

29162

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 216

De prekambriske bergarter i Telemark, I

*The Precambrian rocks of the Telemark area  
in South Central Norway, I.*

# Gruber og skjerp

innen gradteigkart E36V

## Kviteseid

*Summary:*

*Mines and claims within the  
quadrangle map E36W, Kviteseid*

av

JOHANNES A. DONS

OSLO 1963

UNIVERSITETSFORLAGET



63  
797

55 (481)

Redaktør for  
Norges geologiske undersøkelses publikasjoner:  
Statsgeolog Fredrik Hagemann.

Sentrum Bok- og Aksidenstrykkeri, Trondheim.



### INN H O L D:

	Side
Abstract .....	5
Innledning .....	7
Alfabetisk liste over navn og nr. på gruber og skjerp .....	15
Beskrivelse av de enkelte forekomstene .....	19
Malmforekomstenes geologi .....	58
Innledning .....	58
Områdets bergarter og deres dannelse .....	59
Forekomstenes beliggenhet fra stratigrafisk og petrografisk synspunkt .....	60
Forekomstenes (gangenes) retning og utstrekning .....	65
Grenseforhold ved forekomstene .....	66
Ertsmineral-paragenesene og deres utbredelse .....	68
<i>Summary. Mines and claims within the quadrangle Kviteseid</i> .....	76
Litteratur .....	79

Tabell over mineral-parageneser og forekomstmåter ..... Pl. 1.

Kart ca. 1:200.000 over forekomstene innen kartbladet .. Pl. 2.

11 figurer i teksten.

---

Den første daler preget i Norge, den såkalte «Guldnes-daler»,  
(naturlig størrelse) 1546, Christian III.

Preget i Skien av sølv fra Guldnes Kobberverk, se p. 35.

Foto: Universitetets Myntkabinett.

*The first dollar coined in Norway, the so called «Guldnes-daler»  
(natural size) 1546, King Christian III.*

*Coined in Skien of silver from the Guldnes Copperworks, see p. 35.*

*Photo: University cabinet of coins and medals.*

### **Rettledning i bruk av avhandlingen.**

Når man *bare* kjenner en forekomsts navn eller nummer, eller *bare* forekomstens beliggenhet, kan man finne frem til beskrivelse av den søkte forekomst (pp. 19—57) ved å bruke en eller flere av de følgende deler denne avhandlingen inneholder:

- 1) Liste over forekomstene *ordnet alfabetisk* (pp. 15—18) med oppgave for hver forekomst om nummer og side hvor den er beskrevet i dette hefte.
- 2) Paragenese-plansje hvor forekomstene *er ordnet etter nummer*, (Pl. 1).
- 3) Forenklet geologisk kart «Kviteseid» (ca. 1:200 000) hvor forekomstenes *beliggenhet er avmerket* med nummer, punkt (og strøkretning) (Pl. 2).

### **Instruction for the use of this paper.**

When *only* the name of a deposit or its number, or *only* its locality is known, full details of the deposit can be found (on pages 19—57) by using one or other of the following parts of this booklet.

- 1) List of deposit arranged in *alphabetic order* (pp. 15—18) where also number and page of description is indicated.
- 2) Paragenesis-table where the deposits are arranged according to their *number* (Pl. 1).
- 3) Generalized geological map «Kviteseid» (1:200 000) where the *localities* of the deposits are indicated by number, point (and strike direction) (Pl. 2).

## Abstract

*Approximately 115 mines and claims have been examined in the years 1941—1961 during regional geological mapping of the Kviteseid quadrangle. The map area covers a part of the «Thelemark—Sætersdal ore province» established by prof. J. H. L. Vogt in 1886. The oldest mine in the area, opened in the year 1524, was worked for silver bearing chalcopyrite and bornite. Other mines have been worked for gold, native copper and silver, molybdenite, galena, arsenopyrite, bismuthinite. All the mines have long since been abandoned and most of the surface workings are overgrown and difficult to find.*

*The 15 native copper and silver deposits (which also contain vanadium minerals) form a separate group. They are all situated along the contact between a sandstone and an overlying basalt, the ore being confined to the sandstone.*

*Most of the other deposits are of quartz vein type. In quartzites which cover the greatest part of the map area, most of the quartz veins are barren. The great abundance of ore minerals in quartz veins in basic lavas and basic sills may be due to favorable pH conditions in these rocks. The galena deposits are found within a limited area close to a penetrating granite. The ore mineral parageneses in some of the deposits may have been formed under hypothermal to mesothermal conditions whereas other possibly originated at lower temperatures.*

*The occurrence of bismuthite (carbonate of bismuth) in one of the mines, is the first recorded in Norway.*

## Innledning

Telemark er et av Norges gamle grubedistrikter med betydelig virksomhet allerede fra begynnelsen av det 16. århundre. De første geologiske beskrivelser om områdets gruber og skjerp er fra ca. 1850. En omfattende redegjørelse ble gitt av prof. J. H. L. Vogt i 1886 under tittel av: «Om den Thelemark-Sæterdalske ertsformation», idet han med denne betegnelse sammenfattet malmforekomstene innen et ca. 20 km bredt belte med lengdeutstrekning ØNØ—VSV ca. 120 km. Hans arbeide vakte berettiget oppsikt kanskje særlig fordi han her påviste en regional fordeling av endel ertsmineral-parageneser i grenseområdet for den granitt han antok hadde forårsaket malmdannelsen. Samtidig med at Vogt gjorde sitt feltarbeide i begynnelsen av 1880-årene, og kanskje nettopp fordi han reiste rundt i Telemark, bredte det seg en utpreget skjerpfeber blant bøndene i distriktet. Vogt fikk derfor en enestående anledning til med kjentmenn ved sin side, å besøke friske skjæringer og også gruber som den gang var i virksomhet.

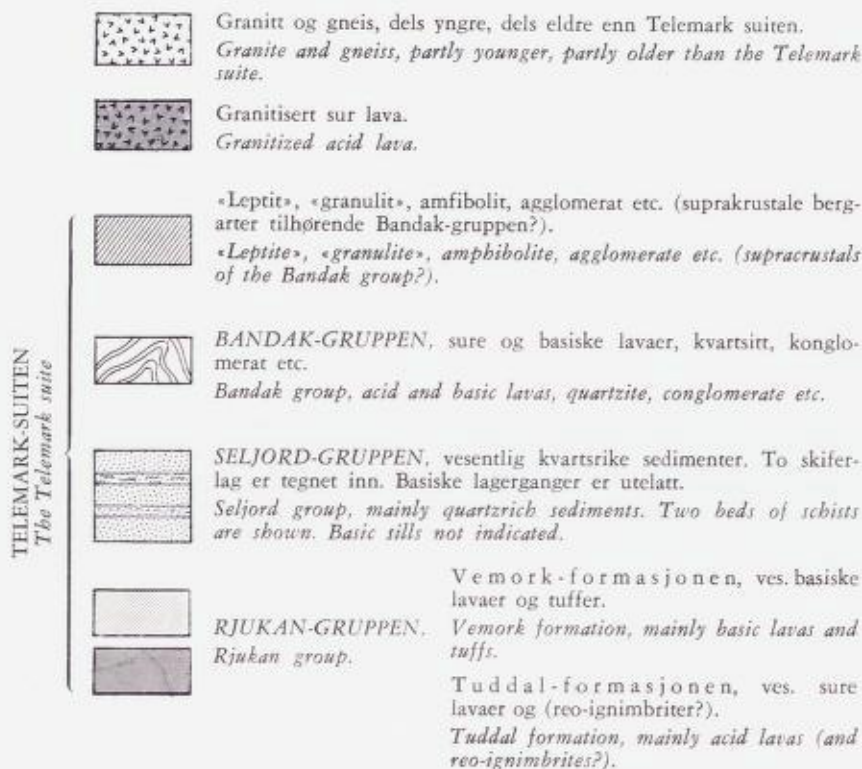
Gjennom tidene har det vært grubedrift på gull, gedigent kobber, sølv, kobberkis, kobberglans, bornit, molybdenglans, blyglans, arsenkis og vismutglans.

I 1920-årene tok Norges Geologiske Undersøkelse opp nye undersøkelser av området, idet direktør C. Bugge, tildels sammen med berging. H. Marstrander, besøkte mange av de gamle grubene og skjerpene i forbindelse med rekognoserende geologisk kartlegging. Inntil ca. 1940 var det topografiske kartgrunnlag så dårlig at ingen ville forsøke detaljert geologisk kartlegging eller kartmessig avmerking av skjerpene.

Det *topografiske* gradeig-kart i målestokk 1:100.000 Kviteseid E36V, utgitt 1941, dekker en stor del av området for «den Thelemark-Sæterdalske ertsformation», således at det kart som Vogt publiserte i ovennevnte avhandling fra 1886 (i nærværende publikasjon gjengitt som fig. 11) i vesentlig grad faller innenfor gradeig Kviteseid. Da dr. H. Neumann i 1941, den gang som assistent ved Norges Geologiske Undersøkelse, begynte den geologiske kartlegging innen Kviteseid-bladet, var det hans hensikt *også* å studere erts-mineral-paragenesene. Han kunne meget snart levere en meddelelse om de regionalt

Tegnforklaring til fig. 1.

Legend to fig. 1.



TELEMARK-SUITEN  
The Telemark suite



Fig. 1. Forenklet geologisk kart over den sentrale del av Telemark-området. Gradteigkartet «Kviteseid» dekker den nedre venstre fjerdedel av fig. 1. Kartet er sammenstillet av forfatteren 1961 og tegnet av J. Frøstrup.

*Simplified geological map of the central part of the Telemark area. Quadrangle map «Kviteseid» covers the lower left quarter of fig. 1. The map was compiled by the author 1961 and drawn by J. Frøstrup.*





og petrografisk vel avgrensede forekomster av typen gedigent kobber—sølv i Dalane (Neumann, 1944), men fikk ellers selv liten anledning til planmessig å lete frem alle de andre forekomstene. I Foslie's oversikt over gruber og skjerp i Norge av 1925 (se fig. 2) er nevnt ca. 60 forekomster innen kartbladet. Omtrent halvparten av disse ble funnet under Neumanns alminnelige kartlegging av området, hvor T. Rosenqvist, T. Siggerud, S. Svinndal og jeg selv deltok som assistenter og medarbeidere. Statsgeolog A. Poulsen besøkte noen av de gamle grubene ved Kviteseid sommeren 1942. Kartbladet Kviteseid ble trykt som geologisk kart 1961. Et forenklet geologisk kart over samme område er Pl. 2 i denne avhandling.

Da jeg i forståelse med dr. Neumann og Norges Geologiske Undersøkelse skulle utarbeide en geologisk beskrivelse av kartbladet Kviteseid (og det nordfor-liggende kartblad Rjukan som var trykt samtidig), fant jeg det naturlig først planmessig å lete opp *samlige* gruber og skjerp. Dette ble gjort fordi det ble ansett å være på høy tid å finne stedene og avmerke dem på kart, hvis man skulle kunne gjøre bruk av gamle menneskers kjennskap til lokaliteter og historie.

Ved en foreløpig bearbeidelse i 1960—61 av materialet innsamlet under den generelle kartlegging, ble det klart at en påfallende stor del av de allerede kjente gruber og skjerp lå i en bestemt og karakteristisk del av Telmark-området suprakrustale bergarter, nemlig i Bandakgruppen hvor basiske lavaer er dominerende. (Dette forhold kjente ikke Vogt til, fordi han ikke hadde hatt anledning til å foreta noen regional kartlegging). Det var da ønskelig å ha et så stort materiale som mulig for hånden, for å se hva dette kunne bety. Likeledes var det av interesse å kontrollere om Vogts regionale erts-mineral-paragenese-fordeling stemte, og om den kunne suppleres, bl. a. ved de skjerp Vogt ikke kjente til og den skjerp som ble gjort etter at Vogts arbeide var trykt.

En del av sommeren 1961 anvendte jeg derfor til å lete opp alle de skjerp som enda ikke var besøkt i nyere tid (etter 1940). Cand. real. A. Grønhaug tok som min assistent endel av dette feltarbeide som også omfattet innsamling av prøver.

\*

I det foreliggende arbeidet er et sted hvor det har vært skutt eller gravet, tydeligvis med den hensikt å finne malm, kalt et *skjerp*. Hvis det utførte arbeidet på et sted er kommet så langt at her er stoll og/eller synk, eller hvis det forstås at her har vært prøvedrift av noe omfang, blir stedet omtalt som grube. I tvilstilfeller er anvendt den betegnelse som blir brukt blant folk på

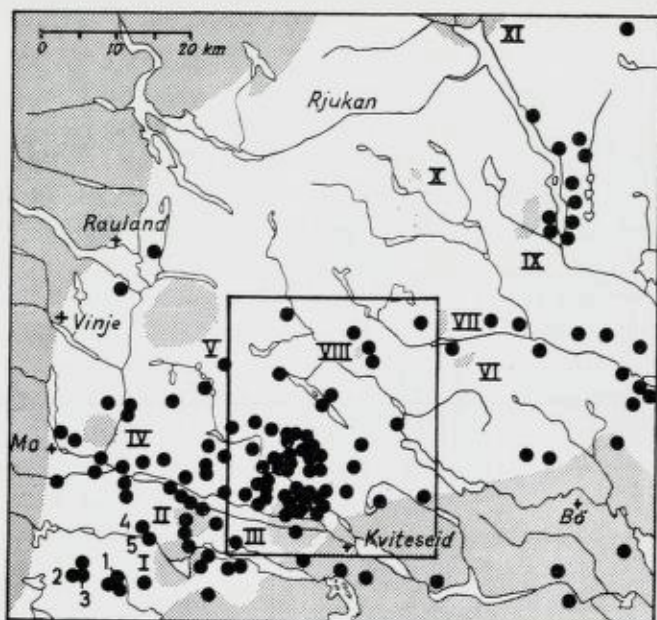


Fig. 2. Utsnitt av Kart over Syd-Norges Gruber og Malmforekomster (Foslie 1925). I tillegg er granitt og gneis-områder skyggelagt. Kviteseidbladet er avmerket.

*A part of the map «Mines and Claims in Southern Norway» (Foslie 1925). In addition, granite and gneiss areas have been shaded. The Kviteseid quadrangle is indicated.*

I: Skafså-granitten, II: Klovereid-granitten, III: Bandak-granitten, IV: Bessefjell-granitten, V: Vehuskjerringa-granitten, VI: Hjartså-granitten, VII: Fjellstadvjell-granitten, VIII: Svartdals-granitten, IX: Venaasfjell-granitten, X: Gausdal-granitten, XI: Tinnsjø-granitten.

1. Mosnap grube, 2. Grusen grube, 3. Moberg grube, 4. Nesmark grube, 5. Åmdal gruber.

stedet eller er anført i gamle papirer. Som en felles betegnelse for gruber og skjerp er anvendt ordet malmforekomster eller bare *forekomster*. Ingen av de nevnte begrepene må oppfattes som antydninger om mulige mengder av erts-mineraler eller drivverdigheit.

En verdifull kilde for opplysninger har vært Norges Geologiske Undersøkelses meget vel ordnede «*Bergarkiv*», bestående av kartotek, rapport-samlinger o.s.v. Når bergarkivets opplysninger kunne suppleres av den stedlige befolkning, skulle det antaes å være enkelt å finne frem til alle lokaliteter som var av noen som helst betydning. Det viste seg imidlertid at man selv med tilsynelatende gode beskrivelser, ofte hadde vanskelig for å finne stedene i den tette skogen, under fyllinger og dyrket mark, dekket av mose og råtnete trær.

Det samlede antall forekomster innen Kviteseidbladet er nå langt over 100. Det er funnet tallrike lokaliteter som ikke var rapportert i bergarkivet. (Det viste seg forøvrig etter hvert at samme skjerp kunne ha 3—4 forskjellige navn, og skrivemåten kunne være svært forskjellig). Antall gruber og skjerp er langt høyere enn det som står på det trykte geologiske kart av 1961. I de få tilfeller hvor det kan påvises forskjell mellom det trykte geologiske kart og det kart som følger denne avhandling, når det gjelder beliggenhet av gruber og skjerp, er det denne avhandlings angivelse som skal være den riktige og beste. Lokalitetene er her angitt ved stedets lengde vest for Oslo (x-akse) og stedets bredde (y-akse), slik det kan leses ved tallangivelse i kartets ramme (Pl. 2.)

I Foslie's avhandling av 1925 er det anvendt en nummerering av forekomstene hvor grubene og skjerpene innen Østlandske bergdistrikt med nr. 387—400 og 402—441 samt 447, 475, 480 og 481 ligger innenfor kartbladet Kviteseid. Når det nå er kommet «nye» skjerp i tillegg, er disse gitt supplerende bokstaver b, c, o.s.v., og 440 b betegner således et skjerp som Foslie ikke har i sin liste. Det ligger nær forekomst 440 a (hos Foslie 440). Hvor det ikke er blitt nødvendig med b, c, o.s.v. er brukt bare tall. Strøk og fallmålinger er gitt med 360° inndeling.

I svært mange av skjerpene var det bare skutt løs noen små prøver av fjelloverflaten. Hvor det var synker og stoller var disse oftest vannfylte, slik at det var umulig å samle prøver fra fast fjell. Innsamlinger er derfor i de fleste tilfeller gjort i gammelt, utsprengt materiale, idet ingen gruber var i drift, og ingen skjerp hadde virkelig friske snitt.

Prøvene er ved innsamlingen kritisk vurdert for å unngå å få med stykker som kunne være brakt til stedene fra andre skjerp. To slike flyttinger synes sikre (Bjørnbaas og Finnkos).

Hver forekomst er beskrevet (nærmest i telegramstil) ved angivelse av litteratur, lokalitet, ertsminerale, deres forekomstmåte og til slutt meddelelse om hvilket arbeide er utført på stedet. Kobberlasur og malakit som finnes på nesten alle forekomster hvor det er andre kobberminerale, er ikke ført opp under beskrivelse av forekomstene.

I litteratur-fortegnelse er ikke tatt med Foslie's avhandling «Syd-Norges gruber og malmforekomster», Norges Geol. Unders. 126, 1925. Hvis forekomsten er betegnet med et tall og bokstaven a, f. eks. 440 a, eller bare et tall, f. eks. 402, er forekomsten nevnt hos Foslie. Hvor det i Pl. 2 og i beskrivelsen av mineral-paragenesene for de enkelte gruber og skjerp står ? i forbindelse med et mineralnavn, betyr det usikkerhet om mineralet virkelig foreligger, således kan det være rapportert tidligere, men ikke gjenfunnet i de senere år

(etter 1940). Hvor man bare kunne støtte seg på eldre beskrivelser har det ofte vært vanskelig å avgjøre om gangmektheten refererte seg til hele kvartsgangens bredde eller bare til den malmførende del.

Mineralbestemmelsene er gjort ved hjelp av håndlupe og binokularlupe. Endel prøver er undersøkt ved Geologisk Museums røntgenlaboratorium ved cand. real. S. Bergstøl. Noen få polerslip er undersøkt av dr. F. M. Vokes og cand. real. O. Jøsang. Ingen prøver viste merkbar radioaktivitet, når unntas enkelte stuffer fra de gedigne kobber-sølvforekomstene i Dalane. Ved ultraviolet lamp ble det påvist scheelit bl. a. i flere molybdenglans-forekomster.

I den navnelisten som følger på de nærmeste sidene og likeledes i hovedbeskrivelsen (pp. 19—57) er rekkefølgen alfabetisk. Navnene er stort sett skrevet slik som i Bergarkivet og/eller i Foslie's avhandling. Skrivemåten er følgelig ofte litt gammeldags og følger ikke alltid skrivemåten på det trykte kart. Aa = å er sist i alfabetet. I listen over forekomstene (Pl. 1) er det nummerordning.

De ertsminerale som er påvist er bl. a. følgende:

*Elementer:* kobber, sølv, gull. *Sulfider:* kobberglans, neodigenit, bornit, sinkblende, kobberkis, tennantit-tetraerit, idait, magnetkis, blyglans, claus-thalit, covellin, vismutglans, emplektit, galenobismutit, svovelkis, løllingit, arsenkis, molybdenglans. *Oksyder:* kuprit, magnetit, jernglans, ilmenit, rutil. *Karbonater:* kobberlasur, malakit, vismutspat (ny for Norge). *Molybdat:* scheelit. *Vanadater:* tyuyamunit.

Et avsluttende avsnitt inneholder noen sammenfallende bemerkninger om forekomstene, dog uten at de genetiske forhold drøftes i detalj. Avhandlingen er å betrakte som den første i en serie av flere avhandlinger om geologien i den sentrale del av Telemark. I en følgende avhandling som blir bilagt de trykte geologiske kart (1:100.000) Kviteseid og Rjukan vil den regionale geologi få en bred plass. Det refereres forøvrig til «Geology of Norway» NGU 208 pp. 49—58 og «Guide-book h» i NGU 212.

Det gjøres i denne avhandling intet forsøk på å vurdere forekomstenes verdi med henblikk på mulig fremtidig økonomisk utnyttelse, men det materialet som fremlegges vil forhåpentlig være til hjelp, om man en gang tenker å ta opp prøvedrift noe sted innen området. Det er å håpe at materialet også kan være et godt grunnlag for mulige fremtidige vitenskapelige detalj-undersøkelser slik som allerede er gjort f. eks. ved Skolterberg grube, 420a.

Den eneste drift som foregår på mineralisk råstoff innen kartbladet Kviteseid er såvidt vites i «Kvartsbruddet» ved Gullnes på sydbredden av Bandak. Da det jo egentlig faller utenfor avhandlingens ramme, omtales bruddet umiddelbart nedenfor og i korthet.

Årsproduksjonen er nå ca. 4000 tonn kvartsitt som i sin helhet leveres til Borgestad fabrikk, idet båt henter den nedknuste bergarten (nevestørrelse) fra nybygget silo (1957) ca. 2 ganger i uken. Bruddet er nå 60 m bredt og 65 m høyt. Den eldre drift fra ca. 1895 til 1956 foregikk fra en såle ca. 5 m over Bandak. Ved den nyere driften arbeider man mest høyere oppe og lar bergarten rase ned gjennom en naturlig port til den gamle sålen. Kvartsitten (av Eidsborg kvartsskifer), som mest er brunrød på grunn av jernforbindelser på sprekkeplanene, står i metertykke benker med strøk N38, og fall 80 vest. Mot vest begrenses bruddet av et ca. 10 m bredt amfibolittlag. I øst er det bergarter som ikke er drivverdige fordi de spalter så ugreit og er mer urene. Her finnes også kritthvite lag som lett knuses i hånden til fin, hvit pussesand.

Arbeidet på Gullnes begynte egentlig en gang før 1895 med pussesandproduksjon ved en mann som het Solberg. Fra 1895—1918 ble det drevet kvartsbrudd ved Bent Bakke sen. I de to følgende år drev Borgestad fabrikk bruddet selv. I perioden 1920—56 var det John Christensen, Lårdal, som drev det. Senere er det drevet av Bent Bakke jr., Lårdal. Det er ingen kjørevei frem til bruddet.

Mineralogisk Geologisk Museum,  
Sarsgt. 1, Oslo.

April 1962.

Under trykkingen ble det mulig å tilføye noen bemerkninger om forekomstene nr. 394a, b, 400d og 447b samt kvartsittbruddet ved Gullnes, som ble besøkt sommeren 1962.

**ALFABETISK LISTE OVER NAVN OG NUMMER PÅ GRUBER OG  
SKJERP INNEN KARTBLADET KVITSEID**

med angivelser av side hvor forekomsten er behandlet.

428b	Aspestigen grube, se Dalanefeltet	24
408	Ankergruben, se Lundevasdalen	44
402	Bandak grube	19
389	Barstad skjerp, se Bleka	20
392a	Baugerudjuvet forekomst, se Åmotsdal	57
427b	Bekken (Bækken) skjerp, se Dalanefeltet	24
480a	Berge grube og b) Årus skjerp	19
404	Berge skjerp, se Grave(r)	31
429b	Bergdal grube, se Dalanefeltet	24
426	Bergland grube	20
412a-c	Bjørguvstøl skjerp	20
409d	Bjørnbaas skjerp	20
409e	Bjørnsbaasbrøt skjerp, se Langmyr	42
	Bjørnflaten (berghall ved Jusurei), se Dalanefeltet	24
389	Bleka (= Svartdal) grube	20
390	Blengsdalen skjerp	21
409	Breidalen felt, se Listulli	43
	Bukselår = Høire Bukselår skjerp, se Dalanefeltet	24
428c	Bustigen skjerp, se Dalanefeltet	24
424a	Bygland (nedre) grube i Morgedal	22
440a	Bygland (øvre) grube i Høydalsmo	22
440b	Bygland skjerp i Høydalsmo	22
413	Bygstøl, nordre = Drithol (= Hildestaul) grube	23
	Bygstøl, søndre, skjerp, se Bygstøl nordre	23
	Byrtetjønntulen skjerp, se Dalanefeltet	24
	Casem grube, se Lindtj.	43
434	Dahll's minde, se Tellef Dahll's minde	55
	Dal: 428c Gamle Dal grube (= Bustigen skjerp), se Dalanefeltet	24
	408 Nedre Dals grube = Dalsgruben, se Lundevasdalen	44
	431a Øvre Dals grube, se Heiskar, Dalanefeltet	24
427-33	Dalanefeltet	24
402	Donstad skog, se Bandak	19
413	Drithol grube, se Bygstøl nordre	23
399a	Eiang grube (Haukom grube)	29
399b	Eiang skjerp	29
395a-b	Eisand og Prestaarhus skjerp	29
388	Espelid forekomst	29
406c	Finnkos arsenik-grube	29
418	Fjeldmyr grube, se Kroksmyr	41
391a	Flatdal (Haugen) skjerp	30
391b	Flatdal manganmyr/malmforekomst	30
480c	Flatland skjerp	30
447a	Flekstveit skjerpene	30
407	Fløta grube, se Nøsterud	48
421b	Fosjord skjerp, se Hemmestvedt	39
404	Fossem skjerp, se Graver	31

393	Fuglebækåsen skjerp	30
428c	Gamlé Dal grube (= Bustigen), se Dalanefeltet	24
437c	Gamlénystøl grube, se Morgedal Kobberertsfelter	44
437b	Gamléstøl (Gammelstoll) skjerp, se Morgedal Kobberertsfelter	44
481a	Geitnett skjerp, se Vrå skjerpene	56
429a	Gjeitenuten grube, se Dalanefeltet	24
423	Gjersund skjerp (Gjersonn)	31
387a	Gjuv grube	31
475	Glennes skjerp, se Ormtveit	48
394a	Golmsberg, se Guldnes Kobberverk	32
404	Grave(r) (= Myran) grube	31
431b	Grøe (Nedre og Øvre Grøe) skjerpene, se Dalanefeltet	24
394d	Grønli fjell skjerp	32
407	Guldkosdal grube, se Nøsterud	48
394a	Guldnes (Gullnes) kobberverk	32
447b	Gullnes skjerp	38
420b	Gunhildkaas skjerp	39
400a	Gaasdalen grube	39
	Halvfardalen skjerp	39
427a	Haugjuvet (Haugegjuvet) grube, se Dalanefeltet	24
400c	Haugeland skjerp	39
409b	Haugen molybdengrube, se Listulli	44
391a	Haugen skjerp, se Flatdal	30
434	Haugen skjerp, se Tellef Dahll's minde	55
399a	Haukom grube, se Fiang grube	29
431a	Heiskar grube (= Heiskarbakken) (= Øvre Dals grube), se Dalanefeltet	24
421	Hemmetvedt grube	39
397b	Hesteskodiket skjerp	40
413	Hildestaul grube, se Bygstøl nordre	23
392b	Hjelle skjerp i Åmotsdal	40
398b	Husstøl skjerp	40
430e	Huvestad skjerp, se Dalanefeltet	24
422	Huvestad skjerp, se Romundalen	50
394b	Hyttebekk skjerp, se Guldnes Kobberverk	38
406a	Hægestøl skjerp	40
475	Hægland grube, se Ormtveit	48
435d	Høgeli skjerp, se Morgedal Kobberertsfelter	45
	Høire Bukselår skjerp, se Dalanefeltet	24
409c	Johnsli(d) skjerp	40
425b	Kaldåk skjerp	41
433	Kalvgjuvet skjerp (Kovedgjuvet), se Dalanefeltet	24
430a	Kjerstøl grube, se Dalanefeltet	24
398a	Kjønstøl grube (Tjønnstaul)	41
435a	Kleiv grube, se Morgedal Kobberertsfelter	45
435a-b	Kleivaas grube I og II, se Morgedal Kobberertsfelter	45
435c	Kleivaas nye skjerp, se Morgedal Kobberertsfelter	45
428e	Kloppedalen skjerp, se Dalanefeltet	24
396	Koddedal forekomst	41
433	Kovedgjuvet skjerp = Kalvgjuvet, se Dalanefeltet	24
	Kringlemyr skjerp, se Dalanefeltet	24
418	Krokmyr (= Fjeldmyr) grube	41
394c	Kvåle skjerp, se Guldnes Kobberverk	25
427c	Landsverk skjerp, se Dalanefeltet	24
409e	Langmyr skjerp	42
432	Laugnut (Løvnut) grube, se Dalanefeltet	24
437a	Lauvkaas grube, se Morgedal Kobberertsfelter	44
475	Lennes skjerp, se Ormtveit	48

417	Lin(d)tjern grube	43
409a	Listulli arsenkis grube	43
409b	Listulli (= Haugen) molybdengrube	44
408	Lundevasdalen grube (= Nedre Dals grube)	44
437a	Løvkås grube, se Morgedal Kobberertsfelter	44
432	Løvnett grube (Laugnuten etc.), se Dalanefeltet	24
435-37	Morgedal Kobberertsfelter	44
438	Mostøyl grube	47
400b	Murtedalen skjerp	47
404	Myran grube, se Grave(r)	31
424a	Nedre Bygland gruber, se Bygland (nedre) i Morgedal	22
408	Nedre Dals grube, se Lundevasdalen	44
431b	Nedre Grøe skjerp, se Dalanefeltet	24
441b	Nilsstøile skjerp	48
441a	Nordaberg grube	48
413	Nordre Bygstøl grube, se Bygstøl nordre	23
439b	Nystøl skjerp, se Sigrid	51
437c	Nystøl grube, se Morgedal Kobberertsfelter	45
407	Nøsterud grube (= Fløta = Guldkosdal)	48
436	Omlid grube, se Morgedal Kobberertsfelter	44
475	Ormtveit skjerp med Hægland grube og Lennes (Glennes) skjerp	48
395b	Prestaarhus skjerp, se Eisand	29
416a-d	Raubernuten I, II, III, IV skjerp	49
413	Rabergstøl grube, se Bygstøl nordre	23
422	Romuddalen (= Råmunddalen) skjerp	50
481b	Rysjan skjerp, se Vrå skjerpene	56
403	Rødklev skjerp	51
397a	Sandland skjerp	51
424b	Sauernuten skjerp	51
439b	Sigrid skjerp	51
398d	Skarperud skjerp	51
420a	Skolterberg grube	52
424b	Slettebergdalen skjerp, se Sauernuten	51
405	Slovånuten skjerp = Slovaafjeld skjerp, se Svøllånuten	54
430c	Snørten skjerp, se Dalanefeltet	24
425a	Solli (= Solid) grube	52
395c	Speikland skjerp	52
428a	Spendivegg grube, se Dalanefeltet	24
430d	Stavdalsslätten skjerp, se Dalanefeltet	24
398c	Stemtjernbekken skjerp	53
415	Storskog skjerp	53
419	Størslaot (Staarstøl) grube	53
419	Staarstøl grube, se Størslaot	53
389	Svartdal grube, se Bleka	20
416c	Svarttjøn grube	53
405	Svøllånuten skjerp	54
406b	Sølvbergli skjerp	54
	Søndre Bygstøl skjerp, se Bygstøl nordre	23
400d	Sønsttveit grube	54
408	Sørfløt grube, se Lundevasdalen	44
434	Tellef Dahll's minde (= Haugen skjerp)	55
392d	Tjønneustaul skjerp	55
398a	Tjønneustaul grube, se Kjønstøl	41
411a-b	Toraasdækkan skjerp	55
	Transtøl skjerp, se Bygstøl nordre	23
414	Uddedalen (Ulledalen) skjerp	55
420b	Utteråsen skjerp, se Gunhildkaas	39



392c	Vale skjerp .....	56
	Vestgruben, se Morgedal Kobberertsfelter .....	44
481a-b	Vrå skjerpene .....	56
387b	Ølmannroe skjerp .....	56
	Østgruben, se Morgedal Kobberertsfelter .....	45
440a	Øvre Bygland grube, se Bygland (øvre) i Høydalsmo .....	22
431a	Øvre Dals grube, se Heiskar i Dalanefeltet .....	24
431b	Øvre Grøe skjerp, se Dalanefeltet .....	24
	Øvre Landsverk skjerp, se Dalanefeltet .....	24
439a	Åbø (Aabo) skjerp .....	56
	Akre skjerp, se Åbø .....	56
436	Aamli grube = Omlid, se Morgedal Kobberertsfelter .....	44
392a	Åmotsdal forekomst .....	57
410	Aarnejoe skjerp .....	57
480b	Årus skjerp, se Berge .....	19
430b	Åsen skjerp, se Dalanefeltet .....	24
428d	Åskleiv(berg) skjerp, se Dalanefeltet .....	24
400a	Åasland grube, se Gaasdalen .....	39

## Beskrivelse av forekomstene

### 402, Bandak (= Donstad skog) grube.

*Litt.:* Dahll, T. 1861, p. 162, fig. 6.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 24, 25, 26, 33, 35, 52.

