WERKBLAD

bij opdracht 3 van

Water, evenwicht en diversiteit

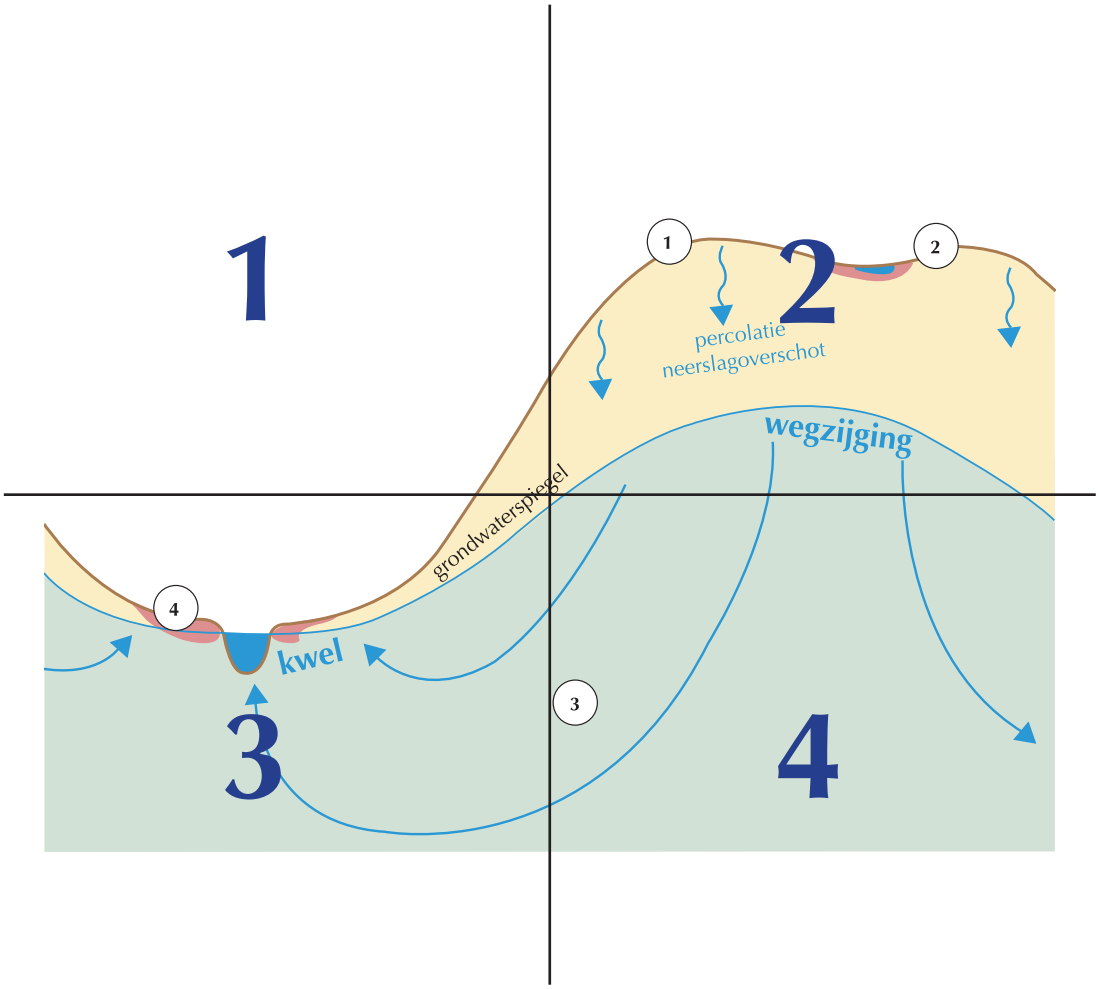
SOME RIGHTS RESERVED

Bio-Wetenschappen en Maatschappij

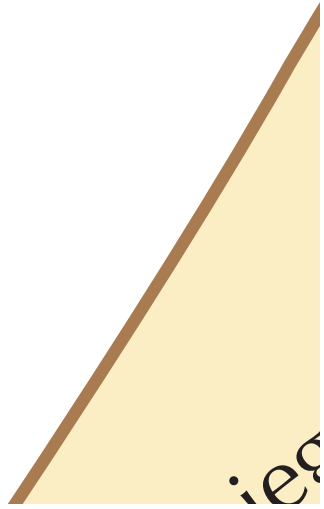
De Praktijk
natuurwetenschappelijk onderwijs

