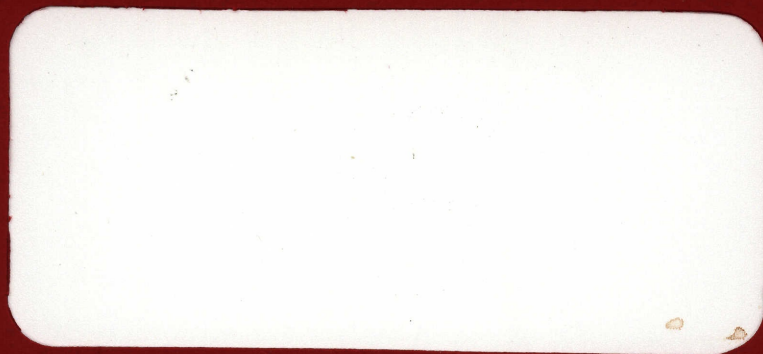


ki 8522

18 A4/A3



Arkivexemplar
Utlånas ej



Rapport nr: K 85-22

Projekt nr: 4914

Sierkavare - en kopparmineralisering på
kartbladet 29J Kiruna S0

Kiruna 1985-04-09

Jan-Olov Hedin
projektledare, geolog

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
0. Sammanfattning	1
1. Inledning	2
2. Beskrivning av områdets geologi	2
3. Förenklad geodynamisk utvecklingsmodell över Sjisjka granitområde	2
4. Petrografisk beskrivning av bergarterna vid Sierkavaremineraliseringen	
4.1 Andesit	3
4.2 Trakyt	3
4.3 Mandelstensporfyr	3
4.4.1 Ryolitisk trakyt	4
4.4.2 Kvartsporfyr	4
4.5 Pertitgranit	5
4.6 Lamprofyrartade gångbergarter	5
5. Malmgenes	6
6. Sierkavaremineraliseringens metallogenes	6
7. Omvandlingar och mineralnybildningar	7
8. Nytolkning av geofysiskt material	7
9. Malmberäkning	8
10. Slutsatser	8
11. Litteraturförteckning	11

BILAGOR

1. Områdets geografiska belägenhet i norra Norrbottens län
2. Markmagnetisk karta över Sierkavareområdet
3. Geologisk karta över Sierkavareområdet
4. Omvandlingszoner i porphyry copper och molybdenmineraliseringar

0. SAMMANFATTNING

En Cu-mineralisering med ställvis förhöjda Co- och Au-halter har undersökts vid berget Sierkavare, ca 20 km S om Kiruna.

Mineraliseringen, som är av stringer- och porphyrycoppertyp, sitter knuten dels till sura tuffer, dels till intermediära vulkaniter, påminnande om Kiirunavaaras mandelstensporfyr.

Det undersökta området ligger i kontakten mellan en kvartsporfyrdom och ett monzonitkomplex med polydiapiriska monzonitiska-kvartsmonzonitiska bergarter.

1. INLEDNING

Berget Sierkavare, 679 möh, ligger tillsammans med bergen Sakkek, 595 möh, och Sjisjka, 595 möh, ringformigt runt myren Sjisjkaape. De översta delarna av berget Sierkavare består av kalfjäll medan de lägre delarna är beklädda med fjällbjörkskog.

2. BESKRIVNING AV OMRÅDETS GEOLOGI

De centrala delarna av berget Sjisjka består av en kvartsporfyr. Denna ligger i norra kanten av Sjisjka granitområde, som består av ett komplex av intrusiva pertitgraniter. Komplexet ligger i södra delen av det grönstensbälte, Kiruna grönstensgrupp, som går från Vittangijärvi i norr och mot S och SO över korsningen Torneälven/Nedre Vuolosjaure, Ailatisvare och vidare mot S över kartbladet 29J Kiruna SO. I detta grönstensbälte finns bl a Viscaria kopparmalm. Grönstensgruppen, som bildar äldsta bergartsformationen i området, består av ultrabasiska och basiska lavar, basiska vulkaniska sediment, samt kalkiga och kiselsyrerika kemiska sediment.

De centrala delarna av berget Sierkavare består av en kvartsporfyr som ligger i norra-nordvästra delen av Sjisjka granitområde.

Sjisjka granitområde ligger i södra delen av det grönstensbälte, som börjar uppe vid Vittangijärvi och som fortsätter söderut mot skärningen Torneälven/Alep Vuolosjaure och vidare söderut över 29J Kiruna SO.

I borrhål K-PIK 19 konstaterades bl a en starkt omvandlad kvartsporfyr med mycket hög halt K_2O (upp till 11.00 %). Även de ryolitiska trakytiska leden håller höga halter K_2O (7.28 % $< K_2O < 8.47$ %).

3. FÖRENKLAD GEODYNAMISK UTVECKLINGSMODELL ÖVER SJISJKA GRANITOMRÅDE

Efter intrusionen, extrusionen och sedimentationen av grönstensgruppens bergarter och därpå följande pelitisk sedimentation, antas en veckning av grönstenarna, åtföljd av en tension och en omfattande basisk-intermediär-sur vulkanism ha ägt rum varvid andesit, trakyt samt de ryolit-trakytiska (kvartsporfyrerna) bergarterna bildades. Ungefär samtidigt med bildningen av kvartsporfyren har en stockformig intrusion av en monzonit-kvartsmonzonit ägt rum. Denna stock antas på gravimetriska grunder ha ett lopolitiskt utseende.

