



Hoe het
leven
ontstond

MAN IS BVT A WORM.

Het leven op aarde wordt verondersteld te zijn begonnen op het moment dat de atmosfeer doortrokken was van bliksem en bestond uit eenvoudige gassen.





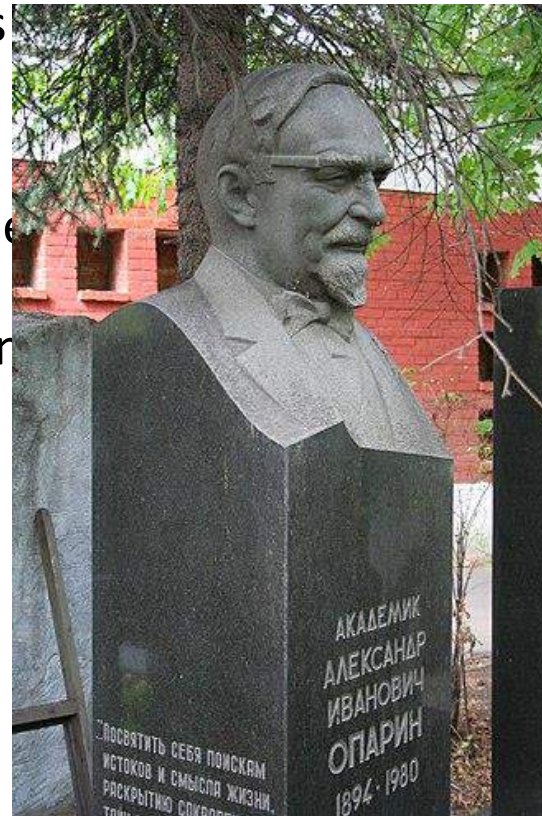
Roeren in de oersoep.
The origin of species 1859.
De warme kleine poel 1871.

Charles Darwin, schreef in 1871 in een brief: "Als (en o, wat een grote ALS) we ons zouden kunnen voorstellen dat er in een of andere kleine warme poel, met daarin allerlei soorten ammoniakgassen en fosforzouten, licht, warmte, elektriciteit etc., langs chemische weg een eiwitverbinding tot stand zou zijn gekomen die vervolgens nog complexere veranderingen zou kunnen ondergaan ..." Zo gaf hij de eerste voorzichtige aanzet tot gedachten over een chemische oorsprong van het leven op aarde.

(1861 Louis Pasteur liet zien dat in een gesteriliseerde, maar rijk van voedsel voorziene glazen bol maar geen bacteriën wilden ontstaan. Conclusie? Spontane generatie is onzin.)

Alexander Oparin vorser naar het ontstaan van het leven samen met J.B.S. Haldin

- Alexander Iwanowitsch Oparin *
18. februari 1894 in Uglitsch; †
21. april 1980 in Moskou was
een sowjet biochemicus.
- Net als Haldin (Oxford, 1892)
was hij ervan overtuigd dat het
eerste leven ontstaan was in
een warme primitieve oceaan



In de twintiger Jaren publiceerden J.B.S. Haldane en de Russische biochemicus Aleksandr Oparin onafhankelijk van elkaar ideeën aangaande het ontstaan van het leven. Beide geloofden dat organische moleculen konden ontstaan uit anorganisch materiaal in de nabijheid van een externe energie bron. (bijvoorbeeld ultraviolette straling). Beide veronderstelden ook dat de eerste levensvormen verschenen waren in de warme primitieve oceaan en dat ze herotroof waren. Een organisme is een heterotroof organisme als het zijn organische celmateriaal opbouwt uit voedingsstoffen die het betreft uit organische stoffen. Een heterotroof organisme is dus afhankelijk van andere organismen: het dissimileert moleculen die uiteindelijk, via een kortere of langere voedselketen, door autotrofe organismen aangemaakt zijn. Autotrofe organismen zijn organismen die zelf de organische stoffen produceren die ze nodig hebben uit anorganische stoffen. Ze halen hun energie uit anorganische stoffen of uit zonlicht.

Miller - Urey Experiment

Stanley Miller en Harald Urey (1953)

Harald was de professor bij wie Miller student was.

- Miller werd bekend door zijn onderzoek naar de oorsprong van het leven. Het Miller-Urey-experiment toonde aan dat organische verbindingen kunnen ontstaan door eenvoudige fysische processen uit simpele anorganische chemische bouwstenen.
- Het experiment bootste de omstandigheden na die, zo men aannam, op de jonge aarde heersten.
- Stoom door een mengsel van methaan, ammoniak en zuurstof. Na een week ontstonden al aminozuren.

Miller bij zijn experiment



Ontstaan Leven?

Wetenschappers vermoeden dat chemische anorganische ontwikkeling eerst plaats vond en dat >>>>>>>>

- Zij denken dat het leven bijna 4 miljard jaar geleden is ontstaan toen onze planeet nog jong was. Ze vermoeden dat het begon met willekeurige chemische reacties, die uiteindelijk levende wezens opleverden. Zo is dit misschien niet alleen op Aarde gegaan op andere planeten het heelal kan ook leven voorkomen.

>>>>willekeurige chemische “verschijnselen” leven vormden!



Zogenaamde Blackmokers (Wikipedia)

Het begin van onze thuisplaneet

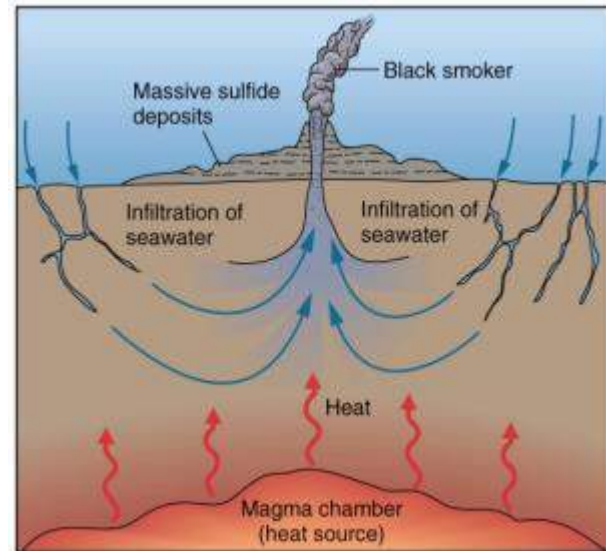
Het begon allemaal zo'n 4,567 miljard jaar geleden, dat de aarde zich uit rondvliegend ruimtepuin begon te vormen. Botsende rotsblokken die samenklonterden tot een steeds groter geheel met een zwaardere massa en meer zwaartekracht, waardoor er nog meer rotsblokken werden aangetrokken.

De planeet is op dat moment een gloeiende bol gesmolten gesteente. Het aardoppervlak is vloeibaar en bezaaid met lavastromen, ook wordt de aarde gebombardeerd door meteorieten.

Daarbovenop kwam 4,4 miljard jaar geleden ook nog eens een planeet ter grootte van Mars genaamd Theia, die waarschijnlijk in dezelfde baan rond de zon als de aarde was ontstaan, tegen onze planeet aan.

Door de enorme kracht van de botsing werd het aardoppervlak weer vloeibaar en van het ontstane puin werd onze maan gevormd.

Door spleten en scheuren in de oceaan bodem ontstonden black smokers (koolstof, methaan, zwavel enz.)



Over onze Atmosfeer

De atmosfeer.
Wij leven op deze aarde in
een derde, vierde, of .. (?)
atmosfeer.

De eerste atmosfeer bestond uit waterstof
en helium.

De aarde koelt af, er ontstaat een vaste korst
met veel vulkanen. Vulkanisme brengt o.a.
koolstof (CO_2) in de atmosfeer en methaan
en zwavel etc.



