

Foredrag 10/5 kl. 1300. Inst for Geologi.

**Knut Bjørlykke: Mitt geologiske liv.  
Inntrykk fra 65 år med norsk geologi  
som feltassistent, geologstudent, forsker og professor  
ved UiO, UiB, Uganda og California**

Jeg ble vel på en måte født inn i norsk geologi. Min far og bestefar var geologer og det var også min fetter Steinar Skjeseth og min bror Arne.

Her er en personlig og subjektiv fremstilling av mye av det jeg har vært med på.

“Mitt geologiske liv” er inspirert av Knut Heier

**Pensjonerte professorer behøver ikke ta så mange hensyn!**

Knut Bjørlykke

## Oversikt over 80 år.

Født 7/6 1938 I Trondheim (Strinda)

1942-1945 Evakuert til Ringsaker

1945 -1946 Trondheim Berg Skole.

1946-1957 Bodde på Ås frem til Artium på Ski Gymnas

1958 Mililærtjenste Ingeniørvåpnet, Hvalsmoen.

1964 Cand Real Eksamen med geologi hovedfag

1965 Amanuensis ved Institutt for Geologi .

1966 Reading University, UK.

1969-1971 Makerere University Kampala, Uganda

1976 Professor i Petroleum Geologi ved UiB

1980 University of California Santa Barbara

1984. Professor i Sedimentologi ved UiO

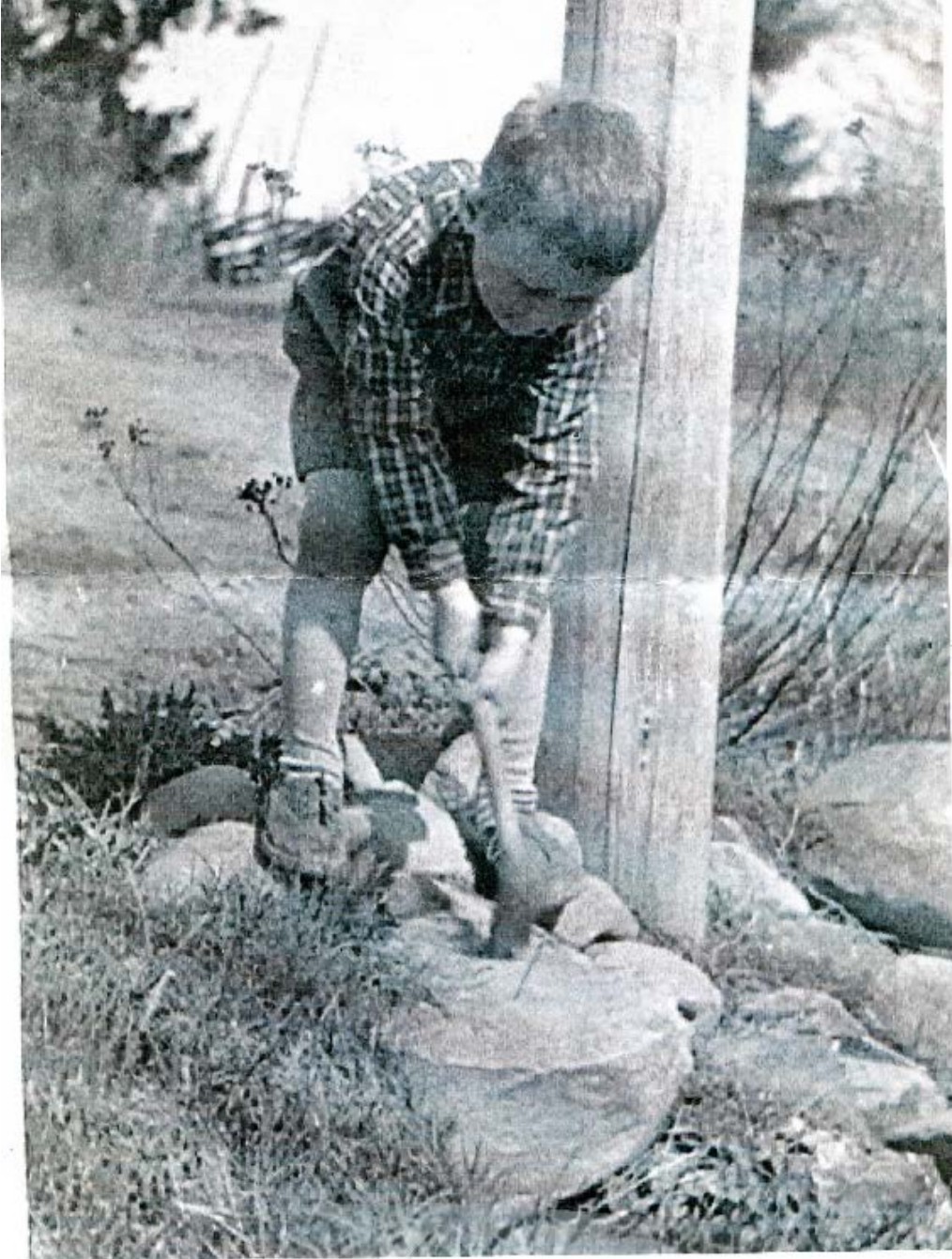
2008 Professor Emeritus UiO

Geologer var sjeldne og skulle være litt rare og originale!



Professor tanke !  
Tegneserie bassert  
på en distre  
Geologiprofessor  
med JHL Vogt ved  
NTH som model.

Hovedpersonen Professor Tanke er en meget distré professor, etter sigende basert på Johan Hermann Lie Vogt (1858-1932), som ble kalt «professor Tanke» ved [Norges tekniske høgskole](#) i Trondheim, og ofte ble karikert i studentavisen *Under Dusken* og i studentrevyer.



### **Tidlig start : 1943**

I sving med geologhammereren på Ringsaker hvor vi var evakuert under krigen (1942-1945 under krigen- ikke langt i fra der min fetter Steinar Skjeseth bodde.

Lokaliteten er nok litt tvilsom!

“Passersedel” for min far Harald Bjørlykke for å reise fra Trondheim til Aust og Vest-Agder  
Fra 7/2 til 7/5 1941 . Geologer var nyttige i motsandsarbeidet under krigen fordi de kunne gi en  
god grunn, f.eks feltarbeid til å reise. Eks Tore Gjeldsvik Ivan Rosenkvist med flere.  
Geologer kan fremdeles finne en god grunn til reise nesten hvor som helst.

GRENZZONEN-GENEHMIGUNG  
GRENZZONE WEST  
PASSERSEDEL  
til GRENSESONE VEST

Nr.: 83.

Polizeidirektor/Lensmann in  
Politimesteren/Lensmannen i *Strinda*

Inhaber dieser Grenzzonen-Genehmigung,  
Innehaveren av denne passerseddel,

*Harald Bjørlykke* geb. am *14/9* - 1901 in *Trø*  
født den *14/9* i *Trø*

Beruf: *Dassent* Staatsangehörigkeit: *Norske*  
Yrke: *Dassent* Nasjonalitet: *Norske*

Ständiger Wohnort: *Strinda* Strasse und Nr.: *Kong Guges gate*  
Fast bopel: *Strinda* Gate og nr.: *Kong Guges gate*

hat die Genehmigung, in die Grenzzone West einzureisen und sich in  
folgenden Polizei- bzw. Lensmannsbezirken aufzuhalten:  
har tillatelse til å reise til Grenseseone Vest og oppholde seg i følgende  
politi- eller lensmannsdistrikter:

Polizeibezirke: *Øst-Agder* Lensmannsbezirke:  
Politidistrikter: *Øst-Agder* Lensmannsdistrikter:  
*og Vest-Agder*

Gültig bis: *7/5 - 1941*  
Gyldig til: *7/5 - 1941*

Ort: *Strinda lensmannskontor*  
Sted: *Strinda lensmannskontor*

Datum: *7/2 - 1941*  
Datum: *7/2 - 1941*

Siegel:  
Stempel:



*Harald Bjørlykke*  
Eigenhändige Unterschrift  
Egenhendig underskrift

*[Signature]*  
Unterschrift des Polizeidirektors bzw.  
Lensmanns  
Politimesterens eller lensmannens  
underskrift

# Rapport om strategiske mineralressurser fra Leif Tronstad i London under krigen

World production of Nickel /content of ore/ 1936-1940  
in Metric tons :

Country	1936	1937	1938	1939	1940
Australia			20		
Brazil	478	104	37.5	25	
Burma	1.312	1.233	958	921	
Canada	76.992	102.015	95.514	102.559	
Egypt		14	33		
Germany	660	890	550		
Greece	1.255	957	1.207	1.336	
Italy		68	150		
Japan	24				
Morocco/French/	85	132	163		
Netherland Indies			500	753	
New Caledonia	9.200	11.600	11.700	9.300	17.500
Norway	1.270	877	1.245		
So. Rhodesia	14	456	76	490	
Union of So. Africa			44	398	
U.S.S.R.	2.000	2.000	2.500		
United States	97	199	377	357	503
<b>Total</b>	<b>93.400</b>	<b>120.100</b>	<b>115.500</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

NICKEL . The clean-up of available nickel in Germany controlled territory is indicated by a decree of May 5th, 1941, under which the former Czechoslovak nickel coins ceased to be legal tender after July 31st, 1941, and providing for their exchange for other coins up to February 38th, 1942.

Verdens produksjon av Nickel 1936-1939  
Mt Ore  
Tyskland 660-550  
Norway 1.270-1245  
US 97-2500.

Utarbeidet av **Leif Tronstad**  
I London  
Fra Hjemmefrontmuseet  
I Oslo

**Leif Tronstad** som var professor i kjemi ved NTH  
jobbet ikke bare med **Vemork-aksjonen** men også strategiske metaller

15  
**TOP SECRET**

London, 27. juni 1944.

Kjære Teodor!

Vi mottok i går en melding fra (Lark) Trondheim hvor dosent B. opplyser at tyskerne har gjort forespørsler om cesium. Dette stoff forekommer imidlertid bare i ubetydelige mengder i Tørdal i Telemark og helt sporadisk i en del andre områder.

Denne opplysning står i strid med hva vi tidligere har fått opplyst gjennom dr. C. Men som du vil erindre var det dosent B. som vi først aktet å henvende oss til da jeg anså ham for å være den sikreste kilden. Det er en mulighet for at dr. C. og hans forbindelser ikke har hatt adgang til de samme kilder som dosent B. har.

Etter det foreliggende anser jeg det for helt avgjort at tyskerne har vist interesse for dette stoff også i Norge hva nå enn hensikten måtte være.

No: 000000

Date: 22nd April 1944.

To: D/S.

From: ST.

With regard to the importance of the special product discussed yesterday I suggest following message to be sent to Lark:

" Gå eventuelt gjennom mellommann til dosent Bjoerlykke NTH og hils fra proffen. Fortell ham vi er fremdeles interessert i lignende saker som proffen snakket om i sin tid vedrørende uranminerale. Be ham snarest skaffe rede på om tyskerne prøver å skaffe seg caesium rpt cesium fra Norge og eventuelt hvor meget, hvorfra og for hvilket formål. Hilsen proffen."

ST

Melding (22/6 1944)  
fra  
"Lark" i Trondheim  
fra dosent B  
(H.Bjørlykke) om at  
tyskerne var interesert  
i Cesium.  
Svar fra London  
(proffen"  
Leif Tronstad).

Vi var på nippet til å  
flykte til Sverige i 1944.

## **Krig med og om metaller under krigen**

**Strategiske metaller** - en viktig grunn til at Norge ble angrepet under 2. verdenskrig.

Tyskland hadde forholdsvis små mineral ressurser, særlig når det gjelder jernmalm og metaller som trengtes for å lage stål. (Ni,Cr,Mo,Cu, Zn, W etc). Norge ble okkupert i 1940 for å sikre tilgangen til svensk jernmalm via Narvik og også metaller fra norske gruver.

## **Gruvesabotasje -norsk motstandsarbeid.**

Det var viktig å begrense produksjonen fra norske gruver så mye som mulig og en del geologer knyttet til NTH (H.Bjørlykke og CW. Carstens) samarbeidet med ingeniører fra norske gruver om å begrense leting og produksjon og rapporterte om dette til London (Leif Tronstad)

**Like etter krigen ble uran en viktig resurs og da reaktoren på Kjeller skulle starte opp (av Gunnar Randers på Kjeller) reiste Ivan Rosenqvist og min far Harald Bjørlykke rundt på Sørlandet for å finne uranmalm.**

**Sommeren 1954 jobbet jeg for NGU for å kartlegge uranforekomster i Norge bl. A i Alunskifer.**



# Gullgraving i Finnmark i sommer. Geologisk ekspedisjon forlot Oslo i går.



Ekspedisjonen fotografert ved avreisen. Fra høyre: dr. Bjørlykke, assistentene Nils Spjeldnæs og Knut Jacobsen og statsgeolog Broch.

Norges geologiske undersøkelse har i lang tid planlagt å sende en ekspedisjon til Finnmark, og i går kunne den forlate Oslo. Ekspedisjonen ledes av

statsgeolog dr. Bjørlykke og med ham følger statsgeolog Broch og de to assistenter Knut Jacobsen og

Fortsatt siste side.

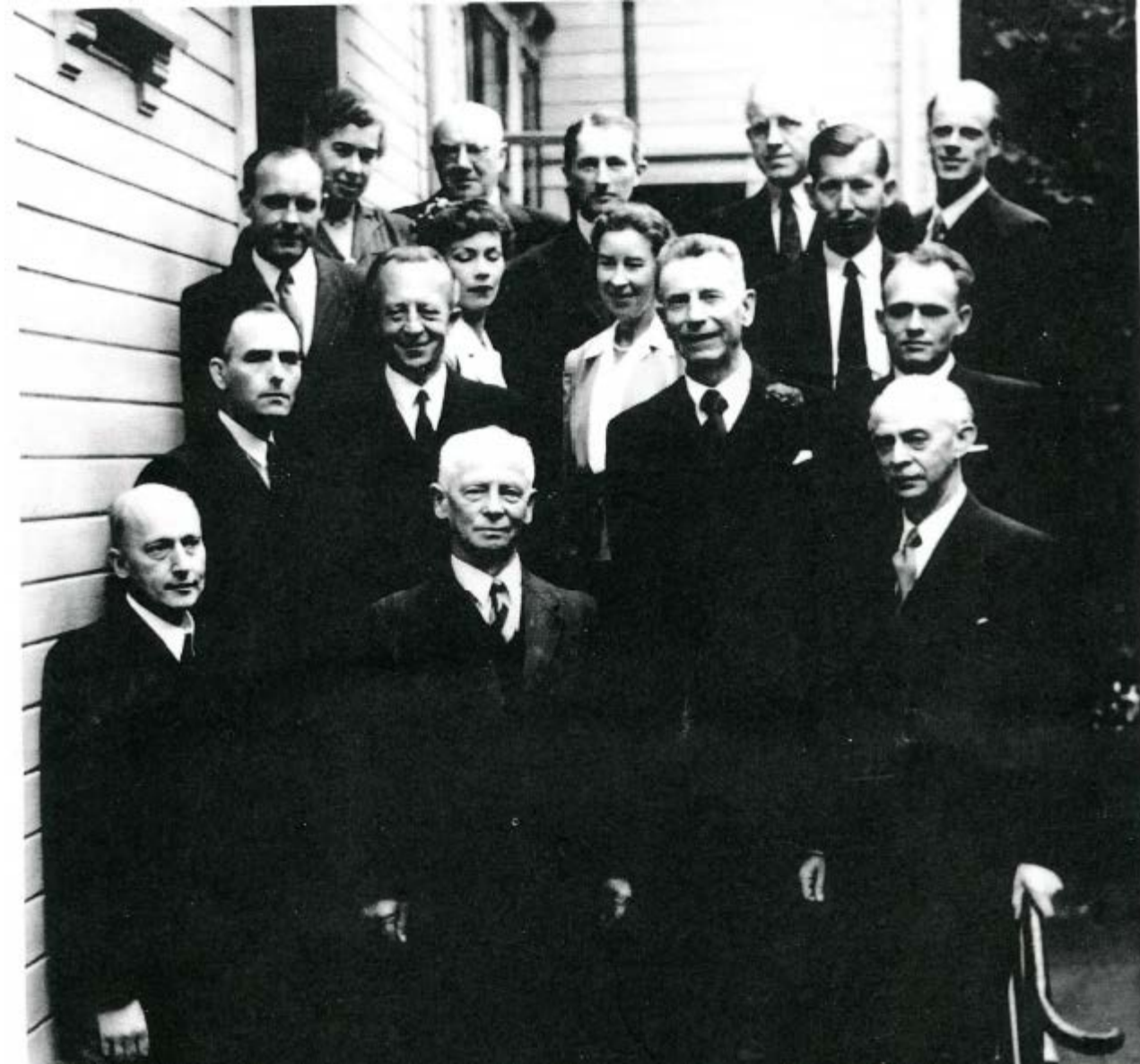
Forside fra Aftenposten  
sommere 1947

Kjørte de med to  
Hanomag-jeoper som var var  
lgjen etter tyskerne etter krigen.