Efter intrusionen av monzonit-kvartsmonzoniten har en uppdomning av kvartsporfyren i Sierkavareområdet skett, varvid en viss silificering av bergarterna ägt rum. Uppdomningen av kvartsporfyren åtföljdes av en omfattande hydrotermal aktivitet, vilket även lett till en ställvis relativt kraftig sericitomvandling av kvartsporfyrerna.

4. PETROGRAFISK BESKRIVNING AV BERGARTERNA VID SIERKAVAREMINERALISERINGEN

4.1 Andesit

Andesiterna uppträder dels som lavar dels också som tuffer. Mineralogiskt håller andesiten biotit, vit fältspat och amfibol (=hornblände?) samt ofta klorit i sprickplan.

Andesiterna uppvisar ofta en porfyritisk textur med lister av vit fältspat. Dessa lister kan vara upp till 32 mm långa. Ibland är de klinozoisitomvandlade, vilket ger dem en grönaktig färg. Hos en andesit uppmättes en An-halt på 14.5 % = oligoklas.

Vissa led i andesiterna är mandelstensförande. Dessa mandlar består av magnetit, hornblände (?) och ibland biotit.

Andesiterna kan stundom övergå i basaltiska bergartstyper. Någon makroskopisk mineralogisk skillnad mellan andesiterna och basalterna har ej kunnat konstateras. Plagioklasen (i en basalt) visade sig dock vara andesin (An-halt 31.5 %).

Andesiterna breccieras ofta av granitiskt material i form av vit och röd fältspat och kvarts.

4.2 Trakyt

Mineralogiskt håller trakytterna vit och röd fältspat, biotit och amfibol (=hornblände?). I sprickplan uppträder ofta klorit. Stundom är bergarten påverkad av den i öster liggande pertitgraniten, vilket yttrar sig i form av en förgrovad, omkristalliserad blåaktig kvarts. Vid ett tillfälle har trakytan konstaterats föra ett chertfragment. Plagioklasen har konstaterats vara oligoklas (An 11 % noterades i ett prov).

4.3 Mandelstensporfyr

Mandelstensporfyren representerar en gasrik lavafas av trakytterna och är mineralogiskt identisk med dessa. Mandlarna består av magnetit, amfibol (=hornblände?), stundom biotit och vit fältspat. Plagioklasen konstaterades vara oligoklas (An 27 % mätt i ett prov). Amfibolen har ofta en bård av epidot. Magnetiten ligger ofta i de centrala delarna av mandeln. Ibland kan mandlarna även innehålla titanit och kalcit. Dessa mandlar är upptill 26 mm stora. Någon gång kan även pyrit uppträda i dem.

Mandelstensporfyren är ställvis fragmentförande. Fragmenten består bl a av täta, svartgrå, icke magnetiska intermediära vulkaniter. Dessa fragment är huvudsakligen kantrundade, men kan någon gång vara så hög att bergarten övergår i agglomerat. Ett sådant agglomerat har kunnat konstateras i borrhålet K-PIK 14. I detta agglomerat uppträder upp till 35 mm stora kantrundade fragment av en gråbrun, icke magnetisk, tät vulkanit med vit och något röd fältspat.

Agglomeratet i övrigt är medel- och ojämnkornigt, svagt magnetiskt och gröngrårött med hämatit, uppträdande i mm-breda sprickplan. Någon gång är bergarten epidotomvandlad.

Av ovanstående framgår att vulkaniska breccior uppträder här och var inom den högmagnetiska bården och att den vulkaniska breccian någon gång kan övergå i agglomerat. Den kraftigaste breccieringen har påträffats hos bergarterna i den högmagnetiska bården på den nordvästra delen av Sierkavare.

4.4.1 Ryolitisk trakyt.

De ryolitiska trakyterna uppträder som lavar och tuffer. Dessa tuffer är stundom bandade men annars är bergarterna mer eller mindre breccierade.

Mineralogiskt består de ryolitiska trakyterna av vit och röd fältspat, amfibol (=hornblände?), biotit och kvarts. I anslutning till sprickplan har klorit kunnat konstateras. De ryolitiska trakyterna i den högmagnetiska bården uppvisar i huvudsak en felsitisk textur.

4.4.2 Kvartsporfy (monzonitporfy).

Kvartsporfyerna inom Sierkavareområdet har hitintills visat sig ha en ryolitisk trakytisk sammansättning.

Kvartsporfyren är gråröd-röd i färgen, tät-fin- och ojämnkornig med vita och röda fältspatströkorn. Fältspatströkornen har ofta en romboedrisk habitus, vilket ger bergarten ett rombporfyriskt utseende. Stundom genomsätts bergarten av upp till 2 mm breda sprickor fyllda med flusspat.

Ställvis övergår kvartsporfyren i rena felsiter. Något mer perifert på den östra sluttningen av Sierkavare har vid borrhningarna påträffats en kvartsporfy, som uppvisar eutaxitisk textur och med tydliga flytstrukturer. Denna har tolkats som en ignimbrit. Mot öster sker en övergång till ignimbritiska tuffer och därefter ryolitiska trakytiska tuffer.

