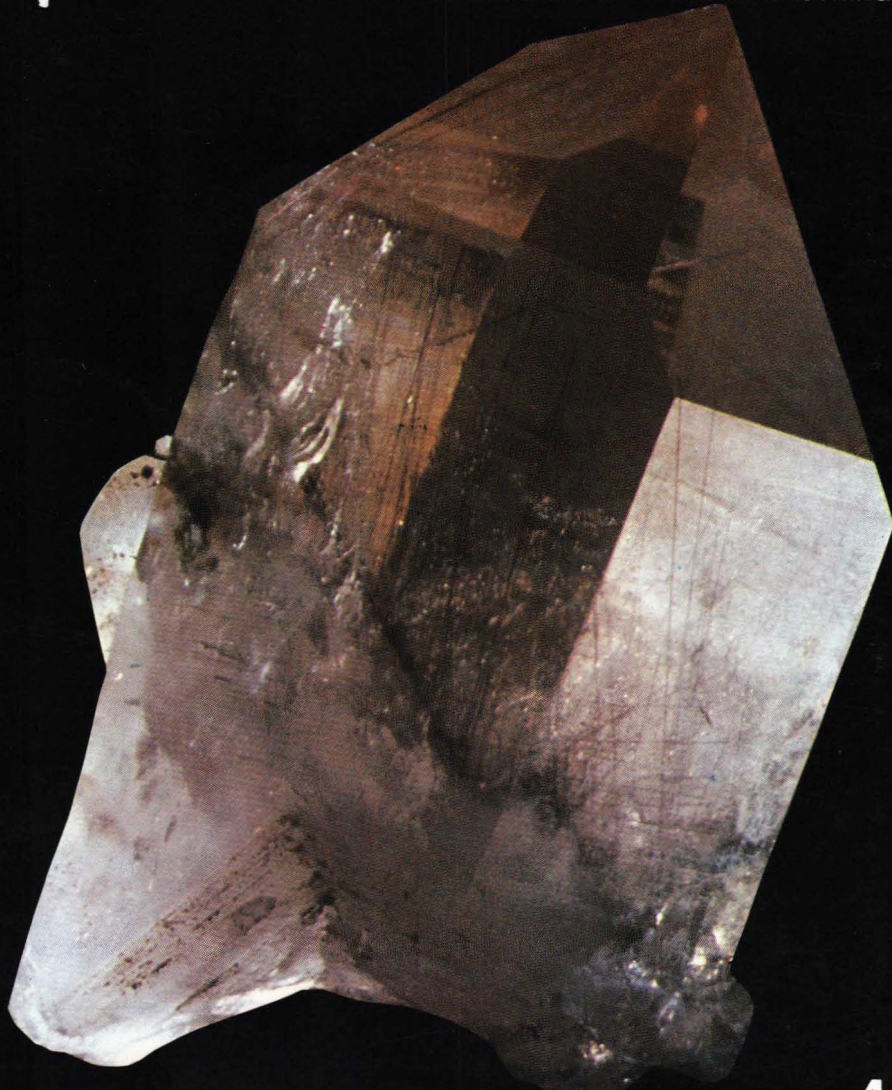


NAGS NYTT

NORSKE AMATØRGEOLOGERS SAMMENSLUTNING



LØSSALG KR. 10,- OKTOBER-DESEMBER 1984 11. ÅRGANG NR. **4**

NAGS-nytt's Redaksjon

Alle henvendelser til redaktøren.

Redaktør: *Freddy Egsæter, Bevervn. 27, 0596 Oslo 5
– Tlf. (02) 25 31 27
Kontor: (03) 84 54 26 – kl. 10.00 - 15.00*

Annonser: *Tom Hoel, Torstadåsen 39, 1360 Nesbru
Tlf. (02) 56 25 12 – kl. 9.00 - 16.00*

Redaksjonskomité: *Ann-Mari Egsæter, Bevervn. 27, 0596 Oslo 5
– Tlf. (02) 25 31 27*

*Knut Eldjarn, Blinken 43, 1349 Rykkinn
Tlf. (02) 13 34 96 etter 16.00.*

*Karina Strømmen, Maria Dehlies vei 33, 1084 Oslo 10
Tlf. (02) 16 32 47 etter 16.00.*

NAGS-nytt kommer ut fire ganger pr. år og blir sendt til alle medlemsforeningene i NAGS i det antall som ønskes. Hver enkelt forening er ansvarlig for videreutsendelse til sine medlemmer. Enkeltpersoner kan tegne medlemskap i NAGS og vil da få tilsendt NAGS-nytt direkte. Pris kr. 40,- pr. år.

All innbetaling skjer over postgirokonto nr. 5747324.

NAGS Sekretariat v. Moss og Omegn Geologiforening.

Sekretariatets sammensetning:

Formann: Peder Voll, Blåbærstien 10, 1500 Moss.

Sekretær: Egil Jensen, Storgt. 15, 1500 Moss.

Kasserer: Tore B. Olsen, P.B. 610 Høyden, 1501 Moss.

NAGS

NAGS står for Norske Amatørgeologers Sammenslutning som er en samling av de fleste amatørgeologiske foreninger rundt om i Norge. NAGS er et rådgivende og koordinerende organ for medlemsforeningene. – Representanter for foreningene møtes to ganger i året for å drøfte saker av felles interesse. Årsmøtet i NAGS avholdes om høsten, samtidig med den nordiske stein- og mineralmesse, som NAGS er medarrangør av. Årsmøtet velger en forening som er ansvarlig for et Sekretariat. Sekretariatet består av formann, sekretær og kasserer. Funksjonstiden er to år. Sekretariatet skal representere foreningene utad i saker hvor foreningene står samlet. Alle kan bidra med stoff til NAGS-nytt. Det er ønskelig med mest mulig variert stoff, f.eks. illustrasjoner, artikler med faglig innhold, foreningsaktiviteter, bokanmeldelser, annonser etc. NAGS-nytt's redaktør velger innhold og står for administrasjon av tidskriftet. Han velger også redaksjonskomité. Redaktøren velges av Fellesrådet, og er også representert her.

VÅRMESSEN '85

i

FRAMHALLEN, LARVIK

1.-2. JUNI

Kjøp – Salg – Bytte – Utstilling

- Smykker
- Smykkestein
- Mineraler
- Bergarter
- Fossiler
- Verktøy
- Gaveartikler
- Slipeutstyr
- Spesialutstillinger
bl. a. fra Langesundsfjorden
- Mineralbestemmelse:
Ta med dine egne stein til
bestemmelse

ÅPENT: LØRDAG kl. 10,00–17,00
SØNDAG kl. 13,00–19,00

ENTRÉ: Voksne kr. 10,- Barn kr. 5,-
Billetten gjelder begge dager

*Velkommen til årets første
nordiske stein- og mineralmesse*

Arrangør:
NORSK STEIN-HOBBY,
N-4990 Søndeled,
tlf. 041 - 5 45 28.

INNHOLD

Side

Hvordan oljen blir fanget		Raud Muskovitt	
Av Inge Bryhni		Av Birger Førsund	28
Illustrasjoner ved Tor Wilthill		Variierende geologiske	
Fra Esso Perspektiv	4	forhold	
Tanker om framtidig malm-		L.H. Teknisk Ukeblad 21/4 ★ 83 . .	29
prospektering i Norge		Pressemelding	
Av Arne Bjørlykke		Fra Miljøverndepartementet	30
NGU Årsmelding 1982	18	Bryt fra Grängesberg,	
Vulkansk glass		Sverige	
Av førstekonservator		Av Olav Larsen	31
Inge Bryhni		Schlossberghöhlen,	
Aftenposten 4/7—69	22	Syd-Tyskland	
Ekskursjoner til Island		Av Sissel Marie Caspari	32
Av John Herman Paxal	24	Fossheim steinsenters	
Marokkoturen		vår- og sommerkurs 1985	34
Av Torgeir T. Garmo	26		

MESSER 1985

Juni	15–6 Kopparberg
Juni	29–30 Ylämaa
Juli	20–21 Froland
Juli	20–21 Outukumpu
Aug/sept.	30– 1 Danmark
Sept.	27–29 Moss
Okt.	5– 6 Västerås

Guiding på Kongsberg:

Det vil i år være mulig å bestille guiding på Kongsberg i tidsrommet 1. mai til 16. september. Guidingen vil foregå på de steder som ønskes. Interesserte bes ta kontakt så tidlig som mulig. Overnatting kan ordnes, camping/hotell.

Kjell S. Engedalen

Sulusåsveien 20

3600 Kongsberg

Tlf. (03) 73 17 27 e. kl. 16.00.

HVORDAN OLJEN BLIR FANGET

Fra Esso Perspektiv
Av Inge Bryhni
Illustrasjoner Tor Wilthill

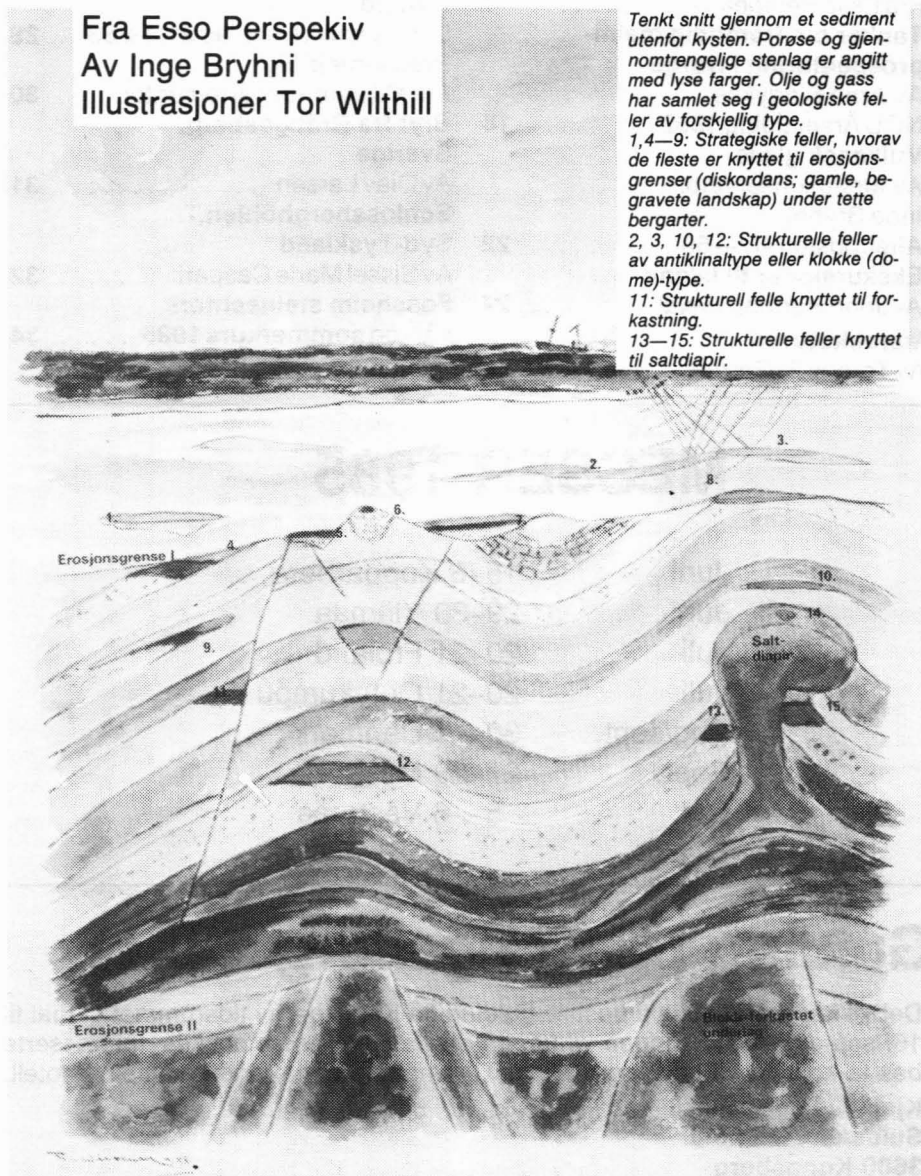
Tenkt snitt gjennom et sediment utenfor kysten. Porøse og gjennomtregelige stenlag er angitt med lyse farger. Olje og gass har samlet seg i geologiske feller av forskjellig type.

