

FOLLDAL VERK A/S

Mikrosondeundersøkelser av noen prøver
fra Gautelis gullforekomst, Nordland

Folldal, 29/3-1985

Michael Krause

Den 21. mars 1985 ble det undersøkt noen prøver fra Gautelis gullforekomst ved hjelp av mikrosonde. Instrumentet står i IKU (Institutt for kontinentalsokkelundersøkelser) i Trondheim. Målet for undersøkelsene var å finne ut på hvilken måte gullet opptrer.

Alt i alt ble det tatt 5 prøver fra borekjernen av borehull GAU-84-04, som ble boret sommeren 1984 og i hvilken det ble analysert forholdsvis høye gullinnhold fra før. Hva det gjelder lokalitet av borehullet, geologi, og andre undersøkelser refereres det til rapportene fra Priesemann (1983, 1984). Av prøvene ble det laget polerte tynnslip av IKU.

Prøvene ble tatt på følgende steder:

- slip nr. GM-1: ved 33,48 m, idiomorfe pyrittkrystaller i marmor
 - slip nr. GM-2: ved 33,76 m, aggregat av magnetkis og koppekis i marmor
 - slip nr. GM-3: ved 33,88 m, aggregat av pyritt, magnetkis og koppekis i marmor m. amfibol
- Sonen fra 33,00-34,00 m ble tidligere analysert på 4,7 ppm Au.
- slip nr. GM-4: ved 24,38 m, pyritt-rik sone i grovkrystallin marmor
 - slip nr. GM-5: ved 23,65 m, pyritt og magnetkis i marmor med bånd av mørke leiremineraler

Sonen fra 22,80-25,80 m ble tidligere analysert på 5,7 ppm Au.

Mikrosonden var av type JEOL Superprobe 733. Tony Boassen fra IKU var operatør. Instrumentet ble kjørt med en spenning av 25 kV og en strålestrøm av 0,015 μ A. Elektronstrålens diameter ligger omkring 1 μ .

Det ble påvist følgende mineraler:

Gedigent VISMUT ble funnet i slipene GM-1 og GM-3. Det opptrer forholdsvis ofte, vanligvis på spekker eller på korn grensene av pyritt med kornstørrelser 10 μ og mindre. Fig. 1 viser et backscatter bilde av pyritt (grå) med gedigent vismut (hvit) i en sprekke i pyritten. Fig. 2



Fig. 1: Backscatter bilde med ged. vismut (hvit) i en sprekk i pyritt (grå). Kalkspat er svart. 86 x forstørrelse.

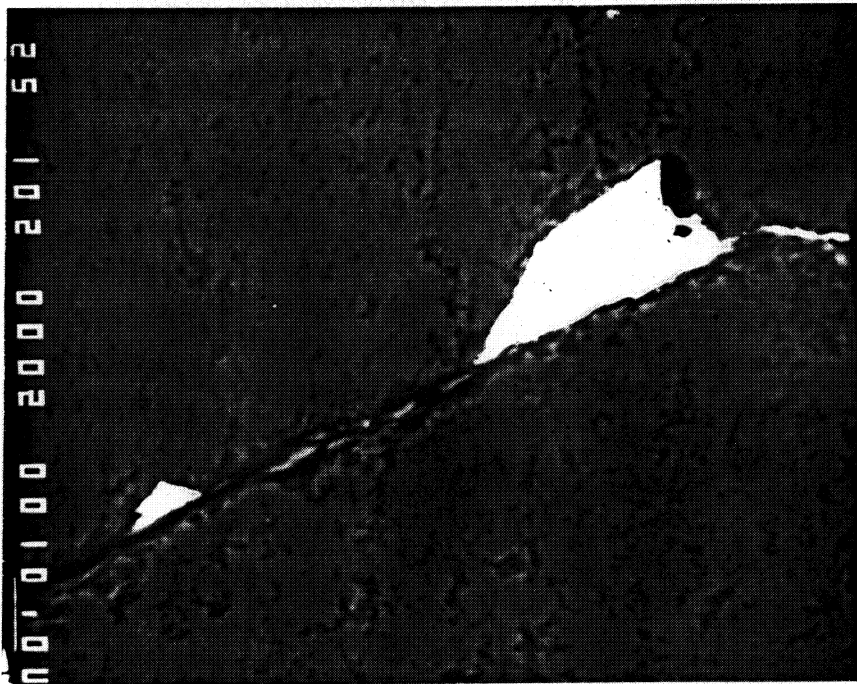


Fig. 2: Backscatter bilde med ged. vismut (hvit) i en sprekk i pyritt (grå). Bildet er en utsnittsforstørrelse av Fig. 1. 1000 x forst.