Vid övergången mellan de ignimbritiska och de ryolitiska trakytiska tufferna har en utbredd (>600 m lång) kopparkismineralisering, uppdelad i flera linser och som möjligen kan vara stratiform, påträffats.

På petrografiska grunder (rombporfyriskt utseende m m) har kvartsporfyren tolkats som en basal porfy, som stratigrafiskt kan jämföras med Tuolluvaaras kvartsporfy.

Då kvartsporfyren är kemiskt ekvivalent med följande bergart kan den även benämnas monzonitporfy.

Vid något tillfälle har även dioritporfy påträffats, liksom även basiska porfy.

4.5 Pertitgranit (monzonit-kvartsmonzonit)

Nyligen gjorda studier av bergarten (point-counteranalys, tunnslipstudier och kemiska analyser) visar att bergarten snarare är att betrakta som monzonit-kvartsmonzonit.

Bergarten är gråröd-röd, massformig och ställvis magnetisk. Mineralogiskt består den av vit och röd fältspat, biotit, amfibol (=hornblände?) och kvarts, som ofta är blåaktig. I sprickplan uppträder ofta klorit. Fältspaterna är ofta zonerade. Ibland är kärnan gråaktig med en vit bård, ibland är dess centrum vitt-grönvitt och bården röd-rödvit. Vid ett tillfälle har kunnat konstateras att omvandling av biotit har lett till en nybildning av turmalin i form av schörl. Accessoriskt förekommer titanit, epidot, opakmineral, apatit, skapolit och zirkon. Zirkonen uppträder poikilitiskt i biotit. Biotiten är delvis omkristalliserad.

Ofta är bergarten fragmentförande. Fragmenten kan vara kantiga-kantrundade eller ellipsoidala-rundade och upp till 24x27 mm stora. De har konstaterats bestå av bl a en svartgrå, icke magnetisk, tät och något ojämknornig, andesitisk(?) vulkanit. Vid något tillfälle har ytterligare en typ av en granitoid bergart konstaterats, vars bildning möjligen hänger samman med en senare geotektonisk utveckling.

4.6 Lamprofyrartade gångbergarter

Inne i kvartsporfyren har gångar av en möjlig ringdykeartad mörkt grönaktig, ställvis starkt omvandlad, biotitförande bergart påträffats. I slip är texturen delvis lamprofyrisk, så tillvida att de mörka silikaterna är ansamlade i form av rundade och linsformiga aggregat. En bergartsanalys gav låg SiO_2 -halt (43.9 %), relativt hög MgO -halt (9.46 %), relativt låg Na_2O -halt (1.39 %) och relativt hög K_2O -halt (5.90 %). Den höga K_2O -halten beror på att kloritomvandlad biotit uppträder som huvudmineral. Det höga glimmerinnehållet är sannolikt ej primärt. Accessoriskt uppträder en klinoamfibol, skapolit, kalcit, apatit, opakmineral, kvarts och turmalin. Kalcit, skapolit och apatit uppträder tillsammans som sprickfyllnad. Mineralogi, textur och den kemiska sammansättningen tyder på att bergarten är en alkalin lamprofyr, troligen camptonit.

Konstaterade malmineral i denna gångbergart är: pyrit, kopparkis, magnetit och hämatit. Den sannolika kristallisationsföljden är: pyrit-magnetit och sist kopparkis, som synes sekundärt bildat. Gångarna uppträder i ett ringdykeliknande mönster i de kvartsporfyriska delarna av komplexet.

Stratigrafiskt tillhör dessa lamprofyrer sannolikt de yngsta leden i Sierkavareområdet.

5. MALMGENES

De dominerande malmineralen i mineraliseringen är kopparkis och pyrit. Molybdenglans har iakttagits i två borrhål K-PIK 7 och K-PIK 28. Av malmoxider förekommer magnetit, hämatit, ilmenit och accessoriskt rutil.

6. SIERKAVAREMINERALISERINGENS METALLOGENES

Följande metaller har påträffats inom mineraliseringen.

Beryllium: En tvåmetersektion av en pertitgranit i K-PIK 25 håller 7 ppm.

Scandium: Den högsta registrerade Sc-halten är på 160 ppm och återfinns i K-PIK 23 mellan 54.00-56.00 m i en pertitgranit.

Vanadin: Mellan 132.00-134.00 m i K-PIK 3 har en halt på 525 ppm noterats.

Kobolt: 1750 ppm har registrerats mellan 43.00-44.00 m i en mandelstensporfyr i K-PIK 12.

Nickel: Den högsta noterade Ni-halten är på 500 ppm och har konstaterats i en grönsten mellan 119.00-121.00 m i K-PIK 5.

Koppar: 4.55 % har noterats i K-PIK 4 mellan 202.00-203.00 m. Denna halt har registrerats i en intermediär vulkanit, som möjligen är en Na-trakyt. I detta borrhål är kopparkisen knuten till den vita fältspaten. Där röd fältspat finns uppträder ingen kopparkis.

Zink: I K-PIK 23 har en halt på 0.6 % registrerats i en pertitgranit mellan 82.00-84.00 m.

Germanium: Den högsta registrerade Ge-halten är på 10 ppm och har konstaterats mellan 122.00-123.00 m i en trakyt i K-PIK 13.

Arsenik: I K-PIK 12 mellan 43.00-44.00 m har den högsta As-halten, 55 ppm, noterats.

