

# Lederådar för hur livet utvecklats → fossil



Process som leder till artbildning & artförändring = mikroevolution  
Macroevolution = förändring av familj, släkte & ordning  
- Vill veta varför förändringen skett

## Avgjutningar i sten

I vatten samlas mycket partiklar på botten ⇒ bildas högt tryck  
Bergarter bildas av de hårt tryckta partiklarna (sedimentära bergarter)  
kan bli : kalksten, lerskiffer eller sandsten beroende på vilka

Döda organismer kan omvandlas till fossil, som bevaras i s.b

Även landlevande växter & djur kan ge upphov till fossil

- Kan begravas i kärr eller bäddats in i flodfäror & sjöars botten  
Insekter i kåda har blivit bärnsten

Organiska beståndsdelar brukar brytas ned snabbt  
Ben, skal & annat hårt kan bevaras under lång tid

Fossil blir hårdare med tiden genom försteningsprocess  
Grundvatten tränger sig in & för med sig lösta mineraler  
⇒ stelnar & brytbara delar förvandlas till sten

Alltså: Fossil behöver ej bestå av rester från ursprunglig organism

## Åldersbestämning fossil

Får uppfattning av relativ ålder genom att se var i berggrund  
Längre ned = äldre

Högt upp = yngre

I samma lager är ungefär lika gamla

Absolut ålder kann hittas om fossil ligger i samma lager som fossil  
med känd ålder

Leidfossil är de fossil som används för att bestämma ålder på fossil & berga

Kan bestämma absolut ålder genom hur stor andel av radioaktiva isotoper  
som kvarstår. De alla har bestämd halveringstid oberoende av förhållanden.

Ex: Kol-14 5700 år  
kalium-40 1,3 miljarder år

## Kontinentaldrift

- Kontinenterna har förändrats under senaste delen av jordens historia

400 miljoner år sedan låg huvuddel nära sydpolen

250 miljoner år sedan  $\Rightarrow$  Pangea

Pangea för 180 miljoner år sedan  $\rightarrow$  Laurasia (nordlig)  
 $\rightarrow$  Gondwanaland (sydlig)

$\Rightarrow$  Laurasia  $\rightarrow$  Eurasier  
 $\rightarrow$  Nordamerika

$\Rightarrow$  Gondwanaland  $\rightarrow$  Sydamerika  
 $\rightarrow$  Afrika  
 $\rightarrow$  Antarktis  
 $\rightarrow$  Australien  
 $\rightarrow$  Indien

135 miljoner år sedan

## Kontinentaldrift präglar livet

- Nybildade öar, kolliderande plattor & annat ger mha evolution nya arter

Djurgrupper (o växt) visar genom utbredning kontinenternas resa

Ex: Moderkalsdjur och pungdjur

- Moderkalsdjur mycket mer utvecklade vid födsel

- 85 miljoner år gamla fossil pungdjur Nordamerika

$\Rightarrow$  har sedan spridits till platser med landförbindningar & oöfentliga landbryggor (innan Gondwanaland splittats helt)

- Moderkalsdjuren spreds senare från Nordamerika till Sydamerika  
 $\Rightarrow$  hann aldrig till Australien innan isolering

- Moderkalsdjuren mer konkurrensförmåga  $\Rightarrow$  pungdjur finns främst kvar i Australien

# Livsformer

När Pangea bildades (250 miljoner år)

Många livsformer dog ut  $\Leftarrow$  Många levde i strandnära havsområde  $\Uparrow$

$\Downarrow$   
Klimatet hade ändrats:

Havsströmmar ändrade riktning

Stort landområde extremt inlandsklimat

Denna sorts miljö minskad  
vid jättekontinent

+ Högre konkurrens mellan arter när alla nu kunde "mötas"

Vid splittring fick evolutionen åter fart (geografisk isolering)