I fronten Statsgeologene  
O.A. Broch and Harald Bjørlykke  
Bak : Nils Spjeldnæs (Assistent)  
og Jakobsen (sjåfør og mekaniker)  
Steinar Skjeseth var også med  
som assistant

Som barn av geologer var vi  
vant med at far var bort nesten  
hele sommere –hver sommer.

**Biler var rasjonert til ca 1958  
og vi kjørte tyske biler til lenge  
Etter krigen**



NGU stab utenfor  
Josefines gt 34 | 1951

Foran :

O.A. Broch, C.Bugge, A.Bugge  
Trygve Strand. Harald Bjørlykke

Gunnar. Holmsen. Johs.Ferden  
Jakobsen .Per Holmsen

Frk Møller Kontordame  
Ingeniør Paulsen,

Cand min. Berteau-Hansen  
Kontorsjef

Frk Møller Paulsen,  
Rolf Selmer-Olsen

**Jeg husker** de fleste av ansatte  
på NGU i 1950 årene etter  
besøk på min far kontor.

Jeg var feltassitent for Selmer  
Olsen in 1955 og

Per Holmsen in Finnmark i 1956  
Steinar Skjeseth og Kari

Henningmoen var også stats-  
geologer i 1950 årerene.

**Direktøren for NGU Carl Bugge kom fra Kongsberg og var av den gamle typen. Han hadde klaget over at statsgeologene hans *trente* til å bli professorer istendenfor å kjøre skikkelig arbeid med kartlegning og rapporter! –og flere de ble jo også professorer.**



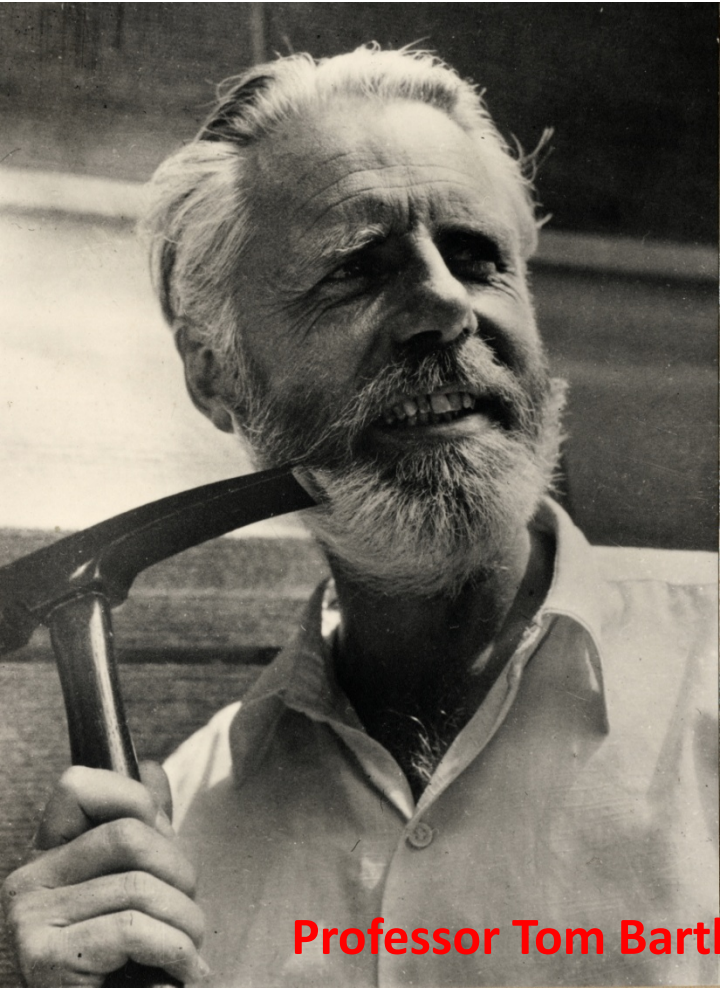
Sommerjobb  
med Geologi –  
Ørsdalen-1953  
Prøvedrift på  
Wolfram-  
se stige ned til  
innslaget .  
Jeg gjorde alt  
slags arbeid rundt  
gruven, men jeg  
var også assistent  
for Knut Heier.

Jeg var knapt 15 år da min far sa at jeg hadde fått sommerjobb i Ørsdalen. Han sa at jeg skulle bare pakke ryggsekken min og sykle ned på Ås stasjon og videre over til vestbanen til Egersund, Herfra syklet jeg etter kart og kompass til jeg fant Ørsdalsvannet hvor noen skulle hente meg med båt til bygda og gruva som ikke hadde veiforbindelse

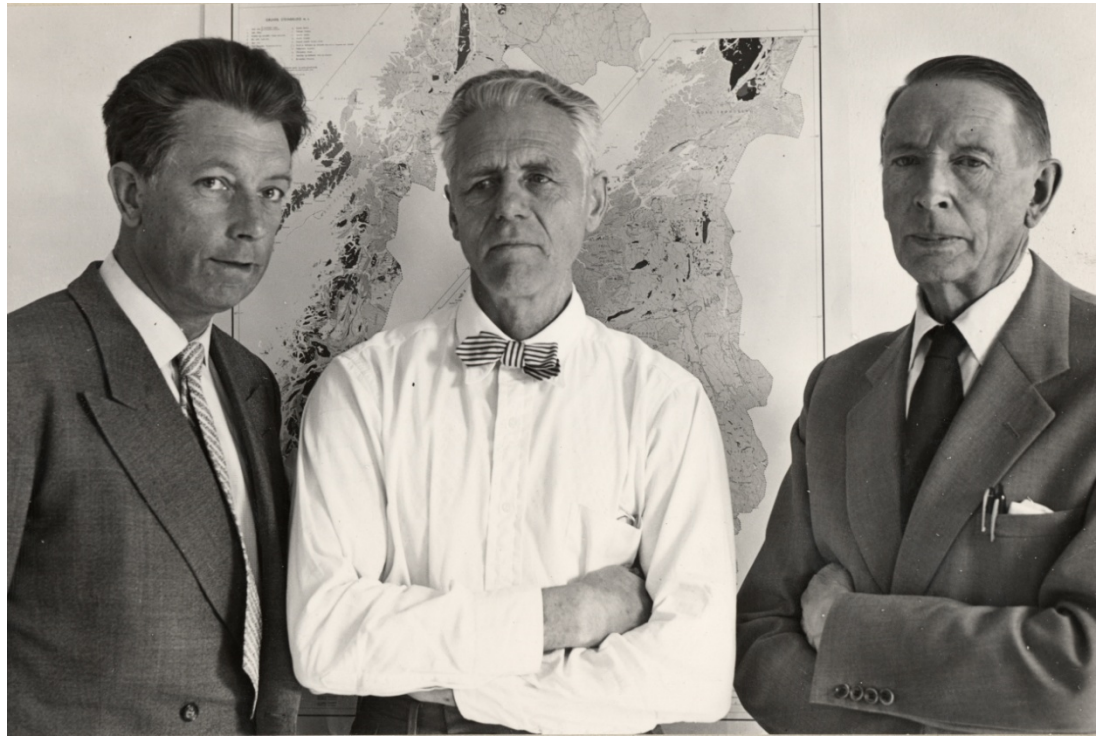
## Feltarbeid for en stor del i skoleferier i 1950 årene

- 1953 Østerdalen Tungsten and Molybdenum mine. Assistent for Knut Heier.
- 1954. Uranleting i Syd Norge, Ledet av Tor Siggerud for å finne Uran til den Norske reaktoren på Kjeller.
- 1955 Bly-prospekterng- Sparagmite area (Skjeseth). Kvantærgeologigi og hydrogeologi (sand and grus) rundt Lake Mjøsa (for Selmer-Olsen). PH i grunnvann på Hedemarken. **Boring i myr for pollen analyser (for Kari Henningsmoen)**
- 1956 Malmgeologisk kartlegging rundt Biddjovagge kobber-gruve i Finnmark. Lang reise til Finnmark. Assistant for Per Holmsen
- 1957 Begynte med geologi på UiO
- 1958 Befalsskolen for Ingeniørvåpenet (Hvalsmoen)
- 1959 Feltarbeid Verdal (med Fredrik Wolff)
- 1960- 1974 Feltarbeid i Sparagmitt bassenget –Rena to Atna.
- 1964 Ledet sammen med Inge Bryhni ekskursjon til Troms og Finnmark (via Stockholm og Narvik)
- 1965 Feltarbeid i Finnmark, Varangerbotten. Bigganjarga tillitten.
- **Jeg var også med min far på feltarbeide før 1953, og besøkte Sølvgruvene på Kongsberg og gruvene som produserte niob på Søve ved Ulefoss.**

Til undervisningen ble det brukt mest tavle og kritt +  
Balloptikon til å vise bilder



**Professor Tom Barth**



Johannes Dons Tom Barth Olaf Holtedahl.

Noen av mine lærere ved UIO ca 1960.

Det var lærere på høyt interenasjonalt nivå også i paleontologi, men det var lite anvendt geologi. Vi hadde lite kontakt med NGI som alt i 1950 årene var etablert i nabolaget før Ivan Rosenqvist begynte ved UiO I 1864.

De fleste om tok geologi hovedfag ble lærere i skolen



Ivan Rosenqvist er nok blandt de geologer som vil bli husket best for sin innsats både faglig og politisk og for sin innsats under krigen.

Han ble tatt ganske tidlig på grunn av mosttandsarbeid og satt ca 3 år i Sachsenhausen under krigen. Jeg husker han også fra Geologkongressen under invasjonen i Praha i 1968.

Han var da formann i vennskapssambandet mellom Sovjet og Norge mens de russiske troppene kjørte gjennom gatene.

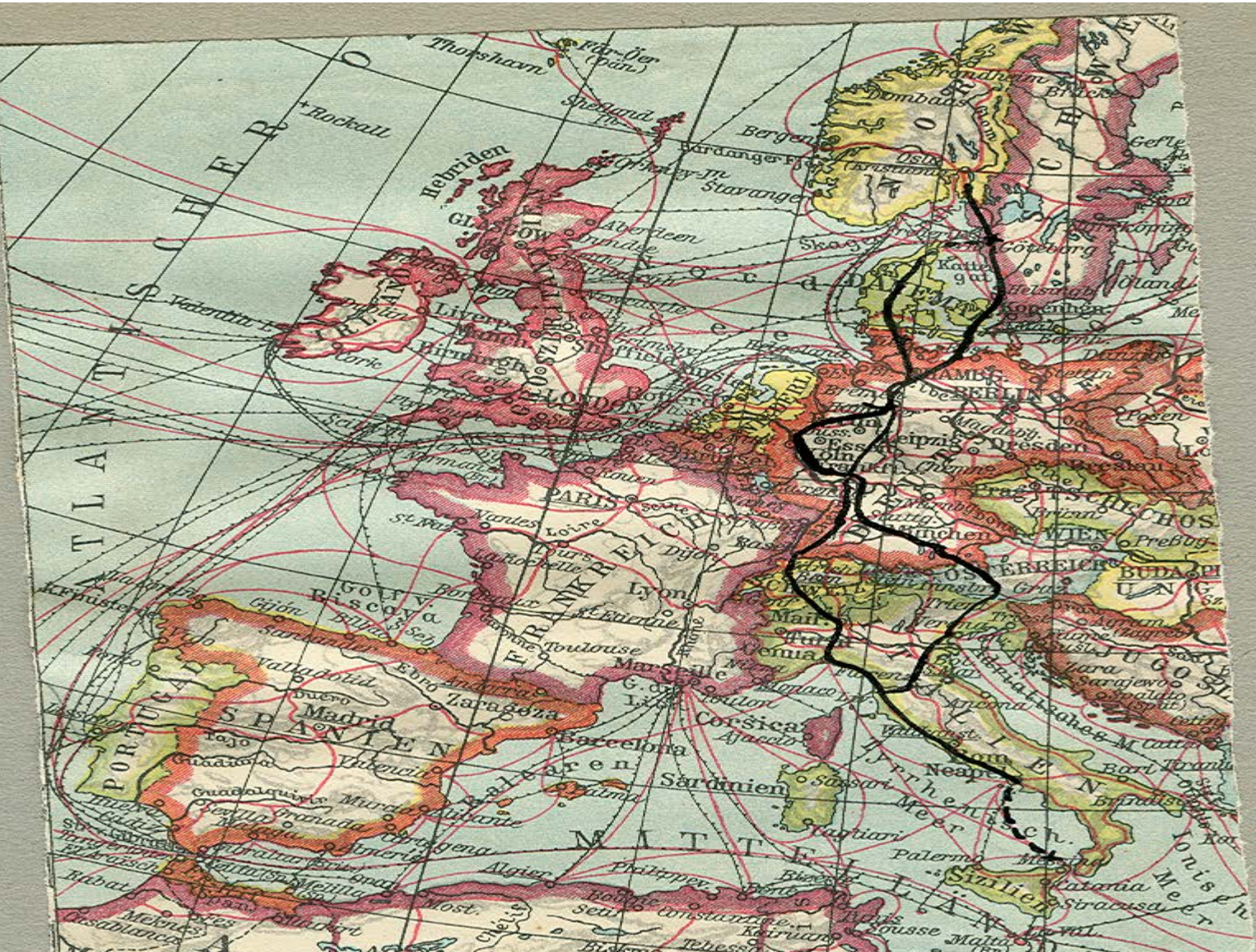
Tsjekkerne lagde plakater med "Ivan go home!"

Ivan underviste i geoteknikk ved UiO fra 1964 i samarbeid med NGI og sto sentralt i diskusjoner om ressurser og miljø.

Fra en russisk fysiker som beskte Ivan:

**Geology is a bad science. You are predicting things that have already happened !**

Gæa ekskursjon med buss til Italia i 1959. Arrangert av Gæa studentene som måtte forberde seg på geologien vi skulle se på turen . Hver student måtte lese seg opp på hver sin del av turen. Vi bodde for det meste i telt, mens den eldre generasjonen bodde i hoteller.



Start Oslo  
3 sept.  
Tilbake  
10. Oktober  
1959.

**I Alpene: Fra venstre: Tore Mitsem, Boye Flood, Sigbjørn Kollung, Ivar Sand (sjåfør), Magne Gustavsen, Per Lund, Benedikte Strand, Trygve Strand, Harald Bjørlykke, Ingrid Bjørlykke og Viggo Wiik. Foran fra venstre; Brit Løberg, Ebbe Zachrisson, Bitte Zwilgmeyer, Unni Havem, Knut Bjørlykke**







På vei hjem fra Italia-ekskursjonen i 1959  
Oljegeologi ved Brigitta feltet N.V for Hanover i Tyskland.  
Min første erfaring fra oljegeologi, men vi hadde da ikke noe  
grunnlag for å tro at dette skulle bli aktuelt for oss i Norge

Studietid på Blindern : Gæa ble startet i 1935 som en ekskursjonsforening av Per Holmsen og Arne Grønlie. Se Gæa-historie av Odd Nilsen.



Gæa's 25 års Jubileum i 1960 .I front Ivan Rosenqvist, Ellen Sigmond, Fredrik Wolff. Nils Spjeldnæs, Leif Størmer, Kari Fjørtoft, Jens Olav Englund.



De yngste -Lars Kirkhusmo og Knut Bjørlykke måtte stå i baren i GÆAkjellereen

Dette  
markerte en  
viktig start på  
Petroelums-  
undervisningen  
i Norge

Sanderstølen Hotell  
- 21. juli 1972

Samme år  
(1972) ble  
OD og Statoil  
etablert !



Bakerste rekke:

Nagy Mellingen Maisey Nysæther Finstad Brunfelt Sellevoll Gvein Farestveit Bjerkeli  
Torvanger Ramberg Dalland Manum Øvrebø Sund Henningsmoen Winsnes Kihle

Forreste rekke:

Sundvor Oftedal Dickey Slotnes Visher Lervik Carstens Kvalheim Lauritzen Frodesen  
Bjørlykke Grønlie

The first Petroleum Geology course in Norway, at Sanderstølen 1972. Teachers were Glen Visher, Park Dickey and **Jerry Friedman (not present)**.

**From** the left: Nagy, Mellingen, Maisy, Nysæter, Finstad, Brunfelt, Sellevold, Gvein, Farestveit, Bjerkeli, Torvanger, Ramberg, Dalland, Manum, Øvrebø, Sund, Henningsmoen, Winsnes, Kihle, Sundvor, Oftedal, Dickey, Slotnes, Visher, Lervik, Carstens, Kvalheim, Lauritzen, Frodesen, Bjørlykke and Grønlie.



Jeg var “University Lecturer” ved Makerere University, Kampala, Uganda 1969-1971, med permisjon fra UiO og støttet av NORAD. Det var mye feltundervisning.

