

This article was downloaded by: [Columbia University]

On: 14 November 2014, At: 20:56

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954

Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Jernnikkelkis

J. H. L. Vogt

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: J. H. L. Vogt (1892) Jernnikkelkis, Geologiska Föreningen i
Stockholm Förhandlingar, 14:4, 325-338, DOI: [10.1080/11035899209447912](https://doi.org/10.1080/11035899209447912)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035899209447912>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is

expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Jernnikkelkis
fra Beiern i Nordland.

Af

J. H. L. VOGT.

I 1845 blev af TH. SCHEERER (daværende professor ved Kristiania universitet) beskrevet et nyt mineral, jernnikkelkis (RS, hvor $R = 2\text{Fe} + 1\text{Ni}$; oktaëdrisk spaltbar; ikke magnetisk) fra Espedalen i Gausdal, vestre Gudbrandsdalen. Senere har denne forbindelse overhovedet på den hele jord ikke nogetsteds været konstateret med sikkerhed; det er mig derfor en tilfredsstillelse ved denne anledning at kunne bekræfte SCHEERER'S bestemmelse.

I nogle høsten 1891 til det metallurgiske laboratorium indsendte »nikkelmalm»-prøver fra Eiterjord² i Beiern (67° n. br.) i Nordlands amt blev jeg opmærksom på, at den hovedsagelig af magnetkis bestående malm i ganske rigelig mængde var tilblundet et navnlig ved god spaltbarhed karakteriseret mineral, som ved nærmere undersøgelse viste sig at være identisk med SCHEERER'S jernnikkelkis.

¹ Se »Om Nikkelens forekomst i Norge» og »Nikkel-Skjærpene i Espedalen», *Nyt mag. f. naturv.*, B. 4, 1845; tillæg om jernnikkelkis samme tidskrift, B. 5, 1843, s. 301; også POGGENDORFF'S *Annalen*, B. 58, 1843, s. 315. — Som i efterfølgende afhandling omtalt, gav SCHEERER'S fund stødet til optagelsen af Espedalens nikkelgruber.

² Forekomsten beliggende i Lillelægdén under Eiterjord gård, på sydsiden af Beiernelven; ca. 0.6 km fra elven og 7—8 km fra dampskibsánlósstedet Tvervik; höide over havet omkring 100 m

De vigtigste kriterier på dette mineral er:

Oktaëdrisk spaltbarhed, meget god (omtrent så fuldkommen som hos flusspath eller blyglans); goniometermålinger af spaltestykker fra Beiern gav $109^{\circ}27'$, $28'$, $30'$ og $35'$, medens oktaëder-vinkelen er $109^{\circ}28'16''$.

Ingen magnetisme, σ : mineralet tiltrækkes ikke af vanlig hestekomagnet, heller ikke af middels stærk elektromagnet; magnetismen altså ikke mere fremtrædende end f.ex. hos svovlkis, eller jernglans.

Kemisk sammensætning. I de tilsendte prøver sidder jernnikkelkisen i ganske små individer, sjelden over 5 mm store, fint og jævnt indsprængt i magnetkisen; på grund af mineralets gode spaltbarhed og dets mangel på magnetisme lykkedes det mig dog, ved tålmodigt arbejde, at få isoleret et par gram till analysematerial. De små med kniv eller pincet løsbrudte spaltestykker blev, efter besigtigelse med lupe, først behandlede med magnetstav og senere, efter pulverisation, med elektromagnet, indtil det sidste spor af magnetkis var fjernet. Svovlkis var overhovedet ikke tilstede i stofferne; en svag tilblanding af kobberkis kunde derimod ikke undgås; heller ikke kunde jeg få fjernet en yderst fin, tynd hud af oxyd eller basisk sulfat, som hist og her, om end i yderst sparsom mængde, var afsat på spaltefladerne.

En af mig foretagen analyse¹ gav de under I opførte tal; II er samme analyse fratrukket det uopløste og en til 0.28 % Cu svarende kobberkis-tilblanding.

