



OLIE OG PILEKVISTE

Skitse af bjergmændenes laugsbæger i Harzen. Øverst på låget ses pilekvistmanden.

af Uggi Engel

Vandpåvisning ved hjælp af pilekviste eller lignende instrumenter såsom penduler eller vinkelpinde har en lige så lang historie som menneskeheden selv. Selv om man endnu ikke har en videnskabelig forklaring, accepterer mange i dag det fænomen, at der er en sammenhæng mellem mennesket som et fint reagerende instrument og dets omgivelser, sammenhænge som ikke er klarlagte, og som vi derfor ikke forstår.

Når vandpåvisning hører til de mere accepterede fænomener inden for 'overtroen', skyldes det, at tilstrækkelig mange troværdige mennesker har evnen hertil, således har flere lande officielt ansatte vandvisere, og vandvisere bruges også hyppigt af vandborende firmaer.

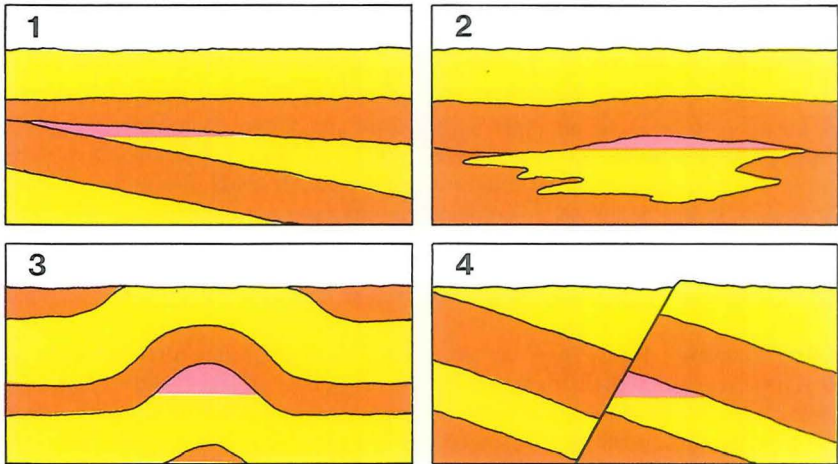
Der er sikkert mindre kendt, at en del personer - udover at kunne vise vand - også kan opfange påvirkninger fra andre substanser i undergrunden, bl. a. metaller, salt, brunkul, mergel samt olie og gas. Dette udnyttede man helt tilbage i middelalderen, hvor pilekvistfolk blev brugt til at finde guld, sølv og kobber. På bjergmændenes laugsbæger (fra 1652) i Harzen troner pilekvistmanden øverst på bægeret, som tegn på den betydning man tillagde ham. Han var en vigtig person i en tid, hvor der ikke var andre eftersøgningsmetoder end studiet af overfladens geologi.

Også inden for olie- og gas eftersøgningen har pilekvistmanden spillet en rolle, især indtil 1920'erne og 1930'erne, hvor gravimetriske og seismiske metoder kom til som uvurderlige hjælpemidler. Men fortsat er det dog sådan, at selv ikke det bedste seismiske profil kan vise, om der er olie eller gas i undergrunden, kun en boring kan afgøre det, og boringer er som bekendt meget dyre.

OLIEFÆLDER

For at få dannet olie- eller gasforekomster må mindst to betingelser være opfyldt: 1. Der skal være en bjergart rig på organisk materiale, en såkaldt kildebjergart, hvorfra olie og/eller gas kan dannes. 2. Da olie og gas oftest vil sive væk fra kildebjergarten efterhånden som den dannes, skal der yderligere være en lomme, hvori olien og gassen kan opfanges, en olie-fælde, og danne en olie/gas forekomst.

En olie-fælde vil ofte bestå af en porøs bjergart (sandsten, kalksten), hvori olie og gas kan opsamles, og en omgivende tæt bjergart (ler, skifer), der kan virke som et segl og forhindre olie og gas i at sive videre op mod jordoverfladen. Eksempler på olie-fælder er vist herunder.