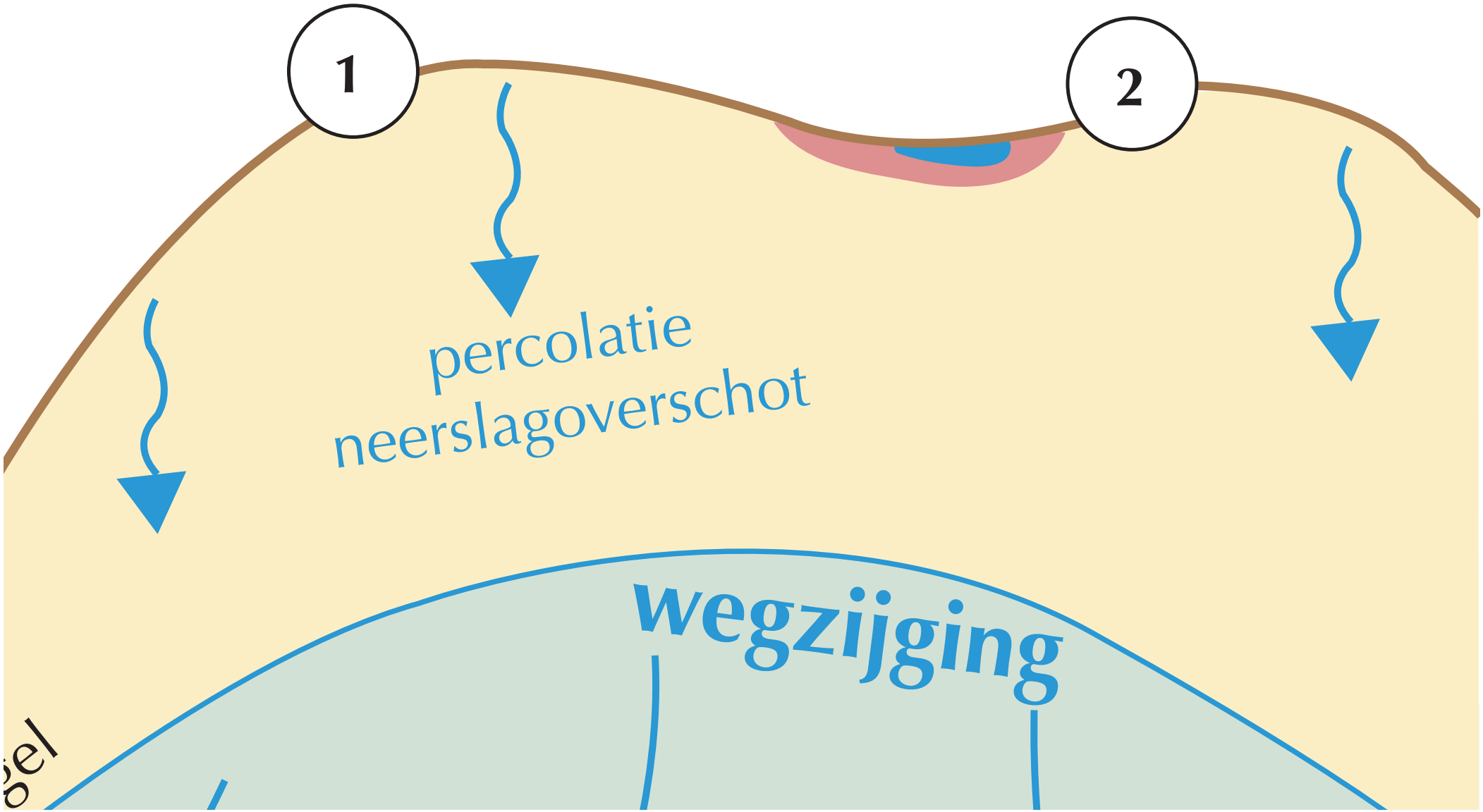
Dekzandlandschap

De volgende vier vellen van deze werkbladen vormen samen een poster. Plak de vellen aan elkaar op de manier zoals hieronder staat aangegeven. Op deze poster worden uiteindelijk alle conceptmaps geplakt. Maak je conceptmap eerst in het klad (nog zonder hem vast te plakken, maar al wel met de pijlen en de betekenissen van de pijlen). Als je je conceptmap hebt laten zien aan de docent plak je hem op bij het juiste nummer op de poster.



DEKZANDLANDSCHAP




1
2
percolatie
neerslagoverschot
wegzijging

4
kwel
grondwaterspi

٣

Gebied 1. het infiltratiegebied

Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

Grote verschillen binnen één landschap (pag. 31)
Grondwater blijft staan op een laagje ijzer (pag. 32)

Abiotische factoren:

zuur / neutraal / basisch

nat / droog

voedselarm / voedselrijk

Karakteristieke soorten:

Maak hieronder je conceptmap:

2

Gebied 2. infiltratiegebied met schijngrondwater

Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

Grote verschillen binnen één landschap (pag. 31)
Grondwater blijft staan op een laagje ijzer (pag. 32)

Abiotische factoren:

zuur / neutraal / basisch

nat / droog

voedselarm / voedselrijk

Karakteristieke soorten:

Maak hieronder je conceptmap:

3

Gebied 3. van percolatie naar kwel

Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

Grondwater wordt bronwater (pag. 32 – 33)
Zuur in de zomer, basisch in de winter (pag. 33)

Maak hieronder je conceptmap:

4

Gebied 4. het beekdal

Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

Zuur in de zomer, basisch in de winter (pag. 33)
Arm aan voedsel, rijk aan zeldzame planten (pag. 33 – 34)

Abiotische factoren:

zuur / neutraal / basisch

nat / droog

voedselarm / voedselrijk

Karakteristieke soorten:

Maak hieronder je conceptmap:

De begrippen

gebied 1:

wortelzone	afgestorven plantenmateriaal	verzuring
H_3O^+ (hydronium)	CO_2 (koolstofdioxide)	

gebied 2:

ijzerdeeltjes	schijngrondwater	neerslag
voedselarm	bufferend vermogen	

gebied 3:

$CaCO_3$ (kalk)	H_3O^+ (hydronium)	pH
Ca^{2+} (calcium)	HCO_3^- (bicarbonaat)	bufferend vermogen
afbraak organische stoffen	O_2 (zuurstof)	

gebied 4:

zuurgradiënt	basische kwel	zure neerslag
voedselarm	defosfatering	

WATER

bron van leven en ontwikkeling

Water, evenwicht en diversiteit

Nederland is een waterland. We hebben er veel van, zowel in de lucht (neerslag), aan de oppervlakte (meren en rivieren) als in de bodem (grondwater). Maar met dat water moeten we wel iets doen. Niet alleen willen we overstromingen zoveel mogelijk voorkomen, ook de kwaliteit van ons grondwater en oppervlaktewater moet in de gaten gehouden worden. De komende lessen heb jij de rol van natuurbeheerder. Hierbij gebruik je het cahier Water – bron van leven en ontwikkeling van Stichting Biowetenschappen en Maatschappij. De eerste les hou je je bezig met de waterbehoefte en waterconsumptie van mens, dier en plant. Als natuurbeheerder probeer je de soortenrijkdom in het Nederlandse landschap in kaart te brengen en in stand te houden. De tweede les staat in het teken van troebele meren. Aan het eind van die les moet je proberen om, in een computersimulatie, het IJsselmeer weer helder te krijgen. Welke beheersmaatregelen je daar voor moet nemen leer je in de komende opdrachten.

Veel plezier!

Bio-Wetenschappen en Maatschappij

De Praktijk
natuurwetenschappelijk onderwijs

SOME RIGHTS RESERVED

Opdracht 1: water in overvloed?

Water is belangrijk. Ons lichaam bestaat voor meer dan de helft uit water, en we hebben dagelijks vers en schoon drinkwater nodig om in leven te blijven. Voordat we ons gaan bezighouden met de waterbehoefte van planten, kijken we eerst eens even naar onszelf.

1. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

Water in overvloed (pag. 69 – 70)
Eén kilo vlees vraagt om duizenden liters water (pag. 62)

2. Hieronder staat een stelling. Beredeneer of je het met deze stelling eens bent of niet. Schrijf je motivatie op.

Door vegetarisch te eten lever je een belangrijke bijdrage aan het oplossen van de waterproblematiek.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 2: specialist of generalist

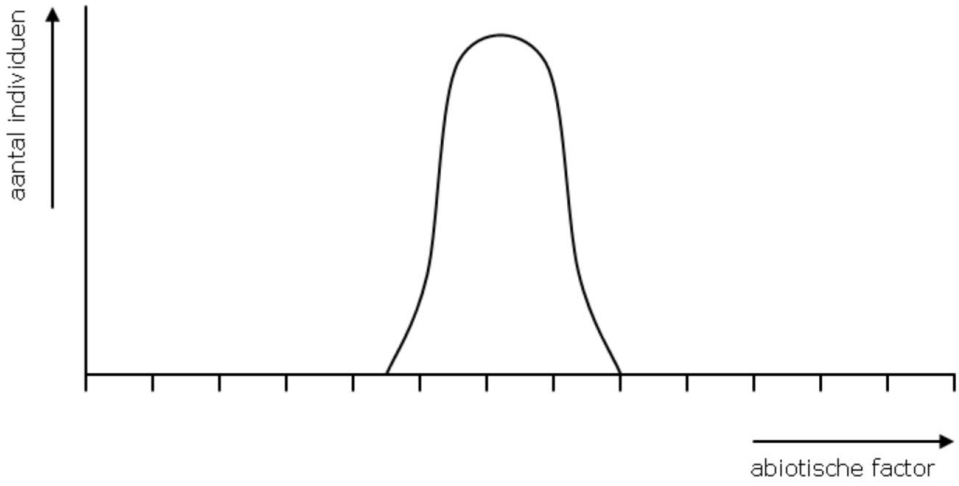
Natuur moet behouden blijven. Groen is goed, maar het maakt ook uit wélke planten ergens groeien. Tenminste, dat vinden natuurbeheerders. Deze les probeer jij door de ogen van een **natuurbeheerder** naar het Nederlandse landschap te kijken.

1. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

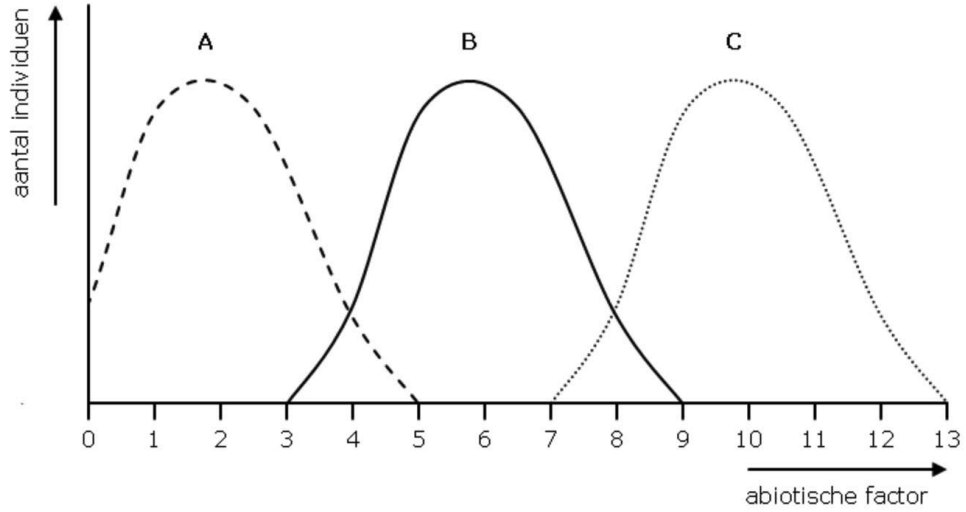
Het fast-food effect van biologische invasies (pag. 18 – 19)
Verscheidenheid door grondwater (pag. 29)

De voorkeuren van soorten voor allerlei abiotische factoren (zoals temperatuur, vochtgehalte en pH) kun je uitdrukken in een optimumgrafiek. Door naar dit soort grafieken te kijken kun je er achter komen of een soort hoge eisen stelt aan zijn omgeving (een 'specialist' is) of het eigenlijk onder alle omstandigheden wel goed doet (een 'generalist' is).