	I.	II.	Atomtal-quotienter.	
Uopl.	0.29	—	—	
Cu	0.28	—	—	
Fe	30.51	30.60	0.5165	R : S = 1 : 0.918 Fe : Ni + Co = 1 : 1.066 Fe : Ni = 1 : 1.052
Ni	32.97	33.34	0.5748	
Co	0.45	0.46	0.0078	
S	31.15	31.25	1.0703	
Sum	93.65	93.65	—	

¹ S veiet som BaSO_4 ; Fe som Fe_2O_3 ; Cu, Ni, Co bestemt elektrolytisk.

As, Sb, Bi kunde ikke påvises i indveining på 1 g.

Tabet består tildels af surstof, som stammer fra den på enkelte spalteflader siddende tynde hud af oxyd eller basisk sulfat; af denne grund er svovlbestemmelsen¹ bleven lidt for lav (en eller et par tiendels procent). Det kan dog i henhold til analysen med sikkerhed slutes, at forholdet R : S er nøiagtig 1.

To af bergingeniör THIESEN foretagne analyser af ren eller næsten ren udplukket jernnikkelkis fra samme lokalitet viste 32.59 og 32.87 % Ni (+ Co), (analyserne udførte efter den Plattner-Münster'ske blæserørsmethode; derfor lidt for lavt resultat).

SCHEERER's analyse — fratrukket uopløst og kobberkis — af jernnikkelkis fra Espedalen gav:

Fe	40.86	0.7296	} 1.1138	R : S = 1 : 1.034
Ni (+ Co)	22.28	0.3842		
S	36.86	1.1519		
Sum 100.00.				

Jernnikkelkisens formel er altså RS, hvor R = Fe₂Ni (+ Co) i midlere blandingsforholde; ved Espedalsmineralet er R tilnærmelsesvis = 2Fe : 1Ni, ved Boiernmineralet derimod tilnærmelsesvis = Fe : Ni.²

Specifisk vægt: 4.6 (efter SCHEERER).

Hårdhed: omkring 4.

Farve: Jernnikkelkisen fra Espedalen (2FeS. NiS) er lys tombakbrun, — Boiernmineralet lys tombakbrun med et fremtrædende hvidgult skjær; mineralet synes altså ved stigende gehalt på NiS at antage en mere hvidgul nuance og derved nærme sig mod millerit (NiS) eller smeltet NiS. — Stærk metallisk glans. Pulverets farve grønlig sort.

Forsøg ved hjælp af ertsfigurer at bestemme, om mineralet er holoëdrisk eller hemiëdrisk, førte ikke til positivt resultat.

¹ S bestemt to gange, med samme resultat.

² SCHEERER's formodning (Nyt mag. f. naturv., B. 5, s. 301), at forholdet 2Fe : 1Ni skulde være af væsentlig betydning, er således ikke holdbar.

Jernnikelkisans stilling i det mineralogiske system. Til orientation hidsættes en hovedsagelig på grundlag af P. GROTH'S »Tabellarische Uebersicht der Mineralien» udarbejdet oversigt over de hidtil kjendte monosulfider og sulfider.

Reguler rekte.		Spaltbarhed.	Hexagonal (rhombödrisk) rekte.	
CuS, (Cu, Mn, Fe)S, (Ca, Mn)S	Oldhamit Kunstigt Cu-sulfid ¹	—		
MnS, (Mn, Fe, Ca)S	Manganblendte Kunstigt Mn-sulfid ¹	?	αO αO∞	
ZnS, (Zn, Fe, Mn, Cd, Ca)S	Zinkblendte Kunstigt Zn-sulfid	Tetraëdrisk-hemiëdrisk		
NiS ² i	Jernnikelkis (Fe, Ni)S, (Ni, Fe)S	do.?	O	
FeS i	(Zn, Fe)S, (Fe, Ni)S, (Mn, Fe)S, (Ca, Fe)S (Troilit?)	—	0	
PbS, (Pb, Ag ₂)S	Blyglans	Reguler-holo- ëdrisk	αO∞ [O]	
Ag ₂ S	Sølvglans		αO∞	
PbSe, PbTe, Ag ₂ Se, Ag ₂ Te		Kunstigt Cu-sulfür.	—	
(Pb, Cu) ₂ S, (Cu, Pb)S(?), (Ag ₂ , Cu) ₂ S			—	
Cu ₂ S		} (sulfosalte)	—	
Cu ₂ S · nCuS · mFeS, FeCu ₃ S ₃	Bregtekobber		Tetragonal (ephenoëdrisk-hemiëdrisk)	α : β 1 : 0.9353
CuS · 2FeS, FeCuS ₂	Cuban			
4CuS · 5FeS ³	Hyttteprodukt			

