



Livets uppkomst,
utveckling och
utsläckande.

Livets uppkomst, utveckling...

Vi har hittills bara funnit liv på en enda plats i universum: jorden. Vissa fynd tyder dock på att liv även kan ha uppstått på andra planeter; den så kallade "marsmeteoriten" är ett omtvistat exempel på detta. Livet på jorden tog fart för ca 3,5 – 4 miljarder år sedan. Vi vet nästan inget om dess ursprung. Man antar dock att liv måste ha kommit till genom en slags "kemisk evolution". De speciella förhållandena jorden hade då liv uppkom var unika.

Jorden var då en relativt ogästvänlig plats med hällregn, åskväder och sprutande vulkaner. Jordens yta var troligen täckt av varmt, grunt vatten med låg salthalt. Även atmosfären hade en annan sammansättning än idag. Den innehöll knappast något syre (anaerob miljö) eller ozon (inget skydd från UV-strålning). Man tror idag att ämnen som kväve, koldioxid, väte och vattenånga var dominerande. Ur dessa till synes svåra förhållanden gavs förutsättningar för de första organiska molekylerna.

Det kan tyckas vara en paradox att dessa komplicerade molekyler kan ha uppkommit, med tanke på att det idag bara är levande organismer som kan skapa sådana ämnen. Frånvaron av syre var under denna tid en förutsättning för den krävande syntes som bildade grunden till en levande jord. Organiska ämnen bildas dock fortfarande i yttre rymden; man har även lyckats framställa dem i experiment.

Vad är det då som krävs för att liv ska kunna uppstå? De flesta teorierna pekar på att livets uppkomst måste ha skett i vatten. De flesta livsviktiga elementen i de levande organismerna består till majoritet av *vatten*, ex cellplasman. En intressant hypotes är att det första vattnet kom från en kollision med en komet, vilket i princip innebär att vi är uppbyggda av material från rymden.

Temperaturen är ytterligare en viktig livsuppehållande faktor. Man har observerat liv i omgivningar med temperaturer från -5°C upp till $+113^{\circ}\text{C}$. Därutöver kan endast ett fåtal extrema organismer frodas.

Det begynnande livet måste också ha krävt någon form av *inneslutning* eller skydd mot omgivningen för att fungera. Det fanns så många faror redan då, som kunde hindra de

eventuella processerna, som sedan kom att sätta igång en kedjereaktion mot alltmer komplicerade livsformer. En annan mycket väsentlig förutsättning för liv är tillgången på (omvandlingsbar) *energi*, då energi behövs för cellens tillväxt och *reproduktion*. Det sistnämnda är nödvändigt för en arts överlevnad. Den kanske viktigaste faktorn för liv är troligtvis den genetiska *information* (DNA och RNA) och dess förmåga att lagras och föras över till efterföljande avkomma.

Eftersom jorden är den planet som innehåller flest användbara kolatomer (atomer som är redo att bindas till andra atomer), så ligger det nära till hands att mer komplicerade organiska molekyler kan bildas. Under miljontals år måste organiska molekyler ha samlats i jordens hav och bildat den så kallade ursoppan. Nästa steg i utvecklingen var att de organiska ämnena samlade sig till celler som sedan kunde reproducera sig och överföra sin genetiska information till avkomman. Än idag vet vi inte vad som kom först: var det cellen, enzymerna eller generna?

En sak har dock styrt livets utveckling, nämligen *evolution*, förmågan till anpassning av de rådande yttre omständigheterna. Livet har under årmiljonerna försökt att effektivt ta vara på sin energi utan att förspilla alltför mycket. Det är troligtvis därför vi idag har så många högeffektiva organismer på jorden. Det vi närmast tänker på när det gäller definitionen av liv (se ovan!) har förmodligen endast uppkommit en gång på jorden; delvis på grund av att den nu kända genetiska koden gäller för samtliga organismer. Dock finns det inga bevis för att det inte kan ske igen (människan har utfört lyckade försök inom detta område)!

... och utsläckande

Trots livets mångfald är det en mycket bräcklig företeelse. Det räcker med små avvikelser i de ovan nämnda förutsättningarna för att stora delar av livet ska gå under. Under fanerozoikum (från Kambrium till Kvartär) har detta skett flera gånger. Genom att titta på de fossila bevisen kan man tydligt se att utdöende av hela arter har förekommit relativt ofta i jordens historia. Vissa av dessa utdöenden har lett till endast vissa arters fall medan andra har lett till massutrotning.

Man räknar med att omkring 99,9 % av alla arter som någonsin har existerat nu är utdöda. De mest kända, och mest omtalade, är utdöendet av dinosaurierna för ca 65 miljoner år sedan och uppbrottet av Pangea (urkontinenten som var omgiven av oceaner) för ca 250 miljoner år sedan. Det har gjorts beräkningar på att det under Pangeauppbrottet försvann 85 % av alla då levande arter. Siffran för vattenlevande arter var så hög som 96 %. Detta berodde troligtvis på att de arter som levde i grunda vatten förlorade mycket av sin naturliga omgivning, då landmassorna blev relativt torra och ofruktbara. Det blev allt mer utbredda isbildningar på det södra halvklotet och de dåvarande arterna delades upp på de isärflytande kontinenterna. Detta gjorde även att de utvecklades olika eller rent av parallellt med varandra fram till idag. För 70 miljoner år sedan verkade det som att dinosaurierna skulle dominera landlevet för all framtid.

För 65 miljoner sedan dog dock alla dinosaurier ut, kanske på bara några få månader. Många teorier har framförts för att förklara denna naturkatastrof. Man har hävdad allt från att dinosaurierna utvecklade så klumpiga kroppar att de inte kunde para sig till att små däggdjur åt upp alla deras ägg. Ingen av dessa teorier kan vara realistiska. De förklarar till exempel inte varför så många andra arter dog ut samtidigt. Slutsatsen som kan dras är att hela jorden måste ha förändrats på något sätt. Kosmisk strålning kan ha skadat de ofödda djuren eller också strömmade det dödliga strålning in då jordens magnetfält svängde om. Ytterligare en teori kan vara att storleken eller läget på kontinenterna kylde av dinosaurierna och förfrös dem. Om de var varmblodiga saknades päls som isolering. Om de var kallblodiga var de flesta alltför stora för att kunna gå i ide i frostfria områden.

Den mest framgångsrika teorin om dinosauriernas utdöende innefattar en asteroid-kollision. En sten med en omkrets på ca 10 km sägs ha kommit från rymden och kolliderat med jorden. Kollisionen kastade upp damm och fukt i atmosfären, vilket mörklade himlen i flera månader. Eftersom de primärproducerande arterna är beroende av solljus så är ett sådant fenomen direkt katastrofalt för en hel biosfär. En kort tid efter nedslaget frös troligtvis stora delar av jorden. Därefter blev den mycket het då fuktigheten i atmosfären orsakade allvarlig växthuseffekt. Denna överhettning kan ha dödat många dinosaurier, de som inte redan gått under av kyla eller svält. Anledningen till massutdöendet under den mesozoiska tidsperioden

är alltså omtvistad. Det enda vi kan säga med säkerhet är att dinosauriernas tidsålder lämnade plats för däggdjuren, och i förlängningen vår egen art...