Helland, A. 1900, p. 518.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°24', 59°23,5'. Ved Bandak's sydside rett syd for Raubergnut ved tømmerkoie. Grubeåi kommer ned nærmest gjennom grubestedet som finnes ca. 50 m over Bandak. Et ras som gikk for noen år siden, har dekket malmkroppen, hvilket svarer til nedre del av Dahll's fig. 6.

*Mineraler:* Bornit, (kobberglans?), kobberkis, blyglans, sinkblende, sølvtråder, gull.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang med noe amasonfeltspat i gneissgranit. Gangen har antakelig et slakt østlig fall parallellt med foliasjonen i gneisen og en mektighet på ca. 20 m.

*Arbeide:* Ved forsøksdrift i 1853 fikk man 29 lodd sølv og 1/2 lodd gull pr. Ctn. utsmeltet kobber (ca. 1 % og 0,02 %). Christiania Minekompani har hatt forekomsten i en periode.

### 480a, b, Berge grube (og Arus skjerp).

*Litt.:* Sparsomme opplysninger i NGU's bergarkiv.

Foslie, S. 1948.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°25', 59°19,9'. Vråvanns sydside. Ved Kviteseidbladets sydgrense såvidt inne på Nisserbladet. Avstand fra Berge gård ca. 250 m mot syd, ved skogsvei. 262—280 m.o.h.

*Mineraler:* Svovelkis, molybdenglans og mindre mengder magnetkis, kobberkis og en intim blanding av ilmenit og rutil. Berge grube er den eneste innen det undersøkte felt hvor det er påvist magnetkis.

*Forekomstmåte:* En rekke parallelle smale kvartsganger som følger gneissgranittens foliasjon strøk N 90, fall 50 til 20 nord. Svovelkisen finnes i store klumper av pene penetrasjonstvillinger. Små korn av svovelkis også i sidebergarten, likeledes et sted også molybdenglans. Det er i det hele lite malm å se i fast fjell, alt virker rustent.

*Arbeide:* Det oppgis at Gunnar Vrå (se under Vrå-skjerpene) drev molybdenforekomsten 1916—17, men om han drev den for Christiania Minekompani vites ikke med sikkerhet. Kompaniet hadde forekomsten ved slutten av første verdenskrig. Det er drevet på 5 nærliggende steder i åpne brudd. Det største har ca. 10 m bredde og er like langt, bakveggen mot syd er ca. 10 m høy, et annet har 15 m lang skjæring, 6 m på det bredeste. Et par steder har man bare skrellet av fjellet. Det skal være ført bort noen hundre kg. skeidet fattig molybdenmalm.

*Arus skjerp 480b* (Aarhus) ligger på nordsiden av vannet øst for Homme gård hvor Daleaai kommer ned (navnene står på målebordsbladet). Få detaljer er kjent fra før, og da heller ikke hvorfor Foslie behandlet dette skjerp sammen med Berge grube, kanskje var det fordi Gunnar Vrå også hadde Arus skjerp. Forekomsten finnes mellom vannet og gården Arus i en pegmatitt gang (grov rød feltspat) med spredte korn av svovelkis og magnetitt. Høyde over vannet 5 m. Gangens retning N 50 loddrett. Foliasjon i omkringliggende gneis N 52, fall mot nordvest. Det foreligger flere slike ganger nær ved, så man har ingen sikkerhet for her å ha gjenfunnet den riktige.

#### 426, Bergland grube med flere skjerp.

*Litt.:* Helland, A. 1900, p. 518

Marstrander, H. 1923.

Dons, J. A. 1942.

*Lok.:* 2°17,7', 59°28,5'. 50 m sydvest og nedenfor Bergland gård, sydøst for Morgedalstj.

*Mineraler:* Broget kobber, kobberkis.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang i Morgedalslava. Gangen ikke synlig i 1942. Vest for gården Bergland er lite skjerp i en 15 cm bred øst-vest rettet kvartsgang. Flere små skjerp i den østlige grense av "kvartssandsteinslag" mot Morgedalslava øst for gården.

*Arbeide:* Stedet ble oppdaget ca. 1887. Det er ikke nevnt av Vogt etter hans besøk her i trakten ca. 1885. En loddrett synk 18 m dyp og en stoll er nå gjenfylt.

#### 412a, b, c, Bjørguvstøl skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 28, 29, 31, 33, 35, fig. 18.

Marstrander, H. 1923, med skisse.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°21,5', 59°24,9'. Ved sti som fører nordover mot Bjørgestøl og videre østover mot Listøl sr. Stien krysser bekk i et myrdrag, ca. 200 m syd for stølen. Her er to nærliggende skjerp (a og b) og ett mindre (c) ca. 80 m nordnordøst for de foregående. Skjerp a ligger vest for stien, skjerp b ligger øst for stien 20 m syd for a.

*Mineraler:* I skjerp a) meget pen kobberkis i betydelig mengde. I skjerp b) ubetydelige mengder kobberkis (og broget kobber?). I skjerp c) neodigenit. Brune nåler gir røntgenfilm av scheelitttype.

*Forekomstmåte:* Ved skjerp a), en kvartsgang strøk N 85, fall 72 sydlig, 5 cm bred og noen andre smalere og parallelle. Ved skjerp b), kvartsgang strøk N 120, fall 79 sydvestlig, 10 cm bred. Ved skjerp c), kvartsgang strøk N 84, fall 80 nordlig. Maksimalt 30 cm bred. Alle steder er amfibolitt den omkringliggende bergart. Vogt nevner a og b i flere forbindelser (han kjente ikke c), bl. a. fordi man her ser eksempel på ganger som skjærer «lagene», idet skifriheten i amfibolitten har nordlig fall, mens gangsystemet har sydlig fall. Vogt bemerker også at disse kobberkis-forekomstene ikke fører blyglans, slik som de burde ifølge hans distrikts-inndeling.

*Arbeide:* Skjerp a: 8 m lang skjæring parallelt gangen, 2 m bred, 4 m høy vestligst; drevet 1887. Skjerp b: 5 m lang skjæring parallelt gangen, ½ m bred, 2 m dyp, drevet 1887. Skjerp c: Ca. 10 m lang skjæring parallelt gangen, ½ m bred, 1 m dyp.

#### 409d, Bjørnbaas skjerp.

*Litt.:* Marstrander, H. 1923.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°19,5', 59°24,5'. Marstrander angir 120 m rett øst for Bjørnbaas seter, mens jeg fant et skjerp ca. 180 m østnordøst for seteren tett ved sti som går østnordøstover fra seteren. Antakelig er det likevel samme skjerp. Bjørnbaas sr. ligger like øst for Johnsli, nærmest på samme vollen.

*Mineraler:* Spor av broger kobber. Marstrander har antakelig også funnet kobberkis og magnetitt.

*Forekomstmåte:* Uregelmessige kvartsårer i en hornblenderik bergart. I skjerpene lå fremmede bergartstykker som meget vel kan stamme fra 409a Listulli. Til sammen ville de fylle en ryggsekk.

*Arbeide:* Det er skutt 3—4 skudd hvorved man har fått en slags liten øst-vest skjæring.

#### 389, Bleka (= Svartdal) (med Barstad) gruber.

Forekomsten er behandlet (men ikke kartlagt) av S. Svinndal i hans hovedoppgave 1952. Han har et opplegg til en mer omfattende beskrivelse, hvorfor forekomsten her bare behandles helt summarisk, vesentlig byggende på allerede trykte kilder.

*Litt.:* (et utvalg):

Vogt, J. H. L. 1888, pp. 84-100 og fig. 59.

Bugge, C. 1935, pp. 792-799.

Rapporter i Bergarkivet:

Rapport 927, R. Kostke, 1902.

- 926, F. H. A. Wielgolaski, 1918
- 904, Hake, 1943.
- 1071, Horwath, 1943.
- 1072, J. Lauer, 1943.

*Lok.:* 2°9,6', 59°35,3'. Ved n. Bleka (Blika) gård ovenfor Svartdalsgårdene. Det går grubevei opp til stedet, som også er avmerket med betegnelsen «gull» på gradteigbladet.

*Mineraler:* Gull (finfordelt, men ertestore klumper er også funnet), sølv(?), svovelkis, kobberkis, broger kobber, vismutglans, galenobismutit ( $n\text{Bi}_2$  (S, Se, Te)). PbS (Bugge 1935)), blyglans i enkelte ganger, clausthalit, scheelit, emplektrit (mikroskopiske korn Bi 77,61 %, Cu 3,06 %, S 18,17 %, Ramdohr, P.: Arkiv für Lagerstättenkunde, 1924). Vismutmineralene og gull synes alltid å opptre sammen. Av kismineralene er kobberkis vanlig i selve grubeområdet, mens svovelkis er alminnelig på gangene umiddelbart nordenfor.

Bestemmelsen av galenobismutit er gjort av Bugge på grunnlag av M. Klüvers nedenfor utførte analyse av konsentrat fra Bleka prøver.

Uoppløselig = 12,12 %; Bi = 36,44 %; Pb = 19,91 %; Cu = 2,38 %, Zn = 0,39 %; Fe = 14,75 %; S = 13,63 %, Te = 0,06 %; Se er ikke tilstede i målbar mengde, Au = 0,126 %; Ag = 0,26 %. Det jerninnhold som ikke kan antas å inngå i kobberkis ble ansett å komme fra kulemjøllen. Når de mineraler som er kjent fra forekomsten er etablert fåes en rest som kalles galenobismutit, men det er jo også mulig resten består av andre og flere mineraler.

*Forekomstmåte:* Kvarts-turmalin-karbonat-ganger hvor ett eller flere av disse mineraler lokalt kan mangle. Kvarts og glimmer utgjør ofte gang-grensen, så følger innad ganske mektige bånd eller soner av turmalin og i midten en utfylling av kalkspat, dolomit og jernspat. Ca. 1884 var det kjent ca. 20 slike ganger i Bleka-området, de fleste med nordøst til østnordøst retning, og mektighet fra  $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$  m, oftest steile. Hovedgangen ved Bleka var engang avrenset i 1100 m lengde. Den omgivende bergart er amfibolitt (sill) som på grensen mot gangen er omvandlet og løs og består av muskovitt, biotitt, klorit og epidot. Omvandlingssonen er opptil  $\frac{1}{2}$  m mektig. Muskovittmengden tiltar mens hornblendemengden avtar mot gangen.

Blekas hovedåre har strøk N 74, fall 70 nordlig, mektighet fra 2 cm til 1 m eller mer. Vogt oppgir maksimum 2,5 m. Kvartsganger utenfor den mektige amfibolittgang har ikke eller bare ganske lite av ertsmineraler. Det finnes blottet granitt ved Svartdalsgårdene nær grubefeltet. Rene turmalinganger er funnet i området.

*Arbeide:* Compagnie Française des Mines de Bamble satte i gang drift i 1880-årene og drev frem til århundreskiftet. Pr. 1902 (Kostke's rapport) var det da grubeganger av en samlet lengde på ca. 700 m. Analyser fra 1892 viser: gull 24,45 gr. pr. tonn, sølv 25,18 gr. pr. tonn og vismut 0,753 %, mens analyser fra 1901 viser tilsvarende 24,51, 43,28 og 0,78. Grubene ble senere overtatt av det norske selskap A/S Bleka Gruber. Driften ble igangsatt 1935 og avsluttet 1939. Malmen ble i siste driftsperiode håndskedet, vasket, og konsentratet ble sendt til Tyskland. Et tenkt vertikalsnitt gjennom Bleka hovedåre, utarbeidet av tyske geologer under krigen, viser at man har arbeidet i 4 hovedstoll-nivåer, og ut fra en synk i dypeste stoll har man ytterligere 3 underliggende nivåer. Man har derved fulgt gangen i til sammen ca. 150 m dyp.

### 390. Blengsdalen skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1888, p. 95 og fig. 59.

Svinndal, S. 1952.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°8,8', 59°34,7'. Blengsdalen gård står på gradteigkartet nær høyeste punkt av veien mellom Svartdal og Flatdal. Det ene skjerpeligger 100 m øst for hovedveien, nærmest på gårdens tun. Et annet skjerp ligger 150—200 m nordnordvest for foregående.

*Mineraler:* Kobberkis, svovelkis, vismutglans og litt gull.

*Forekomstmåte:* Uregelmessige klump- eller nyreformete kvarts-ankeritt ganger, ca.

1 m brede i amfibolitt-sill. Gangene er antakelig parallelle foliasjonen i lagergangen, ca. øst—vest med sydlig fall.

*Arbeide:* Stedet ble oppdaget ca. 1884 og forsøkt 1896. Ved det første sted er en skjæring ca. 10 m lang, gjennomsnittlig 2 m høy og 2 m bred med retning øst—vest. Ved det annet sted er det tre små skjæringer.

#### 440a, Bygland (øvre) grube i Høydalsmo.

*Litt.:* Scheerer, Th. 1845, p. 409.

Scheerer, Th. 1848, pp. 302, 305.

Scheerer, Th. 1863, pp. 161, 162.

Herter, P. 1871, p. 392.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 23, 29 (fig.), 33, 34.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°27,2', 59°30'. 500 m øst for Kvaale gård, nordøst for den nedlagte gård Bygland på østsiden av en bekk, 40 m (vertikalt) over denne. Gruben ligger således i en sydvestvendt ås.

*Mineraler:* Vogt (1886) og Scheerer (1848) oppgir at kobberglansen har en markert spaltbarhet og en egenvekt på 5,521. Dens sammensetning skal være 77,7 % Cu, 0,91 % Fe og 20,43 % S.

Studier av polerslip utført av O. Jøsang og F. M. Vokes har vist at broget kobber synes å være fortrent av neodigenit som utgjør en vesentlig del av kobbermalmen. I neodigenit finnes en mengde små idiomorfe krystaller av jernglans samt på sprekker små flekker av covellin. Jernglans finnes også som hypidiomorfe og idiomorfe krystaller av større format. I Geologisk Museums mineralsamling finnes bl. a. et stykke fra denne grube. Etiketten har inter årstall, men det tør antas at prøven er fra en gammel innsamling. Prøven består av et jernglansflak, 3 mm tykt og så stort som en femøre.

Polerslipene viser at det foreligger også små mengder rutil eller anatas.

*Forekomstmåte:* Kvartsganger, strøk N 110—140, fall ca. 45 nordlig. Ved driften før 1863 fylte kobberglans lokalt nesten hele ganger på 1—6 tommers mektighet. Det forekommer også kalkspat som ifølge Scheerer 1848 holder 98,77 CaCO<sub>3</sub> og 1,23 MgCO<sub>3</sub>. Den omgivne bergart er grønnstenstoff (en del av Morgedalslavaene) med lagdeling N 22, fall 60 vestlig. Vogt påpeker ved en skisse hvorledes gangene ikke følger lagene og hvorledes gangene opptrer forkastet. Se også Bygland skjerp.

*Arbeide:* Stedet ble oppdaget før 1843. Det er drevet i to nivåer i en avstand vertikalt = 8 m. I 1844 hadde man en 20 fot lang, 5 fot bred og 33 fot dyp synk. Den er nå vannfylt. Den andre er ubetydelig.

#### 440b, Bygland skjerp i Høydalsmo.

*Litt.:* Dons, J. A. 1942, 1961.

*Lok.:* 2°27,4', 59°30'. 400 m østnordøst til øst for Kvaale, nordvest for den nedlagte gård Bygland, vest for bekk.

*Mineraler:* Kobberkis.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang med ca. 1 cm mektige kalkspatårer. Antakelig er dette et av de stedene Vogt har besøkt i forbindelse med Bygland grube, se denne. Omgivne bergart er Morgedalslava.

*Arbeide:* Det er satt av 2—3 skudd i gangen. Eierne av Kvaale opplyste 1961 at det var skutt et par steder oppe i lia ca. 1 km nordvest eller vest for gården. Det hele skulle være ubetydelig.

#### 424a, Bygland (nedre) gruber i Morgedal.

*Litt.:* Herter, P. 1871, p. 390.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 21, 30, 33, 34, 50.

Helland, A. 1900, p. 518.

Dons, J. A. 1942.

*Lok.:* 2°18,4', 59°28,2'. Vest for myrer ved bekk ned til Skarstj. Ca. 500 sydvest for Bygland gård.

*Mineraler:* Kobberkis.

**Forekomstmåte:** 5 temmelig parallelle kvartsganger 4—6 tommer mektige. Vogt oppgir retningen til østnordøst med fall på 70 i sydlig retning. Omgivne bergart er Morgedalslava.

**Arbeide:** Grubene er meget gamle idet det i en gammel drift skal finnes et merke: Ancker Aall 1781. Antakelig er grubedriften her resultat av samarbeidet mellom firmaet «Karen Sal. Christian Ancker & Sønner» (drevet av Bernt Anker, død 1805, og Nicolai Benjamin Aall på Ulefoss, død 1798). Særlig Aall hadde meget store eiendommer i denne del av Telemark. Forsøksdrift 1887. Grubene regnes med blant de større gamle i Telemark. Vogt opplyser at flere av Bygland-gangene ble drevet i 1700-årene. I 1942 ble bare funnet den minste av grubene hvor det var en stoll og synk.

En tømmerbygning som sto ved utløpet av Morgedalstj. (ved skibakken) ble kalt «Bartold-bygningen» og tilhørte grubeanlegget. Den ble revet ca. 1912.

#### 413, Bygstøl, nordre, (= Drithol) grube.

**Litt.:** Vogt, J. H. L. 1886, pp. 25, 33, 35.

Marstrander, H. 1923.

Neumann, H. 1941.

Dons, J. A. 1961.

**Lok.:** 2°22,4', 59°24,8'. Stedet står avmerket på kartet som Drithol. Eierne, Brauti, har i 1961 fått godkjent Raubergstøl som det offisielle navn på seteren. I enkelte angivelser forekommer navnet Hildestaul som identisk med Drithol. Hildestaul ligger imidlertid lenger nordøst. Videre er nevnt at Drithol er på gården Stølsmarks innmark. Det er også feil. Det er tett skogstereng med en åpen voll rundt seteren. En ny skogsbilvei går mellom seteren og forekomsten som ligger 100 m øst for seteren, synlig fra denne. *Søndre Bygstøl*, som Vogt nevner, er ikke gjenfunnet (hvis det da ikke skulle være lik Toraasdækkan), heller ikke et sted *Transtøl* han nevner samme sted (p. 35) som blyglanskjerp.

**Mineraler:** Blyglans (vesentlig) med 0,03—0,04 % sølv ifølge Vogt, kobberkis og underordnet mengde jernglans. Ved røntgen og polerslip er påvist et mineral av tennantit-tetraedritgruppen. I mineralsamlingen ved Geologisk Museum finnes en stoff innsamlet av Vogt 1882, etikettert «Broget kobber i gneis, Bygstøl». Dette mineral ble ikke funnet i Nordre Bygstøl grube sommeren 1961.

Ifølge opplysning fra F. M. Vokes er blyisotop-forholdet i blyglans fra Nordre Bygstøl blitt bestemt. Etter «Holmes-Houterman's model» fåes en alder på  $920 \pm 80$  millioner år.

**Forekomstmåte:** Ertsmineralene finnes i kvartsgang hvis retning er N 140 og har fall 80 mot nordøst, bredde maks. 2 m. Gangen kiler ut mot vest i forekomsten, men finnes igjen etter noen meter. Det er flere små parallelle ganger like ved. Amfibolitt og en kvarts-glimmerbergart finnes i og like ved gangen, forøvrig er bergarten gneisgranitt (granittisert porfyroid?) hvori kvartsgangen er konkordant.

**Arbeide:** Forekomsten var kjent før ca. 1885. Den ble undersøkt ved prøvedrift 1887, og ble også drevet i noen grad ca. 1910 av Christiania Minekompani. Det er skutt opp en ganske grunn skjæring i ca. 10 m lengde, derpå følger vestenfor noen små røsker. Malmen ble kjørt ned til Bandak på vinterføre, i hvert fall ca. 1910.

#### 427—433, Dalane sølv- og kobbergruber (= Dalanefeltet).

**Litt.:** Vogt, J. H. L., 1888, pp. 77—84

Bugge, C., 1932, p. 165.

Neumann, H., 1944, pp. 214—219.

Dons, J. A., 1961 og tidligere.

Upubliserte manuskriptkarter:

Dalanes gruber 1 : 5 000 (1892?).

Map of the Mines of Kviteseid Kobber og Sølvverk, 1 : 8 000 (uten årstall).

Kart over Dalane gruber 1 : 2 000 (uten årstall). Dette bygger helt på og ligner foregående.

Geologisk kart 1 : 8 000 opptatt av stiger Kongsgaard, 1947.

I Bergarkivet og «Bergverkstatistikken» finnes dessuten en mengde opplysninger.

Lok.: 2°23', 59°27,5'. Ved å kombinere opplysninger fra flere eldre kart og rapporter, og ved å snakke med folk på stedet, særlig Sveinung Dalen, nå ca. 80 år gammel, er oppnådd følgende rekkefølge av navn regnet fra vest mot øst idet man følger den kontakten som fører gedigent kobber og sølv:

Landsverk skjerp 427c, Bekken skjerp 427b, Haugjuvet grube ved hovedveien gjennom Dalane 427a, Kloppedalen skjerp 428e, Askleiv (-berg) skjerp 428d, Bustigen skjerp (= Gamle Dal grube) 428c, Aspestigen grube 428b, Spendivegg grube 428a, Bergdal grube 429b, Gjeitenuten grube 429a, Asen skjerp 430b, Kjerstøl grube 430a, Snørten skjerp 430c, Staudalslåtten skjerp 430d, Huvestad skjerp 430e. Sistnevnte sted ligger 1800 m øst for hovedveien gjennom Dalane. Alle de nevnte gruber og skjerp gjelder gedigent kobber og sølv, mens de følgende (431b, 431a, 432, 433) er anlagt på kobberkisførende kvartsganger.

Grøeskjerpene 431b ligger ca. 100 m nord for Gjeitnuten, antakelig på grensen av et lokalt grønnstensfelt innen kvartsitten. Heiskar grube (Heiskarbakken = Øvre Dals grube) 431a, ligger 100 m nord for Aspestigen. Løvnett grube 432 ligger 1400 m nord for Aspestigen og er også kalt Launuten og Langnuten eller Laugnute osv. Kovedgjuvet (= Kalvgjuvet) 433 ligger i nærheten av en gård med samme navn umiddelbart syd for skolen i Dalane.

Ifølge oppgave fra Østlandske Bergdistrikt av 31/3 1960 har Christiania Minekompani opprettholdt følgende anvisninger: mutning nr. 480 og 481 på gården Landsverks grunn, mutning nr. 482 på gården Dalens grunn, mutning 339 på gården Nordre Dalens grunn, mutning 340 på gården Landsverks grunn, Aspestigen skjerp, Øvre Grøe skjerp. Nedre Grøe skjerp, Høire Bukselårs skjerp på gården Dalens grunn, Øvre Landsverk skjerp, Haugjuvet sølv- og kobbergrube, Spendivegg sølv- og kobbergrube, Gjeitenuten sølv- og kobbergrube, Huvestad sølv- og kobbergrube, Kjerstøl skjerp på søndre Dalens grunn, Berghall på Bjørnflatens grunn, Askleivberget grube, Bustigen grube, Snørtens grube, Asen grube. De 5 siste er opprinnelig mutet etter siste krig. Videre har Minekompaniet: Gamle Dals grube, Heiskarbakkens grube, anvisning 100 m syd for Løvnetgangen, mutning nr. 479 mellom Løvnettslåtten og Vargarene. I Berge—Huvestads utmark har Peder Olsen, O. Sinding og O. Smestad opprettholdt anvisninger fra 1935 på Kringlemyr skjerp og Byrtetjønntulen skjerp.

De ovenfor anførte nummer 480, 481 osv. er mutningsnummer og har intet å gjøre med den serie tall Foslic har anvendt i sin publikasjon av 1925. Stedene for slike mutninger er vanskelige å finne, idet de kun har nummer, intet navn. Høire Bukselårs skjerp kjente man ikke til ved besøk på Dalen gård 1961. Heller ikke kjente man der til den nøyaktige beliggenhet av Kringlemyr skjerp og Byrtetjønntulen skjerp. De må ligge helt østligst i feltet i nærheten av Nystaul og Tustekjosi. Mutning 479 (Løvnettslåtten = Vargaran) ligger nær Lauvnett grube. I malmsamlingen ved Geologisk Museum finnes et stykke merket: «Gedigent kobber, Kringlemyr skjerp i Huvestad utmark, Peder Olsen, Bø. Kjøpt av K. Stenvig.»

Da man ved grubedriften i Dalanefeltet både har arbeidet på forekomster med gedigent kobber og sølv og forekomster med kobberkis, blir det hele behandlet under ett.

Mineraler: Gedigent kobber og gedigent sølv. Kobberet foreligger som små korn, plater, tråder og takker, vanligvis under 1 mm tykke og under 2 cm lange. Det skal være funnet fingertykke takker. Sølvet danner uregelmessige plater i kobbermassen eller på dens overflate. Anslagsvis er sølvmengden 1 % av kobbermengden. Ifølge eldre oppgaver varierer forholdet mellom 0,74 % og 6,7 %. I polerslip sees hvorledes kobber omslutter glimmerkorn. Neumann meddeler at kobber synes til en viss grad å ha inntatt kvartskornenes plass ved oppløsning av disse. Cuprit finnes som overtrekk på kobberet og som selvstendige små rød eller sorte korn i bergarten. Spor av gull skal finnes i kobberrådene. I stoffene som ligger ved det gamle vaskeriet (fra Spendivegg, Haugjuvet, Gjeitnuten, Kjerstøl) sees spor av kobberkis og sekundære kobbermineraler, særlig malakit. N.G.U.'s geologer har ved geigerteller (i 1960) påvist at her finnes ett eller flere radioaktive mineraler. Foreløpige undersøkelser tyder på at det er kalsium-uranvanadatet tyuyamunit ( $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{V}_2\text{O}_7 \cdot 5-8\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ ). En analyse utført ved N.G.U.'s labo-

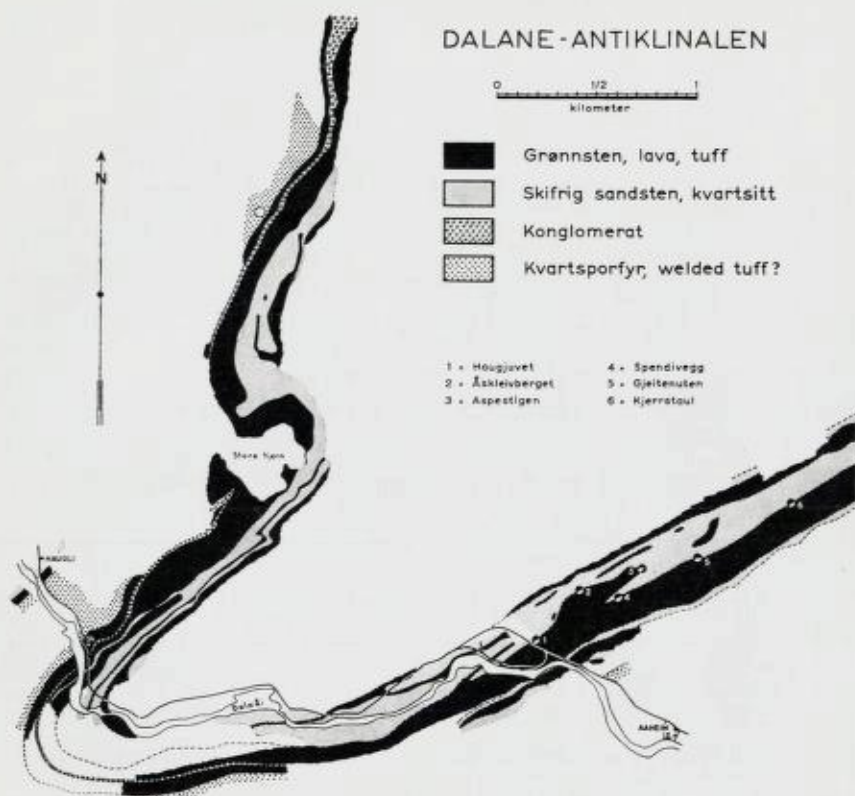


Fig. 3. The Dalane anticline. Black: «Greenstone», lava, tuff. Dots: Quartz porphyry, welded tuff? Shaded: Schistose sandstone, quartzite. Rings: Conglomerate. Some of the native copper and silver mines are indicated.

ratorium (høsten 1961) på selve den malmførende bergart skal ha gitt uvanlig høyt vanadium-innhold. I Kovedgjuvet skjerp skal det være funnet kobberglans.

I Løvnett og Heiskar og Grøe-skjerpene er det den helt vanlige paragenese: Kobberkis og jernglans. I Heiskar er det dessuten observert små magnetitt-oktaedere og bornit.

#### Forekomstmåte.

Grubefeltet i Dalane, se fig. 3, ligger i sydøstre flanke og i indre del av en antyklinal hvis foldningsakse faller mot sydvest, stadig mer jo lenger mot sydvest man kommer. Hvor hovedveien gjennom Dalane skjærer antyklinalen er aksehellingen ca. 70°. Lagpakken består av en veksling mellom opprinnelig basisk lava og sandstener. Polymikte konglomerater forekommer også. Gedigent kobber og sølv finnes som impregnasjon i en lengde av ca. 1½ km langs kontaktflaten mellom sandsten og den overliggende basiske lava. Flaten har strøk ca. N 60 og fall 65—90° mot sydøst. Impregnasjonen finnes i sandstenen (ofte utviklet som tykkbenket mørkegrå kvartsskifer eller lysere noe feltspat-kalkspatholdig kvartsitt) og spores noen dm ned i denne. Lokalt kan impregnasjonszonen være 2 m, andre steder bare noen cm. I malmhaugen ved veien er funnet stykker rike på kalkspat, inneholdende ganske små gryn og tråder av kobber og



sølv. I kvartsitten finnes ofte kobbertrådene omgitt av finkornet kalkspat. Når man slår opp den kobberholdige bergarten hender det ofte at stykker man får slått løs ikke faller ned, men blir hengende og dingle i kobbertrådene. Impregnasjonen i den overliggende lava (grønnstenen) er ubetydelig hvis den i det hele tatt finnes. Noen malmførende kvartsgang som ellers er så alminnelig, finnes altså ikke her.

I flere eldre publikasjoner gjengis profiler over malmforekomstene som viser at malmføringen er knyttet til flere grenseflater av samme type som beskrevet ovenfor. Dette er ikke riktig, og misforståelsen er sikkert fremkommet ved at man i tidligere dager ikke hadde et geologisk kart over området, hvorved man kom i skade for å kombinere profilene galt. I en av grubene har Vogt (1888) observert et system av kvartsganger med fall 40—60° mot NØ som skjærer loddrett over grensen som fører de gedigne metaller. C. Bugge, som arbeidet i disse traktene bl. a. 1922, 23, 29, påpeker ganske riktig i sin avhandling av 1931 at det finnes en kalkspatbreksje (grønnstens bruddstykker kittet sammen med rød kalkspat) langs med og nær den malmførende kontakt. Den nye kartlegging har vist at slike breksjer neppe er bundet til noe bestemt stratigrafisk lag. Andre steder hvor de er funnet er det ingen spesiell malmdannelse.