¹ Se herom sterlig mit arbeide »Beiträge zur Kenntniss der Gesetze der Mineralbildung in Schmelzmassen, usw.» monosulfid-afsnittet.

² Vid siden af Ni underordnet Co.

³ Efter W. C. Brögger, Zeits. f. Kryst. B. 3, s. 435.

Også HgS, HgSe, HgTe, CuS osv.

Videre må det påpeges, at man ved hytteverk jævnlig påtræffer *regulært krystalliserende »sten»*,¹ o: sulfid bestående af FeS, NiS, CoS, ZnS, Cu₂S, PbS, Ag₂S osv.,² i vilkårlige — eller i alle fald inden visse grænser vilkårlige — blandingsforholde;³ navnlig kjender man

a) regulært krystalliserende kobbersten, (Cu₂,Fe)S, (Cu₂,Fe,Ni)S, (Cu₂,Fe,Ni,Ag₂)S osv.;

b) regulært krystalliserende blysten, med kunstig sublimeret blyulfid, (Pb,Fe,Cu₂)S, (Pb,Fe,Cu₂)S osv.

c) sandsynligvis også regulært krystalliserende råsten — (Fe,Cu₂,Ag₂,Ni)S osv. — og nikkelsten, (Fe,Ni,Cu₂)S.

Det synes heraf at måtte fremgå, at alle de regulært krystalliserende monosulfider tilhører en fælles *hovedgruppe*, der igjen falder i flere *undergrupper*, nemlig:

a) en *tetraëdrisk-hemiëdrisk* undergruppe, ZnS, MnS, sandsynligvis også med CaS, NiS, FeS;

b) en *holoëdrisk* undergruppe, PbS, Ag₂S, Cu₂S (blyglans PbS, sølvholdig blyglans [Pb,Ag₂]S, sølvglans Ag₂S, jalpait 3Ag₂S . Cu₂S, cuproplumbit 2PbS . Cu₂S, kunstigt Cu₂S);

c) som separat — holoëdrisk? — undergruppe må også opføres: brogetkobber [Cu₂S . n CuS . m FeS eller sulfosalt FeCu₃S₃], cuban [CuS . 2FeS eller FeCuS₂] og hytteprodukt 4CuS 5 FeS; kobberkis er formentlig kun en morfotrop tetragonal mellemform, med ganske liden afvigelse fra det regulære.

NiS indgår — i lighed med ZnS, CaS, MnS, FeS — såvel i den regulære (tetraëdrisk-hemiëdriske) som i den hexagonale (rhoëdriske) række, dog således, at den regulært krystalliserende jernnikkelkis, såvidt erfaring hidtil rækker, består af NiS

¹ Oversigt over den ældre literatur i A. GURLT »Uebers. d. pyrogeneten künstlichen Mineralien», 1857, s. 20—26. — Selv har jeg oftere fundet regulært krystalliserende blysten og kobbersten og håber, når jeg har fået kompletteret mit material, at kunne levere en detail-undersøgelse.

² I »sten» ikke CuS, heller ikke Fe₂S, Pb₂S, Ni₂S.

