

# Livets början

## – i helvetet på jorden?

Frågorna om jordens skapelse och livets uppkomst har fascinerat människor i alla tider. Olika skapelseberättelser finns hos alla folk. Numera är det mer sällan Gud som står i fokus, utan Vetenskapen. Men de flesta frågetecknen är fortfarande inte uträtade. Hur gick det till när det första livet spirade? När var det? Och framför allt, var hände det någonstans?

**M**an kan lite elakt säga att det finns lika många modeller för livets uppkomst på jorden som det finns människor på vår planet. Vår kunskap är med andra ord starkt begränsad.

Man kan grovt dela in modellerna för livets uppkomst i tre olika grupper:

- livssporer som sprids omkring i universum
- livets uppkomst vid havsytan
- livets uppkomst nere i jordskorpan

### Någon annanstans ger inga svar

Enligt den första teorin finns sporer av liv överallt i universum och sprids med meteoriter och kometer eller med hjälp av solvinden från stjärnorna. Varhelst det finns lämpliga livsbetingelser så kommer liv att finnas. Ett avgörande dilemma med denna teori är att den förlägger uppkomsten av liv utanför vår egen planet. Grundfrågan blir då ännu svårare att lösa eftersom vi avstår från att använda flera vetenskapliga verktyg för att studera hur livsprocesserna en gång kan ha uppstått.

### Havsytan verkar inte fungera

Livets uppkomst i grunda havsmiljöer har under 1900-talet varit den mest vedertagna modellen. Man trodde länge att den tidiga atmosfären var uppbyggd av gaser som vätgas, metan, ammoniak och kanske giftigt svavelväte, alla i jämvikt med havet. Experiment med elektriska urladdningar till sådana gasblandningar gav ett visst utbyte i form av organiska molekyler som fettsyror, aminosyror och liknande. Numera är det allmänt vedertaget att den tidiga atmosfären innehöll främst koldioxid och kvävgas, vilket är väldigt dåliga utgångsmaterial för att göra organiska ämnen.

Man har också spekulerat om att det i små havsbassänger kunde bli en livgivande ursoppa av organiska ämnen, löst järn och bikarbonat. Forskare som fördjupade sig i problematiken konstaterade dock att en stark buljong av det slaget aldrig skulle kunna byggas upp. Organiska molekyler reagerar med varandra om koncentrationen blir för hög och bildar stora humusliknande polymerer som faller ut på botten i form av en tjäraktig substans.

**En het källa, s.k. black smoker, på flera tusen meters djup. Här, vid extremt högt tryck och temperatur och i surt och svavelhaltigt vatten, frodas mikrobiologiskt liv. Kanske var det i sådana helveteslika miljöer som livet tog sin början.**

