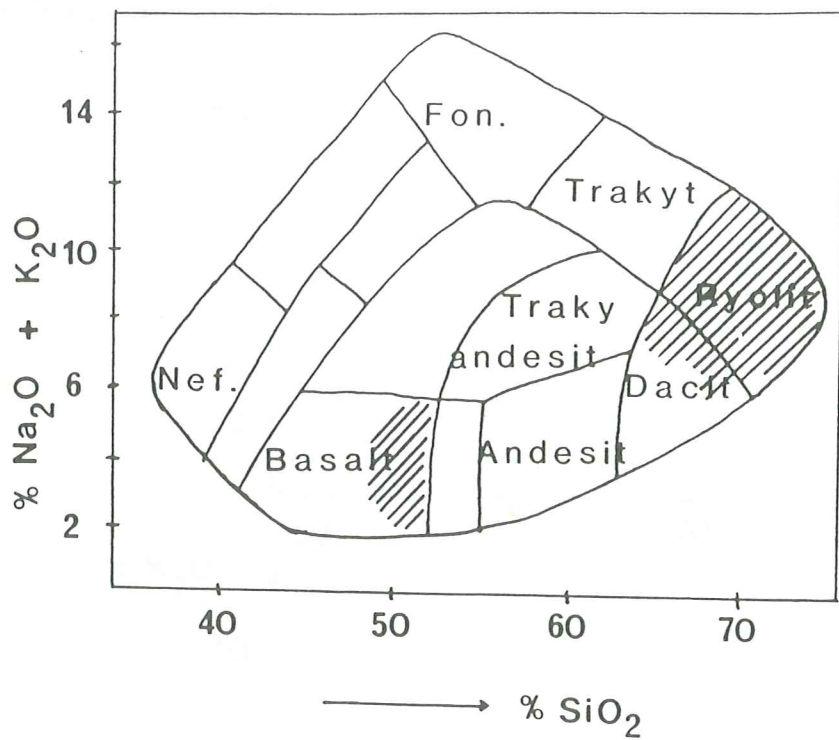
TABELL I, forts.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	75.3	73.5	73.06	70.0	73.6	76.0	73.4	71.3	74.9
TiO <sub>2</sub>	0.166	0.091	0.210	0.275	0.142	0.158	0.080	0.323	0.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.9	11.4	12.95	13.2	13.1	12.2	11.8	13.7	12.9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.21	1.62	2.94	3.71	2.01	1.80	1.18	3.69	2.01
MnO	0.055	0.076	0.079	0.090	0.062	0.033	0.023	0.114	0.07-
CaO	2.10	4.20	1.87	1.24	0.278	0.241	0.718	3.09	0.96
MgO	1.29	0.551	1.30	1.07	0.988	0.617	0.913	1.54	0.64
Na <sub>2</sub> O	2.55	2.46	4.13	1.58	3.98	4.25	4.08	3.06	3.66
K <sub>2</sub> O	3.25	4.16	2.12	7.21	3.37	3.33	2.71	2.78	3.70
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ppm
S	0	0	0	0	0	0	0	0	"
Cl	0	0	0	0	0	0	0	0	"
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	"
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	"

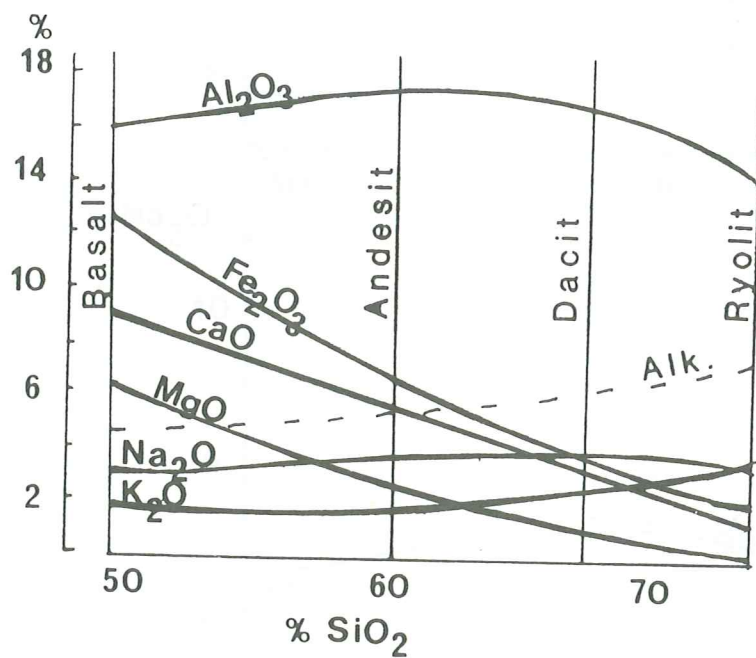
TABELL I, forts.