## Fosterutveckling



Inre skelett med ryggrad = ryggradsdjur

$\infty$  500 miljoner år sedan

Kraftiga tenor förflyttning land 350 miljoner år sedan

$\Rightarrow$  groddjur  $\Rightarrow$  kräldjur  $\Rightarrow$  fåglar  
 $\Rightarrow$  däggdjur

Fosterutveckling människa speglar evolutionen. (ungt foster har gälbågar  
Gälbågar  $\rightarrow$  hörselben & svans tillbakabildas + svans)

$\neq$  Jämförande kroppsbyggnad =  $\approx$   $>$   $<$

Skelett byggt enligt samma grundplan alla däggdjur  $\Leftrightarrow$  många lika ben  
Alla däggdjur gemensamt ursprung

homologa organ = härstammar från samma ursprung kan ha olika funktion.  
Ex: Gälbågar hos fiskar & hörselben hos människor

Analoge organ = samma funktion, men olika ursprung  
Ex: Insekternas & fladdermössens vingar

# Mer om evolution och utveckling

## DNA & släktskap

DNA-molekyler finns i alla organismer & har samma funktion  
= allt liv har gemensamt ursprung  
Viktigt för fylogeni (gruppering av organismer utifrån släktskap)



⇒ Konvergent utveckling ⇐ ☾

Djur och växtarter präglas av likartade miljöer  
Utvecklas till att ha liknande egenskaper  
utan nära släktband och skilda platser

Exempel konvergent utveckling: Norra halvklotets allors likheter  
med södra halvklotets pinguiner.

Syns även mellan Australiens <sup>pung</sup>~~moderkalkdjur~~ & resterande världs  
moderkalkdjur



## Livets ursprung

Jordens ålder: 4,6 miljarder år

Äldsta fossil: 3,5 miljarder år → bakterier i trådlila kolonier

Trådarna bildar tätt ludd i vatten & fångar sedimentpartiklar ⇒ stromatoliter

Grafit: 3,8 miljarder år mängd förhållande C-13 C-12 = levande organismer

Berggrund > 4 miljarder år ej upptäckt pga utplanat



Jordens plattorörelser  
⇒ omsättning av  
jordskorpan



Härjningstid m. mycket kometer

# Var började livet?

Första organismerna var prokaryoter

- Grunda vattensamlingar, berggrund, heta källor på havets botten
- Alt. Jorden fick liv från rymden

## Livets utveckling →

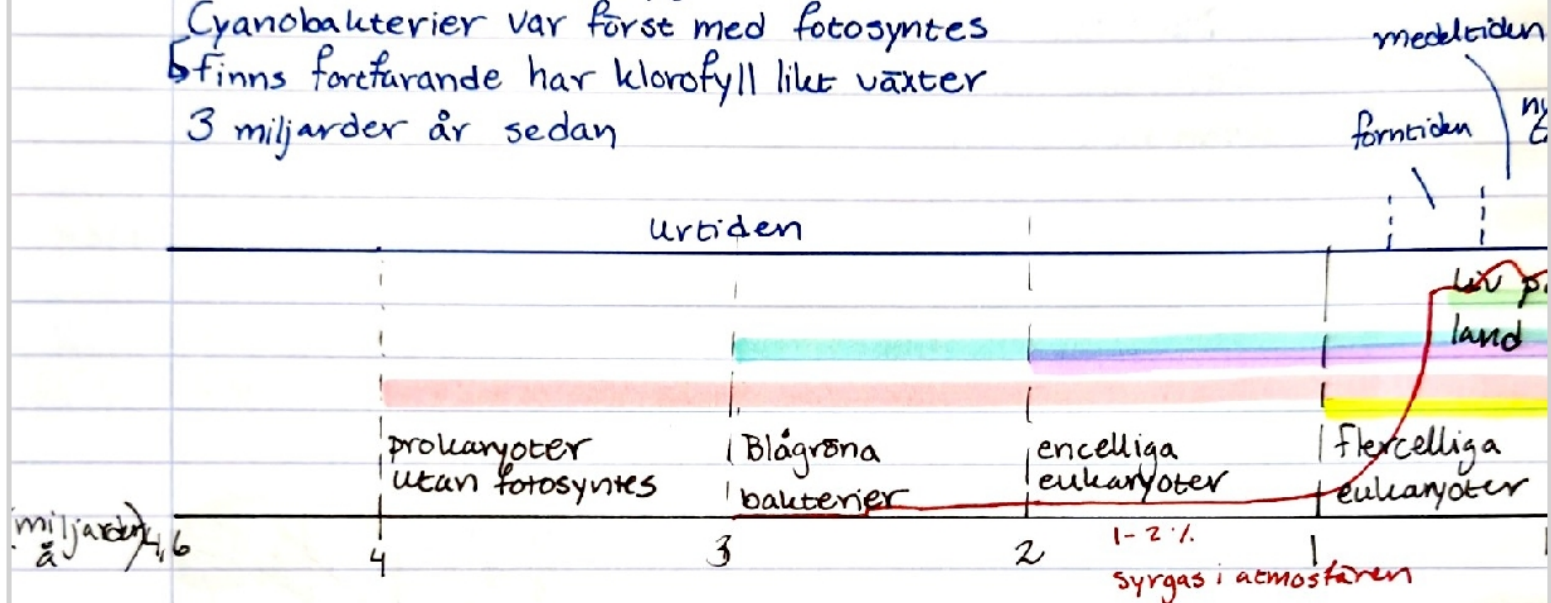
Under urtiden fanns inget fritt syre ⇒ levande organismer anpassade till liv utan syre

