

Cellers Udvikling

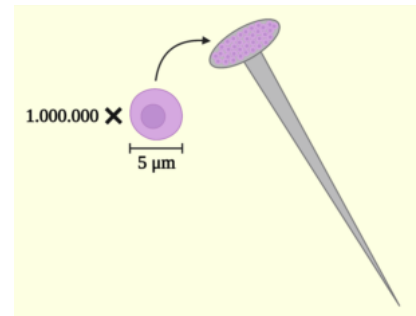
Fra de første encellede organismer, som opstod for 3,8 milliarder år siden, til de omkring 8,7 milliarder forskellige arter, som eksisterer på Jorden i dag, er der sket en lang udvikling.

Hvad er en celle?

Når man snakker om celler i dag, er de langt mere avancerede end de første celler på Jorden. Celler beskrives som små levende enheder, der opbygger alt liv, vi kender. Det er uanset, om det er en blomst, en kanin eller en [bakterie](#).

De fleste celler kan ikke ses med det blotte øje, da de er meget små, og man må derfor bruge et mikroskop for at se dem. Mange celler har en diameter på 1-100 μm (μm står for "mikrometer"). 1000 μm svarer til 1 mm (mm står for "millimeter"). For at sætte dette i perspektiv kan der være 1 million celler på et knappenålshoved, som du kan se på Figur 1.

Nogle celler er dog så store, at man faktisk kan se dem med det blotte øje. Eksempelvis er den gule blomme i fugleæg én enkelt celle. Verdens største celle er blommen i et strudseæg.



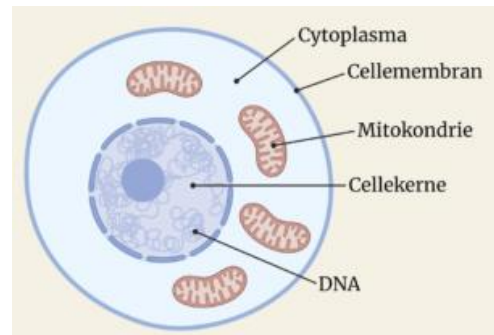
Figur 1. Celler er ofte små. De fleste celler er meget små. Der kan være omkring 1 million celler på et knappenålshoved.

Cellens opbygning

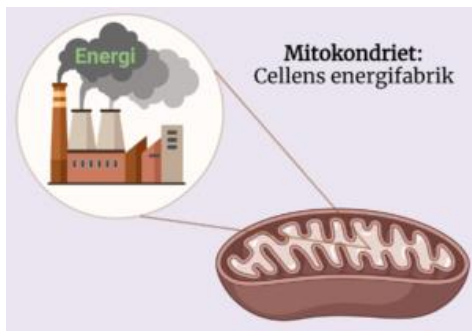
Selvom celler kan have forskellige funktioner og udseende, er de overordnet opbygget på samme måde, se figur 2. Hver celle er omgivet af en tynd hinde, som kaldes en **cellemembran**. Cellemembranen har til opgave at kontrollere, hvad der passerer ind og ud af cellen. Den sørger altså for, at næringsstoffer og andre vigtige stoffer let kan passere ind i cellen, mens skadelige stoffer holdes ude. Omvendt kan cellen komme af med sine affaldsstoffer ved at lade dem passere ud gennem cellemembranen. Dette gør, at cellen opnår et stabilt indre miljø.

Størstedelen af cellens indre består af en væske, der kaldes **cytoplasma**. I cytoplasmaet kan der være forskellige **organeller**. Organeller er små, afgrænsede strukturer, der varetager bestemte funktioner i cellen.

Ligesom vi har afgrænsede organer i kroppen, har celler organeller. Hvilke organeller der er i en celle, kommer an på, hvilken celletype det er. Et eksempel på et organel er **grønkorn** i planteceller, hvori fotosyntesen sker.



Figur 2. Cellens opbygning. Cellen er omgivet af en cellemembran. Cellens indre består af cytoplasma, og i denne væske kan der være organeller som mitokondrier. Midt i cellen kan der være en cellekerne, hvori DNA er.



