

Lidt mere om livstræet

Lidt om celletyper

Da livet og dermed de første celler opstod for lidt over 4 milliarder år siden, bestod cellerne yderst af en cellemembran, og indeni var der bl.a. noget DNA men ingen cellekerne.

Organismer med sådanne celler kaldes for prokaryote. Pro betyder før og karyot betyder en med kerne. Bakterier tilhører gruppen af prokaryoter.

At tale om prokaryoter svarer til at tale om padder. Der er ikke tale om grupperinger som omfatter alle efterkommerne til en fælles stamform. Prokaryoterne er bare en gruppe af organismer, som ikke har cellekerne, men som i øvrigt kan være fjert beslægtede. Padder er tilsvarende arter, som er efterkommere til stamformen for både padder, krybdyr, fugle og pattedyr, men som ikke selv tilhører nogen af de grupper.

For omkring 2,6 milliarder år siden opstod der celler med kerne. Inde i kernen, som var omgivet af en membran, fandtes cellens DNA. Organismer med kerner i cellerne kaldes eukaryoter.

Noget af cellernes indhold er ikke udviklet af de pågældende organismer. De har i stedet optaget andre organismer i cellerne. Organismer, som kunne levere noget, som cellerne havde glæde af. Man forestiller sig, cellerne krængede deres cellemembran rundt om det, de ville optage, som når en amøbe spiser. Når de havde optaget den anden celle, lå den frit inde i cellevæsken både omgivet af sin egen cellemembran og af den større celledes indkrængede og afsnørede cellemembran.



Selvstændig organisme med mitokondriefunktioner og kun én cellemembran.

For omkring 2,1 milliarder år siden mener man, at eukaryote celler på den måde optog det, der blev til mitokondrier.

Mitokondrierne er cellens "kraftværker", der producerer energi (ATP) gennem celleånding, ved at omdanne næringsstoffer (fedt, sukker, protein) til brugbar energi, der driver stort set alle celledfunktioner.

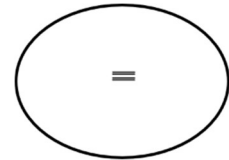
Dermed er der opstået celler, der kan det nødvendige for at være dyr eller svampe. Disse to grupper får begge deres energi fra at nedbryde næringsstoffer, som andre organismer har opbygget.



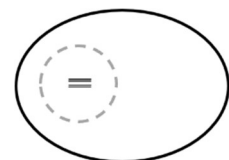
Prokaryot med fotosyntesefunktioner og kun én cellemembran.

På tilsvarende måde findes der prokaryote celler, som kan lave fotosyntese. I dag findes der fx cyanobakterier også kaldet blågrønalger. For omkring 1,5 milliarder år siden var der eukaryote celler med mitokondrier, som optog sådanne fotosyntetiserende prokaryotceller i sig. De kom

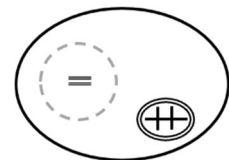
dermed også til at være omgivet af to cellemembraner.



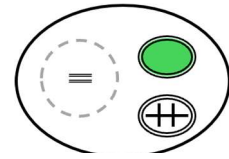
En celle med ydre membran og DNA men ingen kerne. En prokaryot.



En celle med ydre membran og DNA inde i en kerne. En eukaryot.



Eukaryot celle med mitokondrie omgivet af to cellemembraner.



Eukaryot celle med mitokondrie samt med kloroplast omgivet af to cellemembraner.

Livstræet på Knudshoved Odde

Årets gang 2026

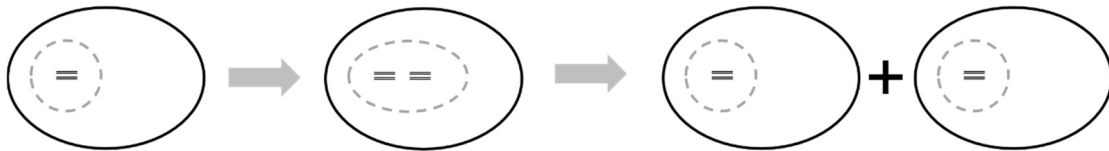
Disse celledele, organeller, kaldes generelt for kloroplaster, som betyder noget i retning af farvekorn. De grønne af dem kalder vi for grønkorn.

