

Fossilt drivstoff uten fossiler

Europas største nedslagskrater etter en asteroide ble dannet i Dalarna i Sverige for 377 millioner år siden. Etterdønningene fra denne energiutladningen lar seg fortsatt høre.

tekst
illust. | Robert W. Williams

Siljanringen i Värmland i Sverige er Europas største nedslagskrater. Da krateret ble dannet for 377 millioner år siden, målte det 65 kilometer i diameter. I dag er krateret slitt ned. Bare Siljansjøen gjenstår som en erosjonsrest og markerer det indre området av krateret. I løpet av de siste 20 årene har Siljan vært i søkelyset i forbindelse med to høyst ulike geologiske problemstillinger.

Den ene handler om en biologisk katastrofe der 70 prosent av de marine artene på Jorden døde ut. Kunne nedslaget i Siljan ha vært årsaken til den globale masseutryddelsen som fant sted i sen devon tid? Den andre reiser spørsmålet om petroleum kan dannes

på en annen måte enn det som er vitenskaplig påvist?

OMVELTNINGER I SENDEVON

Den sendevonske epoken dekker tidsrommet fra 385 til 359 millioner år før nåtid. Hele perioden var preget av store omveltninger; havnivåendringer, minst to store asteroidenedslag og to masseutryddelser. Artsmangfoldet i havet gjennomgikk store, etappevise fall. Dette var en av de fem største masseutryddelsene i Jordens historie. Store mengder koraller, svamper, trilobitter, brachiopoder, kjeveløse fisker og mange andre marine arter forsvant. Å finne årsaken til dette, krever detaljinn-sikt i dateringsmetoder, paleoklima, paleogeografi, platetektonikk,

havnivåendringer og klimatiske virkninger av kosmiske nedslag. Nye dateringer viser at nedslaget i Siljan fant sted for 376,8 millioner år siden, med en feilmargin på 1,7 millioner år. Masseutryddelsen fant sted for 374,5 millioner år siden, her er feilmarginen 2,6 millioner år. En overlappingsperiode på to millioner år tilsier at disse hendelsene kunne ha skjedd samtidig. Geokjemiske data og oksygenisotoper fra fisketenner tyder imidlertid på at det ikke var asteroidenedslag som var årsaken til masseutryddelsen. Dataene viser en nedgang i atmosfærisk karbondioksid som kunne ha ført til global nedkjøling. Havets overflatetemperatur i tropene falt sju grader. Masseutryddelsen

var mest intens i tropene og minst alvorlig ved høye breddegrader. Sett under ett tyder disse observasjonene på at nedslaget i Siljan ikke var årsaken til at mesteparten av livet i havet forsvant i slutten av frasnialderen.

OLJE UTEN BIOLOGI

Den andre problemstillingen er en merkelig blanding av geologi og politikk. Kan Siljans spesielle geologiske historie gi oss svar på om petroleum dannes abiotisk, det vil si ikke av alger eller leirstein eller planterikt kull? Dannes komplekse hydrokarboner under ekstreme trykk og temperaturforhold 20 kilometer under overflaten? Hvis det er tilfelle, kan slikt petroleum forekomme i kommersielle mengder?

Hypotesen om at olje dannes av ikke-biologiske mekanismer har sin opprinnelse i russiske og ukrainske forskningsmiljøer på 1950-tallet. Den går kort fortalt ut på at petroleum er dannet ved ekstremt høyt trykk og temperatur gjennom

en reaksjon mellom karbonater, jernoksid og vann på meget store dyp i mantelen. Denne prosessen foregår kontinuerlig, og petroleum migrerer oppover i litosfæren. Dette dreier seg altså om kilden til komplekse hydrokarboner. Det har aldri vært tvil om at enkle hydrokarboner som metan kan bli dannet av uorganiske prosesser. Metan forekommer i atmosfæren til solsystemets fire største planeter. Det er heller ikke tvil om at enkle hydrokarboner kan dannes abiotisk i ørsmå mengder på Jorden. Michael Lewan, som er geokjemiker ved U.S. Geological Survey, viser til en undersøkelse fra 1993 som var basert på heliumisotoper (som har sitt opphav i mantelen). Denne konkluderte med at abiotiske hydrokarboner utgjør mindre enn 0,02 prosent av den totale petroleumproduksjonen.

Det oppsiktsvekkende med den abiotiske oljehypotesen er konsekvensen. Hydrokarboner blir i så fall dannet i kommersielle meng-

der av uorganiske prosesser dypt i mantelen, og framtidige letemodeller må ta hensyn til dette. Det politiske elementet i dette er: Dersom abiotisk oljedannelse blir bekreftet, så er olje og gass fornybare ressurser. Dersom olje- og gassdannelsen foregår raskt, kan hydrokarbonsamfunnet fortsette i all evighet. Å snakke om "peak oil" blir meningsløst.

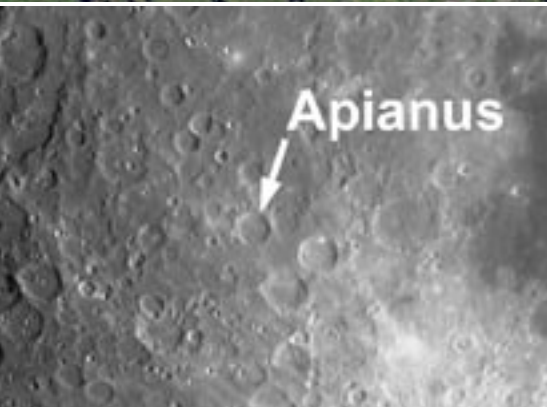
Imidlertid er det mange tilhengere av abiotisk petroleum som mener at oljedannelsen foregår like langsomt som dannelsen av fossilbasert, organisk petroleum. Likevel mener enkelte abiotikere å ha bevis for at fossilbasert petroleum ikke eksisterer i det hele tatt. Komplekse hydrokarboner har ikke-organisk opprinnelse, påstår de, ellers brytes termodynamikkens andre lov. Her har abiotikere forvekslet karbohydrater (som en trodde var grunnlaget for petroleum for 40 år siden) med lipider, fettstoffer produsert av alger og landplanter. Reaksjonskjeden fra

Sett fra 100 kilometer avstand:
En stor asteroide treffer Sverige
for 377 millioner år siden og
graver ut et 65 kilometer stort
krater.