Figur 3. Mitokondriet. Mitokondriet er et organel i cellen, hvor energiproduktionen sker.

Et vigtigt organel, som de fleste **eukaryote** celler indeholder, er **mitokondriet** se figur 3. Her får cellen meget af sin energi fra. Derfor kaldes mitokondriet også for "cellens energifabrik". Cellen bruger energien til at udføre sine forskellige arbejdsopgaver. Figur 3 viser, hvordan et mitokondrie ser ud. Nogle celler indeholder få mitokondrier, mens andre indeholder rigtig mange.

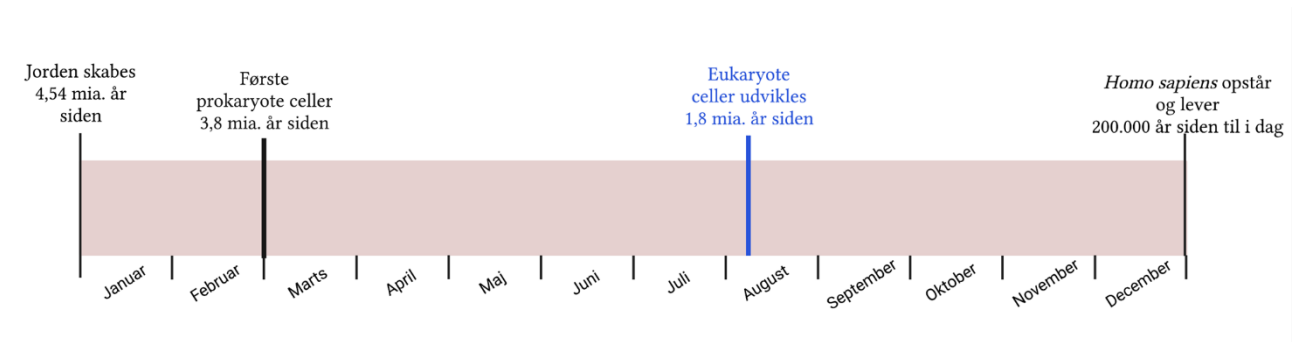
Nogle celler, nemlig eukaryote celler, har også en **cellekerne**, som det ses på figur 2. Cellekernen fungerer som et kontrolcenter, og den indeholder **DNA** (arvematerialet), som er organismens genetiske kode.

Eukaryote og prokaryote celler

Nu ved du, hvad en celle er, og hvordan den er opbygget. De første celler på Jorden var meget simple i opbygningen og var del af gruppen **prokaryote** celler. I dag lever der stadig massevis af prokaryote celler såsom bakterier. Det er den slags organismer, der er allerflest af i verden.

En prokaryot celle er bygget simpelt op: Den har en cellemembran omkring sig. Dens DNA flyder frit rundt i cytoplasmaet, og den har ingen organeller.

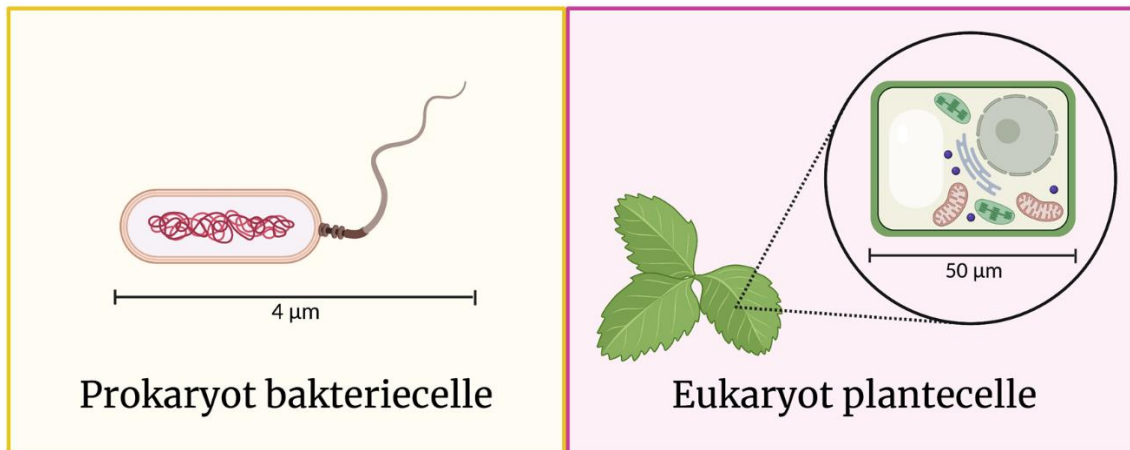
Over tid udviklede nogle prokaryote celler sig til **eukaryote** celler. Eukaryote celler menes at være opstået for 1,8 milliarder år siden, hvilket er i august måned i vores særlige kalender, som du kan se på Figur 4. Alle dyr, planter og svampe, som eksisterer i dag, er opbygget af eukaryote celler.