Yttrium: Den högsta halten, 210 ppm, har noterats i K-PIK 9 mellan 177.30-179.00 m i en kvartsporfyr.

Silver: 10 ppm Ag har noterats i två sektioner i K-PIK 20. Den ena sektionen, 40.00-41.00 m, består av en andesitisk (?) vulkanit liksom även den andra mellan 49.00-50.00 m.

Tenn: Den mest anomala Sn-halten, 20 ppm, har konstaterats i K-PIK 13 mellan 122.00-123.00 m i en trakyt.

De sällsynta jordartsmetallerna: Den högsta halten REE är 1915 ppm mellan 152.30-154.00 m i K-PIK 4 i en intermediär vulkanit. Fördelningen REE är La 300 ppm, Ce 820 ppm, Nd 630 ppm, Sm 70 ppm, Eu 15 ppm, Dy 75 ppm och Yb 5 ppm.

Mellan 203.00-204.00 m i samma borrhål i en intermediär vulkanit (Na-trakyt?) är halten REE 1443 ppm med följande fördelning: La 330 ppm, Ce 700 ppm, Nd 290 ppm, Sm 75 ppm, Eu 5 ppm, Dy 40 ppm och Yb 3 ppm. En sektion mellan 206.65-208.00 i K-PIK 4 av samma bergart, som mellan 203.00-204.00 m, håller 1772 ppm REE som fördelar sig enligt följande: 390 ppm La, 840 ppm Ce, 410 ppm Nd, 75 ppm Sm, 8 ppm Eu, 45 ppm Dy och 4 ppm Yb.

Wolfram: De högsta W-halterna, 100 ppm, har konstaterats i K-PIK 3. Båda sektionerna består av en porfyrer och ligger mellan 199.00-200.60 m respektive 209.25-211.00 m.

Guld: I K-PIK 17 mellan 119.00-120.00 m i en fragmentförande sur vulkanit har den högsta Au-halten, 1.9 ppm, noterats.

Bly: Den högsta registrerade halten Pb är på 223 ppm och har konstaterats i en metabasalt mellan 145.00-146.00 m i K-PIK 19.

I K-PIK 24 mellan 170.00-171.00 m, har den högsta svavelhalten, 10.3 %, noterats i en sur vulkanit. I denna sektion har 1.98 % Cu. 905 ppm Co och 0.1 ppm Au registrerats. Något entydigt samband mellan Cu och hög S-halt existerar alltså inte.

7. OMVANDLINGAR OCH MINERALNYBILDNING

Den kraftigaste omvandlingen har drabbat plagioklasen som är sericitomvandlad. Sericitomvandlingen har även angripit klinoamfibolen (=hornblände ?) i något fall. Plagioklasen har även konstaterats vara skapolit-, och ställvis även epidotomvandlad.

Turmalinomvandlad biotit har kunnat konstateras i pertitgraniten. Den högsta registrerade borhalten är 1500 ppm, som har noterats i ett par fall. Turmalin förekommer ibland tillsammans med kopparkis, ibland inte.

En relativt omfattande nybildning av biotit har ägt rum. Biotiten ligger härvid ofta poikilitiskt i plagioklasen.

Kalcit och titanit har bildats i ett sent skede. Även en viss nybildning av fältspat (fältspatisering) har skett. Sålunda kan bl a mikroklin uppträda poikilitiskt inne i biotit. Titanit och kalcit kan uppträda poikilitiskt i fältspat.

Någon horisontell eller vertikal zonering av nybildade mineral i anslutning till mineraliseringarna har ej kunnat konstateras.

8. NYTOLKNING AV GEOFYSISKT MATERIAL

En nytolkning av det framkomna geofysiska materialet görs f n av Allan Englund.

9. MALMBERÄKNING

Två olika "malMBERÄKNINGAR" har utförts. Dessa är endast att betrakta som tonnageuppskattningar. Den ena är handräknad och beräknad på två olika zoner, A och B, med ett sammanlagt tonnage på 900.000 ton och en aritmetisk medelhalt på 1 % Cu.

Den andra beräkningen är datorbaserad, varvid program "Orepack" använts. Det har varit svårt att dra ihop mineraliseringen. Vid den datorbaserade malMBERÄKNINGEN har två block använts varvid det ena möjligen valts för stort.

Med en cutoffgräns på 0.3 % Cu erhöles ett tonnage på 4.555.2 kiloton med en medelhalt på 0.60 % Cu med den datorbaserade "malMBERÄKNINGEN".

Som andra exempel på osäkra faktorer vid tonnageuppskattningen kan nämnas densiteten. Densiteten har ej mätts på de mineraliserade partierna, varför denna enbart skattats.

10. SLUTSATSER

Den ovan beskrivna mineraliseringen kan på grundval av hittills kända fakta (geofysiska och geologiska) betraktas som en stringermineralisering. Den uppvisar flera likheter med klassiska porphyry coppermineraliseringar, bl a ifråga om följande egenskaper.

- 1) Låggradig mineralisering. Den aritmetiska medelhalten Cu ligger mellan 0.6-1 %.
- 2) Mineraliseringen ligger i den högmagnetiska randzonen till en kvartsporfyrdom (monzonitporfyrdom).
- 3) Den ovala monzonitporfyrdomen täcker en area av 4000x1500 m.
- 4) Endast 650 m av en 4000 m lång, högmagnetisk randzon till kvartsporfyren är uppborrad. Den nordvästra högmagnetiska zonen är bara testad med ett hål (K-PIK 19).