Uganda ble selvstendig i 1963 og det var viktig å bygge opp nasjonal kompetanse innen viktige fagområder som geologi.



# Fieldwork In Uganda



Fieldwork at BuKwa on the north slope of Mnt. Elgon near the border between Uganda and Kenya. Oct 1970  
Soldier and interpreter for protection.(Cattle raiding)

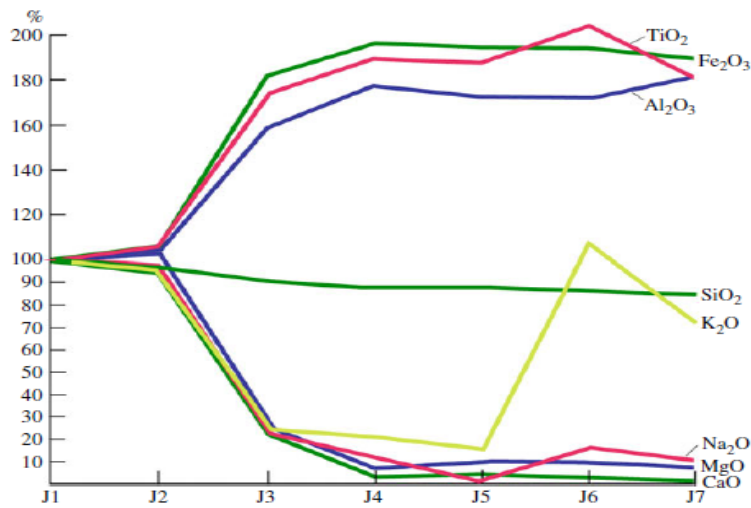
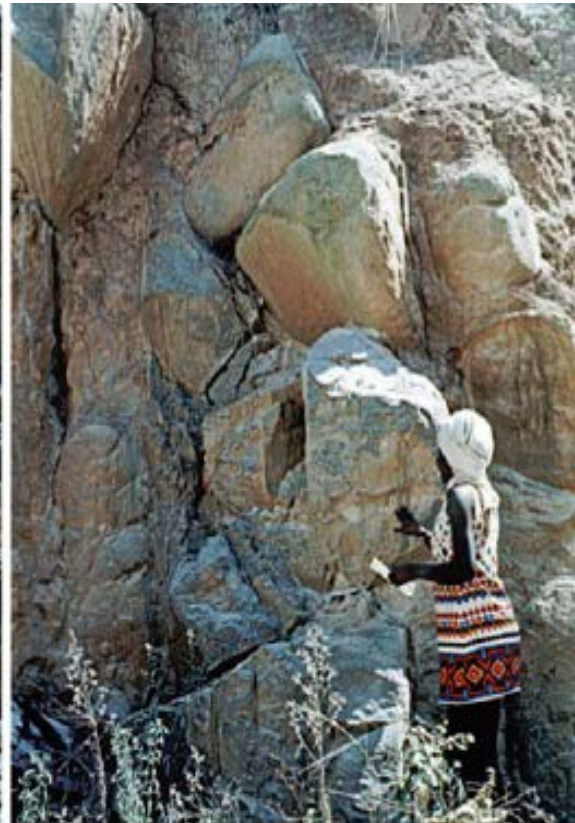


Fig. 3.12 Chemical analyses of changes in the chemical composition of samples representing progressive weathering of an amphibolite compared to an unweathered sample. The stable

elements (Ti, Fe and Al) are enriched while there is a string depletion of Na, Mg and Ca. Potassium is depleted but is adsorbed on clay minerals in the soil

Det meste av tiden gikk til undervisningen ved Makerere Universitetet, ikke minst i felten. Fikk forsket på forvitring i området rundt Kampala og på senprekambriske glasiasjoner i Vest-Uganda



Weathered granite outside Kampala. A student for scale

Her er jeg med Uganda Mountain Club på vei opp til  
toppen av Ruwensori -i Uganda 5100 m.o.h Rett under  
ekvator på grensen mot Kongo

Margherita peak , Mount Stanley 5109 m.o.h





For ca 600 millioner år siden lå Norge nær sydpolen og hadde nedisninger

(i) 630 Ma



Uganda for 630 mill.år siden

Sydpolen

Ullevål Hageby for 630 mill.år siden

Tillitt - dropstone-facies - Uganda



Tur på gamle tomter I Uganda 2011

Mine døtre Anne og Nina er her foran sin gamle skole I Kampala og foran huset vi bodde.

**Det var ikke privatskole, og de trivdes veldig godt**

**Frem til ca |970 var det vanskelig å få data fra Nordsjøen og sparagmitbassenget ble treningsområde for flere av oss ledet av Steinar Skjeseth. Senere ble prosjekter i Sparagmitt bassemget ledet av K.Bjørlykke og J.P. Nystuen og andre og i Devonien på Vestlandet av Ron Steel . God trening for Nordsjøbassenget!**

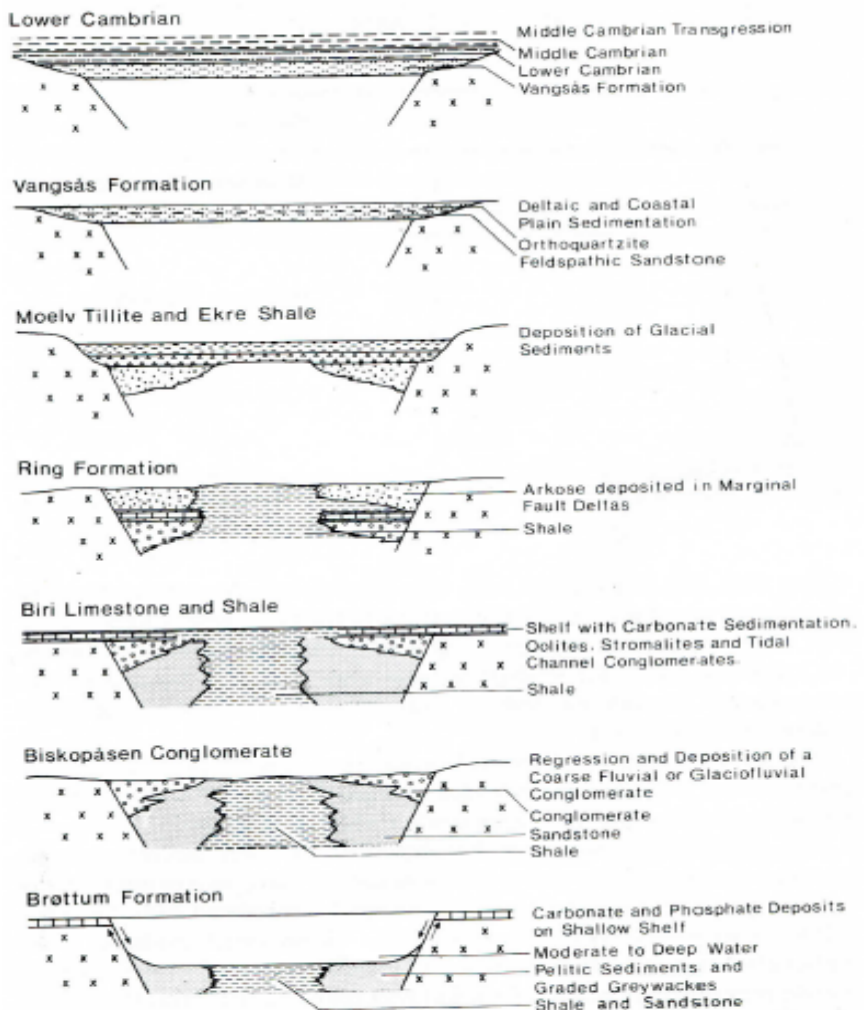
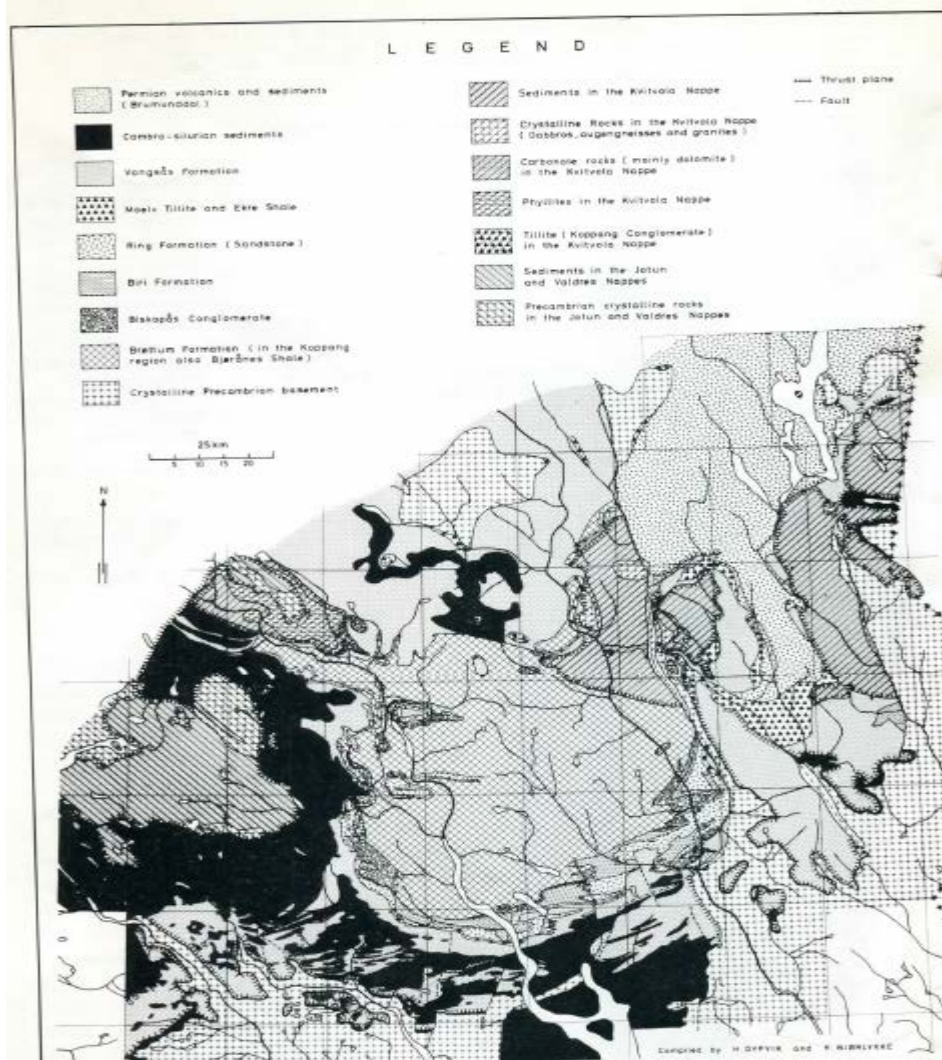
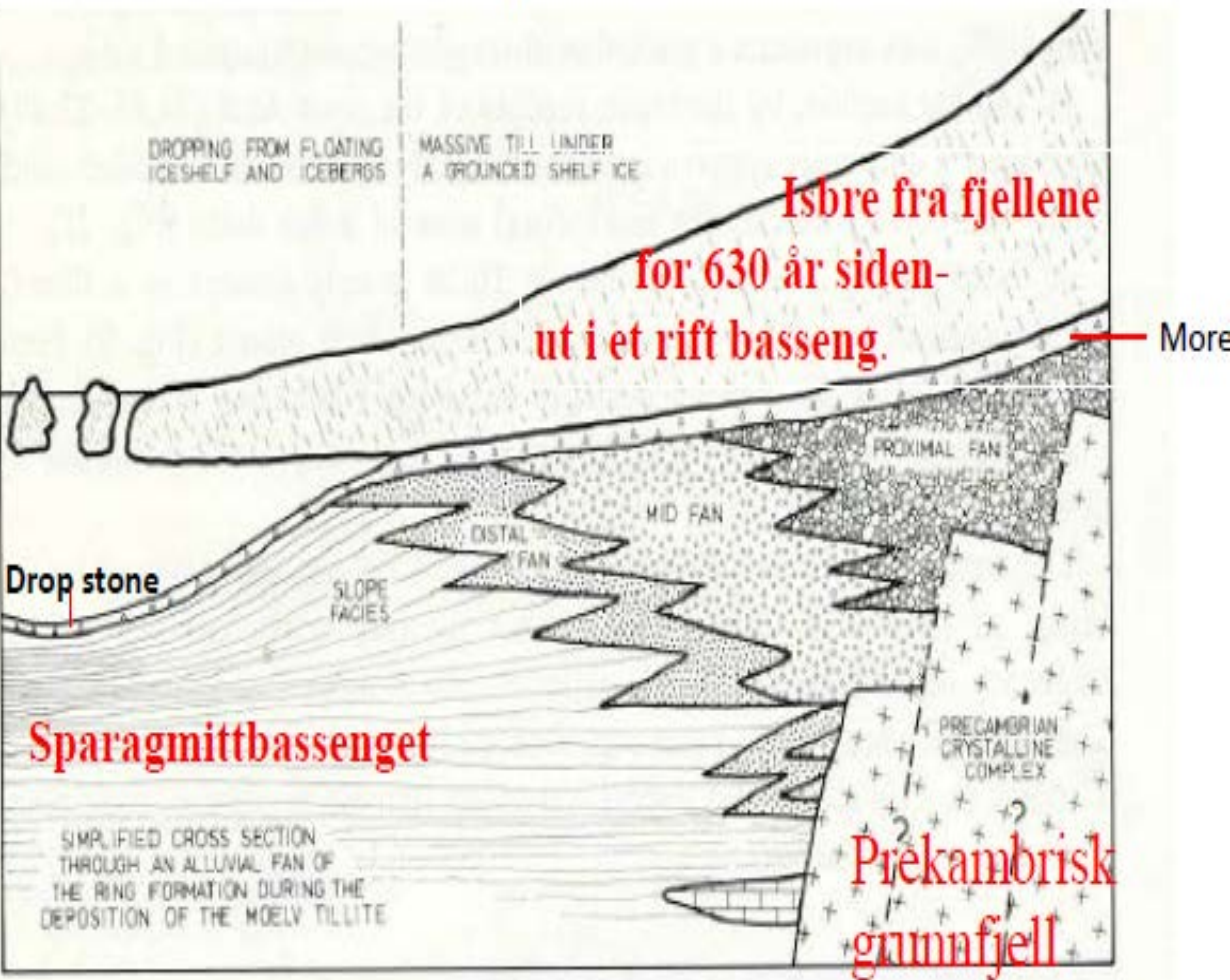


Fig. 31. Simplified diagram which illustrates the history of deposition and distribution of sedimentary facies in the central sparagmite basin in south Norway. The basin is about 60-70 km across (east-west) and 2-4 km deep.



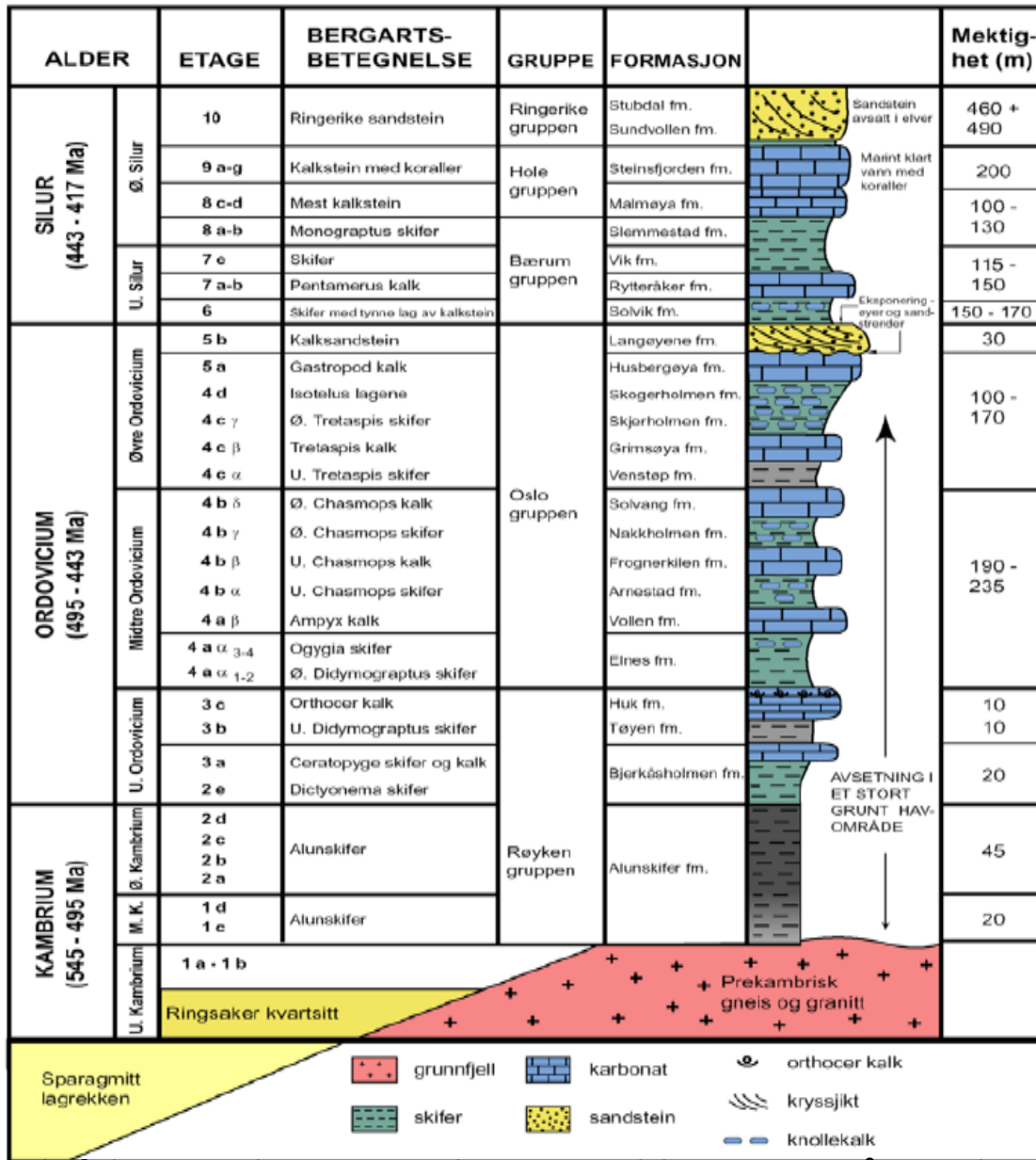
# Isbreer ved Moelv og Rena for 600 mill år siden.