Ved *Heiskar grube* er det kalkspatførende kvartsgang på 12—50 cm mektighet med retning østnordøst og med en lengde av minst 250 m. Den ligger i grønnsten. Berg-hallen utenfor stollen er meget stor og kan inneholde ca. 1000 tonn.

*Løvnettgangen* er 45—100 cm mektig og inneholder foruten kvarts også noe kalkspat ved siden av malm-mineralene. Dens retning er nær øst-vest og den er fulgt i en lengde av mere enn 250 m.

Angående mulige tydingner av malmannelsen henvises til p. 74.

#### *Utført arbeide — historisk oversikt.*

Gamle folk har kunnet fortelle om to menn, oppsitteren på Tveit, Olaf Grå, og eieren av Dalen gård, som ca. 1660 i stillhet hentet fram sølv og kobber fra noen gamle gruber. Antakelig var dette i Spendivegg hvor det enda skal kunne sees spor etter brenning.

Da arbeidet ble tatt opp i større målestokk etter 1883, i en periode med utpreget skjerpfeber, ble det hugget en 4 m bred gate i skogen fra et sted Gullkopp vest for Dalaå til Huvestads utmark. Denne basislinje, hvis retning er ca. østnordøst, skal være snorrett. Den blir av folk i dag omtalt som barslina. Om navnet skriver seg fra «snau, bar» eller «basis» eller personnavnet «Bahr» vites ikke. Langs linjen ble det slått ned bolter med firkantet tverrsnitt (sidelengde ca. 1½ cm). De stikker 10—20 cm opp over fjellet. En av disse står mellom Spendivegg og Bergdal, en annen over Gjeitnuten. Den uthuggete gate er nå grodd igjen.

Den kontakt mellom skifrig sandsten (kvartsitt) og grønnsten (amfibolitt) som er fulgt ved grubedrift gjennom tidene, finnes i en syd-sydvest vendt dalside med tildels stupbratte sider. Haugjuvet gruber ligger nede i dalen, mens Spendivegg ligger 150 m over dalbunnen, Gjeitnuten ca. 300 m og Kjerstøl ca 350 m over dalbunnen. Høsten 1883 eller våren 1884 fant prof. J. H. L. Vogt og Aslak Dalen gedigent kobber, visstnok i et gammelt skjerp (fra Grå's tid?). I løpet av sommeren og høsten 1884 ble det utskedet første sorts malm til analyser, således 7 tonn (av 192 m<sup>3</sup> berg) fra Haugjuvet, 7 tonn fra Spendivegg og 8 tonn fra Gjeitnuten. Malmen holdt 5—10 % Cu, og 0,1—0,7 % Ag med særlig sølvrikdom i Haugjuvet.

Det fortelles at det var en engelskmann (?) Thaulow som drev grubene i 1884 og at han solgte dem i 1885 til det franske selskap «Compagnie Française des Mines de Bamble» (som også drev Bleka gullgrube i Svartdal og apatittgruber i Bamble). Dette selskap foretok en ubetydelig forsøksdrift, første året med dårlig resultat således: Gjeitnuten 43 m ort og 16 m synk (508 dagsverk), gedigent sølv eller kobber ikke funnet i ort, men kobbergians på slepper. Ved Haugjuvet tapte man malmen, men fant den igjen ved drift i felt. I Spendivegg forsvant malmen på en sleppe. Kompaniet hadde (midtsommer 1885) 15 ertsanvisninger hvorav 7 med gedigne metaller, resten med sulfidiske ertser på kvartsganger. Foruten de allerede navngitte arbeidssteder, viser rapporter av 1885 at man også arbeidet i Askleivberget, Aspestigen (strosse med gedigent kobber og sølv i et knippe av kvarts og kalkspat), Kjerstaul, Bergdal skjerp (oppfaret 14 m lengde,

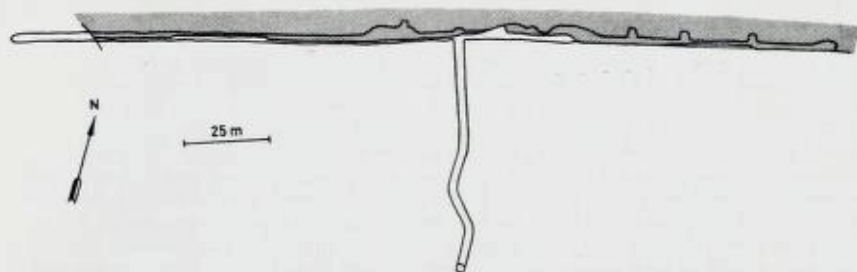


Fig. 4. Nedre Spendivegg grube. Man har så nøyaktig som mulig fulgt grensen mellom de kvartsrike sedimentene (skyggelagt) og «amfibolitt». (Kart etter stiger P. Dahl).  
*Lower Spendivegg mine. The border between quartz-rich sediments (shaded) and «amfibolite» has been followed as closely as possible.*

10 m dyp, sølv skal være funnet), Heiskar (kobberkis og bornit i kvarts oppdaget 1883), Landsverk skjerp (kobbererts på slepper mellom hornblendeskifer og kvartsskifer). Det fremgår altså at det ble drevet både på gedigne metaller og på andre kobbermalmer.

Årene 1886—87—88 gikk med liten drift, 200—300 m<sup>3</sup> hvert år, og bare spor av gedigent kobber og sølv. I 1889 ble Heiskar undersøkt ved stoll 52 meter. Noen nevneverdig produksjon var det ikke her, men i Spendivegg ble det i kvartsitlagets heng inn-drevet stoll 38 m, hvor man i de siste 5 m fant et ertsparti 2,5 m høyt, 0,1—0,9 m tykt, som ga 3800 kg. malm med sølvholdig gedigent kobber av 4 %. Stollen ble forlenget 22 m i 1890 hvor man undertiden fant de gedigne metaller. Strossing vest for Spendivegg ble foretatt 1889 og 1890. Spendivegg-stollen ble forlenget 37 m i 1891 med sporadiske funn av gedigne metaller, og ytterligere 30 m i 1892 med nærmest jevn føring av gedigent kobber og av og til gedigent sølv. Man påbegynte sistnevnte år to tverrslag fra denne stoll. Samme år ble det ferdig et geologisk kart 1 : 5000 over feltet. Mens det franske selskap på denne tid holdt 17 anvisninger under frist, hadde hr. A. Beck, London, 40 mutete anvisninger av kobber og sølv, hvorav Løvnetgangen ble oppdaget og avdekket 1891. Ifølge bergmester Dahll's utsagn skal det her være en meget lovende kobberkisgang. Beck drev i et par år i Løvnet (og muligens Heiskar).

I 1893 ble det foretatt forsøksdrift ved det franske selskaps grube Kjerstøl (gedigent kobber), og ved skjerpene Åsen og Snørten. Spendivegg-stollen ble fortsatt 15 m med gedigent sølv og kobber, og tverrslaget mot nord fra denne stoll ble fortsatt mot nordgrensen, altså ut mot det som kanskje kan antas å være en anormal kontakt, hvor det ble funnet endel kis. En ny stoll (nedre Spendivegg), 27 m under og sydvest for den tidligere (nå 100 m lange) stoll i Spendivegg, ble påbegynt. Ved å føre denne inn 60 m mot nord ville man nå kontakten med gedigent kobber og sølv. I 1894 var man nådd 23 m inn. Fra den opprinnelige øvre stoll var det da også drevet tre oppsynker langs kontakten, stadig med sølv og kobberføring. Ved Kjerstøl og Snørten var kontakten blottlagt i en lengde av 230 m, og tildels avstrosset uten nevneverdige funn. Til bergbrytning var dette år medgått 879 dagsverk. I et skeidehus ved munningen av Spendivegg-stollen ble i oktober av 10 mann behandlet 76 tonn. (Skeidehuset er senere flyttet lenger opp i Dalane og er nå ungdomslokale).

1895 gikk med i alt 380 dagsverk uten særlig malm i Spendivegg-stollen og dens 3 oppsynker og et tverrslag. Den nye og lavereliggende stoll nådde i dette år som planlagt kontakten hvorfra man fortsatte driften med en feltort mot vest og en mot øst, stadig med funn av gedigent sølv og kobber (feltorten mot vest er i dag 128 m, og den mot øst 107,5 m). En tredje stoll også med nordlig retning ble påbegynt og 80 m lavere enn den første (øverste). Den vil nå den malmførende kontakt etter 145 m inndrift. Det ble mutet på Heiskarbekken grube og et sted 100 m syd for Løvnetgangen.

Fra driften i 1896 rapporteres at den tredje Spendivegg-stollen er drevet inn 50 m. I 1897, 1898 og 1899 var virksomheten minimal og langtfra lovende, og februar 1900

ble driften innstillet. Det er berettet at selskapet mistet retten til drift ved juridisk forsømmelse.

I 1907 drev Christiania Minekompani avbygningsarbeider, avstrossinger i dagen ved Gjeitnuten og i den ene av Spendivegg-stollene. Det ble utvunnet 38 tonn malm med 5—8 % gedignet kobber og 1—2 kg. sølv pr. tonn.

Omkring 1910—11 skal en engelskmann ved navn Valley ha drevet her. Han bodde på stedet ca. 1½ år og drev antakelig bl. a. Løvnett.

Den neste rapport er fra 1916. Et annet fransk selskap som hadde kjøpt forekomstene begynte da prøvedrift ledet av ingeniør A. Henni Sinn, Paris (opprinnelig sveitsjer), på 6 kobber-sølv gruber i Dalane. Foruten ing. Sinn arbeidet her også 1 ingeniør, 1 assistent, 1 bokholder og kasserer, 1 stiger, 16 mann i grubene og 13 i dagen. Det ble arbeidet i Spendivegg grube (orter, stoller, synker, oppsynker og strosser), 2 stoller i Haugjuvet grube (orter, stoller, synker, oppsynker og strosser), Kjørstøl grube (synker, oppsynker og strosser), Løvnett grube (orter, stoller og strosser), Gjeitnuten grube (brudd i dagen, drift i synk og strosser) og Heiskar grube (synk). Under arbeidet i Geitnuten skal man ha gjort en feil slik at man kom 7—8 m ut til siden for den malmførende sonen.

Til sammen ble det utfordret av grubene 2780 tonn hvorav 1384 tonn bergart var malmholdig. I alt ble det dette år utført 5525 dagsverk. Endel av arbeidet omfattet også oppførelse av hus på ing. Sinns personlige eiendom «Aaheim», således våningshus, brakke, materialbod, smie og anlegg for malmens oppredning. Om sistnevnte opplyses at det ikke var ferdig montert ved årets utgang. Det er restene etter dette oppredningsverk eller vaskeri som nå finnes mellom veien og elven med Haugfossen. Langs begge sider av veien som fører hit inn ligger det fremdeles hauger av malm fra Spendivegg, Haugjuvet, Gjeitnuten og Kjerstaul. Antakelig var det i denne tid det ble bygget en kontorbygning eller bolig, nå kalt «Frankrike», oppe mellom Dalen-gårdene. Det egentlige navn er Flaten. Taubane fra Gjeitnut og fra Spendivegg hit ned ble antakelig bygget noe tidligere (ca. 1907?). I januar 1917 ble prøvedriften nedlagt og er ikke tatt opp igjen siden. Lønnsomheten av framtidig mulig drift regnet man den gang å få et begrep om, ved oppredning av vaskemalm. Det franske selskap kunne ikke etterkomme forpliktelsene, så forekomstene falt tilbake til de norske eiere, vesentlig bergingeniør Olaf Dalen og Christiania Minekompani. Aaheim ble solgt til Thommassen, Kviteseid, som senere har solgt det til A. Bjørnflaten.

Det har vært en rekke befaringer og det finnes forskjellige rapporter og vurderinger. Under første verdenskrig var det mulig å få kjøpt alle rettigheter samt 1400 mål skog og dyrket mark for 600.000 kroner. Et selskap, A/S Kviteseid Kobbergruber, planla konsesjonsandragende en gang. Av en rentabilitetskalkyle utført etter 1936 framgår at det er utført analyser ved Heidenreichs laboratorium og flotasjonsforsøk ved Boliden. Man forstår at ingeniør Sinn har noe utstyr som vil kunne anvendes, og at han betinget seg friaksjer i et eventuelt nytt selskap. Driften skulle foregå i grubene, og berghallene skulle også utnyttes. Advokat Hægland og senere sakfører Hals har hatt endel rettigheter her før Christiania Minekompani igjen overtok dem.

I 1947 foretok Geofysisk Malmleting, Trondheim, med 10 mann i ca. 2 måneder geofysiske målinger for Kongsberg Sølvverk i antiklinalens ombøyning i området sydvest for en linje Stortj.—Haugjuvet grube. Som geologisk grunnlag ble anvendt Neumanns kart 1:25.000. Ved de avsluttende målinger fikk de et nytt geologisk kart 1:8000, opptatt av stiger R. Kongsgaard.

Målinger gjort på stuffer tydet på at man under ideelle forhold kunne påvise kontakten mellom kvartsitt og grønnsten ved elektriske potensialmålinger. Malmstuffer avvek lite i ledningsevne fra bergartene forøvrig. Dette skyldes antakelig det forhold at kobbertrådene er korte og usammenhengende. Direkte påvisning av malmen ved elektriske eller elektromagnetiske målinger syntes derfor umulig, og målingene i felt ga også lite resultater. De magnetiske egenskaper kunne imidlertid utnyttes. (Kvartsittens susceptibilitet:  $35 \cdot 10^{-6}$ , grønnsten  $3300 \cdot 10^{-6}$ , det siste høye tall skyldes vel jernglans eller magnetitt). Ved detaljmålinger fikk man frem et pent bilde av antiklinalens form.

En rekke nye punkter ble mutet, og man håpet å ta opp ny drift her og særlig i det gamle området. Malmen skulle eventuelt etter en enkel skidding transporteres til Kongsberg Sølvverk, som på det tidspunkt enda ikke var nedlagt. Planen ble ikke gjennomført.

### 399a, Eiang (= Haukom) grube.

- Litt.:* Dahll, T. 1861, pp. 25, 26.  
Herter, P. 1871, p. 394, fig. 16 og 17.  
Vogt, J. H. L. 1886, pp. 24, 33, 39, 40, fig. 23 og 24.  
Neumann, H. 1943.

*Lok.:* 2°7', 59°24,1'. Ved Heivannets østende nord for Eiangstaul.

*Mineraler:* Broget kobber med 0,25 % sølv og tråd eller blad av gull, kobberglass(?), molybdenglass, magnetitt, spor av kobberkis. I Mineralsamlingen ved Geologisk Museum, Oslo, finnes «gedigent sølv i broket kobber, Haukumfjeld, Lammers saml. 1919».

*Forekomstmåte:* I kvartsganger som krysser en grovkornet pegmatittgang (ortoklas og oligoklas, kvarts, grønngrå muskovit, granat), dels også i pegmatittganger, samt i den omgivende bergart. Sammen med ertsmineralene finnes epidot samt zeoliter. Omkringliggende bergart er kvartsskifer, med ca. øst-vest strøk og nordlig fall, noe forskjellig nord og syd for gangen.

*Arbeide:* Oppdaget før 1853, idet det da var forsøksdrift. Da Dahll beskrev gruben 1861 var her også drift. Det skal finnes en øvre og nedre grube. Forsøk på å finne gruben i 1961 var mislykket.

### 399b, Eiang skjerp.

- Litt.:* Dons, J. A. 1961.  
*Lok.:* 2°7,3', 59°24'. Ved Heivannets østside, 250 m sydvest for Eiangstøl.  
*Mineraler:* Broget kobber, litt molybdenglass.  
*Forekomstmåte:* Smal kvarts-feltspat gang med bl. a. klorit og talk i kvartsitt.  
*Arbeide:* Her er skutt 6—8 skudd på i alt 3 steder.

### 395a, Eisand og 395b, Prestaarhus skjerp.

- Litt.:* Bergarkivets sparsomme opplysninger.  
Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* Ifølge opplysninger i Bergarkivet skal begge skjerp ligge nær elven ved Eisand foss på hver sin side av elven. Ved besøk på stedet 1961 kjente man bare til Prestaarhus. Dette skjerp ligger i østvendt dalside 1 km vest for gården Presthol (sydvest for Prestaarhus), det vil si oppe i fjellet nord for stort oppbygget steinbru over bekk.

*Mineraler:* Ved Eisand skal ha vært kobberkis (sparsomt) i kvartsgang. Ved Prestaarhus skal ha vært kobberkis og bornit. I 1961 såes bare malakit.

*Forekomstmåte:* I 1961 rapportertes fra Prestaarhus ertsmineraler i kvartsitt. I Bergarkivet nevnes impregnasjon på grensen mellom hornblendeskifer og kvartsitt.

*Arbeide:* Stedet skal være oppdaget før 1906. Begge steder må det være arbeidet helt ubetydelig.

### 388, Espelid forekomst.

- Litt.:* Vogt, J. H. L. 1888, fig. 59.  
Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°11,6', 59°36,7'. 600 m syd-sydøst for gården Espelid.

*Mineraler:* Det var i 1961 ingen ertsmineraler å se. Det skal være funnet kobberkis og muligens gull.

*Forekomstmåte:* Bergarten på stedet er amfibolitt (Bleka amfibolitt) som er gjennomsett av kvarts-kalkspat ganger.

*Arbeide:* Det er sprengt en skjæring 4 m x 1,5 m og 2 m dyp, og et par steder like ved er det utført ubetydelige arbeider.

### 406c, Finnkos arsenik«grube».

- Litt.:* Marstrander, H. 1923.  
Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°18,6', 59°25'. 75 m sydsydvest for restene av et sel på den nedlagte seteren Finnkosslåten. Navnet står ikke på målebordsbladet. Stedet ligger ca. 680 m.o.h. umiddelbart øst for Svøllåi. Dette blir syd for fjellpartiet Bukkeneslian.

*Mineraler:* Arsenmalm av type som likner den fra Listulli arsengrube.

*Forekomstmåte:* En liten grop (antakelig ikke sprengt) hvor det ligger istykker-sprengte stenstykker av en type som ikke danner det faste fjell på stedet. Marstrander sier at i tilfelle dette er fra en løs blokk må blokken ha vært på atskillige tonn, og vurderer om den kan være is-transportert. Grønhaug mener blokken ikke behøver å ha vært så stor, og at materialet kan være fraktet dit av mennesker.

### 391a, Flatdal (= Haugen) skjerp.

*Litt.:* Bergarkivet.

*Lok.:* På grunnlag av opplysninger i Bergarkivet: «på Plassen Haugen under Myklestue, ganske nær Kirken» søkte Grønhaug i 1961 å finne stedet. Myklestue er ganske riktig en gård like nord for kirken i Flatdal, men der visste de ikke om noe skjerp ved plassen Haugen. Det ligger en gård Haugen på østsiden av hovedveien litt lenger syd, men dette blir ikke nær kirken. Et annet Haugen i Flatdal er også langt fra kirken.

*Mineraler* (ifølge Bergarkivet): Bornit og kobberglans, sølv og gull. I 1865 skal det være funnet 45 gram sølv og 14 gram gull pr. tonn gang, og tre år etter 8 gram sølv og 2 gram gull pr. tonn.

*Forekomstmåte:* 2 tommer bred kvartsgang.

*Arbeide:* Stedet ble oppdaget 1865.

### 391b, Flatdal manganmyrmalm forekomst.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1906, p. 220.

*Lok.:* Det oppgis av Vogt at stedet skal være nær Nutheim hotel i retning mot Sundbø gård øverst i Flatdal.

*Mineraler:* Malmen, som finnes i en myr, synes å ha betydelig flateutstrekning. 75—90 % mangan, 25—10 % jern.

Stedet var ikke kjent på Nutheim 1961 (Grønhaugs dagbok).

### 480c, Flatland skjerp.

*Litt.:* Dons, J. A. 1958.

*Lok.:* 2°24', 59°21,3'. Mellom traktorvei til Ånevann og Flatlandsåi, 490 m.o.h.

*Mineraler:* Molybdenglans og svovelkis.

*Forekomstmåte:* Kvarzlinse (med underordnet mengde feltspat) i gneis og amfibolitt bergarter. (Rjukangruppen?).

*Arbeide:* Det foregikk en helt ubetydelig drift her under første verdenskrig.

### 447a, Flekstveit skjerpene.

*Litt.:* Scheerer, Th. 1845, p. 408.

Scheerer, Th. 1848, p. 312.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 23, 33, 34.

*Lok.:* 2°26,5', 59°24,6'. Flekstveit-grenden er nå ubebodd, to av husene er flyttet til bygdemuseet ved Kviteseid gamle kirke. Ved besøk på stedet 1961 var det umulig å finne noen grube eller skjerp. Senere fikk jeg vite at et lite skjerp finnes like innved hovedbygningen på søndre Flekstveit, og at det også skal være noe nord for denne gård. De gamle angivelser lyder: På og sydøst for Flekstveit innmark.

*Mineraler:* Broget kobber (ifølge Scheerer 1848: Cu = 57,55; Fe = 16,21; S = 26,07), kobberkis og «magnetjern». Forannevnte analyse kan også være fra Fjeldmyr (= Kroksmyr 418).

*Forekomstmåte:* Kvarzgang, nordøstlig retning.

*Arbeide:* Oppdaget før 1844.

### 393, Fuglebækåsen skjerp.

*Litt.:* Bergarkivet.

*Lok.:* Vest for Sundsbarmvannets nordende. Stedet er ikke gjenfunnet av T. Rosenqvist, som arbeidet med kartlegging i disse trakter.

*Mineraler:* Blyglans, kobberkis (og svovelkis).

*Forekomstmåte:* Små mengder i flere brede kvartsganger.

*Arbeide:* Stedet ble oppdaget før 1885. Det er trolig ikke utført mer enn ubetydelig røsking.

#### 423, Gjersund skjerp.

*Litt.*: Rosenqvist, T. 1943.

*Lok.*: 2°18', 59°27,5'. Vest for Gjersonn gård.

*Mineraler*: Bornitt (og litt gedigent sølv?).

*Forekomst*: 10—20 cm bred kvartsgang retning nord 135 i porfyr (Dalenporfyr).

*Arbeide*: Det er inndrevet en minst 25 m lang stoll etter at stedet ble oppdaget 1887.

#### 387a, Gjuv grube.

*Litt.*: Bugge, C. 1935 p. 795.

Neumann, H. 1950.

I Bergarkivet rapport fra O. K. Dokken 14. sept. 1943.

*Lok.*: 2°1,6', 59°37,7'. 50 m sødøst for hovedbygningen på nedre Gjuv.

*Mineraler*: Vismutglans (opptil knyttnevstore klumper), svovelkis, kobberkis, blyglans, galenobismutit ( $4\text{Bi}_2(\text{S,Se,Te})_2\text{PbS}$ ), vismutspat  $\text{Bi}_2[\text{O}(\text{OH})_2\text{CO}_2]$ . Sistnevnte antakelig ikke beskrevet fra Norge tidligere, nå påvist ved røntgen.

*Forekomst*: Kvarts-kalkspat-turmalingang retning nord-syd til nord 20, 1½—2 m mektig, steilt fall, i amfibolitt. Turmalinen foreligger som sorte aggregater av små nåler. Det er også kryssende kvartsganger øst-vest. Etter prøvene å dømme finnes malmen også som impregnasjon i sidestenen.

*Arbeide*: Forekomsten ble oppdaget før 1862. Forsøksdrift dette år og i 1915—18. Ved driften var bl. a. følgende økonomisk og praktisk delaktig: Skipsreder Harstad (han døde under spanskesyken), Holmestrand; advokat Harald Hauge; ingeniør Abel; ing. Bagstevad. En av dem som arbeidet i gruben var Henry Johannesen, Notodden. I 1917—18 ble utskedet ca. 8 tonn malm med 1,5 % Bi. Den ble sendt til Holmestrand. En sammenrasket prøve skal ha gitt Bi: 0,87 %, Pb 0,09 %, Cu 0,03 %, Au 6,84 gram pr. tonn. En annen analyse (av cand. min. Gulliksen) ga 78—64 % Bi, 15 % S, 0,50 % Te, litt Fe og Cu og ikke As og Pb. Det er drevet en ca. 50 m lang stoll (eller skjæring?) langs gangen.

Et konsentrat av malm fra Gjuv, analysert for C. Bugge ved Kløver, ga i prosent: Uopløselig 9,60, Bi = 47,25, Pb = 5,25, Cu = 1,82, Zn = 0,14, Fe = 10,76, S = 23,90, Te = 0,14, Se = 0,008. Ut fra denne analyse beregnes (Bugge 1935) ovenstående formel for galenobismutit. Se også Bleka grube.

#### 404, Grave(r) (= Myran) grube.

*Litt.*: Scheerer, Th. 1845, p. 407.

Herter, P. 1871, p. 386.

Vogt, J. H. L. 1886, p. 33.

Marstrander, H. 1923.

Dalen, O., Rapport av 27/8—26 i Bergarkivet.

Poulsen, A. 1942.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.*: 2°17,4', 59°24,4'. 150 m nordnordøst for Myran gård, nordvest for Grave gård i Tveitgrend. Stedet er mutet 1941 for Den norske stat og listeføres stadig som statens anvisning med prøvestuff av kobberkis.

*Mineraler*: Lokalt store partier broget kobber, dessuten magnetitt i temmelig store rene stykker, kobberkis, og kobberglans?

*Forekomst*: Ca. 1 m mektig kvartsgang, strøk øst-vest med fall 70 nordlig. Den omgivende bergart, hornblendeskifer, er meget rik på pene hornblende-krystaller, og det skal være funnet ertsimpregnasjon i den så langt ut som 2 m fra gangen. I umiddelbar nærhet finnes, ifølge Scheerer, et bånd med magnetjern, epidot, granat og kvarts. En prøve på 1 m<sup>3</sup> tatt ut høsten 1918 av ing. Lahti holdt 3 % kobber, men malmføringen har vært meget vekslende.

*Arbeide*: Stedet er oppdaget før 1844 og forsøksdrevet ca. 1871; atskillig malm ble da tatt ut. Senere har forekomsten skiftet eier og vært undersøkt mange ganger. Det var drift bl. a. i 1918 og ca. 1930. Ved den siste anledning ble gruben tømt for vann på 8 dager ved hevert. Christiania Minekompani har kjøpt atskillig malm herfra. Malmen

ble kjørt til Sandodd brygge ved Bandak. Det er drevet en slags synk som antakelig i 1930 ble fordypet fra 4 til 9 meter.

Scheerer (1845 p. 408) beskriver bl. a. *Berge* skjerp med kobberkis og kobberglass ved gården Tvedt, Grave-skjerp og *Fossem* skjerp på kobberkis. Det første og siste har såvidt sees ikke vært nevnt senere. Om Fossem skjerp finnes i Bergarkivet et notat om at det er oppdaget før 1844. Ingen av dem, blant stedets befolkning, som ble spurt i 1923 og 1961 kjente noe til saken.

#### 394d, Grønlifjell skjerp.

*Litt.*: Rosenqvist, T. 1943.

*Lok.*: 2°14,5', 59°30,5'. Søndre Grønlifjell i østenden av topp-partiet.

*Mineraler*: Ikke angitt, prøve derfra er forsvunnet. Antakelig kobberkis.

*Forekomstmåte*: I kontakt mellom amfibolittgang og kvartsitt.

#### 394a, Guldnes Kobberverk.

(Golmsberg = Goldnæsberg = Holmsberg = Zoltnesberg = Sundsberg).

*Litt.*: Det finnes en så omfattende, interessant og verdifull litteratur om kobberverket at det vil være meget ønskelig å få det hele samlet og bearbeidet for publikasjon. Fra R. Støren rapport av 1943 til NGU (rapport 607) gjengis en liste over en del eldre litteratur:

Jacob Ziegler (Matheseos), professor i Uppsala: «Schondia», Strasburg 1536.

Georg Agricola: «De veteribus et novis metallis», Chemnitz 1544, libr. II. Kap. 8.

Jacob Langebek: «Anledning til en Historie om de norske Bergverkers opprindelse og Fremvext», Kbhavn 1758.

Carl Deichman: «Historiske Efterretninger om Kongsberg Sølvverk, samt om det gamle norske Bergverk Golmsberg», Kbhavn 1777.

Johan Michael Lund: «Forsøg til Beskrivelse over Øvre Tellemarken i Norge», Kbhavn 1785.

Hans Jacob Wille: «Beskrivelse av Sillejords Præstegield i Øvre Tellemarken i Norge», Kbhavn 1786.

M. T. Brünnich: «Hist. Efterretninger om Norges Bergværker 1516—1623», Kbhavn 1819.

Av nyere litteratur nevnes:

Keilhau, B. M. Gaea Norvegica III, 1850 p. 442.

Herter, P. 1871, p. 386.

Vogt, J. H. L. 1888, pp. 63—66 med figur.

Helland, A. 1892, pp. 19—32 etc.

— 1900, pp. 312—321.

— 1900 b, pp. 142—144.

Støren, R. 1943, rapport til NGU, Bergarkivet 607.

Neumann, H. 1943, rapport til NGU.

Dons, J. A. 1962, rapport til NGU.

I et større arbeide av J. Wilcke «Renaissancens mønt- og pengeforhold 1491—1588», København 1950, omtales Guldnes grubene og sølvmynter herfra meget nøye (p. 197 og pp. 259—276). Her finnes bl. a. et bilde av «Bogalien» i Hjartdal, fem fotografier fra Guldnes samt det kart v/ hyttmester Støren som i denne avhandling er gjengitt omtegnet i fig. 5a. Videre finnes (p. 266) en tegning av bergfolk i virksomhet med sine hammere etc. Langs billedets ramme står: «Das Löbliche Bergwerck auff dem Golmsbergk/sampt den zugehörenden gebirgen im Königsreich Norwegen». Det er ikke kjent hvor tegningen (som likner Agricolas) stammer fra. Teksten under bildet lyder: Golmsberg, Guldnæs Bjergværk 1540.

*Lok.*: 2°16', 59°32'. På gradeigbladet betegnet «Gullnes Koparvk.» ved Sundsbarmvn. Det går ingen kjørevei frem til Guldnes.

*Mineraler*: Kobberkis, bornit. Svovelkis derimot er helt underordnet eller mangler. Jernglans er observert på berghallene. I eldre beskrivelser (1785) er også anført gedigne

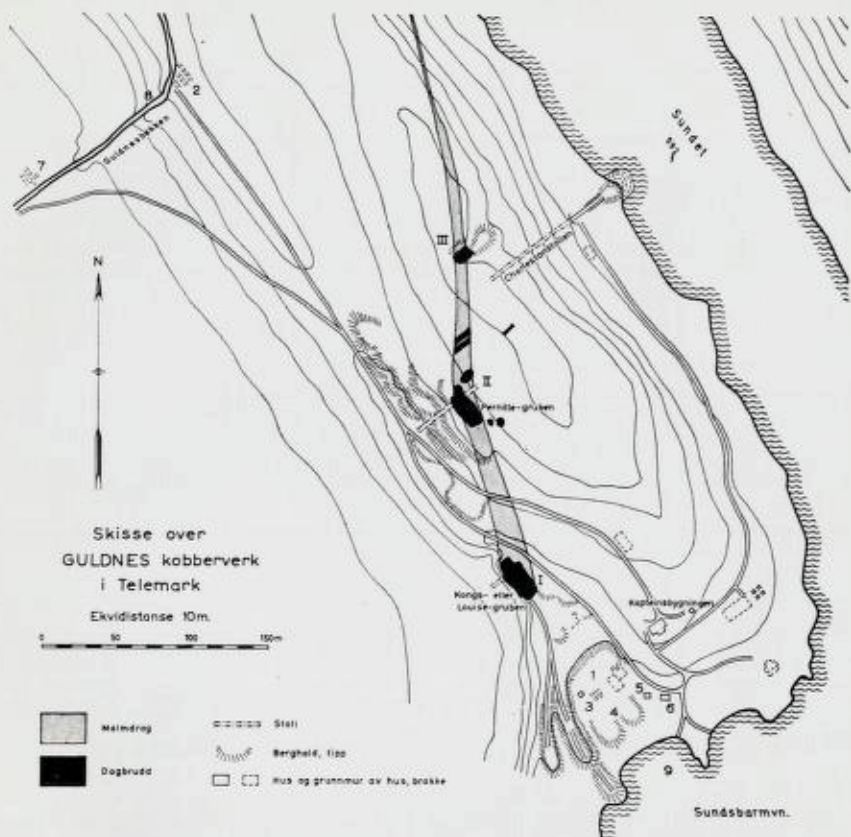


Fig. 5a. Sketch of Guldnes Copperworkings in Telemark. Contour interval 10 m. Shaded = Zone of ore concentration. Black = open cast working. Stoll = adit. Bergbald = waste dump. Squares = house and foundations of house and dormitory.