³ Disse krystaller kan opfattes som »Mischkrystalle», hvor sammen-krystallisationen beror på den korte opkjølingstid.

og FeS i nogenlunde midlere blandingsforholde (1Ni:1—2Fe), medens de hexagonale mineraler, millerit, nickelin osv., altid fører overveiende meget NiS (med NiAs, NiSb) og kun ganske lidt FeS (mod FeAs, FeSb); de hidtil kjendte analyser af millerit udviser således 1Ni: max. $\frac{1}{13}$ Fe. — Også i wurtzit (med erythrozinцит) og greenockit indgår kun en bagatel FeS.

Herved ledes vi til den slutning, at FeS ikke er dimorf, men — fri for sig — antagelig regulært krystalliserende (som troilit; krystalsystem hidtil ukjendt); videre, at årsagen til, at de midlere blandinger af NiS og FeS krystalliserer regulært og ikke hexagonalt, må søges i en morfotrof indvirkning af FeS.

Övrige Ni-rige sulfider er:

Polydymit, efter analyse af LASPEYRES og af CLARKE & CATLETT (se foregående afl.) = R_4S_3 (sulfosalt, $2RS \cdot R_2S_3$), hvor $R = Ni, Co, Fe$ eller Ni, Fe, Co (ved hexaëdrisk spaltbarhed at adskille fra jernnikkelkis); med sychnodymit, efter analyse af LASPEYRES (Zeits. für Kryst., B. 19, s. 17) ligeledes R_4S_3 , kun forskjel, af $R = Co, Cu, Ni, Fe$.

Koboltnikkelkis eller linëit $[(Ni, Co, Fe)_3S_4?]$, beyrichit $[(Ni, Fe)_3S_7?]$ og carrolit $[(Co, Cu)_3S_4?]$ er efter LASPEYRES (l. c.) muligens identiske med polydymit.

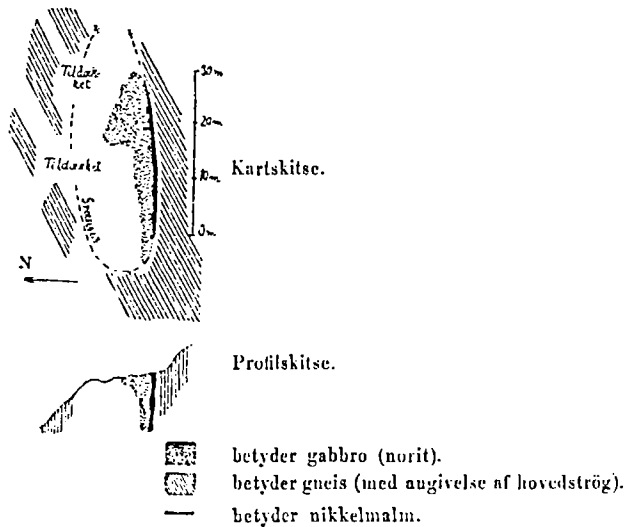
Horbachit $[(Fe, Ni)_2S_3?]$ er et dårligt, tvivlsomt mineral.

Af G. LANDSTRÖM (Geol. Fören. Förh., B. 9, s. 364) er leveret en foreløbig, ufuldstændig beskrivelse af et mineral, fra Ruda, Östergötland, benævnt »gunnarit» (opført med formel $3FeS_2 \cdot 2NiS$, med 22 % Ni, 33 % Fe, 45 % S), som formodes at skulle være en jernnikelkis; på grund af den store svovlgehalt kan dog, hvis analyse materialet var kemisk rent, så ikke være tilfælde. Snarere kan man, som nu ved de canadiske forekomster, have at gjøre med et stærkt jernrig polydymit (opblandet med lidt svovlkis?)

D. FORBES har i Philosophical Magazine, 1868, s. 171, leveret analyse af to stuffer stærkt nikkelrig magnetkis, med resp. 11.33 % Ni og 10.01 % Ni + 1.02 % Co, fra Inverary og Craigmuir, Skotland; disse opføres af C. RAMMELSBERG i Mineral-

chemie, 1875, s. 54 under jernmikkelkis, dog utvivlsomt med uret; FORBES fremhæver nemlig, at det undersøgte mineral var stærkt magnetisk, og at pulveret efter behandling med magnet ikke efter lod nogen umagnetisk rest.