Drievoudige begin conditie:

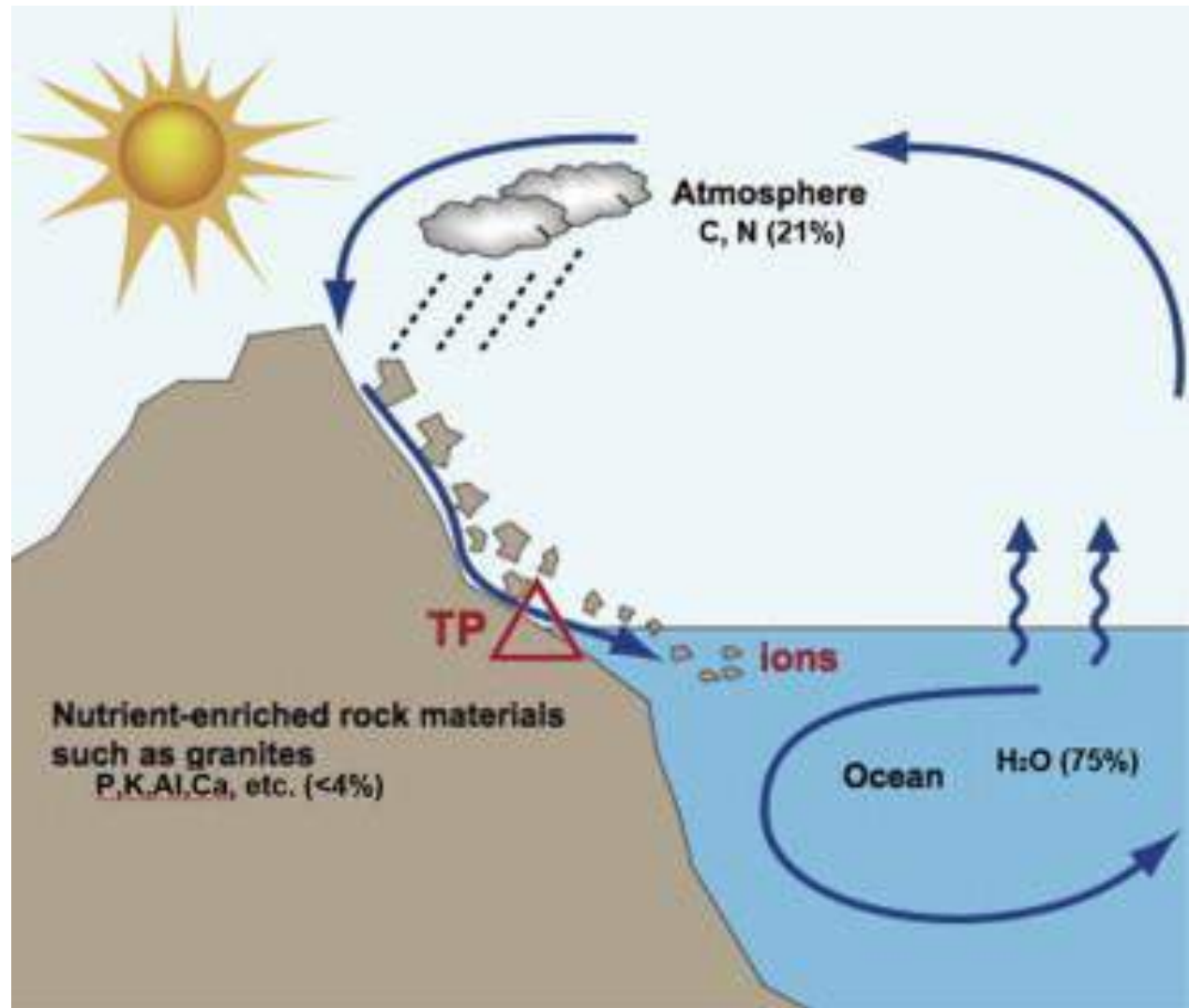
1) De landmassa van de archaeïsche aarde

2) De oceaan

3) De atmosfeer op de archaeïsche aarde. Deze 3 condities zijn als essentieel te beschouwen voor het begin van het eerste leven. (volgens Dohm en Maruyama 2015):

De krib voor leven is dan klaar! 4,2 miljard jaar geleden.

Hoewel het voorkomen van abiogenese (leven ontstaan uit anorganische stof) onomstreden is onder wetenschappers, zijn de precieze mechanismen die eraan ten grondslag lagen nog lang niet geheel ontrafeld. Het leven kenmerkt zich door 4 groepen biomoleculen: lipiden (membranen), koolhydraten (suikers), aminozuren (eiwitten) en nucleïnezuren (zelf replicerend DNA en RNA)

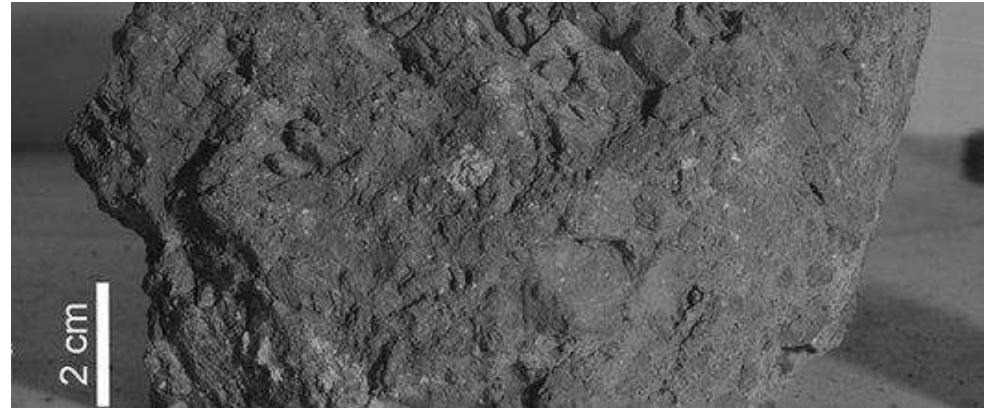
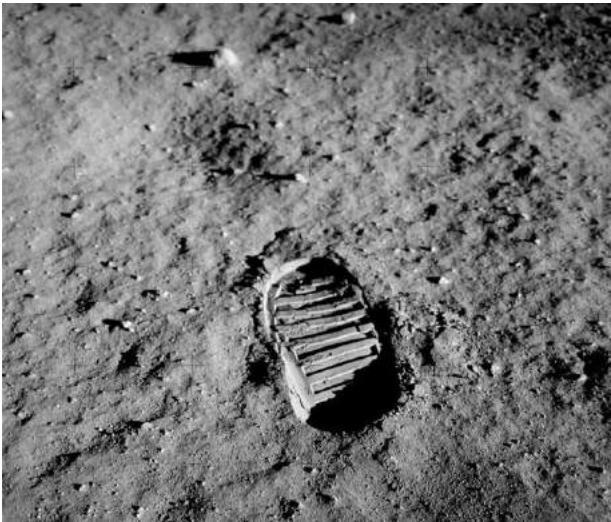


Hoe kunnen we ontdekken hoe de aard bodem er in het begin uitzag ?

Ga naar de maan! Immers bij het laatste hevige oer bombardement 4,6 miljard jaar geleden botste "theia " met de aarde en daaruit ontstond de maan

Dus we moeten de maan bodem bekijken. Ja, dat hebben we gedaan! Apollo, 20 juli 1969 !

Regoliet op bed rock



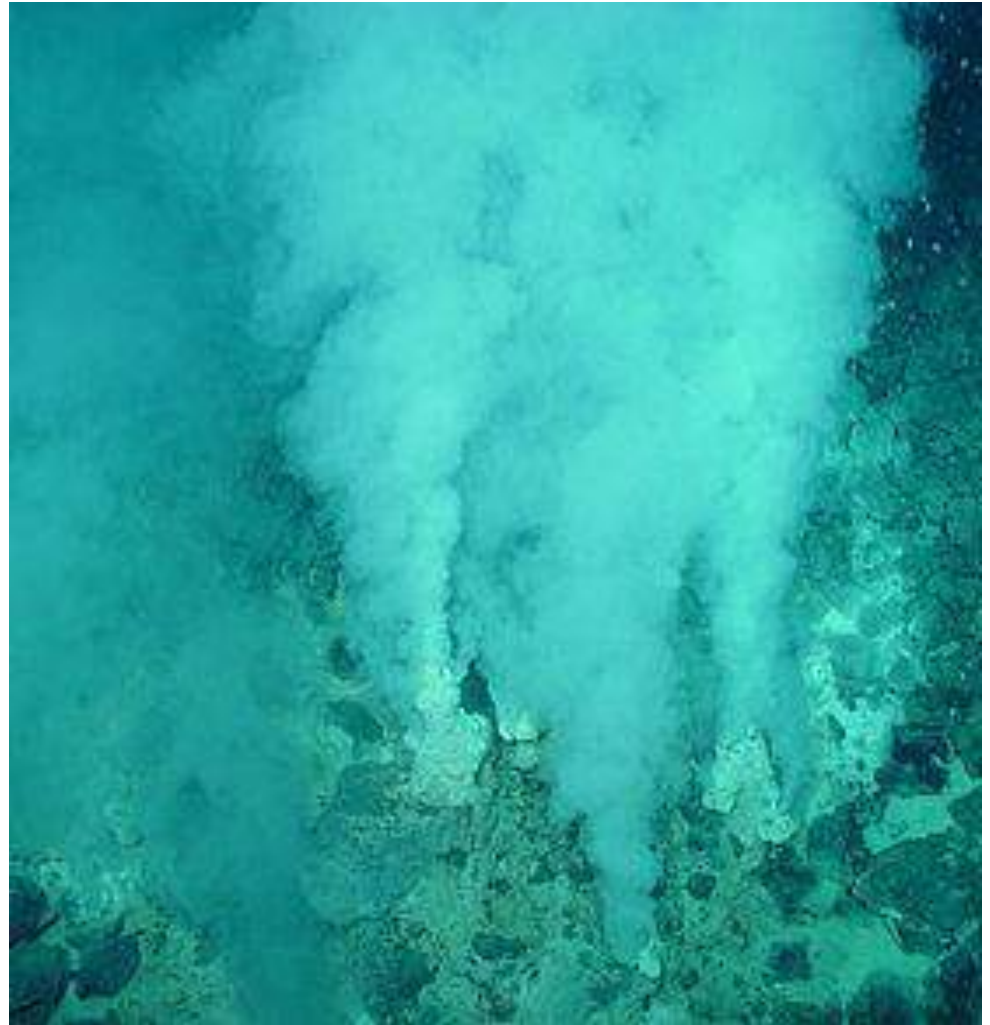
Deze maansteen bevat mogelijk een stukje oergesteente van de aarde. (USRA)

Wetenschappers denken een stukje oeroud aards gesteente te hebben aangetroffen in een maansteen die door astronauten van de Apollo 14 is meegenomen. Vermoed wordt dat het ongeveer 4 miljard jaar oude gesteente van de aarde is weggeblazen bij de inslag van een komeet of planetoïde. Op het moment van deze inslag bevond de maan zich drie keer zo dicht bij onze planeet als nu.