- 1 — Ruiner av pukkverk fra 1863. Ruins of crushing plant from 1863.
- 2 — Ruiner av pukkverk og smeltehytte. Ruins of crushing plant and smelter.
- 3 — Skorstensfundament. Chimney fundament.
- 4 — Avgangshaug. Tip of waste, separated by washing.
- 5 — Laboratorium. Laboratory.
- 6 — Stall. Horse stall.
- 7 — Dambygning. Dam building.
- 8 — Foss. Waterfall.
- 9 — Båt sunket 1863. Boat sunk 1863

Gjengitt etter skisse opptatt 1942—43 av stud. O. Høydal, bilag til R. Størens rapport til Norges geologiske undersøkelse i 1943.

Reproduced from a sketch made by O. Høydal (1942—43) in an unpublished report by R. Støren to the Norges geologiske undersøkelse 1943.





sølvstoffer og rødgylden erts. Det ser ut til at det er mer bornit i dagbrudd III enn i II og I (se fig. 5a). Kobberkis og vel særlig broget kobber er sølvholdig. Den gamle metallurgiske utvinning av kobber og sølv medførte relativt større kobbertap enn sølv-tap. De sølvprosjenter som oppgis i de gamle skrifter er derfor antakelig alt for høye. Vogt anslår forholdet kobber/sølv til å være ca. 100/0,7.

*Forekomstmåte:* Den malmførende sone er en kvarts(-kalkspat)breksje som skjærer lagdelingen i kvartsitt og kvartsskifer. Breksjen har ikke tydelig begrensnng. Dens bredde avtar nordover idet den i dagbrudd I er 25—30 m bred, mens den i dagbrudd II er ca. 10 m bred. Amfibolitt eller grønnstenganger som finnes i den malmførende sone er muligens yngre enn en del av breksieringen, men også gangene er gjennomvevd av (riktignok tynne) malmførende kvartsårer. I breksjen finnes foruten malm-mineralene også rød kalkspat, rød feltspat og kloritt. I dagbrudd I er det 2 eller 3 amfibolittganger, den ene 7,5 m mektig strøk nord 40, fall 60 vestlig, den annen 3—4 meter mektig, strøk ca. nord 60, fall 60 vestlig. I dagbrudd II sees en sleppe nord 170, fall 70 østlig. En amfibolittgang 80 cm mektig med strøk ca. nord 30, fall 70 vestlig, finnes på begge sider av forkastningen og gjennomsettes av kalkspat og kvartsårer.

Breksjesonen har nordlig til nordnordvestlig retning. Kvartsittens lagstilling varierer endel. Nordligst på Guldnes-halvøya er retningen nordnordvestlig med steilt vestlig fall, mens den ved halvøyas sydøst-ende er nordøstlig med steilt nordvestlig fall. Om disse variasjonene i strøk skyldes virkelige forskyvninger langs breksjesonen er ikke kjent. Forskjellige ting tyder på at det går store beveggelsesser langs et ca. nordvest-sydøstlig drag gjennom Sundsbarm-forsenkningen. Lenger sydøst finnes f. eks. i «kalk-guven» meget ren kaolin, og manganforekomst ved Koddedal (forekomst 396) ned mot Seljord kan muligens også være knyttet til en sprekkzone.

Malmsonen fra Guldnes synes å kunne følges i nordlig retning til skjerpet 394b, Hyttebekk (se p. 38). Som en mulig forlengelse av sonen finnes i Mandalen, umiddelbart nord for sagen ved *Kvåle*, en ubetydelig forekomst 394c av kobberkis, (svovelkis), blyglans, magnetitt, rød kalkspat og kvarts i omtrent horisontale slepper i grønnsten.

*Arbeide* (en historisk oversikt): Summarisk fram til 1786 vesentlig etter Wille, senere etter forskjellige kilder, bl. a. «Gullnes Verk», fortalt av Bjørn Bekkhus ved Kjetil Kvaale i Bergverksnyt 1919 p. 179, artikler i «Norig» ca. 1920 av Kjetil Kvaale, og «Til Seljord», Notodden 1925.

Den 14/6 1524 utstedte kong Frederik I av Danmark—Norge et kongelig privilegium til biskop Mogens av Hamar på et Koperberg som kalles Sundzberg i Sellegaard Præstegield. To dager etter befalte kongen at biskopen skulle utmynte sølvskillinger med innskrift *Fredericus DG rex norvegia* og kongens våpen, og *Moneta nova hammerensis* og Norges riksvåpen. Sølvinnholdet i Guldnes-malmen måtte da være kjent ved forutgående undersøkelser. (Mynter som beskrevet ovenfor er visstnok ikke kjent.)

Driften opphørte 1537, samme år som biskopen ble fengslet på grunn av sin katolske innstilling. Kong Christian III forsøkte å selge verket i 1537, men fant et halvt år senere å ville drive det for statens regning ved tyske bergfolk. Ved et brev av 28. april 1538 fra kongen til to tyske bergbedsmenn, Melchior Mardorff og Ambrosius Zeuesler, som han hadde fått kontakt med gjennom sin slektning Kurfyrsten av Sachsen, ber han om at det skaffes tyske bergfolk til Guldnes og andre steder, og skriver videre (oversettelse fra tysk som gjengitt i Helland 1892 p. 20): «Derimod ville vi tillade og indrømme, som vi ogsaa i kraft af dette brev gjøre og indrømme, at de, som vil søge og drive nævnte vort bergværk i Norge, ogsaa hos os skal have alle og enhver rettighed og frihed, som andre bergfolk have og nyder hos keisere, konger, kurfyrster og fyrster, grever og herskaber, og de skal nyde disse rettigheder ikke mindre eller i lavere grad, men til hver tid mere og i højere grad.»

Muligens i kraft av dette brev skrev ovennevnte Mardorff og Michel Schuster ut *Norges første mutningsøddler* 1. sept. 1538; altså ett år før bergordningen av 1539 som innfører mutning. Et forlangende om mutning lyder:

Muthseddel, Gnedigster Könnich, ich muthe vñnd begier Euer Königliche Mayestäts Freyes, als nehlich ein an Fundgrube Oberrächste vñnd annder Mass af einem Taggang inn Thillmargken, ann einen frischen Sehe vñnd Klippen Guldness genannt, gelegen; Actum Dienstag nach Egidii im 1538 Jahre, den siebende Stund Vormittag.

Melchior Mardorff, Lehenträger.

Blant Hellands bemerkninger (loc. cit. p. 21) til denne tekst er også at «Fund gruben» etter sachsisk bergrett ikke bare er det sted hvor funnet først er gjort, men også et mål på tre Wehr à 14 Lagter. En fundgrube er altså 42 Lagter eller 84 m i lengde. Et «Mass» er to Wehr, altså 56 meter. Oversettelsen blir da ifølge Helland:

Muthsaddel, Naadigste konge, jeg muther og forlanger paa eders kongelige majestæts fri felt et maal, 84 meter langt, og et andet højere liggende maal, 56 meter langt, paa en i dagen udgaende gang i Thelemarken, liggende ved et ferskt vand og fjelde, som kaldes Guldnaes, 1ste september 1538, kl. 7 om formiddagen.

Melchior Mardorff, Muther.

Hva Helland antakelig ikke visste var at en (eller to) av grubene ved Guldnes het Fundgruben. Oversettelsen er vel kanskje likevel riktig. Den som senere skal bearbeide alt stoffet om denne tid vil også finne at en bergmester Glaser har spillet en betydelig rolle for verket.

Etter oppfordring fra Christian III utarbeidet sachsiske embedsmenn, spesielt Anthon Beuther, den første norske bergordning helt etter sachsisk berglov (spesielt etter den for St. Annaberg av 1509). Bergordningen ble utferdiget av Kongen i Odense den 9. juni 1539 og trykt første gang på tysk i Zwichau april 1540. Bergordningen heter: «Bergkordnung des löblichen neuen Bergkwerks auff dem Golmsberg in Königreich Norwegen». Bergordningen skulle gjelde for Guldnes, men etter sitt innhold er den en bergordning for hele Norge. Etter en innledning om administrasjonen, mutning og privilegier, følger selve bergordningen som i alt har 106 artikler. Framgangsmåten ved ervervelse av eiendomsrett til ertser og metaller er etter denne 420 år gamle lov ikke vesentlig forskjellig fra den nå gjeldende lov. Helland gir en mengde kommentarer (Helland 1892, pp. 24—32), særlig om fri skjærperett kontra gammel eiendomsrett og kongelig forgodtbefinnende.

Mange tyske bergfolk kom i 1539 og det oppsto straks konflikt med bøndene, som ikke ville gi dem mat og hus, og påsto at de tyske bergfolk plyndret setrene. Kongen sendte tropper fra Akershus til Telemark, og bøndene rustet seg med pil og bu. De møttes i 1540 (Helland (1892) oppgir feilaktig 1548) ved Bogertien i Hjartdal (muligens Rustelien), hvor bøndene med løfte om fred la ned våpnene, hvorpå de omgående ble tatt til fange. Ved en standrett ble fem bønder halshugget, andre måtte løse sin hals ved pliktarbeide, sølv, husdyr, gård og grunn. Helland bemerker at kongens tot synes å ha vært mer innbringende enn hans bergverksdrift. Bergfolket fikk så mer arbeidsro. En tysktalende prest ble ansatt. Han forrettet i den gamle Haralds-kirken som stod ved siden av den nåværende Seljord kirke. I en antakelig senere periode ble tyske bergfolk nektet gravplass på Seljord kirkegård. Et stykke jord på Sundsbarm gård ble da innkjøpt som gravplass. Stedet heter i dag «Tyskhaug» og 3—4 bergfolk skal være gravlagt der.

I 1540 skal det ha vært 19 gruber i virksomhet ved Sundsbarm vn. Driften gikk bra og det kom stadig folk til verket, således i 1542 mer enn 100 nye tyske bergfolk som søkte arbeide. Myntregnskapene viser at det ble drevet her i perioden 1542—47. Det heter fra den tid at man i Funt-gruben på Golmsberg bryter skjønn malm rik på sølv og kobber. Det ble da drevet i Funt-gruben og en dyp stoll og et nytt skjerp. I 1546 var her foruten prest, bergfoged og myntmester også 1 oppseer, 6 personer i St. Jørgens grube, 2 i Balthaser Roslers stoll, 6 slemmere til å rense malmen om sommeren, 4 personer i smeltehytten og 6 personer ved «Mynten», foruten koner og barn. Wille oppgir (p. 33) at det i adskillige myntsamlinger finnes markstykker fra år 1543 med den norske løve på den ene side, og slutter derav at det er myntet penger av det sølv som ble utvunnet fra Guldnes-malm. Wilcke meddeler (p. 266) ganske riktig at det var oppført en lenge planlagt Mynt i Skien på Gimsø klostres grunn, og at en tysk myntmester var kommet dit 1543. Antakelig har man i årene 1543—1546 slått forskjellige mynter (skilling, mark). Dalere (Gyldengroschen), de såkalte «Guldnesdalere» (se vignett p. 3), med finhet 906,25 ble bare myntet i 1546. I løpet av de ca. 4 år «Mynten» var i virksomhet ble det produsert mynt til en verdi av ca. 1000 daler. Behovet for sølvmynt som betalingsmiddel til bergfolkene blir ofte påpekt i dokumenter fra denne tiden. Det fortelles at når flere arbeidere fikk f. eks. et sølvkrus som betaling, spilte de ofte om hvem

som skulle ha det, og dermed få lønn for sitt arbeide. Ønskeligheten av å ha sølvmynter er derfor forståelig.

Ovenstående opplysninger etter Wille om myntmester og Mynt på Guldnes er overraskende. Enten har han tatt med Mynten i Skien som tilhørende Guldnes, hvis det da ikke har vært en Mynt på Guldnes. Det synes imidlertid lite sannsynlig at de har fremstillet sølvmynter her, i såfall måtte de hente bly til Guldnes for å utvinne sølvet av det utsmeltede kobberet som holdt 1 % sølv.

Ca. 1552 var driften redusert til et minimum, og 3 bergfolk fikk 26. juni 1558 ved et høytidelig dokument rett til å drive i 20 år, samtidig som de overtok to av kronens gårder (Sæli og Sundsbarm). Dette dokument viser at Christian III ikke har forstått sin egen bergordning av 1539, idet det på forskjellig måte strider mot regler om muting, frist osv. 1580 var Guldnes øde.

I Christian IV's tid ble driften gjenopptatt og lovene av 1539 trykt på ny i 1647. (Først i 1683 kom en Berg-ordonance som til en viss grad erstatter 1539-ordningen, og en egentlig berganordning kom først i 1812). Bøndene hadde pliktarbeide ved driften i 1606. Det var omkring 1619 at hele berget over Kongens (= Lovise) grube raste ned, mens arbeiderne var i gruben. Syv tyske bergfolk ble innesperret og døde av sult. Det fortelles at arbeidskameratene lenge hadde holdt liv i dem ved å trille ertter inn gjennom åpningene i stenrøysen. Under arbeidet 1865—68 skal man ha funnet skjelettene og atskillige redskaper, bl. a. minebor av jern, som var stålsatt og slipt slik at det ble fire egger med en skarp tagg i midten. Muligens var her drift i 1634—39 og så igjen fra 1691, da en Skienskjøpmann tok opp driften og bygget en smeltehytte og drev fram til 1707. Han tapte 8000 riksdaler på det. I 1759 opptok bergmester på Kongsberg Adam Ziener driften og leverte i 1762 betydelige mengder kobber og sølv til Kongsberg. Etter en døperperiode kom driften igjen i gang ca. 1780 ved markskeider Chr. Ziener og et par andre grubefolk. Diverse nybygg, bl. a. pukkverk, slemmekummer og smeltehytte, ble oppført. Det ble arbeidet i Lovise-gruben og Pernille-gruben. I 1785 ble det funnet atskillige små og gedigne sølvstuffer og rødgylden erts. I Riksarkivet finnes et primitivt kart, datert 11. sept. 1784, undertegnet Ziener (signaturen er uklar). Kartet har norsk tekst og bl. a. en tegnforklaring som viser 8 steder hvor man hadde brutt eller brøt malm.

Bratsberg Mining Co. Ltd. tok opp driften igjen ca. (1863?) 1865—68. Et stort arbeide ble nedlagt i 1864 med å bygge vei opp Kivledal (300 mann skal ha arbeidet på veien og den skal ha kostet 3200 daler), bygge hus, dampmaskin osv., men det ble arbeidet lite i grubene, mest i Kongsgruben. Den engelske bestyreren John Dawes kom juli 1866 og bodde på Guldnes med sin familie til 1868, da verket ble nærmest nedlagt. Han flyttet til Åmdals verk hvor han var til 1890. Det finnes beretninger om flere arbeidsulykker i 1869. Undersøksesarbeider fortsatte med to mann fram til 1873. Da, eller noe senere, ble Dawes eier av Guldnes og hadde en mann i arbeide der. Ved J. Dawes død 1901 overtok hans sønn A. W. Dawes eiendommen. Noen drift var det ikke. Vaktmann var Bjørn Bekkhus (se Bergverksnytt 1919, No. 23). I 1916 ble det hele solgt til Kristiania Minekompani for 27.000 kr. Den 13. febr. 1917 ble Guldnes overtatt av Seljord kommune. Omkring 1935 ble eiendommen kjøpt av ing. Lie, Oslo, som senere har solgt den til brødrene Anestad.

De drifter og hus som nå sees rester av, dateres av Støren slik, se fig. 5a: Kongsgruben påbegynt 1540, gjenrast 1619, gjenopptatt noe senere (før 1783), og Pernille-gruben som i 1796 også hadde betydelige drifter. Charlesstollen ble drevet 1868—73. I Guldnesbekken ble drevet slemvaskeri i 1540-årene, likeledes i 1606 og 1691, samt i 1760- og 80-årene og i 1860—70. Enda ses det trerenner på de gamle tuftene. Oppredningsverket med dampmaskin og en «vakker» pipe mellom Kongsgruben og Guldnesbukta, ble bygget i 1860-årene. Likeledes maskinhuset samt avløpsrenner og kloakk-avløp fra laboratoriet. De meget høye grunnmurer for beboelseshus (med forlengelse med stabbesteiner) som sees 100 m øst for pukkverkruinene, er fra 1619. Likeledes grunnmur for mindre hus. Kapteinsbygningen (mining captain John Dawes) ble oppført i 1866 eller 1869, likeledes stall av tre, like ved laboratoriet. Kapteinsbygningen er omgjort endel, og synes nå å være i god stand. En grunnmur for brakke ved Charles-



Fig. 5b. Guldnes sett mot nordvest, konf. fig. 5a.  
Berghaller til venstre, Kongsgruben i midten og Kapteinsbygningen til høyre.  
Tegnet av I. Lowzow etter foto.

*Guldnes seen in direction N.W., compare Fig. 5a.  
Waste dumps to the left, Kongsgruben in centre, Captains building to the right.  
Drawn by Miss I. Lowzow after photo.*

stollen er fra 1880-årene. En grunnmur 50 m øst for Kongsgruben dagbrudd er eldre. Den båten som lå nedsenket ved stranden er nylig brakt ned til Seljord.

Hvilke grubemessige arbeider som er utført på selve Guldnes-halvøya framgår også av fig. 5a. følge Størens rapport er sålen i dagbrudd I ca. 35 m lang og gjennomsnittlig 12 m bred. I vestveggen, som er rast ut i 1619, er det 4 m over sålen synlig en ort som forgrener seg vestover. Det sees videre en feltort sydover fra 4 m over sålen og et mindre innslag ca. 10 m over sålen. Dagbrudd II, som er tørrlagt ved et tverrslag vestover, er ca. 30 m langt, 10 m bredt og 15—16 m høyt. Ca. 4 m under dagnivået er inndrevet en ort i østlig eller nordøstlig retning. Dagbrudd III er en nå vannfylt «synk» hvor vannflaten er ca. 12 m x 8 m. Bakveggen mot vest er ca. 5 m høy over vannflaten. Charles-stollen er minst 100 m lang. Den går vestover i en høyde av 6—7 m over vannets nivå. På østsiden av sundet, vest for gården Sundsbarm, er det en ca. 10—15 m lang stoll, som går inn i en bue mot øst i et nivå ca. 3 m over vannflaten. Vogt omtaler denne «Sundsbarmkjelleren» i fotnote (Vogt, 1888, p. 65). Stedet ligger umiddelbart øst for kartgrensen fig. 5a. Her er atskillig kvartsgjennomveving.

På den lave skogkledde odden (delta ved Hyttebekkens utløp) i Sundsbarmvann på motsatt side av Guldnes er det rester etter en ca. 10 m lang og ca. 1 m høy mur. Den har nok vært høyere og kan ha utgjort en vegg i smeltehytten og inneholdt små smelteovner. For å få et begrep om hva det kunne skjule seg under torven og dermed en idé om hvorledes eventuelle fremtidige utgravinger bør legges an, ble det 1962 foretatt forsiktig gravinger i hull ca. 20x20 cm<sup>2</sup> på en rekke steder over odden. Interessen bør sikkert samles om det høyeste parti (ca. 6 m over vannflaten), ca. 100—150 m<sup>2</sup>. Her finnes meget trekull, endel slag og teglsten. En grønn hestekjeve ble også funnet. Gravningene ble stanset mot et lysebrunt jordlag (antakelig avfall fra hyttedriften). Under dette jord-

lag fant konservator G. Thuesen, Norsk Teknisk Museum, som var orientert om mine undersøkelser, ved utdyping av ett av mine hull en uregelmessig «kake» av kobber 10 cm x 15 cm og 1 cm tykk. Kjemisk og røntgenspektrografisk analyse utført av B. Bruun og S. Bergstøl, Mineralogisk Geologisk Museum, viste 96 % kobber, 3 % jern, ca. 1 % sølv, videre ca. 0,05 % nikkel, spor av mangan, krom, kobolt, svovel og silisium. En røntgenspektrografisk analyse av kobberkis fra Guldnes ga foruten kobber også 0,02 — 0,03 % sølv.

Undersøkelse ved mikroskop av et polert preparat utført ved F. Vokes viste foruten innhold av kobber og sølv, også at smelteproduktet inneholdt små ovale klumper av uidentifiserbare kobbersulfider. Silikater fantes i meget små mengder. Prøven viser at man brukte en prosess som ga et bemerkelsesverdig fint produkt. Det var dette produkt som så ble fraktet ned til Seljord og videre til Skien hvor sølvet ble utvunnet og anvendt til mynter.

Sundsbarmvn. blir antakelig trukket inn i en større reguleringsplan i forbindelse med kraftutbygging. Ifølge planen skal vannet kunne heves ca. 20 m. En undersøkelse må derfor gjøres på forhånd. Når det gjelder spørsmålet om hvem skal bekoste og hvem skal foreta undersøkelsene ved Hyttebekk og Guldnes, er det avgjørende hvorvidt anlegget er fra før reformasjonen (1535). Skal man holde seg strengt til dette året må det sies at man vel foreløpig ikke vet om det har vært smeltehytte her før i 1540-årene. Malmen ble den gang knust og slemmet ved Guldnesbakkens utløp og fraktet i prammer over til Hyttebekk for smelting. Hvor lenge hytten her var i drift vites ikke. Ved fremtidige undersøkelser ved Guldnes siden, hvor det ved Guldnesbakkens utløp har vært arbeidet med foredling av malmen kanskje allerede før 1524, vil man være sjenert av at det stadig er bygget nye anlegg på de gamles plass. Slik er det ikke ved Hyttebekk. Det eneste nye her er en liten mølle som ble anlagt 1812 i lia ovenfor hytteområdet. En del av demningen i Kvislintj. (136 m over Sundsbarmvn.) hvorfra Hyttebekken kommer, kan også være fra denne nyere tid.

*Hyttebekk skjerp* 394b ble besøkt 1962 sammen med eieren av Hyttebekk Sr, bygdehistorikeren Kjetil Kvaale og hans sønn. Det er ikke funnet noen beskrivelse av stedet. Det ligger 600 m sydøst for seteren, ca. 30 m over Sundsbarmvann, 100 m inn for det trange sundet. Her er en grov breksje i en basisk gangbergart, hvor breksjens bindmasse er kalkspat og kvarts. Av ertsmineraler ble bare funnet kobberkis, som dels følger nordøstgående kvartsganger, dels nordsydgående slepper. En stoll var inndrevet ca. 6 m i østnordøstlig retning, inn i den steile fjellsiden. Antakelig er stollen opprinnelig meget gammel, da formen tilsa at den var brent, men det var også nye borhull. Foran stollen ligger atskillig løse masser, dels jord og stein, som har dekket fjellet på det sted stollen går inn, dels av det utsprengte materialet. Når det ble drevet her, er det visst ingen som vet, sa lærer Kvaale.

#### 447b, Gullnes skjerp.

*Litt.:* Dons, J. A. 1962.

*Lok.:* 2°28', 59°23,7'. Stedet ligger noen hundre meter vest for kvartsbruddet hvorfra Borgestad fabrikk får råstoff til ildfast sten (se p. 14). Gullnes er egentlig en veiløs, gammel husmannsplass. Skjerpeligger i den bratte lia ca. 60 m over Bandak, bak husmannsplassen. Et annet skjerp uten navn finnes høyere oppe i lia.

*Mineraler:* Broget kobber og kobberglans på kvarts-kalkspat gang.

*Forekomstmåte:* En amfibolittisk bergart med foliasjon strøk N 38, fall 86 mot nord-vest i Eidsborg kvartsskifer gjennomskjæres av en steil kvartsgang som er fullstendig fjernet ved driften. Gangens retning er N 130. I fast fjell sees malakitt på flater som antakelig markerte grensen for gangen.

*Arbeide:* En ganske romslig skråsjakt (40° helling) er drevet 10 m nedover i østlig retning. Den er vannfylt dypere ned. Hvor dyp den er visste ikke den nåværende eier Bent Bakke jr., Lårdal, som viste vei til gruben og senere har sendt opplysninger om den. Sjakten ble antakelig drevet i 1870-årene. John Christensen, Lårdal, som drev kvartsbruddet i 37 år, kan fortelle at da han som 5-åring flyttet til Gullnes i 1885, ble han advart mot å gå til gruben, fordi han kunne drukne der. Tippen foran gruben er ganske stor.

Atskillig høyere oppe i lia (ca. 600 m målt langs dalsiden) ble det antakelig ved siste århundreskifte drevet en grube. Det skal være Jon Åland som fant stedet og drev gruben på et kobbermineral. Ovennevnte John Christensen kvasset bor for Åland.

#### 420b, Gunhildkaas skjerp.

*Litt.:* Poulsen, A. 1942.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°17', 59°25,8'. I sydvest-hellingen av Uddaråsen, ca. 100 m over veien, ca. 300 m nordøst for Nøsterud gård. Navnet Gunhildkaas står på målebordsbladet. Skjerpet ligger vest for denne gård.

*Mineraler:* Kobberkis, blyglans, magnetitt.

*Forekomstmåte:* Kvartergang ½ m mektig i grønnsten. N 70 fall 70 nordvestlig. Gangen skal være påtruffet høyere oppe i en avstand av 50—60 m.

*Arbeide:* Gangen er fulgt med skjæring ca. 5 m, 20—25 m<sup>3</sup> masse er brutt ut.

*Utteråsen skjerp* skal ligge mellom Skolterberg grube og Gunhildkaas. Den skal ha ført et 2 tommer tykt rent parti av blyglans med 0,066 % sølv. Den skal være funnet og forsøksdrevet ca. 1889. Stedet ble ikke gjenfunnet 1961 av Grønhaug.

#### 400a, Gaasdalen (= Aasland) grube.

*Litt.:* Herter, P. 1871, p. 390.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°2,4', 59°25'; ½ km sydsydvest for Fiskhøl, i sydskrånende fjellside.

*Mineraler:* Kobberkis, molybdenglans.

*Forekomstmåte:* Kvarterganger og kvartsfeltspatganger i granittisert porfyr.

*Arbeide:* Stedet må være oppdaget før 1870. Det var ordinær drift 1870 og 1881—83. I 1887 meddeles at gruben er avbygget til 20 meters dyp. Det sees nå 3 stollåpninger over hverandre. Deres retning er østnordøst. Fra de øvre stollene er det synker. Tippen foran de to nederste stollene ca. 1000 m<sup>3</sup>.

#### Halvfardalen skjerp.

Det finnes i Bergarkivet et notat om Halvfardalen skjerp. Det har ikke vært mulig å lokalisere dette. Navnet forekommer i hvert fall to steder på kartbladet, mellom Morgedal og Liervann, og i Tveitgrenda opp for Bandak. Skjerpet kan være identisk med et av de andre skjerp som er beskrevet.

#### 400c, Haugeland skjerp.

*Litt.:* Sparsomme opplysninger i Bergarkivet.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°2,5', 59°25,4'; 200 m sydøst for gården Haugland.

*Mineraler:* Kobberkis, blyglans.

*Forekomstmåte:* Kvartergang, 30 cm bred, strøk ca. nordøst og steilt sydøstlig fall. Gjennomsetter granittisert porfyr.

*Arbeide:* Stedet er oppdaget før 1887. Det er sprengt litt hist og her.

#### 421, Hemmestvedt grube (og Fosjord skjerp).

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, p. 33.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°16,4', 59°27,2'. 200 m sydøst for Øvre Hemmestveit gård. Fosjord skjerp ligger i strøketretningen fra hovedgruben mellom vei (antakelig «vestside-veien») og elven. Folk på stedet kjente ikke til Fosjord skjerp i 1961.

*Mineraler:* Broget kobber og litt kobberkis, muligens er det tidligere funnet kobberglans. Ved Fosjord skal være funnet broget kobber.

*Forekomstmåte:* Kvarter(feltspat)ganger og ankeritganger i alle retninger, mektighet av den enkelte gang under 5 cm. Omgivende bergart er Morgedalslava. Vogt anfører at det finnes en «granitgang» i nærheten. I *Fosjord skjerp* skal det ha vært pen bornit på en meget smal kvartergang.

*Arbeide:* Forsøksdrift 1870 og 1887. Skjæring østover 3 m bred, 15 m lang og minst 7—8 m høy i det innerste parti, hvor det sto vann over sålen.

### 397b, Hesteskodiket skjerp.

*Litt.:* Sparsomme opplysninger i Bergarkivet.  
Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°10,6', 59°26,7'; 200 m rett øst for gården Hesteskodiket ved veien Seljord—Brunkeberg.

*Mineraler:* Kobberkis.

*Forekomstmåte:* I pegmatitt og kvartsganger som gjennomsetter kvartskonglomerat.

*Arbeide:* Oppdaget 1887 og forsøksdrevet samme år. Forekomsten er nå nærmest forsvunnet ved anlegg av hovedveien.

### 392b, Hjelle skjerp.

*Litt.:* Siggerud, T. 1950.

*Lok.:* 2°20,4', 59°38,2'. Ved bekken Hjelle som kommer ned til hoveddalføret i Amotsdalen ved Baugerud. Skjerpet ligger på det sted draget til Varmedal Sr. tar nordover.

*Mineraler:* Broget kobber.

*Forekomstmåte:* Et nettverk av kvartsganger i kalkholdig sandsten.

### 398b, Husstøl skjerp.

*Litt.:* Poulsen, A. 1942.

Sparsomme opplysninger i Bergarkivet.

*Lok.:* 2°12,2', 59°25,4'. 1 km nordøst for Tjønntaultjern.

*Mineraler:* Molybdenglans.

*Forekomstmåte:* En rekke små kvartsganger i gneis (Rjukangruppen, Tuddalforma-sjonen). Den første gang hadde en malmførende sone på 20 cm, de øvrige ganger mindre.

*Arbeide:* Det ble drevet her i 1916 og 1918, og da tatt ut 1800 kg vaskemalm à ca. 5 % molybdenglans.

### 406a, Hægestøl skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 25, 33.

Helland, A. 1900, p. 518.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°17,9', 59°25,1'. Like ved seteren Hægstøl (står ikke på målebordsbladet). 500 m rett vest for gradteigkartets Svøllstaul.

*Mineraler:* Blyglans med 0,32 % sølv, litt kobberkis.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang 1 m bred i amfibolitt. Vogt antyder en sydøstlig retning. I 1961 ble skjerpet funnet å bestå av en haug istykkersprengte blokker, alt var ellers helt overgrodd.

### 409c, Johnslie skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 35, 47.

Marstrander, H. 1923.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°19,8', 59°24,7'. 100 m sydvest for Jonsli Sr. (Johnslid).

*Mineraler:* Kobberkis, litt molybdenglans, blyglans og sinkblende. Marstrander har også funnet bornit, men ikke molybdenglans.

*Forekomstmåte:* Marstrander karakteriserer forekomsten som fahlbånd-liknende impregnasjon i kvartsskifer. Vogt påpeker at ertsene ikke følger fyllittens skikning, men en skifrihet forskjellig fra lagflatene. Det er lite kvartsganger på stedet, selv om de finnes. Det er i kvartsslirer at molybdenglansen ble funnet. Bergarten er amfibolitt-skifer (opprinnelig basisk lava eller tuff) rik på tynne, lange hornblendenåler. Strøk N 104. En del av kvartsgangene følger strøket; andre ikke malmførende, er loddrette og går ca. nord-syd.

*Arbeide:* Skjerpet skal være drevet av 2—3 mann i 1870-årene for en russer som bodde på Lundeval gård. Det er arbeidet på 3 steder. Ved det laveste, sydligste sted er påbegynt en bunnstoll som ville gå inn under de to stedene hvor det er små skjæringer eller groper.

Vogt nevner sammen med Johnli et skjerp ved *Transtøl*. Dette stedsnavn er ukjent blant folk i distriktet, og det er vel trolig det ligger i nærheten av Nordre Bygstøl, 413.

#### 425b, Kaldåk skjerp.

*Litt.:* Rosenqvist, T. 1943.

*Lok.:* 2°16', 59°27,5'. Ca. 100 m sydøst for Øvre Kaldåk, øst for Bakketj. i Morgedal.