Med fotosyntes kom sedan syrgasen.

Cyanobakterier var först med fotosyntes

Finns fortfarande har klorofyll likt växter

3 miljarder år sedan



Ozonlagret gav möjlighet att leva på land ⇒ skydd från UV

Första syret troligtvis giftigt för levande (finns frf kemoautotrofa som ej tål syre)  
Skadeverklningar lindades av långsam stigning

\* Ämnen som förbrukade fritt syre

Prokaryoter som använde syrgas utvecklades (cellandning)

\* Effektiv energiutveckling = framgångsrikt under evolutionen

## Cellerna samarbetar

Första eukaryota cellerna 2 miljarder år sedan

Eukaryota utvecklades troligen genom inviktring av cellmembran & sedan avknoppning

Sedan började dessa samarbeta m. bakterier som hade cellandning

⇒ bakterierna levde skyddat & cellerna fick energi

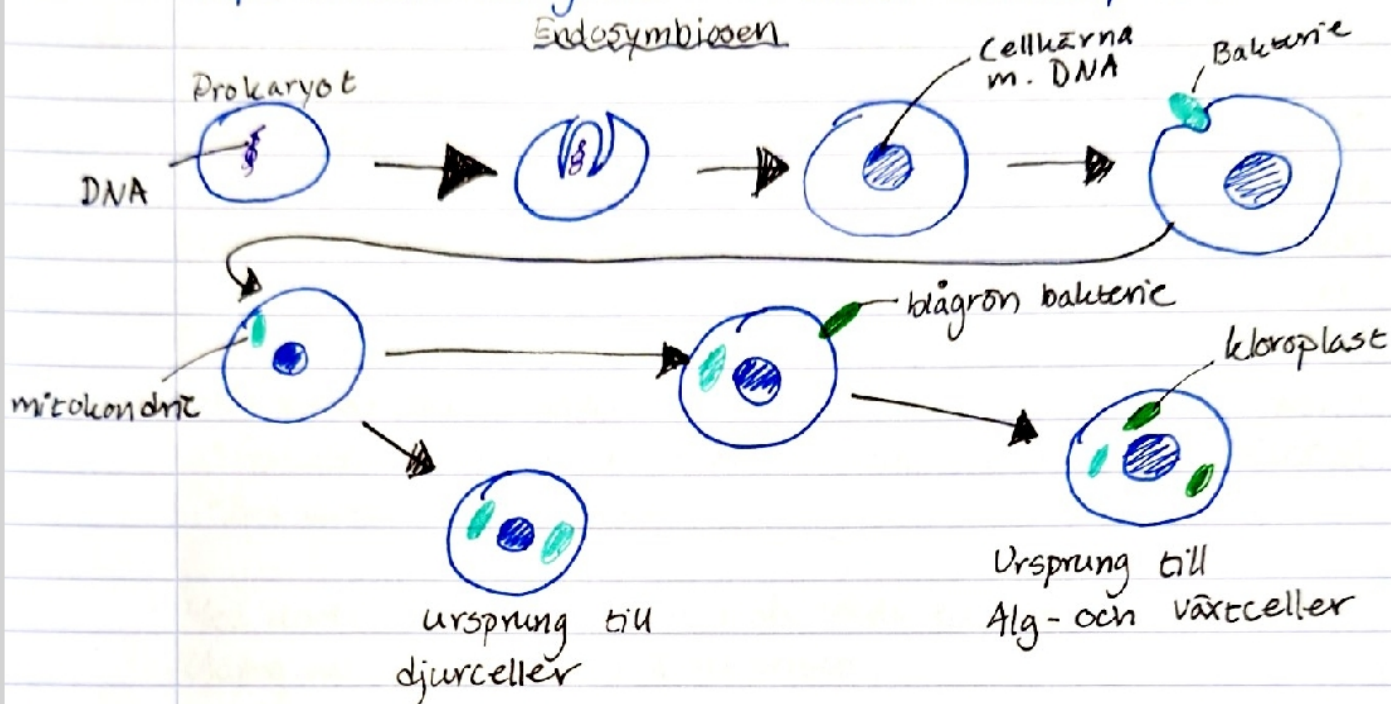
bakterierna ursprung till mitokondrier

kloroplaster har ursprung i blågröna bakterier

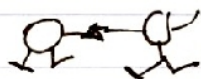
Endosymbios: Utvecklingsteori mitokondrier och kloroplaster  
 Styrker teori: Innehåller eget DNA samt dubbla cellmembran

Varför eukaryota celler?

Framgång i evolutionen  $\Rightarrow$  inom kärna, mitokondrier & kloroplaster kunde skapas särskilda betingelser  $\Rightarrow$  effektiva kemiska processer



### Flercelligt liv



- flercelliga alger, växter, svampar & djur utvecklas

Först små kolonier av celler  $\rightarrow$  här kunde celler specialisera sig  