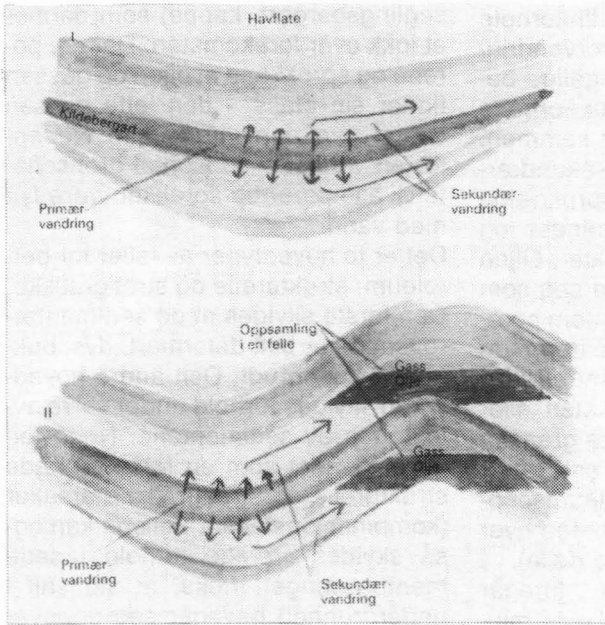
1, 4—9: Strategiske feller, hvorav de fleste er knyttet til erosjonsgrenser (diskordans; gamle, begravete landskap) under tette bergarter.

2, 3, 10, 12: Strukturelle feller av antikliinaltype eller klokke (dome)-type.

11: Strukturell felle knyttet til forkastning.

13—15: Strukturelle feller knyttet til saltklappr.





Skjematisk fremstilling av vandringsen av petroleum fra kildebergart til reservoarbergart under to ulike trinn i sedimentbassengets utvikling.

I. Vandring av petroleum fra kildebergart og ut i lettere gjennomtrengelige lag på et tidlig stadium i bassengets historie.
 II. I tiden mellom stadium I og II har området blitt hevet til over havets nivå, og lagene er blitt foldet. Under to ugjennomtrengelige lag er det blitt fanget opp olje og gass i to antiklinal-feller.

Petroleum i de sedimentære bergartene har vanligvis vært på vandring. En utrettelig vandring som kan ha strukket seg over millioner av år og over avstander på kanskje opptil mange kilometer...

Betingelsen for å få dannet en petroleumforekomst er at det fins tykke sedimentære avleiringer med

- en kildebergart hvor organisk materiale er blitt tilstrekkelig, men ikke for sterkt oppvarmet (50-250°C).
- en reservoarbergart som er porøs og gjennomtrengelig på grunn av store mellomrom mellom mineralkornene, sprekker og hulrom.
- en forseglingsbergart (kappe) som danner et tett lokk over forekomsten.

Hertil må det finnes en geologisk felle eller «struktur» som har såpass dimensjoner at betydelige mengder olje og gass kan ha samlet seg der.

Primær- og sekundærvandring
 Primærvandringen finner sted inne i selve kildebergarten og bringer olje og gass ut i en mere grovkornet og

lettere gjennomtrengelig lede- eller reservoarbergart. Årsaken er at store mengder vann kommer på flyttestet når de vannmettede sedimentene

presses sammen under vekten av stadig nye lag. Olje og gass i oppløst eller suspendert form rives med vannet som driver vekk fra de finkornete kildebergartene. Sekundærvandringen foregår i gjennomtrengelige bergarter, f.eks. sandsten hvor kornene ikke så lett lar seg presse sammen. Andre kanaler for sekundærvandringen er særlig oppsprukne og porøse bergarter, forkastninger og andre geologiske grenseflater. Oljen og gassen vil kunne samle seg som små blærer som flyter gjennom porevannet eller følger vannstrømmen inntil det treffer et ugjennomtrengelig lag, f.eks. skifer, tett kalksten eller stensalt. Herfra vil det følge grensen videre oppover inntil det enten når overflaten som et petroleumsoppkomme eller fanges opp et sted hvor det ikke kan komme videre (felle).

Mens primærvandringen foregår over korte avstander (vanligvis mindre enn hundre meter) vil sekundærvandringen kunne strekke seg over avstander fra bare noen få meter til mange kilometer. De store gigantfellene i 100 millioner tonn-klassen kan ha drenert områder på adskillig hundre kvadratkilometer.

Geologiske feller

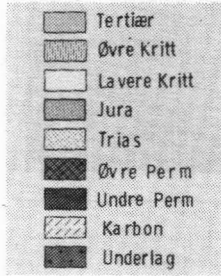
Enhver porøs og lett gjennomtrengelig bergart vil kunne virke som reservoar for olje og gass. En sand- eller siltsten med store åpninger mellom kornene, porøs kalksted og dolomitt, — ja selv skifer og eruptivbergarter kan en sjelden gang duge når de er tilstrekkelig oppsprukket og ligger nær en naturlig petroleumskilde.

Hvis olje og gass stopper opp og samler seg i større mengder i bergarten, har vi en geologisk felle. Felles

for fellene er at de er konvekse oppad og består av en porøs reservoarbergart under en tettere bergart (forseglingsbergart, kappe) som danner et lokk over forekomsten. Det er i porene og sprekkenes at oljen og gassen finner sin plass, — den lette gassen overst, over den tyngre oljen. Nedenfor en vanligvis horisontal grenseflate vil alle porer og sprekker være fylt med vann.

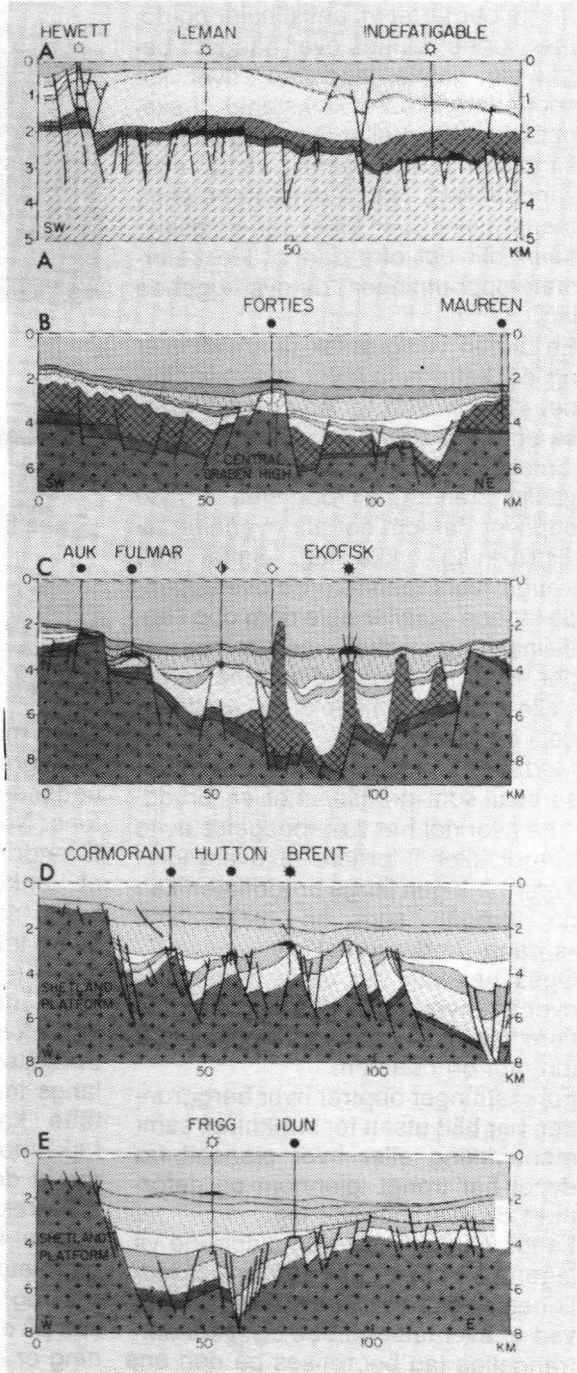
Det er to hovedtyper av feller for petroleum, strukturelle og stratigrafiske. Den første skyldes at de sedimentære lagene er blitt deformert, dvs. bukket eller oppbrudt. Den andre hovedtypen skyldes forhold under selve avleiringen av sedimentene. Noen feller er dannet som en følge av både strukturelle og stratigrafiske årsaker (kombinasjonsfeller). Fellene kan også skyldes særlige forhold i sedimentbassenget, f.eks. at stensalt i undergrunnen beveger seg oppover eller at uregelmessige landskap med daler og hauger er begravet under tykke lag av yngre sedimenter.

Antiklinal- og domeformete feller er strukturelle feller hvor stenlagene danner langstrakte eller klokkeformete oppbulninger. Olje og gass fanges opp i porøse og gjennomtrengelige lag øverst i antiklinalen eller «klokken» (domen) under en tett forseglingsbergart. Hvor det er flere slike sett av reservoar- og forseglingsbergarter, kan det bli flere feller, — det ene ovenpå det andre. Hvis vi tegner konturene for en bestemt flate i en antiklinal eller klokkeformet felle, vil vi få en rekke lukkede linjer. På slike kart kan vi også tegne inn den horisontale grenseflaten mellom gass/olje eller olje/vann og se hvor stort areal forekomsten dekker. I et område med bare svakt defor-



- Oljebrønn
- ☀ Gassbrønn
- ☀ Olje og gassbrønn

Mindre forekomster er sirklet med fire takker.



merte bergarter vil antiklinaler og domer kunne dannes over hauger i begravete gamle landskap, over lite sammentrykkbare kalkstener (f.eks. gamle kalkrev) eller linser og kiler av sandsten (f.eks. gamle delta eller sandbanker). Når sedimentene sammenpresses over slike uregelmessigheter blir det ofte dannet klokkeformete oppbulninger i de overliggende lag.

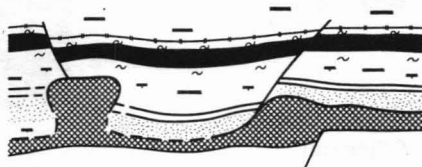
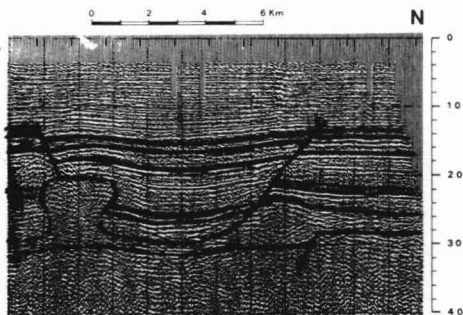
En annen viktig årsak til antiklinaler og klokkeformete feller er saltdiapirene. «Diapir» står for en plastisk masse som har banet seg vei oppover i jordskorpen. Stensalt er lettere enn vanlig sten og vil begynne å flyte oppover dersom det blir overleiret av tilstrekkelig tykke lag. Saltet kan trenge tvers gjennom de overliggende lagene og/eller bule dem opp i antiklinaler og klokkeformete forhøyninger. Etter formen av diapirene kan vi skille mellom «saltstokker», «saltveger» og «saltputer».

Med forkastningsfeller mener vi et reservoar som grenser mot en bruddflate hvor det har vært beegelse av to bergblokker i forhold til hverandre. Forskyvningen langs bruddflaten kan ha foregått som en rekke små «sprang» under jordskjelv.

Også her kan det være flere feller ovenpå hverandre dersom det fins flere lag med reservoar-egenskaper inn mot bruddflaten.

Forkastninger opptrer hvor berggrunnen har blitt utsatt for strekning, sammentrykking eller hvor stensalt fra dypet har trengt igjennom og deformert de overliggende lag.