Beiern-forekomstens geologi. Som det fremgår af hosstående, ved bergingeniör THESEX optagne kart- og profilskitse, er Beiern-forekomsten en typisk »gabbro»-kontaktforekomst, ekvivalerende f.ex. Ertelien og Meinkjær (se kartskitser i Geol. Fören. Förh., B. 6, tavle 30): nöiagtig efter grænsefladen mellem gabbrobergart uralitnorit, i petrografisk henseende svarende til bergarten fra Ertelien, Klefva, Grågaeten i Sigdal osv. og til-



stödende skifer (granatførende glimmerskifer, gneis osv.; sandsynligvis af cambrisk alder) forløber en næsten aldeles kompakt »gang» af nikkelmalm, som er oprenset i omkring 30 *m* længde og ved nylig påbegyndt grubedrift hidtil fulgt til omkring 10 *m* dyb; »malm-gangen», som er skarpt afsondret fra skiferen og nogenlunde skarpt begrænset også mod selve gabbroen — der henimod grænsen jævnlig er ganske rigt impregneret med magnetkis — er i det hidtil opfarede parti fra 0.25 til 1 *m*,

oftest 0.3—0.6 *m* vægtig. Malm-»gangen» består af nikkellholdig magnetkis, med iliggende små-individer af jernnikkelkis, videre noget kobberkis — der særlig er koncentreret langs skifergrænsen — samt i alle fald undertiden lidt titanjern (eller titanomagnetit); svovlkis ikke påvist.¹ Malmen er i ringe grad opblandet med gabbroens bestanddele, undertiden også med noget kvarts og glimmer.

Udplukket kemisk ren magnetkis, fra samme håndstykke, hvoraf materialet til jernnikkelkis-analysen isoleredes, holdt efter en af mig foretagen analyse:²

Ni.....	1.77	}	Sum Ni(+ Co) = 1.83 %.
Co.....	0.06		

Et par af bergingeniör THESEN udførte analyser af udplukket ren magnetkis gav 1.93 og 2.07 % Ni(+ Co).

Vilkårligt udtagne stufprøver af malm — magnetkis med isprængt jernnikkelkis; stufferne i sin helhed pulveriserende uden nogen slags udplukning — viser:

19.31, 13.02, 9.23, 7.28, 7.24 og 5.10 % Ni(+ Co) (analyser af THESEN);

8.0 og 5.4 % Ni(+ Co) (analyser af bergstuderende ved det metallurgiske laboratorium);

4.7 % Ni + 0.18 % Co (Trondhjems tekniske skole);

7.7 % Ni + 1.3 % Cu; og af kobbermalm 13.2 % Cu + 2.8 % Ni (engelske forretningsanalyser).

Et par andre forretningsanalyser, den ene repræsenterende gennemsnit af malmen, har givet 6.8 og 7.5 % Ni(+ Co).

Genetiske bemærkninger vedrørende individualisation af jernnikkelkis, »guamarit», polydymit og millerit, i nikkellholdig magnetkis(-magma).

De her nævnte mineraler er hidtil påtrufne i forekomster tilhørende den i foregående afhandling omhandlede verdensgruppe

¹ Som ved flere øvrige analoge forekomster har man i »gangens øvre dyb» påtruffet sekundær-dannet gediegent kobber, som spalt-udfyldning.

² Indveiet til analyse 2 g; Ni, Co veiet elektrolytisk; skilt ved KNO₂.

»nikkel-magnetkis-udsondring i basiske eruptiver, fortrinsvis gabbro (norit), typus Ertelien, Klefva, Varallo, Sudbury osv.» ved følgende lokaliteter:

jernnikkelkis i Espedalen og Beiern;

»gunnarit» ved Ruda;

polydymit (jernrig) ved enkelte af de canadiske forekomster, se foregående afh.;

millerit ligeledes ved enkelte canadiske forekomster, videre i Lancaster Gap mine, Pennsylvanien (også ved Dillenburg i Nassau, i nikkelholdig magnetkis eller svovlkis, optrædende i diabas; forekomsten muligens tilhørende typus Ertelien-Sudbury).