	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SiO <sub>2</sub>	72.05	69.0	70.0	76.12	74.4	66.0	69.0	78.7	77.4
TiO <sub>2</sub>	0.36	0.382	0.365	0.14	0.137	0.624	0.379	0.203	0.093
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.11	14.4	13.9	11.77	12.6	14.0	13.9	11.9	12.1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.09	3.68	3.67	2.71	1.77	5.33	4.71	2.36	0.96
MnO	0.112	0.100	0.103	0.065	0.013	0.097	0.151	0.0394	0.0103
CaO	2.53	1.31	1.31	0.512	0.357	3.45	0.876	0.608	1.34
MgO	2.11	1.31	1.17	0.708	0	1.26	2.07	1.42	0
Na <sub>2</sub> O	1.92	4.17	4.16	3.62	3.93	4.28	5.40	3.41	4.31
K <sub>2</sub> O	2.72	3.69	3.64	2.65	4.66	1.58	1.57	1.29	2.07
P	0.306	0.274	0	0	0	0.293	0	0	0 ppm
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0 "
Cl	0	0	0	0	0	0	0	0	0 "
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	0 "
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0 "

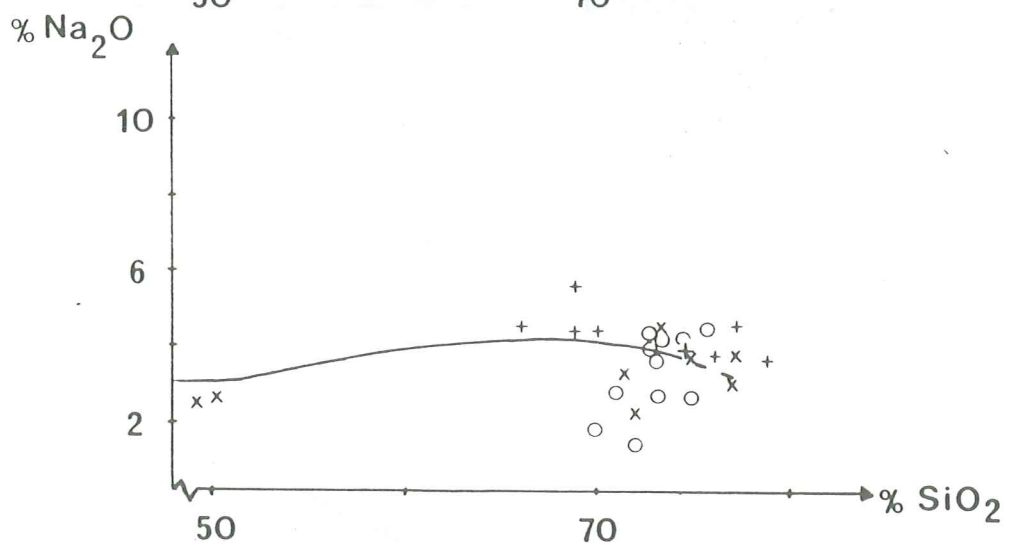
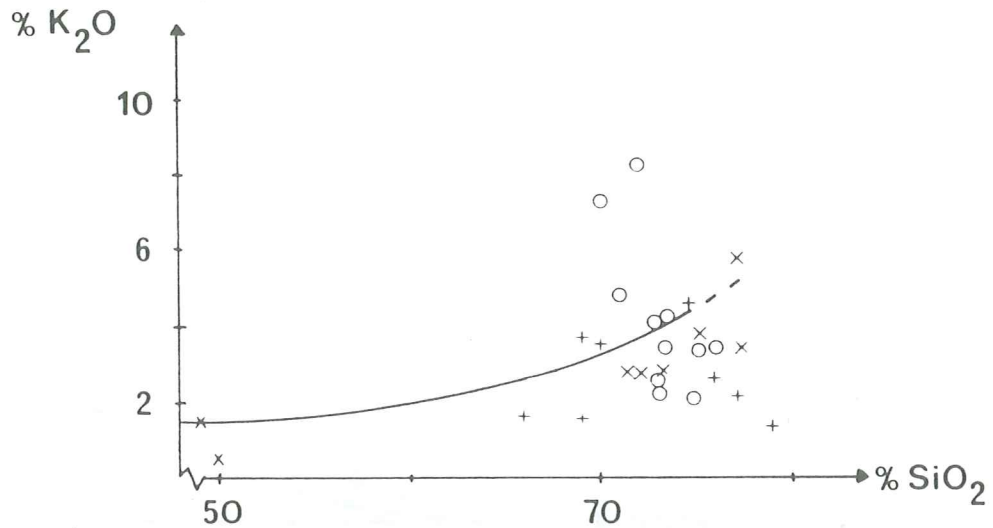
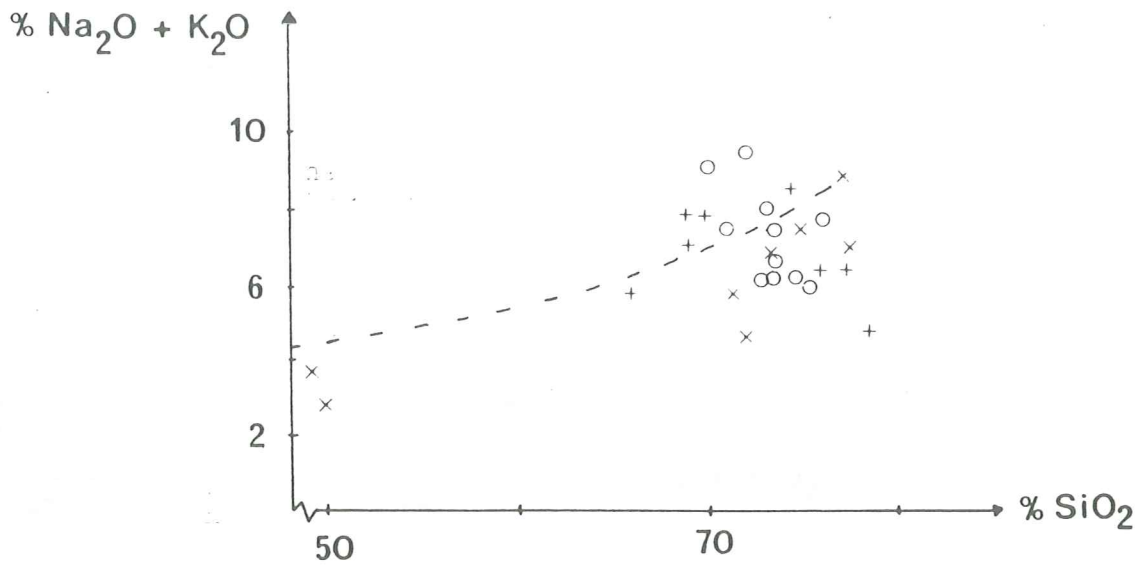




V Leptiternas kemi sett i ett Harker-diagram



VI Den förväntade kemiska variationen med stigande  $\text{SiO}_2$ -halt  
(Enligt Barth, 1962)