Tolkningen av den imaginära komponenten vid mätningar med SR, 18 kHz över berget antyder också en stor mineraliseringspotential.

Alltså: Möjligheter till stora tonnage bedöms vara goda.

- 5) Mineraliseringen sitter knuten dels till sprickor, dels uppträder den som impregnation.
- 6) Turmalin sitter knutet till kvarts-fältspatgångar och -sliror. Någon renodlad turmalinbreccia har dock ej noterats.
- 7) De lamprofyrartade gångbergarterna kan indikera ringdykes.

- 8) En ställvis långt framskriden sericitisering och en viss silicifiering. En mycket svag leromvandling har konstaterats i K-PIK 9 mellan 17.15-18.05 i en mandelstensporfyr. Även mellan 19.15-22.90 i samma hål har en svag leromvandling ägt rum i en sur lapillituff. En viss nybildning av fältspat har också kunnat konstateras. Någon renodlad fyllisk, argillisk och propylitisk zonering har dock hitintills ej kunnat konstateras. Dock kan nämnas att omvandlingszonerna vid porphyry-coppermineraliseringar uppvisar ett mycket komplext mönster med en komplicerad omvandlingsgeometri och betydande svårigheter att klart definiera mineraliseringen och omvandlingssekvenser i porphyry-coppermalmer.
- 9) Bornit uppträder tillsammans med kopparkis som sprickfyllnad. Ibland konstateras bornit förekomma tillsammans med kopparkis, kalcit, svart turmalin, något röd fsp och något korn av magnetit i en svartvit pegmatitgång. Det faktum att bornit uppträder tillsammans med kopparkis antyder att bornit bildats sekundärt och ej primärt genom t ex en hög oxidationsnivå. Någon renodlad supergen anrikning av sekundära sulfider har dock ej påträffats.

Olikheter gentemot klassiska porphyry coppermalmer:

- 1) Den typiska porphyry coppermineraliseringen håller en järnhalt av 2 %. Baserat på 25 analyser på Fe av de Cu-mineraliserade partierna har en aritmetisk medelhalt av Fe på 8.2 % erhållits. I de klassiska porphyry coppermineraliseringarna förekommer järn huvudsakligen i form av pyrit och magnetkis, medan de malmbildande järnmineralen i Sierkavaremineraliseringen är pyrit, magnetit, något hämatit och magnetkis.
- 2) Mineralparagenes: De klassiska porphyry coppermineraliseringarna håller kopparkis, ibland bornit och kopparglans, pyrit och åtminstone spår av molybdenglans. Vid de fältspatiska-biotitiska och sericitiska omvandlingszonerna kan wolfram i form av wolframit påträffas.

I anslutning till den propylitiska omvandlingszonen påträffas blyglans och zinkblände. Metallogenetiskt påträffas även åtminstone spår av guld och silver i form av silversulfosalter.

Vid Sierkavare har kopparkis och något bornit, pyrit och accessoriskt molybdenglans påträffats. Metallogenetiskt har upp till 10 ppm Ag, 1.9 ppm Au och 1.750 ppm Co konstaterats. Den högsta registrerade Zn-halten är på 0.6 % och som mest har 223 ppm Pb noterats. Någon blyglans eller zinkblände har ej hittills iakttagits.

- 3) Åldersskillnad: Åldern hos de allra flesta porphyry coppermalmer ligger inom intervallet 5-200 miljoner år. Från Kanada rapporteras om arkaiska porphyry coppermineraliseringar (Davies, J F och Luhta, L E, 1978, Goldie, R et al 1979).

Från Finland rapporteras om en Mo-Cu-Au-mineralisering av porphyry-typ i Rautiobatoliten, som är av proterozoisk ålder, alltså likåldrig med Sierkavaremineraliseringen (Gaál och Isohanni, 1979).

Ålders betydelse skulle bl a ligga däri att de plattektoniska processerna sannolikt skiljer sig från arkäikum genom proterozoikum och vidare till mesozoikum och cenozoikum.

Porphyry coppermineraliseringar anses ju allmänt associerade med subduktering vid kontinentala randzoner.

De ryolitiska trakyterna vid Sierkavare pekar på en magmatism av andinotyp, d v s dessa ryolitiska trakyter är klart kalk-alkalina.

Kan porphyry copperliknande mineraliseringar bildas genom andra geologiska processer (endogena och/eller exogena) än genom subduktering av litosfäriska plattor vid kontinentala randzoner?

