

# Livets början

*Vilka var de första levande cellerna och när bildades de? Jordens historia sträcker sig tillbaka ca 4,5 miljarder år och forskare anser att livet uppkom för ca 3,5-4 miljarder år sedan. Flera kandidater till det första livet har presenterats och diskuterats, men än så länge kan vi inte säkert veta, enbart fundera över sannolikheten att levande celler skulle kunna utvecklas och leva i en viss miljö.*

Under den första tiden i jordens historia var miljön på jordens yta mycket ogästvänlig. Det var alldeles för varmt för att liv skulle kunna existera: radioaktiva processer pågick i jordens inre som bidrog till att värma upp jorden, nedfallet av meteoriter var omfattande och vulkanutbrott var vanliga. Ozonskiktet, som nu till stor del fångar upp den farliga ultravioletta strålningen från solen, hade ännu inte utvecklats. Det tog lång tid innan miljöförhållandena gjorde det möjligt för liv att existera på jorden.

## Livets barnkammare?

Vilka miljöer är tänkbara som livets barnkammare? Tidigare ansåg man att grunda, varma hav var den miljö där livet bör ha utvecklats. Idag lyfter man fram behovet av en skyddade och stabil miljö för att liv ska kunna utvecklas.

Runt uppvällande heta källor i djuphavet finns ekosystem med bakterier som utnyttjar energin från kemiska föreningar som finns lösta i det heta vattnet. Jättemaskar och vissa blötdjur är exempel på organismer som utnyttjar energin från dessa bakterier. Kanske var det här nere i djuphavet som de första cellerna bildades.

Djupt under vår fötter, nere i den till synes sterila graniten lever och frodas en till stora delar oupptäckt värld av bakterier helt utan både syre och ljus. Bakterier har påträffats ner till 3 500 meters djup i ett borrhål i Siljansringen, men förmodligen finns bakterier på ännu större djup. Kanske var det i stället här, djupt nere i den skyddande berggrunden, som de första levande cellerna bildades?

## Iakttä och undersök!

Upptäck den biologiska mångfalden i omgivningen och fundera över anpassningar och utveckling! I den andra delen av häftet presenteras exempel på organismer som lever i dag för att ge förståelse för vilka egenskaper som har utvecklats under livets historia som anpassningar till olika miljöer. Vi följer spåret från bakterier via grönalger till landväxter.

En organismgrupp som lever idag härstammar inte från en annan nu levande organismgrupp. Alla organismgrupper som finns i dag har förändrats under en lång utvecklingshistoria. Man kan dock få en uppfattning om utvecklingshistorien genom att studera nu levande organismer.

## Djupt nere i berget

Mikrobiologer från Göteborgs universitet undersöker förekomsten av bakterier i berggrunden för Svensk Kärnbränslehanterings (SKB:s) räkning. Syftet är att ta reda på om det finns bakterier som kan orsaka korrosionsskador på de kopparkapslar som det använda kärnbränslet ska kapslas in i. Det finns gott om bakterier i den till synes sterila graniten i SKB:s underjordiska forskningslaboratorium på Äspö utanför Oskarshamn. Hittills har cirka tvåhundra nya arter identifierats. Bakteriehalterna är dock mycket lägre än på jordytan och därför används PCR för att masskopiera DNA (se s 20).

Principen för att identifiera en okänd bakterieart är ganska enkel. Bakterieceller innehåller en gen som kodar för 16S rRNA, en RNA-molekyl som medverkar vid cellens proteinframställning. Genen från den okända bakterien masskopieras först genom PCR och nukleotidernas ordning fastställs. Denna jämförs sedan med sekvenser från andra arter som finns inlagda i internationella databaser, precis som man jämför fingeravtryck från olika förbrytare i ett kriminalregister. Passar inte det genetiska fingeravtrycket på någon av de kända bakteriearterna, så rör det sig om en ny art.

halterna och syrebristen. En viss bakterieart kan klara upp till 113° C. Många av bakterierna utnyttjar vätgas som energikälla och koldioxid för att bygga upp cellstrukturer. Specialisering, för att klara extrema miljöer, är ett sätt att undvika konkurrens. Genom att studera livet djupt nere i berggrunden kan vi förstå mer om de miljöer som var tänkbara för utvecklingen av det första livet.

Efterhand som organismernas genom kartläggs kan vi förstå allt mer av hur generna har förändrats och därmed dra slutsatser om släktskap och de tidiga organismernas egenskaper.

## Livet och miljön interagerar

Det pågår ständigt ett samspel mellan de levande organismerna och den miljö de lever i. Miljöförändringar under jordens historia har förändrat villkoren för de levande organismerna, men organismer har också ändrat miljön och därmed förutsättningarna för andra organismer.

## Tre domäner

Liv kan definieras som en avgränsad enhet (en cell) som har förmåga att omvandla kemiska ämnen och energi och som kan fortplanta sig. Det finns många likheter mellan de levande organismerna som visar att de har ett gemensamt ursprung. Kopieringen av DNA (replikationen) och

bildningen av proteiner (transkriptionen och translationen) fungerar på principiellt samma sätt hos alla organismer. Elektrontransportkedjan, den process då energirikt ATP bildas efter att elektroner successivt passerar membranbundna proteiner och når en slutlig elektronacceptor, finns hos organismer i alla tre domänerna som organismvärlden kan indelas i. Det innebär att det är möjligt att denna reaktionsväg har uppstått hos en organism som var föregångare till alla organismer som finns idag.

Genetiska undersökningar visar att alla levande organismer kan placeras in i tre huvudgrupper, så kallade domäner: Archaea, Bacteria och Eukarya. Trots att de är osynliga för ögat utgörs det överväldigande flertalet av de levande organismerna av bakterier och andra mikroorganismer. De medverkar vid omvandlingen av ett spektrum av kemiska ämnen, processer som bland annat innebär att atmosfären bildas och bibehålls. För att förstå villkoren för livet på jorden är det därför nödvändigt att studera mikroorganismerna. Organismer som hör till Archaea och Bacteria har stora likheter till det yttre och saknar cellkärna. Cellernas kemiska uppbyggnad och arvsanlagen uppvisar däremot stora skillnader. Att reda ut släktskapet mellan organismer inom Archaea och Bacteria är problematisk eftersom gener kan överföras på flera olika sätt mellan celler i samma generation. Detta kallas horisontell överföring, till skillnad från den genöverföring som sker mellan generationer.

*Dagens organismvärld delas in i tre huvudgrupper arkéer (Archaea), bakterier (Bacteria), och eukaryoter (Eukarya). Arkéer och bakterier består av encelliga organismer medan eukaryoter kan vara antingen encelliga eller flercelliga.*