Figur 4. Eukaryote cellers opståen. Det menes, at de første eukaryote celler opstod for 1,8 milliarder år siden, hvilket svarer til august måned på årskalenderen, som samler Jordens levetid.

En eukaryot celle er ofte større og mere avanceret i opbygningen end en prokaryot celle. Dens DNA er pakket ind i en cellekerne, og den indeholder forskellige slags organeller. Desuden kan eukaryote celler arbejde sammen og opbygge **flercellede organismer** som dyr og planter. Prokaryote celler lever derimod kun alene. På figur 5 kan du se forskellen på en prokaryot og eukaryot celle.

Man må dog ikke lade sig narre. Selvom prokaryote celler virker mere simple, så har de været igennem en lige så lang udvikling som de eukaryote celler. I tabellen til højre ser du forskelle og ligheder mellem prokaryote og eukaryote celler.



Figur 5. Prokaryot og eukaryot celle. En prokaryot celle (til venstre) har fritflydende DNA og ingen organeller. En eukaryot celle (til højre) har en cellekerne og forskellige organeller, og den opbygger sammen med andre celler en flercellet organisme, såsom en plante.

Prokaryote celler	Eukaryote celler
Ca. 0,1-10 mm	Ca. 10-100 mm
Ingen cellekerne	En cellekerne
Ingen organeller	Flere organeller
Encellede	Encellede eller flercellede
Bakterier	Dyr, planter, svampe

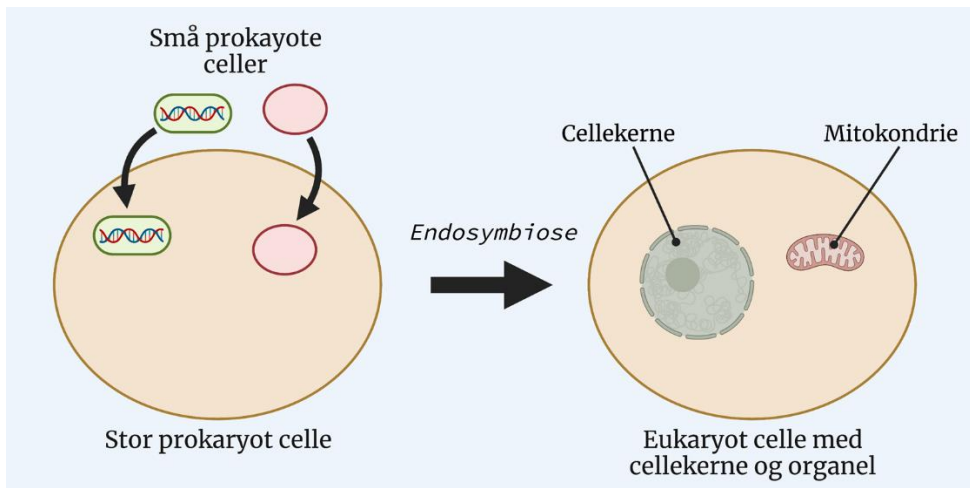
Fra prokaryote celler til eukaryote celler

Hvordan er nogle af de simple prokaryote celler blevet til avancerede eukaryote celler? Dette er sandsynligvis sket gennem en proces, som kaldes **endosymbiose**. "Endo" betyder "indeni" og "symbiose" oversættes til "leve med".