Abiogenese of de oorsprong van het leven is het natuurlijke proces waarbij leven is ontstaan uit niet-levende materie, zoals eenvoudige organische verbindingen.

Hoewel de details van dit proces nog onbekend zijn, stelt de heersende wetenschappelijke hypothese dat de overgang van niet-levende naar levende systemen geen afzonderlijke gebeurtenis was maar een evolutionair proces van toenemende complexiteit.

De eerste bekende levensvormen zijn micro-organismen in hydrothermale bronnen, die vermoedelijk 4,28 miljard jaar geleden hebben geleefd, niet lang na de vorming van de Aarde.(wikip)



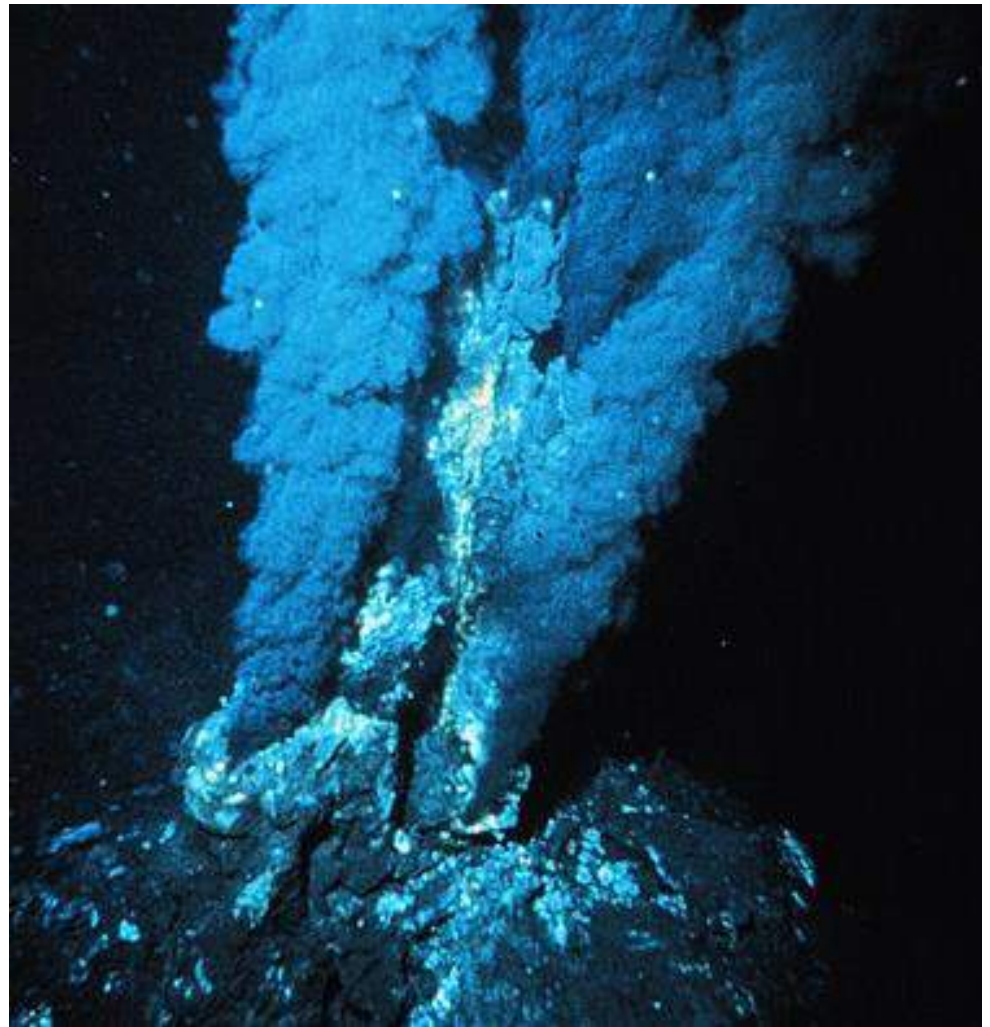
Een vulkanische schoorsteen of 'black smoker' is een onderzeese hydrothermale bron ...

... waar kokend heet water, tot ongeveer 400°C, onder grote druk uit de bodem tevoorschijn komt. Het water is verzadigd met mineralen, daardoor heeft het opspuitende water een zwarte kleur. Vandaar de Engelse naam 'black smoker'.

Door contact met het koude omringende zeewater slaan deze mineralen (onder andere goud, zink, koper en ijzer) neer.

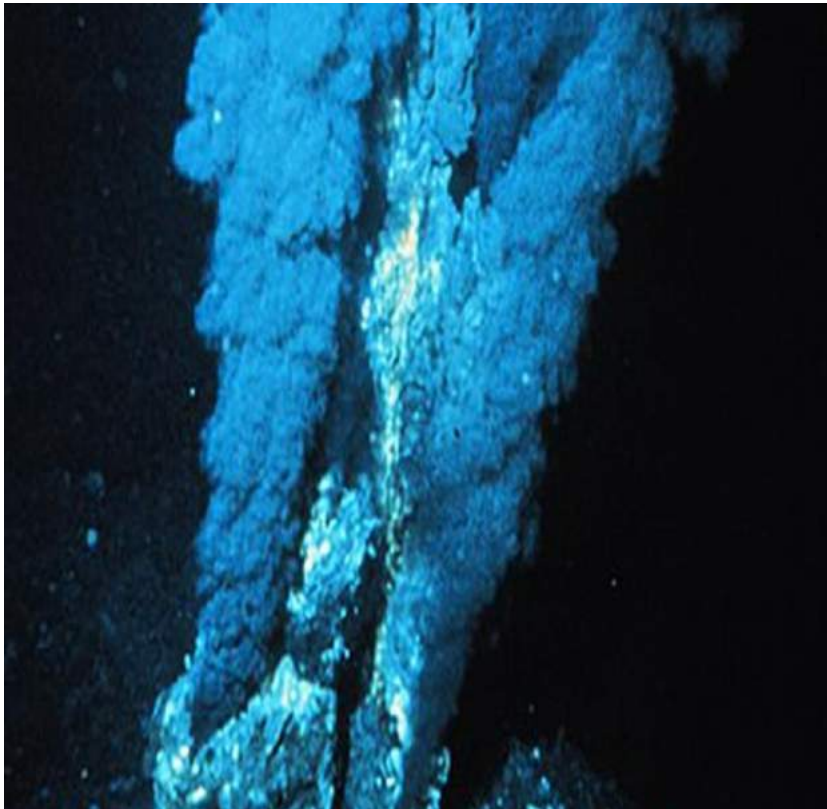
Op deze plaatsen vormt de neerslag vaak schoorsteenachtige pijpen van enige meters tot soms enkele tientallen meters hoogte.

Rondom deze vulkanische schoorstenen heeft zich op de bodem van de oceaan een ecosysteem ontwikkeld dat zijn energie niet haalt uit fotosynthese maar uit chemosynthese.



Op de bodem van de oceaan in spleten en scheuren worden primitieve organismen bereid uit waterstof, zwavel, methaan in de hitte van de black smokers.

- Wat zou Darwin gedacht hebben van deze hel in plaats van zijn "knusse warme poel"
- Richard Fortey beschrijft hoe uit koolstof houdende chondrieten (meteoren) de koolwaterstoffen verdreven werden en de microbolletjes, die de holtes omsloten, zich vulden.
- Zo werden bacteriën in die microbolletjes samen gebracht in de hitte van die black smokers: *extremofielen. thermococcus, pyrococcus, thermofilium en andere vele namen die tot de verbeelding spreken.*
- Met "lange lepels" bestudeerde professor Stetter uit Regensburg deze wezentjes in het lab.