*Mineraler:* Ingen ertsmineraler ble funnet, men det har antakelig vært skjerpert på kobberkis.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang i grønnsten (Morgedalslava) nær sandstenslag.

*Arbeide:* Det er bare utført helt ubetydelig røsking.

#### 398a, Kjønstøl (= Tjønntaul) grube.

*Litt.:* Poulsen, A. 1942.

*Lok.:* 2°12,7', 59°25,2'. 2—300 m vest for Tjønntøltjern, ca. 50 m over dette. Andre oppgaver tyder på at stedet er øst for tjernet.

*Mineraler:* Broget kobber.

*Forekomstmåte:* Stripper og bånd av malm (i en skjæring 3 slike, 1,5 til 10 cm mektige) i kvartsgang, strøk NØ—SV fall ca. 70 SØ. Omkringliggende bergart er gneis (opprinnelig Rjukangruppen, Tuddalformasjonen?).

*Arbeide:* Stedet ble antakelig funnet 1914 eller 1915 og undersøkelsesarbeider ble satt i gang da, men avsluttet samme år. Ved skjæring 6—7 m lang og 5—8 m dyp har man fulgt gangen. I den øvre del av gangen har malm-mektigheten antakelig vært oppe i 25 cm. En stoll skal også ha vært drevet. Den ble ikke funnet 1942. 25 m lenger vest en liten nå gjenrast synk med samme forekomsttype som ovenfor.

#### 396, Koddedal forekomst.

*Litt.:* Forekomsten er nevnt flere steder uten at det er gitt noen detaljer. Kjerulf—Dahl's kart «Det søndenfjeldske Norge» 1858—63 har stedet avmerket som mangan.

*Lok.:* Koddedalen gård finnes i den sydvendte dalsiden mellom Seljord og Brunkeberg. Da Grønhaug besøkte stedet 1961 kunne han ikke finne noe spor etter skjærping. En tømmerhugger som arbeidet like ved fortalte imidlertid om flere «kullmiler» han hadde sett ved Koddedal. Det er mulig at dette har vært mangan-forekomstene.

Koddedal ligger på et sted hvor det antakelig passerer nordvest-gående forkastninger. Det kan derfor tenkes at mangan er bundet til sprekkesoner.

#### 418, Kroksmyr grube.

*Litt.:* Scheerer, Th. 1845, p. 408 (Fjeldmyren).

Scheerer, Th. 1848, p. 312.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 25, 33, 34.

Helland, A. 1900, p. 592 (Krogsmyrli gamle grube).

Marstrander, H. 1923 (med skisse).

Dons, J. A. 1961, se fig. 6.

*Lok.:* 2°23,7', 59°25,7'. Navnet Kroksmyr står på målebordsbladet mellom Finneroi Sr. og Nordskog Sr., likeledes navnet Tjovstøylli 596 m.o.h. Gruben ligger 300 m nord for sistnevnte Sr. i sydvendt helling ca. 40 m øst for en bekk som renner ned mot syd i den vestlige del av Kroksmyren, 50 m over myren. Marstrander oppgir 300 m øst for herredsgrense, det skal være 300 m vest for denne grense. *Fjeldmyr grube* antas å være identisk med Kroksmyr grube.

*Mineraler:* Slipundersøkelse utført av F. M. Vokes viser at broget kobber (som Vogt refererer har 0,22 til 0,25 % sølv) foreligger i et nydelig pseudografisk mønster intimt sammenvokset med neodigenitt. Sistnevnte mineral som også er påvist ved røntgen har fortrengt broget kobber. Covellin finnes som supergen dannelse. Små prismeformete krystaller av jernglans finnes som sjeldenhet i slip.

Den analyse av broget kobber som er oppgitt etter Scheerer 1848 under Flekstveit (447a) kan muligens være gjort på materiale fra Kroksmyr.



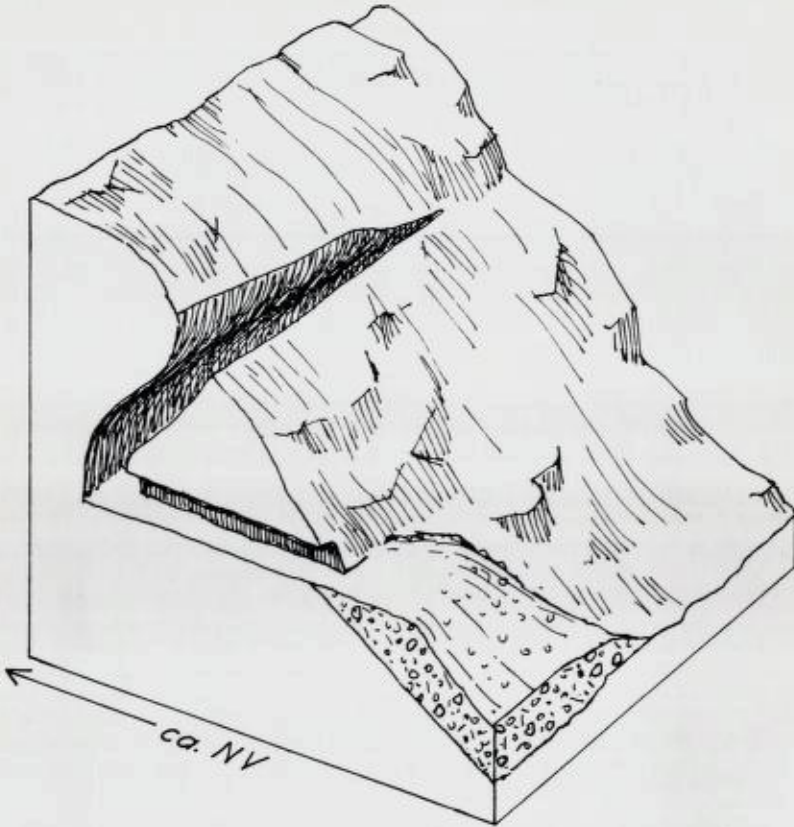


Fig. 6. Skisse av Krokmyr grube. *Working at Krokmyr (not to scale).*

*Forekomstmåte:* Ca. 20 cm bred kvartsgang strøk N 60, fall 50 N i amfibolitt. Nær gangen finnes en rød kalkspat-breksje. Lite malm å se.

*Arbeide:* Ordinær drift i 1844. En 10 m lang stoll (ca. nordvest) fører inn til en ca. øst-vest-løpende åpen skjæring 5 m høy og 10 m lang. Fig. 6.

#### **409e, Langmyr (= Bjørnsbaasbrøt) skjerp.**

*Litt.:* Marstrander, H. 1923.

*Lok.:* 2°19,2', 59°24,4'. I høyden rett opp for Breidalen gård. Øst for setervei mellom gården og Bjørnsbaas Sr. 350 m sydøst for seteren (Bjørnsbaas ligger ca. 100 m øst for Jonsli Sr.). Forsøk på å finne skjerp 1961 var mislykket for Dons.

*Mineraler:* Kobberkis, magnetitt.

*Forekomstmåte:* Her skal være lite kvarts og ingen egentlig kvartsgang. Kisen skal finnes i en sterkt hornblendeførende epidotisert bergart. Omgivende bergart er forøvrig grønnsten.

*Arbeide:* Høsten 1907 drev Christiania Minekompani her på kobberkis.

#### 417, Lindtjern grube.

*Litt.:* Helland, A. 1900, p. 592.  
Marstrander, H. 1923, m/kart.  
Neumann, H. 1941.  
Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°23,2', 59°25,3'. Ved sydsiden av Lindtjern (Lintj.) 20 m inn fra bredden, 30 m øst for bekk. En ny skogsbilvei skjærer norddelen av den åpne skjæringen.

*Mineraler:* Molybdenglans (vesentlig) i opptil 5-øre store tavler, massiv malm finnes av håndflates størrelse og en tommes tykkelse, molybdenoker, kobberkis, bornit?, jernglans, scheelit. Ifølge analyse ved Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, inneholder molybdenglansen 0,0278 % rhenium, hvilket er for lite til aldersbestemmelse.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang strøk N 108, fall muligens 75 mot nord. Gangens største horisontale bredde antakelig 15 m — minste bredde 7 meter. Den omkringliggende bergart er granittisert porfyr. Kvartsgangen fører små mengder rød mikroklin, videre småkornet muskovitt i slirer og reder samt en grå glimmerrik bergart som antas å være bruddstykker av den granittiserte porfyr. Molybdenglansen synes særlig knyttet til disse grå fisk-formete partiene. Gangen kan spores i noen få blotninger oppover mot syd, men her sees ingen molybdenglans.

*Arbeide:* «Lindtjern» skal ha vært en av de gamle kobbergrubene i Lårdal herred, men det er overraskende at ikke Vogt har nevnt den. Arbeidet man nå ser spor etter er utført vesentlig av Christiania Minekompani. Ca. 1955 arbeidet Paul Brinsrud her i kort tid med trykkluftbor. De stykkene som nå ligger igjen viser meget pen malm. Det er vesentlig brutt i gangens norddel i en lengde av ca. 10 meter.

*Casem grube* skal ligge nær Lindtj. Ingen kjenner til dette navn som er nevnt av Helland 1900.

#### 409a, Listulli arsenkisgrube.

(Listulli I, Breidalen felt).

*Litt.:* Rapport fra befarung 1898 ved O. A. Corneliusen, Bergarkivet.  
Helland, A. 1900, p. 518.  
Bergverksstatistikken 1899, 1908 etc.  
Beretning til Statens Råstoffkomité fra C. Bugge og V. M. Goldschmidt om befarung av Listulli arsenkisgrube 1917, Bergarkivet.  
Bugge, C., og S. Foslie, 1922.  
Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°20,1', 59°24,7'. Øst for Listøl, nord for sti til Jonsli.

*Mineraler:* Arsenkis med opptil 45 % As, ifølge analyse av G. H. Pettersen holder den 70 gram sølv og 2,5 gram gull pr. tonn. Fahlerts (nærmest tetraedrit, idet analyse, Schmelch 1893, ga følgende resultat: Uoppløst 3,50 %, svovel 23,82 %, kobber 38,24 %, sink 4,02 %, jern 3,61 %, antimon 24,76 %, arsen 1,02 %, sølv 0,342 %, tils. 99,32 %). Løllingit (påvist 1961 ved røntgen og bekreftet ved polerslip), broget kobber og kobberkis, svovelkis, magnetitt, ganske små mengder rutil og lange nåler turmalin. Grønn sericit mange steder i malmen, likeledes små røde korn av mikroklin.

*Forekomstmåte:* Det er i dag vanskelig å få et ordentlig inntrykk av malmens opp-treden. Grubegangene er tørre, men galleriene er vanskelig tilgjengelige og svært belagt med sekundære produkter, bl. a. gips med blå-grønne kobberfarver. I 1898 var det 3 arsenkiskjerp i forskjellige høyder og med ca. 20 m avstand. I det øverste var det to arsenkis-årer 30 og 33 cm mektige, i det mellomste var mektigheten 30—100 cm og i det nederste var mektigheten størst og malmen renest, dog også her noe oppblandet med kvarts eller lys glimmer. Fahlertsen dannet den gang ifølge rapporten tykke klumper og plater, men forekom vesentlig som tynt beleg på spalteflater i bergarten. Ingen steder observertes noen utpreget gang. I 1917 kunne man ifølge Bugge og Foslie se en malmgang med sydvestlig fall ca. 70°. Feltlengden ble anslått til ca. 40 m, gang-mektighet 0,15—1 m og forekomsten karakterisert som uregelmessig. Malmens lengde-retning er ca. øst-vest. Den omgivende bergart er amfibolitt eller grønnsten.

*Arbeide:* Stedet ble skjerpet før 1887 (men antakelig etter ca. 1884), det ble mutet okt. 1893. I de første år hadde man meget fahlerts. Forekomsten ble drevet av Christia-

nia Minekompani (i 1907 solgt av stiger Dittmer til Chr. Minekompani), og det foreligger en fullstendig liste over produksjonen fra 1895 til 1910. (Bugge—Foslie 1922). Malmen ble eksportert til London, Freiburg, Hamburg og Swansea. Den holdt 10—37 % As. I 1910 ble det levert 30 tonn kobber og arsenkismalm til Bandakslø for prøve-drift. I alt er det av gruben inntil 1910 drevet ut ca 400 tonn arsenmalm med gjennomsnittsgehalt på 20—30 %. Dessuten ble det under første verdenskrig sendt noen jernbane-vognlaster til Kongsberg, andre til Grua, for oppberedning. Driften synes å ha vært avbrutt fra 1911 til 1916. I 1919 var det ganske betydelig drift som ga 20 tonn eksportmalm à 17,22 % As. Senere har stedet ligget øde. Forekomsten holdes pr. 1961 fristet av A/S Titania. Det er nå bare såvidt spor å se etter de forskjellige hus som stod her, smie, skeidehus, brakker. En taubane ned til Bandak påbegynt 1908 ble senere ferdig, men kom aldri i bruk. I 1917 var den allerede forfallen.

Ved besøk her 1961 ble det ikke oppnådd klarhet over hvor malmgangene nå finnes. Via en bunnstoll ca. 15 m lang i ca. nord-syd retning drevet 1908 kommer man inn til et ca. øst-vest-rettet forgrenet nett av stoller i forskjellige nivåer. Stort sett kan det hele betraktes som en ca. 25 m dyp skjæring, hvor enkelte partier står igjen som støtter. Skjæringen har sydlig fall. Driftsmåten er som i Kroksmyr, fig. 6.

#### 409b, Listulli (= Haugen) molybdengrube.

*Litt.*: Bergverksstatistikken 1910, 1917 etc.

Neumann, H. 1941.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.*: 2°20,1', 59°24,7'. Umiddelbart øst for Listøl, ved og syd for sti til Jonsli Sr.

*Mineraler*: Molybdenglans og små mengder kobberkis, scheelit (også bekreftet ved røtting). Ifølge analyse ved Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, inneholder molybdenglansen 0,0207 % rhenium, hvilket er for lite til aldersbestemmelse.

*Forekomstmåte*: Kvartgang ca. 25 cm mektig strøk N 20 og lenger nordlig N 30, steilt østlig fall.

*Arbeide*: Røskingsarbeider ble foretatt 1910, hvorved man utvant 4 tonn malm for prøvevasking. I 1916 ble det ved 128 dagsverk utskedet ca. 2,5 tonn malm à 5,7 % molybdenglans og det følgende år ca. 3,6 tonn malm à 7,06 % molybdenglans. I 1918 utvant man 1,3 tonn skedet malm à 5 % molybdenglans. Forekomsten ble drevet av Christiania Minekompani sammen med driften i Listulli arsenigrube. Man ser nå en over 50 m lang stoll som følger gangen. I nivå like over denne en opp til 5 m høy skjæring, antakelig like lang som stollen.

#### 408, Lundevasdalen grube.

(= Dalsgruben = Nedre Dals grube = Ankergruben? = Sørfløt grube?).

*Litt.*: Herter, P. 1871, p. 386.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 33, 45.

Marstrander, H. 1923.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.*: 2°18,7', 59°25,6'. I nordvendt bratt skogkledd li, 400 m svdøst for det sted Kvinnandalsbekken går under veien opp Dalane. En ny tømmervei kommer nær stedet.

*Mineraler*: Kobberkis og blyglans intimt blandet.

*Forekomstmåte*: Malmen er knyttet til kvartsganger (hvis retning ikke er observert, Vogt angir nordvestlig retning), men foreligger også som impregnasjon på ganggrensen og inne i sidesteinen, en grønnstein, strøk nordøst, fall 50 nordvest.

*Arbeide*: Gruben skal være meget gammel, men enkelte kilder oppgir merkelig nok 1870. Det har etter de to berghallene å dømme vært drevet i to perioder. Kobbermalmen er ført bort, mens blyglansen er blitt igjen. Det er drevet en skjæring ca. 12 m lang, som nå er gjenrast og overgrodd. Navnet Ankergruben skriver seg fra Chr. Anker som i sin tid drev gruben.

#### 435—37, Morgedal Kobberertsfelter.

*Vestgruben*: Omlid (= Aamli) 436, Lauvkaas(ine) 437a, Gamlestøl (= Gammelstoll = Gamlestul) 437b.

*Østgruben:* Kleivaas I (= Kleiv grube) 435a og Kleivaas II 435b.

*Gamlenystøl grube* (= Nystøl) 437c.

*Kleivaas nye skjerp* 435c.

*Høgeli skjerp* 435d.

Dertil kommer bl. a. 9 punkter anmeldt til lensmannen i Kviteseid av F. H. A. Wielgolaski og A. Kleiv 1918 beliggende innen et større område mellom Omlid og Gamlestøl.

*Litt.:* Mange rapporter i Bergarkivet fra perioden 1880—1900.

Herter, P. 1871, p. 390.

Vogt, J. H. L. 1886, p. 33.

Friis, J. P. 1889, pp. 133—35 med kart.

Bergverksstatistikken 1892.

Helland, A. 1900, p. 518 (Løvkaasine grube, Gamlestul grube, Kleivaas nye skjerp, Gamle Aamli grube).

Marstrander, H. 1923 (Kleiv grube).

Dons, J. A. 1942 (Omlid, Kleivås I og II, Gamlenystøl, Høgeli).

Dons, J. A. 1960 (Omlid, Lauvkaas, Gamlestøl, Kleivaas I og II, Kleivaas nye skjerp). En mengde opplysninger gitt av gårdbruker Ragnvald Kleiv er gjengitt.

*Lok.:* Vestgrubene er den gamle fellesbetegnelse for Omlid, Lauvkaas og Gamlestøl gruber. De ligger alle nordvest for tjernet Moskei omkring gården Aamli (2°20,2', 59°29'). Omlid grube ligger umiddelbart nordøst for bekken og oppe i fjellsiden ved Aamli gård. Gamlestøl ligger høyt oppe over Aamli 300 m nordnordvest for gården, noen meter nord for en gammel setervoll, Gamlestøl, brukt som seter til ca. år 1900. Lauvkaas ligger i sydvendt dalside på nordsiden av stien til Langedal, ca. 500 m nordvest for Omlid.

*Østgrubene* ligger i den bratte fjellsiden vest og sydvest for Kleiv gård (ca. 2°20', 59°20,3'). Kleivaas I ligger ca. 200 m vestnordvest for Kleiv gård, og ca. 80 m høyere enn denne, Kleivaas II ligger ca. 200 m sydvest for gården.

*Gamlenystøl* er navnet på den grube som ligger ca. 500 m vest for Øverbø opp mot Stemtj., sydvest for tuftene etter en gammel husmannsplass, Gamlenystøl.

*Kleivaas nye skjerp* ligger omtrent midtveis mellom Kleivaas II og Gamlenystøl i en nordvendt slak helling.

*Høgeli* ble i 1942 oppgitt som navn på den grube eller skjerp som ligger 300 m i østlig retning fra Bjønndalen gård, ved en gammel setervoll i en fjellskrent. Den ligger således nordøst for Kleivaas. Gruben er lite omtalt i gamle papirer.

*Mineraler:* Det finnes helt vesentlig broget kobber i østgrubene. I Kleivaas I er det også små mengder jernglans, magnetitt og spor av grafit. Sølv er funnet dels i broget kobber, dels gedigent, og etter oppgave fra 1889 fra hyttemester Stalsberg inneholdt en prøve av broget kobber fra Kleivaas I 0,4 % sølv. Andre analyser fra Kleivaas II viser 0,14 og 0,15 % sølv. Vestgrubene samt Kleivaas nye skjerp og Høgeli fører alle helt vesentlig kobberkis. Gamlenystøl har både kobberkis og broget kobber.

*Forekomstmåte:* Her finnes en mengde kvartsganger tildels med kalkspat (f. eks. Omlid), ca. 1 m brede vesentlig med strøk øst-vest. De fører ett eller flere av kobber-mineralene. Malmen finnes som nyrer i kvartsgangene eller som plater i disse, parallellt med gangenes vegger. Mineraliseringen synes ikke å gå inn i sidestenen. Grubene ligger alle i kvartsporfyrr (Ofteporfyrr) av Bandakgruppen. Flere steder er det observert basiske ganger eller lag i grubefeltene.

*Arbeide: Omlid:* Gjennom en ca. 10 m lang stoll med retning nord-syd kommer man inn i en stor, åpen, utsprengt spalte eller skjæring hvor bare noen bergfester sitter igjen. (Driftsmåten er som i Kroksmyr, se fig. 6). Man ser dagen ca. 30 m oppe. Kvartsgangen som er fulgt, hadde retning øst-vest og fall 80 nord. Berghallen ligger som et stort, men tynt dekke fra gruben helt ned mot bekken. Ved stollåpningen står innhugget «H. N. T. 1890» (Halvor Tveiten).

*Lauvkaas:* Man har fulgt en øst-vest gang med to, nå vannfylte stoller, en mot øst og en mot vest. Kvartsgangen var lite synlig.

*Gamlestøl:* Ved en grunn skjæring ca. 150 m og vestligst en skråsøk har man fulgt en kvartsgang med retning øst-vest og nordlig fall.

*Kleivaas I:* Det er drevet en kort, høy skjæring, tildels stoll. Fra denne går det ned to, nå vannfylte synker. En på 42 m's dyp, og ca. 10 m innenfor, en på 15 m's dyp. En bunnstoll (ikke malmførende) ca. 15 m ble aldri drevet så langt inn som til synkene. Gangen sees å fortsette oppover i fjellsiden, ½—1 m mektig strøk ca. øst-vest.

*Kleivaas II:* Man har fulgt to kvartsganger i den steile fjellsiden ved skjæring.

*Gamlenystøl:* Fra syd fører en stoll inn til bunnen av en 20 m dyp sjakt. Stollen fører derfra videre innover til det sted hvorfra det er drevet en synk av ukjent dybde. Fra sjaktbunnen er det én kort stoll mot øst og én lang mot vest. Hvor lang den sistnevnte er vites ikke.

*Kleivaas nye skjerp:* Her er bare satt av 2—3 skudd på en 5 cm bred kvartsgang som fører kobberkis. Strøk ca. øst-vest, fall sydlig.

*Høgels skjerp:* Langs en fjellskrent har man ved skjæring sprengt ut en kvartsgang. Det ligger en mengde små tipper langs skrenten.

Ved de første drifter i *Vestgrubene* er det anvendt fyrsetting, når dette skjedde vites ikke, men det har vært ordinær drift her i 1860 og forsøksdrift i 1870. Ved Herters besøk ca. 1871, var det synlig en steiltstående kvartsgang, 1—2 fot mektig, med lav gehalt av kobberkis. Vogt opplyser i 1886 at man da hadde en ertsgang i hele grubens bunn. Det var forsøksdrift igjen i 1887 og 1888. Ved Friis' befaringsrapport i 1889 var han slått over hvor ren kobberkisen var (aldeles fri for svovel- og magnetkis) i de tre grubene Omlid, Lauvkaas og Gamlestøl. Bergingen Sigvard Dahl sier i en rapport fra 1888 at det er grunnet håp om utbytte ved en økonomisk drift av *Vestgrubene*. Bergmester Tellef Dahll anbefaler 1888 at det blir gjort videre undersøkelser, bl. a. ved å drive en stoll, så man kunne få undersøkt de to gangene ovenfor Omlids gang. Fra en av disse var det på det tidspunkt utbrakt 50 god malm. Friis var for så vidt enda mere optimistisk, idet han fant en sidegang fra den egentlige hovedgangen. Ved et par skudd hadde man her utbrutt antakelig et par hundre kilo utmerket kobberkis. Umiddelbart etter Friis' besøk var det blitt skjerpet på flere lovende ertsganger øst og vest samt lenger nord for Omlid grube.

I *Østgrubene* ble de første skjerpninger (Kleivaas I) gjort ca. 1884. Bergingeniør Sigvard Dahl og bergmester Holmsens befaringsrapporter 1885 viser at de vurderte feltet som meget lovende. Holmsen sier at han i sin lange bergmannspraksis neppe har sett en mer lovende ertsanvisning, som selv med de gjeldende lave kobberpriser er absolutt drivverdig. Bergmester Tellef Dahll vurderer i 1888 forekomsten som drivverdig og foreslår 10.000 kroner anvendt til forsøksarbeider. Det ble da i Kleivaas I neddrevet en 42 m dyp synk, hvor man fikk se at gangen holdt seg uforandret til så stort dyp. Det ble også påbegynt en stoll. Ved Kleivaas II ble det foretatt oppsøking ca. 1888, og man fant ikke ubetydelige mengder god malm, særlig bornitt i 1889.

Det har ikke vært mulig å bringe på det rene hvem som egentlig drev grubene i øst og vest fram til ca. 1890.

I november 1890 kunne man i avisene i Oslo og Skien lese en innbydelse til aksjetegning for innkjøp og drift av Morgedal kobberertsfelt i Telemark. Innbydelsen var undertegnet av H. A. Reinert, Moss; Halvor Tveiten, Bø i Telemarken; F. Lühnenschless, Christiania; Petersen & Lühnenschless, Christiania; P. Holmsen, p.t. bergmester i Bergenske og Trondhjemske Bergdistrikt. Aksjekapitalen skulle være 600.000 kr. For dette skulle man kjøpe feltet (100.000 kr.), anlegge smeltehytte, bessemersverktsted, kjøpe vannfall o.s.v. Det hele falt bort på grunn av manglende interesse ved aksjetegningen.

I tiden 1890 til ca. 1907 ble det drevet både i *Østgrubene* og i *Vestgrubene* ved konsul H. A. Reinert, som var engelsk. Folkene bodde da på Kleiv gård. Oppsynsmann var Halvor Tveiten. Så sent som 1909 og 1911 mutet Reinert noe her, men selskapet hans var da antakelig alt gått konkurs og driften innstillet. Moss Sparebank overtok så rettighetene, og det foreligger fristbevilgninger fram til 1919.

Fra Ingw. Otterbeck, Jøranrud pr. Krekling stasjon, foreligger mai 1910 en oversikt (i gårdbruker Ragnvald Kleiv's arkiver) over tidligere uttalelser. Det framgår her at feltet er besøkt av en rekke bergfolk i tiden 1889—1899. Alle disse har uttalt seg

meget fordelaktig om feltet. Otterbeck gir en kalkyle over produksjonen av 5000 tonn eksportmalm første år i en planlagt driftsperiode, og en senere årsproduksjon på 1000 tonn med 30 % Cu, samt 1500 tonn med 20 % Cu. Den årlige salgsverdi skulle være 396.000 kr. Nettoutbyttet er beregnet til 131.000 kr. Malmen skulle etter skeiding tas ned til dalbunnen med til sammen 2500 m taubane, hvor den skulle vaskes, pakkes og sendes til Skien. Det ble videre opplyst at et parti på 5627 kg malm er sendt til Norddeutsche Raffineri, Hamburg. Av dette fikk man 1126 kg kobber og vel 2 kg sølv. Hvor denne malmen stammet fra er ikke opplyst.

En befaring berging. H. H. Smith foretok juli 1915 var forberedt ved å lense Kleivaas I og Omlid med bøvter, hvorpå man sprengte og rensket endel.

Kunstorlegger H. Werner, Bergen, besøkte feltet ca. 1917 sammen med berging. Wielgolaski, men bestemte seg senere, 1918, for ikke å kjøpe de såkalte «Reinertske» gruber i Morgedal.

I juli 1918 anmeldte F. H. A. Wielgolaski, på vegne av Aslak Kleiv og ham selv, 9 ertsanvisninger i området mellom Omlid og Kleiv. Da de var ute sammen i feltet fant de også en metamorf, ren kalk som ligger på grensen mellom Røyntauleggkvartsitt og den underliggende porfyr. Blotninger finnes i bekken øst og vest for Kleiv. Mektigheten er antakelig mer enn 1 m.

I et brev til Aslak Kleiv i nov. 1918 forklarer Wielgolaski at han vil søke dannet et større selskap for å drive grubene, og at han har søkt patent på en kjemisk metode til behandling av malmen fra Morgedalsgrubene. Behovet for kalkstein til prosessen, ca. 1000 tonn årlig, håper han å dekke ved å bryte den lokale kalk. Heller ikke denne plan lot seg gjennomføre.

Det aller meste av den malm som er brakt ut fra vest- og østgrubene ble fraktet på vogn eller slede ned til Kviteseid (om vinteren til Spjodsødd), hvorfra den ble transportert videre på båt til Skien. I en av de mange driftsperiodene ble malmen fra Omlid fraktet ned til hovedveien, hvor den ble knust på det sted det nå er rester av en sag ved Nordjordet.

#### 438, Mostøyl grube.

*Litt.:* Herter, P. 1871, p. 388 med kart.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 30 og 33.

Dons, J. A. 1942.

*Lok.:* 2°23,5', 59°29,5'. Under en av Tokkeanleggets overføringsmaster, ca. 600 m øst for Mostøyl gård, ca. 30 m nord for hovedveien.

*Mineraler:* Broget kobber (vesentlig), kobberkis, jernglans.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang med dolomit og ankerit, strøk nord 50, fall 55 sydøst, som ifølge Vogt kunne følges ca. 40 m, vanligvis med bredde 10 cm. I en lengde av 3—4 m svulmet gangen opp til 80 cm mektighet og var da nesten helt fylt med erts. I et par meters dyp kilte den ut. Den omkringliggende bergart er et av sandsteinslagene i Morgedalslava. Kvartsgangen følger den opprinnelig lagdeling, som på dette sted ikke faller sammen med skifriheten.

*Arbeide:* Stedet ble oppdaget ca. 1869 og det var forsøksdrift året etter, visstnok ved en franskmann. Det man ser nå, er et vannfylt hull 5 m langt, 2 m bredt. Hullet skal være 12 m dypt.

#### 400b, Murtedalen skjerp.

*Litt.:* Navnet er bare såvidt nevnt i Bergarkivet.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°1,5', 59°25,2', 500 m sydøst for Fiskhøl, i høyden nord for bekken.

*Mineraler:* Kobberkis og blyglans.

*Forekomstmåte:* ½ m bred kvarts-feltspatgang som gjennomsetter grå gneis (granittisert porfyr). Gangen følger gneisens foliasjon som har et middels nordlig fall.

*Arbeide:* Her finnes en synk 3 x 3 m<sup>2</sup> som er synlig ned til ca. 4 m dyp, resten er under vann, kanskje 3 m. Stedet er antakelig oppdaget 1887.

#### 441b, Nilsstøile skjerp.

*Litt.:* Sparsomme notater i NGU's bergarkiv.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°27,5', 59°29,4'. Ca. 300 m øst for gården Aa i Høydalsmo. Like ved veien, hvor det nå ligger en tømmerhytte. Bro over hovedelven like ved.

*Mineraler:* Kobberglans (spor).

*Forekomstmåte:* Kvarthgang ½ m bred i porfyrisk grønnstein. Man ser nå i en gjenfylt kabelgrøft at her har vært en mengde kryssende kvarthganger. Det må ha vært en helt ubetydelig forekomst.

*Arbeide:* Det har neppe vært gjort mer enn litt røsking ved oppdagelsen før 1885.

#### 441a, Nordaberg grube.

*Litt.:* Bergverksstatistikken 1914 og 1915.

Dons, J. A. 1942, m/skisse.

*Lok.:* 2°28,5', 59°29,8'. I Kvålsgrendi ved Høydalsmo, 500 m vest for gården Nordaberg, like øst for bekken som renner ned til Nordå.

*Mineraler:* Molybdenglans i opptil 2 cm brede striper eller kaker, små mengder scheelit.

Ifølge analyse ved Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, inneholder molybdenglansen 0,0124 % rhenium, hvilket er for lite til å foreta aldersbestemmelse.

*Forekomstmåte:* Kvarthganger 10—20 cm brede, loddrett strøk nord-syd i et sandsteinslag ca. 100 m øst for grensen mot de gamle grønne lavaer. Gangene følger den primære lagdeling i sedimentene. De molybdenrike partier finnes i midten av gangen.

*Arbeide:* Forekomsten ble funnet 1885. Christiania Minekompani drev her i sommermånedene 1914 med 3—4 mann ut ca. 100 m<sup>3</sup> som ga 20—25 tonn råmalm å 4 % molybdenglans. En del ble eksportert, en del ble forsøksvis anriket og man fikk 362 kg med gjennomsnittlig 62,5 % molybdenglans. Det følgende år drev 4—5 mann her i to sommer måneder. Det ble produsert 77 kg molybdenglans malm å 75 % renhet.