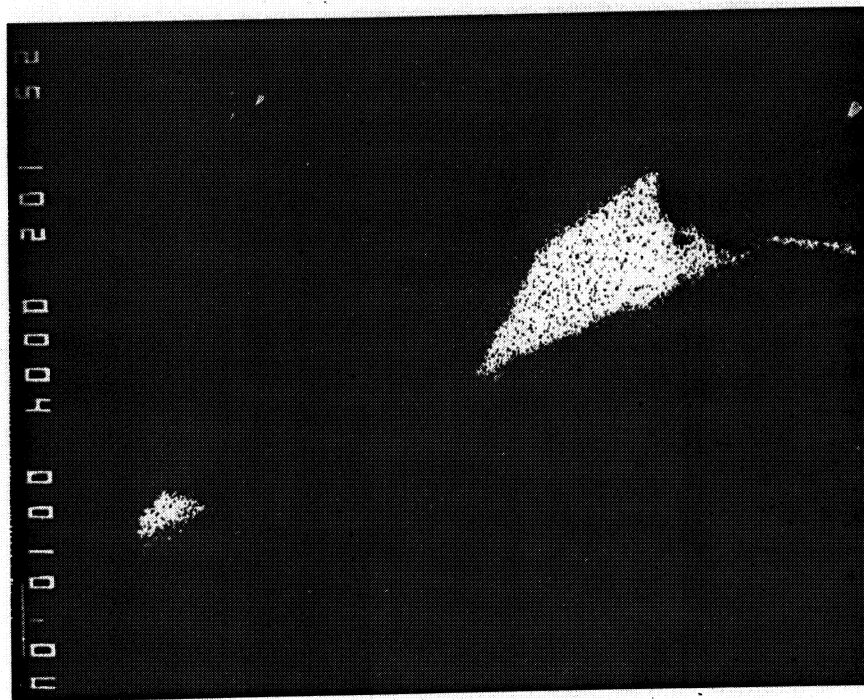


Fig. 3: Røntgenbilde av vismut ($L\alpha$). Samme utsnitt som Fig. 2. 1000 x forstørrelse.

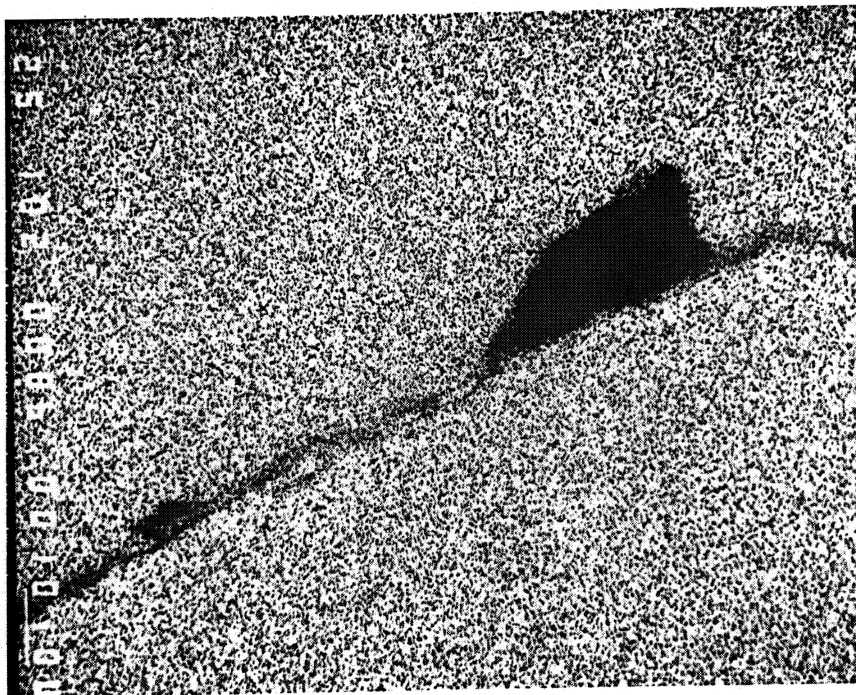


Fig. 4: Røntgenbilde av svovel ($K\alpha$). Samme utsnitt som Fig. 2. 1000 x forstørrelse.