Richard Fortey: Leven een ongeautoriseerde Biografie

Lyn Margulis: Symbiotisch Planeet

Prof. Dr Karl O. Stetter, Freiburg, Hydrothermofielen (ijzer etende bacteriën)

Ly
e

Eukaryote cellen zouden zijn voortgekomen uit samensmelten van diverse soorten bacteriën. Achter elkaar in de tijd nemen bacteriën andere bacteriën in zich op. Margulis stelde dat complexe celorganellen evolutionaire bewijzen ervoor zouden bevatten.



De Belcher Eilanden in Hudson Bay, Canada

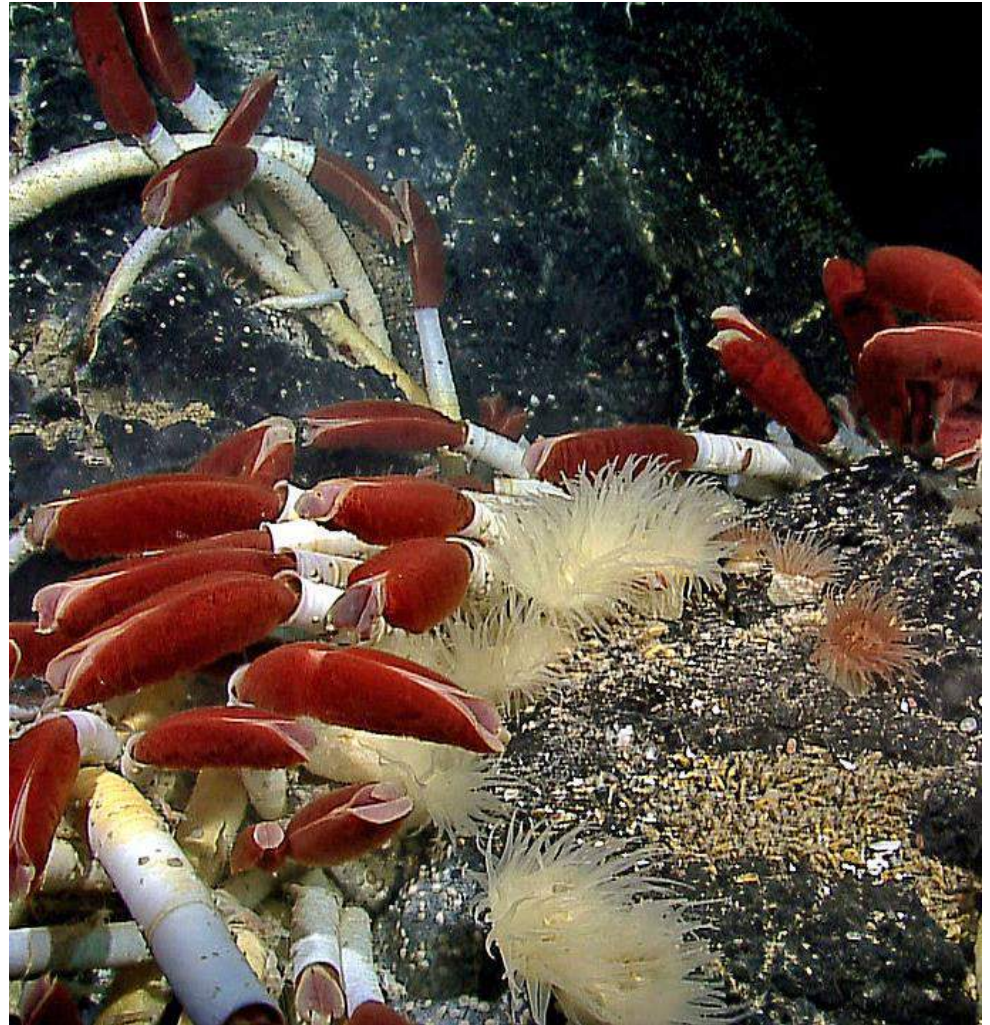
. Hier zijn de gesteentemonsters van 2,02 tot 1,87 miljard jaar oud verzameld, waaruit onderzoekers concludeerden dat het Great Oxidation Event door het op grote schaal sterven van micro-organismen geëindigd is.



Riftia pachyptila met annemonen en mosselen

1000 tot 10000 m. diep op de bodem van de
ocean.

In symbiose met zwavel minnende bacteriën
(zonder mond verteringssysteem en anus)
leven ze in mutuële afhankelijkheid.



Vreemde wezens, Kokerwormen

stekaas zijn gelede wormen die
behoren tot de klasse
borstelwormen

Leefwijze

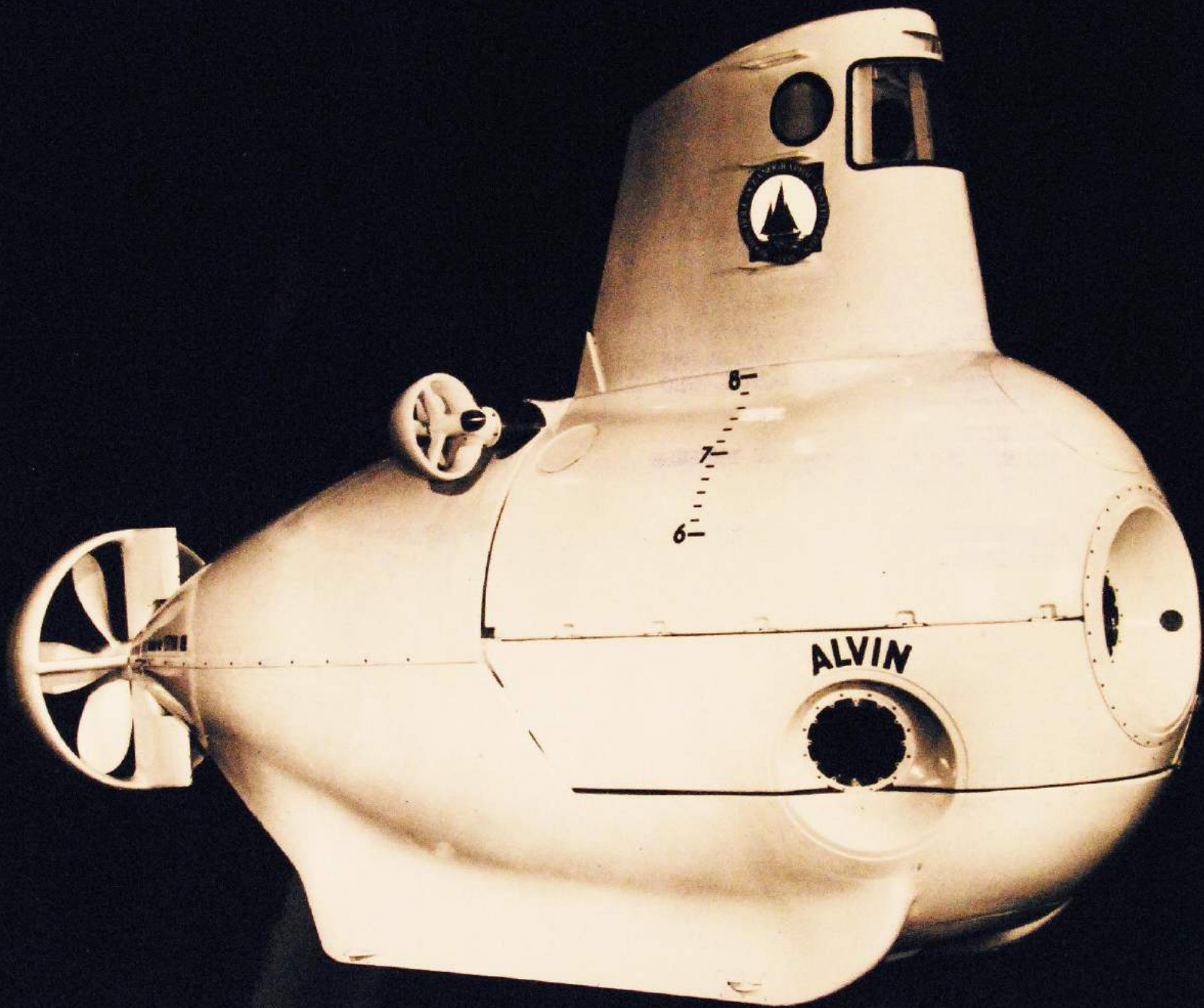
Ze leven in een aan het
substraat vastgehechte
koker die ze opgebouwd
hebben met slijm,
vermengd met zand of
schelpjes naargelang de
soort. Sommige
kokerwormen scheiden
zelfs kalk af waardoor ze
een stevige kalkkoker
krijgen: dit zijn de
kalkkokerwormen
(Serpulidae).