Kloroplasten bruger energien i ATP og NADPH til at fremstille glukose. Fotosyntesen er den biokemiske proces, hvorved lysenergi bliver omdannet til kemisk bundet energi. Kuldioxid og vand bliver ved hjælp af lysenergi omdannet til glukose og ilt.

Dermed er der opstået celler, der kan det nødvendige for at være planter med fotosyntese. Disse grupper får deres energi fra de sukkerstoffer, de opbygger ved fotosyntesen.

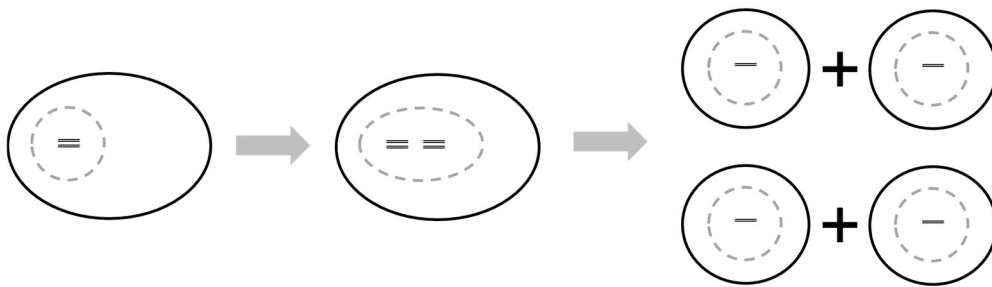
Lidt om celledelinger og forplantning

En levende organisme laver hele tiden nye celler ved celledeling. Langt de fleste er almindelige celledeling, hvor den oprindelige celle deler sig i to, hvert kromosom deler sig i to og cellekernen med den kromosomer deler sig også i to. De to celler, der kommer ud af celledelingen, har dermed stadig det samme antal kromosomer som den oprindelige celle. Denne form for celledeling kaldes for mitose.



Skematisk fremstilling af almindelig celledeling kaldet mitose.

Når der skal laves kønnet formering skal de to sæt af kromosomer på en måde reduceres til kun ét sæt i kønscellerne (æg og sæd). I praksis danner cellen et yderligere sæt af to sæt kromosomer, og denne celle deler sig så i fire celler med hver kun et enkelt sæt kromosomer. Denne type celledeling kaldes for meiose. Når en sædcelle ved befrugtningen trænger ind i og forener sig med en ægcelle, kommer det befrugtede æg på den måde igen til at indeholde to sæt kromosomer, et fra hannen og et fra hunnen.



Skematisk fremstilling af dannelse af kønsceller med den såkaldte meiose.

Livstræet på Knudshoved Odde

Årets gang 2026

Kort om udviklingen af livstræets organismegrupper (Dette afsnit er fortsat under udarbejdelse.)

Livet på Jorden menes at være opstået for over 4 milliarder år siden. De nulevende organismer havde én fælles stamform, og den seneste fælles stamform for alle organismegrupperne fra bakterier til insekter har nok levet for lidt over 4 milliarder år siden. Omkring det tidspunkt deltes udviklingsvejene, så én gren kom til at udvikle en cellekerne, kaldet de eukaryote. Restgruppen uden cellekerne bliver kaldt prokaryote.

De prokaryote som fx bakterierne er den restgruppe, der er tilbage, når eukaryoterne er skilt fra. Det er altså ikke en af de grupper, som vi nu til dags gerne vil bruge: en stamform og alle dens efterkommere. Det svarer til gruppen padder, der er alle de dyr med fire ben og lunger, som ikke er firben m.m., fugle eller pattedyr.

Bakterier

Bakterier findes stort set overalt. De er prokaryoter, altså uden cellekerne, og har et cirkulært kromosom. Deres formering foregår ved, at den enkelte bakteriecelle deler sig i to med hver sit kromosom. Der er ikke kønnet formering. Der er navngivet over 40.000 arter af bakterier. De fleste er små og encellede, men nogen udvikler sig til store klumper eller tråde, som dog ikke danner komplicerede strukturer. Mange lever af at nedbryde organiske stoffer. En særlig gruppe er cyanobakterierne (tidligere kaldt blågrønalger). De kan lave fotosyntese. Det er organismer som cyanobakterierne, der i sin tid blev optaget i cellerne af de eukaryote organismer, som udviklede sig til at blive alger, mosser, bregner og blomsterplanter.



Purpursvovlbakterier kan ses som store plamager på lavt vand ved kysten. Ved deres stofskifte udskiller de svovlbrinte, og de lugter derfor af rådne æg.