Forestil dig dette: Du spiser en fugl, og så udvikler du vinger, så du kan flyve. Eller: Du spiser en fisk, og så får du gæller, så du kan ånde under vandet. Princippet bag denne skøre tanke er endosymbiose: Du optager noget, og så får du nye evner, fra det du optog. På den måde kan organismer leve sammen, idet den ene overtager den andens evner.

Forestil dig i stedet de simple prokaryote celler. På et tidspunkt slugte en stor prokaryot celle en lille prokaryot celle. Den lille celle fandt sig et godt og sikkert hjem i den store celle, og den store celle fik energi fra den lille celle. De hjalp altså hinanden, og det kaldes, at de lever i **symbiose** med hinanden. Med tiden blev den lille celle til et organel inden i den store celle. En sådan lille celle, der lavede energi i den store celle, blev over tid til et mitokondrie.

En anden lille celle blandede sit DNA med den store celledes DNA, og DNA-blandingen blev over tid indesluttet af en membran. Dette blev til cellekernen. Da den store celle nu havde organeller og en cellekerne, kaldes den en eukaryot celle. Du kan se processen på figur 6.



Figur 6. Ved endosymbiose skabes eukaryote celler. Små prokaryote celler optages af en stor prokaryot celle. I den store celle bliver de små celler til forskellige organeller og strukturer såsom et mitokondrie eller en cellekerne. Sådan har prokaryote celler udviklet sig til eukaryote celler gennem endosymbiose.

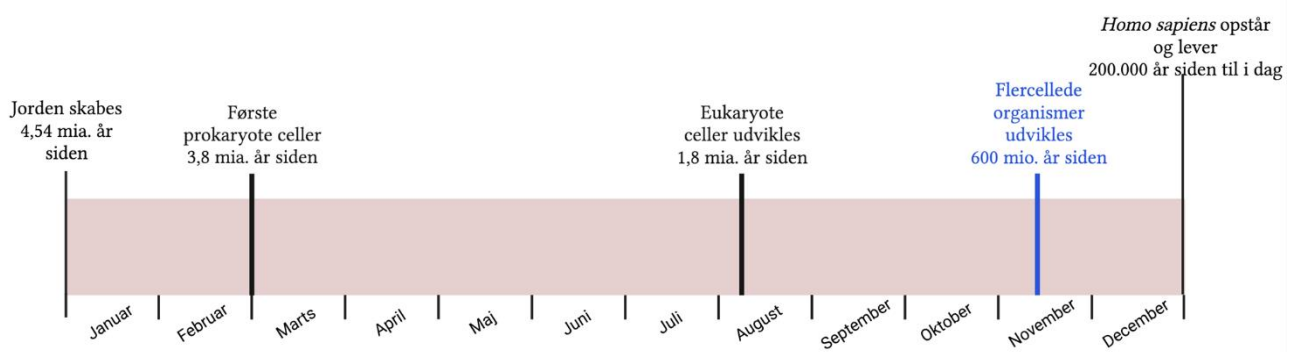
Fra encellede organismer til flercellede organismer

Nu kender du til eukaryote og prokaryote celler. De første prokaryote og eukaryote celler på Jorden bestod kun af én enkelt celle, og de kaldes for **encellede organismer**. I dag lever der både encellede organismer såsom bakterier og gær, og organismer bestående af flere celler såsom dyr og planter. En organisme der består af mere end én celle, kaldes en **flercellet organisme**. På figur 7 kan du se eksempler på encellede og flercellede organismer.

Kigger vi igen på vores kalender, så opstår de første encellede organismer for 3,8 milliarder år siden, altså i starten af marts. Vi skal helt hen i november måned, som er 0,6 milliarder år siden, før de flercellede organismer opstår. Du kan se, hvor lang tid dette svarer til på vores årskalender på figur 8.