De worm neemt met zijn rode pluim sulfiden, koolstof en zuurstof op ...

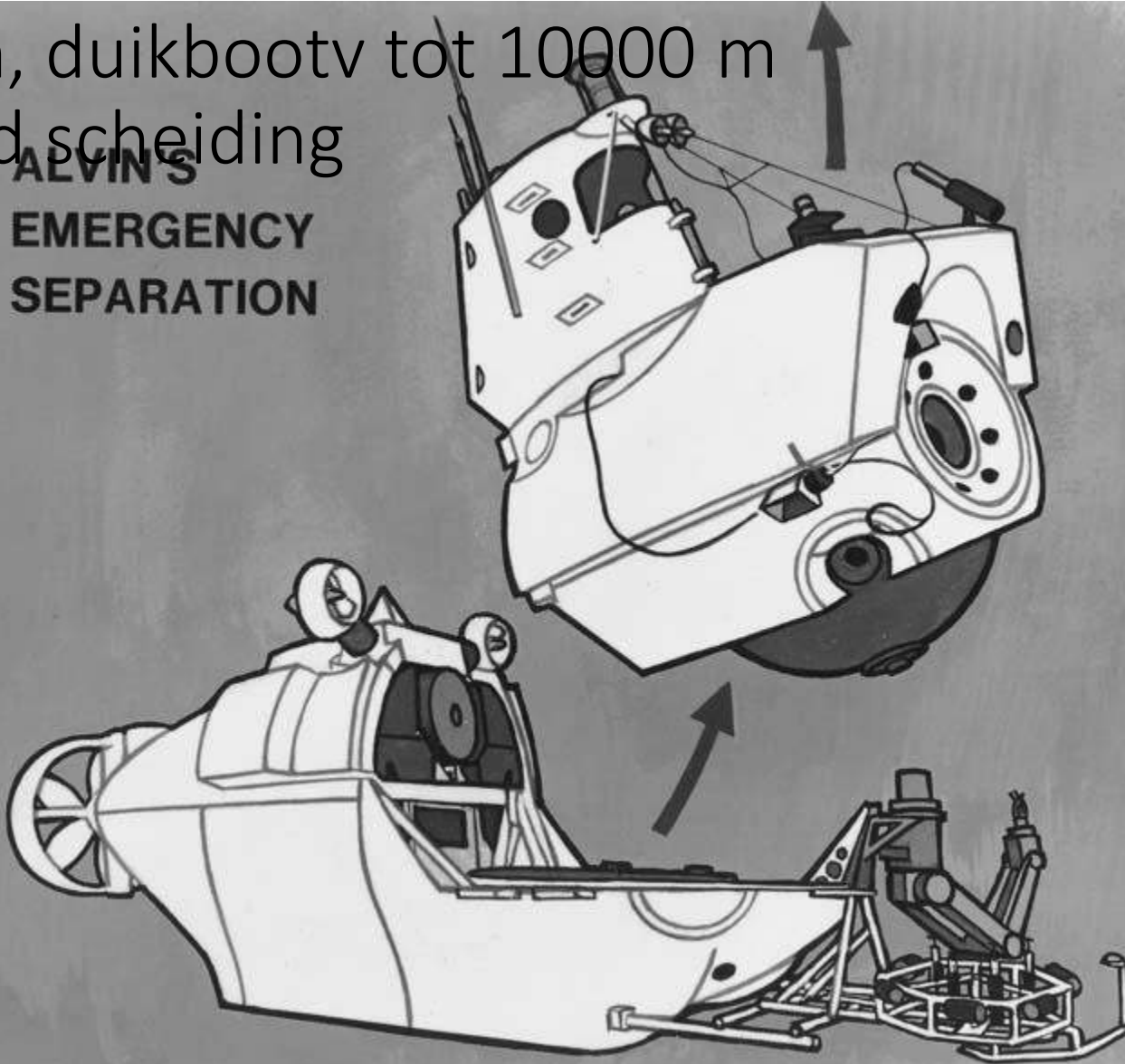
... die met een speciale soort hemoglobine naar de bacteriën getransporteerd worden. (Menselijk hemoglobine zou door de hoge aanwezigheid van zwavel niet meer in staat zijn zuurstof te transporteren). Zodra het sulfide bij de bacterie aangekomen is, begint deze met de vrijgekomen energie suikers aan te maken waardoor de bacteriën en de worm kunnen groeien. De reusachtige kokerworm staat bekend als de snelst groeiende ongewervelde. In twee jaar kunnen ze een lengte van 1,5 meter bereiken. Uiteindelijk kunnen ze een lengte van 2,4 meter bereiken.





Alvin, duikbootv tot 10000 m
Nood scheiding

**ALVIN'S
EMERGENCY
SEPARATION**



andere op:

Van het oerbegin van het leven op deze planeet weten we niets.

Maar als het leven er een maal is, hebben we er vroege getuigen van : Stromatolieten.

Ze ontstonden in de ondiepten rond de aardmassa's.

Een dunne laag cyanobacteriën wordt afgezet op een laagje kalksteen.

Laag op laag.

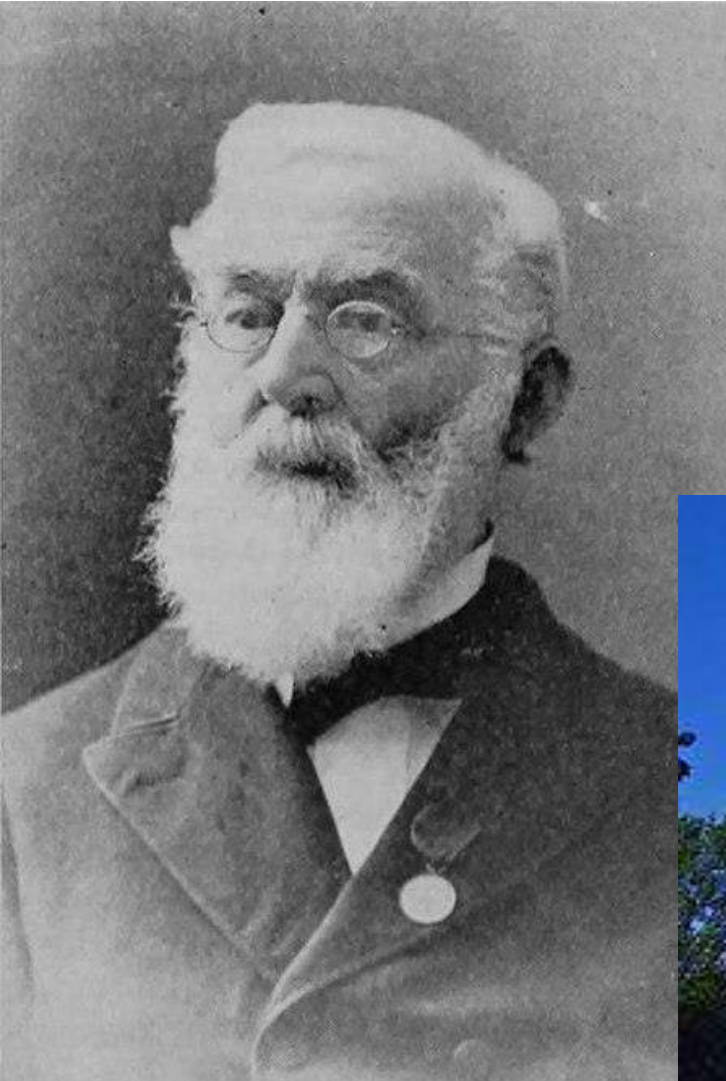
Zo ontstonden de stromatolieten, een soort kussens van kalkstenen matten bedekt met slijmerige groene cyanobacteriën.

Op een paar plaatsen ontstaan ze nog steeds door de bijzondere klimatologische omstandigheden.



Fossiele stromatolieten in de Onder Buntsandstein bij Wilhelmshall (Huy, Sachsen-Anhalt)

Ernst Kalkovsky 1908.



Stromatolieten

James Hall was een beroemde paleontoloog

- die in 1880 de eerste was die zag dat
- stromatolieten organisch waren.
- Hij noemde ze eerst cryptozoën.
- Hij deed zijn onderzoekingen in de staat New York.
- In Saratoga Springs.
- Hieronder zijn eerste laboratorium



Hoe zit het verder?

Licht valt op de chlorofylkorrels die in de bacteriën zitten, die daardoor koolstofdioxyde, CO₂, kunnen ontleden door het proces van fotosynthese:

in koolstof C voor eigen groei

en in zuurstof O₂ dat ze uitstoten.

Die zuurstofblaasjes die uitgestoten worden (oneindig minuscule) vormen in de loop van 2 à 3 miljard jaren onze nieuwe atmosfeer die rijk aan zuurstof is.

Die chlorofylkorrels liggen geordend naast elkaar alsof het zonnepaneeltjes zijn.