VII Diagram över bergarternas kemi

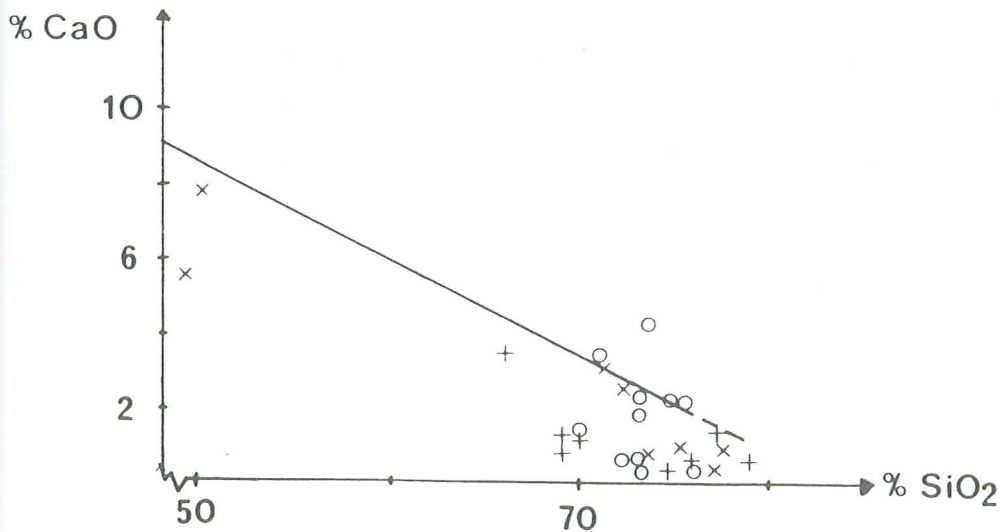
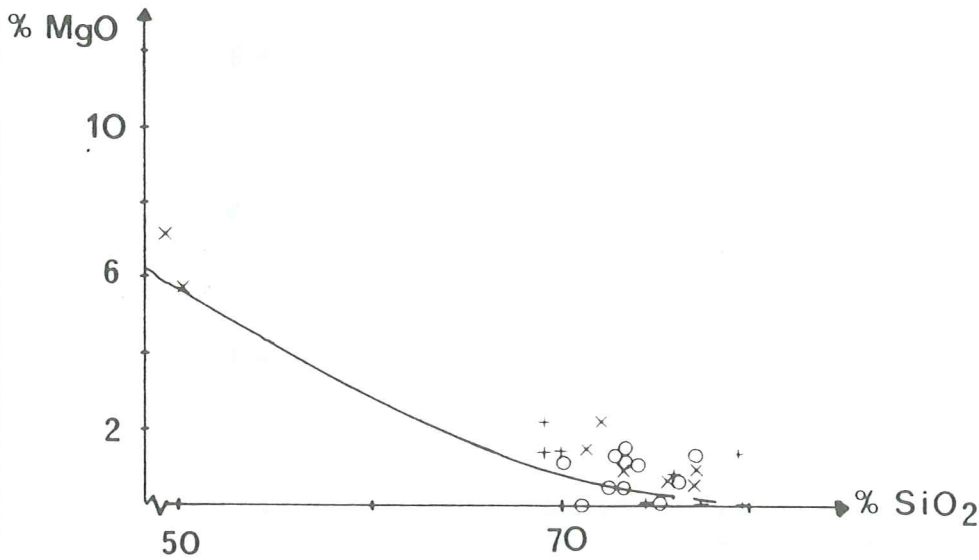
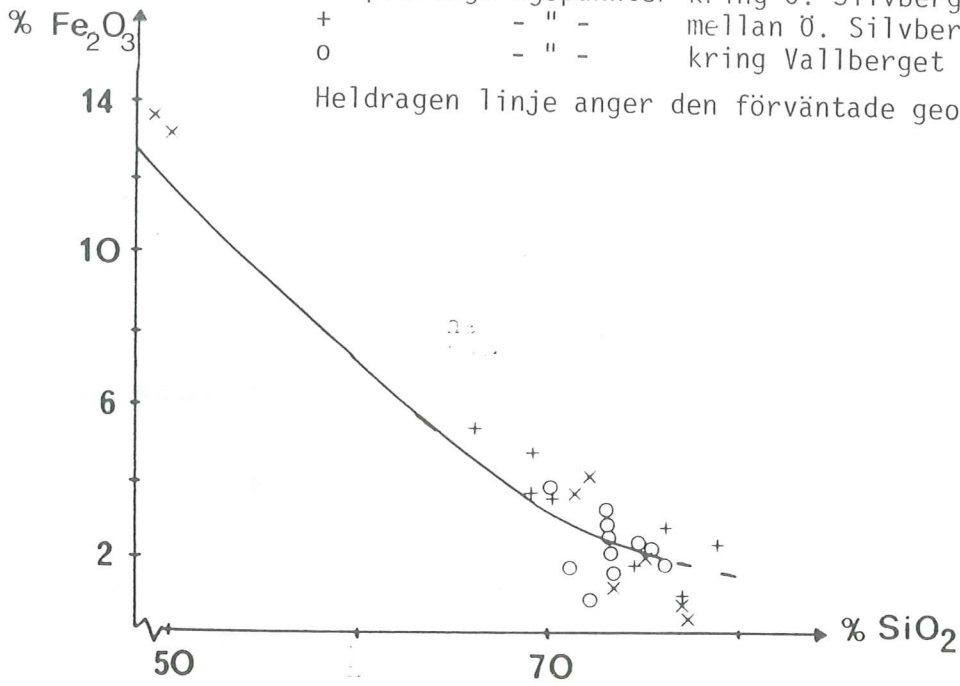
x provtagningspunkter kring Ö. Silvberg