Figur 7. Encellede organismer og flercellede organismer. Encellede organismer (venstre) består af en enkelt celle, mens flercellede organismer (højre) består af mere end en celle. Størrelsesforhold er ikke tilpasset.

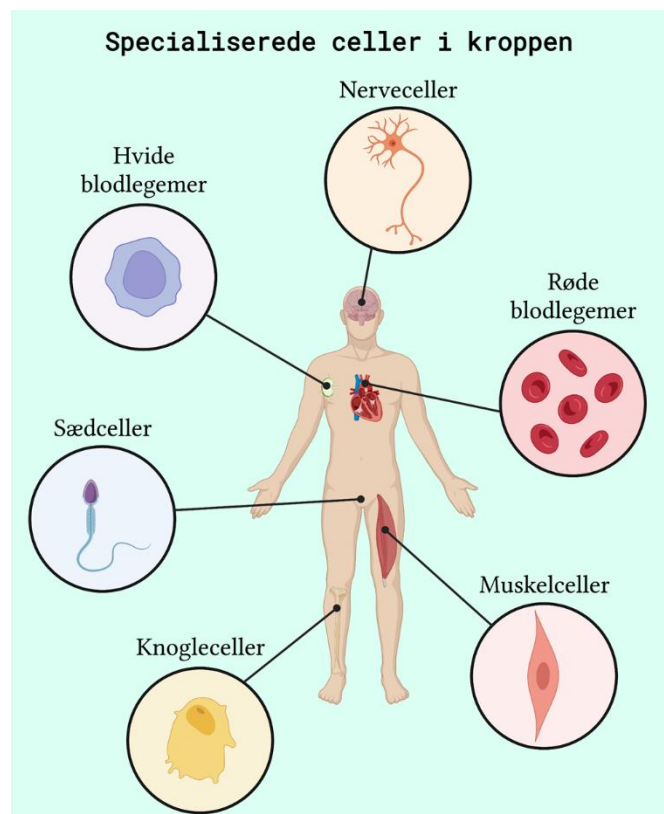


Figur 8. Flercellede organismers opståen. Det menes, at de første flercellede organismer opstod for 0,6 milliarder år siden, hvilket svarer til midt i november måned på årskalenderen, som opsamlers Jordens levetid. Helt tilbage i starten af marts måned opstod de første prokaryote celler, og i august måned opstod eukaryote celler.

Ved at samarbejde og kommunikere med hinanden kan mange celler tilsammen skabe meget avancerede flercellede organismer – som dig selv, der både kan tale, tænke, føle og bevæge dig. Et menneske består af omkring 30 billioner menneskeceller. Du består altså af mere end 10.000 gange så mange celler, som der er mennesker på Jorden.

Cellerne i en flercellet organisme kan have forskellige opgaver, og de siges at være **specialiserede**. Fx er en muskelcelle specialiseret til at udføre mekanisk arbejde, såsom at løfte noget tungt. Derimod er røde blodlegemer specialiseret til at transportere ilt rundt i kroppen. Menneskekroppen har flere end 200 forskellige slags specialiserede celler, og du kan se seks af dem på figur 9.

For en flercellet organisme er den enkelte celle ikke livsvigtig. Hele tiden dør der celler, som så udskiftes med nye celler. Men alle de forskellige slags celler er livsvigtige for, at organismen lever og fungerer. Man får fx sygdommen type 1 diabetes, hvis cellerne som producerer insulin dør.