Eksempler på geologiske strukturer hvor olie-fælder forekommer. Olie/gas er vist med rosa farve. 1. Stratigrafisk fælde dannet hvor et kileformet porøst lag (gult) omgives af tætte lag (orange). En sådan struktur kunne dannes langs randen af et gammelt aflejningsbassin. 2. Stratigrafisk fælde, hvor et linseformet lag omgives af tætte bjergarter. Fælden kunne være dannet i et delta-område, hvor ler og sand kan aflejres side om side. 3. Fælde dannet ved opdoming af vekslede porøse og tætte lag, således at en kuppelstruktur (dome) opstår. 4. Fælde dannet ved en kombination af kipning og forkastning af vekslede tætte og porøse lag, således at et porøst lag afgrænses af tætte lag langs en forkastning.

I alle de viste typer af fælder vil gas udskilt fra olien kunne samles i den øverste del af fælden og danne en gaslomme.

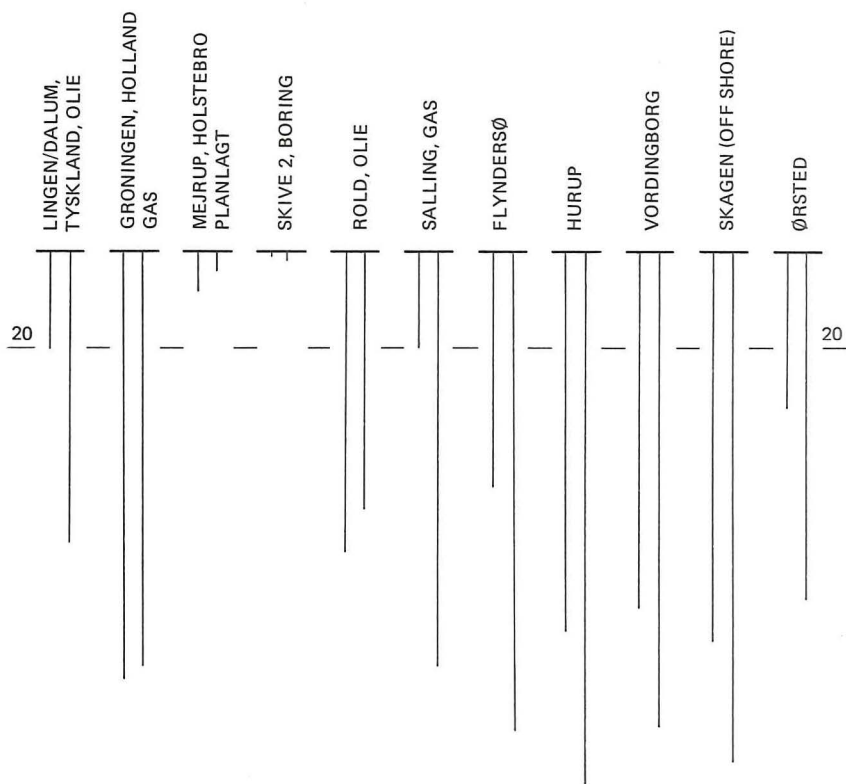
På verdensbasis findes der i gennemsnit kun olie og gas ved hver 10. boring, og det er kun hver 20. boring, der rammer et kommercielt udnytteligt felt. Mange af de 'oplagte' oliefælder, domefælder, er nu registreret seismisk, og det er især den type fælder, hvorfra der produceres olie i dag i Nordsøen. Men tilbage er utvivlsomt mange uopdagede forkastningsfælder og stratigrafiske fælder, der er meget svære at registrere ved seismiske undersøgelser. Til gengæld ved man, at netop den type fælder kan være meget store og produktive.

På grundlag af de store udgifter til borerer kan det ikke undre, at mange har interesseret sig for alternative metoder til direkte påvisning af kulbrinter i undergrunden. F. eks. ofrede et af de store franske olieselskaber efter sigende flere 100 millioner kroner på et mekanisk virkende apparat, der fra flyvemaskine skulle kunne registrere oliefelter - desværre uden held! Men tilbage står fortsat muligheden for at bruge 'sensitive' personer. Erfaringerne viser, at disse personers evner er yderst forskellige. Det er næsten som at spille klaver. De fleste kan klare 'Tordenskjold' med en finger, men der er langt mellem virtuoserne!

