

Olje - det svarte gull

Elsebeth Thomsen, Seksjon for naturvitenskap

Liksom kull kalles også olje det svarte gull. Olje og gass omtales samlet som petroleum og består av hydrokarboner, d.v.s. forbindelser av H og C. Hydrokarboner dannes i sedimenter og sedimentære bergarter ved nedbrytning og omforming av organisk materiale. Grovt sett kan det skilles mellom to hovedkilder for det organiske materiale: marin opprinnelse og opprinnelse på land.

Siden kritt har landplantene stått for den største produksjon av organisk materiale, men før denne tid var de viktigste produsenter spesielle bakterier, grønnalger og planteplankton, Landplantene gir imidlertid opphav til bare en liten del av det totale organiske innholdet i sedimentene, mens den overveiende delen av hydrokarbonene stammer fra marine organismer.

Den samlede produksjon av organisk materiale i verdenshavene varierer fra sted til sted avhengig av flere faktorer for eksempel lys, temperatur, konsentrasjon av næringsstoffer og oksygeninnhold. Den største biomassen er begrenset til de øverste 30-50 m i havet, og all planteproduksjon foregår i sonen ned til der hvor sollyset blir for svakt for fotosyntesen, d.v.s. i den såkalte fotiske sonen (ca. 100-150 m).

Mesteparten av det organiske materiale som blir avleiret på havbunnen vil, etter hvert bli nedbrutt. Især i de øverste lag av sedimentene foregår nedbrytningen svært hurtig ved hjelp av blant annet bakterier og sopp. Mest effektiv er nedbrytningen hvis det er rikelig oksygen til stede. Her vil kornstørrelsen, porøsiteten og permeabiliteten til sedimentet spille en rolle oksygenrikt vann vil kunne finnes langt ned i lag av grovkornet sand med stor porøsitet og permeabilitet, i motsetning til i lag av leire og annet finkornet sediment, med liten porøsitet og permeabilitet. I slike finkornete sedimenter vil det organiske innhold derfor ikke nedbrytes så lett. I områder med lite oksygen kan det organiske innholdet i leireavleiringer bli opp til 10 %, de er derfor mørke, som for eksempel alunskifer og kalles kildebergarter. Nedbrytningen av organisk materiale vil også være avhengig av den hastighet som sedimentet bunnfelles med. Jo hurtigere jo større sjanse for at det organiske materiale blir bevart, men det blir også en fortynning av materialet, slik at en midlere hastighet gir den største konsentrasjon av organisk materiale i sedimentet.

Det råtnende organiske materialet blir først nedbrutt til enklere kjemiske forbindelser som da kan nyttes videre av mikroorganismer under dannelsen av karbondioksid, vann, ammoniakk og metan. Metan er den eneste petroleumsforbindelsen som dannes i vesentlige mengder ved bakteriell aktivitet. Gass i de øvre sedimentlag er derfor vesentlig metan, så fremt det ikke har vært tilførsel fra meget dype lag.

Neste fase av omvandlingen medfører med økende begravningsdyp, en kondensasjon og avspaltning av vann, karbondioksid og metan, slik at det organiske materialet blir mer og mer rikt på karbon inntil man ender opp med et komplekst organisk materiale som kalles kerogen. Ved temperaturer under 50 grader er kerogen stabilt, men ved økende temperatur spaltes det til lettere hydrokarboner. Ved en temperatur på 50-70 grader foregår det en svært sakte nedbrytning av kerogen til olje. Den ideelle temperatur for oljedannelse ligger på 70-90 grader, hvilket tilsvarer en dybde på 2-3 km i sedimentet. Omvandlingen av kerogen til olje er en funksjon av tiden, dvs. jo lengre tid en bergart har vært utsatt for en høy temperatur, jo mer

moden er den. Gass dannes allerede ved en temperatur på 100-150 grader. Over 150 grader dannes det bare gass, hovedsakelig metan (tørrgass).

Forvandlingen av sedimentenes opprinnelige organiske materiale til petroleum skjer i kildebergarter. Større konsentrasjoner av petroleum forekommer imidlertid i porøse sandsteiner, kalksteiner og dolomitt, som primært inneholder lite organisk materiale. Disse bergartene kalles reservoarbergarter. Petroleumsforekomstene i reservoarbergartene skyldes at petroleum har beveget seg fra en kildebergart til reservoarbergarten. Oljen transporteres trolig som små dråper som beveger seg gjennom porer i den permeable bergarten. Noen finkornete bergarter er så lite porøse og permeable at de stopper transporten av olje. Slike tette bergarter kalles takbergarter. For å få større ansamling av petroleum er slike takbergarter nødvendige fordi de "lukker" reservoarbergartene. Salt er en meget god takbergart. Foldninger og forkastninger av lagserien danner forskjellige typer geologiske strukturer som gir forskjellige feller som olje og gass samles i. Det er slike feller man leter etter med seismiske undersøkelser.