Mineralerne ligger, i alle fald tildelt med idiomorf kontur, udskilt inde i magnetkisen og må således være udkrystalliserede tidligere end eller samtidig med denne, — ikke på senere stadium.

Ifølge SCHEERER's undersøgelse (l. c.) holder den rene magnetkis fra Espedalen omkring 2 % Ni(+Co); blandingen af magnetkis og jernnikkelkis, fratrukket silikat, 4—5 % Ni(+Co).

Efter LANDSTRÖM (l. c., side 368) består ren nikkelmalm (»sprickfyllnadsmalm») — efter fradrag af nogle få procent mekanisk tilblandet silikat — af:

ca. 92.5 % magnetkis (magnetisk), med 2.8—3 % Ni(+Co), og

ca. 7.5 % »gunnarit» (umagnetisk); med 20.85—21.88 % Ni(+Co);

malmblandingen i sin helhed holder ca. 4.25 % Ni(+Co), — i enkelte stuffer op til 4.7 % Ni(+Co).

Altså i korthed:

Ni(+Co) gehalt i:

	Beiern.	Espedal.	Ruda.
	%	%	%
Jernnikkelkis (med »gunnarit»).....	33.5	22	22
Udplukket ren magnetkis.....	1.8—2	2	2.8—3
Jernnikkelkis og magnetkis i blanding, fratrukket silikat.....	ca. 4.5—7.5	4—5	4.2—4.7

Individualisation af jernnikkelkis forudsætter således ikke, at kisblandingen i sin helhed skal holde nogen særledes høj Ni(+Co)-gehalt; allerede 4—5 % er tilstrækkelig. — Da nikkel i meget stærk grad koncentrerer sig i den sig udsondrende jernnikkelkis, kommer magnetkisen — »moderluden» — til at blive forholdsvis fattig på metallet.

På tilsvarende vis forholder det sig også med polydymit og millerit i nikkelholdig magnetkis ved de canadiske forekomster; kun er her nikkelgehalten i de sig udsondrende sulfider ligesom også — såvidt det fremgår af de foreliggende beskrivelser — i magnetkisen og i erts-blandingen noget højere end ved de ovennævnte skandinaviske forekomster. Det sidste moment kan også være årsagen til, at det sig individualiserende nikkelsulfid-mineral ved vore skandinaviske forekomster er jernnikkelkis (med 22—33.5 % Ni), ved de canadiske derimod de endnu nikkelrigere mineraler polydymit og millerit (med 43—60 % Ni).

Ved Beiern-forekomsten synes svovlkis (FeS₂) — efter opgave af THESEN — fuldstændig at mangle; der skulde altså her i kis-magmaen ikke have været nok svovl til at danne R₃S₉, hvilket kunde have været medvirkende årsag til, at noget Fe, Ni skilte sig ud som relativt svovlfattigt monosulfid, RS.

Ni(+Co)-gehalten i *magnetkis* (uden tilblandet nikkelsulfid-mineral) beløber sig jævnlig til omkring 2—5 %, men kan dog undertiden også stige betydelig højere op, helt til omkring 10—11 %.

De allerede omtalte prøver (uden ikke-magnetisk rest) fra Inverary og Craigmur viser således, efter FORBES (l. c.), resp. 11.33 % Ni(+Co) og 10.01 % Ni + 1.02 % Co, sum 11.03 % Ni(+Co).

G. P. SCHWEDER (Berg- und hüttenm. Zeitung, 1878, s. 377) har analyseret en norsk magnetkis (findested ukjendt) med 10.27 % Ni(+Co); og

efter E. B. MÜNSTER¹ (Nyt mag. f. naturv., B. 19, 1873, s. 10 og flg.) holder magnetkis fra Svendal (Smålenene) 7.54 %

¹ Mekanisk tilblanding af jernnikkelkis vilde i tilfælde utvivlsomt være bleven bemærket af to så omhyggelige iagttagere som MÜNSTER og SCHWEDER

Ni + 0.76 % Co, sum 8.30 % Ni(+Co); og fra Askim (ligeledes Smålenene) 5.01 % Ni(+Co).