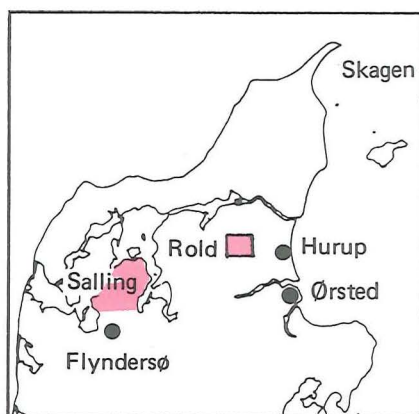
Et af de danske efterforskningselskaber (Dansk Efterforsknings Kompagni A/S) har i nogle år kombineret traditionelle geologiske og geofysiske undersøgelsesmetoder med målinger foretaget af en erfaren pilekvistmand. I stedet for en traditionel pilekvist bruger han et stykke ståltråd, der holder samme spænding, så det er muligt at sammenligne målinger fra forskellige steder. Han er i stand til at 'skelne' mellem vand, brunkul, salt, kalk, mergel samt olie og gas, og på et tidligt tidspunkt forudsagde han også negativt resultat for flere af de dybe landboringer i Jylland.

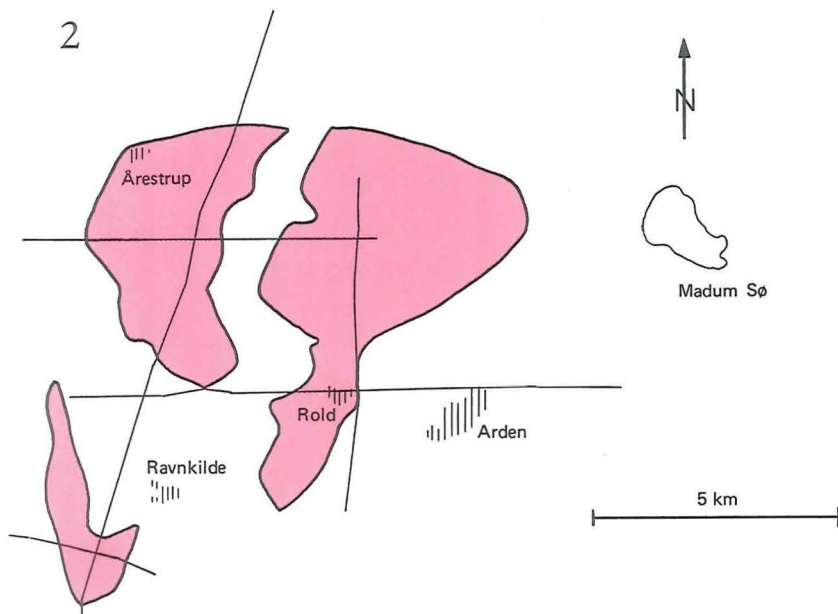
Pilekvistmanden, Hans Uhre, er blevet blindtestet over dels tørre borerer og dels producerende felter i Tyskland - og med stor succes. Det foregik ganske enkelt på den måde, at han med bind for øjnene og uden at vide hvor han befandt sig, gennem sine målinger skulle svare på, om der var kommercielle kulbrinteforekomster på det pågældende sted. Flere af forsøgene er blevet overvåget af to danske professorer (i henholdsvis geofysik og mineralogi) som observatører, og de har bekræftet, at Hans Uhre ikke alene var i stand til at afgøre, om der var kommerciel olie og gas til stede, men også, at Uhre kunne give mål for såvel lagmægtigheder som trykforhold i feltet.