Steinar Skjeseth (1924-1996) Startet å studere geologi ved UiO like etter krigen og Var med på feltarbeid sammen med min far Harald Bjørlykke bl.til Finnmark I 1947.

Han studerte først trilobitter fra Oslofeltet, men følte snart et behov for gjøre mer anvendt geologi som geologisk kartlegging og hydrogeologi.

Han ble så en svært populær som professor i geologi på NLH på Ås og holdt veldig mange foredrag i foreninger etc.



Shales are not just shales-very different compositions and properties

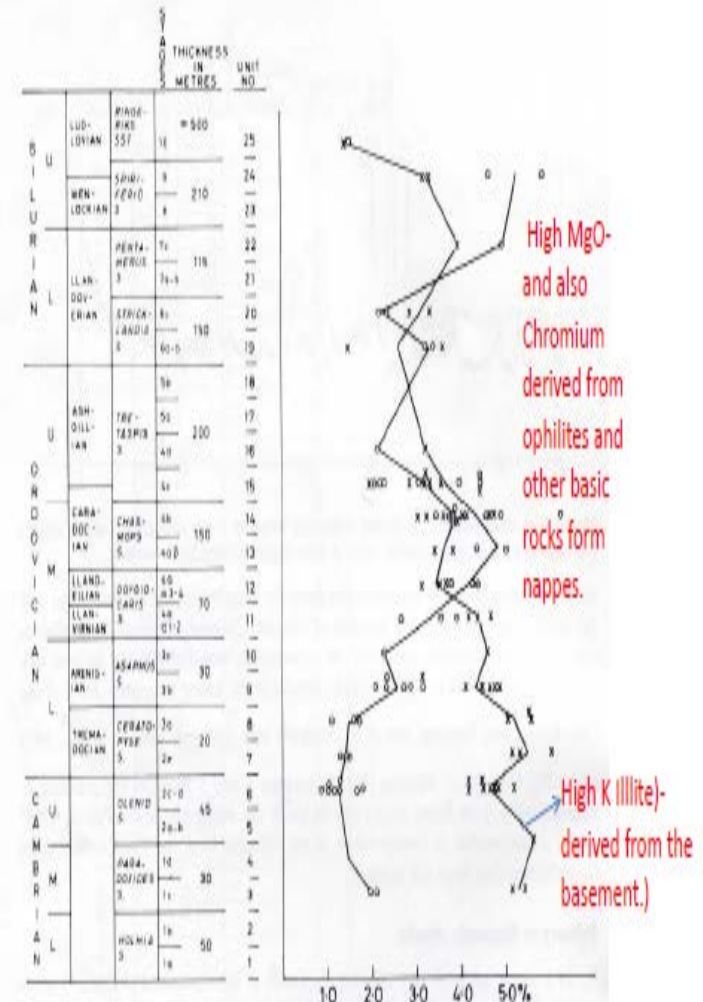


Fig. 7. Stratigraphic distribution of K and Mg content in shales (<10% CaO) from the Oslo District. X, K<sub>2</sub>O; O, MgO.

Oslofeltets sedimentære bergarter ble i mange år studert av paleontologer. Mineralogiske og geokjemiske analyser viste at finkornete skifre og kalksteiner kan være ganske forskjellige.

Også dette var relevant for oljegeologi

Norsk geologi og oljen : **Havrettskonferanse Geneve I 1958.**

**På spørsmål fra UD til NGU skrev Chr. Oftedahl at man kunne se bort ifra olje på norsk sokkel, men det dreide seg da om området nær land hvor det heller ikke har vært funnet olje siden.**

**Midtlinjen mellom UK og Norge ble først etablert I 1964 og ble ikke bestridt av UK.**

Kontinentalsokkel utvalget (1963-1965) som var ledet av Jens Evensen hadde to geologer som medlemmer , Prof. Anders Kvale (UiB og Direktør Harald Bjørlykke (NGU),

**Undervisning og forskning i petroleumsrelatert geologi kom sent i gang i Norge, mye på grunn av manglende bevilgninger og tilgang på data.**

Det var også betydelig skepsis ved universitetene (særlig ved UiO og UiT) når det gjaldt petroleumsgeologi, delvis av politiske grunner, men like mye fordi universitetsinstitutter ville motsette seg forandringer som kunne gå ut over eksisterende fagområder

Markvard Sellevold og hans geofysikkgruppe I Bergen var av stor betydning for oppbygningen av oljerelatert marin geofysikk I Norge.

Skulle vi ha overlatt norsk sokkel helt til utenlandske oljeselskaper ?

# Aftenposten

Morgennummer 80 øre. Tirsdag 31. oktober, 1967. 108. årgang. Nr. 503.

17

## Mindre interesse for Nordsjø-olje

Mener britisk ekspert, kritiserer norsk plan

Oljeselskapenes interesse for Nordsjø-området må ventes å bli svakere i tiden fremover, sier den fremtredende britiske oljerådgiver dr. T. F. Gaskell til Aftenposten. En av årsakene er de fremdeles uavgjorte prisspørsmål for ilandføring av Nordsjøgass i Storbritannia. Det er særlig de amerikanske interesser

dr. Gaskell frykter vil reduseres, noe han mener vil få virkninger også i norsk område. Aftenposten har forelagt ham de norske planer om en nasjonal utforskning av kontinentalhyllen langs kysten. Dr. Gaskells kommentar er kort og tyndig: — Nonsens, sier han og begrunner sitt svar. (Se side 9)

Gaskell – Oljegeolog fra BP !  
mente at vi skulle overlate oljevirkomheten helt til utenlandske selskaper !

— Men utlendingene kan kanskje forsøke å lure oss?  
— Les den norske lovgivning nøye! Hvem tar den største brutte fortjeneste (mer enn 50 prosent) av det som finnes? Og hvem får områdene tilbake, ¼ etter 6 år, ¼ til etter ytterligere 3 år — med anledning til å «justere taktene» hver gang? Det er Staten, nasjonen Norge — som angivelig er redd for å bli «lurt». Nei, særlig talt — det er et første-klasses lovverk.

## „Nasjonale undersøkelser beste hinder for oljefunn“

Dr. T. F. Gaskell: Atomalderen kommer før egen oljeekspertise er klar

Det ville være åpenbart sløseri med millionbeløp og den sikreste måte å unngå å få noe ut av de mulige naturrikdommer under havet, hvis Norge — slik det er foreslått — skulle forestå en egen, nasjonal undersøkelse av kontinentalhyllen, før oljeselskapenes ekspertise slapp til. Denne kraftsalve mot den senere tids planer om et nasjonalt undersøkelsesprogram ble avfyrt i Oslo igår, av dr. T. F. Gaskell, fremtredende britisk ekspert på Nordsjøens olje- og gass-mulligheter.

Dr. Gaskell har 20 års erfaring fra oljeprospesjering. Han er utdannet som geofysiker og tok eksamen i Cambridge i 1937 med innstilling. Han er kjent som en av «hjernerne» bak oljeselskapet British Petroleum's store gassfunn utenfor den engelske østkyst. (BP har ingen interesser i den norske del av Nordsjøen.)  
— Dette gjelder ikke bare Norge, sier dr. Gaskell. Intet land i verden, selv ikke oljelandene i Midt-Osten, ville på egen hånd klart å finne naturrikdommer før landene var langt inne i atomalderen.



Dr. T. F. Gaskell i Oslo igår — for å holde foredrag i Trondheim.

— De som tror på nasjonal utforskning for å «kartlegge rikdommene og sikre verdien» før de såkalte store, sløyge oljeselskaper kommer og tar alt, — disse mennesker har ikke bare historiens nakne fakta mot seg. — De synes også å bli trettet for forståelse for oljelettingens vesen og hva som gagner deres eget land, at jeg faktisk tillit dem å sette i gang en «nasjonal utforskning», sier dr. Gaskell.

— Det var da voldsomt?  
— Min oppriktige mening kan sammenfattes i ett ord: Nonsens!  
— Men er det ikke nødvendig å bygge opp en faglig nasjonal ekspertise på disse nye områder, ikke minst for å sikre nasjonale interesser stort mulig utbytte av mulige forekomster?

Langt inn i atomalderen . . .  
— De er på villspor: Innen en nasjonal fagekspertise har nådd en rimelig grad av kompetanse, er verden forøvrig godt inne i atomalderen — og det er i sneste laget til å ha noen nytte av ekspertisen. Dette er sagt uten forkleinesse for norske vitenskapsmenn, — de har bare ikke oljegeologisk erfaring, heller intet miljø — og burde ikke forsøke å erverve seg noe de ikke kan tjene sitt land med.

Intet land har funnet olje  
— Mener De det er bra det vi gjør, ved å få alle undersøkelsene foretatt av oljeselskapene og rapportene inn til våre faglige institusjoner, gratis? Mener De det kanskje er en god idé, at vi selv kartlegger hvilke områder vi ønsker undersøkt — ved å utlyse bare de områdene?  
— Nettopp, sett fra norsk synspunkt. Intet land i verden — Sør-Jet-Samveldet unntatt — som har forsøkt seg på oljeletting, har klart å finne olje. Dette er og blir oljeselskapenes styrke, først, og fremst av selskaper som har anledning til å fordele hasarden på flere områder

rundt i verden. Ingen klokke kunne putte alle eggene i én kurv . . .  
— Det å finne olje er noe av det mest ulogiske man kan foreta seg, sier dr. Gaskell, og oljegeologi er geofysikk er heller ikke eksakte eller logiske vitenskaper. Det er ikke bare spørsmål om undersøkelser som begynner et sted og slutter et annet, det er spørsmål om intusjion — om erfaring og litt følelse og mye hell.  
— Og så gjelder det å bore tidlig. Etter de første undersøkelser, bør det bores hurtigst. Informasjonene man får fra et borehull, kan forbedre verdien av de geofysiske resultatene minst fem ganger. Jeg pleier å si: Jo flere borehull, desto bedre — og de samme gjelder de «hjerner» man setter i gang. Jo flere dyktige folk man bruker på den rette måte, desto bedre resultater.  
— Vår industriminister har foreslått at norsk forskning og industri bør orienteres seg mot utvikling av underannateknologier.  
— Der ligger en fremtid, langt ut over hva oljealderen kan by på av muligheter. Det er en nasjonal oppgave!

Eiu.

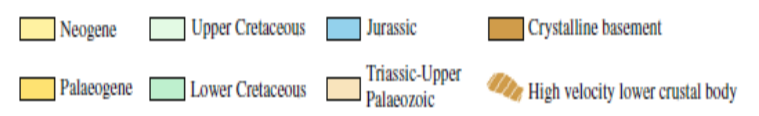
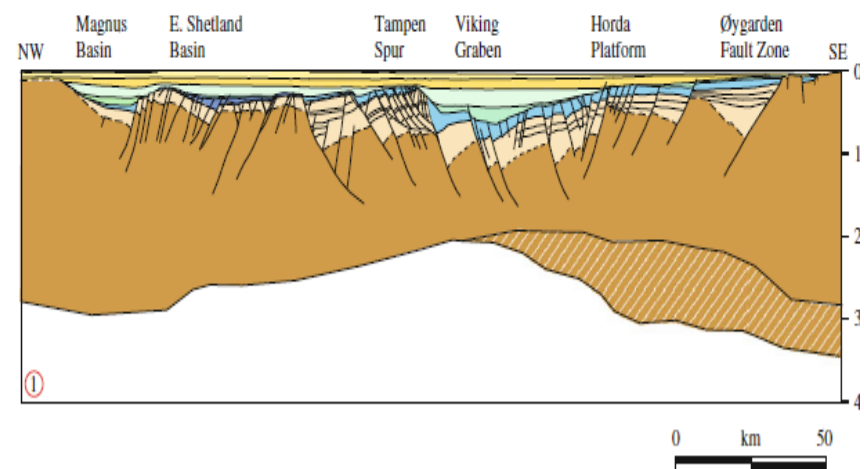
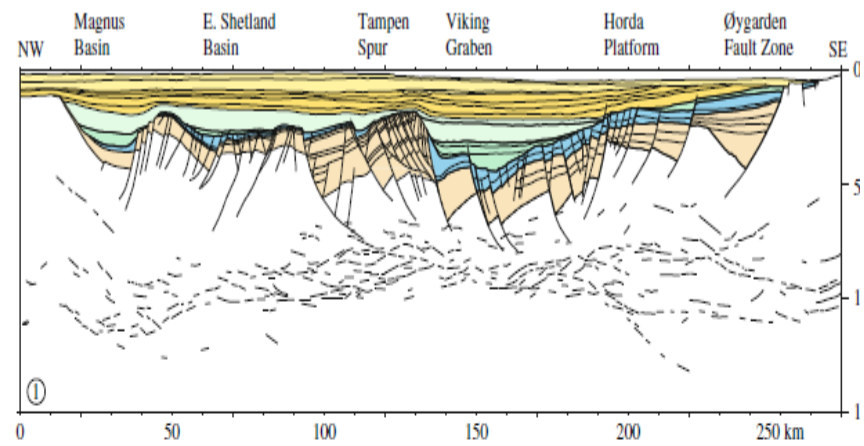
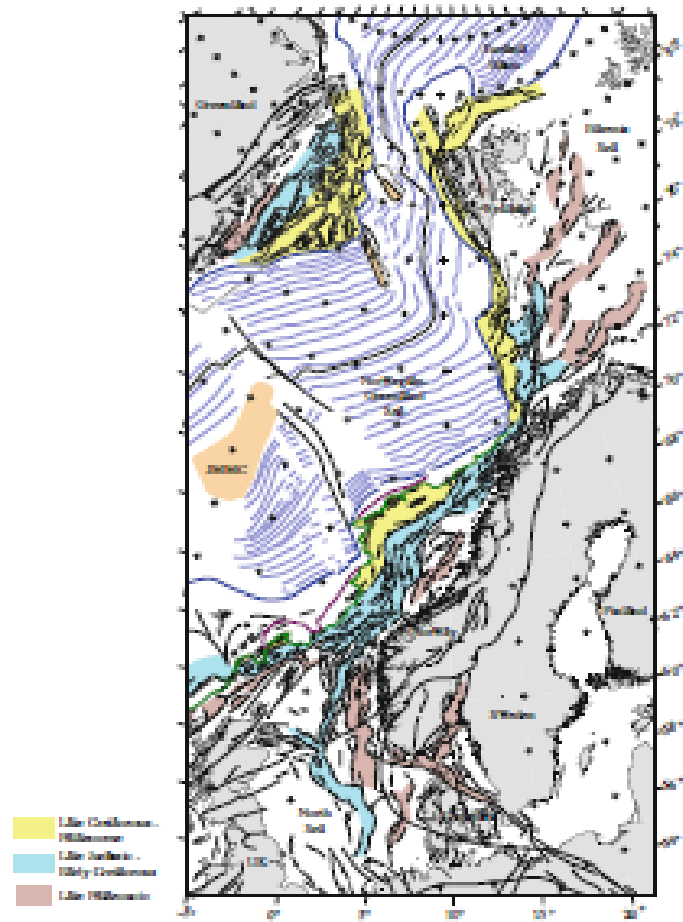
## Da det var klart at det var muligheter for olje på norsk sokkel i 1965-1970 :

- 1) Skulle vi ha bestemt at det ikke skulle letes etter olje og gas på norsk sokkel?
- 2) Skulle vi overlatt letingen/produksjonen av olje og gass til utenlandske oljeselskaper?
- 3) Bygge opp norsk kompetanse og oljeindustri ved hjelp av norske universiteter? **Dette alternativet ble heldigvis valgt!**

Oljeleting på sokkelen forandret norsk geologi og norsk økonomi: Den produserte ikke bare olje og gass, men også helt grunnleggende geokunnskap som var relevant på mange geområder.