Langs flankene av salt-diapirene vil lagene bli bøyet opp. Her er det muligheter for petroleumsfeller dannet ved at eventuelt porøse og gjennomtrengelige lag begrenses på den ene



Seismisk profil og tolkning ved borehull 17/10-1. De øverste lag er leire eller skifer og kalsten fra Tertiær og Kritt. Det neste lag er fra Trias og det underste representerer stensalt fra Perm. Merk saltdiapir til venstre og forkastning til høyre! Kilde: Oljedirektoratet, Lithology. Well no. 17/10-1, Paper no. 21.

siden mot tett stensalt.

Stratigrafiske feller skyldes forhold under selve avsetningen av sedimentene. Noen av disse fellene er knyttet til endring av sedimentene innenfor et enkelt lag (facies-vekslinger), f.eks. sandsten som går sidelangs over i tett skifer. En porøs sandsten i skifer (se felle 1-3 og 9) kan f.eks. være dannet som en sandbanke langs kysten, et delta eller elvekanal. Porøsiteten kan også veksle sidelangs innenfor et lag. Den vanligvis tette kalkstenen fra kritt-tiden er f.eks. noen steder i Nordsjøen så porøs at den inneholder store gass- og oljeforekomster (Ekofisk-området). Gamle kalkrev kan inneholde mye petroleum i tilfeller hvor det er «druket» og overleiret av sedimenter avsatt på dypere vann. Av særlig betydning er erosjonsgrenser, hvor gamle

landskap er dekket med yngre sedimenter. De eldre lag kan ha blitt forkastet, foldet eller skrånstilt før de ble erodert og eventuelt dekket av yngre, finkornete sedimenter. Slike erosjonsgrenser (vinkeldiskordanser) kan ha drenert olje og gass fra særlig store områder. Hvor de er overleiret av tette bergarter kan de ha fanget opp enorme mengder petroleum i kalkrev, elvekanaler og underliggende skrånstilte lag (se figur side 4, fellene 4-8).

De aller fleste hittil kjente forekomster fins i strukturelle feller som antiklinaler og forkastninger, men dette kommer trolig av at de er lettest å oppdage ved de metoder vi rår over idag.

Fellene i Nordsjøen

De permiske gassfeltene i søndre del av Nordsjøen (Vest Sole, Leman, In-

fatigable, Slochteren osv.) er for det meste knyttet til en porøs ørkensandsten fra Lavere Perm (Rotliegendes) som reservoar og stensalt fra Øvre Perm (Zechstein) som forseglingsbergart. Gass fra dypere liggende karbonisk sandsten er fanget opp i komplekse blokk-forkastete strukturer under saltavsetningene. Fellene er ofte «breddfulle» slik at gassen renner unna nederst.

Feltene i Sentralgraven (Forties, Montrose, Ekofiskprovinsen) er fortrinnsvis knyttet til porøse og oppsprukne kalksteiner fra Øvre Kritt (Danien-Mastrichtian) og en dypvannsandsten fra Tertiær (Paleocen) som reservoar. Jurasisk sandsten, permiske karbonater og devonsk sandsten kan også inneholde petroleum. Forseglingsbergarter er gjerne mesozoiske og tertiære leirskifre eller en tett og massiv kalksten

STENSLIPING

Stikk innom oss og se vårt
store utvalg til rimelige priser.

- Slipeutstyr
- Råsten
- Innfatninger
- Mineraler
- Stensmykker
- Presangartikler
- Cabochoner i norsk sten og mye mer

GEO-HOBBY^{AS}

Trondheimsvn. 6, Oslo 5.

Tlf. (02) 37 67 88

Åpent: 10.00 – 16.00 (13.00)

Mandag stengt.

fra Øvre Kritt. Olje og gass fra dype-
religgende kildebergarter (Kimmerid-
gean Shale) har blitt fanget opp i tre
typer strukturelle feller Fig. B side 7 1)
roterte forkastningsblokker, 2) klok-
keformete feller (kompaksjonsstruk-
turer) over dypereliggende forkast-
ningsblokker og 3) diapirer.

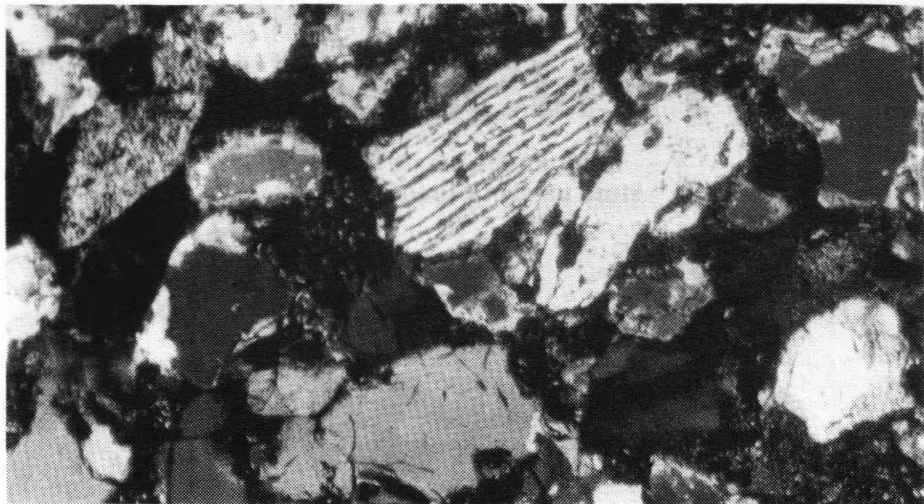
Feller knyttet til forkastningsblokker
fins særlig langs flankene av Sentral-
graven. Kompaksjonsstrukturer er ut-
viklet under de opptil 3500 m tykke
avleiringene fra tertiærtiden. Tyng-
den av dem førte til at kalkstein og
sandsten draperte seg over oppstik-
kende blokker i det underliggende re-
lieffet. Forties og Montrosefeltene
opptrer i oppbulninger av Paleocen
sandsten over forhøyninger i et eldre
begravd landskap.

I Ekofisk-området er det en klynge av
felter som alle er knyttet til saltdiapi-
rer. De drivverdige forekomstene er

vanligvis ikke langs kantene av diapi-
ren, men ovenpå, hvor særlig kritt-
kalksten er bulet opp og oppspruk-
ket. Andre steder har diapirene laget
oppbulninger i dyphavssandsten fra
Tertiær (Paleocen) og dannet feller
der (Andrew, Cod, Lomond og Mau-
ren feltene).

Feltene i Vikinggraven har som vik-
tigste reservoarbergart jurassiske
sandstener (Brent og Statfjord Sand).
De inneholder mesteparten av den
påviste olje i Vikinggraven og gir
grunnlag for forekomstene Brent, Ni-
nean, Statfjord, Murchison, Gullblok-
ken 34/10, Sølvblokken 30/6, 30/3
osv. Dyphavssand av Eocen alder
inneholder betydelig gass (Friggfel-
tet).

Fellene er knyttet enten til buler over
et blokkforkastet relieff i bunnen av
sedimentbassenget eller til lag under
en gammel erosjonsgrense. Således



Mikrofotografi av Brent Sand - en viktig reservoarbergart i sentrale Nordsjøen (her fra 3500 m dyp). De enkelte ca. 1 mm store sandkornene lyser opp.

Eventuell olje og gass vil finne plass i hulrommet mellom de enkelte sandkornene (sort på bildet).

Noen av sandkornene (f.eks. et feltspatkorn midt på bildet) må ha kommet fra et krystalisk underlag maken til det vi har i fastlands Norge.

er gigantfeltene Brent, Statfjord og Ninian karakterisert ved at skråttstilte lag i en rotert forkastningsblokk blir forseglet av nær horisontalt-liggende skifer. Kildebergarten (Kimmeridgean Shale) ligger like i nærheten, og de porøse jurassiske sandstenene fanget opp olje som neppe har vandret langt i dette tilfelle.

På jakt etter feller

En petroleumsforekomst kan bare finnes ved boring. Før oljeselskaperne går til de kostbare dypboringene (ofte 100 millioner kroner pr. hull) vil de ha utført en rekke undersøkelser for å finne en lovende struktur. Boret settes ned i toppen av denne strukturen, og hvis det i det beregnede dyp ikke finnes olje eller gass, men bare vann, - ja da er det bare å begynne letingen et annet sted. Boringen vil imidlertid ha gitt verdifulle informasjon om lagene i undergrunnen, porøsitet og gjennomtrengelighet, modningsgrad av derogen etc.

For å finne frem til lovende sedimentbassenger og strukturer må det vanligvis utføres geofysiske undersøkel-

ser. Ved dem kan vi «se» flere kilometer ned i undergrunnen.

Ved magnetisk kartlegging studeres innvirkningen av de lokale magnetiske særtrekkene i undergrunnen på jordens magnetfelt. I et krystallinsk underlag av f.eks. gneis og granitt kan det være et betydelig, men varierende innhold av magnetiske mineraler. Dette vil gi uregelmessigheter eller anomalier i magnetfeltet over området. Sedimentære bergarter er imidlertid praktisk talt umagnetiske. Styrken av en anomali er avhengig av avstanden, og virkningen fra underlaget dempes desto mere jo tykkere de overliggende sedimentære avleiringene er. Dette benyttes til å bestemme tykkelsen v sedimentene og hovedstrukturene i sedimentbasenget.

Magnetiske undersøkelser gjøres nå fra luften med magnetometer som henges under et fly. Resultatet fremstilles som et konturkart.

Ved gravimetrisk undersøkelser er det virkningen av tyngdevariasjonene i underlaget på jordens tyngdefelt som bestemmes. Resultatet fremstil-

STENKJELLEREN rock shop

MINERALER, SLIPEUTSTYR, RÅSTEIN
SKIVER, INNFATNINGER, CABOCHONER.

Åpent:
08.30 - 15.30

STOR 50 SIDERS KATALOG

Medlem
N.M.F.

Tilsendes for 15 kr. som fratrekkes bestilling.

C. ANDERSEN & CO.

A.B.C. Gatn 5, 4000 Stavanger - Tlf. (04) 52 08 82

les som et konturkart. Tyngdekraften i et område vil være avhengig av hvor tungt materiale det er i undergrunnen. Sedimenter er vanligvis lettere enn underlagets bergarter, og dersom f.eks. underlaget danner en «haug» som rekker langt opp mot overflaten, vil dette avsløres som et tyngdeoverskudd (positiv anomali). En særlig dyp del av sedimentbassenget vil tegne seg om et tyngdeunderskudd (negativ anomali). Diapirer med lette bergarter (stensalt) nær overflaten vil gi karakteristiske negative tyngdeanomalier.

Ved seismiske undersøkelser benyttes de samme prinsippene som ved studier av Jordens oppbygning på grunnlag av sjokkbølgene fra jordskjelv. Mer enn 95% av alle forundersøkelser før boring er basert på harmløse lydbølger som ligner dem

vi får ved jordskjelv. Det er to typer seismiske metoder, refleksjonsseismikk og refraksjonsseismikk som skiller seg fra hverandre ved hvilken vei lydbølgene har tatt gjennom sedimentene. Til sjøs foregår undersøkelsene med et spesielt utstyr seismiskskip. Sammenpresset luft presses ut støtvis fra en lydkanon og lydbølgene brer seg ut i alle retninger. Prinsippet ved refleksjonsseismikk er det samme som ved bruk av ekkolodd. Lydbølgene møter først havbunnen, hvor en del blir reflektert og går opp gjennom vannet igjen. Resten forsetter ned i undergrunnen, og hver gang bølgen treffer en grenseflate, blir en del av energien reflektert oppover som et ekko. I overflaten blir noen av lydimpulsene fanget opp av geofoner (mikrofoner), gjort om til elektriske signaler og sendt tilbake til ski-

STEIN - EN EVENTYRLIG HOBBY

VI HAR ALT DU TRENGER
DET NYE DIAMANTSAGBLADET STAR FAMAD 5



SLIPEBORD OG SAGER FOR KURS OG SKOLER
«STAR» OG «GRAVES» HOBBYMASKINER
RÅSTEIN, MINERALER, BEARBEIDET STEIN,
INNFATNINGER, SMYKKER OG GAVEARTIKLER

B.GJERSTAD

UTSTYR FOR SMYKKESTEINSLIPING

FORRETNING: KIRKEVEIEN 63, 1344 HASLUM
POSTADRESSE: SØRHALLA 20, 1344 HASLUM
TELEFON (02) 53 36 86

pet. Ved hjelp av datamaskiner får vi så tegnet vertikale snitt gjennom undergrunnen (figur side 13), og ved målinger på kryss og tvers får man etterhvert et seismisk kart hvor vi kan søke etter mulige feller.