Gennem sine målinger har Hans Uhre påvist nogle oliefelter på det danske landområde, blandt andet ved Rold i Himmerland samt et gasfelt i Salling. Såvel ved Rold som i Salling ligger der store saltstrukturer i nærheden, nemlig Suldrup salthorsten i nærheden af Rold og Batum horsten i Salling. I fig. 1 er vist en række resultater fra målinger med 'pilekvistmetoden'. For hvert felt viser den højre linie det kulbrinteførende lags tykkelse, og den venstre linie er udtryk for gennemstrømningsevnen, begge fra det mest produktive sted for det givne felt. Liniernes giver derfor ikke udtryk for feltets samlede rumfang, hertil behøves der yderligere en arealmæssig beregning, og felternes udstrækning har ikke kun-



Figur 1. Resultater på grundlag af pilekvistmetoden. De 7 til højre er nye områder sammenlignet med eksisterende tyske og hollandske. Mejrup er planlagt, og Skive 2 er en tidligere tør boring. Et felt er kommercielt interessant når begge linier når ned under den stiplede '20'-linie. På oversigtskortet er vist nogle af de undersøgte områder.





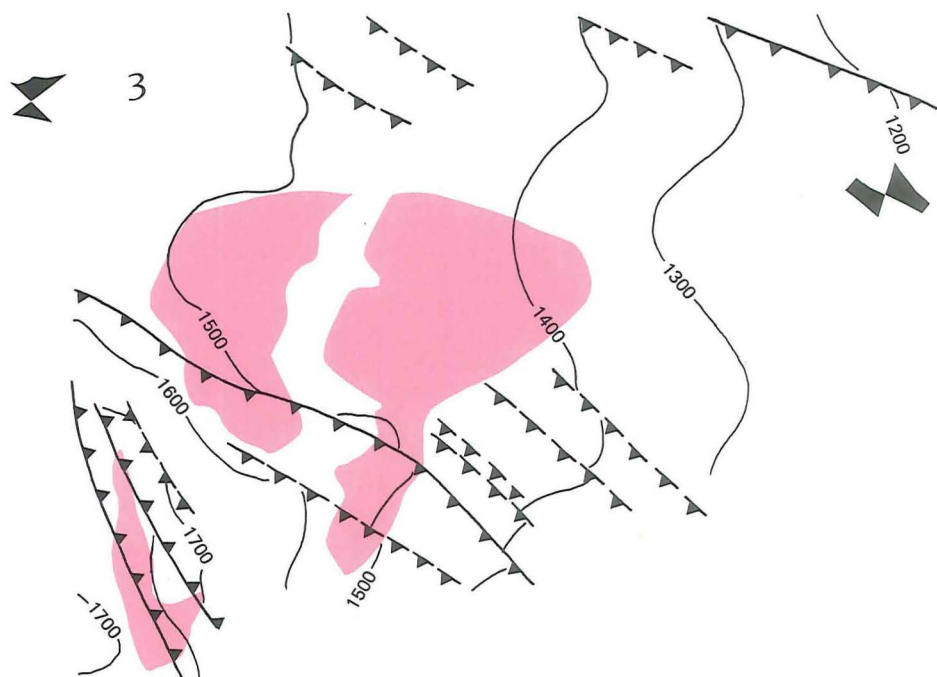
Figur 2. De pilekvistfundne olieletter i Rold-området før de seismiske undersøgelser var tolkede. De seismiske profilinier er angivet med tynde streger.

Figur 3. Grænsen Nedre/Mellem Jura (basis af Haldager Sand) i ca. 2000-2500 meters dybde tegnet på grundlag af de seismiske undersøgelser. De takkede linier angiver forkastninger, og takkerne vender mod den side, hvor jordlagene er sunket. Det lille sydvestlige felt er begrænset af to markante forkastninger.

Figur 4. Overgrænsen af Børglum enheden (midt i Øvre Jura) tegnet på grundlag af seismiske undersøgelser. Kortet viser færre forkastninger. Olien kan tænkes at forekomme i Børglum enheden.