Uten olje ville geologi og geofysikk vært små fag i Norge.

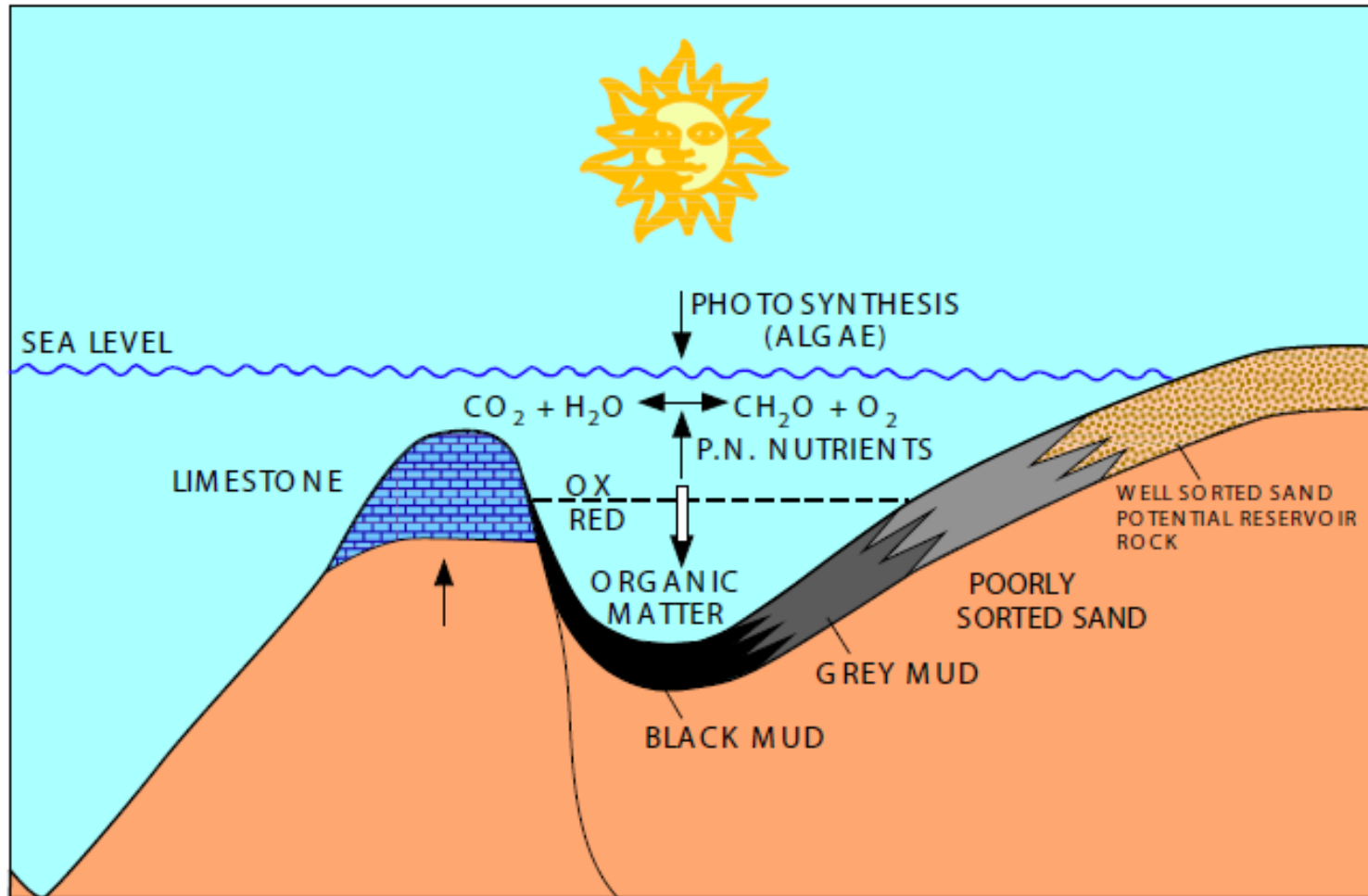




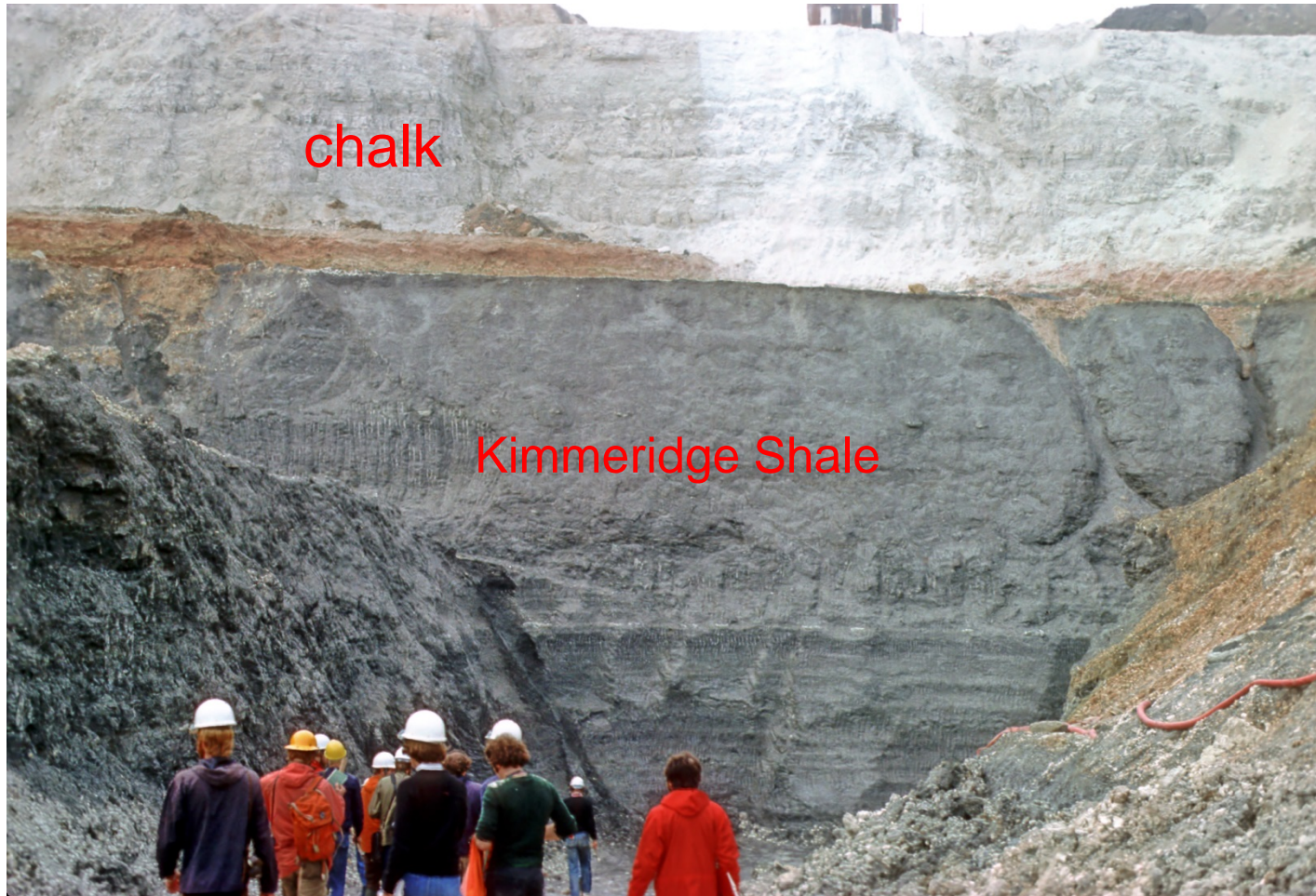
Cross sections through the North Sea Basin  
 Rotated fault blocks connected Upper Jurassic source rocks with M. Jurassic reservoir sandstones (Brent Formation)

Prediction of the properties of shales depend on the depositional environment controlling the distribution of organic matter and the composition of the sediments.

## DEPOSITION OF SOURCE ROCKS

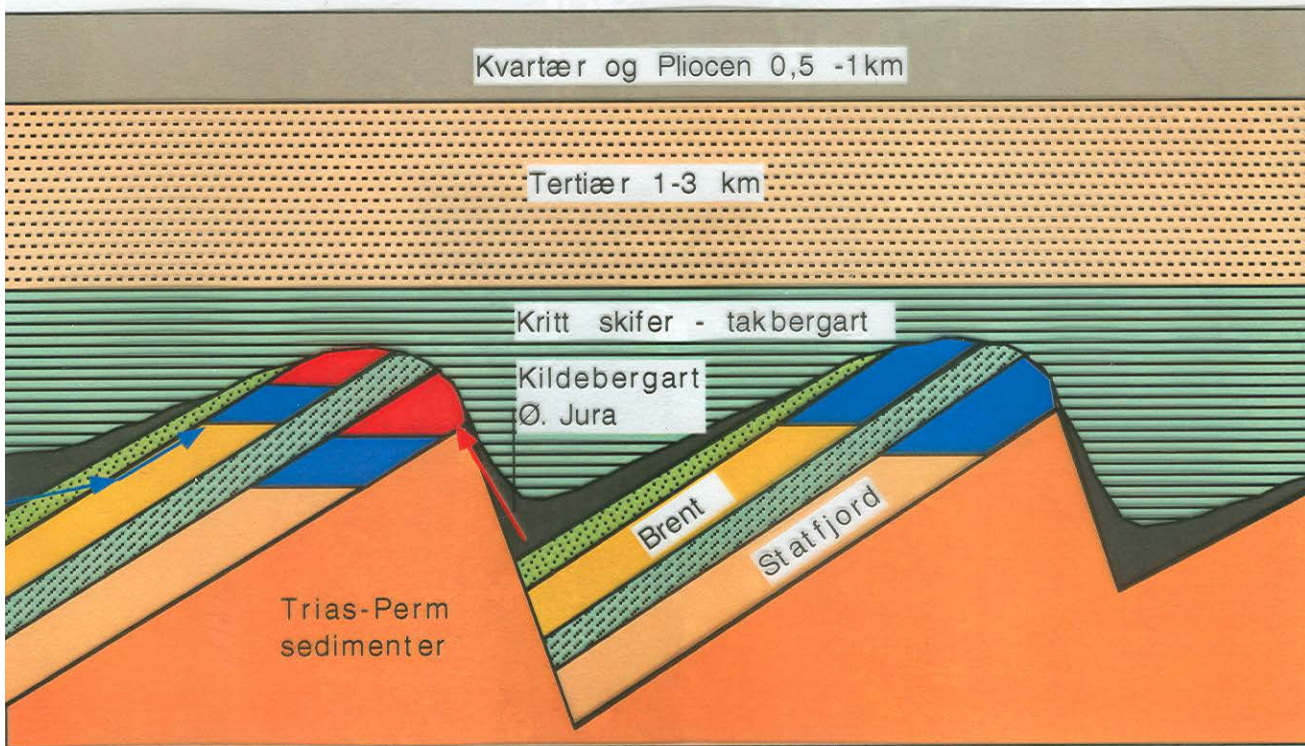




N.E England Yorkshire viser Nordsjø-sedimenter på land.  
Jeg har I alt holdt ca 30 feltkurs i Yorshire for studenter fra  
Universitetet I Bergen og Oslo og også for en del oljeselskaper





Kimmeridge Shale N.E.England

TYPISKE OLJEFELLER FRA DEN NORDLIGE DEL AV NORDSJØEN  
(EKS STATFJORD, GULLFAKS, OSEBERG)



 SANDSTEIN MED GASS  
 SANDSTEIN MED OLJE

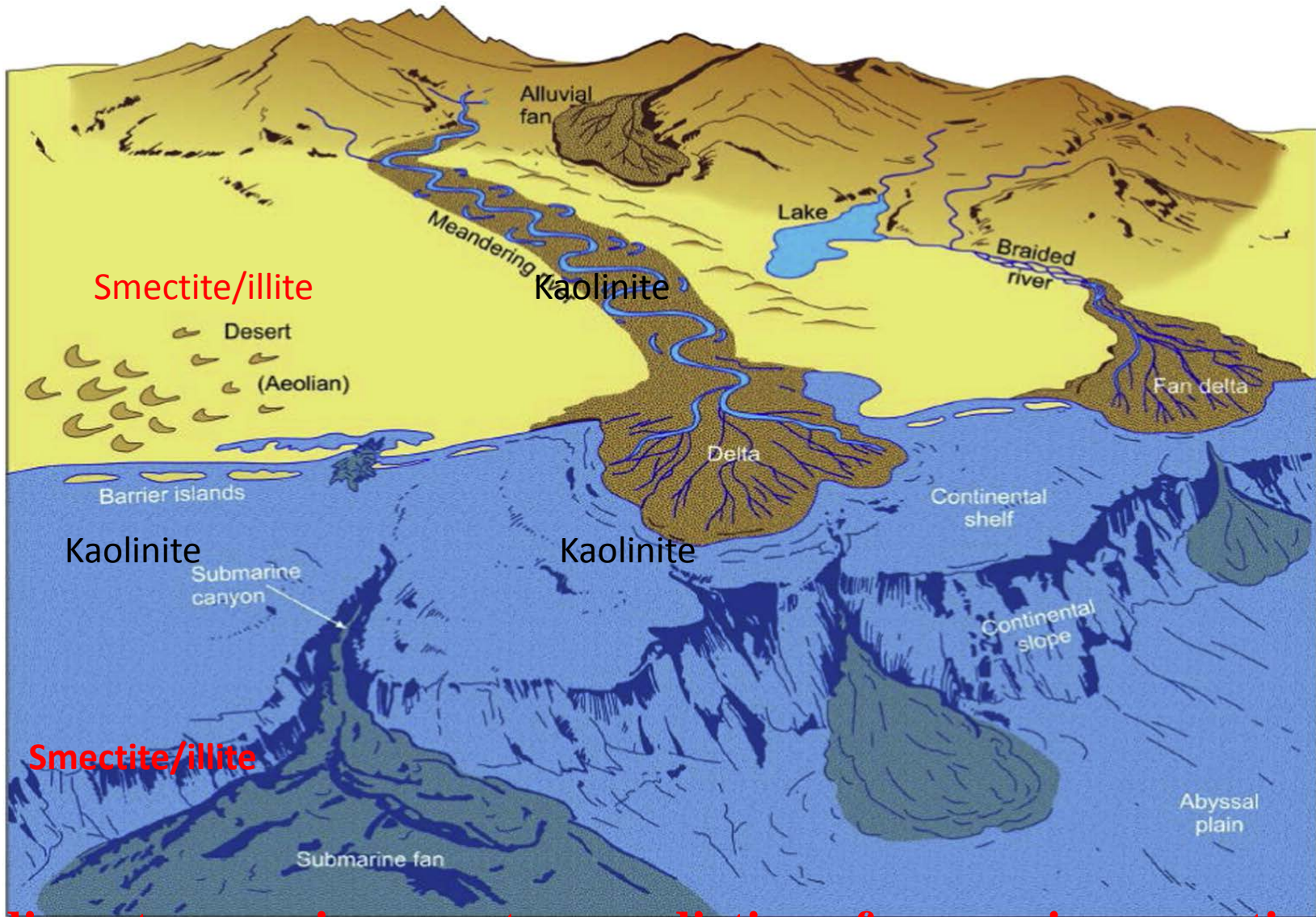
 Migrasjon av gass og olje fra kildebergart (Kimmeridge skifer) til reservoar bergarter (Brent og Statfjord sandsteiner)  
 Kimmeridge skiferen danner olje fra 3.5-4.5 km og gass på større dyp

Jeg har alltid likt feltarbeid og å tolke bergarter som vi ser på blotninger i felten.

Men å følge sedimenter og deres egenskaper på forskjellig dyp fra løs sand og leire til faste bergarter var veldig spennende.