IKU SPECTRAL PLOT

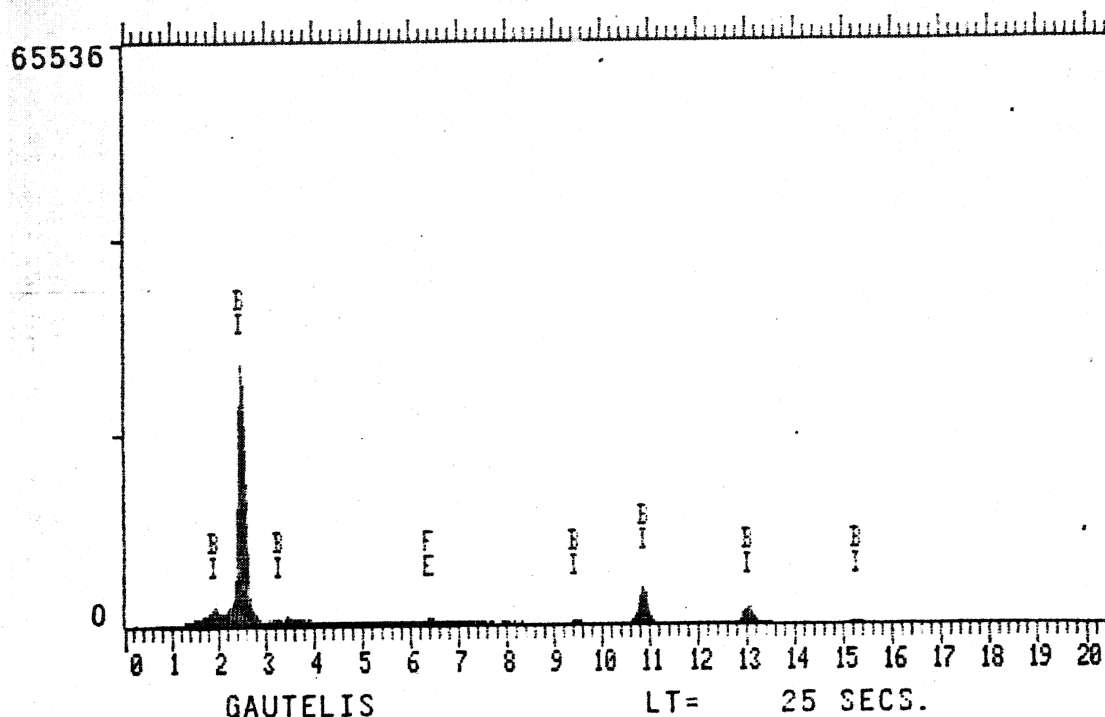


Fig. 5: Røntgenspekter av ged. Bi.

er et backscatter bilde som er tatt med en større for-
størrelse enn Fig. 1 med ged. Bi (hvit) og pyritt (grå).
Fig. 3 er et røntgenbilde av Bi og Fig. 4 et røntgenbilde
av S.

Gedigent vismut blir ofte dannet ved oppløsning av Pb,Bi-
mineraler som f. eks. cosalitt, galenobismutitt, klaprothitt,
eller wittichenitt ved forvitring eller ved synkende tem-
peratur. I vårt tilfelle dannes ged. vismut muligens p.g.a.
oppløsning av galenobismutitt (se lenre ned). Ged. vismut
opptrer ellers ganske utbredt og finnes i forskjellige
slags malmforekomster.

I slip nr. GM-1 ble det stedvis funnet et Pb,Bi-SULFOSALT
som forekommer i kornstørrelser 3/4 og mindre (Fig. 6). Et
røntgenspekter av mineralet er vist i Fig. 7. Det er mest
sannsynlig et mineral av rekken galenobismutitt (PbBi_2S_4),
cosalitt ($\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$), lillianitt ($\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{S}_6$), goongeritt
($\text{Pb}_4\text{Bi}_2\text{S}_7$). Som en kan se av mineralets røntgenspekter er

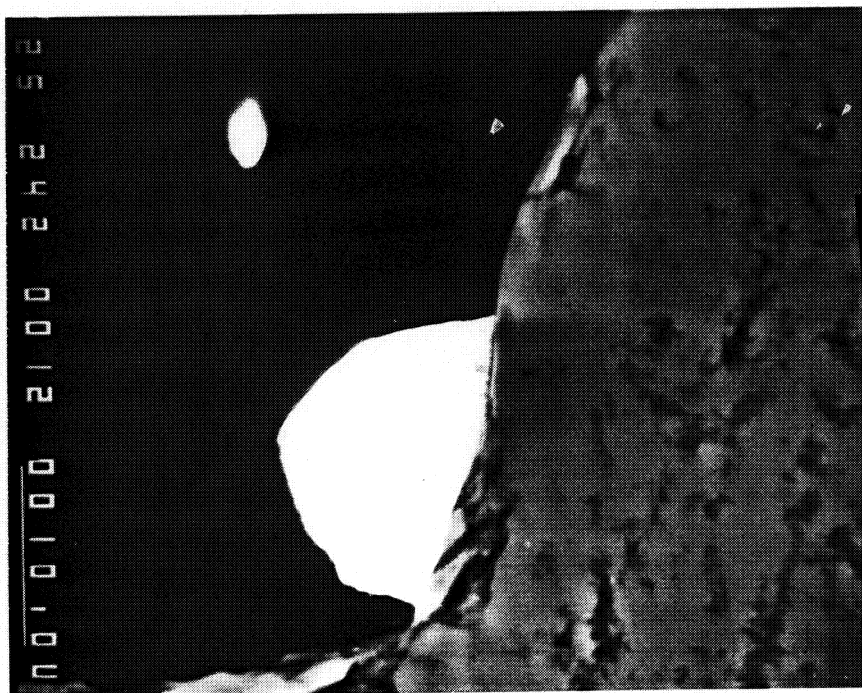


Fig. 6: Backscatter bilde av pyritt (grå til høyre) med ged. Bi (hvit på randen av pyritt) og Pb,Bi-sulfosalt (små korn, hvit, opp til venstre), 2400 x forstørrelse.