Nikkelholdig magnetkis med 4.5—5 % Ni(+Co) møder man ikke så ganske sjelden ved flere af vore nikkelgruber (ex. Flåd i Evje; Romsgruberne i Askim; Höiås skjærp ved Tvedestrand).

På den ene side kan altså jernnikkelkis skille sig ud i sulfidblanding (overveiende magnetkis) med kun ca. 4—5 % Ni(+Co), medens på den anden side magnetkis kan optage kemisk i sig undertiden helt op til 11 % Ni(+Co). Denne tilsyneladende modsigelse løses derved, at individualisationen af de nikkelrige sulfider ikke alene kan bero på kis-magmaens nikkelgehalt, men også på diverse andre faktorer. Blandt andet kan krystallisationstiden være af betydning, idet man ved hurtig krystallisation vil få en slags »Mischkrystalle«, magnetkis, medens ved langsom krystallisation de forskellige bestanddele har tendens til at sondre sig ud hver for sig.

Koncentrationsforholdet mellem nikkel og kobolt, ved individualisation af RS-mineral, jernnikkelkis eller millerit, og af RS₂-mineral, svovlkis. — Som allerede af tidligere forskere (J. og T. DAHLL, TH. KJERULF) påpeget, udmærker de store krystaller ($\infty O \infty . O$) af svovlkis, som ved flere af vore »gabbroforekomster» med idiomorf kontur ligger udskilte inde i den nikkelholdige magnetkis, og som følgerlig har krystalliseret ud på tidligere stadium end denne, sig ved en påfaldende høi gehalt af kobolt og omvendt ved lav gehalt af nikkel.¹ Exempelvis kan anføres:

de store svovlkis-krystaller ved Meinkjær (Banle) indeholder, efter velvillig meddelelse af bergmester T. DAHLL, et par % Co og temmelig lidet Ni; den omgivende magnetkis, med ca.

¹ Dette gjælder kun for svovlkis dannet på angivne måde, — ikke for svovlkis, hvor denne udgjør hovedmassen af malmen, eller hvor den er afsat som spalteudfyldning.

3.5—4 % Ni (+ Co),¹ derimod omkring 4—8 gange så meget Ni som Co;

lignende svovlkis-krystaller fra Klefva (Småland), efter analyse udført på det metallurgiske laboratorium, med 2.52 % Co(+Ni), hvoraf ikke over et par tiendedele Ni og over 2 % Co; altså 1 Ni til mindst 5—10 dele Co; den omgivende magnetkis med 3 % Ni(+Co), hvoraf 1 Co til omkring 10—12 Ni.¹

Den omvendte proportion møder vi ved jernnikkelkisen fra Beiern, idet denne holder 1 Co til omkring 75 Ni; den omliggende magnetkis derimod, efter en analyse 1 Co til 30 Ni og efter en anden analyse 1 Co til 26 Ni.²

Hverken SCHEERER eller LANDSTRÖM omtaler nogen Co-gehalt i jernnikkelkis, resp. »gunnarit», til Espedalen og Ruda, hvoraf i hvert fald må fremgaa, at gehalten ikke kan have været betydelig.

Analyse af millerit fra Lancaster Gap mine (efter GENTH, se RAMMELBERGS Mineralchemie, 1875, s. 59) viser 1 Co til 109 Ni, medens vi vistnok tør gå ud fra, at nikkelmalmen her i sin helhed, som ved samtlige analoge forekomster i Europa og Amerika, fører forholdsvis betydelig mere Co, inden grænser 1 Co til 4—30 Ni.

Af alle de ovenstående, med hinanden corresponderende observationer, fra Norge, Sverige og Amerika, må det være berettiget at udlede det generelle resultat, at ved vore nikkel-magnetkis-forekomster koncentrerer kobolt forholdsvis stærkest i det sig udsondrende RS₂-mineral, svovlkis,³ medens derimod nikkel forholdsvis stærkest koncentrerer i det sig udsondrende RS-mine-ral, jernnikkelkis og millerit.