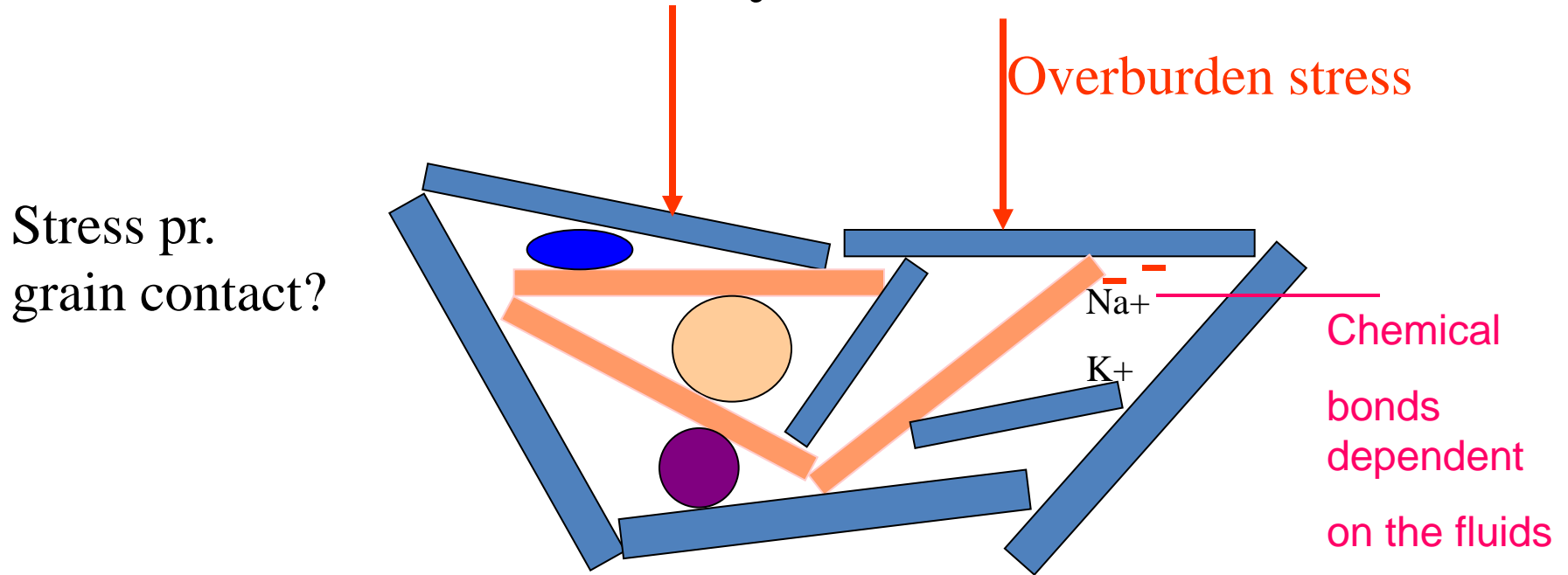
Det gjaldt også strøming av vann og olje i sedimentbassenger

# Distribution of sand- Distribution of clay?



**Sedimentary environments – prediction of reservoir properties of sand. Facies and properties of mudstones and shales?  
Distribution of shale properties?**

# Stiffness of clay fabric in mudstones



Compaction : Physical properties of detrital minerals

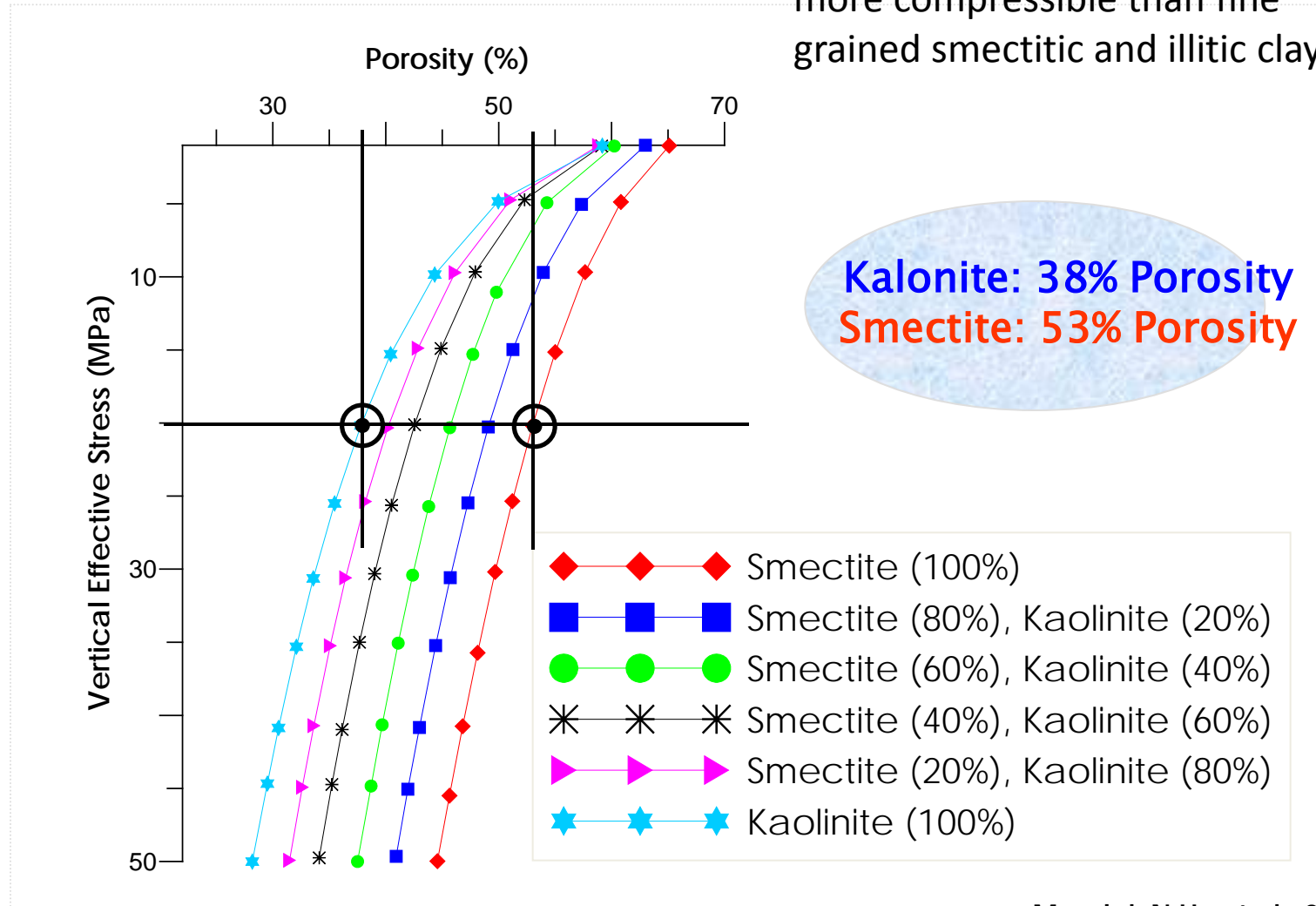
Chemical bonds between clay minerals and electrolytic forces in the pore water.

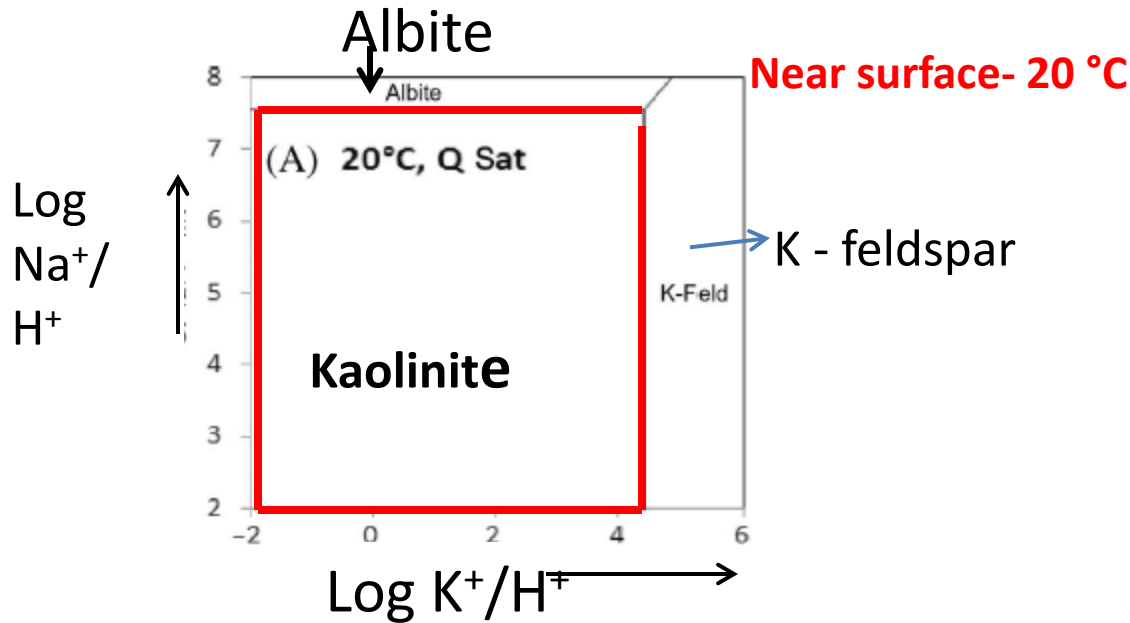
Thermodynamic instability of clay minerals (dissolution)

Precipitation of cements (clay minerals, carbonates; quartz)

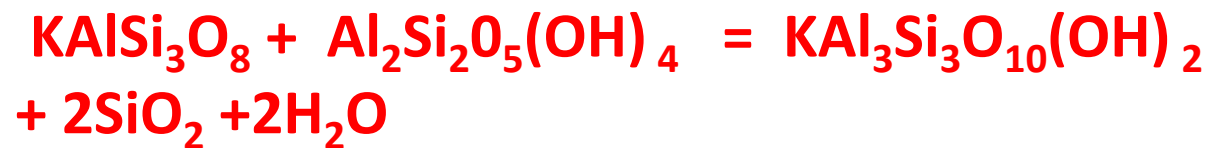
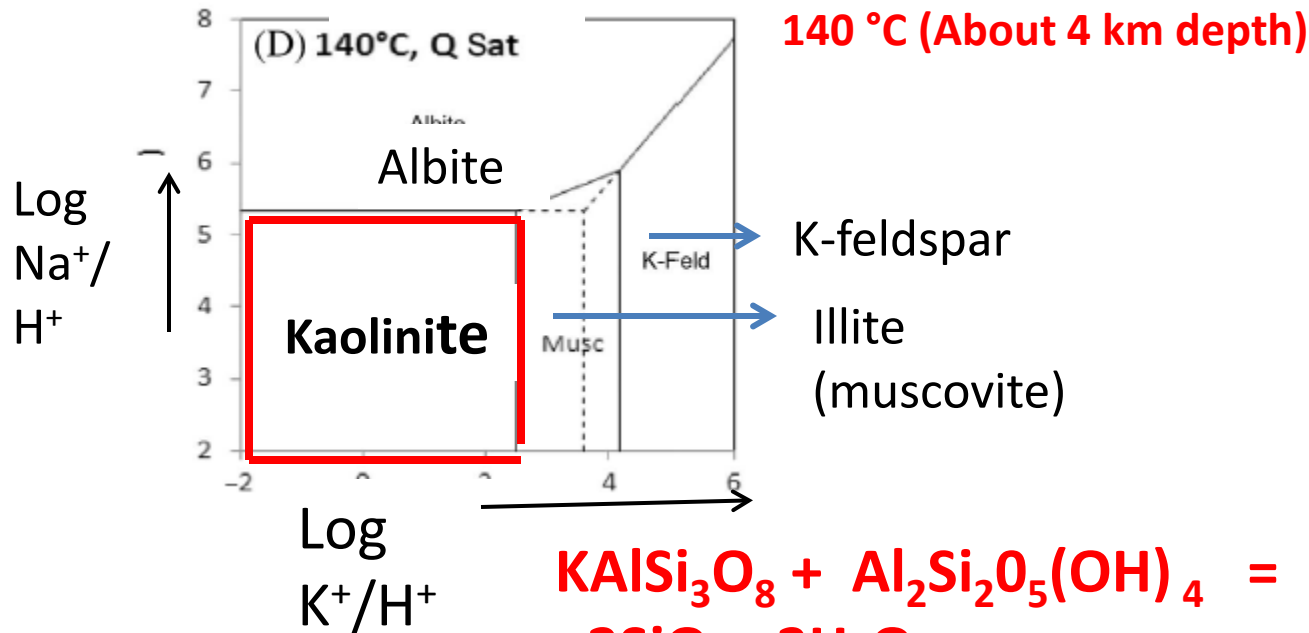
# Stress-compression

Coarsed grained clay (kaolinite) is more compressible than fine grained smectitic and illitic clays.



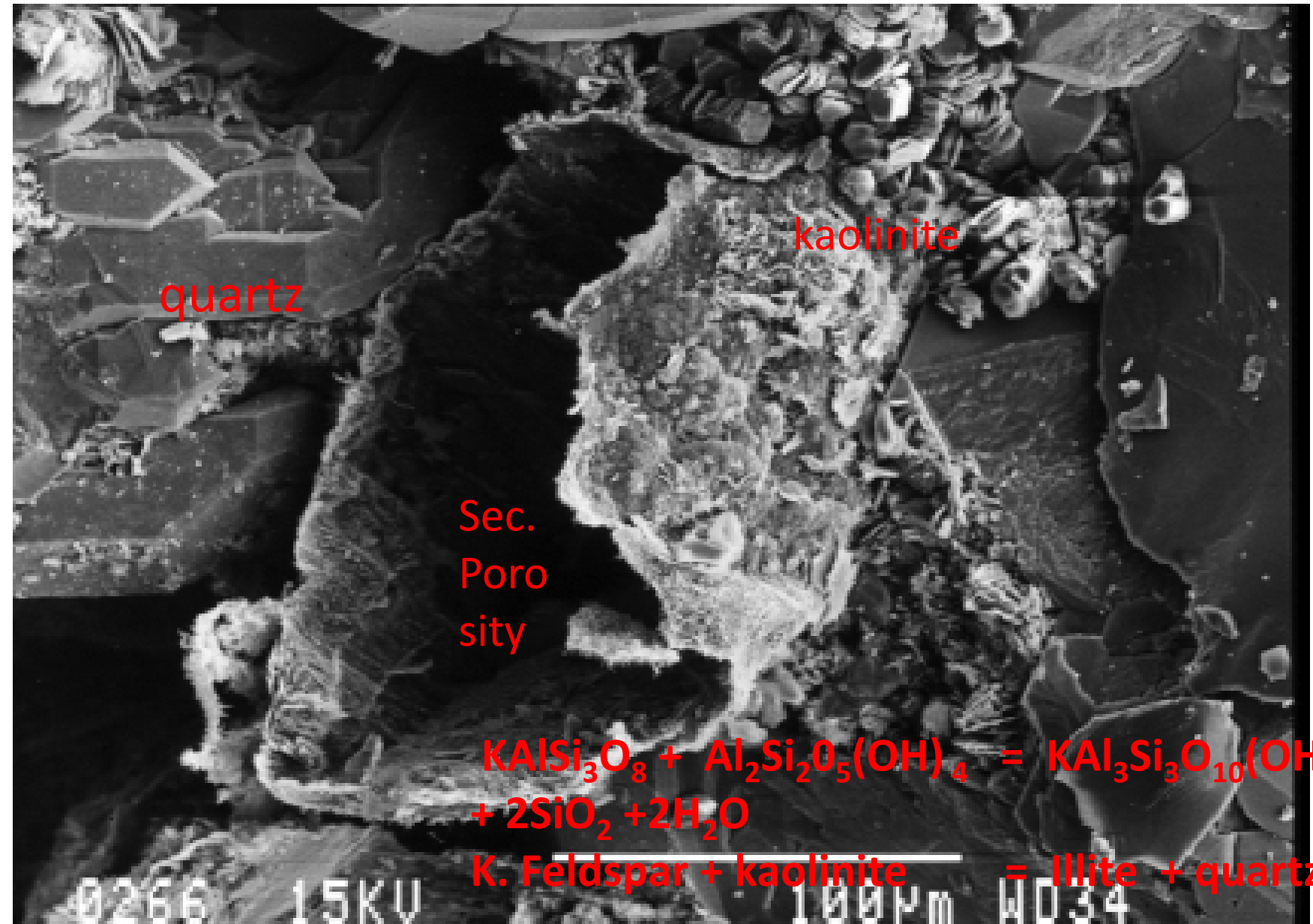


Diagenesis is the beginning of metamorphism. With increasing burial and temperature reactions are driven towards less water rich minerals.