IKU SPECTRAL PLOT

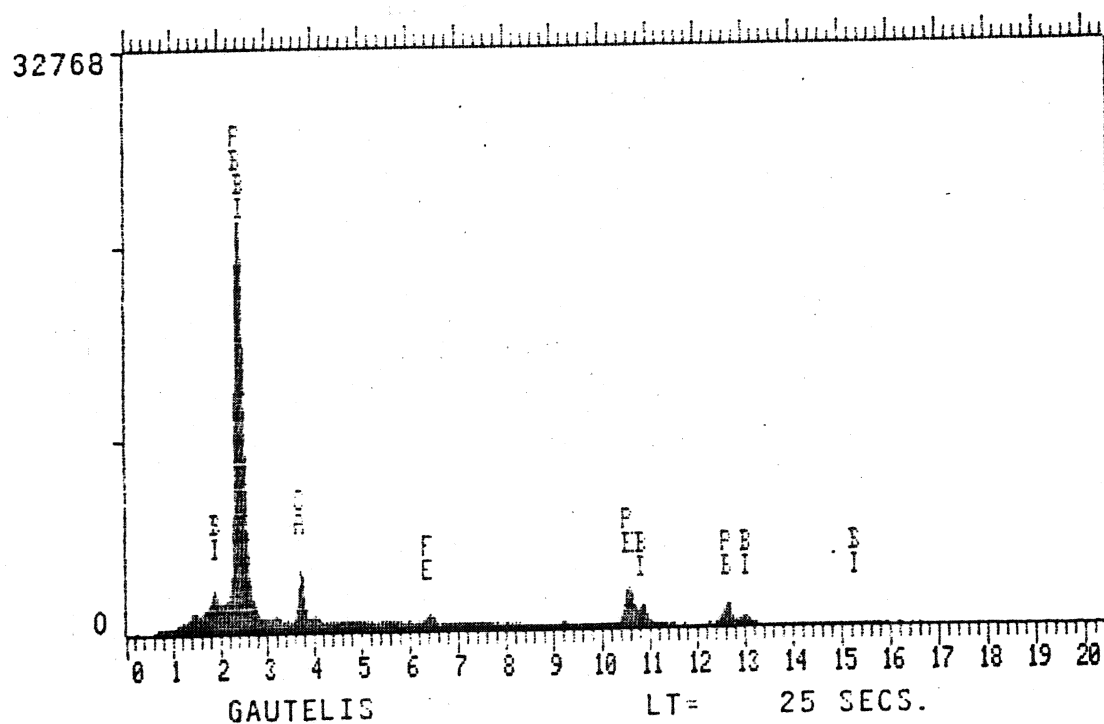


Fig. 7: Røntgenspekter av Pb,Bi-sulfosalt. Svovel ble påvist med krystallspektrometer

andelen av Pb i forhold til Bi forholdsvis høyt. Det dreier seg derfor sannsynligvis ikke om galenobismutitt. Da lillianitt og goongeritt er meget sjeldne mineraler, og deres eksistens fortsatt er omdiskutert, dreier det seg i vårt tilfelle høyst sannsynlig om COSALITT.

Cosalitt har vanligvis et forholdsvis utbredt dannelsesområde fra pegmatittisk til hydrothermal. I litteraturen blir cosalitt ofte beskrevet som oppløsningsprodukt av galenobismutitt. Ved denne prosessen dannes også ged. Bi og ved videre oppløsning blyglans. At det også dreier seg om oppløsningsprosesser ved Gautelisforekomsten fremgår av Fig. 8, som viser et korn som består av halvparten blyglans og halvparten ged. Bi. Kornet ble funnet i slip nr. GM-3.

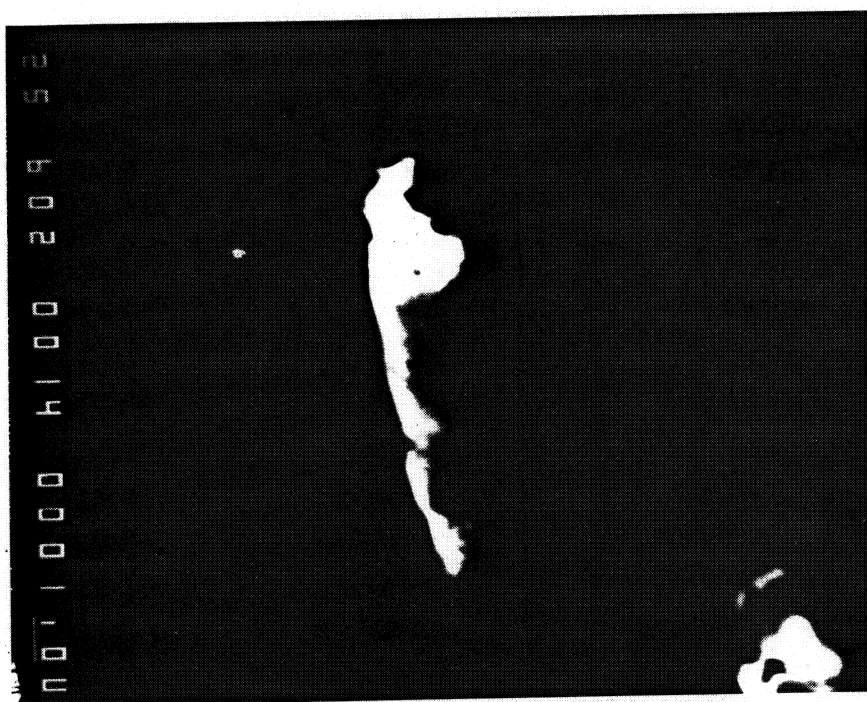


Fig. 8: Backscatter bilde. Øvre delen av kornet består av ged. Bi (hvit) og nedre delen av blyglans (grå). 6000 x forstørrelse.