I et bratt hellende terreng er det drevet dagbrudd i to nivåer med bredde 2½ m. I kartplan har den til sammen 25 m lange skjæringen bajonettform, idet den nordre del ligger forskjøvet mot øst. I nedre skjæring er molybdenglansen ikke synlig i fast fjell.

#### 407, Nøsterud (= Fløta = Guldkosdal) grube.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 23, 28, 33.

Marstrander, H. 1923.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°18,7', 59°25,7'. På en avsats i nordøstvendt skogkledd li, ca. 300 m sydvest for gården Moen på sydsiden av Dalane-veien. Gården Nøsterud (navnet er å finne på målebordsbladet) ligger østnordøst for gruben, på den andre siden av elven.

*Mineraler:* Broget kobber (som ifølge Vogt holder ca. 58 % kobber og 0,08 % sølv) og i underordnet mengde kobberkis og blyglans.

*Forekomstmåte:* Kvarthgang, ca. ½ m mektig med epidot, som følger framtrepende spaltesystemer i amfibolitt. Strøk nord 60, fall 60 nordlig. Kalkspatårer ca. ½ cm mektige følger parallellt kvarthgangen.

*Arbeide:* Forekomsten var kjent i 1880-årene og visstnok prøvedrevet 1884. Ca. 10 m lang skjæring som fortsetter i en liten stoll. Skjæring og stoll er nå gjenrast og overgrodd. Det skal også ha vært en 4 m dyp synk.

#### 475, Ormtveit skjerp (med Hægland grube og Lennes skjerp).

*Litt.:* Herter, P. 1871, p. 386.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 24, 32.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* Ormtveit skjerp kunne ikke finnes i 1961. Eier av Ormtveit gård viste et par mulige steder, bl. a. på Drivnes, men ingen ertsmineraler kunne sees i de foreliggende, nærmest uberørte kvarthganger. Lennes (eller Glennes) synes å være et fullstendig ukjent navn i Vrådal. Hægland grube, 2½ km vest for Ormtveit, ble funnet. Den ligger like vest for gården Heggland, i skogkanten nær dyrket mark ved høyeste punkt av gårdsvei

til den vestenforliggende Haugen gård. Gruben ligger såvidt inne på kartbladet vest for Kviteseid, 2°31,5', 59°21,4'.

*Mineraler:* Ormtveit skjerp: Bornit med 0,165 % sølv (ifølge Vogt), kobberkis.

Hægland grube: Bornit, meget sparsomt, og et korn svovelkis i kalkspat.

*Forekomstmåte:* Ormtveit: Kvarzgang.

Hægland grube: En ubetydelig kvarzgang med kalkspat parallell foliasjonen i den omkringliggende amfibolitt, nord 175, fall 50 østlig. Hornblende og epidot er rikelig tilstede.

*Arbeide:* Ormtveit oppdaget 1884, forsøksdrevet 1889.

Hægland grube: Ved en 10 m lang stoll inn mot nord har man fulgt gangen. Folk på stedet kan en sang om Hægland-gruben og de to rallare Olav og Hans som drev her 1884—85 (1889?).

#### 416a, Raubergnuten skjerp I.

*Litt.:* Helland, A. 1900, p. 529.

Marstrander, H. 1923.

Neumann, H. 1941.

Dons, J. A. 1961.

Både Foslie og Helland har bare ett punkt i Raubergnuten. Foslie registrerer stedet med kobber og blymalm.

*Lok.:* 2°23,6', 59°24,7', på det vestre topp-platå av Raubergnuten, ca. 915 m.o.h. ca. 250 m vestnordvest for den høyeste toppen. Stedet ligger over tregrensen.

*Mineraler:* Kobberkis, blyglans (lite), magnetitt.

*Forekomstmåte:* Uregelmessige kvarzganger eller masser med retning ca. sydvest—nordøst, hvorav den største, 5 m bred, inneholder den vesentlige mengde av ertsmineraler. Gangene skjærer på dette sted både den her alminnelige granitt og en basisk slire (inneslutning) i denne. Særlig i den basiske bergart, hvor det også forekommer ikke så lite grovbladet biotitt, er kvarzgangene smale og tettliggende med steilt sydøstlig fall. Kobberkis og magnetitt sees også som impregnasjon i den basiske bergarten, om enn i liten mengde. Ertsmineraler ble ikke funnet i kvarzganger hvor disse går i granitt, men det er ikke utelukket at de også kan finnes her. Den basiske slire kan følges noen titalls meter i retning mot toppen, den fortsetter også vestnordvestover, og den eller dens parallelle slirer gjentrefles i flere andre av Raubergnutens skjerp. Slirens bredde er flere steder anslått til ca. 20 m i horisontalsnitt.

*Arbeide:* En opp til 5 m dyp grøft er sprengt tvers over selve høyderyggen med tipp på begge sider. Skjæringens retning er sydvest-nordøst og følger de uregelmessige kvarzmassene. Dens lengde er ca. 50 m, bredden overstiger sjelden ca. 2 m. Antakelig ble det arbeidet her like etter århundreskiftet. Muligens var det et første skritt i en større plan. Utbyttet har vel vært magert.

Ca. 100 m lenger mot vestnordvest er det sprengt et par steder på kvarzganger i basisk bergart. Ertsmineraler ble ikke funnet i 1961. I 1923 fant man magnetitt ett av stedene.

#### 416b, Raubergnuten skjerp II.

*Litt.:* Bergverksstatistikken 1907 og 1909—10.

Rapport fra J. H. L. Vogt merket 23/9 1909 er ikke funnet i Bergarkivet.

Dons, J. A. 1961.

Det er mulig dette er det skjerp Marstrander i sin rapport til NGU 1923 kaller hovedgruben, men det er en del angivelser som ikke passer.

*Lok.:* 2°23,9', 59°24,9'. Skjerpel eller gruben ligger i Raubergnutens nordhelling i skogen ca. 790 m.o.h., på en tenkt nordvestløpende forbindelseslinje mellom nutens egentlige topp og nordøstenden av Skosletj. En primitiv ny traktorvei fører til stedet, hvor det også finnes rester av et hus.

*Mineraler:* Kobberkis med svovelkis terninger i, små krystaller og små mengder drøy magnetitt samt litt blyglans.

*Forekomstmåte:* Kvarzganger i en basisk slire i granitt. Gangene er vanskelige å bestemme retning på. Den basiske slire har foliasjon N 110. Dette er også retningen



for den undre stoll. Malm-mineraler ble (1961) ikke funnet i fast fjell, men på tippene mot nord. Et sted ca. 15 m (vertikalt målt) over var det pen anstående kobberkismalm i et lite skjerp (antakelig det gamle papirer angir som «malmrose»).

*Arbeide:* Direktør Wegger, Sandefjord, hadde arbeide gående her i 1907 med noen få mann. Man fant da og oppskjerpet en rik malmrose litt oppe i lia. Etter prof. Vogts forslag ble det så høsten 1909 drevet en 10 m forskjæring og en 20 m lang stoll som nådde inn under malmrosen, uten at man traff vesentlig erts. Arbeidet ble innstillet vinteren 1909—10.

#### 416c, Raubergnuten skjerp III.

*Litt.:* Marstrander, H. 1923, (skjerp kalt «ca. 250 m vest for skjæringen på toppen»)  
Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°23,7', 59°24,8'. Oppe i skråningen i skogen mellom skjerp I og II. Den finnes ved å følge den basiske bergart oppover i strøkretningen N 110 (vertikalt) fra øvre arbeidssted i skjerp II, og ligger 60 m (vertikalt målt) over dette.

*Mineraler:* Ubetydelig mengde kobberkis med noe svovelkis.

*Forekomstmåte:* Uregelmessige kvartsårer i finkornet basisk slire i granitt.

*Arbeide:* En skjæring er sprengt inn i fjellsiden i det sterkt hellende terrenget. Bredder ca. 4 m, høyde i bakveggen 6—10 m. I sålen er det påbegynt en ca. 3 m dyp, nå vannfylt, skråsynk. Skjerpet er kanskje meget gammelt, men det er ikke nevnt av Vogt ca. 1885.

#### 416d, Raubergnuten skjerp IV.

*Litt.:* Marstrander, H. 1923.

*Lok.:* Ca. 2°22,7', 59°24,7'. «I Raubergnutens nordøstskraaning i vestlig retning fra Hildestøl (= Drithol) ligger oppe i skogkanten et lite skjerp.» Denne lokalitetsangivelse var ikke tilstrekkelig i 1961 til å finne skjerpet, og eieren av Raubergstøl (tidligere kalt Drithol Sr. eller Nordre Bygstaal) kjente ikke til stedet. Om skogkanten betyr øvre skoggrense eller skogkanten av en eller annen åpen glenne i skogen, vites ikke. Hildestøl er ikke identisk med Drithol Sr., men ligger lenger øst.

*Mineraler:* Broget kobber, blyglans, magnetitt.

*Forekomstmåte:* Kvartsganger på noen cm tykkelse, leilighetsvis 1 m mektige, ligger tett i tett. De inneholder årer av epidot og noe muskovit og kalifeltspat. Gangene går over i hverandre og krysser en grågrønn skifrig bergart. Det oppgis strøk nord-syd og fall 85 østlig. Om dette er gangenes retning eller amfibolittens skifrihetsretning vites ikke. Det er flere parallellganger på siden av arbeidsstedet.

*Arbeide:* Man har skrellet av fjellet etter dets side. Det er utarbeidet et snitt 3 m bredt og ca. 4 m høyt.

#### 422, Romunddalen skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 33, 41, 52.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°17,5', 59°27'. Ved besøk på gården Råmundalen 1961 ble det påvist hvor det hadde ligget et skjerp. Det var nå i åkeren, 40 m sydvest for husene. Det er vanskelig å være sikker på at dette er Vogts lokalitet. Den lå kanskje mer mot nordvest.

*Mineraler:* Broget kobber (Vogt, 1886), kobberkis i kvarts (1961).

*Forekomstmåte:* Vogt anfører at det ved Romunddalen finnes en «granittgang» antakelig retning nordøst med broget kobber, men bare i meget ringe mengde. Grønhaug fikk seg forevist en løs blokk av kobberkis i kvarts. I forbindelse med Romunddalen finnes i Vestlandske befaringsprotokoller 22/9—87 et notat om, at det på tunet i Romunddalen er skutt opp en liten skjæring i en kvartsmasse (?) med strøk nordøst, som førte kobbererts (antakelig mente man kobberkis), kobberglans og et sort ikke magnetisk mineral som liknet «magnetjern». Dessuten forekom feltspat og glimmer. Dette siste tyder på at man her har Vogts granittgang.

Ifølge notater i Bergarkivet skal det også finnes et *Huvestad skjerp*, nesten på høyden nord for Råmunddalen. Dette var ukjent i 1923 (Marstrandens notater). Det finnes et Huvestad i Dalaneftet (se dette). På Vogts kart (1886 p. 32), fig. 11 i denne av-

handling, finnes dessuten et bokstav K. i nærheten av Romunddalen. K betyr ifølge tegnforklaringen Kal. Stedet hører med i hans «Brogetkobber-gruppe». Det kan neppe være Kaldåk, da dette ligger på den andre siden av Morgedal.

#### 403, Rødklev skjerp.

*Litt.*: Scheerer, Th. 1845, pp. 406—07.

Poulsen, A. 1942.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.*: 2°17,5', 59°24,1'. Ligger 100 m syd for gården Raukleiv i Tveitgrend (500 m syd for Heggtveit), nærmest på gårdens innmark.

*Mineraler*: Kobberkis og broget kobber.

*Forekomstmåte*: Kvartsganger parallelle med planstrukturer i amfibolitt, altså ca. nordøst og middels vestlig fall. Vogt nevner merkelig nok ikke dette skjerp.

*Arbeide*: Stedet er nå (1942 og 1961) overgrodd og skjæringene gjenfylt. En steinrøys inneholdt kvartsbiter med kobberkis og amfibolitt. Poulsen meddeler at det her har vært en 6 m lang og 1½ m dyp skjæring. Scheerer nevner 3 skjerp i strøkretningen hvorav det nordligste er størst. Avstand til det neste oppgis å være 200 m og til det siste noen få skritt.

#### 397a, Sandland skjerp.

*Litt.*: Herter, P. 1871, p. 397.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.*: 2°12,8' 59°27,3'. 200 m sydsydvest for husene på Øvre Sandland øst for Ordalsåi.

*Mineraler*: Kobberkis.

*Forekomstmåte*: Kvartsgang 10 cm bred, retning ca. østvest, steilt sydlig fall. Omkringliggende bergart er gneis (egentlig Rjukangruppen).

*Arbeide*: Oppdaget før 1871. Det er sprengt ut en knaus i ca. 10 m bredde.

#### 424b, Sauernuten (= Slettebergdalen) skjerp.

*Litt.*: Sparsomme opplysninger i Bergarkivet.

Dons, J. A. 1942.

*Lok.*: 2°1,9', 59°27,8'. Stedsangivelsen i Bergarkivet, «I Slettebergdalen på gården Nedre Bygland» er snau, men det antas at et skjærpedet funnet 1942 på Slettebergnutens nordøsthelling, er det riktige.

*Mineraler*: Ifølge Bergarkivet: Bornit, litt kobberkis og jernglans.

*Forekomstmåte*: Kvartsgang. Det skal i gangen finnes bruddstykket og flak av sidesteinen. I 1942 ble bare funnet kvartsgang og en klorittmasse. Omkringliggende bergart er basisk lava.

*Arbeide*: Oppdaget 1889, forsøkt samme år.

#### 439b, Sigrid (= Nystøl) skjerp.

*Litt.*: Bergarkivets spredte opplysninger.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.*: 2°25,2', 59°28,5'. 2 km syd for Åbø gård. Midt på en liten topp, vest for Akre gård, nær nedlagt seter Nystøl (se også Åbø skjerp).

*Mineraler*: Man finner i dag ingen erftsmineraler, antakelig har her vært kobberglans.

*Forekomstmåte*: Kvarts og kalkspatfyllinger i Gjuve lava, altså en grønnstein.

*Arbeide*: Man ser nå et delvis gjengrodd hull 3 x 3 m<sup>2</sup>, 2 m dypt, og en mosegrodd steinrøys. Stedet skal være forsøkt 1885.

#### 398d, Skarperud skjerp.

*Litt.*: Dons, J. A. 1961.

*Lok.*: 2°15,7', 59°22,8'. Ved Skarperudstraumen (mellom Bandak og Kviteseidvn.), i søndre dalside, ca. 170 m.o.h. i sti mot Hørrung.

*Mineraler*: Jernglans i pene bøyete flak.

*Forekomstmåte*: Flere kvartsganger, strøk N 50 loddrett fall, hvilket er parallelt

foliasjonen i amfibolitt, ca. 1,5 m mektige. Opptil 50 % av gangmassene er jernglans med noe epidot.

*Arbeide:* Her ble sprengt endel ca. 1940, men aldri tatt vekk noe. Skjerpet har vært omtalt blant folk som Simonbøle, antakelig etter en mann Simon Bøle. Hvem han var vites ikke.

#### 420a, Skolterberg grube.

*Litt.:* Herter, P. 1871, p. 386.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 33, 35.

Marstrander, H. 1923, med skisse.

Rapport fra O. Teigen 1937 i Bergarkivet.

Poulsen, A. 1942.

Grønhaug, A. 1961, med skisse.

Forekomsten er besøkt flere ganger av Dons og Neumann. En geokjemisk undersøkelse er utført av John Fortescue, London, resultatene er såvidt vites enda ikke publisert. Grubens synk er mutet for Den norske stat 1944 og listeføres stadig som statens anvisning med prøvestuff blyglans.

*Lok.:* 2°16,3', 59°25,8'. Nordvest for Lundeval i dalføret mellom Utgardsfj. og Uddaråsen, øst for bekken.

*Mineraler:* Blyglans (sølvholdig), sinkblende, kobberkis og magnetitt. Blyglansmengden veksler atskillig, men det er ved driften funnet rene, store partier. Vogt oppgir at blyglans og kobberkis forekommer i omtrent like mengder. I kobberkis finnes små korn av svovelkis samt sinkblende.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang ca. 1 m mektig som følger strøket i den omgivne bergart amfibolitt, ca. N 80, 60° nordlig fall. Ertsmineralene finnes også som impregnasjon i sidesteinen. Ved driften i 1935 avdekket man forekomsten i en lengde av 200—300 m i østlig retning. I en røsk 70 m sydøst for hovedåren sees en kvartsgang ca. 30 cm bred med blyglans og kobberkis. 75 m vest for hovedgruben er det sprengt en del så man ser kvarts og kalkspatganger i ca. 1 m bredde, men her er lite malm.

*Arbeide:* Arbeidet på stedet skal være påbegynt ca. 1865 og det har vært drift her 1889 og 1899. I en periode ble malmen smeltet i Kviteseid (tomten ved siden av Kviteseid gjestgiveri). Ved den siste drift i 1935 ble malmen etter skjeiding solgt til Christiania Minekompani. Det er først drevet en skjæring ca. 30—40 m langs strøket, midt i denne er det en nå vannfylt synk som skal være ca. 18 m dyp. I ca. 10 m dyp har synken en stoll østover. Det finnes røsker flere steder like ved gruben. Disse stammer antakelig fra driften i tredveårene.

#### 425a, Solli (= Solid) grube.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, p. 33.

Marstrander, H. 1923, med kart.

Neumann, H. 1943.

*Lok.:* 2°15,2', 50°28,3'. Umiddelbart vest for gården Solli i Morgedal, tett ved et jorde.

*Mineraler:* Broget kobber og litt kobberkis.

*Forekomstmåte:* Flere kvartsganger, 5 cm brede i en 2—3 dm bred sone som følger lagdeling i Morgedalslava (grønnstein), strøk nordvest, fall 70 mot sydvest. Rosa kalkspat på ganger og slepper sees innen sonen.

*Arbeide:* Stedet ble funnet 1870 og ble så drevet i noen år framover, samt i 1880-årene. Det er drevet en ca. 20 m lang skjæring. Den er nå vannfylt, men neppe dyp. En liten «synk», 5 m lang og 2 m bred, finnes 30 m vestsydvest for hovedgruben. En stor smie ved gruben var revet før 1923.

#### 395c, Speikland skjerp.

*Litt.:* Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°9,2', 59°33,3'. I forbindelse med leting etter 391 Flatdal skjerp i 1961 ga folk i Flatdal opplysninger om dette skjerp. Stedet ligger 1 km sydvest for kirken, i østvendt dalside, ca. 120 m over dalbunnen, på sydsiden av bekken som renner forbi

Speikland og ca. 500 m vestsydvest for denne gård. Skjerpet kan være registrert under et annet navn.

*Mineraler:* Blyglans, kobberkis.

*Forekomstmåte:* Kvarzgang, 20—30 cm bred, antakelig med ca. øst-vest retning, omgitt av amfibolitt. Området forøvrig er kvartsitt.

*Arbeide:* Her er sprengt litt flere steder.

### 398c, Stemtjernbekken skjerp.

*Litt.:* Dons, J. A. 1959.

*Lok.:* 2°12,7', 59°24,5'. Ved bekken fra Stemtj. til «Elektrisitetsverk» i Kviteseid, ca. 370 m.o.h. Det er ikke kjent noen tidligere beskrivelse. Skjerperen kan ha brukt et annet navn.

*Mineraler:* Bornit, kobberkis, molybdenglans.

*Forekomstmåte:* Kvarzgang, 30 cm bred, retning N 110 i amfibolitt (i undre del av Seljordgruppen).

*Arbeide:* Det er satt av noen skudd et par steder.

### 415 Storskog skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 25, 31, 33.

Helland, A. 1900, p. 592.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°24,5', 59°24,5'. I bratt li, ca. 100 m over Bandak, på innsjøens nordside. Fjellsiden er her de fleste steder dekket av ur, men ved forekomsten står det oppe et fjellparti. Folk kaller stedet Lindviki (det vokser meget løvtrær ved stranden), og nevner en brygge som nå er forsvunnet. Det Helland kaller Storskoggruben på gården Kaasa må være dette skjerp, men ingen kjenner noen gård her av dette navn.

*Mineraler:* Blyglans i meget store, rene klumper. Ifølge Vogts egen analyse er det 0,08 % sølv i blyglansen.

*Forekomstmåte:* Kvarzgang. Av Vogts kart framgår at retningen er ca. nord og nordvest.

*Arbeide:* Stedet ble oppdaget ca. 1885 og forsøksdrevet 1887 og muligens noe senere også. Det er arbeidet på 3 nærliggende steder, på ett av disse er det en stoll, 5 m lang.

### 419, Størslaat (= Staarstøl) grube.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 24, 27, 28, 33.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* Det har ikke vært mulig (1961) å oppspore hvor denne gruben ligger. Ifølge de gamle kilder skal stedet være mellom Flekstveit og Kroksmyr, muligens kan det være ved målebordsbladets «Stuveslaata».

*Mineraler:* Broget kobber med 0,44 og 0,16 % sølv (Vogts egne analyser), magnetitt.

*Forekomstmåte:* Liten kvarzgang, retning nordnordøst, omgitt av amfibolitt.

*Arbeide:* Foslie bruker betegnelsen grube, og da Vogt omtaler forekomsten i 1886, kan det vel slutes at her har vært utført endel arbeide før ca. 1885, men hvis her er stoll eller sjakt skulle kjentfolk visst om det.

### 416e, Svarttjøn grube.

*Litt.:* Bergverksstatistikken for 1911, 1912.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°22,9', 59°24,5'. I Raubergnutens rygg, øst for toppvarden ca. 120 m lavere enn denne, ca. 800 m vestsydvest for Svartetj. Fra grubeåpningen har man vid utsikt mot syd.

*Mineraler:* Atskillig pen blyglans med (ifølge eldre oppgaver) 3 kg sølv pr. tonn, kobberkis, mørk sinkblende. Magnetitt ble ikke funnet (1961) selv om det er anført i ovennevnte statistikk.

*Forekomstmåte:* Steil kvarzgang, ca. 2 m bred og minimum 40 m lang, i granitt. Gangens strøk skifter fra N 170 sydligst (lavest) via N 145 ved øvre stollåpning til N 90 ved øvre stolls bunn (nordvestligst). En skifrig blek bergart av granittisk

sammensetning ligger sammen med kvarts i den spalten som er fulgt med driften. Granitten langs ganggrensen er av tilsvarende blek type. På gangspalten sees utpregede glidestriper som faller 45° ned mot vest. Ifølge rapporten skal malmen ha vært klump- eller stolpeformet.

*Arbeide:* For regning av direktør O. Wegger, Sandefjord, ledet betyrer Toralf Klavenes driften med 2—4 mann i årene 1911—12. Det var smie på stedet; men ingen brakke, slik at arbeiderne måtte gå opp og ned hver dag. Ingen malm ble brakt ned, selv om det ifølge oppgavene ble tatt ut til sammen 250 tonn blandingsmalm. Det ble arbeidet i to nivåer med 10 m vertikal avstand. I det øvre nivå er det regnet fra syd 8 m lang forskjæring og 15 m stoll. I dagen over er det røsket ca. 20 m videre oppover. I det undre nivå er forskjæringen ganske liten og stollen er vannfylt og gjenrast ved åpningen. Det er lite synlig malm i fast fjell.

#### 405, Svøllånuten skjerp (= Slovånuten = Slovaafjeld).

*Litt.:* Scheerer, Th. 1845, p. 407.

Vogt, J. H. L. 1886, p. 33.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°17', 59°25'. Vogt og Foslie anvender navnet Slovånuten, som er forvanskning av Svøllånuten. Scheerer har forsåvidt brukt det riktige navn «Svolaae-Nuten». Skjerpeligger ved foten av loddrett fjellside i overkant av ras-ur, 150 m nord for Svøllåi.

*Mineraler:* Broget kobber, (og ifølge Scheerer også molybdenglans og kobberglans).

*Forekomstmåte:* Kwartsganger (Scheerer nevner 6 større sådanne, et par tomme mektige) steile, ikke særlig utholdende i hornblendegneis eller garbenskifer, med nord-nordøstlig strøk og vestlig fall. Ertsene opptrer lokalt i mengder så de fortrenger kvartsen (Scheerer). En kvartsgang 5—15 cm mektig ble sett i 1961.

*Arbeide:* Da Scheerer kjente stedet, var det funnet allerede før 1844. Man ser nå en 3 m lang stoll.

#### 406b, Sølvbergli skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, p. 33.

Marstrander, H. 1923.

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°19', 59°25'. I høydedraget Bukkeneslian ca. 770 m.o.h., ca. 1700 m nord-nordøst til nord for Breidalen gård.

*Mineraler:* Kobberkis, blyglans, sinkblende og magnetitt.

*Forekomstmåte:* Kwartsgang 2—3 m bred i nordvestlig retning i grønnstein. Langs gangens vestside et smalt lag av granittisk bergart (en porfyr?). Grønnsteinen har planstruktur N 90, fall steilt.

*Arbeide:* 2 utsprengte groper 3—4 m lange, 2 m brede, ca. ½ m dype, langs fjellryggen som her heller østover. Utsprengt materiale ligger derfor øst for gropene.

#### 400d, Sønsttveit grube.

*Litt.:* Flatin, Tov, 1942, (bygdebok).

Dons, J. A. 1962.

*Lok.:* 2°3,6', 59°25,7'. «Gruben» ligger oppe på kanten av fjellet over gårdene Sønsttveiten. Den er vanskelig å finne. Man ser ingen tipp, hullet er lite og ligger innerst på en liten hylle av mest fast fjell. Fra hyllen ser man rett ned på innmarken vest for Sønsttveit.

*Mineraler:* Ubetydelige mengder svovelkis på kvartsgang. Wille (1786) oppgir «Lazur og Kobberkies» på en gang som er 4 fingre bred. Sagnene beretter om sølvfunn.

*Forekomstmåte:* Bergarten i området er kvartstitt. Den har ved gruben endel slepper med rustdannelse. I en sleppe fylt med kvarts er gruben anlagt.

*Arbeide:* Det er drevet en ca. 10 m lang, lav og trang stoll som heller ned mot nordøst. Stollen er oppnådd ved brenning. Den ender i en nå vannfylt synk som skal være 4 m dyp. Da Wille i sin Seljordsbok omtaler stedet som en gammel kobbergrube, er den vel atskillig eldre enn 1786. Det antas at den ble drevet i begynnelsen av 1600-

årene. Det knytter seg atskillige sagn til gruben, bl. a. om en sølvsmed Tor på Øv(er)land, som drev falskmynting og brukte til dette sølv fra gruben. Ca. 1920 forsøkte de to eierne av Sønstveitgårdene å få ut noe sølv av grubene ved fordypning av synken ca. 1½ m. En av dem kunne berette at resultatet av smelteforsøk var en erte-ster sølvklump.

#### 434, Tellef Dahll's minde (Haugen skjerp).

*Litt.:* Bergverksstatistikken, 1900.

Marstrander, H. 1923.

Dons, J. A. 1942.

*Lok.:* 2°19', 59°29,1'. 50 m syd for skolen i Morgedal, mellom hovedveien og Morgedalstj.

*Mineraler:* Kobberkis.

*Forekomstmåte:* Kvartsgang, 30—40 cm bred, strøk øst-vest i sandsteinslag mellom grønn Morgedalslava. Flere parallelle ganger finnes like ved.

*Arbeide:* Stedet ble funnet 1899 og forsøksdrevet 1900. I bergverksstatistikken finnes et notat at bergmesteren 30. aug. 1900 besøkte «Kobberskjerp Tellef Dahll's minde i gården Haugens Indmark». Det ble drevet en ca. 8 m lang skjæring. I 1942 var her søppelfylling. Skjerpert har fått sitt navn fordi bergmester Tellef Dahll døde nær dette sted i 1893.

#### 392d, Tjønnestaul skjerp.

*Litt.:* Dons, J. A. 1957.

*Lok.:* 2°23,2', 59°34,6'. Umiddelbart sydøst for Tjønnestaul.

*Mineraler:* Jernglans i kaker. Det er antakelig dette man har drevet på.

*Forekomstmåte:* Uregelmessig kvartsgang på grensen mellom amfibolitt og kvartsitt.

*Arbeide:* Man har fulgt kvartsgangen ved skjæring og ubetydelig stoldrift. Ca. 100 m<sup>2</sup> stein er sprengt ut. Det er ikke funnet noe i Bergarkivet eller andre steder om skjerpert, som ble oppdaget 1957 ved kartlegging ved Dons. Meget tyder på at navnet Tjønnestaul egentlig er Jønnestaul, jønn = jern.

#### 411a og b, Toraasdækkan skjerp (2 stk.).

*Litt.:* Marstrander, H. 1923, med skisse.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°20,8', 59°24,6'. Toraasen står på målebordsbladet for åspartiet nordøst for Bygglandtj. Forekomsten finnes lettest ved å følge eiendomsgrense (= gjerde) som går østover fra Bygstaul til Damtj. Skjerpene ligger like nord for grenselinjen, og dermed i Toraasens nordhelling.

*Mineraler:* Kobberkis, broget kobber, (kobberglans?), magnetitt i små korn, hematitt.

*Forekomstmåte:* Kvartsganger i amfibolitt-slire, inneslutning i granitt. Det skjerp hvor det virkelig er drevet noe (I) ligger østligst, 200 m fra det andre (II). Ved I sees meget malm i skjæringens nordvegg, altså langs kvartsgangens grense. Gangens retning er N 89 med sydlig fall 65. Ved II er det tilsvarende forhold. Nordøst-rettede kvartsganger fører her ikke malm. Den øst-vest-gående malmførende gang ved II antas å være mer eller mindre sammenhengende med I.

*Arbeide:* Ved I arbeidet Christiania Minekompani 1901 og 1905—06. I en skjæring ca. 10 m lang har man fulgt en eller flere kvartsganger. Fra skjæringens vestende fortsetter en nå vannfylt skråsnyk antakelig ca. 10 m. Det er også påbegynt et tverrslag og en annen skjæring. Ved II er det ved hjelp av 6—8 skudd sprengt en grop.

#### 414, Uddedalen (Ulledalen) skjerp.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, pp. 25, 33.

Helland, A. 1900, p. 592.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°23,4', 59°24,5'. Uddedalen gård, hvortil det nå går skogsbilvei, ligger ca. 150 m lavere og 1,5 km østsydøst for forekomsten. Ingen nyere geologisk rapport foreligger og forekomsten er lite kjent blant folk. Iherdig leting 1961 brakte intet resultat.

Ifølge eldre oppgaver er stedet i heien innenfor bratt fjellside mot Bandak, nær herredsgrensen.

*Mineraler:* Blyglans (med 0,12 % sølv ifølge Vogt) og kobberkis.

*Forekomstmåte:* Kvarrtgang antakelig strøk østnordøst i granitt, muligens i forbindelse med amfibolitt.

*Arbeide:* Oppdaget ca. 1885? Ifølge muntlig meddelelse (1961) fra Ketil Haugen, født ca. 1880, fant han selv ca. 1908 en «malforekomst» syd for og dermed lavere enn Uddedalen gård. Der forelå blyglans, kobberkis etc.

### 392c, Vale skjerp.

*Litt.:* Dons, J. A. 1942.

*Lok.:* 2°20,3', 59°36,7'. Ved kjerreveien fra Haugen til Valetj. på nordsiden av Valegjuvet 500 m nordøst for nordenden av Valetj.

*Mineraler:* Det sies at man har funnet sølv.

*Forekomstmåte:* Kvarts-kalkspatgang i grønnstein.

*Arbeide:* Ca. 1880 ble det sprengt ubetydelig.

### 481a, b, Vrå-skjerpene.

*Litt.:* Vogt, J. H. L. 1886, p. 26.

Foslie, S. 1948.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:* 2°29,3', 59°20,7'. Helt utilgjengelig i åspartiet og sydsyvest for Østre Vrå gård. Det er to steder man har skjerpene. Det ene (østligste) kalles *Geitnett*-skjerpene 481a, det andre *Rysjan*-skjerpene 481b. Åsene hvor skjerpene ligger har tilsvarende navn, som også målebordsbladet viser.

*Mineraler:* Kobberkis, svovelkis, molybdenglans, sparsomt med litt sekundært dannet svovel.

*Forekomstmåte:* Kvarrtgang, antakelig i amfibolitt. En tilsvarende, men mindre gang finnes i veiskjæring ved vestre Vrå gård, hvor det nå sees magnetkis og broget kobber i amfibolitt.