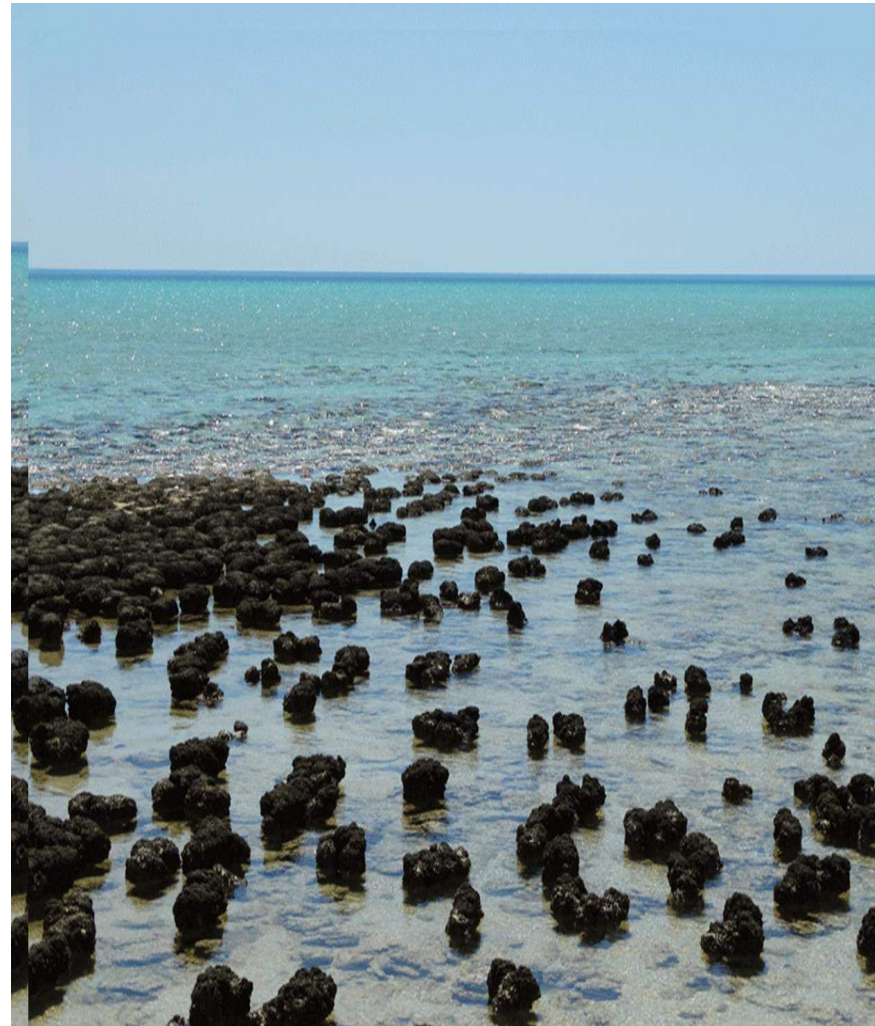
Richard Fortey, 1997. Leven.

Hoe die cyano bacteriën, het eerste leven, ontstaan zijn weten we (nog?) niet.

Zijn ze ontstaan bij de blacksmokers, de vulkanische uitbarstingen diep in de oceanen ?

Of Komen ze uit de ruimte, dan blijft toch die vraag hoe is de eerste levende cel ontstaan?

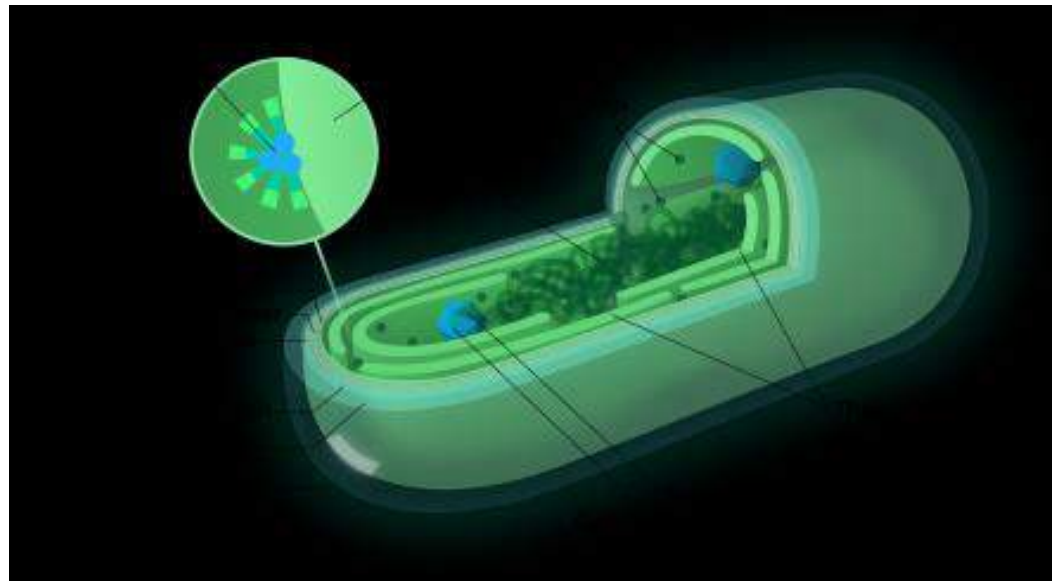
Zelfassemblage??



Schema cyanobacterie

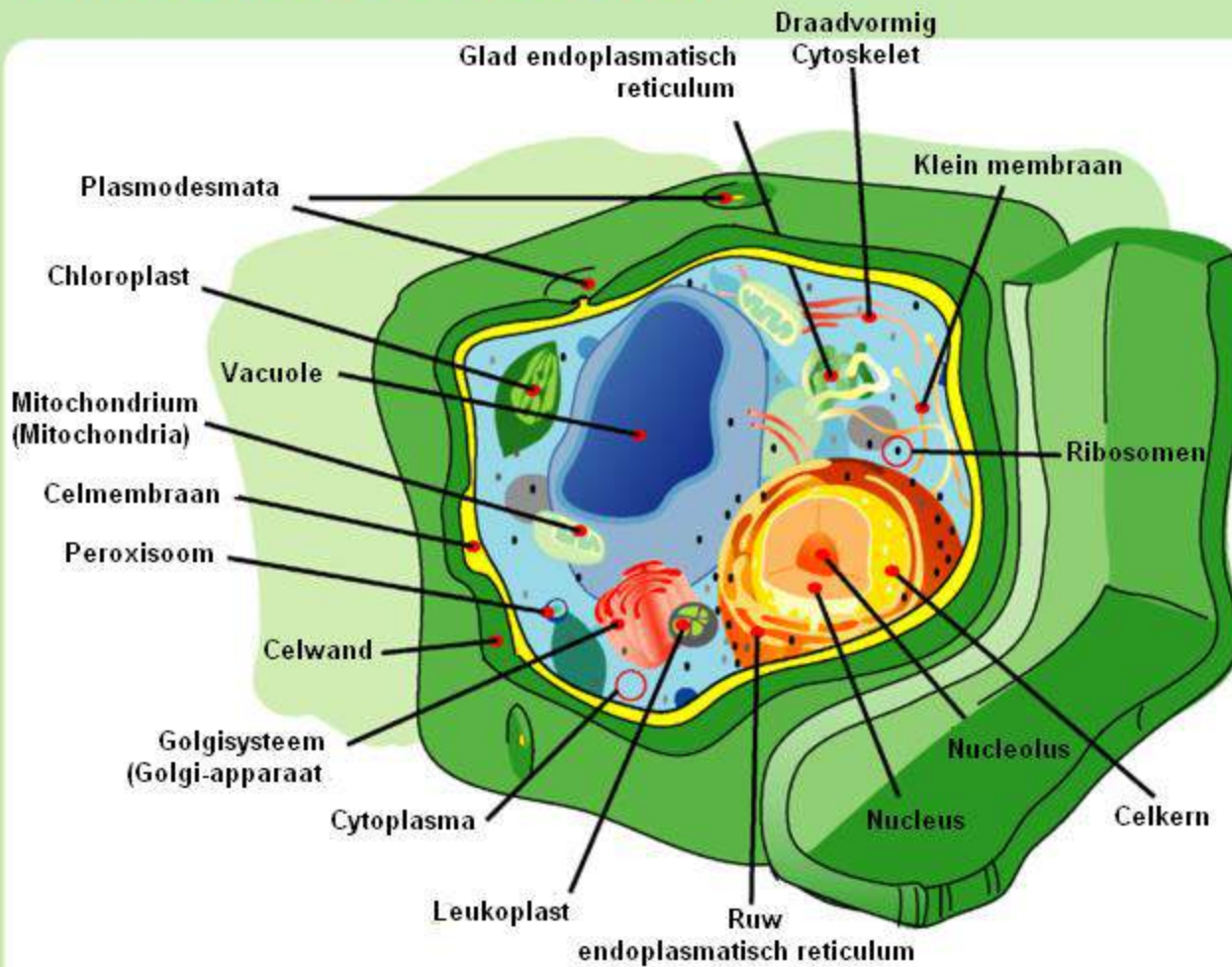
De naam voor deze groep is Cyanobacteria, afgeleid van de blauw-groene cyaankleur die deze groep kenmerkt. Ze heten ook blauwwieren!

