

Hvad er liv?



De ældste genkendelige spor af liv er fundet i 3,8 mia. år gamle bjergarter. Livet på Jorden må dog antages at være opstået tidligere endnu – dog uden at der endnu er fundet konkrete beviser for det. Jorden har således højst ligget livløs og gold hen i en milliard år, før livet begyndte at udvikle sig. Men hvad er liv, og hvornår kan noget kaldes for levende?

Livsformer, som vi kender dem her på Jorden, er alle cellulære. De kan være encellede eller flercellede, men fælles for dem er, at cellen er den funktionelle og strukturelle enhed. Nogle organismer har en form eller facon, der gør dem let genkendelige som potentielt liv, mens andre bare ligner belægninger på overflader af fx sten. Dette gør det vanskeligt præcist at definere, hvordan man så genkender noget som værende levende.

Liv kan kort beskrives som perioden mellem fødsel og død. Ved at se på de aktiviteter, som levende organismer generelt udfolder mellem 'fødsel' og død har man opstillet nogle kendetegn, hvorved man kan adskille levende organismer fra livløse ting. Disse aktiviteter kaldes *livsyttringer*. Selv om de ikke altid er umiddelbart synlige, er det målbare størrelser, som gør det muligt at registrere livsaktivitet.

Bevægelse

Bevægelse er en karakteristisk livsyttring. Det er nemt at overbevise sig om, at noget er levende, hvis det bevæger sig. Klodens organismer har gennem tiderne udviklet et væld af måder at bevæge sig på – gennem luft, i vand, på jorden, i jorden osv. Forskellige tilpasninger og bevægeapparater har gjort dette muligt.

Encellede organismer kan fx som amøber bevæge sig ved at skifte form, eller det kan ske ved en eller flere mikroskopiske fimretråde (*cilier*). Tøffeldyr svømmer fx ved hjælp af tusindvis af sådanne fimretråde på deres overflade.

Muskler hos flercellede organismer tjener til bevægelse. Musklerne hos dyr med et fast skelet påvirker skeletdele som fx knogler. Benet hos mennesket bøjes af et sæt muskler, mens et andet sæt strækker det. Insekter har et ydre skelet, som muskler kan virke på.

Muskler kan også virke på indholdet af hule strukturer som regnormens væskefyldte indre. Regnormen har to muskel-

lag (et længde- og et ringmuskellag). Når ringmusklerne trækker sig sammen og længdemusklerne afslappes bliver regnormen lang og tynd. Da væske kun i ringe grad lader sig sammenpresse, medfører sammentrækning af musklerne en ændring af ormens form, ligesom når man trykker på en ballon med vand i. Når længdemusklerne trækker sig sammen, og ringmusklerne afslappes, bliver regnormen kort og tyk. Den kan således skubbe og trække sig af sted.



Irritabilitet

Det første vi gør, når vi ser noget og vil undersøge, om det er levende, er som regel at prikke lidt til det. Kan vi få det til at bevæge sig? Reagerer det?

For at kunne overleve må alle levende organismer kunne registrere og reagere på ændringer i deres omgivelser.

Det er nervesystemet og sanserne hos flercellede dyr, der registrerer ændringer i forholdene i det ydre og indre miljø og agerer i forhold til dem. Men også simple encellede organismer kan sanse påvirkninger og ændringer i deres omgivelser og reagere på dem. Overfladen hos encellede organismer er følsom for påvirkning, og de kan reagere ved at bevæge sig mod eller væk fra stimulus.

Manglende reaktion og bevægelse er dog ikke nødvendigvis et udtryk for manglende liv. Der eksisterer andre livsyrtringer.



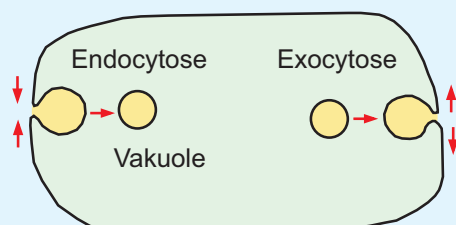
Næringsoptagelse

Alle levende organismer har behov for næring, som de på en eller anden måde får og optager fra deres omgivelser.

Nogle næringsstoffer, som suktermolekyler og aminosyrer, kan transporteres over cellemembranen ind i cellerne. Større molekyler, som proteiner, må optages ved *endocytose*, hvor molekylet bindes til ydersiden af cellemembranen, som derefter krænger indad og danner en blære (*vakuole*) i cellen.

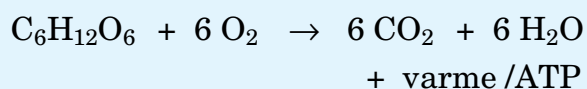
På lignende måde er *protozoer* i stand til at optage større fødepartikler, som fx bakterier eller andre mikroorganismer. Her omkranser cellemembranen partiklen og krænger indad, så partiklen til sidst indlejres i en vakuole. Fødepartiklen kan derefter nedbrydes af fordøjelsesenzymer, der udskilles i vakuolen. Processen kaldes *fagocytose*.

Bakterier har en fast cellevæg uden på cellemembranen og kan derfor kun optage næring molekyle for molekyle gennem overfladen.