Om begrebet alger

Tidligere blev begrebet alger anvendt om alle typer af planter og organismer, som lavede fotosyntese, typisk levede i vand og hverken var mosser, bregner m.m. eller blomsterplanter. Nu ved vi, at algerne ikke selv udviklede evnen til at lave fotosyntese, men i stedet optog prokaryoter som cyanobakterier i deres celler, og på den måde fik evnen til at lave fotosyntese. Det er vidt forskellige organismegrupper, som på et tidspunkt har optaget sådanne fotosynteseorganismer i sig og dannet kloroplaster/grønkorn. Se afsnittet om celletyper. Alger er bestemt ikke "pæn" en gruppe af organismer, der har en fælles stamform, som ikke også er stamform for andre organismegrupper.

Brunalger

Brunalgerne er fjernest beslægtet med de andre grupper af "planter". De er eukaryoter, altså med cellekerner, og de har mitokondrier ligesom alle planter, svampe og dyr, men ellers er der ikke så mange fælles træk. De tilhører gruppen Stramenopiler også kaldet Heterokonter, som mest er encellede dyr med asymmetriske flageller (fimretråde). Denne gruppe kan være splittet fra de øvrige organismegrupper for omkring 2 milliarder år siden. Den gang var de typisk encellede og havde ikke kloroplaster. Det antages, at nogle af disse organismer for omkring 200 millioner år siden optog encellede rød- eller grønalger i sig og på den måde



Savtang skyllet i land.

Livstræet på Knudshoved Odde

Årets gang 2026

fik evnen til at lave fotosyntese. Hos andre planter er kloroplasterne omgivet af to membraner, men hos brunalgerne er de omgivet af hele fire membraner. Det kunne passe med, at de ved indkrængning af deres egen cellemembran har optaget encellede alger, hvor fotosyntesefunktionen jo er omgivet af de kloroplastens to membraner samt algens egen cellemembran. Det er lidt vildt.

Brunalgerne lever typisk i havet og kan blive meget store med avanceret opbygget væv. De danner verdens største tangskove. Der kendes omkring 2.000 arter.

Brunalger kan både have ukønnet og kønnet formering. Selve de store algeplanter er diploide (2N), dvs. de har to sæt af alle kromosomerne i hver celle.

Rødalger

Rødalgerne er typisk flercellede marine alger men omkring 5% lever i ferskvand. Rødalgerne er eukaryote uden flageller, med kønnet formering og har ikke grønkorn men laver i stedet fotosyntese med kloroplaster med rødt farvepigment. Der er beskrevet over 7.000 arter i verden.

Som nævnt har Rødalgerne ikke flageller og det har deres sædceller heller ikke. De må derfor flyde med strømmen for at komme hen til ægcellerne.

Hovedgruppen Rødalger splittede for omkring 1,2 milliarder år siden fra gruppen med grønne planter.

Grønalger

Grønalger er alt fra en- og fåcellede ofte med to flageller til større algeplanter med kompliceret væv. De fleste grønne alger lever i salt- eller ferskvand, men nogen lever på landjorden. Der er beskrevet over 22.000 arter i verden.

Der er forskel på, om selve grønne algeplanterne har et (N) eller to (2N) sæt kromosomer. Hos nogle arter kan der blandt algeplanter med ens udseende være nogle med et sæt og andre med to sæt. Hos andre arter har alle algeplanterne et sæt kromosomer og hos andre igen har alle algeplanterne to sæt kromosomer. De har både normal celledeling med mitose og reduktionsdeling med meiose.

Hovedgruppen opstod for omkring 1,0 milliarder år siden. Den nærmest beslægtede hovedgruppe er den med Mosser, Bregner m.m. og Blomsterplanter. Grønalger og de tre andre udgør tilsammen den monofyletiske gruppe af grønne planter.