2. Hieronder is een optimumkromme van een 'specialist' getekend.
Schets in de grafiek ook de optimumkromme die hoort bij een 'generalist'.



Op pagina 18 staat dat de 'ecologische niche' vaak kleiner is dan de 'fysiologische niche'. Hieronder staan de optimumkrommen van drie soorten (soort A, soort B en soort C).



3. Tussen welke twee waarden ligt de ecologische niche van soort B (lees af op de x-as)?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. En tussen welke twee waarden ligt de fysiologische niche van soort B?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 3: het dekzandlandschap

Je moet, als natuurbeheerder, niet alleen iets snappen van de eisen van planten, je moet ook een goed beeld hebben van de abiotische eigenschappen van het gebied dat je beheert. In een **dekzandlandschap** zijn er – binnen een betrekkelijk klein gebied – grote verschillen in de stand en samenstelling van het grondwater. Die verschillen ga je bij deze opdracht in kaart brengen.

Wat moet je doen
In het cahier worden vier verschillende gebieden binnen het dekzandlandschap beschreven:

- gebied 1: het infiltratiegebied
- gebied 2: het infiltratiegebied met schijngrondwater
- gebied 3: van percolatie naar kwel
- gebied 4: het beekdal

1. Vorm een groepje van drie of vier leerlingen. Vraag je docent om de werkbladen, zet de poster in elkaar, en verdeel de vier gebieden binnen je groepje.

2. Lees de eerste alinea op pagina 31. Bekijk de afbeelding op deze pagina goed. Lees ook de paragrafen uit het cahier die op het werkblad worden aangegeven.

3. Geef op het werkblad aan wat de **abiotische kenmerken** van je gebied zijn (streep door wat niet van toepassing is). Als je gebied 3 hebt hoef je deze vraag niet te doen.

4. Vul op het werkblad de naam van twee of drie voor jouw gebied **karakteristieke plantensoorten** in. Als je gebied 3 hebt hoef je deze vraag niet te doen.

5. Knip de begrippen uit. Met deze begrippen ga je een **conceptmap** maken (zie de bijlage voor een voorbeeld).

    - Maak je conceptmap eerst ‘in het klad’. Bedenk wat de begrippen met elkaar te maken hebben en leg ze op een handige manier bij elkaar op je werkblad. Plak ze nog **niet** vast. Zet dan ook de pijlen én de betekenissen van de pijlen in je kladversie.

    - Laat je conceptmap zien aan de rest van je groepje en ‘leg hem uit’. Pas hem eventueel aan.

    - Laat je conceptmap ook aan je docent zien.

    - Plak de definitieve versie van je conceptmap op de juiste plek op de poster.

    - Vergelijk de resultaten van jullie groepje met die van de andere groepjes.

Opdracht 4: troebele meren

Nederland heeft veel meren en plassen. In de jaren 70 van de twintigste eeuw bleek dat er in veel van die meren iets aan de hand was. Helder water werd in korte tijd troebel, veel waterplanten verdwenen, en daarmee ook de waterdieren die van deze planten afhankelijk zijn. Er is veel onderzoek gedaan naar de oorzaken van al deze veranderingen. Inmiddels zijn wij in staat om door middel van slim beheer de meren in hun oude staat te herstellen.

Wat moet je doen
Deze les sta jij in de schoenen van een **waterbeheerder**. Jij hebt de verantwoordelijkheid over het IJsselmeer. Het IJsselmeer is groen van de algen, en verder zijn er nauwelijks waterplanten of watervogels. Aan het eind van de les mag jij een poging doen om, met behulp van een simpel simulatieprogramma, het meer te herstellen. Om je beheerstaak zo goed mogelijk uit te kunnen voeren ga je eerst een aantal opdrachten uitvoeren.

1. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

Een meer is de wereld in een notendop (pag. 17)
Troebele wateren hebben ondiepe gronden (pag. 20 – 21)

De Amerikaanse onderzoeker Stephen Forbes vergelijkt een meer met ‘de wereld in een notendop’ (pagina 17 van het cahier). Een meer is voor ecologen een ‘handig’ ecosysteem omdat het relatief gesloten is.

2. Leg uit waarom je een meer kunt beschouwen als een min of meer gesloten ecosysteem.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3. Leg uit waarom je een meer ook kunt beschouwen als een open ecosysteem.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. Een ondiep meer heeft eigenlijk twee stabiele toestanden. Welke kenmerken horen bij welke toestanden? Streep in de tabel door wat niet van toepassing is.

	helder	troebel
voedselrijkdom	**voedselrijk / voedselarm**	**voedselrijk / voedselarm**
algen	**veel / weinig / geen**	**veel / weinig / geen**
ondergedoken waterplanten	**veel / weinig / geen**	**veel / weinig / geen**
waterdieren	**veel / weinig / geen**	**veel / weinig / geen**
soortenrijkdom	**hoog / laag**	**hoog / laag**

5. Wat wordt gezien als de voornaamste oorzaak van het troebel worden van de meren?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 5: alles hangt met alles samen

1. Lees de volgende paragraaf uit het cahier:
Plant en vis maken hun eigen omgeving (pag. 17 – 18)

In deze paragraaf wordt een aantal factoren genoemd die van belang zijn in het ecosysteem van een meer. Waarschijnlijk kun je er zelf ook nog een aantal bedenken.