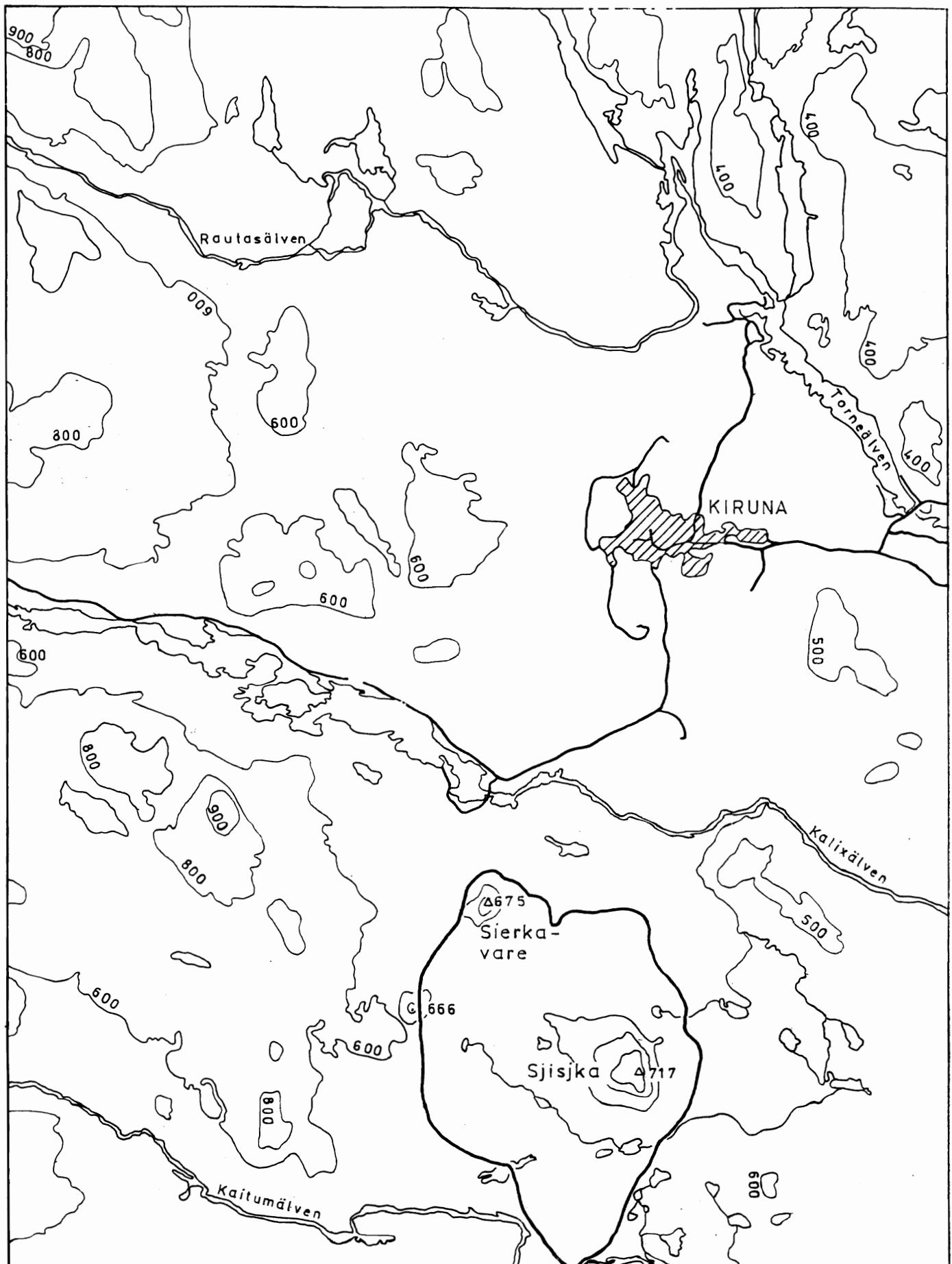
Möjligheterna att finna mineraliseringar av porphyry copper-typ i anslutning till submarina caldera- eller impactbildningar torde åtminstone teoretiskt vara goda. Vid dessa bildningar får man en mycket uppsprucken berggrund med goda möjligheter för cirkulerande hydrotermala lösningar att laka ur den berggrund de genomströmmar.

- 4) Geologisk miljö: De flesta porphyry copper-malmer ligger i en sedimentär eller vulkanogen-sedimentär miljö. I Pikkujärvi är miljön dominant vulkanogen. I K-PIK 13 har dock en biotitgnejs, som tolkats som sedimentär konstaterats.

Slutligen kan nämnas att uppborrning av porphyry-mineraliseringar ofta brukar kräva 40-50.000 bormetrar, internationellt sett.

11. LITTERATURFÖRTECKNING

- Bateman, A M, 1950; Economic Mineral Deposits, p 486, John Willey & Sons, New York.
- Davies, J F and Luhta, L E, 1978; An Archean "Porphyry type", disseminated copper deposit, Timoniers, Ontario, Econ Geology, v 73, p 383-396.
- Gaál, G and Isohanni, M, 1979; Characteristics of igneous intrusions and various wall rocks in some Precambrian porphyry copper-molybdenum deposits in Pohjanmaa, Finland, Econ Geology, 74, 1198-1210.
- Goldie, R, Kotila, B and Seward, D, 1979; The Don Rouyn mine: an Archean porphyry copper deposit near Noranda, Quebec, Econ Geology, v 74, p 1680-1684.
- Lowell, J D, 1970; Copper Resources in 1970-The 1970 Jackling Award Lecture, Mining Engineering, April 1970, pp 67-73.
1973; Regional Characteristics of Southwestern North America Porphyry Copper Deposits, AIME Annual Meeting, Chicago, 1973, Preprint 73-S-12.
- Lowell, J D and Guilbert, J D, 1970; Lateral and Vertical Alternation-Mineralization Zoning in Porphyry Ore Deposits, Economic Geology, Vol 65, No 4, June-July 1970, pp 373-408.
- Offerberg, J, 1967; Beskrivning till berggrundskartbladen Kiruna NV, NO, SV, SO-SGU Af 1-4.
- Parson, A B, 1957; The Porphyry Coppers in 1956, AIME Edition, New York.
- Sillitoe, Richard H, 1972; A Plate Tectonic Model for the Origin of Porphyry Copper Deposits, Economic Geology, Vol 67, No 2, March-April 1972, pp 184-197.
- Sutulov, A, 1975; Copper Porphyries, Miller Freeman Publications, San Fransisco.