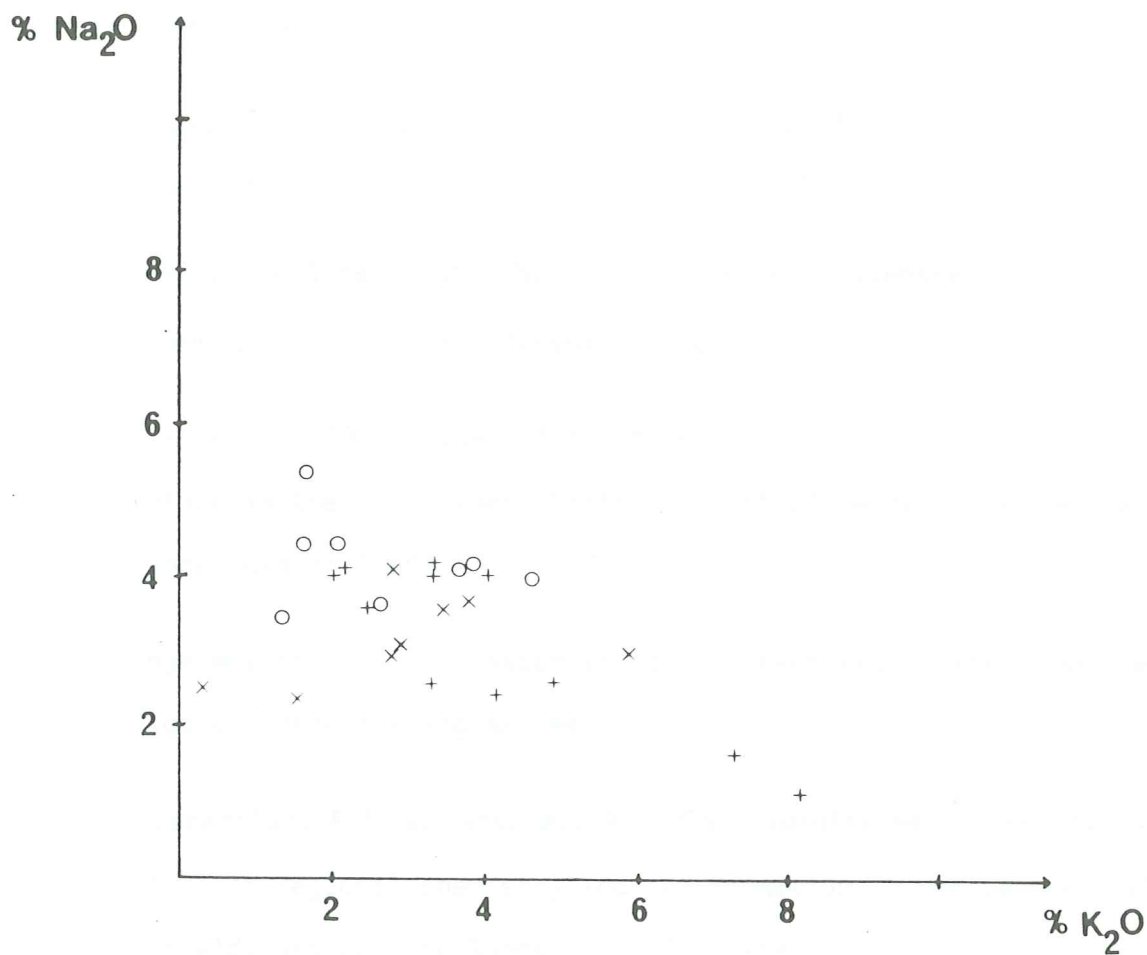
+ " " mellan Ö. Silvberg och Vallberget

o " " kring Vallberget

Heldragen resp. streckad linje anger den förväntade geokemin.

x provtagningspunkter kring Ö. Silvberg  
 + " " mellan Ö. Silvberg och Vallberget  
 o " " kring Vallberget  
 Heldragen linje anger den förväntade geokemin.