2. In de tabel hieronder staan acht factoren. Geef van iedere factor aan of het een abiotische of een biotische factor is. Beschrijf ook welke invloed deze factor zou kunnen hebben op één van de andere factoren.

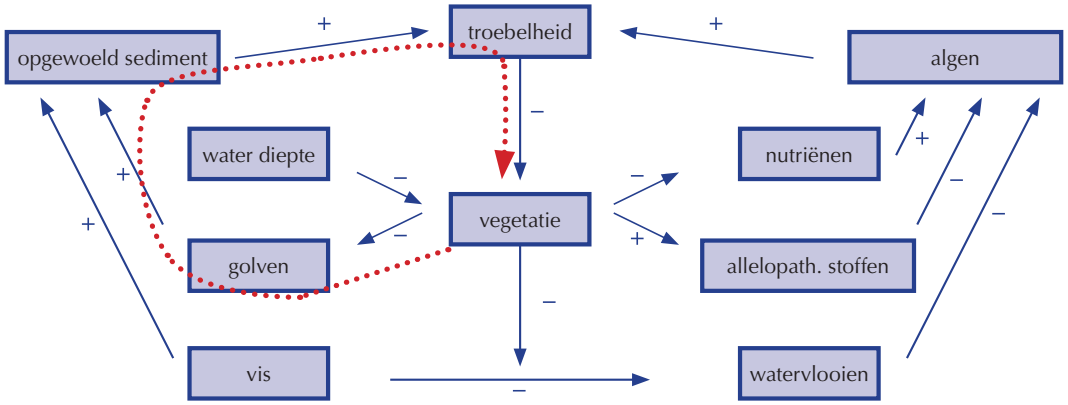
factor	abiotisch of biotisch	invloed
helderheid		
brasem		
concentratie fosfaten		
watervlooien		
algen		
pH		
watervogels		
temperatuur		

Opdracht 6: stable states

1. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

Kraan dicht, toch dweilen (pag. 21 – 22)
Vissen als 'Ctrl Alt Del' (pag. 22 – 23)
Planten stabiliseren de heldere toestand (pag. 23 – 25)

Waterplanten zorgen op verschillende manieren voor stabilisatie van een heldere toestand. In het schema op pagina 23 zit een aantal (positieve) **terugkoppelingsmechanismen** verborgen, die allemaal beginnen en eindigen bij 'vegetatie'. Hieronder staat er eentje (de stippellijn). Let op: met zoöplankton (in het schema van het cahier) worden de watervlooien bedoeld.



Vegetatie zorgt voor minder golven, waardoor er minder sediment wordt opgewoeld, waardoor het water minder troebel wordt, waardoor de vegetatie meer licht heeft voor fotosynthese

2. Zoek en beschrijf zelf twee andere terugkoppelingsmechanismen.

vegetatie... . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

vegetatie... . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3. Brasem zorgt er juist voor dat een troebel meer ook troebel blijft. Ook dat is in het schema op pagina 23 te zien. Beschrijf de hand van dit schema de twee manieren waarop brasem de troebelheid in stand houdt. Begin dus bij 'vis' en eindig bij 'troebelheid'.

vis… . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

vis… . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 7: herstel van het IJsselmeer

Bij deze opdracht moet je de kennis die je de afgelopen lessen hebt geleerd in praktijk brengen. Je moet in een computersimulatie proberen om via **slim beheer** het IJsselmeer weer helder te krijgen.

1. Start HERSPEL.
Je kunt geld investeren in vier verschillende beheersmaatregelen. Ook kun je geld 'verdienen' door het meer open te stellen voor recreatie. Het doel voor jou als beheerder is om met zo min mogelijk geld een zo goed mogelijk resultaat te bereiken (dat kan zelfs voor minder dan 2.000.000). Een 'goed' resultaat is een score boven de 75%.

2. Je mag vijf pogingen wagen.

- Noteer van iedere poging in de tabel hiernaast hoeveel je geïnvesteerd hebt in elke maatregel (in %) én noteer het totaalbedrag.
- Noteer ook de details van je resultaten (in %). Eventueel moet je daarvoor het schermpje 'uitgangssituatie' wegklikken.
- Een nieuwe poging kun je starten door linksboven op de bliksemschicht te klikken.

3. Vergelijk jouw beste score met die van drie klasgenoten. In welke twee beheers-maatregelen moet je het meest investeren om een goede score te halen?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4. In HERSPEL moet je een afweging maken tussen de voor- en nadelen van recreatie. Als jij de verantwoordelijkheid zou hebben over het IJsselmeer, zou je dan kiezen voor veel, weinig of geen recreatie. Beargumenteer je standpunt.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