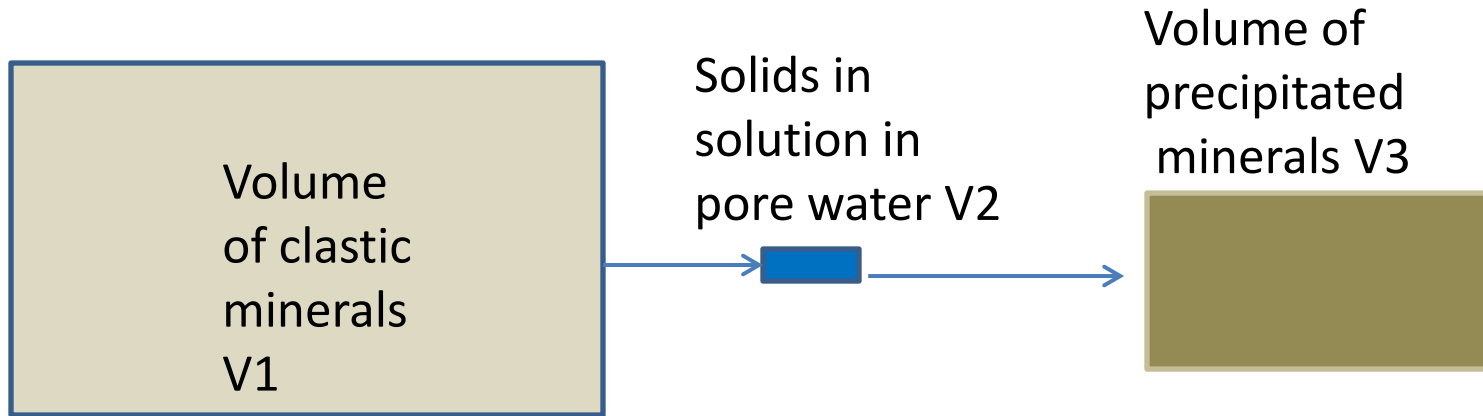


**K. Feldspar + kaolinite = Illite + quartz**





**There is little solids in solution in the pore water.  
 With increasing temperature the pore water approach equilibrium  
 with the common minerals –thus reducing concentration gradients.**



**At 3 km depth(100 ° C) the pore water have silica concentration of 65 ppm ( if the quartz content is 60% and the porosity is 25% -V2/V1 is then 2.5 10<sup>-4</sup>.**

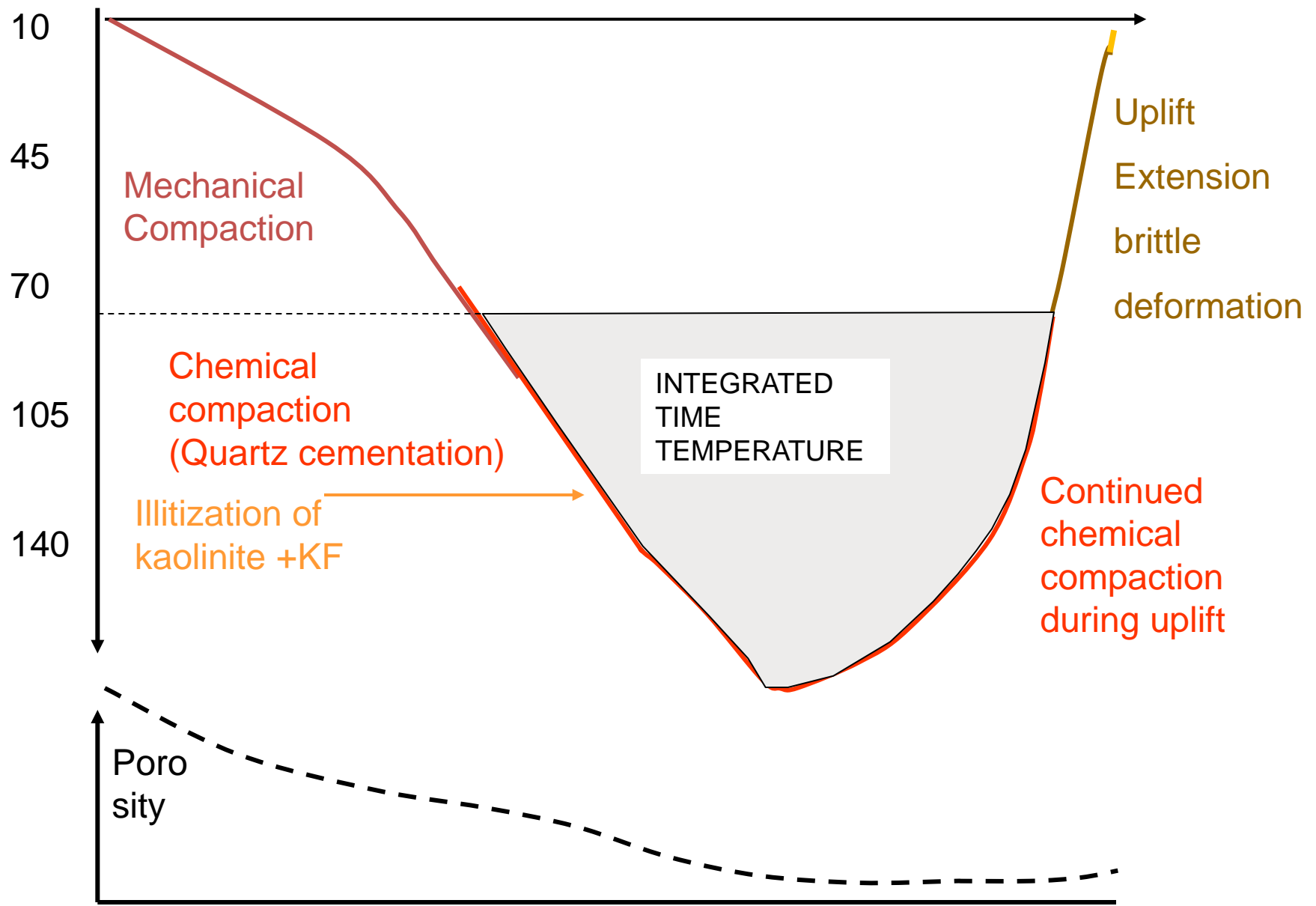
Transport (flux) by diffusion:  $F_d = D \cdot \nabla C$ . Here D is the diffusion const. and  $\nabla C$  the concentration gradient in the pore water.

Advective transport ( $F_A$ ) of solids is a function of the temperature gradient( $\nabla T$  and the solubility gradient in the pore water ( $\nabla S$ )

$$F_A = \nabla T \cdot \nabla S$$

# Diagenetic processes during burial.

Time



# Avskjed fra Bergen i 1984

**Olje har vårt Norge nok av Sjeiker har vi en flokk av**



**Bergen har du  
nå fått nok av**

**Oslo kan du dog få sjokk av !**

Etter å ha vært  
ansatt ved UiO fra  
1963 var jeg  
professor i  
petroleumgeologi  
ved UIB fra 1976 til  
1984 da jeg kom  
tilbake til UiO

UiB satset mer på  
Petroleumsgéologien  
enn UiO

Tegning ved Masaoki Adachi (tegner ved UIB) | 1984

27/11 1991

Statoils forskningspris:

Han vet hvor oljen er

Idag får professor Knut Bjørlykke (53) ved Universitetet i Oslo Statoils forskerpris på 150 000 kroner.

mye olje som kan utvinnes. Vanligvis mellom 20 og 50 prosent. Mesteparten av oljen blir altså liggende igjen i reservoaret. Det er håpet om å finne mer olje og å øke utvinningsgraden som gjør arbeidet til Bjørlykke og hans forskningsgruppe interessant.

— Ved å forstå det som skjer nede i reservoarene kan man planlegge produksjonen maksimalt, man finner bedre ut hvor brønnene skal settes og hvor man skal injisere vann. Alt for å få maksimalt ut av brønnene, sier Bjørlykke.

De første årene i Nordsjøen var funnraten på tørre brønner omlag 20. Nå er den nede i fire tørre pr. funn. Dette skyldes øket kunnskap om olje- og gassbergartene.

Bjørlykke, opprinnelig fra Trondheim, er utdannet ved Geologisk institutt ved Universitetet i Oslo. Han har også vært professor ved Universitetet i Bergen og har forsket flere år i USA, Afrika og Storbritannia. Da han startet sin utdannelse på sedimentære bergarter var dette før noen visste at det fantes olje i Nordsjøen. Da even-



FORSTÅELIG: Professor Knut Bjørlykke forsøker å gjøre sin forskning lettere tilgjengelig for forståelige presentasjoner. Her med en illustrasjon som forklarer hva som skjer trykket øker og temperaturen blir høyere. Porene mellom kornene blir da mindre, til mindre olje.

tyret kom igang var han en av svært få nordmenn som hadde slike kunnskaper.

— Det har selvsagt medvirket til at jeg fikk en flyende start innenfor fagfeltet. Desto mer spennende har det vært å få følge hele utviklingen innenfor emnet og observere hva vi egentlig har fått til gjennom de siste 30 årene. Samarbeidet med oljeindustrien har vært nært og spennende — det har vært relativt enkelt å få finansiert vår forskning, og totalsummen er at vi idag sitter med en ekspertise som er fullt på høyde med det beste i utlandet, mener han selv.

— Har det aldri vært fristende å hoppe over til en høyt betalt stilling i oljeindustrien?

— Noen må jo være på universitetene og drive undervisningen videre. Konkurransgrunnlaget for norsk oljeindustri bygger jo på at det finnes kompetente geologer, og at vi får en ekspertise som også kan selges internasjonalt. Lederfokuseringen de siste ti årene har ført til at en rekke forskere har forsvunnet fra fagmiljøene og inn i lederstillinger.

Han er både glad og overrasket over prisen, som han mener viser at Statoil tar forskningen på alvor.

— Særlig artig er det at prisen den første prisen gikk til nettopp vårt fagområde. Kanskje er det et signal om at kunnskap om bergartene er noe av det viktigste for å finne og produsere gass og olje, sier Bjørlykke.

HUGO PEDERSEN



Professor Knut Bjørlykke (t.v.) ved Universitetet i Oslo mottok Statoils første forskerpris og 150 000 kroner fra konserndirektør Tor Espedal.

- profiler -  
I NÆRINGS-LIVET

Jeg er stolt av at jeg og fagområdet mitt (geologi) fikk den første forskningprisen som Statoil utdelte i 1991. En nasjonal energipolitikk krevet egen kompetanse!



Jeg var i 2  
år knyttet til  
Univerisitet i  
California,  
Santa  
Barbara.

Det er viktig å huske på at utstrømningen av olje på bakken og i havet er en del av de naturlige geologiske prosessene og oljen brytes ned av bakterier. Her er det naturlig oljeutslipp på stranden (Carpenteria Beach, syd for Santa Barbarabara. Ca) Det strømmer også olje ut i havet utenfor på grunn av naturlig lekkasje.

**SÅRBART BARENTSHAV?** Frykten for en miljøkatastrofe i forbindelse med olje- og gassutvinning i nord er mer ideologisk enn vitenskapelig begrunnet, hevder Knut Bjørlykke, John Gray og Per Aagaard.

## Faren for oljekatastrofe i nord

Av Knut Bjørlykke, John Gray og Per Aagaard, professorer i biologi og geologi, Universitetet i Oslo.

Vi opplever nå at miljøvernministeren vurderer å nekte utbygging av oljefelter i Barentshavet av hensyn til miljøkonsekvensene. Når det gjelder Snøhvitfeltet og Goliatfeltet, er en av begrunnelsene at de ligger for nært land. I Nordsjøen produseres det olje fra Trollfeltet, og også endel andre felter ligger omtrent like langt fra land som Goliatfeltet.

Snøhvitfeltet har i tillegg til gassen – olje for flere titalls milliarder kroner som kan produseres, men som går tapt hvis det nå bare satses på å produsere gass. Oljen i Snøhvit og Goliat står under forholdsvis lavt trykk og er en lett olje, og dette reduserer også risikoen for store skadelige utslipp.

**Ikke spesielt sårbart.** Både politikere og miljøorganisasjonene snakker om Barentshavets sårbarhet og om mulige miljøkatastrofer. Det fremstilles som

### DEBATT økonomi

tober) at det ikke er noe som tyder på at Barentshavet er spesielt sårbart i forhold til andre deler av norsk sokkel. Vi kan heller ikke se at SFT eller andre faginstanser har kommet frem med noen faglige vurdering av skadene ved oljeutslipp i Barentshavet som skulle tilsi dette.

Vi kan alle være enige om at oljeutslipp er uønsket, men det finnes ingen forskning som tyder på at et utslipp som nær kysten vil forårsake utryddelse av arter eller miljøskader på lengre sikt. Et betydelig utslipp av olje fra Goliatfeltet vil, hvis det driver på land, føre til tilgripte strender, slik vi har sett det etter spill fra tankskip. Det er ikke noe grunnlag for å tro at dette skulle føre til skader som

varer mer enn noen få år, særlig ikke på en steinete kystlinje som i Finnmark. Den største delen av verdens oljeproduksjon skjer fremdeles på land eller svært nær kysten, hvor oljespill brytes ned langsommere enn i havet, og oljeproduksjon i Barentshavet vil ikke representere en større miljørisiko enn på resten av norsk sokkel, eller i verden forøvrig.

**Rask nedbrytning.** Grundige vitenskapelige undersøkelser av områder med naturlig oljeforurensning og områder som har vært utsatt for store utslipp fra oljetankere har ikke påvist varige skader på miljøet. Dette gjelder også utslippet på 85 000 tonn olje etter «Braer» på kysten av Shetland i 1993, der nesten all oljen var brutt ned etter et år.

Ny forskning viser at olje brytes ned selv i polare områder med permafrost, og i Barentshavet vil oljen brytes ned omtrent like raskt, selv om tempe-



Oljetankeren «Braer» forliste utenfor Shetland i januar 1993. 85 000 tonn olje lekket ut, men ett år etterpå var det meste av oljen brutt ned.

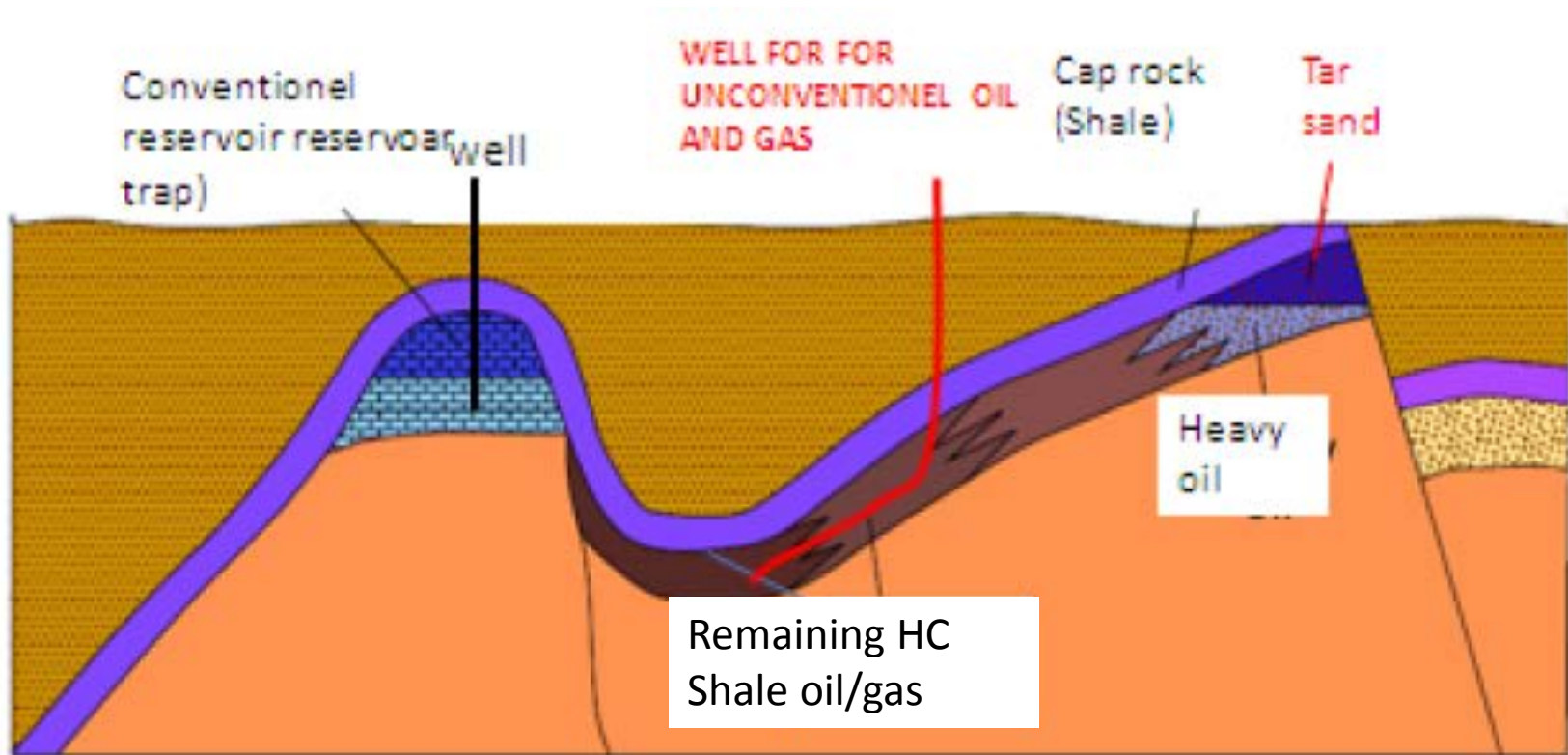
FOTO: BJØRN SIGURDSON/SCANP

raturen er lavere enn i Nordsjøen. «Braer»-ulykken viste at en høy bølgeenergi gir en raskere nedbrytning av oljen, og det vil også gjelde i Barentshavet. I endel områder er det påvist en betydelig økning i den biologiske produksjonen, også av fisk, etter utslipp på grunn av den økte næringsstoffkonsentrasjonen.