BLYGLANS opptrer som et vanlig aksessorisk mineral som ble funnet i samtlige undersøkte prøver. Det opptrer som isolerte korn, på randen av pyritt, magnetkis, og kopperkis og i sammenvoksning med ged. Ei, hvor den antakelig er dannet ved oppløsning av et Pb,Bi-sulfosalt (se over).

Noen korn av HESSIT (Ag_2Te) ble funnet i slip nr. GM-4. Det opptrer i kornstørrelser 10/ μ og mindre. Fig. 9 viser et korn hessitt sammen med pyritt og magnetitt. I Fig. 10 er hessittkornet vist med en større forstørrelse. En kan tydelig se at kornet er uhomogent. Fig. 12 viser røntgenspektret av kornet som viser at det inneholder visse mengder av Pb og Bi. Sannsynligvis dreier det seg derfor om en sammenvoksning av hessitt med et Pb,Bi-sulfosalt. Et Ag,Pb,Bi-tellurid er ikke kjent.

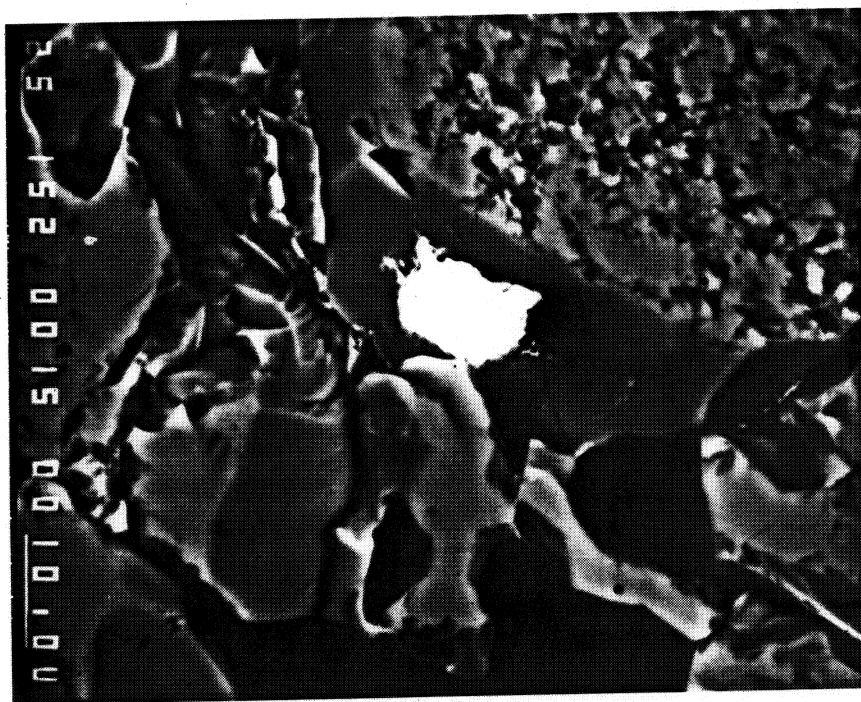


Fig. 9: Hessitt (hvit) med pyritt (grå, opp til høyre) og magnetitt (mørkegrå, til venstre). 1500 x forstørrelse.

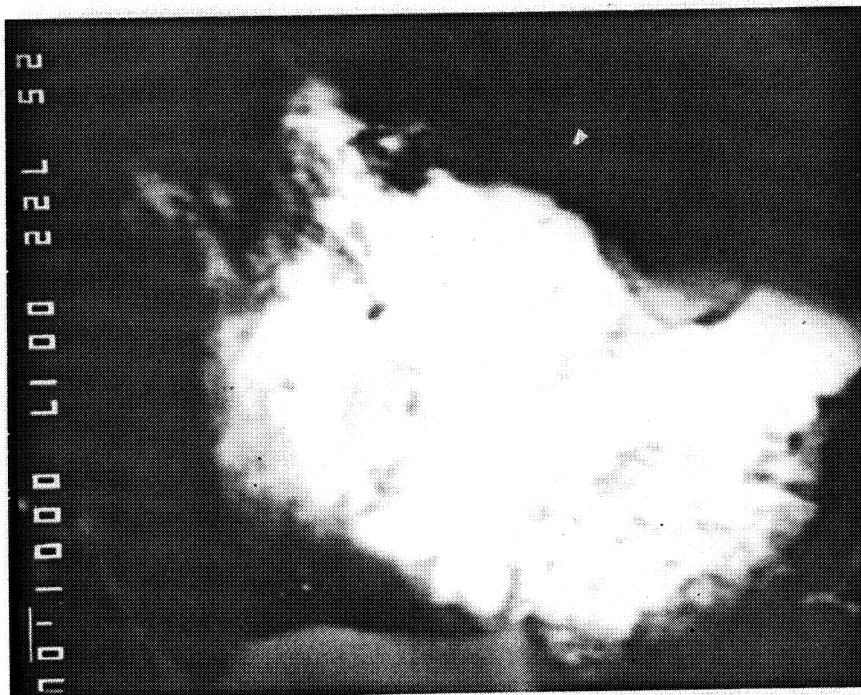


Fig. 10: Backscatter bilde av hessitt som viser tydelig uhomogenitet, 7200 x forstørrelse. Fig. 10 er et utsnittsforstørrelse av Fig.9.