Respiration/gæring

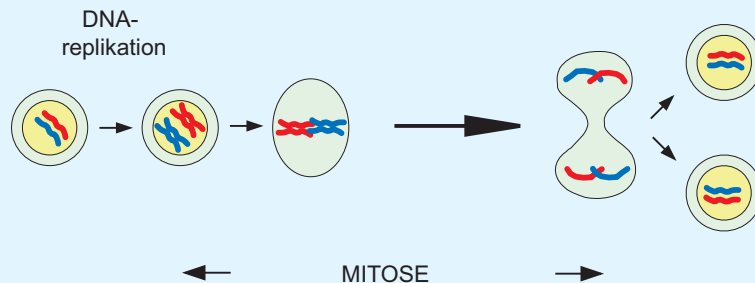
Hovedparten af den optagne næring anvendes i organismens energistofskifte. Energi til organismens livsprocesser udvindes fra organiske stoffer som glucose ved forbrænding (respiration) i cellerne. Ved denne forbrænding udvikles sluttelig varme, som afgives til omgivelserne.



Nedbrydningen af organisk stof kan også foregå uden ilt (*anaerobt*) ved forskellige gæringsprocesser.

Vækst

En del af den optagne næring bruger organismer til vækst. Molekyler nedbrydes, omdannes og sammensættes på ny i cellen, som derved vokser. Når en celle får en vis størrelse deler den sig og bliver til to nye døtreceller. Flercellede organismer vokser ved at der dannes mange nye celler ved vækstdeling (*mitose*).



Ved mitosen sikres det, at de to døtreceller er genetisk identiske med modercellen. Således har alle kropscellerne i et individ den samme genetiske information, der er nødvendig for at opbygge individet.

Formering

Når organismer når en vis størrelse og alder, formerer de sig. Formering sikrer artens fortsatte eksistens.

Der er forskellige måder, som nye individer kan dannes på. Man skelner mellem kønnet og ukønnet formering.

Ved *ukønnet* formering dannes der afkom ved almindelig vækstdeling (*mitose*) fra et moderindivid. I den simpleste form deler en celle sig vegetativt og bliver til

to. Også flercellede planter og dyr kan formere sig vegetativt. Et eksempel på dette er jordbærplanten, der udsender udløbere, hvorfra nye planter vokser ud. Et andet eksempel er fladorme, der kan deles i to, og hver halvdel kan regenerere den del, de mangler, så der dannes to fladorme.

Ved *kønnet* formering indgår arvemassen fra to forskellige individer. Kønnet formering giver mulighed for opblanding af arvemassen og nye kombinationer af egenskaber.



Ekskretion

Levende organismer udskiller affaldsstoffer. Det drejer sig om stoffer, som de ikke har kunnet nedbryde og anvende, samt om affaldsstoffer fra deres stofskifte. En sådan udskillelse kaldes *ekskretion*.

Celler udskiller stoffer enten direkte gennem overfladen eller ved *exocytose*, hvor indholdet fra en vakuole tømmes ud.

Nogle affaldsstoffer kan, hvis de fik lov til at ophobes, skade organismen – fx de nitrogenholdige affaldsstoffer fra nedbrydning af proteiner. Nyrerne hos hvirveldyr er de ekskretionsorganer, der bl.a. sørger for at udskille disse stoffer samtidig med, at de sørger for at væskebalancen i kroppen reguleres. Ved ekskretion holder organismer således deres indre miljø i balance og nogenlunde konstant.

Hvad er så levende?

Selvom det er muligt at opstille nævnte række af livsytringer, er det ikke nødvendigvis sådan, at det alligevel er enkelt at definere liv. Ikke alle levende organismer udfolder alle de nævnte livsytringer. Og selvom noget udfolder en lang række af livsytringerne, er det ikke nødvendigvis levende.

Ild udviser en række egenskaber, der kunne tolkes som livsytringer. I ildens flammer forbruges der ilt, og stoffet forbrændes under udvikling af varme (*respiration*) – røg afgives til omgivelserne (*ekskretion*) – ild skal vedligeholdes og forbruger hele tiden nyt brændbart materiale (*næringsoptag*) – flammerne kan vokse (*vækst*) – ild kan bevæge sig og spredes til andre områder (*bevægelse* og *formering*) – ild kan reagere på eksterne stimuli som vind og vand (*irritabilitet*). Men ild er ikke levende i den forstand, som vi bruger ordet om levende organismer.



Virus udgør et særligt problem i forhold til nævnte livsytringer. Virus påvirker celler – vores og andre organismers liv. Tænk bare på influenza og HIV-virus.

Virus består af noget arvemateriale (DNA eller RNA) omgivet af en proteinkappe. De er ikke cellulære, men de er parasitter, der kun kan have et stofskifte og formere sig ved at overtage stofskiftet hos en levende organisme. Nogle virus kan ligge hen som tørre krystaller i årevis uden at miste evnen til at formerer sig. Når de igen kommer i kontakt med passende celler, overtager de dem og anvender deres enzymapparat til at opformeres. Men er virus i sig selv levende?