

KORT OVERSIGT OVER DE SØLV- FØRENDE GANGER PAA KONGSBERG.

Foredrag i Norsk Geologisk Forening 1ste april 1916.

AV

CARL BUGGE.

Det geologiske arbeide som jeg sammen med bergingeniør A. BUGGE i de senere aar har utført paa Kongsberg er nu, ihvertfald foreløbig, avsluttet. Der er utført et stort dagkart og en mængde grubekarter. Ganger og baand er kartlagt i stor utstrækning. Den mikroskopiske del av arbeidet er utført paa det mineralogiske museum paa Tøien hos professor dr. V. M. GOLDSCHMIDT, som paa mange maater har bistaaet mig og befordret arbeidet.

Jeg har ogsaa faat gode raad av professorerne BRØGGER, VOGT og HELLAND, og direktør REUSCH har ydet mig meget værdifuld hjælp, navnlig derved at han vil la Norges geologiske undersøkelse publicere mine resultater. Bergmestrene RIIBER og HOLTER har ogsaa interessert sig meget for arbeidet. Jeg bringer herved disse herrer min bedste tak for al imøtekommenhet. En speciel tak skylder jeg professor GOLDSCHMIDT, som under mit 2 maaneders ophold paa Tøien satte mig ind i de nyeste mikroskopiske metoder.

Jeg bringer her samtidig en tak til Finansdepartement og Storting, som meget beredvillig har bevilget de nødvendige penger til arbeidets utførelse.

Før jeg omtaler ertsgangene skal baand og fahlbaand samt Kongsbergdiabasen bli kort beskrevet.

Ved *baand* forstaar jeg en zone av lyse og mørke bergarter som veksler stripevis. De kan inddeles i 3 typer efter den begrænsning som de har mot de homogene sidebergarter.

Baand av Overbergstypen har 2 skarpe grænser.

Baand av Barlinddalstypen har 1 skarp grænse.

Baand av St. Andreastypen har ingen skarpe grænser.

Fahlbaand er kisimpregnerte baand, og de optræder i baandzonerne langs grænserne av visse amfiboliserede diabaser, de saakaldte Vinordiabaser.

Kongsbergdiabasen er av postsilurisk alder. Der optræder i Kongsbergfeltet, parallel med Kristianiafeltets forkastningslinje ved Krekling, en række Kongsbergdiabasganger, og lignende ganger optræder ogsaa i de nærliggende kambrisk siluriske formationer.

Ertsgangene.

Disse inddeler jeg i 2 hovedtyper, nemlig:

1ste generation.

2den generation.

1ste generationsgangene er i almindelighet ældre end Kongsbergdiabasen. Der findes maaske nogle som er yngre, men det almindelige er at de er ældre.

Gangene er endvidere yngre end de kambrisk siluriske formationer, hvilket sees ved Ljøterud i Sandsvær, hvor gangene indeholder brudstykker av disse formationer.

Mineralsammensætningen er i det væsentlige kvarts, litt kalkspat, sulfider og en stor mængde bergartbrudstykker, hvorfor gangene kan kaldes sulfidiske kvartsbreccieganger. Sulfiderne indeholder ofte temmelig meget sølv, 1 2 3 kilo sølv pr. ton kis.

Mægtigheten er 1 2 meter, men stundom meget mere, 8 14 meter.

Strøkretningen er som hos diabaserne, ca. S 25° W.

Disse ganger har længe været kjendt paa Eker, hvor der har været drevet paa dem efter kobber, zink og bly. De vundne ertser holdt forholdsvis meget sølv og optraadte i stor mængde, men spredt. Lignende ganger har været kjendt i selve sølvverkets grubefelt, men kun i ringe utstrækning, og

de blev litet paaagtet fordi de ikke førte synlig sølv, og man fandt dem aldrig i baandzonerne. Jeg har kartlagt disse ganger og fandt en hel del. Man kan se et kart over deres utbredelse i monografien i N. G. U. som snart vil bli publiceret.

Flusspat kjendes i store mængder paa disse ganger, den er ældre end kvartsen og har foranlediget et noksaa betydelig utvindingsarbeide.