Fig. 11: Røntgenbilde av Ag ($L\alpha$). Samme utsnitt som Fig. 10. 7200 x forstørrelse.

IKU SPECTRAL PLOT

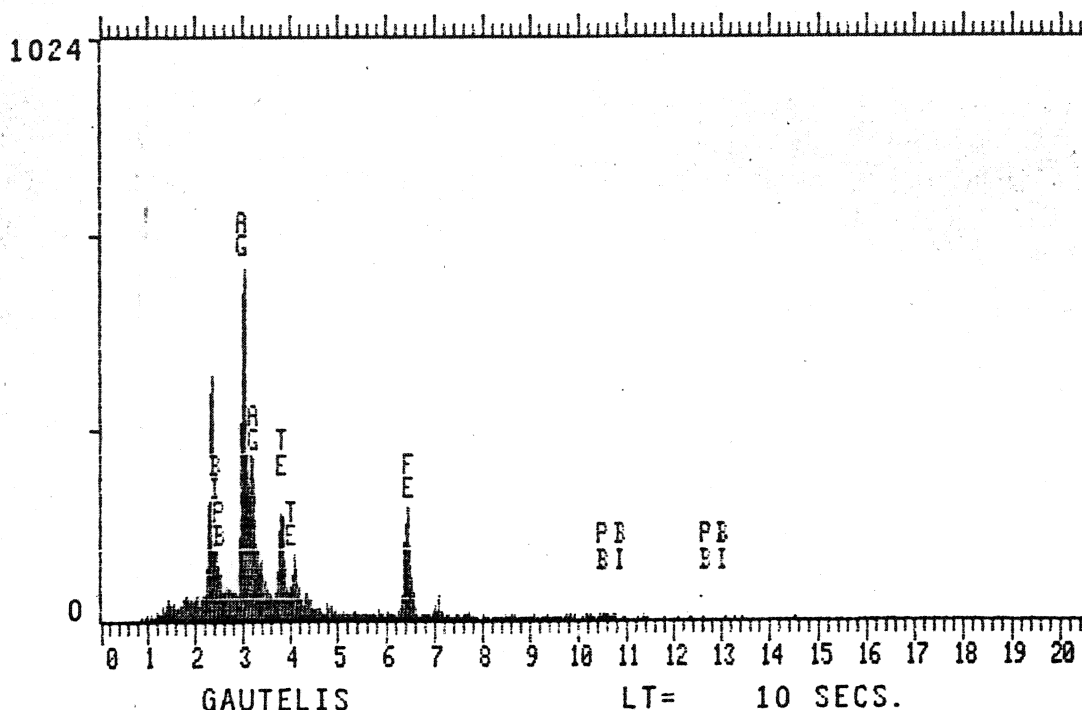


Fig. 12: Røntgenspekter av hessittkornet i Fig. 10.

Et korn av ARGENTITT i størrelse 10μ ble funnet i slip nr. GM-5 som er vist i Fig. 13. Argentittkornet opptrer sammen med blyglans på randen av et kopperkiskorn.

MAGNETKIS er et vanlig aksessorisk mineral som kan bli sett megaskopisk i borekjernen.

KOPPERKIS kan bli observert megaskopisk og mikroskopisk i slipene nr. GM-2 og GM-3. Det ble også påvist med mikrosonde i slipene GM-4 og GM-5.

BARYTT ble påvist i slipene GM-4 og GM-5. Det opptrer på sprekker og på randene av amfibol, men også sammen med sulfider.

MAGNETITT (Fe-oksyd) forekommer forholdsvis vanlig, og ble allerede påvist megaskopisk i borekjernen. I slipene ble det observert som idiomorfe krystaller.



Fig. 13: Backscatter bilde av kopperkis (nederst, mørkegrå) med blyglans (lysegrå) og argentitt (hvit). 4000 x forstørrelse.

APATITT ble påvist i slip GM-5 ved hjelp av kathodoluminesens. I dette slip forekommer apatitt forholdsvis ofte som små korn.

THORIANITT forekommer i slip GM-5 og Th-holdig URANINITT i slip GM-2. Begge forekommer meget sjelden. Flere thorianittkorn i størrelsen mindre enn 5μ er vist i Fig.14 sammen med titanitt og amfibol. Fig. 15 viser en Th-holdig uraninittkrystall sammen med pyritt i en matriks av amfibol. Mellom uraninitt og pyritt befinner seg en tredje fase som var vanskelig å bestemme.