Projekt SJISJKA GRANIT

Delprojekt 4914

Områdets geografiska belägenhet i
Norra Norrbottenslän

LKAB Prospektering
Kirunaenheten

Skala 1:250 000

Kartref. 544 Kiruna

ID nr.

Ritad 850109 ET

Rapport K 85-22

Sign.

Bil. 1



29J KIRUNA

BILAGA 2

MARK GEOFYSIK

MAGNETISK TOTALFALT

Matrikning: N-S

Linjeavstand: 100. m

Punktavstand: 20. m

Nollnivå: 51500. nT

Metodkod: MMPT

Lokala koordinater

	X	Y
A =	3600.7515263.	-8000.1677241.
B =	6100.7517415.	-8000.1675968.
C =	6100.7518688.	-5500.1678120.
D =	3600.7516536.	-5500.1679392.

Az = 366.00 gon

Staksystem: PIKKUJARVI

Instrument: MP 13

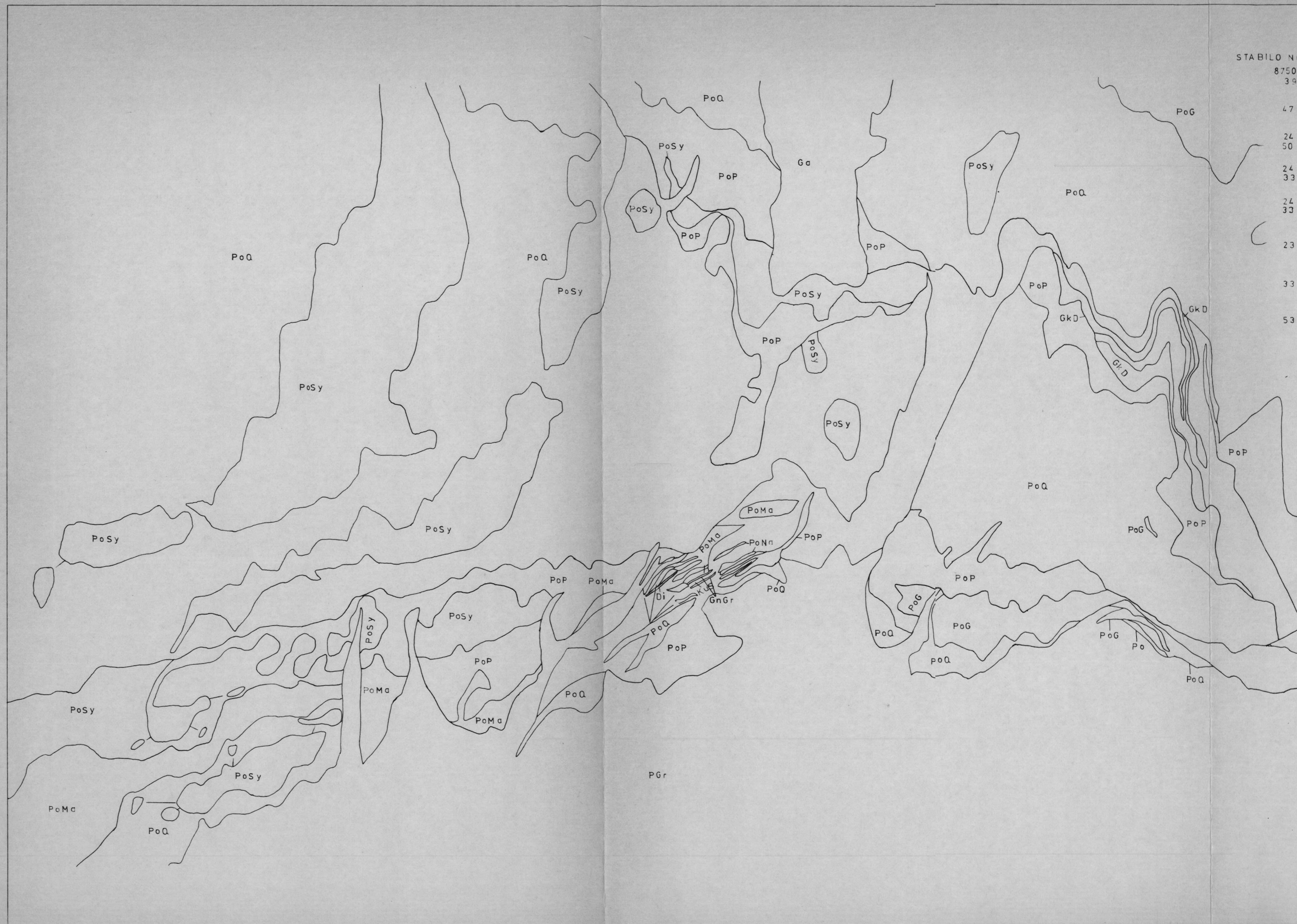
NOGGRANNHET: +/- 10 nT

"PIKKUJARVI"

Uppr. C.H. Aktuell 8307 Skala 1:5000.