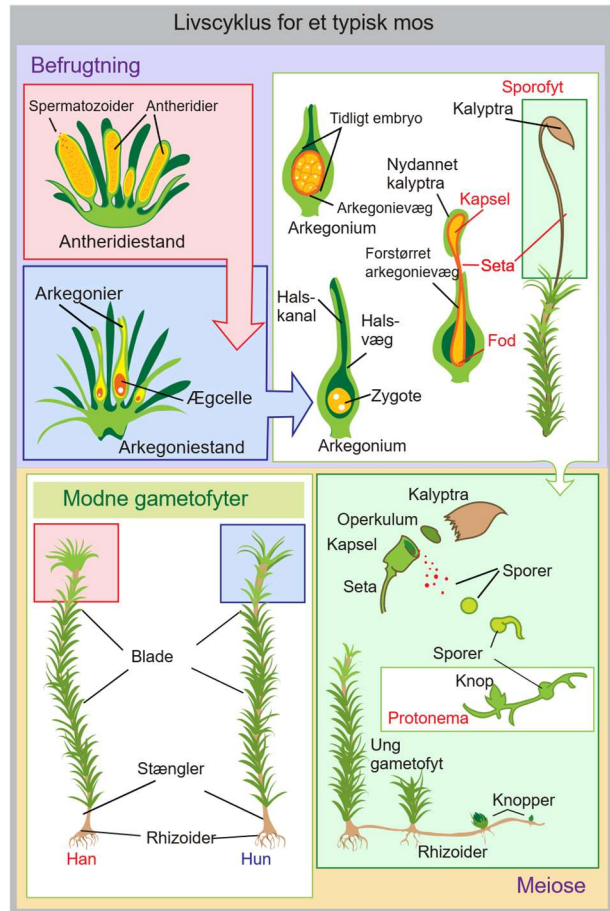
Mosser

Hovedgruppen mosser opstod for omkring 470 millioner år siden fra de fælles stamformer for mosser, bregner m.m. og blomsterplanter. Mosser er grønne planter, som mest lever på land. Der er beskrevet henved 12.000 arter i verden og findes omkring 600 arter i Danmark.

Livstræet på Knudshoved Odde

Årets gang 2026

Cellerne i det, vi ser som selve mosplanten (gametofyten), har kun et eksemplar af hvert kromosom. På mosplanten vokser der små kønsorganer frem, hunlige arkegonier med ægceller og hanlige antheridier med sædceller (spermatozoider). Sædcellerne svømmer med deres svingtråde til arkegoet og befrugter et æg. Det befrugtede æg har to sæt kromosomer (2N). Fra ægget vokser med næring af arkegoniet et sporehus (sporofyt) frem. Det er kun det og det befrugtede æg, som har to sæt kromosomer (2N). I sporehuset foregår der en reduktionsdeling, så de sporer, der dannes, igen kun har et sæt kromosomer (N). Fra sporen spirer et forkim (protonema), hvorfra den nye mosplante vokser frem.



Livscyklus hos mosser. Kilde: Wikipedia.

Bregner m.m.

Blomsterplanter

Amøber (Amoebozoa)

Amøber i bred betydning er en "livsform" og ikke en velafgrænset gruppe med en fælles stamform. Man kan sige, at det er encellede organismer, som kan ændre form især ved at udsende og sammentrække pseudopodier (pseudo-ben). Den type organismer findes i flere eucaryote organismegrupper.

Man arbejder i dag med gruppen Amoebozoa, som skulle være opstået for omkring 1,7 milliarder år siden.

En af grundene til, at jeg omtaler amøberne, er, at Slimsvampe som Troldsmør tilhører denne gruppe og altså ikke er svampe.

Svampe

Livstræet på Knudshoved Odde

Årets gang 2026

Svampe er en stor gruppe af organismer, som opstod fra en fælles stamform for omkring 1,3 milliarder år siden. Svampe vokser som mikroskopiske, forgrenede celler (hyfer), og de spredes oftest med små, luftbårne celler (sporer). De fleste arter findes i grupperne Basidiesvampe og Sæksvampe, som er hinandens nærmeste slægtninge og splittede ud fra hinanden for omkring 720 millioner år siden. Der er tale om eukaryote organismer med alt fra mug og gær til champignoner. Et særkende for svampe er, at deres cellevægge indeholder kitin. Svampe lever af at nedbryde/fordøje organiske stoffer. Svampe laver ikke fotosyntese. Men hos laver lever der algeceller mellem svampehyferne, hvorved svampen får adgang til fotosynteseprodukter som sukker. Der er beskrevet omkring 140.000 arter.



Skallet Støvbold på Knudshoved Odde. Eksempel på en basidiesvamp med indvendige sporer.

Svampe lever typisk på land i mange forskellige naturtyper.

Hos Basidiesvampe som fluesvampe og støvbolde har myceliets og frugtlegemets diploide celler to sæt kromosomer (2N). I basidierne sker der en meiose, hvorved der fra hver celle kommer fire haploide meiosporer (N) med hver et sæt kromosomer. Meiosporerne spirer til små mycelier, som smelter sammen to og to ved plasmogami, hvorved der igen er skabt et diploidt mycelie. Basidiesvampe kan også lave aseksuel formering med diploide mitosporer.