*Arbeide:* Det var Gunnar Vrå som tok opp de to skjerpene sammen med flere andre gruber og skjerp i denne trakten (se Berge grube og Årus skjerp). Hans sønn driver nå Østre Vrå. Det var han som kunne meddele at Gunnar Vrå hadde sett stor likhet mellom bergartene i veiskjæringen og i Vråskjerpene. Stedet skal være oppdaget 1882 og forsøkt drevet 1882 og 1885.

### 387b, Ølmannroe skjerp.

*Litt.:* Neumann, H. 1946.

*Lok.:* 2°4', 59°39,8'. 100 m øst for Ølmannroe seter (står på målebordsblad) nord-vest for Breivann Sr.

*Mineraler:* Broget kobber.

*Forekomstmåte:* Meget liten kvarrtgang med rød kalkspat i basisk bergart.

*Arbeide:* Det er skutt et par salver.

### 439a, Åbø (Aabo) skjerp.

*Litt.:* Scheerer, Th. 1845, p. 410.

Vogt, J. H. L. 1886, pp. 24, 33.

Foslie, S. 1925 (forekomst 439 Åkre og Åbø med Nystøyl skjerp).

Grønhaug, A. 1961.

*Lok.:* 2°25,3', 59°29'. 250 m vestsydvest for gården Åbø (nær Mostøyl-krysset), 30—40 m (vertikalt) over innmarken.

*Mineraler:* Kobberglans (med 0,03 % sølv ifølge Vogts egen analyse). Mineraler er nok også påvist ved polerslip, men hovedmengden av det Vogt har kalt kobberglans er neodigenit. Dette mineral har sprekker fylt med sekundære kobbermineraler (malakit?); covellin forekommer som tynne hinner. F. M. Vokes som undersøkte 3 polerslip fra denne forekomsten, kunne også påvise et pent korn (ca. ½ mm i tverrsnitt) av idait omgitt av covellin. Idait (Cu<sub>2</sub>FeS<sub>5</sub>) er vanligvis det første ledd i en forvittringsprosess av

bornit. Ved fortsatt virkning dannes covellin materialet (Frenzel 1959 p. 87—132). Bornit er påvist i slipene, men bare som rester, mest fortrengt av neodigenit. Små lister av jernglans sees hist og her i slipene. Det finnes i kvarts meget små mengder av et metall, muligens sølv.

*Forekomstmåte:* Kvarts-dolomit-ankerit-ganger, 2—3 cm mektige, strøk N 27, fall 54 vestlig i skifer (Eidsborg kvartsskifer) nær grensen mot Gjuvelava (grønnstein) med skiffrighet N 54, fall 55 sydvestlig.

*Arbeide:* Det er sprengt ut en skjæring  $2 \times 3 \text{ m}^2$ , tippet foran er 10 m lang og går ut østover. Stedet skal være oppdaget før 1886 og forsøksdrevet 1887.

I gamle papirer omtales kvartsganger ved Åbø og noen ganger ved Åkre. Åbø er ofte knyttet sammen med Nystøl, som her er behandlet som Sigrid skjerp. Folk på stedet kjente (1961) ikke noe til skjerp ved gården Åkre.

### 392a. Amotsdal (= Baugerudjuvet) forekomst.

*Litt.:* Dons, J. A. 1942.

*Lok.:*  $2^{\circ}20,3'$ ,  $59^{\circ}38,3'$ . I juvet like vest for broen ved Baugerud.

*Mineraler:* (Sølv?), blyglans, kobberkis, svovelkis, magnetitt.

*Forekomstmåte:* Kvarts-kalkspatgang retning nordvest-sydøst med kloritt. Ligger nær grensen mellom grønnstein og kalkholdig sandstein.

*Arbeide:* For en mannsalder siden ble det etter sigende funnet en sølvklump så stor som 2 knyttenever. Det er bare sprengt ubetydelig.

### 410. Aarnejoe skjerp.

*Litt.:* Marstrander, H. 1923 (Aaneroe blyglansforekomst) med skisse.

Dons, J. A. 1961.

*Lok.:*  $2^{\circ}20,8'$ ,  $59^{\circ}24,9'$ . Navnet Aarnejoe Sr., 669 m.o.h., mellom Bjørgustøl og Listøl, står på målebordsbladet. Skjerpeligger i sydvendt skoghelling, 100 m syd for seteren, ned mot et lite tjerns vestsider.

*Mineraler:* Blyglans og kobberkis omtrent i like mengder, bornit, magnetitt, spredte korn av molybdenglans.

*Forekomstmåte:* 1—2½ m bred kvartsgang, strøk N 128 (fall 80 vestlig?), med noe rosa kalkspat og epidot. På begge sider av gangen er det finkornete granittiske bergarter, antakelig i gangform parallelt med kvartsgangen. Den granittiske gang er gjennomvevet av uregelmessige tynne kvartsårer. Det er skarpe grenser mellom kvartsgang og den granittiske bergartstype, og likeledes mellom denne og den amfibolitt som har stor utbredelse i området.

*Arbeide:* Røskingsarbeider i ca. 17 m lengde (utelukkende i kvartsgangen) er utført etter 1885, antakelig omkring 1910.



# Malmforekomstenes geologi

## Innledning.

Begrepet «den Thelemark-Sæterdalske ertsformasjon» omfatter, ifølge Vogt (1886, p. 20), et område på mer enn 2000 kvadrat-kilometer (ca. 120 km langt i østnordøst—vestsydvest retning og ca. 20 km bredt), hvor malmforekomstene har et visst felles preg, bl. a. ved at de alle ifølge Vogt kunne antas å være dannet i forbindelse med granitters størkning. Foslies oversikt av 1925 over Syd-Norges gruber og malmforekomster viser at man den gang i «ertsformasjonen» kjente ca. 250 forekomster. Tettest ligger de innen det området som dekkes av kartbladet Kviteseid hvor det er avmerket 60 forekomster, som vist på fig. 2, hvor det også er avmerket med nr. 1—5 noen av de større forekomstene sydvest for Kviteseidbladet. Til sammenlikning nevnes at det på det nordenforliggende Rjukan-blad bare er kjent 2—3 skjerp.

Ved den geologiske undersøkelse av Kviteseid-bladet er det ikke fremkommet vesentlige ting som taler direkte imot hovedpunktene i Vogts to avhandlinger om «ertsformasjonen» (Vogt, 1886, 1888). På ett punkt har imidlertid Neumann (1944) fremlagt et noe avvikende syn. Det gjelder forekomstene av gedigent kobber og sølv i Dalane (nordvest for Kviteseid), som ifølge Neumann prinsipielt avviker fra de andre, idet det her kanskje dreier seg om en dannelse direkte forårsaket av en basisk lavas størkning.

De to manganforekomstene innen området er ikke blitt mer kjent ved de nye undersøkelser, idet det ikke har vært mulig å finne dem igjen. Den ene er myrmangan-malm, mens den annen kanskje kan være i fast fjell som gang. Fra Botnedal, et område ca. 25 km lenger vest, foreligger en beskrivelse av ganger med manganmineraler (Westerveld 1962, pp. 202—223) i et bergartsmiljø av kvartsittisk arkose med amfibolitt-lag og intrusiv granitt i nærheten.

De øvrige forekomster er vesentlig knyttet til kvartsganger hvori det foruten ertsmineralene også finnes andre mineraler så som feltspat, kalkspat, turmalin osv. Gangene finnes i granitt og gneis, men særlig i suprakrustale bergarter. Virkelige pegmatittganger med kvarts, feltspat og glimmer forekommer, men de er sannsynligvis ikke malmførende innen det området som er undersøkt. Ved lesningen av Vogts avhandlinger får man inntrykk av at

malmen også er genetisk knyttet til yngre granittganger. Dette viser seg imidlertid neppe å være riktig (se nedenfor).

Ved den geologiske undersøkelse av Kviteseidbladet er det ikke påtruffet noen *ny* så stor anrikning av ertsmineraler, at stedet ville blitt skjerpet om funnet var gjort i skjerpefeberens tid, i 1880—90-årene. Den vesentlige del av kartbladet er dekket av skog og dyrket mark. Det er derfor høyst sannsynlig at det finnes en rekke steder som ikke er oppdaget og skjerpet, fordi ertsmineralene er skjult av overdekning. En mindre grad av overdekning ville antakelig gitt en enda mer ujevn geografisk fordeling av forekomstene. Slik det nå ligger an, er tettheten stort sett minst innen de best blottede deler av kartbladet (hvor det vesentlig er kvartsitt).

På grunnlag av de foreliggende dagbok-notater fra feltarbeidet synes det å fremgå at antall kvartsganger *uten* ertsmineraler, er langt overveiende over kvartsganger *med* ertsmineraler.

Det samlede antall kjente forekomster innen kartbladsområdet er så stort (ca. 115), at man med en viss grad av berettigelse kan vurdere deres fordeling ut fra bl. a. stratigrafisk, petrografisk og regionalt synspunkt.

#### **Områdets bergarter og deres dannelse (et kort resumé).**

(En detaljert redegjørelse utstår til en senere avhandling som er under arbeide. Det vises forøvrig til andre oversikter som er gitt i de senere år (Dons 1960, a, b)).

På et underlag, antakelig bestående av prekambrisk gneis og granitt, ble det avsatt prekambriske sedimenter og lavaer, «Telemarksuiten», av samlet mektighet 4—5000 m. Det henvises for lesningen av det følgende til fig. 1 og Pl. 2, og likeledes til de i 1961 ferdige trykte kartbladene Kviteseid og Rjukan (1 : 100.000) når de utkommer.

Telemarksuiten deles i 3 hovedgrupper, skilt ved vinkeldiskordanser: Rjukangruppen, Seljordgruppen og Bandakgruppen. Rjukangruppens bunn er ikke kjent. Selv de yngste bergartene i Bandakgruppen er gjennomført av prekambriske granittkropper. Som det blir antydnet i et følgende avsnitt, er det nettopp slike isolerte granitter som antas å kunne ha forårsaket malm-dannelsen.

Rjukangruppens undre del, Tuddalformasjonen, er karakterisert ved sure lavaer og tuffer, antakelig for en stor del reoignimbriter. Vemorkformasjonen (Rjukangruppens øvre del) består av basiske lavaer (og hyaloklastiter?). Seljordgruppen er vesentlig bygd opp av kvartsitter, konglomerater, kvartssandsteiner, lerskifre og fyllitter, og har en samlet mektighet på gjennomsnittlig

2000 m. Arealmessig inntar Seljordgruppens bergarter den største del av kartbladet Kviteseid. En mengde, til dels ganske utholdende og mektige, basiske lagerganger finnes i Seljordgruppen. Tilsvarende ganger er ikke kjent hverken i Rjukangruppen eller Bandakgruppen. Det kan antydes som en mulighet at det er det samme magma som samtidig ga de basiske lagerganger i Seljordgruppen og de basiske lavaene i Bandakgruppen.

Ved kartlegging av Bandakgruppens bergarter er det gjennomført en meget nyansert stratigrafisk inndeling hvorav hovedtrekkene kan gjengis slik, regnet nedenfra oppad: Ofteporfyr (sur lava), RøyNSTaulegg-kvartsitt, (marmor), Morgedalslava (basisk med opptil fire lag av sandstein og konglomerater), Dalen porfyr (sur lava), Gjuve lava (basisk) med fossilførende? skifer, Ormebrekk marmor, Eidsborg kvartsskifer. De sure lavaene i Bandakgruppen kan være dannet som ignimbriter. Den samlede mektighet av Bandakgruppen er 1000—3000 m.

En påfølgende granittisering førte antakelig til at det gamle gneis-granitt underlag i en viss grad ble mobilisert, og grensene mot de overliggende supra-krustale bergarter forsvant ved at granittiseringen grep opp i dem på bred front sydfra og vestfra. Fra underlaget trengte det også opp, antakelig helt mobilisert materiale som i form av intrusiv-kropper hevet og trengte til side Telemarksuitens bergarter. Det ble derved dannet felter av granitt (og gneis-granitt) med tilnærmet sirkulære horisontalsnitt. Av slike finnes det mer enn ti innen suprakrustalenes område (se fig. 2, hvorav også begrensningen for gneisgranitten i syd og vest kan sees). De isolerte felt inneholder granitter oftest med liten eller ingen foliasjon. De har dels skarpe, dels diffuse grenser. Enkelte av dem inneholder klart avgrensede bruddstykker av sidebergartene og sender apofyser ut i disse, andre inneholder gneisaktige slirer, rester av de bergarter som var på stedet før granitten kom på plass.

#### **Forekomstenes beliggenhet fra stratigrafisk og petrografisk synspunkt, (fig. 7).**

De granittiske gneiser, opprinnelig porfyrer, som finnes innen en del av området mellom Seljord, Kviteseid og Vråvann, antas å tilhøre *Rjukangruppens* Tuddalformasjon. Her finnes 8 forekomster hvor blyglans, kobberkis, bornit eller molybdenglans er fremherskende (397a, b; 398a, b; 399a; 400a, b, c). Områder nordligst på kartbladet med svakere metamorfe bergarter av Tuddalformasjonen har ingen forekomster. Vemorkformasjonen (øvre del av Rjukangruppen) finnes antakelig også innen Kviteseidbladet, her vesentlig utviklet som amfibolitter beliggende mellom de forannevnte gneiser (Tuddal-

formasjonen) og det sønnenforliggende store gneisgranittområdet. I disse bergarterne finnes ett jernglansskjerp (398d), og en gang (399b) med broget kobber og molybdenglans.

Innen det området som inntas av *Seljordgruppens* bergarter er det 20 forekomster. Av disse ligger 14 i basiske bergarter av mer eller mindre lokal utbredelse (387 a, b; 388; 389; 390; 391a; 392c; 393; 394a, b, c; 395a, c; 398c), mens de resterende 6 forekomster (392a, b d; 394c; 395b; 400d) neppe har et slikt miljø. Ertsmineralene er i de førstnevnte 14 forekomster bl. a. kobberkis, broget kobber (kobberglans?), blyglans, vismutglans, molybdenglans, svovelkis, magnetitt, gull, og på de 6 sistnevnte bl. a. kobberkis, broget kobber, blyglans, svovelkis, magnetitt og jernglans.

Det er ca. 70 forekomster som er omgitt av *Bandakgruppens* bergarter. De 8 som finnes i Ofteporfyren utgjør «Morgedal Kobberertsfelt» (435a, b, c, d; 436; 437a, b, c). For noen av disse gjelder det at de ligger i basiske slirer og lag. Feltet viser et påfallende ensformig mineralinnhold. Enten er det overveiende kobberkis og lite broget kobber, eller broget kobber og ganske lite kobberkis. Marmor forekommer i grubeområdet som et stratigrafisk lag ca. 1 m tykt (funnet i 1961). Det er ukjent i andre deler av feltet og har såvidt vites ikke gitt anledning til impregnasjoner.

I den overliggende Røyntaulegg-kvartsitt er det ingen forekomster. De basiske Morgedalslavaene har ca. 40 forekomster innen sitt utbredelsesområde på Kviteseidbladet. Listen over de forekommende ertsmineraler vil være meget lang. (Det henvises til Pl. 1). Dertil kommer 15 navngitte steder i Dalane-feltet hvor det har vært funnet, og til dels drevet på, gedigent kobber og sølv (427a — 430e). Disse siste omtales senere som antakelig dannet direkte av basisk lava.

Dalane-porfyren inneholder én forekomst som er lite kjent, mens den basiske Gjuve-lava har 7 forekomster (418, 419, 439a, b, 440a, b, 441b), som alle er av kvarts(-kalkspat)type, rike på broget kobber (og neodigenit). Kobberkis er her en sjeldenhet. Forekomsten 439a ligger på grensen mot den overliggende Eidsborg kvartsskifer, muligens såvidt inne i denne, og 447b ligger i denne kvartsskifer.

Bandakgranitten som antas å være «vokset» som en diapir opp gjennom Bandakgruppens bergarter, inneholder slirer og partier av disse bergarter og er delvis utviklet som en gneis med overgangsmessige grenser. Særlig er dens begrensning mot sure porfyrer vanskelig å finne i felt. En ny skogsbilvei som er bygget etter at den egentlige geologiske kartlegging var avsluttet, har gitt nye skjæringer på strekningen mellom nordre Bygstøl (413) og Lindtjern (417), som tyder på at ren granitt neppe går fullt så langt nord som det trykte

Fig. 7. Column 1: rocks (The Telemark suite of supracrustal rocks plus granites and gneiss granites). Column 2: number of ore-deposits. Column 3: totals. Column 4: percentage of the total map area (1000 square kilometres). Column 3 gives in total approximately 110 ore deposits. In addition the description includes two bog ore deposits and a few practically unknown ones.

Bergart 1	Antall forekomster 2	Sum 3	Arealmessig % av hele kartbladet 4	
Bandak granitt	10 hvorav ca. 8 i basisk bergart.	10	3	
Fjellstadjell granitt (i NØ)	0	0	0,5	
Det sydlige gneiss-granitt-området	0	0	10,5	
Bandak-gruppen	Eidsborg-sandstein	2 hvor kanskje begge er i lokal basisk bergart.	ca. 70	20
	Ormebrekk-marmor	0		
	Gjuve lava	7		
	Dalen porfyr	1		
	Morgedals lava m/ sandsteinsbenker	ca. 55 hvorav ca. 15 er primære impregnasjonsforekomster (Dalane-feltet).		
	Marmor	0		
	Røynstaulegg-kvartsitt	0		
	Ofteporfyr	8		
Seljord-gruppen	Kvartsitt, sandstein, leirskifer etc.	20 hvorav 14 i basisk bergart.	20	50
Rjukan-gruppen	Vemork-formasjonen	2	10	16
	Tuddal-formasjonen	8		
		ca. 110	100 % = ca. 1000 m <sup>2</sup>	

Til de ca. 110 kommer to myrjernforekomster og ett par usikre, i alt ca. 115.

geologiske kartet «Kviteseid» viser. Strøk- og fallobservasjoner i Bandakgranittens omgivelser tyder på at Bandakgranitten har hatt evnen til å løfte de lagene den ellers trengte opp i.

I Bandakgranitten finnes 10 forekomster (402, 413, 414, 415, 416a, b, c, d, e, 417(?)), som muligens alle er knyttet til basiske slirer. Forekomstene finnes vesentlig i den nordlige del av granitten. Blyglans er temmelig alminnelig opptredende mineral i skjerp i og omkring granitten.

Det store sydlige gneis-granitt-området inneholder flere forekomster bl. a. av molybdenglans, se fig. 2, men ingen av disse ligger innenfor Kviteseidbladet.

Mellom det store vestlige og det store sydlige gneis-granitt-området dannes det som fig. 2 viser, et sydvestlig hjørne vest for Kviteseidbladet hvor det finnes en mengde forekomster omkring og i isolerte granitt(gneis)områder. Videre undersøkelse innen området vest for Kviteseidbladet, samt undersøkelse av allerede innsamlet materiale, kan kanskje bringe for dagen sammenheng mellom visse typer granitter (og gneisgranitter) og deres spesielle mice en place på den ene side og malm-mineralparagenesene, gangtypene osv., på den andre side.

Ifølge Vogt (1886, p. 36) har flere av de isolerte granittene omgitt seg med en mengde granittganger. Han påpeker uttrykkelig at et flertall av disse ganger er virkelig granittganger og ikke slike pegmatittganger som finnes f. eks. i Østfold. (Det er allikevel grunn til å tro at flere av disse gangene bør karakteriseres som pegmatittganger). Flere gruber og skjerp er anlagt på slike ganger, således f. eks. Mosnap grube, Grusen grube, Moberg grube, Nesmark grube (nummerert i rekkefølge som her angitt fra 1—4 på fig. 2), videre Bø grube ca. 15 km sydvest for sydvest-hjørnet av kart fig. 1, og Haukom grube på Kviteseidbladet, forekomst 399a.

Det viser seg imidlertid over alt hvor dette er undersøkt nærmere (særlig av Vogt etter 1886-avhandlingen og før avhandlingen av 1888 ble skrevet), at ertsmineralene sitter i kvartsganger som enten følger en av granittgangenes eller pegmatittgangenes sider, eller krysser granittganger i et så regelmessig mønster at man må tro de fyller kontraksjonssprekker i granittgangene. Ofte fortsetter kvartsgangene derfra ut i sidesteinen som består av gneis, glimmerrik kvartsskifer eller hornblendeskifer. Det synes derfor som tidligere nevnt, ikke å være noen grunn til å betrakte granittganger som direkte malmførende ganger.

Et fornyet studium av Aarnejoe skjerp (410) vil være av interesse i denne forbindelse. Det synes her å foreligge en granittgang, hvilket allerede i seg selv er påfallende på et sted så langt fra noe annet granittområde. Langs en

lengdesprekk parallelt med gang-grensen synes så en kvartsgang å ha trengt inn. Kwartsgangen grener seg også ut i granittgangen. Kombinasjonen molybdenglans, blyglans, slik det finnes i denne kvartsgangen, er sjelden. Ved en ny undersøkelse må man regne med å bore og sprengne en del.

Av tabellen fig. 7 framgår at antallet forekomster øker idet man passerer oppover i lagrekken fra Rjukangruppen til Bandakgruppen. Antakelig var alle tre grupper av bergarter foldet da kvartsgangene kom på plass. Gruppens rumlige fordeling har følgelig vært så uregelmessig at det ikke kan ansees riktig i det hele å vurdere fordelingen ut fra den idé at gasser eller løsninger vesentlig har gitt ertsanrikninger i den stratigrafisk høyeste gruppe.

Et langt mer påfallende trekk er den ujevne fordeling av forekomster innen de enkelte grupper. Særlig klart sees det i Bandakgruppen, hvor Røynstauleggkvartsitt (og Dalenporfyr?) og Ormebrekkmarmor er fri for forekomster, mens f. eks. de basiske Morgedalslavaene inneholder ca. 50 % av alle kartbladets forekomster.

Av tabell fig. 7 kan det utledes at nesten 90 % av gangforekomstene innen kartbladet er knyttet til basiske bergarter. Dette er et velkjent trekk også fra en rekke andre forekomster rundt om i verden. Det antas at de varme, for det meste alkaliske, ertsløsningene reagerer med sidesteinen og danner glimmer, kloritt osv., som til dels kan absorbere mineralsalter fra ertsløsningene, dels mekanisk bremse opp bevegelsen i spaltene som ertsløsningene følger. I begge tilfeller vil resultatet bli ertsanrikning.

Det kan også tenkes at de basiske bergarter har et miljø, en surhetsgrad, som kan virke befordrende på utfelling av ertsmineraler, uten at det skjer noen reaksjon med sidesteinens mineraler.

Den store hyppighet av kvartsganger i basiske bergarter, kunne også tydes derhen at de basiske bergarter har gitt lettere adkomstvei for ganger enn andre bergarter, altså at de basiske bergarter var oppsprukket i høyere grad enn de andre. Egentlig er det ingen observasjoner som kan støtte en slik antakelse.

Det er mulig de løsninger som har ført til dannelsen av de ertsførende kvartsganger, har hatt evnen til å ekstrahere bl. a. kobber fra de basiske bergarter de trengte gjennom, men det ansees lite sannsynlig at denne prosess har hatt slikt omfang at det kunne være tilstrekkelig til dannelsen av de kjente forekomster.

Selvfølgelig skal man ikke se helt bort fra at «uvedkommende» forhold kan ha bidradd til en så høy prosentatsats som 90. Det er et velkjent forhold at de her opptredende basiske bergarter gir bedre forvittringsjord enn de andre bergartene som forekommer innen kartbladet. På forvittringsjorden får en gress-

voller og sætrer og gjetergutter med våkne øyne for ertsmineraler. Videre kan det selvfølgelig hevdes at en lett blir oppmerksom på hvite ganger når disse ligger i en mørk bergart. Det antas imidlertid at en fullstendig blottleggelse av hele kartbladsområdet ville føre til en enda større tetthet av forekomster i de basiske bergartene, idet det nå er de ikke-basiske bergartene som er best blottet.

Det er bare i sjeldne tilfeller man kan se en viss grad av sammenheng mellom bestemte ertsmineraler og bestemte stratigrafiske lag. Sammenheng synes det imidlertid å være ved forekomstene av gedigent kobber og sølv i Dalane og videre ved de forekomster som finnes i Gjuvelava, hvor ganger med den relativt sjeldne paragenese broget kobber og kobberglans (og neodigenit) er praktisk talt enerådende.

### **Forekomstenes (gangenes) retning og utstrekning.**

De aller fleste forekomstene er som nevnt av gangtype. På kartet Pl. 2 er med streker vist hvilken retning gangene har på de enkelte stedene hvor dette er observert, eller har vært mulig å observere. Sett under ett er det ikke noe enkelt mønster som fremkommer, her er f. eks. intet radialstrålig mønster fra Bandakgranitten eller parallell-løpende ganger over store deler av kartbladet. Hvis man imidlertid sammenholder gangenes strøkretning med de omkringliggende bergarters strøkretning, fremkommer en viss lovmessighet, idet gangene stort sett synes å følge strøket i verts-bergarten eller å skjære loddrett over dette. Taes fallet i betraktning, både gangenes og verts-bergartenes fall, forsvinner all lovmessighet igjen, selv om man tar for seg grupper av forekomster som tidsmessig eller dannelsesmessig kunne høre sammen, eller man enkeltvis betrakter områder og bergartstyper som kunne antas å reagere tektonisk sett likt.

De nyere undersøkelser som er foretatt kan bare bekrefte Vogts iakttakelser over gangenes forløp (Vogt 1886, p. 28): «Forholdet mellem vore gange og de omgivende skifre er højst variabelt, idet gangene paa enkelte steder i det hele og store optræder omtrent lejeformig, medens de paa andre steder under vilkaarlige vinkler overskærer skifterne; i sidste fald følger gangene i regelen efter visse fremtrædende spaltesystemer i bergarten. De nogenlunde lejeformige gange plejer ikke med slavisk nøjaktighed i hele deres løb at holde sig mellem netop de samme lag, idet de gjerne hist og her springer over fra et skikt til et andet, eller de forgrener sig og viser andre uregelmæssigheder.»

Gangene er over alt skarpt avgrenset. Hvor det har vært mulig å kontrollere det, er gangene av dilatasjonstype (ikke replacement-type). I endel tilfeller er malmen knyttet til flere parallelle ganger med fra 20 cm til flere meters



avstand. Det finnes også eksempler på så tett kryssende kvartsganger at det fremkommer en brekksje.

De fleste kvartsgangene er bare synlig i selve skjerpene, utenfor er de overdekket eller har kilt ut, men i enkelte tilfelle har man ved grøfting kunnet følge malmførende ganger over 200 m i lengderetningen (f. eks. Heiskar 431a, Løvnet 432). Det er flere eksempler på at gangene avløser hverandre og at en gang kiler ut, men gjenfinnes noen hundre meter rettlinjert lenger borte.

Kvartsgangenes mektighet er sjelden over 2 meter, men varierer meget fra sted til sted, og også innen de enkelte skjerpene. Enkelte malmførende kvarts-feltspat-ganger har større mektighet, således f. eks. gangen ved Lindtjern (417) som er fra 7—15 m bred. Andre langt større og ekte pegmatittganger er kjent innen kartområdet, f. eks. pegmatittområdet ved Ljosvann mellom Bandak og Vråvann, hvor bredden her er flere hundre meter og lengden ca. 3 km. Det har her vært drevet brudd på glimmer, men ertsmineraler er ikke rapportert. Det samme gjelder et brudd på pegmatittgang vest for Heivann, øst for Kviteseid. Forekomsten Eiang grube 399a ligger i en pegmatittgang av stor utstrekning og mektighet, men her er som nevnt, ertsmineralene i vesentlig grad knyttet til kryssende smale kvartsganger.

Vogt har (1886, p. 30) detaljerte opplysninger om bl. a. Mostøyl grube 438, hvor man i sin tid skal ha kunnet følge en 10 cm bred kvartsgang i ca. 40 m lengde. Et sted, og i en lengde av 3—4 m, svulmet gangen opp til 80 cm bredde. Ertsføringen var her rik, men gangen kilte ut i et par meters dyp.

Malmen opptrer i gangene oftest i uregelmessige nyrer, klumper eller plater på opptil en meters mektighet. Vogt anfører at ganger med kobberglans og broget kobber viser større uregelmessighet i malmføringen enn ganger med blyglans og kobberkis. Da forekomster med vesentlig kobberglans og broget kobber er så få i antall sammenliknet med de andre, skal man imidlertid kanskje være varsom med å trekke for raske slutninger.

#### **Grenseforhold ved forekomstene.**

Vogt gir i avhandlingen fra 1888 (pp. 70—77) en detaljert beskrivelse av hvorledes granitt og granittganger er omvandlet i grensesonen mot ertsganger bestående av kobbererts, kvarts, litt flusspat og muskovit. Biotitt og feltspat forsvinner gradvis i granitten, mens muskovittmengden øker og det oppstår en slags «greisen» i en bredde som synes å være proporsjonal med ertsgangens mektighet, og varierende mellom noen få cm og opptil 50 cm.

En avblekning av denne art er observert ved flere av de ganger som finnes

i Bandakgranitten, f. eks. ved Svarttjøn grube (416e), hvor det foruten å være avbleket granitt langs gangenes sider, også finnes bruddstykker av samme bergartstype i selve gangen. I og omkring den store kvarts- (feltspat) gangen ved Lindtjern (417) er observert tilsvarende avbleking av porfyr med opprinnelig, nær granittisk sammensetning. I samme granittiserte porfyr ligger Nedre Bygstøl grube, hvor det i gangen og langs denne finnes en kvartsglimmer-bergart som ikke hører til den vanlig kjente stratigrafiske lagfølge, og som vel antakelig nærmest må karakteriseres som en slags «greisen».

I forbindelse med virkelig greisendannelse finnes i andre forekomster i verden ofte tinnmineraler, likesom litiumglimmer, topas, flusspat, turmalin. Fra Tørdal, altså innen et område noe syd for det felt som er vist i fig. 1, er av Oftedal (1943) beskrevet en lepidolit-topas og tinnstensførende cleavelandit-kvarts-pegmatitt beliggende i gabbro og amfibolitt 1 til 3 km fra den egentlige granittgrensen. I de 4—5 meter brede gangene er det rester etter en tidligere (magmatisk) pegmatittfase med amasonitt. Tinnsten og lithiumglimmer er ellers ikke kjent i Telemark og praktisk talt ikke andre steder i Norge heller. Flusspat forekommer i tildels drivverdige mengder i området vest for kartbladet Kviteseid. Turmalin kjennes fra flere forekomster, bl. a. Listulli arsenkisgrube (409a), Gjuv grube (387a) og Bleka grube (389).

I denne sistnevnte grube har man også kunnet studere hvorledes de løsninger ev. gasser som har forårsaket dannelsen av kvarts-turmalin-karbonatgangene, også har forandret den omkringliggende bergart, en mektig lagergang av amfibolitt. Idet man nærmer seg gangen blir amfibolitten lysere, etter som muskovittmengden øker, og hornblendens og feltspatens gradvis nærmest forsvinner, slik at bergarten på kontakten består av kvarts, muskovitt, kalkspat, noe biotitt, kloritt og epidot. Muskovitten er ofte ordnet i nek eller stråleform.

Av de sparsomme opplysninger man har fra Listulli arsenkisgrube (409a), fremgår at det også her er muskovitt og kvarts i og ved de malmførende partier.

Muskovitt (sericitt) og kloritt er forøvrig de mineraler som stadig går igjen på grensene og tildels inne i de ertsførende kvartsganger.

Ved endel ganger er det observert en ertsimpregnasjon i sidesteinen hvor ertsmineralene er de samme som i de egentlige gangene. Eksempler er Gjuv grube (387a), Graver grube (409), Lundevassdalen (408), Skolterberg (420a), alle beliggende i basiske bergarter. Ved Eiang grube (399a) er det ifølge eldre kilder også funnet ertsmineraler i den pegmatittgang som omgir de sikre ertsførende kvartsgangene.

Det synes som om gangene har fulgt de forhåndenværende sprekker. I visse tilfeller har det vært hele sprekkesoner som har gitt malmdrag, f. eks. ved Guldnes-grubene (394a). I enkelte få tilfeller har det vært mulig å observere spor etter bevegelser som har foregått samtidig med eller etter gangdannelsen. Det beste eksempel er Svarttjøn grube (416e), hvor det er utpregede glidestriper fallende  $45^\circ$  ned mot vest, beliggende på selve den nærmest loddrette ganggrensen.