Det dannes fremdeles petroleum

Oppsamlingen av petroleum i fellene dypt nede i jordskorpen er del av det store samspillet mellom de indre og de ytre geologiske kreftene. Ved de indre geologiske kreftene bygges og deformeres jordskorpen, og prosessene drives trolig med kjerneenergi fra de små mengder av radioaktive stoffer som er tilstede i allslags sten. De ytre geologiske kreftene syldes solenergien, og leder til at høydepartiene i jordskorpen slites ned mens det løsevne materialet transporteres til forsenkningsområdene. Jordskor-

pen er aldri helt i ro, men forandringene er vanligvis så langsomme at vi ikke ser dem. Selv idag avleires det sedimenter som kanskje en gang i fremtiden vil kunne avgi petroleum. Fremdeles fins det stenlag hvor det organiske innholdet er i ferd med å modnes, og noen steder synker slike lag langsomt ned i dypet til «petroleumskjøkkenet» hvor olje og gass blir dannet. Grenselinjen mellom hav og land endres mange steder, og sedimentbassenger utvikler seg. Eldre geologiske feller fanger sikkert fremdeles opp petroleum på vandring gjennom stenlagene, og nye feller er trolig i ferd med å dannes.

Forholdet er imidlertid at naturen benytter enorme tidsrom på å samle opp petroleum, mens vi tapper ressursene i løpet av noen få generasjoner. Det er alvorlig i dagens situasjon.

KENT a.o.s

Gaukås Stasjon, N-4860 Treungen
TLF.: (036) 45 893 - 45 903

ENGROS SALG AV:

- ★ HOBBY- & INDUSTRIMASKINER
- ★ UTSTYR & TILBEHØR
- ★ FOR BEARBEIDING AV STEIN
- ★ SMYKKEHALVFABRIKATA
- ★ SMYKKER
- ★ GAVEARTIKLER
- ★ RÅSTEIN
- ★ MINERALER



**KATALOGER/PRISLISTER
TIL REGISTRERTE
FORHANDLERE
& PRODUSENTER.**



NGU

Norges geologiske
undersøkelse

Tanker om framtidig malmprospektering i Norge

Av Arne Bjørlykke
NGU Årsmelding 1982

Vi har i de senere år opplevd en krise innen store deler av bergverksindustrien. Dette er for såvidt ikke noe nytt i næringens 500-årige historie, og det har i løpet av denne perioden vært mange konjunktur- og strukturkriser. Mens konjunkturkrisen har en bestemt varighet, så vil en strukturkrise i de fleste tilfelle være av permanent karakter. Spørsmålet som melder seg er hvilken type krise deler av bergverksindustrien nå er inne i.

Hva kan fortida si oss om framtida?

Vanligvis nytter vi geologer aktualitetsprinsippet hvor dagens forhold er nøkkelen til fortida, men jeg vil nå snu litt på dette og se om fortida kan si noe om dagens situasjon og framtida.

I Norge begynte jernproduksjonen med utgangspunkt i myrmalm. På 1500-tallet startet en rask vekst i produksjonen basert på stykkmalm fra små, men rike jernforekomster. Ved hjelp av utviklingen av magnetseparasjon og flotasjon kunne så jern-

malmgruvene i Sydvaranger, Rana og Fosdalen starte i dette århundre. Fra en årsproduksjon pr. gruve på noen kilo jernmalm, er produksjonen for de norske forekomstene nå i størrelsesorden en million tonn, men det er et produksjonsvolum som internasjonalt sett er lite. Den vesentlige delen av jernmalmproduksjonen kommer nå fra Brasil, Australia, Sovjet og India der en har enorme «jernmalmbassenger» som inneholder 10—100 milliarder tonn malm.

Norge var en av verdens største nik-

kelprodusenter i slutten av forrige og begynnelsen av dette århundre, men våre forekomster ble utkonkurrert av rikere nikkelsulfidmalmer i Canada og nikkel fra latterittdannelser i de tropiske områdene.

En tilsvarende utvikling har vi hatt innen kopperproduksjonen. I dag er hele den norske produksjonen knyttet til de kaledonske massive kismalmer. Innen Rørosfeltet produserte en ca. 100 000 tonn kopper, eller ca. 5 mill. tonn koppermalm i løpet av de første 300 år fram til 1950. Fra å være en nesten uuttømmelig ressurs, vil et slikt felt med syttitallets teknologi bli utdrevet i løpet av 10—15 år.

Til sammenlikning har de prekambiske massive kismalmene i Canada et snitt på 6,8 mill. tonn med 1,9% kopper og 4,6% sink. Selv om de norske kaledonske massive kisorokomstene er mindre og har et lavere kopperinnhold enn gjennomsnittet av canadiske massive kismalmer, så ligger den vesentligste forskjellen likevel i sink-, sølv- og gullinnholdet som er lavere i de norske kisorokomstene. En forklaring på dette kan være at mens den kaledonske fjellkjeden i Norge er dominert av basiske til intermedieære vulkanitter så er de største og rikeste massive kismalmer i Canada og ellers i verden knyttet til sure og intermedieære vulkanitter.

På grunnlag av det vi vet om kaledonske kisorokomsters metallinnhold og størrelse, er det lite trolig at det i Norge vil bli startet noen ny gruve på grunnlag av denne malmtypen. Hvor lenge de eksisterende gruvene kan holde det gående, vil avhenge av konjunkturutviklingen og malmreserver. En tilsvarende situasjon gjelder også for jernmalmgruvene. Vi er derfor inne i en alvorlig strukturkrise innen denne delen av gruveindustrien og må finne et nytt ressursgrunnlag for å bevare næringen på lengre sikt. Dette er en oppgave som vil kreve store økonomiske ressurser.

Hva skal vi nå lete etter?

Enkelte tar utgangspunkt i metaller, og to analyser som ble gjort i 1970 og 1971, konkluderte med følgende rangering av de forskjellige metaller:

Sulliva (1979): Molybden, sink, bly, uran, sølv, gull, tinn, nikkel og kopper.

Booth (1971): Kopper, nikkel, tinn, sink, sølv, molybden og bly.

Selv om begge analysene bygger på prisprognoser og de geologiske muligheter for å finne nye økonomiske forekomster, så viser de en nesten motsatt rangering av metallene.

Det tar vanligvis lang tid fra et funn blir gjort til produksjon kan starte, i størrelsesorden 10 år. Det er derfor

Tonnasje og innhold	Min.	Maks.	Gj.snitt
Mill. tonn malm	0,4	25	49
Svovelinnhold, %	10	49,2	30,5
Kopperinnhold, %	0,1	3,2	1,2
Sinkinnhold, %	0,01	5,5	1,5
Blyinnhold, % 1)	0,0	2,5	0,6
Sum metallinnhold, %	0,2	7,6	2,9

Metallinnhold i % og tonnaser i mill. tonn for de 31 største kaledonske kisorokomster i Norge. 1) Bare åtte forekomster. Kilde: Bergarkivet, NGU.

vanskelig å ta hensyn til framtidige konjunkturvariasjoner. Hvis en ikke arbeider for selskaper som er spesielt interessert i visse metaller så er det derfor bedre å lete etter bestemte forekomsttyper enn etter enkelte metaller.

I en vurdering av forekomsttypene peker tre faktorer seg ut:

— Mulighetene for at forekomsttypen i framtida vil danne grunnlaget for en regningssvarende drift.

— De geologiske forussetningene for at forekomsttypen kan opptre i Norge.

— Sannsynligheten for at forekomsttypen skulle ha vært funnet ved tidligere prospektering.

Både av hensyn til den framtidige bergverksnæring og prospektering er det nå viktig å finne forekomster som kan gi god avkastning på investert kapital. Samfunnsmessig vil det også i lengden bli vanskelig å forsvare de miljøulempene som gruvdriften ofte fører med seg hvis den i lengre tid går med underskudd.

På grunn av den teknologiske utvikling har de store forekomstene overtatt større og større deler av malmproduksjonen i verden. Det har blitt hevdet at denne utviklingen vil stanse opp med den kraftige økningen i energipriser, men for de store «Porphyrycopper» forekomster f.eks. vil energiprisen ikke bli kritisk før en kommer ned i gehalter på ca. 0,2% til 0,3% kopper og det drives for tiden på store forekomster av denne type med kopperinnhold på ca. 0,6%.

Vi bør derfor lete etter forekomsttyper som har konsentrert store mengder metaller. Hvis vi igjen tar kopper som eksempel så viser en sammenstilling at sedimentære kopperforekomster og «Porphyry copper» fore-

komster har gjennomsnittlig ca. 3 til 4 mill. tonn koppermetall, mens verdens massive kismalmer i gjennomsnitt bare har ca. 0,3 mill. tonn metall.

Som nevnt tilhører de norske kopperforekomstene gruppen massive kismalmer som har et relativt lavt totalt metallinnhold.

Den teknologiske utvikling har medført at sedimentære malmforekomster og forekomster tilknyttet sure og basiske intrusiver har overtatt på bekostning av massive malmtyper av vulkansk opprinnelse.

Den malmgeologiske forskningen har i de senere år gjort store framskritt. Vi kan nå mye sikrere uttale oss om hvilke geologiske miljøer de forskjellige forekomsttyper er knyttet til, og i hvilke tidsperioder i jordens historie forekomstene er blitt dannet. En oversikt over den stratigrafiske plassering av de viktigste malmtypene i verden er vist i figuren. Oversikten viser at overgangen mellom arkeikum/proterozoikum for ca. 2500 mill. år siden, og phanerozoikum fra 600 til 0 mill. år er de mest produktive maldannende perioder i jordens historie.

Omsatt til norsk geologi betyr dette at de prekambriske bergartene i Nord-Norge, spesielt i Finnmark, også i framtida vil være vårt viktigste prospekteringsområde i de prekambriske bergartene. Dessuten vil den kaledonske fjellkjeden og de permiske bergartene (ca. 250 mill. år) fortsatt være et viktig prospekteringsmål, men på grunnlag av det som er nevnt tidligere, vil de intrusive og sedimentære bergartene få en økt betydning på bekostning av de vulkanske bergartene.

Det vil si at de mest interessante

De største av verdens kopperforekomster fordelt etter dannelsesmåte, gjennomsnittlig kopperinnhold i %, gjennomsnitt størrelse i mill. tonn malm og mill. tonn koppermetall.

Forekomst type	Ant. forekomster	Kopperinnh. %	Mill. tonn malm	Mill. tonn koppermet.
«Porphyry copper»	103	0,6	548	3,3
Massive kismalmer	146	2,9	10	0,3
Sedimentære malmer	18	3,8	91	3,5

Kilde: Singer, DA., Cok, D.P. og Drew, L.J. (1975): Grade and tonnage relationships among copper deposits. U.S. Geological Survey. Prof. Paper 907-A.

forekomsttypene i Norge vil være molybden, wolfram, tinn, gull og kop- per tilknyttet sure intrusiver, nikkel og platinagruppens elementer til- knyttet mafiske og ultramafiske bergarter, gull, uran og kopper, knyttet til kontinentale sedimenter og bly og sink tilknyttet marine sedimenter.

Denne meget generaliserte analyse viser at interessen for prospektering etter legeringsmetaller (f.eks. molybden, nikkel og wolfram) og edelmetal-

ler vil øke på bekostning av de tradi- sjonelle tungmetaller som kopper og sink. Det er også utvilsomt et poten- siale for uranforekomster, men av poli- tiske årsaker er satsingen innen det- te felt liten.

Hvordan skal vi legge opp prospekteringen?