Når det gjelder utslipp av miljøfarlige kjemikalier som brukes under produksjonen, er alle enige om at dette bør være tilnærmet null.

**Overvåking.** Skal vi ha petroleumsfrie områder i Barentshavet, må det settes mål som må

**Fracking ! Drilling between the structural traps!  
After 2-3 km uplift and erosion  
shales may be drilled onshore at 1.5 -2.5 km depth!**



**Unconventional oil and gas is not limited to structural traps  
Shales may be both source and reservoirs !**



# Anvendt forskning og grunnforskning

Det er veldig tilfredsstillende å få jobbe med forskning der resultatene kan brukes til noe ! Grunnforskning og anvendt forskning  
Geologer fra Statoil og andre oljeselskaper spurte meg hvordan man kunne forutsi porøsiteten i sandsteinsreservoarer fra Nordsjøen. Dette var starten på diageneseforskningen basert på mekaniske kompaksjon, kjemisk kompaksjon, termodynamisk mineralstabilitet og væskestrømning i sedimentbassenger, først i Bergen og så i Oslo.

Selv om motivasjonen har vært at forskningen skulle ha praktisk nytte, har forskning ofte ført til mere teoretisk og grunnleggende geologiske prosesser.

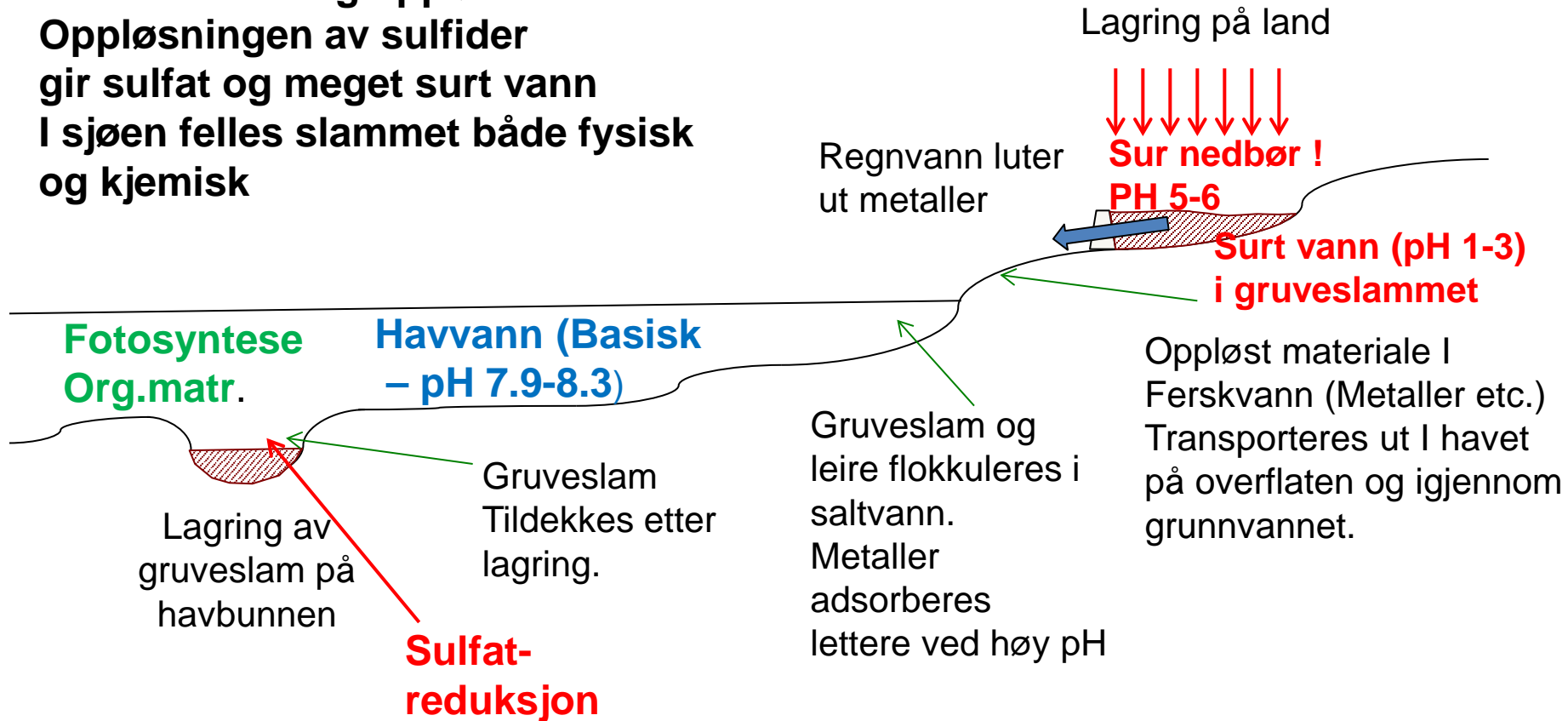
Mye av det som vi nå betrakter som grunnleggende kunnskap har blitt utviklet ved data fra oljeleting og på oljeselskapenes forskningslaboratorier.

Det gjelder særlig data fra seismikk og fra oljebrønner

En meget stor del av verdens geologer er knyttet til olje og gass.

# Lagring av gruveavfall

På land blir gruveslam forvitret  
d.v.s oksidert og oppløst .  
Oppløsningen av sulfider  
gir sulfat og meget surt vann  
I sjøen felles slammet både fysisk  
og kjemisk



## Miljøeffekten av gruvedrift og utslipp fra gruver



*Gruvedrift og utslipp fra gruver bør behandles som andre inngrep i naturen og det må stilles krav til lagringen av avfallet. Dette må være basert på faglige vurdering av potensielle skader i hvert enkelt tilfelle og ikke på mer generelle forestillinger om virkningen på naturen.*

Artikkelen til Lars Halhøkken og Jorunn Vallestad i Biolog om gruveslam er preget av generelle betraktninger og påstander uten faglig forankring. Det er ikke lett å vite hva de mener med karbinsyre etc

Vi er i Norge storforbrukere av naturressurser og det gjelder ikke minst metaller som inngår i biler og forskjellig elektrisk og

elektronisk utstyr (TV, datamaskiner etc). Selv om vi forsøker å redusere forbruket ved resirkulering vil forbruket av metaller være betydelig i lang tid fremover. Mange av metallene er sjeldne i naturen og selv hvor de forekommer konsentrert i malmene. Noen metaller opptrer i så lave konsentrasjoner at det må brytes opptil 100 tonn med stein for å få produ-

---

KNUT BJØRLYKKE, JØRGEN STENSERSEN  
OG PER AAGAARD,  
UNIVERSITETET I OSLO.

---

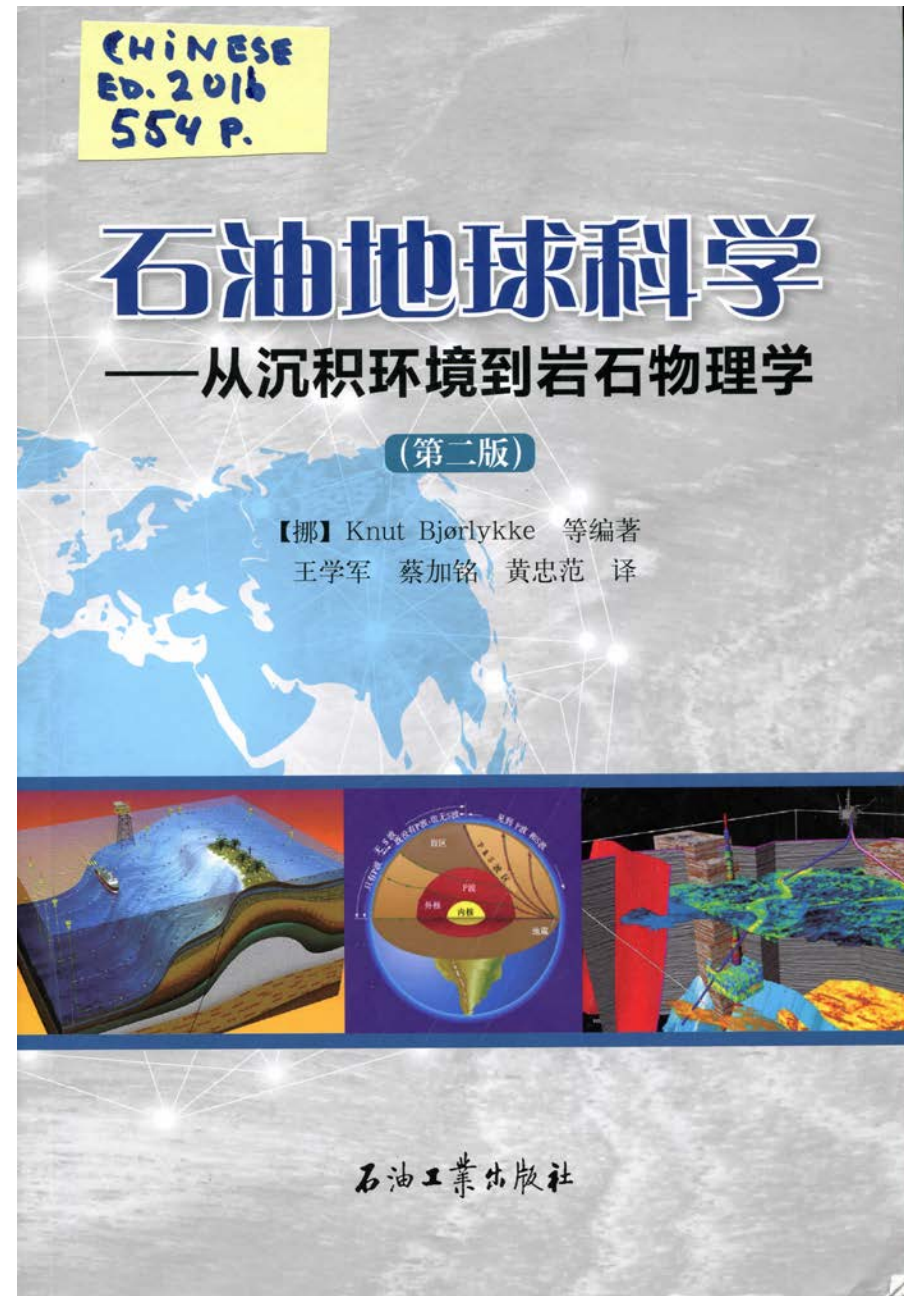
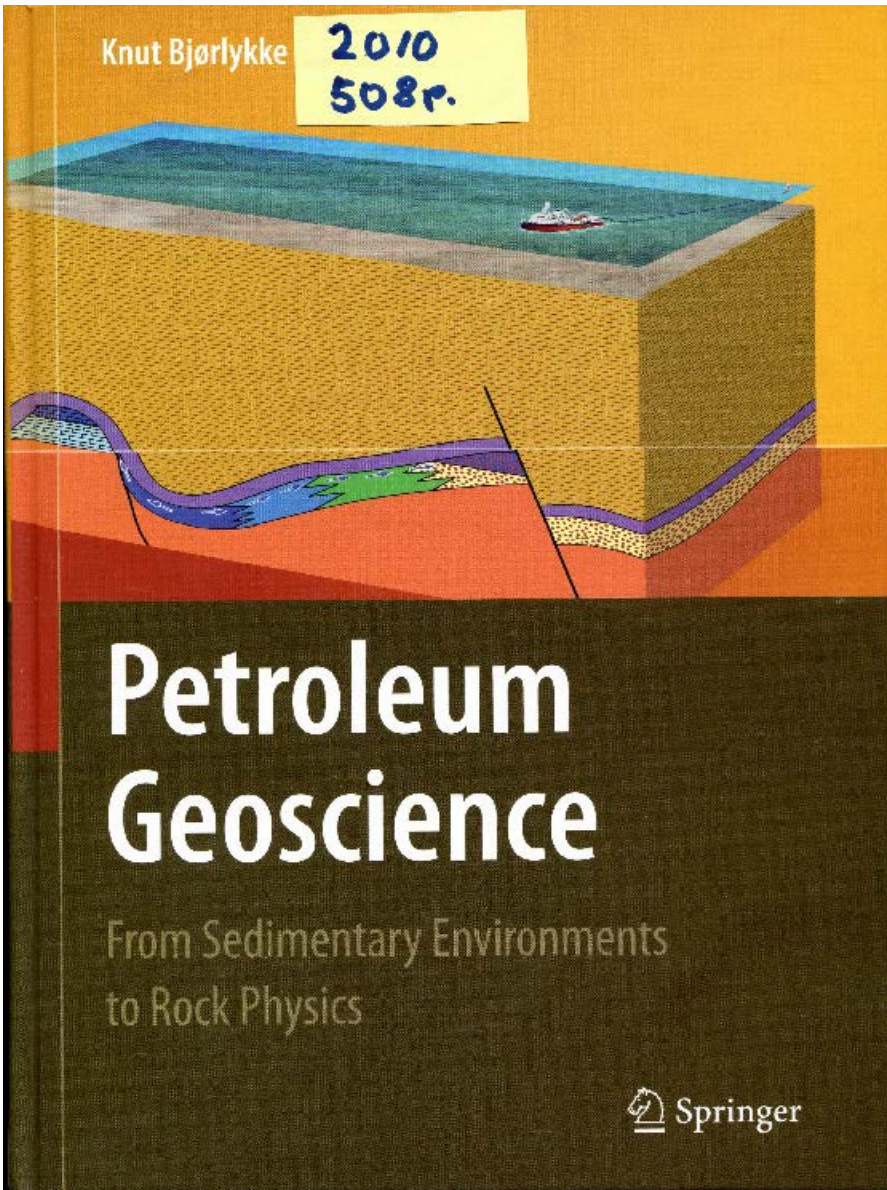
sert 1 kg av metallet. Gruvedrift er et inngrep i naturen som man gjerne vil unngå av estetiske og miljømessige grunner og de kan også resultere i forurensning som kan være skadelig for organismer, også mennesker.

Vi kan bl.a. fordi vi produserer olje og tjener på det, velge å ikke ha noe gruvedrift i Norge og overlate til andre land å produsere

Lagring av gruveslam som skulle vært i sjøen.

Artikkel i Biolog  
Av  
K.Bjørlykke,  
Jørgen Stenersen  
og Per Aagaard

Jeg er svært fornøyd med å ha fått publisert lærebøker publisert på Norsk, engelsk og kinesisk



# Forskning, Samarbeid og konkurranse

Å finne ut noe som ikke har vært kjent fra før.

Det er viktig å øke kunnskap uavhengig av fagområdet selv om det ikke har noe praktisk nytte i dag.

**Dette kalles gjerne for grunnforskning og har gjerne høyest prestisje.**

Forskning som tar sikte på å løse spesielle, gjerne praktiske problemer kalles gjerne **anvendt forskning**.

Praktiske problemer kan imidlertid være en viktig inspirasjon for å gå nærmere inn på forskjellige prosesser og for å forsøke å forstå å forstå hvordan prosesser i naturen og også i samfunnet foregår.

**Selv om motivasjonen har vært at forskningen skulle ha praktisk nytte har forskning ført til grunnleggende og mere teoretisk og kunnskap.**

Letingen etter malmer og produksjon av metaller fra bergarter er et godt eksempel.

**Mye av det vi vet om geologiske prosesser sedimenbassenger skyldes data og forskning knyttet til leting etter olje og gass.**

# Sammenfatning

Jeg har opplevet at norsk geologi har forandret seg fra et lite fag (ca 60 geologer) for spesielt interesserte til et stort geofag med 5-6000 ansatte .

Geologi og geofysikk (geofag) har blitt et bredt fagområde innen energi ressurser som olje og gass, råstoffer som mineraler, metaller og vann.

Faget er sentral for forskning på geologiske prosesser og deres påvirkning på miljøet.

Rekruttering av unge forskere svikter på mange viktige fagområder.

Forskning og undervisning er kanskje blitt for mye preget av konkurranse og organisering i store forskningsprosjekter og det er ikke lagt nok vekt på yrkesutdannelse også i geofagene.

Det er vanskelig å etablere prosjekter med nye vitenskapelige problemstillinger også i forhold til Forskningsrådet.



Forskning og undervisning ved Universitetene.

Det er viktig at universitetene har lærere som bidrar til egen forskning. Bidraget fra Norge er i de fleste fagområder ganske små i internasjonal sammenheng, men er viktig for at lærerne holder seg orientert om det som skjer og som de kan ta med i undervisningen.

Hva skal studentene lære?

Det som de trenger i yrkeslivet ?, eller det som lærerne tilfeldigvis kan,?

Store sentre med ekstern finansiering kan utdanne mange forskere på smale fagområder med små jobbmuligheter men det mangler kompetanse på andre områder.-