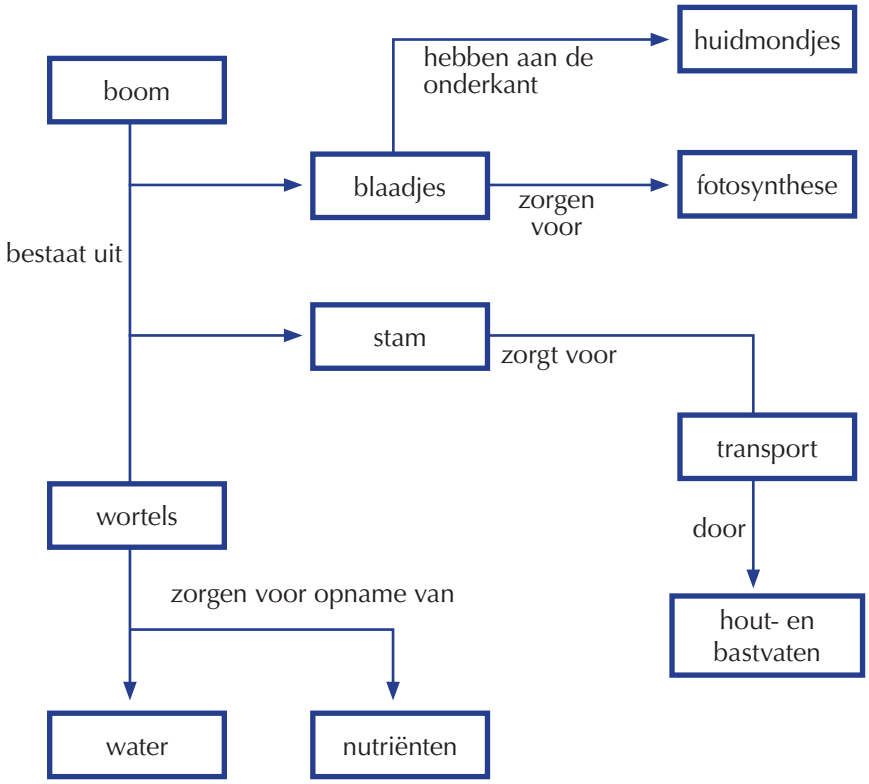
. . . . . .

Noteer in deze tabel je resultaten bij HERSPEL

	poging 1	poging 2	poging 3	poging 4	poging 5
maatregelen					
voedingsstoffen verminderen					
oevers herstellen					
natuurlijk peil					
visbeheer					
redactie					
totaalbedrag					
resultaten					
natuurwaarde					
helderheid					
soortenrijkdom					
totaal					

Bijlage 1: een conceptmap maken

Een conceptmap is eigenlijk een schematische samenvatting van iets dat je weet of geleerd hebt. Een conceptmap bestaat uit een aantal belangrijke begrippen die iets met elkaar te maken hebben. Tussen die begrippen lopen pijlen. Bij die pijlen staat beschreven wát die begrippen met elkaar te maken hebben. Wáár de begrippen in de conceptmap staan maakt niet zoveel uit. Hoe de begrippen met elkaar verbonden zijn wel. Hieronder staat een simpel voorbeeldje.



WATER

bron van leven en ontwikkeling

Water is de kweekvijver van het leven

De aarde wordt bevolkt door een enorme diversiteit aan organismen. Evolutiebiologie houdt zich bezig met de vraag hoe al die organismen in de loop der tijd ontstaan zijn. Maar hoe is het allereerste leven ooit ontstaan? En hoe zag dat eruit? De komende lessen proberen we op deze vragen een antwoord te vinden. Hierbij gebruik je het cahier Water – bron van leven en ontwikkeling van Stichting Biowetenschappen en Maatschappij. De eerste drie opdrachten vormen samen een inleiding op het onderwerp. Aan het eind van de eerste les begin je met de vierde opdracht. Daarbij ga je in groepjes één specifieke stap in het ontstaan van leven bestuderen. Dit doe je aan de hand van een deel uit het cahier en een aanvullende tekst met een aantal plaatjes. Die aanvullende teksten bevatten inzichten uit één van de standaardwerken binnen de evolutietheorie: ***The major transitions in evolution*** van John Maynard Smith en Eörs Szathmáry (1995). Het doel van de opdracht is het voorbereiden van een korte presentatie over jullie onderwerp. De tweede les ga je deze presentatie geven. Met de vijfde opdracht wordt deze lesbrief afgesloten. Eventueel doe je ook nog de opdrachten 6 en 7, die gaan over leven op het land.

Veel plezier!

Bio-Wetenschappen en Maatschappij

De Praktijk
natuurwetenschappelijk onderwijs

SOME RIGHTS RESERVED

Opdracht 1: water in en om onze cellen

1. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:

In den beginne was de aarde woest en ledig... (pag. 3)
Alle leven ziet er hetzelfde uit (pag. 3 - 4)

Leven zonder water kunnen wij ons nauwelijks voorstellen. Zelfs de cellen van echte landplanten en landdieren (zoals de mens) staan vrijwel altijd in aanraking met water: het water dat het organisme zelf met zich meedraagt.

2. Het menselijk lichaam bestaat voor 50 – 70% uit water (afhankelijk van de hoeveelheid vetweefsel). Dat water is verdeeld over een aantal 'compartimenten' (zie de tabel hieronder). Schat van ieder compartiment welk percentage van het totaal aan water in het menselijk lichaam daar in zit. Noteer je antwoorden in de tabel.

in de cellen:	
cytoplasma en kernplasma	
buiten de cellen:	
intercellulaire vloeistof	
bloed en lymfe	
totaal	**100%**

3. Maak een schatting van de hoeveelheid water die jaarlijks door je lichaam wordt opgenomen en afgescheiden (in liter). Laat ook zien hoe je aan deze schatting bent gekomen.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 2: cel met organellen

1. Lees de volgende paragraaf uit het cahier:
Leven is een zakje water (pag. 4)

2. Op pagina 10 van het cahier staat een schematische afbeelding van een cel. Geef aan welke begrippen en uitspraken uit de tabel op het werkblad bij welk organel of welke organellen horen. Vul alleen de nummers in (op het werkblad). Let op: per uitspraak zijn meerdere antwoorden mogelijk, maar je hoeft niet alle nummers te gebruiken!