2den generationsgangene. Disse findes saagodtsom kun i baandzonerne. Stundom ogsaa utenfor, men det er temmelig sjelden.

I baandzonerne er de navnlig knyttet til *skiktningsgangene* som stryker parallel med baandenes skifrihet. De optræder ofte som apofyser fra disse. Jeg inddeler 2den generation saaledes:

Hovedganger.

Raataganger.

Normale kalkspatganger.

Hovedgangene

har ofte $\frac{1}{2}$ til 1 meters mægtighet og mere. De fører i det væsentlige følgende mineraler:

Kalkspat oftest som skiferspat.

Calcedonagtig kvarts.

(Bergartbrudstykker).

Hyalophan.

Zeoliter.

Sulfider.

Gedigent sølv og sølvglans.

Strøkretningen er som hos gangene av 1ste generation. Særlig interessant er *hyalophanen*. Denne har jeg undersøkt hos professor GOLDSCHMIDT, som har ydet mig værdifuld hjælp.

TORELL fremviste paa naturforsker møtet i Stockholm i 1880 adular fra Kongsberg. Professor BRØGGER hadde været opmerksom paa denne adulars store egenvegt og mente at det var ikke almindelig adular.

Jeg har latt utføre analyse som viste:

SiO ₂	57,98	pct.
Al ₂ O ₃	— 20,58	„
Fe ₂ O ₃	— 0,17	„
CaO	— 0,07	„
BaO	— 8,80	„
MgO	— 0,10	„
K ₂ O	— 11,05	„
Na ₂ O	— 1,32	„

Den sp. v. varierte mellem 2,55 og 2,693.

N β var 1,525 1,528.

Hyalophanen har overordentlig stor utbredelse paa hovedgangene.

I *Dergleichengrube* kan man se at *hyalophanen* er dannet ved opløsningernes indvirkning paa plagioklasen i gneisen, som der indeholder henimot 2 pct. CaO. Sidebergarterne er omvandlet i 8 meters bredde fra gangen. Efter omvandlingen findes der i sidestenen kun spor av CaO i silikaterne, resten er vandret ut og findes i gangmassen som kalkspat. Der er vandret ut CaO og K₂O, og BaO er vandret ind. Altsaa en *metasomatose som er resulteret i dannelse av hyalophan og kalkspat.*

Faldet av hovedgangene er altid noksaa steilt, 70 85°.

Sølvføringen er ofte meget betydelig.

Raatagangene.

Disse har samme *strøk* som 1ste generationsgangene. *Faldet* er altid temmelig fladt, oftest 45 50°, og disse ganger følger altid gode avløsningsflater, saa de forløper med jevne grænser.

Mineralføringen er enkel. De indeholder altid en leragtig masse, latten, som har vist sig at bestaa av muskovit, og jeg formoder at disse ganger maa opfattes som *opmalte* hovedganger.

Muskoviten er vel omvandlingsprodukt av hovedgangenes kalifeldspat. Desuten optræder meget kalkspat.

Mægtigheten er oftest liten. De fører sjelden sølv.

Normale kalkspatganger.

Disse optræder i intim forbindelse med de nævnte skiktningsganger.

Mineralføringen er enkel, oftest kun almindelig kalkspat, litt flusspat, kvarts m. m. De fører ofte meget sølv.

Mægtigheten er oftest liten, op til 4 5 cm., sjeldnere 10 20 cm. og mere.

Strøkretningen er østvestlig.

Man finder enten *enkle ganger* eller *gangdrag*. Disse er navnlig studeret av bergingeniør A. BUGGE.

Av gangdrag haves:

Justitstypen som sees av figuren (se ovennævnte monografi).

Gottes Hülftypen som sees av figuren.

Justitstypen er sammensat av skraaganger med fald 45 50° og steilere ganger. Der kan trækkes op en skraa akse. Draget ligger altid langs skiktningsganger, hvorfra de enkelte ganger oftest er apofyser. Det har vist sig at denne gangdragstype er bedst utviklet omkring aksens kryds med *raataganger*. *Antallet og mægtigheten* av kalkspatganger avtar eftersom man fjerner sig fra disse kryds.