De meeste soorten hebben een blauwgroene kleur, maar er zijn er ook met een roodbruine kleur, bijvoorbeeld in de Rode Zee. De pigmenten van blauwalgen bevinden zich in de buitenste plasmalagen van de cel.

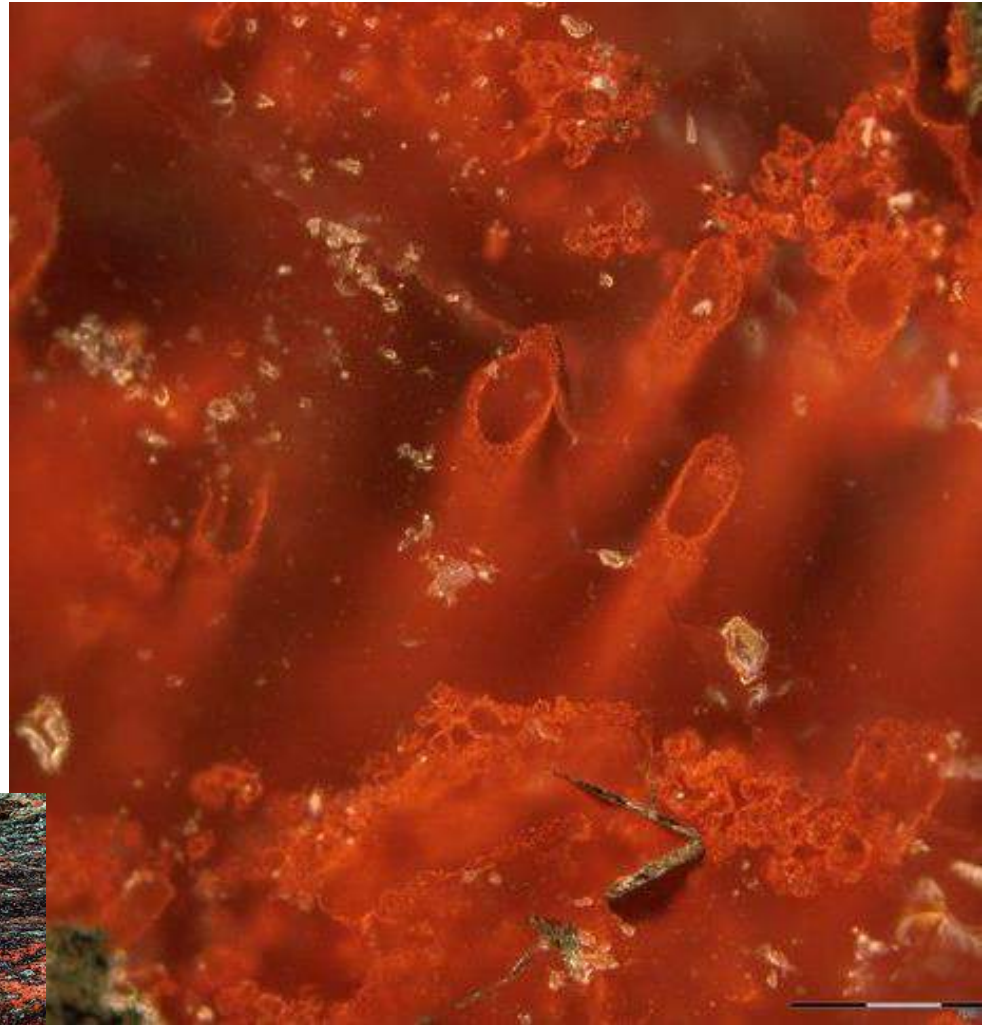


“Organellen opslokken”

Plantencel structuur



De atmosfeer was
zonder zuurstof.



Hamelin Poel nu nog levende stromatolieten



Manon bezoekt de Hamelin Poel in West Australië.

- Daar zijn plankeniers, houten wandelpaden tussen de Stomatolieten gelegd, die de toeristen kunnen gebruiken.
- Het moet fascinerend zijn om tussen de vroegste levensvormen te kunnen kuieren.

Houten wandelpaden bij Hamelin Poel.
Manon wandelde hier!



En fotografeerde:



Hier fotografeerde ze recht omlaag.



En hier dito.



Hans was hier bij Saltlake (City). Ik kreeg daarover mail met foto's.



STROMATOLITE

GREEN RIVER FORMATION

Stromatolites are the oldest known fossils. They are layered mounds made up of colonies of cyanobacteria, sometimes called blue-green algae. Cyanobacteria were likely responsible for first delivering oxygen into Earth's atmosphere. While the oldest stromatolite fossils are about 3.5 billion years old, living stromatolites still exist in locations where conditions are less hospitable to other life forms, like the Great Salt Lake. This one is from the Green River formation south of Vernal, UT.



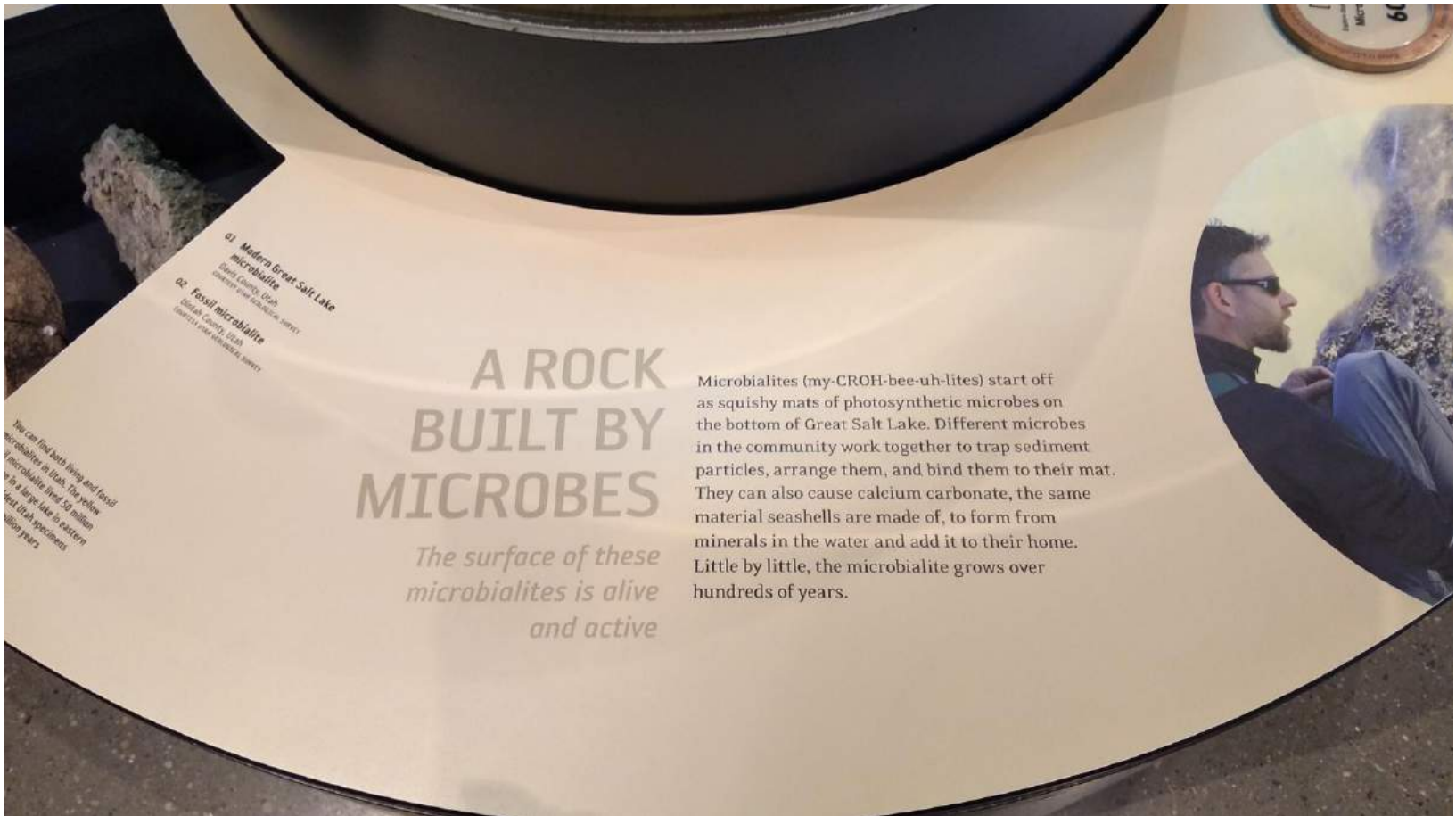
Hans: Stromatoliet, Green River, UT



Cyanobacteriën ontstaan nu nog. In de emmer!