VIII x provtagningspunkter kring Ö. Silvberg  
 + " " mellan Ö. Silvberg och Vallberget  
 o " " kring Vallberget

## LITTERATUR

Barth, T, F, W, 1962: Theoretical Petrology, John Wiley & Sons, Inc., New York, London.

Compton, R, R, 1962: Manual of field geology, John Wiley & Sons, Inc., New York, London.

Cox, K, G, Bell, J, D & Pankhurst, R, J, 1979: The Interpretation to igneous rocks, George Allen & Unwin, London.

Geijer, P & Magnusson, N, H, 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi, Sveriges Geologiska Undersökning Ca 35.

Geijer, P, 1965: Types of sulphide-ore and associated wall rock alteration in the Ö. Silvberg District, central Sweden, Sveriges Geologiska Undersökning C 603.

Hjelmqvist, S, 1953: Beskrivning till kartbladet Säter, Sveriges Geologiska Undersökning Aa 194.

Lagerblad, B & Gorbatshev, R, 1985: Hydrothermal alteration as a control of regional chemistry and ore formation in the central Baltic Shield, Geologische Rundschau, 74, 33-49.

Lindroth, G, T, 1944: i De mellansvenska järnmalmernas geologi, Sveriges Geologiska Undersökning Ca 35.

Lundqvist, T, 1979: The Precambrian of Sweden, Sveriges Geologiska Undersökning C 768.

Magnusson, N, H, 1973: Malm i Sverige, mellersta och södra Sverige, Almqvist & Wiksell, Stockholm.



Rittman, A, 1961: Volcanoes and their activity, John Wiley & Sons, Inc., New York, London.