 $\Rightarrow$  flercelligheten framgångsrik

Kunde bilda könsceller  $\rightarrow$  könlig föröning

Efter urtiden fick evolutionen fart & livet kom upp på land

|              |            |            |           |      |
|--------------|------------|------------|-----------|------|
| miljarder år | 542        | 251        | 65        | idag |
| Urtiden      | Forntiden  | Medeltiden | Nya tiden |      |
|              | Kambrium   | Trias      | Tertiär   |      |
|              | Ordovicium | Jura       | Kvartär   |      |
|              | Silur      | Krita      |           |      |
|              | Devon      |            |           |      |
|              | Karbon     |            |           |      |
|              | Perm       |            |           |      |

# Viktiga steg i jordens och livets historia

4,6 miljarder

Prekambrium    Jorden bildas  
+ får land & hav

→ första flercelliga djuren

542 miljoner

488    Kambrium    Första djuren med skal

444    Ordovicium    Första fiskarna

416    Silur    Första landväxterna

359    Devon    Fiskar dominerar, första fossil insekter

299    Karbon    Rikligt m. amfiboler, stora kolbränsle

251    Perm    Trilobiter & havsdjur dör ut, första reptilerna

200    Trias

145    Jura    Dinosaurier, första fåglarna

65    Krita    Första blommande växterna, däggdjur, dinosaurier dör ut

nutid    Tertiär    Människor 200 000 år sedan