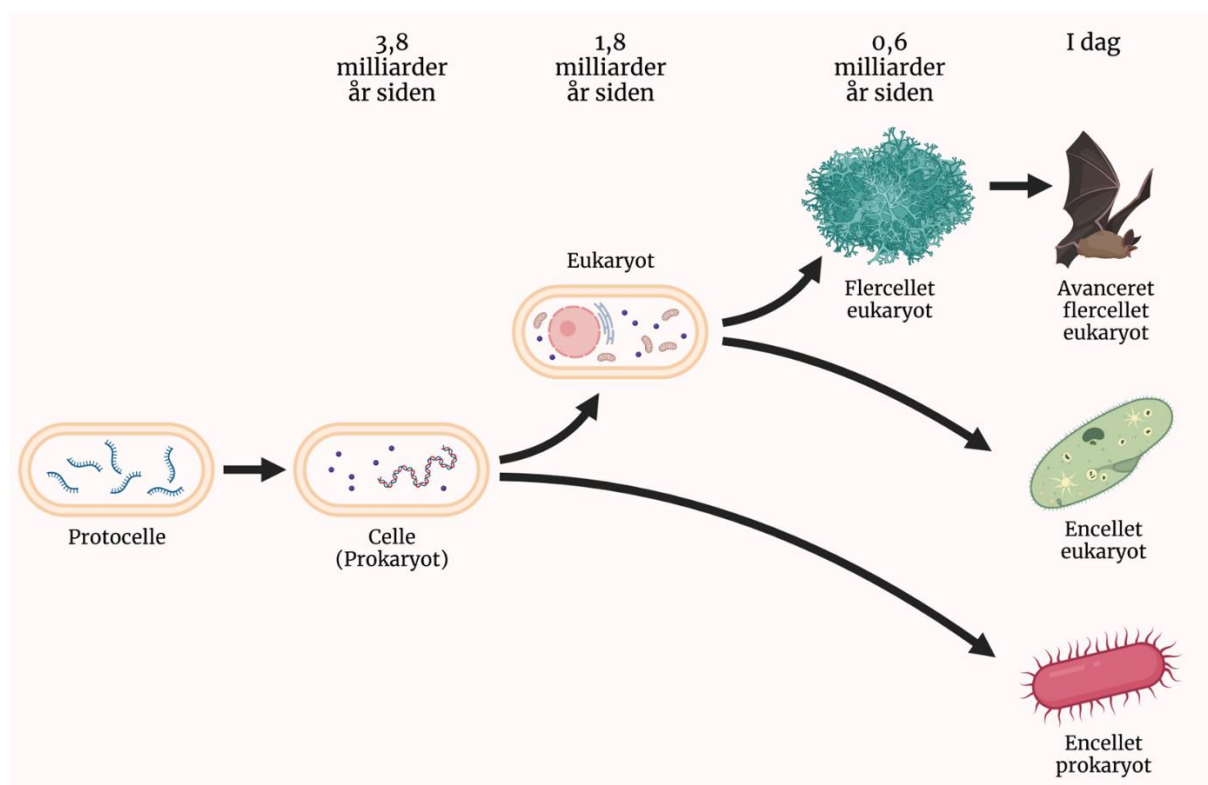
Figur 9. Specialiserede celler i kroppen. Kroppen består af mange forskellige specialiserede celler som nerveceller, røde blodlegemer, muskelceller, knogleceller, sædceller og hvide blodlegemer.

Spørgsmålet er nu, hvordan encellede organismer blev til samarbejdende flercellede organismer for 0,6 milliarder år siden?

Flere eukaryote celler levede tæt sammen og dannede kolonier. Over tid begyndte cellerne at samarbejde og specialisere sig, så de fik hver sin opgave i kolonien. Cellerne blev afhængige af hinanden, og kolonien ville ikke kunne overleve, hvis der manglede bare én celletype til at udføre sin opgave. Tilsammen skabte kolonien en meget primitiv organisme, som nu var flercellet.

Både de flercellede og encellede organismer er udviklet over meget lang tid. Så man må huske, at selvom de encellede organismer virker mere simple, så er de stadig relativt komplekse. De har jo været igennem en lige så lang udvikling som de flercellede organismer.

Den samlede udvikling af celler fra protoceller, til prokaryote celler, til eukaryote celler og så til flercellede organismer kan du se på figur 10.



Figur 10. Protocellens udvikling til celler i dag. Cellens udvikling starter ved den første protocelle, som blev til prokaryote celler. Nogle prokaryote celler udviklede sig senere til eukaryote celler, og sidst udviklede nogle eukaryote celler sig til flercellede eukaryote organismer.