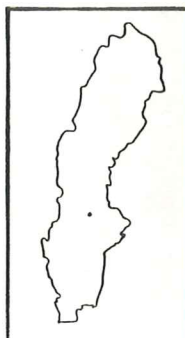
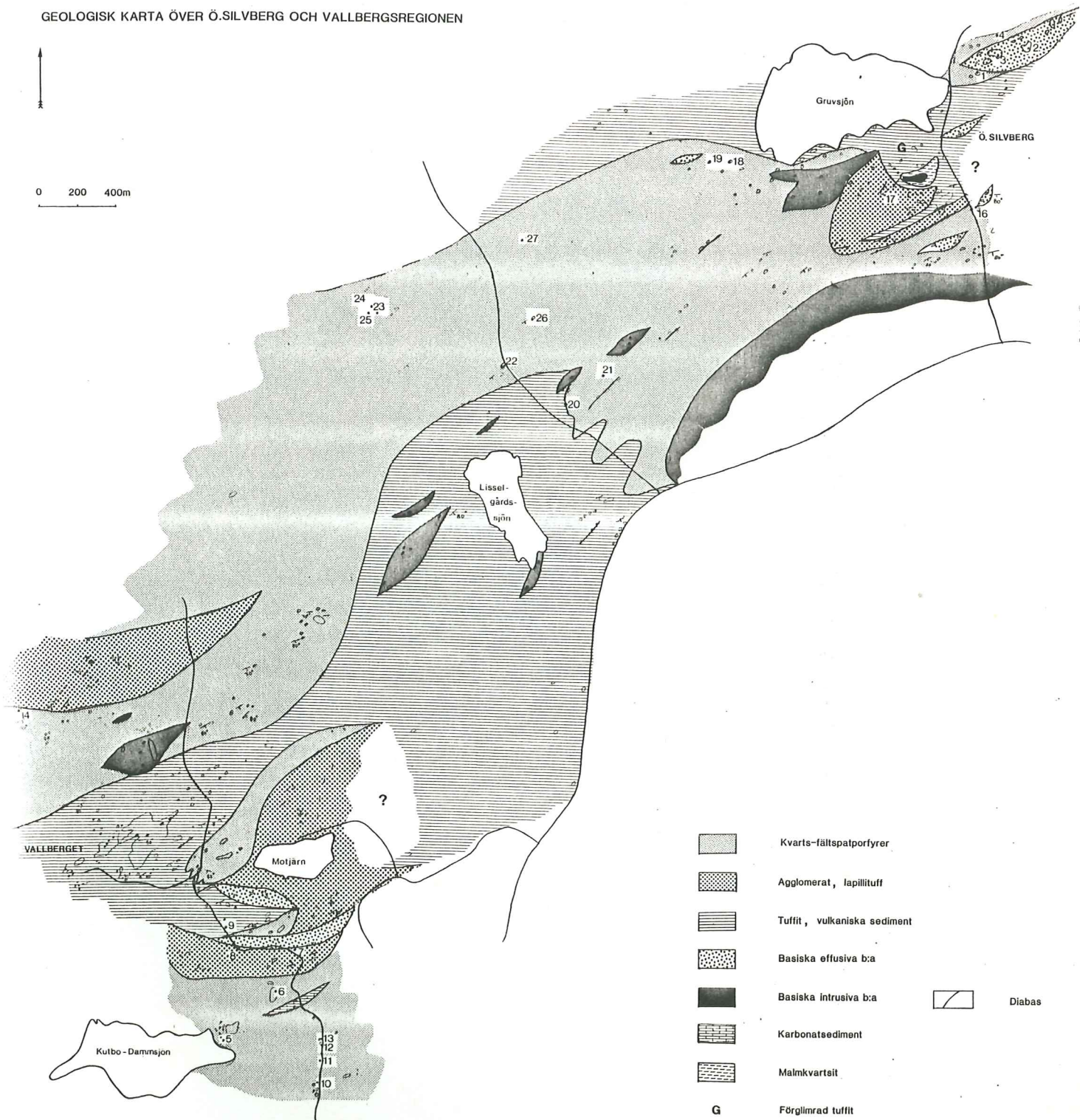
Tegengren, F, L, m. fl., 1924: Sveriges ädlare malmer och bergverk, Sveriges Geologiska Undersökning Ca 17.

Åberg, G & Strömberg, A, 1979: Radiometric dating of Svecokarelian metarhyolites and prekinematic granitoids from Bergslagen, south central Sweden, Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 1984, 106, 209-213.

GEOLOGISK KARTA ÖVER Ö.SILVBERG OCH VALLBERGSREGIONEN



0 200 400m





Tidigare publicerade arbeten i serien "Examensarbeten i Geologi vid Lunds Universitet":

1. Claeson, D., Nilsson, M.: Beskrivning av och relationer mellan karlshamnsgraniten och leukograniten i Blekinge. 1984.
2. Möller, C.: Eklogitiska bergarter i Roan, Vestranden, Norge. En mineralinventering och texturstudie. 1984.
3. Simeonov, A.: En jämförelse mellan Jorandomens tennanomala graniters och revsundgranitens (Västerbotten) mineralogiska och petrografiska karaktär. 1984.
4. Annertz, K.: En petrografisk karakteristik av en sent postorogen mafisk intrusion i östra Värmland. 1984.
5. Sandström, K.: Kartläggning av grundvattenförhållandena i ett delområde av provinsen Nord Kordofan, Sudan. 1984.
6. Gustafsson, B.-O., Ralfsson, S.: Undersökning av högsta kustlinjen på Rydsbjär vid Margreteberg i södra Halland. 1985.
7. Hellmén, J., Nilsson, A.-G.: Undersökning av den baltiska moränleran vid Svalöv, NV-Skåne. 1985.
8. Persson, K.: Kobolt i pyrit från Kiruna Järnmalmsgruva. 1985.
9. Ekström, J.: Stratigrafisk och faunistisk undersökning av Vitabäckslerorna i Skåne. 1985.
11. Markholm, C.-O.: Svagt naturgrus och bergkrossmaterial till bärlager. En laboratoriestudie.