¹ Svovlkis-krystaller fra »Kristianssands omegn» — nærmere lokalitet ikke angivet; forekomstmåde ukjendt — holdt efter en af mig foretagen analyse 1.12 % Ni + 2.12 % Co, sum 6.54 % Ni + Co; dette er vistnok den høieste Ni + Co-gehalt, som hidtil er påvist i svovlkis.

² Efter analogi med andre forekomster må antages, at disse påfaldende lave Co-gehalter ikke repræsenterer middelet.

³ Ved Ertelien grubefelt har man en enkelt gang også stødt på koboltglans, liggende inde i nikkelholdig magnetkis.

Analogi til denne eiendommelige kjendsgjerning kan søges deri, at nikkel i betydelig videre udstrækning end kobolt danner RS- og RQ-mineraler, medens omvendt kobolt fortrinsvis giver RS₂- og RQ₂-forbindelser. — Af RS- og RQ-mineraler kjender vi således: jernnikkelkis, (Fe, Ni)S; millerit (Ni, Fe)S; nickelin NiAs; antimonnikkel NiSb; antimon-arsen-nikkel Ni (As, Sb), — som vistnok alle sammen stadig fører noget kobolt, men dog altid kun i påfaldende sparsom mængde, — derimod ikke et eneste tilsvarende kobolt-mineral.¹ Omvendt er speiskobolt CoAs₂ eller (Co, Fe, Ni) (As, S)₂; koboltglans. CoAs₂ . CoS₂ eller rettere² (Co, Fe, Ni) (As, S)₂ og danaït eller glaukodat (Fe, Co) . (As, S)₂ i det hele og store mere udbredte end de tilsvarende nikkel-mineraler, cloanthit NiAs₂; rammelsbergit NiAs₂; gersdorffit NiAs₂ . NiS₂ eller Ni (As, S)₂; ullmannit NiSb₂ . NiS₂ eller Ni (Sb, S)₂; vismuth-antimon-nikkel (kallililith) Ni (Bi, Sb)₂ . NiS₂ eller Ni (Bi, Sb, S)₂; nikkel-arsenkis (Fe, Ni) (As, S)₂ osv.

Af kobolt har vi også en så »höi» arsenforbindelse som CoAs₃ (tesseralkis), hvortil ikke foreligger nogen tilsvarende nikkelforbindelse.

I korthed: kobolt indgår med større lethed i »höiere sulfid- eller arsenid-stadium» end nikkel.

Det ligger i sagens natur, at man på videnskabens nuværende standpunkt ikke kan levere nogen exakt forklaring på dette fenomen; kun kan påpeges, at det vistnok må sættes i forbindelse med, at kobolt i ganske anden grad end nikkel er tilbøielig til at danne oxyd-forbindelser (sesquioxyd, Co₂O₃; af kobolt kjender man også koboltsurt salt, nemlig koboltsurt kali, se GMELIN-KRAUT, Handb. d. anorg. Chemie, B. III, s. 503, medens tilsvarende nikkelforbindelse ikke er påvist).

¹ Kun foreligger en tvivlsom opgave, at CoS skal være fundet naturlig forekommende i Ostindien.

² Nogle på det metallurgiske laboratorium udførte analyser af koboltglans fra Modum udviser, at forholdet S : As ikke behøver at være nøiagtig = 1; fundet helt op til forhold S : As = 1 : 1.156. Cfr. M. WEIBULLS tilsvarende undersøgelse af den rhombiske arsenkis, i Zeits. f. Kryst., B. 20.

Den procentisk stærke koncentration af kobolt i svovlkis (RS_2) — ved individualisation i magnetkis-magma — og den tilsvarende procentisk stærke koncentration af nikkel i jernnikkelkis og millerit (RS) skulde fölgelig være at fortolke som et affinitets-fenomen.