Gebouwd door microben in de emmer. Een rotsblok gebouwd door microben.



Blauwalgen, blauwwieren



Algenbloei

Afbeelding 1

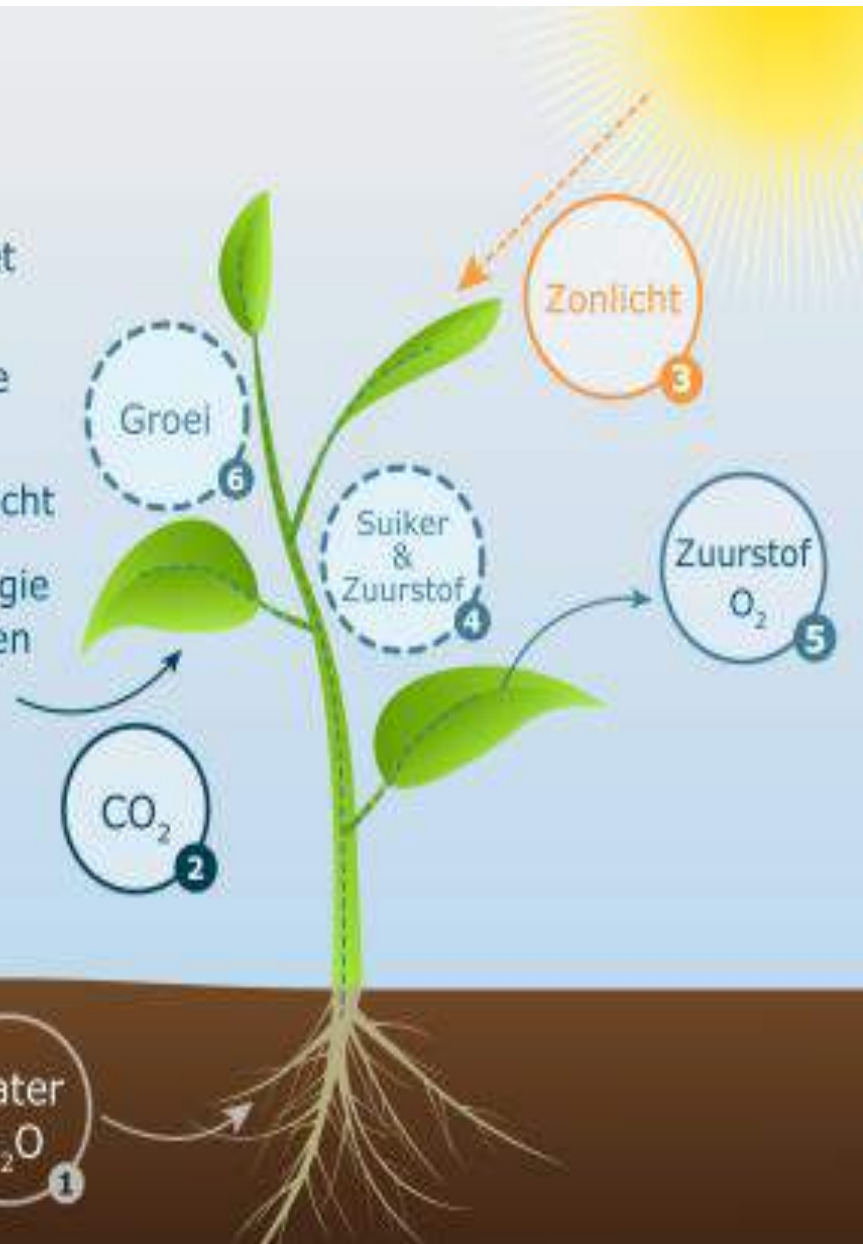
Blauwalgen verpesten zwempret in Wylerbergmeer bij Nijmegen. Enkele soorten blauwalgen zijn berucht omdat zij bij een algenbloei in de zomer en nazomer massaal optreden en overlast bezorgen. Algenbloei is vaak een symptoom van eutrofiëring, een teveel aan voedingsstoffen (nutriënten) in het water.

De optimale groeiomstandigheden zijn eutroof water, een temperatuur tussen de 20 °C en 30 °C, en lichtarme en luwe wind en weinig stroming.
Afbeelding 2 kanaal van Alkmaar.

Fotosynthese Planten

Fotosynthese:

1. De plant neemt water (H_2O) op met zijn wortels
2. De bladeren onttrekken CO_2 aan de lucht
3. De bladeren halen energie uit zonlicht
4. De plant gebruikt deze zonne-energie om water (H_2O) en CO_2 om te zetten in suikers en zuurstof (O_2)
5. De plant geeft de zuurstof (O_2) af aan de lucht
6. De plant gebruikt de suikers om te groeien



AkzoNobel en Photanol

Speciaal opgekweekte cyanobacteriën bouwen door fotosynthese organische zuren uit CO₂ en zonlicht. Die zuren kunnen worden gebruikt als grondstof voor biologisch afbreekbaar plastic, cosmetica en halffabrikaten in de chemische industrie.

Het in 2008 op Science Park in Amsterdam begonnen Photanol liet eerder in het laboratorium en in een pilotfabriek zien wat je met cyanobacteriën allemaal kunt.

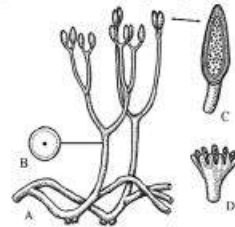
In de demonstratiefabriek wordt de productie opgevoerd van kilo's naar tonnen om aan te tonen dat het ook op industriële schaal kan.

Photanol bouwt met AkzoNobel een demonstratiefabriek in Delfzijl



Paleontologie. Ordovicium, Siluur, Devoon? Eerste vaste landplant op onze aarde (?)

Reconstructie van de eerste plant op het vaste land, tot dan was er alleen in de oceaan leven.
Rhynie Shert Scotland: devoon(?)
Rhynie = dorp Schotland. Shert geologische laag van hoornsteen.

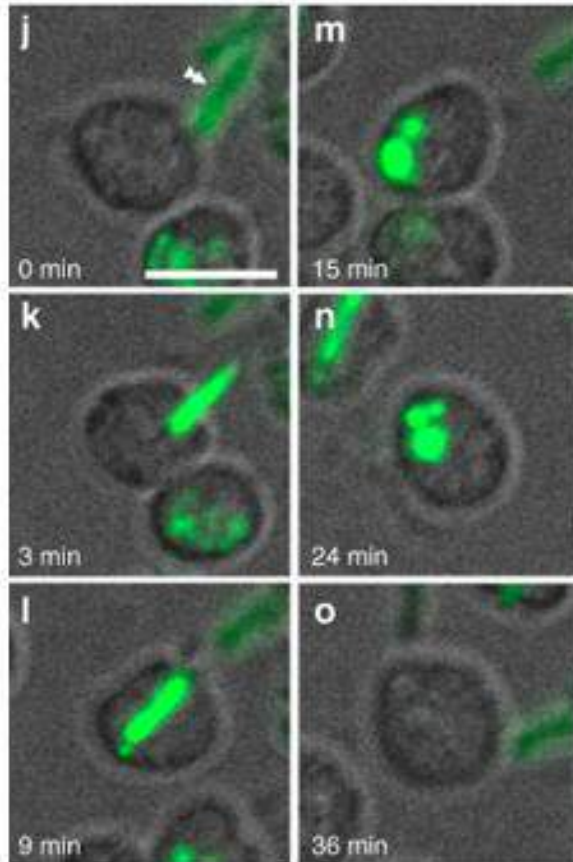


Siluur?

Japanse paleontologen hebben oeroude flora ontdekt in Palau. Ik kan de data niet terug vinden.

Siluur, Ordovicium.





Maar het is bekend dat micro-organismen genetisch materiaal kunnen uitwisselen. De bacterie heeft deze genen dus niet van een ander organisme 'gekregen'? "Nee, het zijn andere gduizenden genen betrokken bij fagocytose, zo'n pakket wissel je niet zomaar even uit." Het vermogen tot fagocytose heeft de nieuwe bacterie onafhankelijk ontwikkeld en dat wijst erop dat er meerdere manieren zijn om dit proces uit te voeren. Van een exclusieve eigenschap van eukaryoten is daarom geen sprake (meerMicroscopische opname van de nieuw ontdekte bacterie. 'Candidatus Uab amorphum' die een complete cel (groen) opneemt. T. Shiratori, S. Suzuki, Nature).