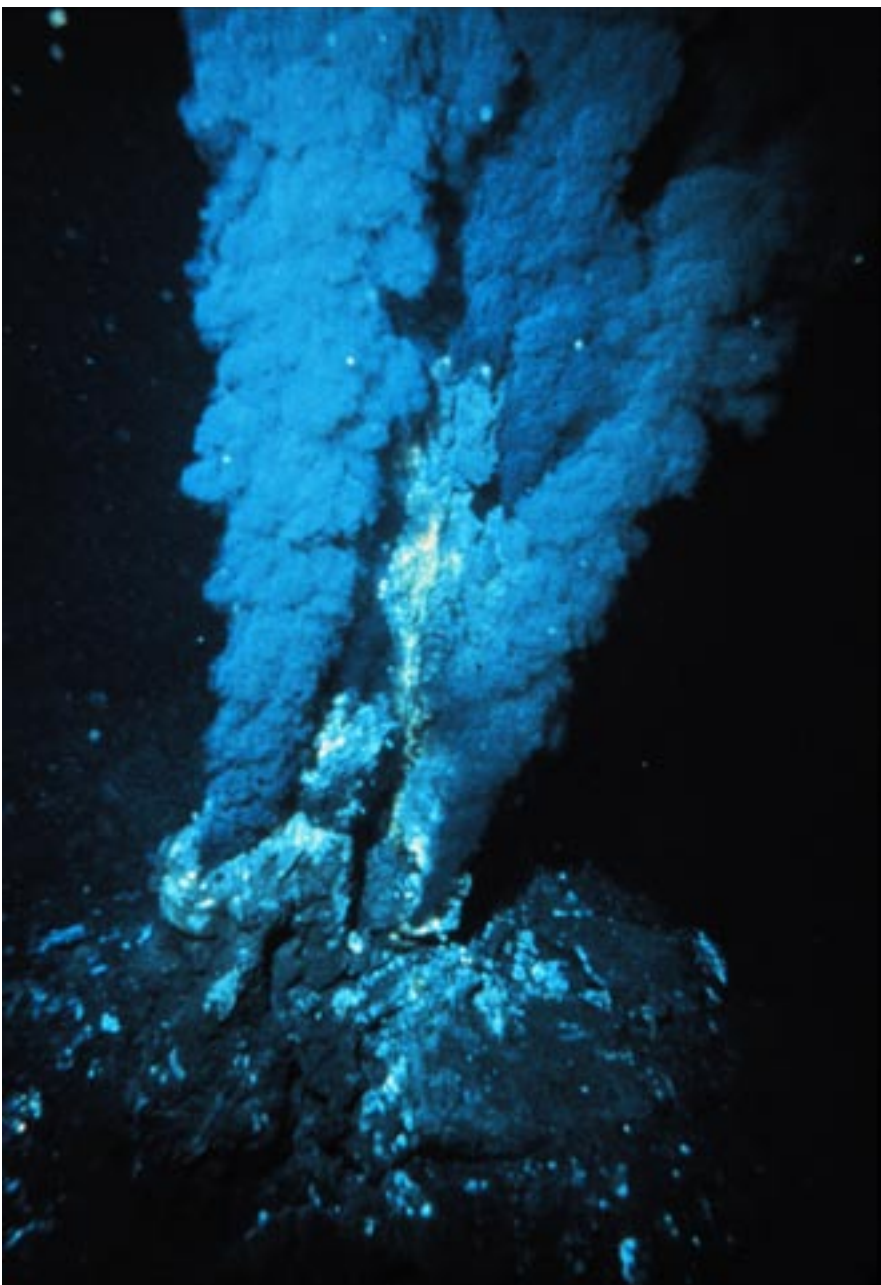


Foto: P. Rona, OAR/National Undersea Research Program (NURP), NOAA

Intresset har alltså svalnat kraftigt för dessa miljöer som ursprung för det tidiga livets uppkomst.

### När började det egentligen?

För femtio år sedan gjorde man en grovindelnings av jordens ålder i två eoner. Den första, Prekambrium, sträcker sig från jordens skapelse för 4,6 miljarder år sedan fram till den då vedertagna tiden för livets uppkomst, vilket var startpunkten för den andra eonen, Fanerozoikum.

Sedan länge hade man då känt till att liv funnits i 540 miljoner år, eftersom man hittat fossil i geologiska avlagringar av den åldern. I äldre bergarter hittade man inga fossil, varför man antog att det inte fanns levande organismer när dessa bildades.

Något senare började man dock misstänka att vissa strukturer i många prekambriiska bergarter hade ett biologiskt ursprung. Speciellt intressanta var kupolformade och bandade större strukturer, s.k. stromatoliter. Med mikroskop kunde man se mängder av fossiliserade mikroorganismer i de olika lager som bygger upp strukturerna. Man förstod så småningom att stromatoliterna var förstenade kolonier med olika typer av arkäer och bakterier, och hittade till och med levande exemplar. Allt liv delas numera in i tre grupper; arkäer, bakterier och eukaryoter. Den senare gruppen innefattar riken urdjur, växter, djur och svampar.

Lämningar av mikroorganismer har sedermera visat sig vara vanliga i Prekambriums senare halva. Tidigare än så blir de dock alltmer ovanliga. En bidragande orsak är förstås att det finns så få bevarade bergarter från jordens tidigaste åldrar. Våra svenska urberg är t.ex. högst 2,5 miljarder år gamla, bara medelålders i ett geologiskt perspektiv...

Nu diskuterar forskarna de märkliga strukturer som hittats i 3,5 miljarder år gammal s.k. apexflinta från nordvästra Australien. Är det oorganiska strukturer eller spår av levande organismer? Kan det rent av vara cyanobakterier? Det skulle i så fall innebära att vanlig fotosyntes pågick redan för 3,5 miljarder år sedan.

### Ursprungliga egenskaper

Alla dessa fynd har gjort att man fått tänka om. Jorden var under tidig Prekambrium en stökig plats, och inte alls en så lugn och statisk miljö som man tidigare föreställt sig krävdes för att liv ska kunna uppstå. Man började således söka efter mycket mer dynamiska system som möjliga miljöer för livets början.

På 1980-talet utvecklades också tekniken för att kartlägga genuppsättningen hos olika levande organismer. Det visade sig att förmågan att leva vid väldigt höga temperaturer är mycket ursprunglig hos mikroorganismer. Likaså är förmågan att utnyttja små, enkla molekyler såsom koldioxid och vätgas för att få energi och bygga upp biomassa en mycket ursprunglig egenskap.



Foto: Bruce Davidson/Naturbild

**Levande stromatoliter från ett tidvattenområde i världsarvet Hamelin Pool, västra Australien. De har bildats genom att mikroorganismerna ständigt blivit täckta av slam och därför tillväxt och förflyttat sig upp till den nya ytan. Så småningom har de underliggande lagren omvandlas till sten.**

Vid ungefär samma tid hittades även de första heta källorna i djuphaven. Där, vid extremt höga tryck och temperaturer och i surt och svavelhaltigt vatten, frodades liv. Helt utan hjälp av vår livgivande sol. En revolutionerande upptäckt!

### Extrema miljöer det bästa

Numera tror de flesta forskare att livet uppstod där nere i jordskorpan under haven.

För en tidig organism vore det säkert en bra överlevnadsstrategi att skapa sitt livsutrymme långt under ytan. Där skulle den vara relativt skyddad för frekventa meteoritnedslag under jordens yngsta åldrar. Jordskorpan under havsbottenarna nybildas kontinuerligt av den heta magman i jordens inre och hettar upp vatten som cirkulerar genom de heta källorna. Sådan jordskorpa utgör en dynamisk typ av miljö med snabba reaktionsförlopp. Där finns också stor tillgång på både värmeenergi och kemiskt bunden energi. Något som mikroorganismer alltså tidigt lärde sig utnyttja.

Man brukar kalla organismer som lever i mycket heta, kalla, salta eller sura miljöer för 'extremofiler' eftersom de tycks trivas i miljöer som vi upplever som extrema.

Kanske är det precis tvärtom. När livsprocesserna väl hade lyckats etablera sig i sådana trivsamma miljöer återstod det svåraste; att kolonisera resten av vår ogästvänliga planet.

**TEXT** Nils Holm, Institutionen för geologi och geokemi, Stockholms universitet

**TEL** 08-16 47 43

**E-POST** nils.holm@geo.su.se