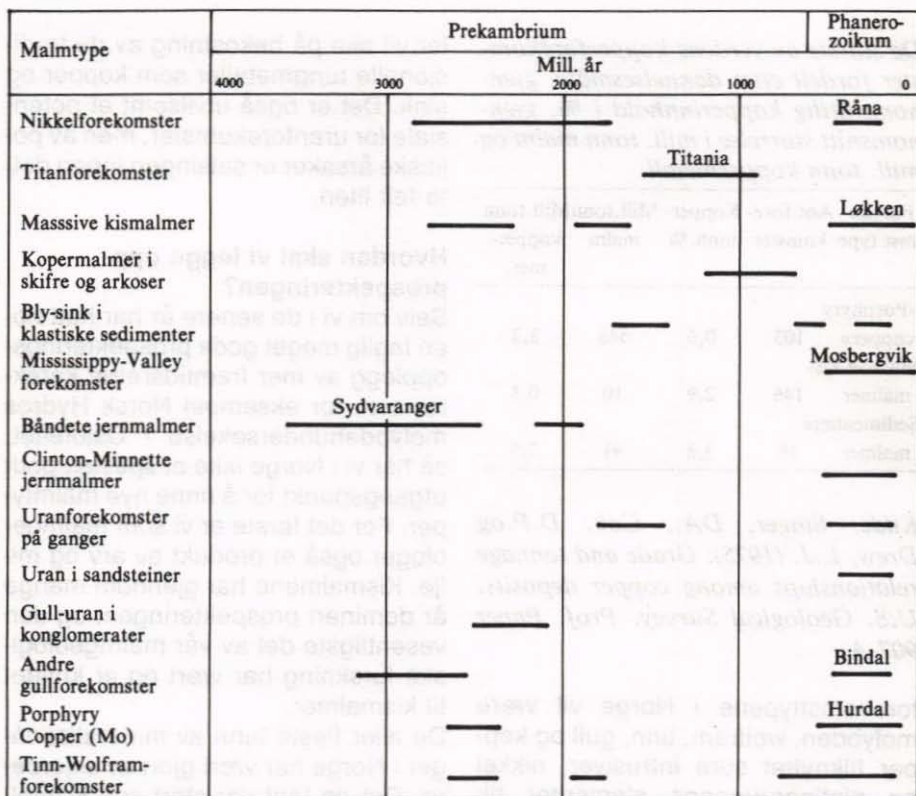
Selv om vi i de senere år har hatt no- en faglig meget gode prospekterings- opplegg av mer framtidrettet karakter som for eksempel Norsk Hydros molybdenundersøkelse i Oslofeltet, så har vi i Norge ikke et spesielt godt utgangspunkt for å finne nye malmtyp- er. For det første er vi som malmge- ologer også et produkt av arv og mi- ljø. Kismalmene har gjennom mange år dominert prospekteringen, og den vesentligste del av vår malmgeologi- ske forskning har vært og er knyttet til kismalmer.

De aller fleste funn av mineraliserin- ger i Norge har vært gjort av skjerpe- re. Det de fant var stort sett kismal- mer og jernmalmer, det vil si malmtyp- er som var kjente og som var relativt enkle å finne. Når vi nå må prospek- tere etter nye malmtyper må vi nær- mest starte fra et nullpunkt, og det krever større vekt på det forbereden- de stadium i prospekteringsprogram- met. Det vil si at vi må bruke mer tid

STEINHAUGEN

Mineral Galleri - Rock Shop

Storgt. 13, 1500 Moss - Tlf. (032) 51 963



Oversikt over den stratigrafiske plassering (dannelsestidspunkt) for de viktigste malmtypene i verden. Eksempler på norske forekomster er tatt inn i figuren.

Kilde: Forenklet etter C. Meyer: Ore-forming processes in geologic history. *Economic Geology*, 75th Anniversary vol.

gullsmedene donna og maren-ann

GEMMOLOGER F.G.A.
DRONNINGENSGT. 27, OSLO 1.
TELEFON 41 44 07
VERKSTED - FORRETNING
I PARKEN BAK DOMKIRKEN

MODELLSMYKKER I GULL OG SØLV
MINERALER
KRYSTALLER

på å definere nye prospekteringsmål, og mindre på å skrive rapporter om mineraliseringer som aldri vil bli økonomiske.

Det er to veier å gå i dette arbeidet: — enten kan en ta utgangspunkt i et område og analysere hvilke forekomsttyper som ut i fra geologiske modeller kan opptre innen området — eller kan en ta utgangspunkt i en eller flere kjente forekomsttyper i utlandet og ved hjelp av geologiske modeller finne hvor i Norge mulighetene er størst for å finne tilsvarende forekomster.

I begge tilfellene er en analyse av forekomsttypene basert på den teknologiske utvikling, den malmgeologiske forskningen og selskapets interesse og «know how» nødvendig. Før prospekteringsprogrammet settes i gang bør også forutsetningene i de geologiske modellene som en har nyttet, testes ved geologisk feltarbeid. Selve programmet bør deretter ha en halvregional karakter og være meget selektiv i metodeutvalg.

For å få et korrektiv til de prioriteringer og modeller som kan være forholdsvist teoretiske, vil det være behov for storregionale geokjemiske programmer. Disse vil i hovedsak ha til hensikt å påvise nye områder med forhøyet metallinnhold. På grunn av den økte interessen for legeringsmetaller og edelmetaller er det behov for å forbedre den geokjemiske prospekteringsmetodikken, som hittil i stor grad har vært rettet mot bly, sink og kopper.

Hvordan skal vi organisere oss for å bli mer effektive?

En canadisk undersøkelse basert på prospekteringen i det canadiske pre-

kambriske området fra 1958 til 1973 viser at den mest effektive prospekteringsgruppe består av 7 til 10 geologer med et årlig budsjett på 2 til 7 mill. canadiske dollar.

En mellomstor gruppe med forskjellige eksperter som arbeider sterkt integrert, vil både ha økonomiske og menneskelige ressurser å gjennomføre et faglig forsvarlig opplegg. Små

Effektiviteten av noen canadiske prospekteringsorganisasjoner som funksjon av størrelsen.

<i>Årlig budsjett i mill. 1980 canadiske dollar</i>	<i>% av økonomiske funn</i>	<i>% av prospekteringsutgiftene</i>
Større enn 7,8	15	44
3,1 til 7,8	35	14
1,6 til 3,1	40	13
Mindre enn 1,6	10	29

Kilde: Snow, G.G. og MacKenzie, B.W.: The environment of exploration: Economic, Organizational and Social constraints. Economic Geology, 75th Anniversary Vol.

prospekteringsgrupper og organisasjoner som inndeler sin aktivitet i isolerte små grupper, vil ikke ha tilstrekkelig ressurser. De store organisasjonenes svakhet er byråkratisering og manglende fleksibilitet. Det vil si at de har liten evne til å omsette nye ideer til handling, og har en tendens til å fortsette et prospekteringsprogram som har kommet inn i budsjettet, lenger enn forsvarlig. Dette kan motvirkes ved en intern oppdeling i selvstendige arbeidsgrupper.

Ut i fra disse data er det liten grunn til å samle all prospektering i Norge i ett selskap. Vår svakhet er at vi ikke samler de menneskelige og økonomiske ressursene på et fåtall godt underbygde prospekteringsopplegg.

Konklusjon

En sammenlikning av norske koppergruver med andre typer kopperforekomster viser at de norske er små og fattige. Med relativt høye kopperpriser kan eksisterende anlegg balansere eller gi et lite overskudd i noen år framover, men det er lite sannsynlig at en ny kisforekomst kan dekke kapitalutgiftene på et nytt anlegg.

Det finnes store malmreserver knyttet til mer økonomiske kopperforekomster enn de norske, og det er derfor liten grunn til å anta at kopperprisen på lang sikt vil være så høy at de norske forekomstene vil bli annet enn marginale. Denne vurderingen av lønnsomheten til norske kisgruver sammenfaller i hovedtrekk med Industridepartementets syn slik det har

kommet til uttrykk i debatten om Sulitjelmas framtid og videre undersøkelser i Hersjøfeltet i Sør-Trøndelag.

For å opprettholde den malmbaserte delen av bergverksnæringen på dagens nivå, må vi derfor i kommende tiårsperiode finne økonomiske forekomster av andre malmtypen. Dette vil kreve store økonomiske ressurser, stille strenge krav til definering av prospekteringsmål og kreve en effektivisering av prospekteringsarbeidet. Situasjonen for bergverksnæringen er ikke lys, men de siste års resultater fra prospekteringen etter molybden i Oslo-feltet, gull og wolfram i Bindal, kopper og molybden i Grongfeltet og nikkel og olivin i Råna gir grunn til en viss optimisme.

Gullutvinning i Bindalen

Norsk Hydros gullforekomst i Bindalen i Nordland skal bearbeides. Et nytt nordisk mineralselskap arbeider med planer om å starte prøvedrift allerede i år.

Norsk Hydro har inngått samarbeide med svenske interesser om prospektering etter mineraler. Det nye samarbeidsselskapet skal ha hovedkontor i Sverige og datterselskap i Norge. Hydro skal eie 50 prosent av selskapet, det svenske finansieringsselskapet Svetab 32 prosent, og selskapets leder Christer Löfgren 18 prosent.

I en pressemelding fremgår det at visse av Hydros mineralrettigheter ikke skal inngå i det nye selskapet. Det gjelder bl.a. fosfat og magnesium og rettighetene til molybden i Oslo-feltet.

NORSK STEIN-HOBBY

4990 SØNDELED

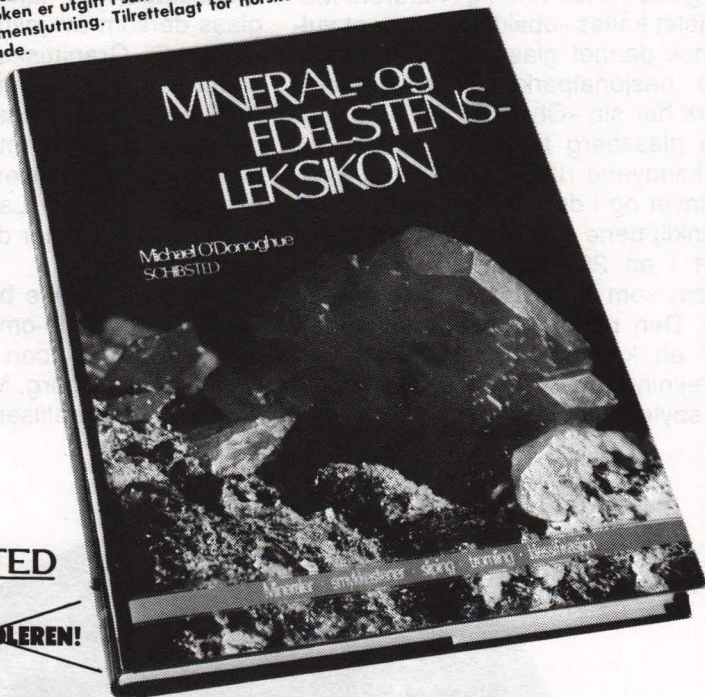
Tlf.: (041) 54 528

DETALJ
OG
EN GROS



Et geologisk praktverk

Bokens første halvdel omhandler geologiske og mineralkjemiske prosesser og produkter og avsluttes med en utførlig beskrivelse av slipeteknikk-
en 1000 forskjellige mineraler med opplysninger om forekomstmåte og lokaliteter, krystallisering og spaltbarhet, farge og glans.
Illustrasjonsmaterialet og kvaliteten på fargefotografiene gjør boken til et praktverk. Boken er utgitt i samarbeid med NAGS — Norske Amatørgologers Sammenslutning. Tilrettelagt for norske forhold av konservator Gunnar Raade.



SCHIBSTED

~~Kr. 360,-~~

~~HOS BOKHANDLEREN!~~

Som medutgivere av boka kan vi tilby denne med stor rabatt. Benytt anledningen til å skaffe deg et eksemplar. Den er også velegnet som gave til enhver som har interesse innen steinverdenens fantastiske område.