LKAB 29J S0 3f Best. BE.S

PROSPEKTERING AB



LEGEND

PGr	PERTITGRANIT	8740	GnGr	GNEJSGRANIT
Ga	GABBRO	8746	Di	DIABAS
PoQ	KVARTSFÖRANDE SURA VULKANITER	8724	Po	EJ NÄRMARE DEFINIERAD PORFYR
PoMa	MANDELSTENSPORFYR	54	PoNa	Na - TRAKYT (ALBITOFYR)
PoP	DELVIS MÖRK SYENITPORFYR	49 57	KuS	BIOTITSKIFFER (EV SEDIMENT I PORFYRMILJÖ)
PoSy	MÖRK SYENITPORFYR — ANDESITISK GRÖNSTEN			
PoG	ANDESITISK - BASALTISK GRÖNSTEN			
GkD	METADIABAS			

GEOLOGISK KARTA ÖVER SIERKAVAREOMRÅDET

LKAB Prospektering
Kirunaenheten

SKALA	1 : 10000	
RITAD	1984 - 02 - 02	Sign.
KARTREF.		
ARKIVNR		

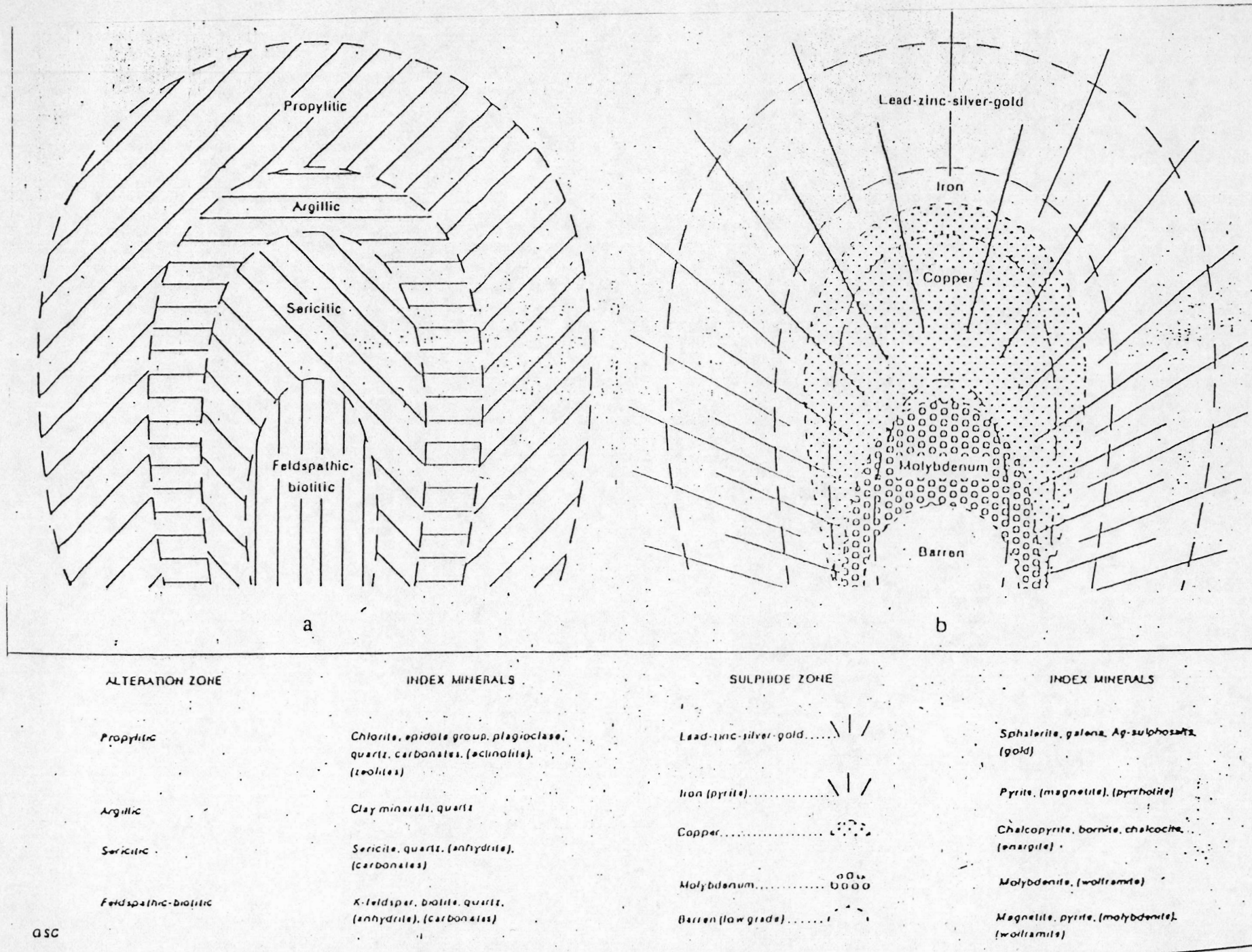


FIGURE 6. Diagrams illustrating (a) the alteration zoning and (b) the sulphide zoning in disseminated and stockwork (porphyry) copper and molybdenum deposits. Modified in part from Guilbert and Lowell (1974), Bray and Wilson (1975), and others.