Hos Sæksvampe som skivesvampe og morkler har myceliets og frugtlegemets haploide celler et sæt kromosomer (N). I myceliet sker ved formering plasmasammensmeltning sted mellem celler to og to, hvorfra der fremvokser frugtlegemer (2N) med de såkaldte sække. I sækkene finder meiosen sted, og der dannes otte haploide meiosporer (N) i hver sæk. Sæksvampe kan også lave aseksuel formering med haploide mitosporer.

Gopler

Pighuder

Fugle

Firben m.m.

Pattedyr

Snegle

Mosdyr

Ringorme

Livstræet på Knudshoved Odde

Årets gang 2026

Edderkopper

Mider

Mider er små til meget små dyr med større undtagelser som mejere. Omfatter bl.a. flåter og husstøvmider. Mider, tilhører sammen med edderkopper underrækken spindlere, der tilhører rækken leddyr. De har som edderkopper otte ben. Mange lever i jorden, nogen i vand, andre på planter m.v. De har en simpel usegmenteret krop. Lægger æg som klækker til små udgaver af de voksne mider. Der er beskrevet omkring 30.000 arter i verden.

Hovedgruppen spindlere opstod for omkring 635 millioner år siden. For omkring 420 millioner år siden splittede de to grupper edderkopper og mider fra hinanden.

Tusindben m.m. (Myriapoda = mangeben)

Tusindben med to benpar per segment (sammensmeltning af to) og skolopendre med et benpar per segment tilhører rækken leddyr. Det er langstrakte og mangedleddede dyr. De har et par antenner og simple øjne.

Myriapodhannerne danner pakker med sæd, spermatoforer, som de placerer på ydersiden af hunnen. Hunnen lægger æg, som klækker direkte til meget forkortede udgaver af de voksne individer.

De fleste arter lever i fugtig skovbund, men nogen lever i tørre områder. Tusindben er langsomme og lever af dødt organisk materiale. Skolopendre er hurtige rovdyr med gift og jager mest om natten. Der er beskrevet omkring 13.000 arter i verden.

Hovedgruppen opstod for omkring 635 millioner år siden. Den nærmest beslægtede hovedgruppe er den med krebsdyr og insekter.

Krebsdyr

Krebsdyr tilhører rækken leddyr. Et særkende for gruppen er, at deres lemmer er todelte i spidsen fx i klosaksene og desuden deres fritsvømmende larveformer. De har et ydre skelet, som de skifter for at kunne vokse. Kroppen er delt op i mange led. Langt de fleste lever i salt- eller ferskvand, men nogle lever på land, fx bænkebidere. Der er beskrevet omkring 67.000 arter i verden.

Hovedgruppen opstod for omkring 500 millioner år siden. Den nærmest beslægtede hovedgruppe er insekter.

Insekter



En lille Strandkrabbe. Kan findes ved Knudshoved Odde.

Livstræet på Knudshoved Odde

Årets gang 2026

Insekter er seksbenede tilhørende rækken leddyr. De har et ydre skelet bestående af kitin og en krop delt op i et hoved med sammensatte øjne og to antenner, et bryst med tre par leddelte ben og to par vinger samt en bagkrop. Både de voksne insekter og larverne lever især på land men også i ferskvand. Der er beskrevet over 17.000 arter i Danmark.



Insekterne lægger æg, som klækkes til laver. Larverne skifter hud og kan dermed vokse sig større. Nogle insektgrupper udvikler gennem flere nymfestadier til de kønsmodne insekter (ufuldstændig forvandling). Andre insektgrupper forpupper sig efter det sidste larvestadie og ud af puppen kommer det kønsmodne insekt (fuldstændig forvandling).

Okkergul Pletvinge på Knudshoved Odde.

Hovedgruppen opstod for omkring 500 millioner år siden. Den nærmest beslægtede hovedgruppe er kredsdyr.

Skabelon

Kendetegn for gruppen: Både definitions karakterer og generelt. Forekomst i naturen i Danmark. Ca. antal arter i Danmark. Lidt om formering. Foto af en art, gerne fra Knudshoved Odde. Hvornår splittede hovedgruppen fra og hvem er de nærmest beslægtede hovedgrupper.