Vegetasjonen i forgrunnen er
høye protolepidodendron og
calamophyton, som er en tidlig
snelleplante.



Siljankrateret var 65 kilometer i diameter da det ble dannet for 377 millioner år siden (rød ring). I dag er krater erodert ned. Flere innsjøer markerer det indre området av krateret. (Foto: Landsat 7)



Månekrateret Apianus er 65 kilometer i diameter, samme størrelse som Siljankrateret. (Foto: R.W. Williams)

lipider til petroleum er i virkeligheten termodynamisk uproblematisk. Uansett mener abiotikerne at geologer like godt kan lete etter olje og gass i krystallinsk fjell som i sedimentære bassenger!

Fysikeren Thomas Gold ved Cornell University i USA overbeviste svenske myndigheter og investorer om at det fantes økonomisk utvinnbare mengder hydrokarboner seks kilometer under Siljan. Han betraktet Siljankrateret som det ideelle sted å bore, ettersom energien fra det devonske nedslaget kunne ha knust granittiske bergarter flere kilometer under bakken. Knusesonen kunne være et reservoar for gass fra mantelen. Øverste del av

denne sonen kunne være tett på grunn av karbonatinnfyllinger og fungere som et lokk over reservoaret. Prosjektet fikk faktisk finansiering. Det ble boret to letebrønner i Siljan i tidsrommet 1986 til 1992 til en kostnad på over 60 millioner dollar. Den dypeste brønnen nådde helt ned til 6800 meter under bakkenivå.

BESYNDERLIG

Å lete etter hydrokarboner nesten sju kilometer under bakken - i uforvitret granitt midt på kontinentalskjoldet - er en geskjeft som de aller fleste petroleumsgeologer ville betrakte som svært besynderlig. Ideen strider imot geologisk kunnskap og petroleumserfaring: ingen reservoarbergart, ingen kartleggbare strukturer med kappebergart og dermed ingen hydrokarboner. Et århundre med leting etter olje og gass viser at petroleum alltid forekommer i tilknytning til sedimentære bergarter rike på organisk innhold. Kommersielle mengder petroleum har vært påvist i oppknuste bergarter i nedslagskratere i flere petroleumsprovins, men forskjellen er at disse kratere forekommer nettopp i petroleumsprovins. Med andre ord er organiske kildebergarter og migrasjonsveier til stede.

Finnes det bevis for at petroleum finnes i områder der organiske kildebergarter og/eller migrasjonsveier fra organiske kildebergarter mangler?

Svaret er nei! Siljanboringene produserte cirka 80 fat med oljeholdig slam. Dette er ikke oppsiktsvekkende, siden rik organisk tretapsis-skifer av ordovicium alder forekommer over Siljangranitten. Denne skiferen er en utmerket kildebergart. Oljespor i Siljan har vært kjent av innbyggerne tidligere. I 1984 evaluerte en uavhengig gruppe geologer krateret i Siljan med tanke på abiotisk gassproduksjon, etter oppdrag fra det svenske kraftselskapet Vattenfall. Den geo-

kjemiske analysen av oljesporene i Siljankrateret viste at oljen kommer fra tretapsis-skiferen. Geologene konkluderte med at Thomas Golds påstand om at denne oljen var abiotisk, var uten hold i observasjoner. I lys av nye data fra boringene, oppdaterte Richard R. Donofrio, medlem av forskerteamet, rapporten i 2003. Han skrev at ingen data fra boringene har endret deres konklusjoner. Altså er fossilt drivstoff laget av fossile organismer.

SILJANS LÆREPENGE

Flere ganger i løpet av de siste 700 millioner årene har Jorden i perioder utviklet seg til et ubehagelig sted å leve. Det finnes mange naturlige måter å skade biosfæren på. For å hindre at det skjer igjen, er det viktig at vi kjenner til alle disse naturlige måtene. For å skaffe oss den nødvendige kunnskapen, kreves god vitenskap. Studier av Siljankrateret har gitt viktige bidrag til vår forståelse av geologisk historie og kraterdannelse. Siljan har også lært oss at det koster mye penger å lete etter hydrokarboner på grunnlag av gale letemodeller og useriøs vitenskap.

DET SMELLER AV OG TIL

Jorden blir kontinuerlig truffet av objekter i bane rundt solen. I 150 kilometers høyde blir den amerikanske romfergen truffet av 33 tusen partikler i sekundet. Disse partikler er 0,001 millimeter store. Hyppigheten av kollisjonene avtar jo større objektet er. Ett objekt stort nok til å danne et krater treffer jordens overflate hvert år. Objekter store nok til å lage kraftige eksplosjoner treffer én til to ganger hvert århundre. Nedslag av Siljans størrelse finner sted i gjennomsnitt med fem millioner års mellomrom. Om alle nedslagskratere var blitt bevart, så hadde jordens overflate lignet på månens. ■