

SVERIGES GEOLOGISKA AB
Division Prospektering
Uppdragsgivare: LKAB - NSG - VOLVO
Ulf Hålenius

RAPPORT
Datum: 1987-12-16
ID-nr: PRAP 87056
Plats: Sakakoski

SAKAKOSKI

MALMMINERALOGI

SAMMANFATTNING

En mineralogisk undersökning av borrhärneprover från prospekteringsobjektet Sakakoski visar att Au -Ag legeringar (elektrum) är de enda förekommande guldmineralen. Elektrum uppträder som inneslutningar i komplext sammanvuxen kopparglans + bornit $\pm$ kopparkis $\pm$ kovellin och som fria korn i silikatmatrix. Guldmineralen är vanligen 5-50 μ m i diameter och uppträder mycket ojämnt fördelat i sprickfyllnader, som huvudsakligen består av olika proportioner av kvarts, kalifältspat, kalцит och muskovit. Sprickfyllnaderna varierar i bredd från < 0.1 mm - meterskala. De guldförande sprickfyllnaderna postdaterar tidiga shear-zoner med åtföljande hämatitsering, som förekommer frekvent i de omgivande klastiska bergarterna.

INLEDNING

På uppdrag av samarbetsprojektet LKAB - NSG - Volvo har SGAB utfört en mineralogisk undersökning av borrhärnmaterial från Au - mineraliseringen Sakakoski. Totalt har 37 polerade tunnslip från 7 olika borrhärnor undersökts med hjälp av optisk mikroskopi och elektronmikroskopi i anslutning till energidispersiv röntgenanalys.

Syftet med undersökningen har varit att fastställa guldets fasuppträdande, guldfasernas fördelning, kornstorlek och texturella koppling till andra förekommande mineral samt guldets relation till olika omvandlingar (hämatitisering, turmalinisering etc) som kan iakttas i områdets berggrund.

RESULTAT

En sammanfattning av de undersökta provernas malmineralogi återfinnes i Tabell 1. Av dessa malmineral har endast magnetit, hämatit, ilmenit och sporadiskt pyrit samt kopparkis iakttagits direkt i de klastiska bergarternas matrix. Malmineralen i övrigt är kraftigt lokaliserade till sprickfyllnader av varierande bredd ($< 0.1\text{mm}$ - meterskala). Dessa sprickfyllnader domineras av varierande proportioner av kvarts, kalifältspat, kalcit och muskovit. Magnetit och sporadiskt biotit samt epidot förekommer i lägre halter i dessa sprickfyllnader. Av intresse i sammanhanget är att dessa sprickor som oftast antagits vara kvartsfyllda kan till dominerande del bestå av kalifältspat. De ekonomiska mineralen i dessa sprickor utgöres av varierande halter av kopparglans, bornit och kopparkis. Kovellin är ett vanligt omvandlingsmineral i prover med Cu - rika sulfider (kopparglans och bornit). Till skillnad från de kopparkisrika sprickfyllnaderna uppvisar bornit och/eller kopparglansrika prover en komplex mineralogi som karaktäriseras av Bi- och Te- rika faser samt Au - Ag legeringar (elektrum). Dessa ofta accessoriska faser förekommer framför allt som inneslutningar eller sammanväxningar med de Cu - rika sulfiderna. Elektrum förekommer också till stor del som fria korn i sprickfyllnadernas matrix och är här associerat till kvarts, kalcit eller muskovit samt i enstaka fall också magnetit. Genomgående är kornstorleken hos elektrum huvudsakligen 5-50 μm .

Någon entydig korrelation mellan sprickfyllnadernas Cu- halt och Au-halt har inte kunnat konstateras i det undersökta materialet. Över huvudtaget

förekommer sulfiderna och framför allt elektrumkornen mycket ojämnt fördelade i sprickfyllnaderna. Orsaken till detta beror delvis på att sena ofta karbonatförande mikrosprickor har penetrerat de ursprungliga Au-förande fyllnaderna. I samband med denna tektonik har elektrum remobiliserats och delvis avsatts lokalt i stora mängder längs plan av framför allt rekristalliserad kvarts. Samtidigt har gedigen koppar, kuprit och malakit kristalliserat. Dessa tre kopparmineral har inte iakttagits i någon annan textuell situation.