	celorganel(len)
de drager van erfelijke informatie	
hier vindt dissimilatie van glucose plaats	
hier worden eiwitten gemaakt	
dit blaasje bevat verterende enzymen	
mRNA verlaat de kern door deze gaatjes	
dit organel bestaat voornamelijk uit fosfolipiden (de moleculen waar membranen van gemaakt zijn)	

Opdracht 3: DNA – RNA – eiwit

1. Lees de volgende paragraaf uit het cahier:
RNA combineert stofwisseling en erfelijkheid (pag. 4 – 5)

2. Geef in de tabel op het werkblad aan welke begrippen en uitspraken bij welke stof(fen) horen.

	DNA	RNA	eiwit
is drager van erfelijke informatie			
bestaat uit nucleotiden			
bestaat uit aminozuren			
is een polymeer (een 'ketting' van steeds ongeveer dezelfde eenheden)			
bevindt zich voornamelijk in de celkern			
is dubbelstrengs			
kan de functie van hormoon vervullen			
kan de functie van enzym vervullen			

3. Waarom wordt RNA gezien als een mogelijke oplossing van het 'kip-of-ei' probleem bij het ontstaan van leven? Gebruik in je antwoord maximaal 30 woorden.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 4: van soep naar spons

a. de eerste organische moleculen

In het cahier komen vier belangrijke stappen in het ontstaan van leven aan bod:
- het ontstaan van de eerste organische moleculen
- het ontstaan van de eerste primitieve cellen
- het ontstaan van de eerste eukaryote cellen
- het ontstaan van de eerste meercellige organismen

Bij deze opdracht ga je één van deze stappen goed bestuderen: het ontstaan van de eerste organische moleculen. Je voert deze opdracht uit met een aantal klasgenoten. De volgende les moet jij met je groepje een korte presentatie houden over dit onderwerp. De plaatjes die je bij je presentatie moet gebruiken staan vast: je krijgt ze van je docent.

1. Vorm een groepje van drie of vier leerlingen.

2. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:
Stevige oersoep, nu met nóg meer atomen en moleculen! (pag. 5 – 6)
Maak je eigen oersoep (pag. 6 – 7)

3. Lees ook de aanvullende tekst. Bestudeer de afbeeldingen die bij de tekst horen goed. Deze plaatjes gebruik je straks bij je presentatie. Je moet ze dus goed snappen én kunnen uitleggen.

4. Beantwoord met je groepje de quizvragen.

5. Kijk de quizvragen na met het antwoordmodel dat je van de docent krijgt. Bespreek de antwoorden die jullie fout hadden. Als je er samen niet uitkomt, vraag dan je docent om hulp.

6. Bereid de presentatie voor. Schrijf bij ieder plaatje in steekwoorden of korte zinnen wat je bij dat plaatje wil vertellen. Dit worden de 'spiekbriefjes'. Je mag ze bij de presentatie gebruiken.

7. Waarschijnlijk is er één groepje in de klas dat hetzelfde onderwerp heeft bestudeerd als jullie. Zoek dat groepje op en vergelijk jullie spiekbriefjes met elkaar. Als er grote verschillen zijn is het belangrijk om daar even over te praten. Vraag je docent om meer uitleg als je er samen niet uitkomt.

8. Oefen de presentatie. Alle leden van je groepje moeten de volledige presentatie kunnen houden.

a. de eerste organische moleculen

Levende organismen bestaan bijna volledig uit water en allerlei organische stoffen (zoals eiwitten, koolhydraten en vetten). Organische stoffen zijn relatief grote moleculen die in de levenloze natuur eigenlijk niet voorkomen en alleen door organismen zelf gemaakt kunnen worden. Twee onderzoekers, Oparin (1924) en Haldane (1929) kwamen onafhankelijk van elkaar op het idee dat er onder bepaalde omstandigheden misschien ook spontaan organische stoffen zouden kunnen ontstaan. Daarvoor zijn een aantal simpele (anorganische) bestanddelen en een grote hoeveelheid energie nodig.

Miller (1953) was de eerste wetenschapper die de omstandigheden van de primitieve aarde ook echt probeerde na te bootsen. In de opstelling van Miller (zie plaatje 1) was natuurlijk water aanwezig, en verder een gasmengsel met onder andere CH_4, NH_3 en H_2O. Zuurstof (O_2) kwam op de primitieve aarde waarschijnlijk nog niet in grote hoeveelheden voor. De elektrische ontladingen tussen twee elektrodes zorgden voor de energie. Het resultaat van de experimenten was verbazingwekkend: er ontstonden verschillende aminozuren, stikstofbasen en andere organische stoffen.

Aminozuren zijn de bouwstenen van eiwitten. De aminozuren die ontstonden waren voor een deel gecodeerd en voor een deel niet gecodeerd. Fox en Dose (1977) vroegen zich af of deze aminozuren ook spontaan aan elkaar zouden kunnen binden. Zij namen een mengsel van Asparaginezuur (Asp) en Glutaminezuur (Glu) en hielden dat 7 dagen lang op een temperatuur van 120°C. Toen het mengsel weer in water werd opgelost bleek dat er eiwitachtige polypeptiden (aaneenschakelingen van aminozuren) waren ontstaan. Sommige van deze polypeptiden hadden een licht katalyserende werking. De bijzondere omstandigheden waarin deze eiwitten ontstaan (de hoge temperaturen, het indampen en daarna weer oplossen in water) worden in verband gebracht met vulkanen. Op de primitieve aarde waren veel meer actieve vulkanen dan nu.