Boken kan bestilles gjennom NAGS's Nytt's redaktør av medlemmer fra foreninger tilsluttet NAGS. Boken har 304 sider og formatet er 23 x 30 cm. Prisen er kr. 240,-.

De foreninger som kan innsende samlet bestilling og selv distribuere boken på f.eks. møter vil selv beholde de innsparte portokostnader.

VULKANSK GLASS

Av førstekonservator Inge Bryhni
Aftenposten 4/7—69

I eventyret var det en gang en konge som hadde en datter som han ikke ville gi til noen, uten den som kunne ri oppover glassberget — blankt som en is, tett ved kongsgården...

Folkeeventyr-fantasi, javel, men berg av glass finnes virkelig i naturen! Materialet kalles «obsidian» og er et vulkansk dannet glass. Den amerikanske nasjonalparken i Yellowstone Park har sin «Obsidian Cliff», og andre glassberg finnes på Island, på vulkanøyene rundt Syd-Italia, i Egeerhavet og i det østlige Tyrkia. Obsidianklippene i Yellowstone er utformet i en 25—50 m tykk vulkansk strøm som har fylt opp en gammel dal. Den nederste delen av klippen har en karakteristisk 6-kantet oppsprekning: glassberget synes å hvile på søyler!

Obsidian er gjerne beksvart, sjeldnere gult og brunt, med blank overflate hvor man ofte kan se bølgete og ringformede striper. I tynne flak er glasset gjennomsiktig, men en sverm av bittesmå, gjerne jernrike mineraler vil som oftest gi det en mørk farve. De små kornene er de eneste som rakk å krystalliseres da de vulkanske massene vellet ut på overflaten. Alle bergartsmelter vil kunne størkne som glass dersom avkjølingen bare skjer raskt nok. Granittiske smelter vil ha størst sjanse til å unngå krystallisasjon og danne glass. De størkner nemlig ved lavest temperatur, og blir svært seige etter hvert som avkjølingen skrider fram. Langt det meste vulkanske glass har derfor granittisk sammensetning.

Blant de vulkanske bergartene som ble dannet i Oslo-området i permtiden var det nok noen som kunne stå fram som glassberg. Men i tidens løp har glasset krystallisert til et finkornet

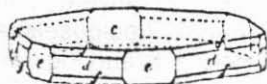


Obsidian fra Island

aggregat av mineraler, gjerne med noen kulerunde strukturer som vi av og til kan finne maken til i mislykket gods fra glassverkene.

Obsidian er hårdt som flint, og kan flekkes til skarpe redskap. Fortidsmennesket i Afrika brukte håndøkser av obsidian allerede for 100 000 år siden. Utgravningene av de 6000—10 000 år gamle jordbrukslandsbyene i Middelhavs-området og Det nære østen har vist at obsidian var en viktig handelsvare, som ble fraktet lange strekninger over sjø og

land. Ved et karakteristisk innhold av visse sporstoffer kan obsidiangjenstandene føres tilbake til de relativt få funnstedene. Man mener å vite at f.eks. tyrkisk obsidian ble utbredt over avstander på over 1000 km, og dette på et tidspunkt i steinalderen da hjulet ennå ikke var tatt i bruk! Obsidian sluttet å være et viktig råstoff for annet enn smykker og kunstgjenstander så snart metallene kom i allminnelig bruk, men indianerne har benyttet det til pilespisser helt til våre dager.



**RÅSTEIN - INNFATNINGER
KJEDER - ARMBÅND - NÅLER
GAVEARTIKLER**

**MINERALER:
NORSKE - UTENLANDSKE**

**MASKINER OG
UTSTYR FOR
STEINSLIPING**

ÅPNINGSTIDER:
Fra kl. 14⁰⁰ - 18⁰⁰
Lørdag 10⁰⁰ - 15⁰⁰
Mandag stengt



Velkommen til

BERGKRYPSTALLEN

Øivind Larsen

Robergrønningen - N.Eik - 3109 Lofts-Eik



**TLF.
033-68773**

EKSKURSJONER TIL ISLAND

John Herman Paxal.

Navnet skjemmer ingen — selv om jøklene dekker en tiendepart av landet, er det vulkanene, de varme kilder og de dampende områder og kokende pøler, som gjør størst inntrykk på en norsk turist. Det er da også i denne retning geologenes interesse mest samler seg i dag, selve den vulkanske virksomhet, hvordan den bygger landet opp; derfra til de formende og nedbrytende krefter, vind, vann og is. Men noe nytt og spennende er kommet tli ganske nylig.

I middelalderen trodde man at vulkanene, og særlig den mest kjente, Hekla, var porten til Helvete. I juli 1980 sto et fransk geologselskap nær Myrvatn nord i Island og følte himmelsk lykke fordi de akkurat fikk oppleve et vulkansk utbrudd av Gjastlykki. De visste nå at de sto på toppen av den midtatlantiske rygg og fikk se hvordan denne bygger seg opp og fyller ut der hvor kontinentene glir fra hverandre.

I virkeligheten sitter Island overskrevet på den midtatlantiske rygg med Øst- og Vest-Island på hver side og med økende avstand mellom disse to deler av landet. Landet utvider seg ved vulkansk virksomhet på midten, tvers gjennom landet fra syd til nord. På denne linje ligger Surtsey, som steg opp av havet i løpet av to år fra 1963 og Heimaey, som fikk sitt dramatiske vulkanutbrudd i 1973, og likeså de fleste av de 30 vulkaner, som har vært aktive siden de norske vikinger slo seg ned for 1100 år siden.

Dette med ekskursjoner er også forholdsvis nytt. I forrige århundre gjestet mange betydelige vitenskaps-

menn Island, ikke minst nordiske. Den norske geologen Th. Kjerulf var den første som påviste at Island hadde vært dekket av innlandsis, og senere studerte professor Helland den berømte Lakagigar, som har forårsaket den største lavastrøm man kjenner i historisk tid. Han begynte også med hydrologiske undersøkelser. På 1900-tallet fram til første verdenskrig var det tyske geologer som gjorde størst innsats i vulkanologien. I mellomkrigstiden var svenske geologer og geografer mest tallrike. De startet vel også den første ekskursjon sommeren 1948 etter hva Sigurdur Thorarinsson har opplyst. Og så ble ideen tatt opp i Nordisk Råd om organiserte nordiske ekskursjoner og gjennomført med bevillinger fra regjeringene fra 1964.

Men nå har også University College i Cardiff organisert slike turer til Island, og det foreligger en geologisk fører: (Geological Field Guide Book) utgitt av dosent John W. Perkins i 1983.

En vesentlig del av turen er lagt gjennom de midtområder som har vulkansk virksomhet fremdeles — langs vulkanryggen kan man si. Men ved avslutningen av turen har de nyttet den nye veien, som ble ferdig syd for Vatnajökul i 1974 og som fullførte «Ringveien» rundt Island. De er da kommet gjennom de verdenskjente zeolitt-funnsteder. Selv om det mest kjente, Teigarhorn, nå er fredet, er det mye av interesse f.eks. i Breiddalur og Bærufj'ordur. Det er et meget interessant kapittel om zeolitter i boka, hvor det blant annet er anvist i hvilke soner (høyder) en kan finne uli-

ke zeolitter og hvor det er sterilt. Men turen går altså fra Reykjavik til Thingvellir, Geysir, Gullfoss — rene turistturen til å begynne med, men med geologiske forklaringer, så til Hekla, Landmannalaugar, Eldgj' a og Lakagigar, før en krysser gjennom de øde tephra-ørkener (Sprengisandur) til det vakre og geologisk sentrale Myvatn med Kraflaområdet aktivt virksomt. Dernest følger et besøk nord i Husavik, og så går turen sør- over til Herdubreid og Askja før zeolitt-studiene på østlandet tar til. Det er gitt beskrivelser av de områ- der det kjøres gjennom og de for- skjellige typer av vulkaner, som kan studeres, av geologiske hendelser som kan avleses i terrenget, av de forskjellige lavatyper m.v. Instruktive skisser tydeliggjør forklaringene en får.

Det er akkurat noe slikt en kan ønske seg på tur i Island. John Perkins kan for øvrig vise til andre slike geologi- ske førere, således fra Geological Society of London: Volcanic Studies

Group Field Excursion Guide 1981 av Omar B. Smarason og hans forlø- per K. Sæmundsons Excurison Gui- de 164C for the 26th International Geological Congress.

En skulle gjerne vært med på neste tur, men det viser seg at den fant sted allerede på ettersommeren 1983 — med John Perkins som le- der, men med en litt annen reiserute. Turen varte 15 dager. Etter et par da- ger i Reykjavik og to overnattinger i ungdomsherberge, gikk turen med buss og overnatting i telt på cam- pingplasser med sanitærutstyr. Man sov i tomannstelt og hadde med et stort spisetelt. Bussbetjeningen laget maten og vasket opp. Alt inklusive fra Cardiff og tilbake kostet £532,50 pr. person pluss £20 ekstra for en- mannstelt.

Den guidebok på 52 sider som fore- ligger koster £2. Dette beløp kan sen- des til John Perkins, Senior Lecturer, Department of Extra Mural Studies, University College, Park Place, Car- diff CF-1-3BB.

NORSKE MINERALHANDLERES FORBUND

— STIFTET 1982 —

B.B. PRODUKTER
BERGKRISTALLEN
B. GJERSTAD A/S
BJØRN STRØMNÆS
EINAR FIVELSDAL
FROLAND MINERAL CENTER
GEO-HOBBY A/S
GRENLAND STEINHOBBY
JOHANSSONS STENSLIPERI

KENT'S A/S
KONGLOMERAT, ELLEFSEN & CO.
NORSK STEIN-HOBBY
STEINHAUGEN, JENSEN & CO.
STEINKJELLEREN ROCK-SHOP
STENBODEN
STRYN STEINSENTER
THULITTEN STENHUS
TORGEIR T. GARMO

Sekretariat:
Postboks 30
N-4820 FROLAND

MAROKKOTUREN

Av Torgeir T. Garmo

— No business today also, so you get it cheap, 400 dirhams! — Argumentasjonen virka ikkje heilt overtydande, så eg kasta fram eit bod: — 20 dirhams!

Seljaren stirra vantru på meg. — Not 400, not 20. A good price for you only — 320 dirhams!

Etter mykje kjefbruk på norsk og fransk og etter at eg hadde sett meg i bilen 2 gonger, var geoden min for 110 dirhams, om lag 110 kroner. I steinverda er Marokko serleg kjent for mineral frå Mibladien og Bou Azzer. I Mibladien/Midelt-området vart ei rekkje mindre gruver drevne på bly, men all større, organisert drift stansa opp for 10—12 år sia. På gangar/sprekkar i ein kalk-sandstein fanst det her enorme flak med

kvite/bleikrosa barytt xls, ofte oversådd med klare cerusitt xls opp til 2½ cm store. Men fyrst og fremst var Mibladien kjent for djupraude/brunraude vanadinitt i xls opp til 1½ cm. Prøver frå Mibladien er å finne i alle større samlingar.

Bou Azzer er mindre kjent, det ligg sør for Høgatlas i eit arid klima. I ein ultrabasisk bergart (res. serpentinit) fanst ei av dei største koboltforekomstene i verda. Denne er nå tømt, og gruvane vart lagde ned for eit par år sia.

Bou Azzer var serleg kjend for skinnande blanke skutteruditt xls og for sekundær mineral som erythrin, roselit og coboltcalcitt.

Frå Mibladien ser det ut som om det kjem meir mineral enn nokon gong, truleg frå tidlegare gruvearbeidarar som nå driv gruve drift etter stoffar i eigen regi. Dessutan, hevda ein av



Steinhandel ved berberborda i Høg-Atlas.

berbervenene våre: Barytt med cerusitt xls heilt like dei i Mibladen kom frå ei ny gruve lengre i sørvest. Men frå Bou Azzer var det lite å sjå, og mine heimelsmenn hevda at området nå var fråflytt og veggen graven ut av regnvatnet. Det er eg viljug til å tru på etter ein køyretur inn dit i 1978 med gruvene ennå var i full drift; vi måtte omtrent bera bilen inn dei verste stykka!