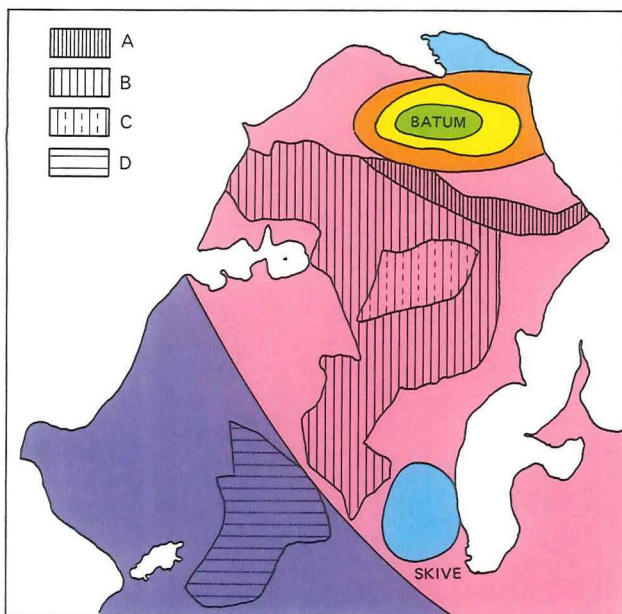
Under udarbejdelsen af artiklen er Mejrup boringen blevet afsluttet. Den viste - som også forudsagt i artiklen - svage tegn på kulbrinter, men boringen er ikke blevet prøvpumpet, da de kulbrinteførende lag blev anset for at være for tynde.





net fastlægges i alle tilfælde. Men f. eks. har gasfeltet i Salling et areal på mindst 40 km², og oliefeltet ved Rold (der omfatter 3 mindre felter) har et samlet areal på omkring 25 km², så der er tale om arealmæssigt store felter, når det erindres, at Gormfeltet i Nordsøen dækker et areal på omkring 12 km².

Figur 2 viser de opmålte felter i Rold-området inden de seismiske undersøgelser var tolkede, og figur 3 og 4 viser det tilsvarende område med de tolkede seismiske målinger. De seismiske kort er vist for lag inden for Jura perioden, hvor man mener, at olie og gas muligvis kan forekomme. Kurverne, der er angivet på figurerne 3 og 4 er ikke dybder til laggrænser, men er den tid, som lyden er om at nå ned til en reflekterende grænseflade i jorden og tilbage igen. Kender man lydshastigheden i den pågældende jordart, får man et omtrentligt mål for dybden. På figur 3 og 4 er de vigtigste forkastninger også indtegnet. De menes at være omtrent lodrette, og som det ses, er der god overensstemmelse mellem forkastningsliniernes placering og udbredelsen af det olieførende område i den syd-vestlige del.



Figur 5. De pilekvistfundne gasområder i Salling er vist med forskellige skraveringer. A: Stærkt gasførende zone, B: Gasførende zone, C: Gasførende zone, men uden kommerciel værdi, og D: Svag gasførende zone.

Farverne angiver hovedtræk i undergrundens beskaffenhed. Grønt: Skrivekridt, gult: Danienkalksten, orange: Lag af Palæocæn alder, blå: Eocæn lag, rosa: Oligocæne lag og lilla: Miocæne lag.

Den nordlige del af Salling er opmålt på samme måde. Efter Hans Uhres mening kommer gassen til området fra øst gennem et dybtliggende system af brudlinier, der forløber syd om Batum saltstrukturen og ebber ud mod nordvest. Mens gassen ligger meget dybt mod øst (i Himmerland) ligger den væsentligt tættere ved overfladen i Salling, hvor yngre lerede lag af Tertiær alder danner et 'lag' over de gasførende kalk- og sandstenslag.



Figur 6. Hans Uhre er i færd med at udføre en måling. Den traditionelle pilekvist er erstattet af en metaltråd, der er indsat forrest i apparatet, der virker som en forstærker, men det er fortsat Hans Uhre, der er 'modtageren'.

Her i Danmark er det den almindelige opfattelse, at der ikke er olie eller gas i undergrunden i landområderne, for så ville den jo nok allerede være fundet, men her må man betænke, at så at sige alle eftersøgningsboringer på landjorden har været koncentreret om domefælder, der 'kun' er sporet geofysisk. Det er sandsynligt, at der også under det danske landområde, specielt i det store sænkingsområde mellem Ringkøbing-Fyn grundfjeldsryggen og grundfjeldet under Skagen, skulle være stratigrafiske fælder, der ikke ses seismisk, men som pilekvist-metoden tilsyneladende kan afsløre. Men beviset kræver boringer, og de er som nævnt meget dyre.