Sølvføringen avtar ogsaa.

Gottes Hülftypen bestaar av et steilt hovedgang- eller raatagangdrag og apofyser av normale kalkspatganger. Hovedgangene og de normale kalkspatganger er ofte sølvførende.

1ste generationsgangene er i baandzonerne omvandlet til hovedganger og raataganger.

Dette kan man se ved en nøiagtig kartlægning. Jeg forundret mig meget over hvor disse ganger av 1ste generation skar baandene, og fandt ovennævnte at være tilfælde.

Jeg kan nu navngi hver raatagang og hver hovedgang og kan f. eks. si at raatagang paa 636 meter i Kongen er Korsgangen osv. Dette har baade i genetisk og i praktisk henseende stor interesse. Den praktiske betydning beror paa, at man kun skal søke efter sølv nær de omvandlede ganger av 1ste generation.

De normale kalkspatganger fører mest sølv nær de omvandlede ganger, og de optræder desuten i størst mængde og er mægtigst nær disse. Jeg kjender intet tilfælde hvor en normal gang fører sølv særlig langt fra de nævnte ganger.

Fahlbaandenes betydning maa her ogsaa tages hensyn til, idet gangene fører mest sølv ved krydset med „gode“ baand (amfibolitgrænser). En apofyse fra en raatagang vil dog føre mere sølv nær raatagangen, selv om baandene er daarligere der end fjernere fra samme. Er der nær raatagangen særdeles „gode“ baand, saa vil den normale gang der kunne føre meget sølv; er der daarlige baand vil sølvføringen ha fordelt sig over større strækning.

Genesis.

Jeg tænker mig at først er avsat de nævnte ganger av *Iste generation*, og disse har ført og fører ogsaa nu meget sølvholdige sulfider. Senere er der i baandzonerne omtrent samtidig med eller like efter diabasernes eruption langs skiktfugerne trængt frem opløsninger som har ført kulsyre, CaO, BaO, K₂O og forskjellige andre stoffer. Disse opløsninger har optat stoffer fra gangene av *Iste generation* og har samtidig omvandlet gangene. Der maa være utlutet CaO og sølv, som dels er avsat i de omvandlede ganger selv, dels i nærliggende sprækker.

Jeg har regnet ut at der langs en raatagang paa metasomatisk vei vil være nydannet flere tusind ton kulsur kalk til 100 meters dyp og har da forutsat at der for hver m² gangflate er opløst det hele kalkindhold i 2 m³ baand.

Sølvføringens avhengighet av de omvandlede ganger taler for at sølvet paa Kongsberg er utlutet av gangene av *Iste generation* og senere *avsat der hvor opløsningerne har cirkuleret paa spalter som skar de fældende baand*.

Der frembyder sig herved muligens en metode til skjønsmæssig beregning av den mængde sølv som er avsat i Kongsberggrundfjeldet. Ved at utta en række gjennemsnittsprøver av *Iste generationsgangene* og undersøke sølvgehalten vil man kunne opnaa en oversigt over disse gangers sølvføring, og da

denne øiensynlig har været forholdsvis jevn, saa skulde man ogsaa kunne foreta en skjønsmæssig beregning over mængden av det sølv som antagelig er opløst og senere avsat i baand-zonerne. Med endel arbeide er det mulig at man paa denne maate kan opnaa brukbare resultater.

Jeg har allerede utført endel saadanne sølvproberinger som viser at gangene av 1ste generation indeholder en ganske betydelig sølvmængde i kobberkis, zinkblende og blyglans, og jeg haaper at kunne faa fortsætte disse interessante undersøkelser. Jeg tror i det hele at de geologiske undersøkelser som er foretat i Kongsbergfellet har git gode resultater, som kan bli frugtbringende for den praktiske utnyttelse av disse berømte forekomster.

Sølvverket bør ha i sin tjeneste en geolog som kan fortsætte dette arbeide, ti den geologiske bygning er meget indviklet, der er saa mange ganger og baand, at det vil kræve en mands fulde arbeidskraft at holde rede paa forholdene.

Trykt 9. mai 1917.