Frå ei gruve ved Oujda ved grensa mot Algerie kjem det i dag stuffar av verdensklasse av Azuritt, Wulfenitt og Anglesitt. Desse ligg svært høgt i pris, og mi røynsle er at dei kan kjøpast inn billigare i England enn i Marokko!

Men attende til berbervene våre og steinhorda deira langs vegane i Høg-atlas:

Helst sel dei «lokal stein» som alle hevdar å ha funne sjølv. Av fossilar dominerer trilobittar frå Erfoud (nordlege Sahara), desse er ofte slipt og polerte til askebeger. Elles finn vi eit rikt utval av trilobittar frå Atlas, skjell av ulike typer, Krinoidar m.m. Men det er geodene som dominerer. Kvit/klar kvarts blir til «topaz» overfor ukyndige turistar, alt med eit glimt av farge er «amethyst». Kilovis med knuste geoder er stabla oppå einannan, det meste er «rusk» på godt norsk. Men ser du nøyare etter, kan du finne vakre goethittkostar i den klare kvartsen, og ein del av amethysten har eit vakert raudskjer av hematitt. Du kan snuble over heile geoder (dvs. at heile skallet er til stades), og dei flottaste

kan faktisk konkurrere med dei brasilianske. Og aller mest spennande; i enkelte geoder er kvartskrystallane bygde opp i stalaktittar!

Prisane i Marokko er avhengig av dagsform og humør. Kan du opptrå med kjennarmine og peike på slagmerke og skadar, vil dette styrke kreditten vesentleg. Men hugs på at dei som sit på virkeleg gode stoffa er vidarekomne som har greie på det dei driv med. Toppkvalitet til botnprisar er sjelden som ei regnskur i Sahara. Tidlegare kunne ein berre sjå steinhorda i Høgatlas omkring Marrakech. I dag er tilbodet stort også i Immouzzerdalen og i Agadir.

Men kor kjem geodene frå, og kalkspat «og barytten» som også er rikeleg representert på borda? Atlas er som kjent stort, og truleg er det fleire forekomster. Vakre, store kalkspat xls finst i alle fall nær Imouzzzer og i Eureka, frå denne siste dalen kjem også utruleg flotte grupper av barytt. Kvartsgodene er temmeleg ulike, og det må i alle fall vera 3—4 forekomster. Dei vakraste amethystgeodene kjem imidlertid frå ein stad, og etter lange kveldars steinprat på stotrande fransk trur eg å veta kor. Og dit går kanskje neste steintur? Til Marokko blir det i alle fall, til dei milelange sandstrendene og dei tronge, grønne elvedalane skorne ned i raud og brun Ørkenjord. Og fyrst og fremst til berbervenene våre som alltid har tid til ein liten steinprat og overskot midt i fattigdomen til å be deg heim til eit måltid couscous i leirhuset sitt.

Bytteannonser i NAGS Nytt er gratis!

RAUD MUSKOVITT

Av Birger Førøund.

I NGU nr. 273 har Helge Askvik ein artikkel om funn av raud muskovitt i Ytre Sogn.

Lokaliteten ligg i øi lita veiskjering ved Varkleivneset, 8 km øst for Lavik. Glimmeren ligg i gneis.

I juli —83 fekk eg tid til ein liten stopp ved lokaliteten. Ved ein rask inspeksjon av skjeringane på begge sider av vegen såg eg ikkje den spesielle muskovittvarianten. I vegkanten ved autovernet var det derimot lett å finne små og store steinar gjennomsatt med små muskovittflak. På mine prøver har dei største glimmerflaka øi lengde opp mot 3 mm. Askvik nemner flak opp til 5 mm.

På friske brot kan øi med lupe sjå øi svart mineral, muligens rutil.

Optiske undersøkingar av glimmeren gav absorpsjonsband som kunne tilskrivast FE^{3+} (d-d overgang). Av andre element som kunne bidra til raudfargen vart nemnt Mn og Ti, og då muligens begge ved valens +3.

ANALYSEDATA:

SiO ₂	46.21
TiO ₂	0.92
Al ₂ O ₃	29.05
Fe ₂ O ₃	4.93
FeO	0.02
MnO	0.54
MgO	2.01
CaO	0.17
Na ₂ O	0.43
K ₂ O	10.63
Li ₂ O	0.0X*
H ₂ O+	4.32
H ₂ O-	0.40

99.63

*X = 5 - 9.

ÅRETS GAVE FOR STEINSAMLAREN: Peter Bancrofts nye bok:

Gem and Crystal Treasures.

Format 237 x 280 mm, 488 sider.
320 bilete i farger, 667 i svart/kvitt

Pris kr. 540,- pluss porto.

Kan tingast frå Torgeir Garmo,
2886 LOM.

VARIERENDE GEOLOGISKE FORHOLD

L.H. Teknisk Ukeblad 21/4-83.

Vegtunnelen gjennom Holmestrand i Vestfold går gjennom sedimentære og vulkanske bergarter fra permtiden. Underst ligger kvartskonglomerat og siltstein. Siltstein løser seg opp til mudderkonsistens ved mekanisk slitasje kombinert med vann. Da siltsteinen kom opp i hengen ble det nødvendig å støpe på stuff. For å få kjørbare såler under driften måtte det legges fiberduk på sålen og forsterkes med et lag av basalt. Siltsteinlaget kunne være opp til 15 m tykt. Mellom dette laget og basalten ligger det et 4—10 meter tykt lag av kvartskonglomerat, velegnet for tunneldrift. Området har vært utsatt for forkastninger og er gjennomgått av gangbergarter, opplyser geolog Eystein Grimstad ved veglaboratoriet.

Den største forkastningen har en spranghøyde på femti meter og består av en 3 meter bred leirsone og en 2,5 meter bred porfyrngang. For-

kastningens spisse vinkel til tunnelaksen førte til at det måtte foretas ca. 45 meter utstøping på stuff hvor man fikk mye ras på støpeskjoldet.

I tunnelens nordligste del er det hyppig opptreden av søylebasalt. Området her er dypforvitret med rust- og kalkbelegg på sprekke. Kombinasjonen av steil søyleoppsprekking og sleppedannende lagflater gir et karakteristisk kasseprofil med dels store overmasser. Også dette har ført til støping på stuff.

For det meste har de geologiske og dermed de driftsmessige prognoser slått til. Bare i tunnelens nordlige ende har dypforvitringen sammen med søylebasalt gitt mer sikring enn ventet, sier Grimstad.

Under driften er det foretatt fortløpende geologiske registreringer. Disse har til en viss grad vært med å bestemme arbeidssikringen.

Uheldig? Blanke sider?

Gi oss beskjed og du får tilsendt nytt hefte.

Er noen interessert i Goldschmidts:
«Atlas der Kristallformen.»

Hendvend deg til:
H. V. ELLINGSEN

Tel. 02/68 92 80 - 08.00—16.00

Tel. 02/87 05 90 - etter 18.00



MILJØVERNDEPARTEMENTET

pressemelding

Informasjons-
sekretæren,
tlf.: 11 7509,
priv.: 552744

NY TYPE VERNEPLAN VEDTATT

I statsråd er 12 områder i Finnmark vernet i medhold av naturvernloven. Områdene inngår i den første fylkesvise verneplan som er laget for kvartærgeologiske forekomster.

Hittil har man gjennomført fylkesvise verneplaner for myr, edelløvkog, våtmarker og sjøfugllokaliteter.

Det er en viktig målsetting for naturvernarbeidet å ta vare på mangfoldet i naturen.

Ved at arbeidet nå også omfatter geologiske naturtyper vil utvalget av vernede områder bli mer fullstendig. Landets geologiske utviklingshistorie blir dermed bedre tatt vare på i systemet av vernede områder i Norge. I første omgang er arbeidet med kvartærgeologiske forekomster prioritert. Grunnen til at Finnmark er første fylke med en slik verneplan er blant annet at det fantes en god oversikt over fylkets kvartærgeologi da arbeidet på dette feltet startet.

5 av områdene er fredet som naturreservater og 1 som naturminne. 6 områder er vernet som landskapsvernområder.

Følgende omfattes av vedtaket:

Blodskytodden og Barvikmyran naturreservat i Vardø kommune.

Oksevatnet landskapsvernområde i Vardø kommune.

Sandfjordneset naturreservat i Båtsfjord kommune.

Ytre Syltevik naturreservat i Båtsfjord kommune.

Straumen landskapsvernområde i Berlevåg kommune.

Sandfjorden landskapsvernområde i Berlevåg kommune.

Garsjøen landskapsvernområde i Sør-Varanger kommune.

Brannsetta landskapsvernområde i Sør-Varanger og Nesseby kommune.

Ovdalsvarri naturreservat i Tane kommune.

Djupvika naturreservat i Nordkapp kommune.

Reppfjord naturminne i Kvalsund kommune.

Auskarnes landskapsvernområde i Alta kommune.

Kvartærgeologi er den delen av geologien som omfatter de siste 2—3 millioner år av jordhistorien. Denne perioden er dominert av flere istider, og det er spor og avsetninger etter den siste istiden som utgjør hovedinnholdet i verneplanen. En viktig del av disse avsetningene er grus og sandavsetninger som er svært utsatte for inngrep.

Områdene utgjør ofte karakteristiske landskapselementer som sterkt bidrar til økt naturopplevelse og naturforståelse. Områdene er dessuten viktige for både undervisning og forskning. Det er landskapsformene som har dannet grunnlaget for utvelgelsen av områdene. Registreringene er utført av Geografisk Institutt, Universitet i Oslo.

I reservatene er alle tiltak som kan skade eller forstyrre naturmiljøet forbudt. I landskapsvernområdene gjelder det forbud mot alle tiltak som kan endre landskapets art eller karakter.

Vernebestemmelsene er ikke til hinder for fri ferdsel, sanking av bær og matsopp, sanking av tørt virke til brensel på stedet, beiting. I reservatene, naturminnet og innen deler av landskapsvernområdene er motorsert ferdsel forbudt. Bruk av snøscooter på snødekt mark i forbindelse med reindrift, er unntatt fra forbudet.

Forvaltningene av vernebestemmel-

sene er lagt til fylkesmannen i Finnmark.

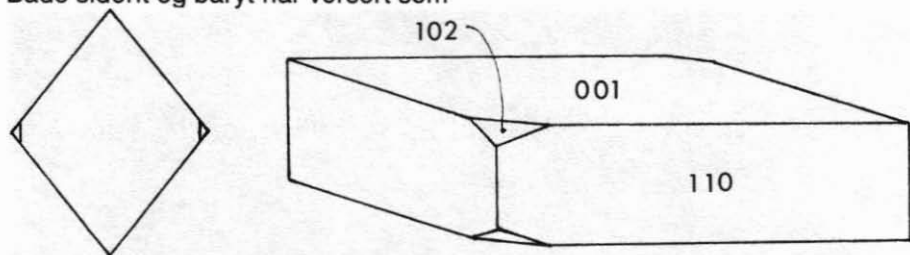
I Miljøverndepartementets regi foregår det stadig registreringer som skal danne grunnlag for tilsvarende verneplaner i resten av landet. I følgende fylker er registreringene ferdige eller kommet svært langt: Troms, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Telemark, Vestfold, Buskerud, Oppland og Hedmark.

BARYT FRA GRÄNGESBERG, SVERIGE

Alf Olav Larsen

Tidligere i år har det på steinmesse blitt frembudt svært attraktive stuffer med velutviklede gylden gulbrune krystaller opptil et par cm store på matrix fra Grängesberg. Stoffene har tildels oppnådd anselige priser til å være nordisk materiale. Imidlertid har det hersket uenighet og usikkerhet om identifikasjonen av mineralet. Både siderit og baryt har versert som

navn. Et røntgendiffraksjonsopptak viser at mineralet er baryt (tungspat, $BaSO_4$). Krystallene er utviklet som tykke tavler med formene (001) og (110) med små (102) (se figur). Fargen er som nevnt gylden gulbrun og krystallene har en mengde inneslutninger sannsynligvis av sulfider og klorit. Flatene er blanke og glatte.