### Ertsmineral-paragenesene og deres utbredelse.

I tabellform, Pl. 1, er oppstillet de ertsmineraler (ca. 30 forskjellige) som er funnet nå og tidligere på de ca. 115 forekomstene innen kartbladet Kviteseid. Å foreta en full kontroll over mineralparagenesen innen hver forekomst er ikke gjennomførbar uten sprengning og etterfølgende omfattende erts-mikroskopering. Det bygges derfor atskillig på eldre data som dels kan være gode, idet de stammer fra tider da skjerpene var nye eller grubene var i drift. Dels kan de nok også være beheftet med feil.

Vogt har (1886, p. 31) oppstillet regler for ertsmineral-kombinasjoner som i korthet kan resumeres slik:

- 1) Kobberglans er alltid ledsaget av jernglans og undertiden av broget kobber.
- 2) Kobberglans er aldri ledsaget av kobberkis eller svovelkis.
- 3) Broget kobber er ledsaget dels av jernglans og kobberglans, dels av kobberkis, men ikke av svovelkis.
- 4) I de egentlige kobberkisgangene inngår bare ytterst sjelden jernglans, broget kobber, sølvglans m. m. og aldri svovelkis.

De nyere observasjoner synes i vesentlig grad å bekrefte Vogts oppstilte regler, og deres mening kan tildels leses direkte ut av diagrammene fig. 8—10. Det finnes, som tabellen Pl. 1 viser, enkelte tvilsomme opplysninger som kan antyde muligheten av at reglene ikke stemmer over alt. Forøvrig bemerkes at mengden av jernglans antakelig er mindre enn Vogt vil ha det til. Om man gjennomgår listen og ser spesielt på svovelkisens utbredelse, blir man slått av hvor sjelden dette mineralet kan rapporteres. De forekomstene hvor svovelkis finnes, er ofte litt spesielle.

Vogt anfører videre at det synes å være et konstant forhold mellom *jernmengde* og *kobbermengde* i gangene, og at forholdet er omtrent 1:1. Hvis denne påstand var riktig, skulle alle gangene som fører kobberkis, ikke eller i liten grad ha andre jernholdige mineraler, mens bornit, og i enda høyere grad kobberglans, skulle være assosiert med jernmineraler. En slik vurdering av

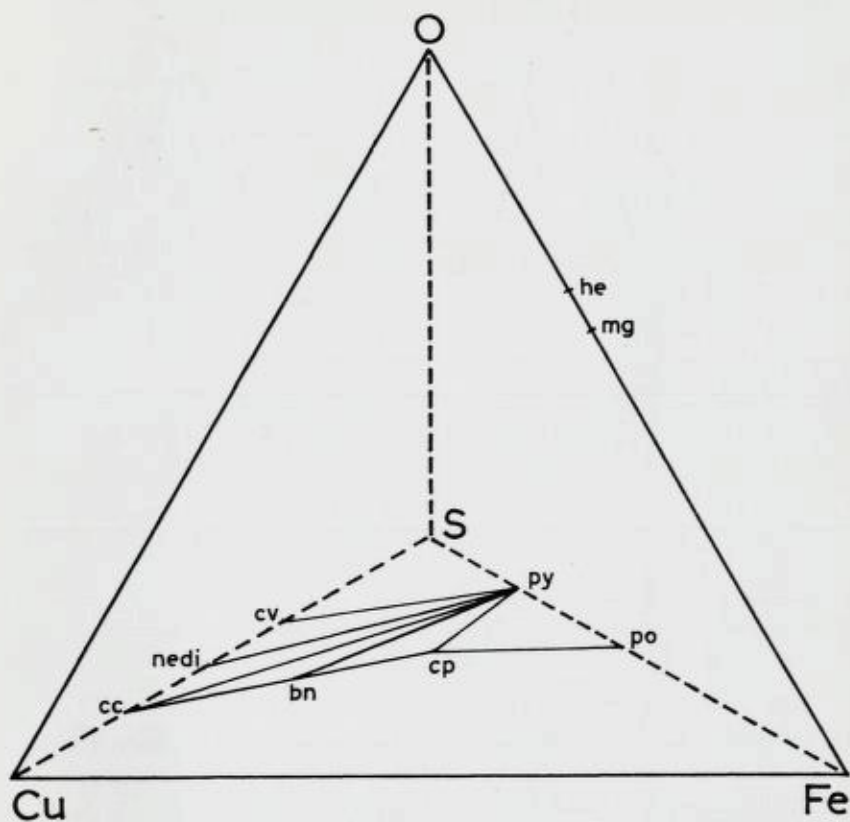


Fig. 8. Systemet Cu-Fe-S-O med fasene i Cu-Fe-S-systemet.

*The Cu-Fe-S-O system showing phases in the system Cu-Fe-S. After McKinstry 1959.*  
Forkortelser anvendt i fig. 8, 9, 10:

*Abbreviations used in figs. 8, 9, 10:*

cc = kobberglans = *chalcocite*, bn = broget kobber = *bornite*, cp = kobberkis = *chalcopyrite*, nedj = *neodigenite*, cv = covellin = *covellite*, he = jernglans = *hematite*, mg = magnetitt = *magnetite*, po = *pyrrhoite* = magnetkis.

mengdeforhold kan umulig gjøres nå, det var kanskje mulig i Vogts dager, men tabellen Pl. 1 synes ikke å antyde at Vogts regler kan bekrefte på dette punkt.

De av forekomstenes mineraler som inneholder ett eller flere av elementene kobber, jern, svovel, surstoff, kan plasseres grafisk i et tetraeder (fig. 8), hvis hjørner svarer til de nevnte elementene. Følgende forekommende mineraler vil da kunne innpasses: kobberglans, neodigenit, covellin, bornit, kobberkis, pyrit, magnetkis, hematitt, magnetitt.

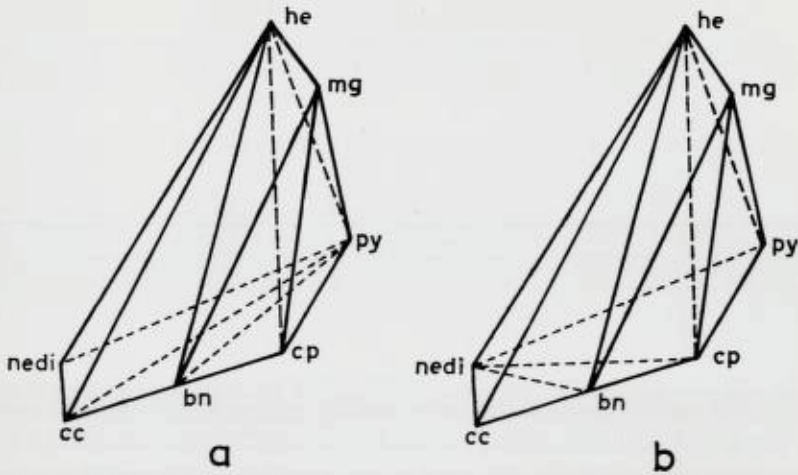


Fig. 9. Fasediagram fremstillet som et åtte-sidet legeme representerende et utsnitt av Cu-Fe-S-O tetraederet, der bare linene *nedi — cc* og *he — mg* utgjør deler av tetraederkantene. Målene stemmer ikke helt. (Utarbeidet vesentlig etter McKinstry 1959).

a: under mesotermales forhold, b: ved noe lavere temperatur.

*Phasediagram shown by an eight-sided body, representing a part of the Cu-Fe-S-O tetrahedron. Only the lines *nedi — cc* and *he — mg* constitute parts of the edges of the tetrahedron. Not to scale (Mainly based on McKinstry 1959).*

*a: At mesothermal conditions, b: At lower temperature.*

Ved forbindelseslinjer og punktenes plassering i Cu-, Fe-, S-planet er vist (fig. 8) hvilke ko-eksisterende mineraler skal være mulig. Det kan f. eks. leses ut den regel som er funnet i feltet: at kobberglans (cc) opptrer sammen med bornit (bn), men ikke sammen med kobberkis (cp). Videre at bornit (bn) kan opptre enten sammen med kobberkis (cp) eller kobberglans (cc). Tilsvarende skal bornit (bn), kobberkis (cp) og pyrit (py) kunne eksistere sammen, eller f. eks. neodigenit (nedi), kobberglans (cc) og pyrit (py).

Om man så ser det hele i rummet, idet man tar med hematitt (he) og magnetitt (mg), fåes som et utsnitt fig. 9a. For ikke å komplisere bildet, er det ikke tatt med de blokker som dannes ved hjelp av covellin (cv) og magnetkis (po), da disse mineraler forekommer i helt ubetydelig mengde og neppe egentlig hører til den alminnelige primære paragenese.

Inntil nå er det behandlet diagrammer som (etter McKinstry 1959 pp. 975—1001) svarer til mesotermales forhold. Den paragenese som finnes i Bleka (389) kan passe inn her med mineraler svarende til hjørnene i legemet cp, bn, py, he. Det samme gjelder Guldnes (394a).

Fig. 9b viser i overensstemmelse med McKinstry's syn de antatte ko-eksisterende mineraler under en noe lavere temperatur (dog ikke supergene for-

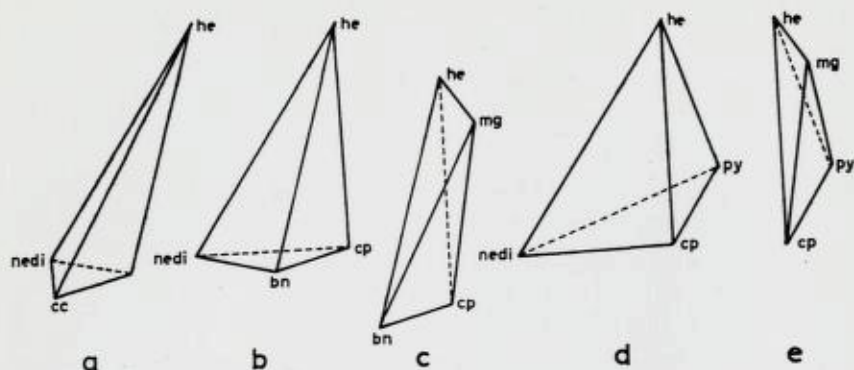


Fig 10. Figuren 9b er her oppløst for å tydeliggjøre hvilke mineraler kan opptre sammen.  
 Fig. 9b is here broken down to emphasise coexisting minerals.

hold). Forekomstene Kroksmyr (418), Åbø (439a), Bygland i Høydalsmo (440a) og Gullnes (447b) har mineral-kombinasjoner som passer i fig. 9b, men ikke i fig. 9a. Riktignok må man da se bort fra covellin, som vel er en nærmest supergen dannelse. Kroksmyr-paragenesen svarer til fellesflaten for fig. 10a og b. Åbø og Bygland i Høydalsmo svarer til fig. 10c. En rekke andre forekomster har også så mange ertsmineraler at det kan være av interesse å plassere dem i figurene 9a og b (som forøvrig begge har legmene bn, cp, mg, he og cp, py, mg, he). De aller fleste forekomstene har imidlertid slike parageneser at de passer i begge figurene. Det gjelder Heiskar, Løvnet, Kleivås, Graver (når man ser bort fra (?) i Pl 1), Eiang grube, Toraasdækkan (når man ser bort fra (?)), Bygstøl Nordre og Lindtj. Paragenesen i Listulli arsenkisgrube passer ikke inn hverken på 9a eller 9b, idet det ikke finnes noe legeme cp, bn, py, mg.

De mulige antydninger om dannelses-temperaturer som fremkommer ved diagramstudiene gjenspeiles ikke direkte og enkelt i forekomstenes nåværende avstander til kjente granitt- eller gneisgranitt-områder, slik de kan tas ut av kart, altså i det tilnærmet horisontale plan.

De svarer derimot til det generelle inntrykk man får av metamorfosegraden, et forhold som foreløpig ikke er undersøkt i videre detalj.

Forekomsten Bleka ligger i en amfibolittgang (sill) i Seljordgruppens bergarter, mens Kroksmyr, Åbø, Bygland og Gullnes ved Bandak ligger høyt oppe i Bandakgruppens bergarter. Som før nevnt antas det å være feilaktig å tro at stratigrafisk «høyt» eller «lavt» i lagrekken har hatt noen vesentlig betydning. Avstand fra nå synlige og ev. andre usynlige granitter,

samt den petrografiske karakter av bergartene antas å være avgjørende for forekomstenes dannelse.

Et av de mest karakteristiske trekk ved forekomstene er en svovel- og jernfattigdom. Under omtalen av Dalane-forekomstene (gedigent kobber og sølv) blir også nevnt en mulig svovelmangel.

Som det framgår av Vogts kart, her reproduisert som fig. 11, er det av ham utskilt følgende områder med ens ertsmineralparageneser, hvor navnene angir de mineralene som er i vesentlige mengder.

- I. Kobberglans-gruppe (i ny nummerering 439a og 440a).
- II. Broget kobbergang (438).
- III. Kobberkis-gruppe, også omfattende gedigent kobber (424a, b, 427—430 og 431a).
- IV. Broget kobbergruppe 1ste felt (418, 419 og 447).
- V. Broget kobbergruppe 2net felt (421, 422 425a).
- VI. Blyglansgruppe (406a, b, 413, 414, 415, 412, men sistnevnte er en kobberkisgang).
- VII. Mellomledd mellom VI og de øvrige (blyglans og kobberkis, 408, 420a; blyglans, kobberkis og broget kobber 402; blyglans, molybdenglans og kobberertser mellom 413 og 418).
- VIII. Broget kobbergruppe 3dje felt (404, 405, 407).
- IX. Broget kobberganger (399a).

Alle de nevnte regionale grupper unntatt IX, ligger innenfor Bandakgruppens (ev. Bandakgranittens) område. Etter den nye registrering synes blyglansgruppen, VI, å være geografisk meget vel begrenset slik som vist på kartet, Pl. 2. Heri er tatt med alle forekomster som inneholder blyglans (altså også Vogts gruppe VII). Det viser seg nemlig at Vogts gruppe VI, som vel var ment som en gruppe med nærmest rene blyglansforekomster, også inneholder slike som foruten blyglans har betraktelige mengder kobberkis og bornitt. Den nye blyglansgruppen omfatter forekomster med blyglans og dessuten ett eller flere av følgende andre mineraler: Sinkblende, kobberkis, bornit, magnetitt, hematit, molybdenglans (og svovelkis). Innen blyglansgruppens geografiske område er det 25 forekomster, hvorav 4—5 forekomster ikke fører blyglans.

Kobberglansgruppen I kan opprettholdes og kanskje utvides geografisk i syd-østlig retning med 433, 412c og 447b.

Det kan ikke sees noen virkelig grunn til å skille ut 3 forskjellige felt av broget kobber (IV, V, VIII), og heller ikke å opprettholde kobberkisgruppen III, idet broget kobber og kobberkis til stadighet forekommer sammen i disse





områdene, hvor snart det ene snart det andre mineralet er i overvekt. Flere forekomster innen Vogts kobberkislefelt er senere drevet på broget kobber.

Forekomstene av gedigent kobber og sølv i Dalane, som Vogt behandlet under gruppe III, må utskilles som en helt egen gruppe som blir omtalt i det følgende.

Ingen av de andre ertsmineralene, og da heller ikke molybdenglansforekomstenes utbredelse, gir på tilsvarende måte som ovenfor, grunnlag for naturlige geografiske enheter, deres antall er også for lite til slik gruppering.

---

Om man ser på forekomstene ut fra et genetisk synspunkt, skiller *Dalane-grubene* seg markert ut fra de andre. Foruten gedigent kobber og sølv forekommer her også små mengder kobberkis, cuprit og malakit, videre spor av gull og tyuyamunit(?) (kalsium uran-vanadat). Sistnevnte mineral er tidligere beskrevet bl. a. fra Garoforekomsten, Park County, Colorado, hvor det forekommer i en permisk sandstein (Wilmarth 1959). Hvorledes forekomsten i U.S.A. er dannet er usikkert, men det har vært antydning at de opprinnelige mineraler, såsom kobberglans, covellin, svovelkis, uraninit, er omdannet slik at de primære uran- og vanadium-mineraler ved oksydasjon er gått over til bl. a. tyuyamunit, og av de sulfidiske mineraler er det bare spor tilbake. Det er også nylig beskrevet det samme mineral og flere beslektede fra Arizona (Witkind 1961).

Hvorledes kobberkisen forekommer i Dalane er ikke sikkert kjent, da den bare er funnet i malmhaugen. Den kan muligens tilhøre en antakelig senere mineraliseringsfase med kvartsgang-dannelse. Hva man kan se av stykkene tyder imidlertid på at den er intimt forbundet med bl. a. de gedigne mineraler.

Ertsmineralene finnes i en sone på 1 dm til 2 meter i topplaget av en sandstein (kvartsskifer eller feltspat-kalkspat-holdig kvartsitt, tildels konglomeratisk) som impregnasjon. Både over og under sandsteinen finnes basisk lava, Morgedals lava, som synes å være fri for gedigent kobber og sølv.

Neumann har (1944) etter Wells (U.S.G.S. Bull. 778 (1925)) fremlagt en forklaring for dannelsen av det gedigne kobber (oksydasjon av kobbersulfid-oppløsninger f. eks. ved Fe (III), hvorved metallisk kobber felles ut). Cuprit blir ansett som en yngre dannelse forårsaket av oksydasjon av kobberet. Det finnes en mengde andre forklaringer som kanskje er like gode (resumert f. eks. av Page (1938 pp. 522—541), og Cornwall (1956 pp. 615—631)). Selv om Neumann ikke kjente til kobberkisen og tyuyamunit i malmen, er det enda ikke fremkommet vesentlige trekk som letter valg av interpretasjon.

I mer generelle ordlag kan saken resumeres slik: Basiske lavaer i Norge

og i verden forøvrig er karakterisert av oftest små mengder av metallisk kobber. Det kan være lavaen selv som har ført kobberet fram. Lavaen har under sitt utbrudd da mistet så meget svovel at det blir et svovelunderskudd, og gedigent kobber kan krystallisere direkte samtidig med at lavaen størkner.

Det kan også dannes konsentrasjon av gedigent kobber i permeable soner (f. eks. sedimentsoner) i lavaserien ved epigenetiske prosesser, hvor sirkulerende løsninger, oppadgående eller nedadgående, kommer i et spesielt fysisk og kjemisk miljø. Det vann som utgjør en del av løsningene kan stamme fra en magmatisk smelte eller fra det sjøvann som finnes innesluttet, særlig i sedimentene mellom lavastrømmene.

At sedimentet som lavaen rant utover kan ha hatt stort vanninnhold og har vært rikt på kalkspat, zeoliter etc. i et slikt vulkansk miljø, ansees sannsynlig. Kobberet kan under slike forhold, som det er vist ved eksperiment av Page (1938, p. 522), utfelles ved avkjøling av kobberførende oppløsninger rike på natrium, kalsium og klor, og fattige på jern og svovel. Andre dannelsesmåter av gedigent kobber, f. eks. ved reaksjoner i sulfidmalmers oksydasjonssone ved grunnvannets sirkulasjon, virker lite sannsynlig her. Det bør allikevel i den forbindelse nevnes at kobberkisen i Hoffnung grube, Åmdals verk (se fig. 11), ligger som et lag på kontakten mellom «hornblendeskifer» og kvartsskifer (Vogt 1888, fig. 49).

Det er foretatt for lite undersøkelser til å avgjøre om forholdene i Dalane er så klare at man kan få én tydning. Det spesielle ved Dalane-forekomsten er at kobber og sølvet antakelig *ikke* finnes i lavaen, men i sandsteinslag mellom lavaene.

---

Alle de øvrige forekomstene synes å være genetisk forbundet med granitter og granittisering. Enkelte forekomster såsom Gjuv, Bleka, Listulli og Nordre Bergstøl synes å ha en mineralparagenese som avviker ganske meget fra de andre. Årsaken til dette kan kanskje være at det her skjedde en erts-mineraldannelse under høyere temperaturforhold enn de fleste andre.

Også andre enn de nevnte forekomster kan ha rester etter eventuelle tidligere faser, men her er slike mineraler som naturlig grupperes i det rent hydrotermale intervall så helt overveiende. Kontakt-pneumatolytiske forekomster synes ikke å være representert selv om marmor finnes flere steder i Bandakgruppen.

Uten å kjenne aldersforholdet mellom de i forekomsten opptredende erts-mineraler, blir det bare gjettinger om man skulle forsøke en finere inndeling av forekomstene i overensstemmelse med f. eks. Schneiderhöhn' «Lehrbuch

der Ertzlagerstättenkunde», Jena 1941. En mikroskopering av det foreliggende materialet, som stammer vesentlig fra forvitrete stykker som har ligget 50—100 år i malmhauger og tipper, vil antakelig gi et feilaktig bilde.

### SUMMARY

#### Mines and claims within the quadrangle map E 36 W. Kviteseid.

*The geology of the quadrangle map «Kviteseid» has been mapped by Dr. H. Neumann and the present author in cooperation with other geologists. The map has been printed in colours at the scale of 1 : 100.000, but is not yet sent out. It covers a valley and mountain area, much of which is wooded.*

*The Kviteseid area makes up an important part of what Professor J. H. L. Vogt in 1886 called the Thelemark—Sætedal ore province (120 km long and 20 km wide). One of his maps is reproduced as Fig. 11. The oldest mine in the area is «Guldnes» (394a) fig. 5, which was opened before the year 1524 and worked spasmodically until 1868, mainly for chalcopyrite. Other mines have been worked for gold, native copper and silver, chalcocite, bornite, molybdenite, galena, arsenopyrite, bismuthinite. All mines have been closed down more than 40 years.*

*The investigation of the 115 mines and claims (of which claims make up the main part) has been difficult due to insufficient knowledge of the exact localities, and the shafts, tunnels and cuts often being inaccessible due to water, slide material and over-growth. No blasting was possible, so the material has been collected on the dumps and where rarely possible, in the ore bodies themselves. The material has been studied mostly by hand lens and in a number of cases by ore-microscope and X-ray equipment.*

*Those who will make a closer study of any of the deposits will find all data which have been available to the author in the description pp. 19—57. Information from old literature and a great number of unpublished reports as well as new observations are included in the text, which for each deposit are arranged under the headings: literature, locality (coordinates referring to the map Pl. 2) ore minerals, mode of occurrence, mining operations (history).*

*Those who wish to get only a general idea of the deposits should study Pl. 1, which summarizes the prominent features. There are two main types of deposits: Native copper and silver deposits in Dalane (427a—430e), where the ore is found in a sandstone, directly under a basic lava in a sequence of alternating basic lavas and thin sandstone beds. No trace of native copper has been observed in the lava itself. Most of the mines and claims in the area are,*

however, of the quartz (calcite — feldspar) vein type. The number of barren quartz veins exceeds the ore bearing ones.

It is worth noticing that no mines or claims are found in the marble beds.

The greatest density of deposits is in the area which has the heaviest cover of Quaternary material, whereas the higher part of the area with bare rock surfaces at altitudes of 900—1400 m.a.s.l. is almost lacking any claims.

The distribution of the mines and claims in the stratigraphical sequence and in the granites is seen from Fig. 7. The number of deposits increases when going upwards in the sequence. As at least the Rjukan group and the Seljord group were folded before the quartz veins were emplaced, it must be incorrect to believe that the gases or solutions, mainly, gave rise to deposits in the Bandak group because this group was the upper part of the sequence. It seems more reasonable to believe that it is the great quantity of basic rocks in the Bandak group and its close vicinity to a rising granite, especially the Bandak granite, and the granitization border faces of the great southern and western gneiss-granite areas, which have determined their location. Approximately 90 percent of the deposits are found in basic rocks. It is believed that the basic rocks broke up in much the same way as the acid lavas and the sediments, so that the fissuring has most probably not been more favourable in the basic rocks than in others. It is regarded as improbable that the gases or solutions were able to extract, for instance, copper from the basic rock and form a deposit at the same place, often in a very limited area (or volume) of rock. A possible explanation of the preference for basic rock may be that the pH-values are most favourable in the basic rock for the deposition of ore minerals.

The pattern of dykes is irregular. The strike and dip of the surrounding rocks is variable and a great many dykes cut perpendicularly or follow their strike, but usually not the dip. Wherever it is possible to observe, the dykes are of the dilatation type. Some of the dykes have a length of up to 200 m. Usually they thin-out or disappear under sand and gravel a few metres outside the claim. In some cases parallel closely spaced dykes and crosscutting dykes or quartz veins form breccias. Guldnes (394a) seems to be situated in a breccia zone. The maximum observed thickness of a single ore-bearing dyke is 15 m (Lindtjern 417) normal thicknesses are 20 cm to 2 m, with ore, when it occurs, in irregular patches or plates of 1 cm to 1 m thickness.

Bleaching of the rock surrounding the dykes is usually found. Impregnation of the side rock is observed in a couple of dykes.

Figs. 8, 9, 10 explain (mainly after McKinstry 1959) the possible coexisting

minerals in the system Cu-Fe-S-O. Bleka (389) and Guldnes (394a) may correspond to hypothermal to mesothermal conditions, whereas Kroksmyr (418), Abø (439a) and Bygland in Høyaldsmo (440a) may be regarded as formed at lower temperatures.

The distribution of mineral facies has not yet been studied, but it seems possible that the low temperature deposits are found in an area of low mineral facies.

The tendency for the deposits to be poor in iron and sulphur is very pronounced.

In his study of the area Vogt in 1886 was able to distinguish 9 different geographical areas, each of them having a special ore-mineral paragenesis (Fig. 11). The new investigations have shown that some of these groups should not be maintained. The galena group, however, is quite evident and is shown on the map Pl. 2. Within this area only 4—5 deposits out of 25 contain no galena. The bornite group of Vogt is still valid. The native copper and silver group of Dalane was not distinguished by Vogt.

The last mentioned group has been described by Neumann (1944) who proposed, following R. C. Wells (USGS Bull. 778, 1925), that the native copper (and sulphates) resulted from an oxidation of Cu-sulphide bearing solutions by ferric iron.

Tyuyamunite ( $\text{Ca}(\text{UO}_2)\text{V}_2\text{O}_8 \cdot 5-8\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) which has recently been found in the deposits may prove to be of genetic significance. The current ideas of the genesis of native copper deposits, summarized by Page (1938) and Cornwall (1956) seem not directly applicable to the Dalane deposits.

An abnormally high content of vanadium in the wall rocks have caught the attention of geologists of Norges Geologiske Undersøkelse who are now starting up a closer study of the Dalane deposits.

Whenever a closer study is contemplated it should be kept in mind that blasting and emptying of water will be necessary. A detailed study of weathered material from the 50—100 years old dumps will not give the correct picture of the paragenesis.

## LITTERATUR

Endel spesielle referanser er bare ført opp i beskrivelsen av de enkelte forekomstene.

N.G.T. = Norsk Geologisk Tidsskrift.

N.G.U. = Norges Geologiske Undersøkelse.

Bergarkivet = N.G.U.'s bergarkiv (Archives of reports on mines and claims).

•Bergverksstatistikken• = Norsk Bergverksdrift, Norges offisielle statistikk (årlig), Statistisk Sentralbyrå.

*Bugge, C.*, 1932. Geologiske undersøkelser i Telemark. N.G.T. 12.

— 1935. Lead-bismuth ores in Bleka, Svartdal, Norway. Econ. Geol. 30.

*Bugge, C. & S. Foslie*, 1922. Norsk arsenmalm og arsenikfremstilling. N.G.U. 106.

*Cornwall, H. R.*, 1956. A Summary of Ideas in the Origin of Native Copper Deposits. Econ. Geol. 51.

*Dabbl, T.*, 1861. Om Thelemarkens geologi. Nyt. Mag. f. Naturv. 11.

*Dons, J. A.*, 1942, -57, -58, -59, -61, -62. Rapporter til N.G.U. «Kviteseidbladet». (Unpublished reports on field work).

— 1960a. Telemark supra crustals and associated rocks in «Geology of Norway» edited by O. Holtedahl. N.G.U. 208.

— et. al. 1960b. The stratigraphy of supracrustal rocks, granitization and tectonics in the Precambrian Telemark area, Southern Norway. Guide to excursion no. A 10 of the XXI Internat. Geol. Congress 1960. N.G.U. 212.

*Foslie, S.*, 1925. Syd-Norges gruber og malmføremster. N.G.U. 126.

— 1948. Rapport til N.G.U. «Nisserbladet». (Unpublished report on field work).

*Flatin, Tov*, 1942. Seljord I (bygdebeskrivelse). Utg. Seljord kommune.

*Frenzel, G.*, 1959. Idait og blaubleibender Covellin. Neues Jahrb. Min. Abh. 93, 1.

*Friis, J. P.*, 1889. Reiseberetning. Teknisk Ugeblad.

*Geofysisk Malmleting*, 1947. Geofysisk undersøkelse, Dalanefeltet vestre, Kviteseid. Rapport om arbeide utført for Kongsberg Sølvverk. (Unpublished report).

*Grønhaug, A.*, 1961. Rapporter til N.G.U., «Kviteseidbladet». (Unpublished reports on field work).

*Helland, A.*, 1892. Norsk Bergret.

— 1900. Norges Land og Folk. Bratsberg Amt II.

— 1900 b. Bergverksdrift og stembrydning i Norge. Naturen.

*Herter, P.*, 1871. Ueber die Erzführung des thelemarkischen Schiefer. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch. 23.

*Marstrander, H.*, 1923. Rapport til N.G.U., «Kviteseidbladet». (Unpublished reports on mines and claims).

*McKinstry, H.*, 1959. Mineral assemblages in sulfide ores: the System Cu-Fe-S-O. Econ. Geol. 54.

*Neumann, H.*, 1944. Native copper and silver ore deposits in Dalane, Norway. N.G.T. 23, 1943.

— 1941, -42, -43, -46, -50. Rapport til N.G.U., «Kviteseidbladet». (Unpublished reports on field work).

*Oftedal, I.*, 1943. Lepidolit- og tinnsteinsførende pegmatitt i Tørdal, Telemark. N.G.T. 22, 1942.

*Page, L. R.*, 1938. The Deposition of Native copper under hydrothermal conditions. Econ. Geol. 33.

*Poulsen, A.*, 1942. Rapport til N.G.U., «Kviteseidbladet». (Unpublished report on mines and claims).

*Rosenqvist, T.*, 1943. Rapport til N.G.U., «Kviteseidbladet». (Unpublished report on field work).

*Scheerer, T.*, 1845. Resultater af en mineralogisk Reise i Tellemarken 1844. Nyt. Mag. f. Naturv. 4.

— 1848. Annet Bidrag til Kundskab om norske Mineraler. Nyt. Mag. f. Naturv. 5.

- 1863. Ueber die Kupfererz-Gangformation Tellemarkens in Norwegen. Berg- und Huettenmann. Zeitung 22.
- Siggerud, T.*, 1950. Rapport til N.G.U., «Kviteseidbladet». (Unpublished report on field work).
- Støren, R.*, 1943. Rapport til N.G.U. (no. 607 i Bergarkivet) «Guldnes». (Unpublished report).
- Svinndal, S.*, 1952. «Blekafoldens geologi». Upublisert hovedfagsoppgave ved Universitetet i Oslo. (University thesis, unpublished).
- Vogt, J. H. L.*, 1886. Norske ertsforekomster III. Om den Thelemark-Sæterdalske ertsformation. Arch. f. Mat. og Naturv. 10.
- 1888. Den Thelemark-Sæterdalske ertsformation. Tillegg til III. Arch. f. Mat. og Naturv. 12.
- 1906. Über Mangan wiesenerz. Zeitschr. f. prakt. Geol. 14.
- Westerwold, J.*, 1961. The Manganese vein of Mount Brandnuten, Botnedal, South Norway. N.G.U. 213.
- Wilmarth, V. R.*, 1959. Geology of the Garo Uranium-Vanadium Copper Deposit, Park County, Colorado, U.S. Geol. Surv. Bull. 1087 A.
- Witkind, I. J.*, 1961. The Uranium-Vanadium ore Deposit at the Monoment No. 1. — Mitten No. 2. Mine, Monument Valley, Navajo County, Arizona. U.S. Geol. Surv. Bull. 1107 C.





**GRUBER og SKJERP**

avmerket med punkt og strøketretning, nr (og bokstav). Stedsnavn på Pl. 1.

**MINES and CLAIMS**

indicated by point and strike direction, no (and letter). Place names on Pl. 1.