Godt utviklete uraninittkrystaller som vist i Fig. 15 er typisk for en hydrothermal dannelselse. Uraninitt opptrer blant andre typer av mineralforekomster også i kontakt-metasomatiske malmforekomster.

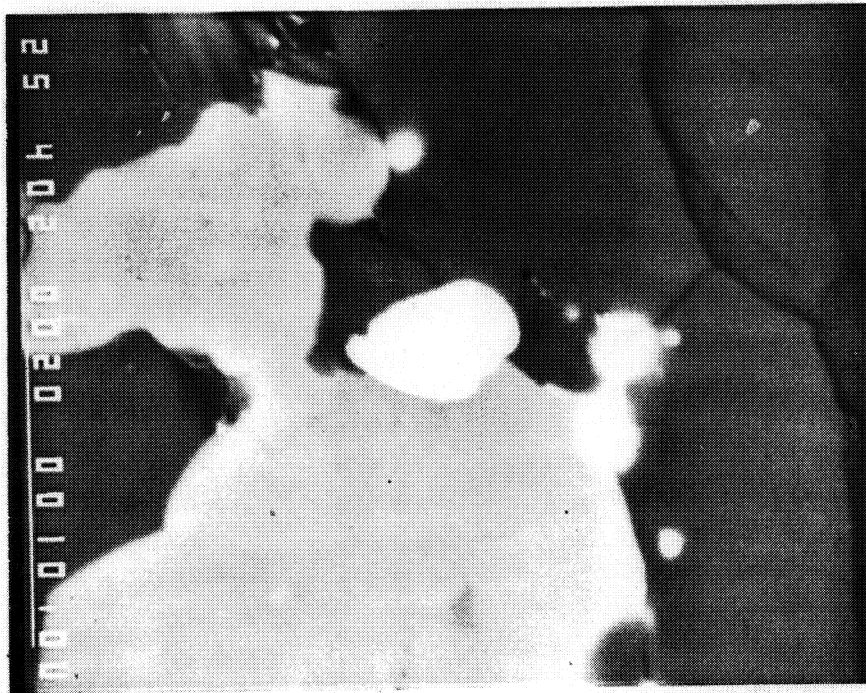


Fig. 14: Backscatter bilde av thorianitt (hvit) med titanitt (nede til venstre, lysegrå) og amfibol (mørkegrå). 4000 x forstørrelse.

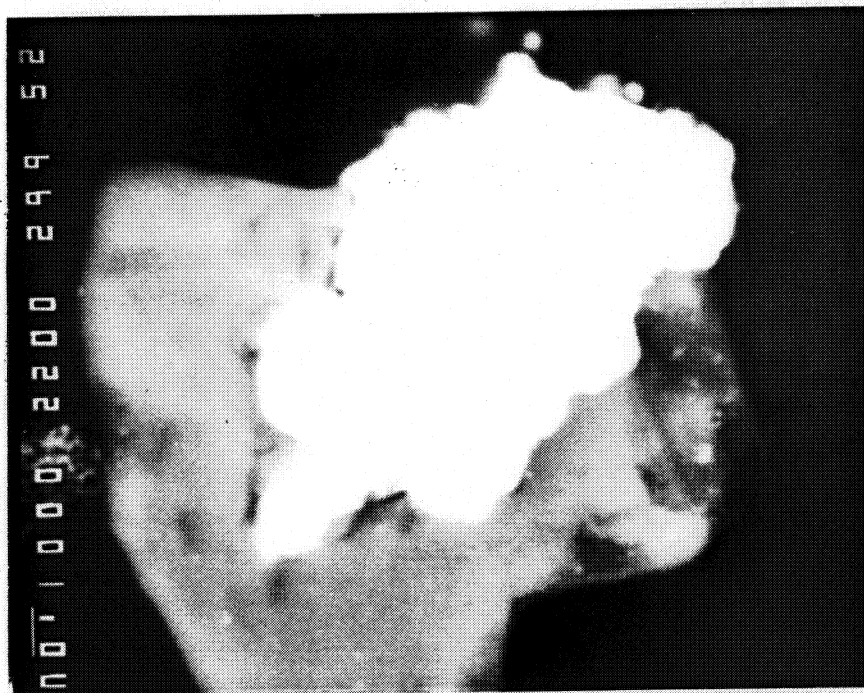


Fig. 15: Backscatter bilde av Th-holdig uraninitt (hvit) i pyritt (grå). Mellom uraninitt og pyritt er en tredje fase. Amfibol er mørkt. 6600 x forstørrelse.