Krystalltegning av baryt fra Grängesberg, Sverige. Venstre: krystallen sett ovenfra, c-aksen lodrett på papirplanet. Høyre: krystallen i perspektiv.

FOLDEESKER

En rimelig løsning til oppbevaring av mineraler, enten det gjelder samling eller byttestuffer. 6 størrelser.

Send kr. 5,- i frimerker for prøver og prisliste.

NATUR-HOBBY
P.b. 65, 3040 Gulslogen.

SCHLOSSBERGHÖHLEN, SYD-TYSKLAND

Av Sissel Marie Caspari

I utkanten av Homburg ligger Schlossberg med sandsteinsgrottene Schlossberghöhlen. Grotten består av brokete sandstein og er den største av sitt slag i Europa. Den gule sandsteinen består av 95% kvarts og den røde inneholder mye jernoksyd. Det er også funnet en sølvblå variant der. Den ble før brukt til tørking av blekkskrift. Den sølvblå sandsteinen er bare funnet ett annet sted i Europa. Det har også blitt levert sand til glassindustrien herfra.

I 1679 var det en fransk ingeniør som fikk grotten fram i lyset for første gang. I 1709 ble den brukt som magasin for ammunisjon og mat. Men med de høye kupler, endeløse ganger og talløse nisjer, ville grotten komme til å trenge mye større bevoktning enn en enslig, ergjerrig akt.

Grotten ble glemt i 1743 og gjenfunnet i 1930 av barn som lekte. Den ble åpnet for offentligheten. Først trodde man det var en liten grotte og ble overrasket når den viste seg i hele sin mektighet.

Grotten er bevart slik den opprinnelig var. Den inneholder kilometerlange labyrinter og mektige kuppelhaller. De har fått navn som «forhallen» og «tronsalen». Det er åtte hulegrupper. Den største har et lengdesnitt på 150 m. Det er en veilengde på 5000 m, men bare 2000 m er tilgjengelige. Grotten kan bare beses med sakkyn-dig fører og da i forkortet utgave. Mange huler er ikke belyst og noen er stengt av sikkerhetsmessige grunner. Grotten holder en temperatur på 10°C, sommer som vinter. Luftfuktigheten kan bli opp til 90%. I vått vær



Ett av galeriene med forgreninger og ganger flere steder. Foto: Sissel Marie Caspari.

med mye regn, blir det tåke nede i grotten. Gulvet mellom hver etasje er 1 m tykt og bærepilarene står over hverandre. Omvisningsområdet går 47 m ned. Det er ganger som går 4 km ned. Det tar 7—8 timer å gå disse, men de er ikke tilgjengelige for besøkende.

I grotten finnes fisk som er blinde og gjennomsiktige. Det kan også sees en linderot som har vokst 15 m ned

gjennom taket. Grotten inneholder to bunkerssystemer som til sammen rommer 5000 mennesker. Bunkerssystemene er i flere etasjer. En heisesjakt kan sees som en 30 m og 5 etasjer høy og en annen sjakt er 31 m og 9 etasjer dyp. Den guidede turen gjennom grottene kan på alle måter anbefales til steininteresserte som er på tur i syd-Tyskland.

Velkommen til NAGS NORDISKE MINERALMESSE 27 – 29 september 1985



VELKOMMEN TIL MOSS!

I RÅDHUSET
MIDT I MOSS

Det er lov å drive bytting og småhandel i hele messeområdet, du kan få bord i Borggården gratis. Bestilling av bord innendørs sendes oss innen 1. august 1985.

Både på grunn av begrenset plass og for å høyne kvaliteten, begrenser vi bordlengden til 6 meter pr. stand. Hvis du ønsker, kan du få tilsendt messe-katalog for kr. 10,- pluss porto, sammen med bekreftelse på bordbestilling. Da er du sikker på å få alle informasjonene om MESSA I MOSS.

Vi oppfordrer spesielt amatørgeologer i Norden om å stille med egne stands. Vi legger til rette for dere! Ta også med noen godstuffer for bytte, visning eller salg. Varene som legges ut til salg **skal** ha en meget nær tilknytning til «GEOLOGI SOM HOBBY». Skjær ned på det som populært kalles juggel.

FOSSHEIM STEINSENTERS VÅR OG SOMMER KURS 1985. N-2686 LOM, TLF. 062-11 460.

Med nye lokal både for praktisk arbeid og teoretisk undervisning kan vi i år gå ut med eit større kurstillbod. Kurs i sliping og innfatning blir haldne i den nye steinkjellaren der vi har utstyr for 12-14 elevar.

Utstyr: Enkel geologhammar, meisel og notatblokk.

Opphald: Prisen for kurset gjeld opphald med heilpensjon eller frokost, niste-pakke og kaffe, kveldsbord på hotellet. Kursavgifta er rekna inn i prisen.

STEINTREFF: 24/5 - 27/5 (pinsa). Pris: For 3 døgn: kr. 650,-.
For 2 døgn: 450,-.

SLIPEKURS I: 22/6 - 28/6. Dette slipekurset strekkjer seg over 6 dagar har 30 t undervisning. Lærar på kurset blir Rolf Haugen frå Hornindal. Pris kr. 1700,-.

BOTANIKK: 28/6 - 5/7. Kurslærar Hermann Løvenskiold. Pris kr. 1800,-.

SLIPEKURS II: 5/7 - 9/7. Dette slipekurset er kortare enn det fyrste og har 24 t undervisning. Lærar er Rolf Haugen frå Hornindal. Pris kr. 1250,-.

INNFATNING: 10/7 - 14/7. Lærar Gullsmed Åse Sekkelsten. Pris kr. 1250,-.

SØRLANDETS MINERALMESSE 20-21 JULI 1985.

Tromøyhallen Færvik, Tromøy v/Arendal.

FROLAND MINERAL CENTER

OSEDALEN, BOKS 30, 4820 FROLAND

TELEFON 041-38 596.

NORD-NORGES NYE STEINBUTIKK



**Bertnes
Geo-Senter**

H. KVALNES

Boks 36, N-8052 VALOSEN — Tlf. (081) 14 303

Bankgiro: 8902.32.65231 — Postgiro: 3 90 66 33

Bankforbindelse : A.s Nordlandsbanken

Smykkesteinsliperi — Steinsamling
Kjøp/salg stein og mineraler
Maskiner og utstyr for steinslipping til
hobby og industri
Halvfabrikata til smykkeleging

BE OM KATALOG

Asker Geologiforening,

Knut Skeie, Trettestykket 32, 1370 Asker.

Bergkrystallen Geologiforening, Ørsta og Volda.

Kristoffer Bang, Boks 241, 6101 Volda.

Bergen og Omegn Geologiforening,

Postboks 93, 5081 Eidsvåg i Åsane

Drammen Geologiforening, Postboks 2131 Strømsø, 3001 Drammen.

Follo Geologiforening, v/Anders Vandsemb, Nordby, 1400 Ski.

Fredrikstad Geologiforening, 1620 Gressvik

Gjøvik og Omland Geologiforening, Postboks 334, 2801 Gjøvik.

Hadeland Geologiforening, v/Arne M. Sandlie, 2740 Gran.

Halden Geologiforening, Postboks 232, 1751 Halden.

Hedemarken Geologiforening, Postboks 449, 2301 Hamar.

Kongsberg og Omegn Geologiforening, Postb. 247, 3601 Kongsberg.

Moss og Omegn Geologiforening, Postboks 284, 1501 Moss.

Nordfjord Geologiforening, v/Martha Røyset 6880 Stryn.

Odda Geologiforening,

Lars Mannsåker, Storekleiv, 36, 5750 Odda.

Oslo og Omegn Geologiforening, Postboks 3688 Gamlebyen, Oslo 1.

Ringerike Geologiforening,

Magne Pedersen, Øllejordet 15, 3500 Hønefoss.

Sarpsborg Geologiforening,

Terje Bakkenget, Hasletoppen 18, 1700 Sarpsborg

Stavanger og Omegn Geologiforening,

Åsa Knudsen. Gausellbakken 4, 4032 Gausell.

Steinklubben,

Lars Olav Kvamsdal, Landskronavn. 288, 2013 Skjetten.

Steinklubben Tromsø, Tromsø Museum, 9000 Tromsø

Sunnhordland Geologiforening,

Asbjørn Westerheim, Eldøyvn. 22, 5400 Stord.

Sørlandet Geologiforening,

Erna Solås, Moy, 4890 Grimstad.

Telemark Geologiforening, Postboks 1870, 3701 Skien.

Tinn og Rjukan Steinklubb,

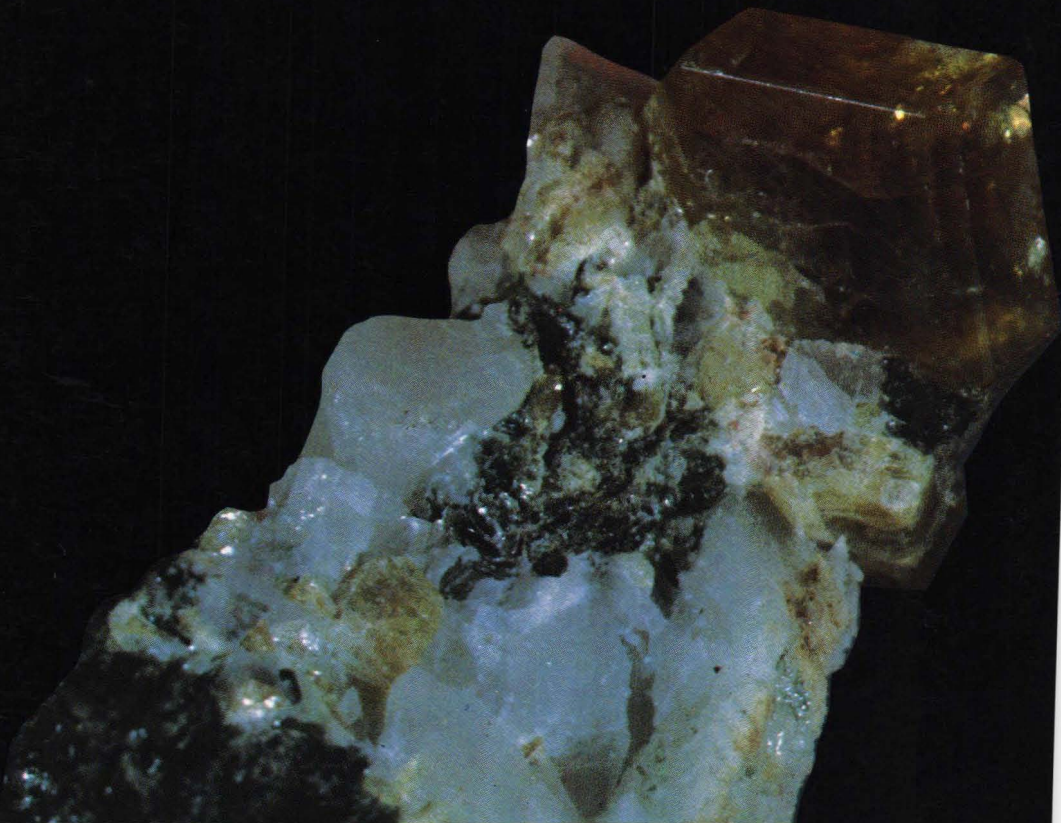
Karsten Aaslie, Sam Eydesgt. 207, 3660 Rjukan.

Trøndelag Amatørgeologiske Forening, Postb. 953, 7001 Trondheim.

Valdres Geologiforening, Postboks 134, 2901 Fagernes.

Vestfold Geologiforening, Postboks 4, Krokemoa, 3200 Sandefjord.

Ålesund og Omegn Geologiforening, Postboks 237, 6001 Ålesund.



*Forside:
Rutil-kvarts krystall (9 cm),
Hardangervidda.
Samling og foto: Knut Eldjarn.*

*Bakside:
Titanitt-krystall i matrix (x cm).
Samling og foto: Hans Chr. Olsen*