I ett antal analyserade borrhärnesektioner har förhöjda Au-halter konstaterats utan att makroskopiskt synbara sprickfyllnader har konstaterats. Detta har lett till frågan om guldmineral kan förekomma ev disperst i de klastiska bergarterna eller vara anrikade i de hämatitrika shearzoner som är frekventa i dessa bergarter. I det aktuella undersökningsmaterialet har elektrum påträffats i prover från sådana analyssektioner, men i samtliga fall är guldmineralen lokaliserade till mycket tunna sprickfyllnader ($\leq 100\mu\text{m}$) som är svåra att fastställa makroskopiskt. Intressant att notera är att de klastiska bergarterna är ofta kraftigt shearpåverkade och hämatitiserade i dessa fall medan i de mikroskopiska sprickfyllnaderna är magnetit den stabila Fe - oxiden. Detta förhållande indikerar att de guldförande sprickfyllnaderna postdaterar den utbredda hämatitomvandlingen i områdets berggrund.

Turmalinrika skikt i de klastiska bergarterna samt diskordanta turmalinsprickor är också vanliga i prover från området. Inte heller i dessa turmaliniter har guldmineral iakttagits. Texturella relationer (diskordanser, brottstycken etc) indikerar att turmaliniseringen har huvudsakligen föregått de Au - förande sprickfyllnaderna.

TABELL 1. Relativ frekvens av malmmineral i de undersökta proverna från Sakakoski. 1 < 2 < 3 < 4 < 5

Prov		Au-halt (ppm)																			
			Magnetit	Hämatit	Ilmenit	Pyrit	Molybdenglans	Kopparkis	Bornit	Kopparglans	Kovellin	Wittichenit	Linneait	Bi-tellurid	Hessit	Gedigen Bi	Gedigen Cu	Gedigen Te	Gedigen Au	Malakit	Kuprit
86005	44.90	0.1	5	3				1									1			1	
	47.45	1.9	5	3				2			1						1			1	
86007	66.70	0.2	1	1				1	2	5	1		1	1				1	1		
	67.10	0.2	5	1				1	2	4	1										
	72.00	< 0.1	5	2				2	2	1			1	1				1			
86009	36.10	0.1	5	1	2	2		3			1										
	36.70	0.1	5		4	2	1	3													
	37.90	0.1	5	1	3		1	3	2		2										
	42.75	0.1	3	1		3		5	1	1	1						1			1	
	55.85	nd	5		2			3	2		1	1									
	62.00	0.1	5	1			2	4	2	1	1								1		
	80.30	< 0.1	3	1		3	1	5					2		1	1					
	82.50	< 0.1	5	1		1	2	3	3		1	1		1					1		
86012	86.60	nd	5	2																	
86013	11.75	0.4	5	1	2			2	3	2	2				1				1		
	30.60	0.4	5	1																	
	31.20	0.4	3	5	1	1		2				1									
	32.50	nd	3	5				1													
	48.70	0.1	2	5																	
	66.40	nd	2	5		1		1											1		
	89.65	nd	Inga malmmineral iakttagna																		
	112.50	0.1	Obetydliga mängder hämatit och magnetit																		
	113.40	0.1	5	3																	
	114.65	0.1	5	2																	
86014	114.95	0.1	5	2		2		2												1	
	12.00	nd	4	2				1	3	5	1	1		1	1	1			1		
	24.30	0.1	5	1				1	2	5	1										
	36.90	< 0.1	5					1	4	2	1	1		1		1			1		
	63.70	nd	5	2		1		1													
	90.60	< 0.1	4	2	1	2	5	2			1		1								
	91.90	0.1	5	2		2	1	2			1										
	92.10	0.1	4	1		3		5													
	95.35	0.3	5	1		1	1	3	4			1			1	1			1		

TABELL 1. Relativ frekvens av malmmineral i de undersökta proverna från Sakakoski. 1 < 2 < 3 < 4 < 5

Prov	Au-halt (ppm)	
87004	82.60	1.4 3 5 Magnetit Hämatit Ilmenit Pyrit Molybdenglans Kopparkis Bornit Kopparglans Kovellin Wittichenit Linneait Bi-tellarid Hessit Gedigen Bi Gedigen Cu Gedigen Te Gedigen Au Malakit Kuprit
	83.80	8.2 3 1
	84.90	0.4 3 1
	145.60	< 0.1 5 1