IKU SPECTRAL PLOT

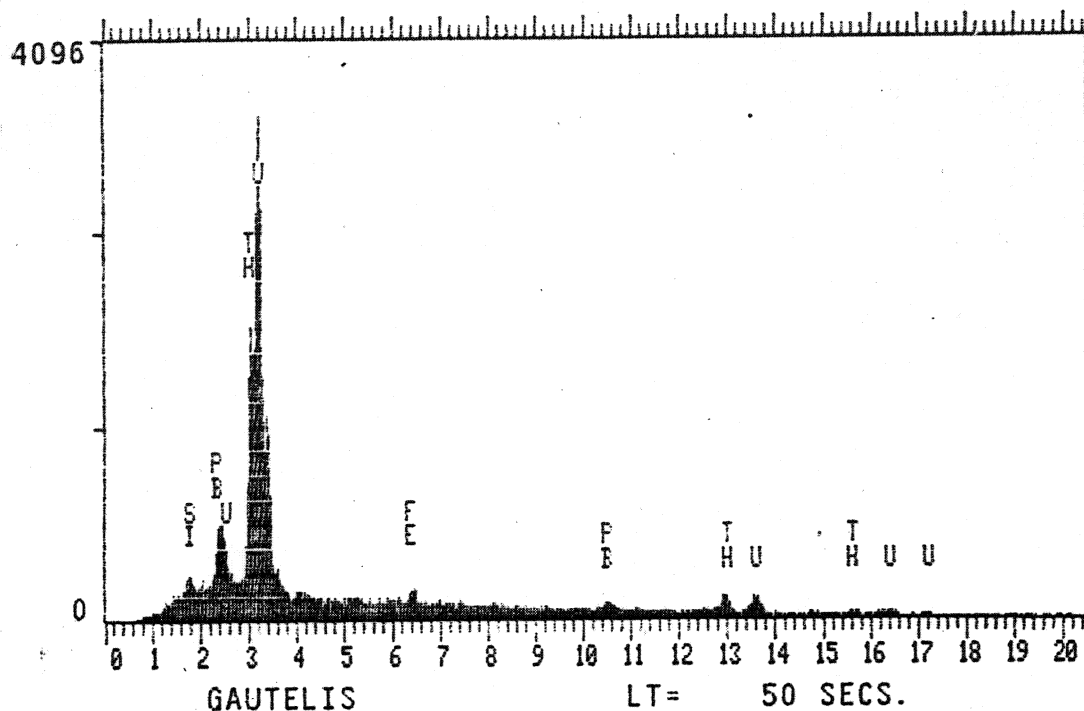


Fig. 16: Røntgen spekter av uraninitt som er vist i Fig. 15.

SINKBLENDE kunne bare bli påvist i et tilfelle i slip nr. GM-3 hvor den opptrer som inneslutning i pyritt.

Gedigent GULL eller gullmineraler ble ikke påvist i noen av de undersøkte slipene. En må derfor anta at gullet foreligger finfordelt i sulfidene, sannsynligvis i pyritt.

Gautelisforekomsten viser visse likhetstrekk med gullforekomstene i Nevada (Carlin-type). Ved disse malmer ble det gjennomført intensive mikrosondeundersøkelser av Wells & Mullens (1973). Resultatene viste at gullet foreligger for en stor del finfordelt i pyritt. Gedigent gull opptrer meget sjelden. Det ble påvist at gullet er bundet hovedsaklig til de minste pyrittkornene (mindre enn 10 μ) og til korngrensene av større pyrittkrystaller. Innholdet av gull i pyritten ligger på ca. 1000 ppm Au.

fordel for gjennomsnittsanalyse

På grunn av disse resultatene ble det gjennomført noen gullanalyser av noen pyrittkorn i slip GM-1, av ged. Bi i slip GM-1 og av et korn Kopperkis i slip GM-5. Ved alle

analysene lå gull under påvisningsgrensen, som ligger ved de kjørte betingelser ved ca. 1000 ppm. For å forbedre påvisningsgrensen hadde det vært nødvendig å forlenge telletiden betydelig men det var ikke mulig i den tid som stå til rådighet. På grunn av den korte tid var det heller ikke mulig å undersøke flere korn.

Da Au ikke ble påvist i noen av prøvene, hadde det vært en mulighet å lage et pyrittkonsentrat som man da kunne analysere på gull.

At det ikke ble påvist noe gull i de undersøkte prøvene, betyr selvfølgelig ikke at det ikke opptrer noe fri gull i Gautelisforekomsten. Den undersøkte prøvemengden (5 slip) er meget liten i forhold til hele prøvemassen. Ved et intensivt studium av flere slip kunne en også med sikkerhet finne flere typer av forskjellige mineraler.

Tab. 1 viser en oversikt over mineraler som hittil (pr. 29/3-85) er blitt funnet i Gautelisforekomsten.

Tab. 1: Hittil kjente mineraler i Gautelisforekomsten

Hovedmineraler:	kalkspat amfibol chloritt	(i marmor)	granat epidot amfibol	(i taktit)
aksessorisk:	pyritt magnetkis kopperkis blyglans	magnetitt chloritt scheelitt		
sjelden:	ged. vismut barytt titanitt hessitt	cosalitt apatitt sinkblende		
meget sjelden:	thorianitt uraninitt argentitt			

Siterte litteratur:

Priesemann, F. D.: 1983 & 1984: Rombak Project. Folldal
Verk A/S-Amoco Norway Rapport

Wells, J.D. & Mullens, T.E.: Gold-bearing arsenian pyrite determined by microprobe analysis, Cortez and Carlin, Nevada. Econ.Geol.68, 187-201(1973)