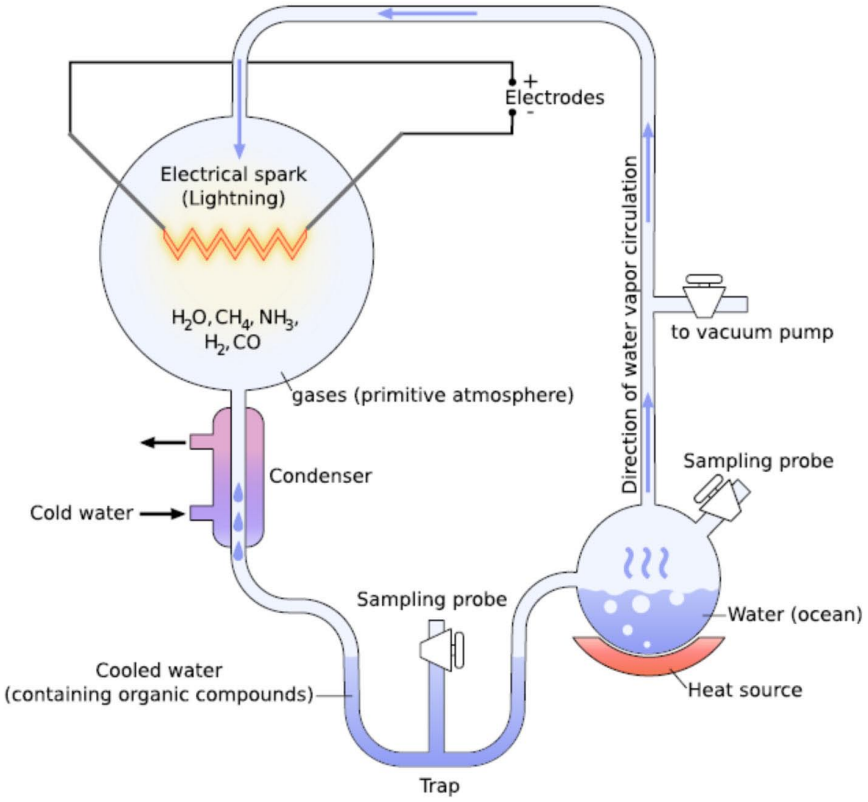
Nucleïnezuren zijn de bouwstenen van DNA en RNA. Om nucleïnezuren te kunnen vormen zijn allereerst stikstofbasen nodig. In oersoepexperimenten worden verschillende purines en pyrimidines gevormd, waaronder adenine (A), guanine (G), cytosine (C) en uracil (U), maar geen thymine (T).

Butlerov hield zich bezig met het ontstaan van suikers. Hij beschreef in 1861 een aantal chemische processen die hij de 'formose reactie' noemde (zie plaatje 2). Hij ontdekte dat uit twee formaldehydemoleculen (CH_2O) glycoaldehyde ($C_2H_4O_2$) gevormd kon worden. Dit proces verloopt weliswaar traag, maar wel spontaan. Als glycoaldehyde eenmaal aanwezig is begint een autokatalytische ('zichzelf versnellende') reactieketen, waarbij opnieuw formaldehyde moleculen gebonden worden. Uit deze keten kunnen ofwel twee formaldehydemoleculen ontstaan, of één ribosemolecuul.

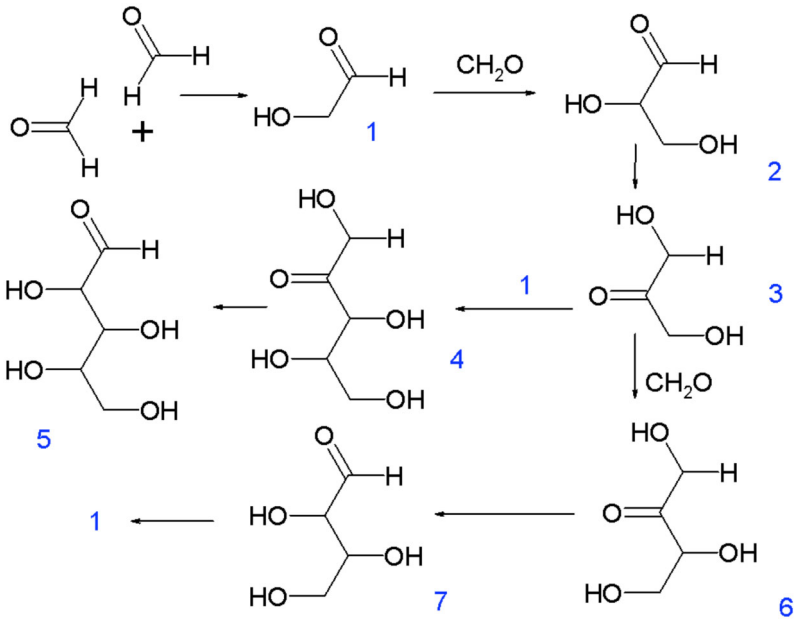
Hoe de eerste vetten zijn ontstaan is op dit moment nog onduidelijk. Bij oersoepexperimenten ontstaan wel degelijk glycerol en vetzuren, maar die vetzuren hebben korte ketens, die ook nog eens vaak vertakt blijken te zijn. Lange, onvertakte ketens (met meer dan 6 C-atomen) zijn nodig voor het ontstaan van membranen.

a. de eerste organische moleculen

Plaatje 1



Plaatje 2



a. de eerste organische moleculen

Quizvragen

Waarom heb je veel energie nodig om oersoep te maken?
A om water aan de kook te brengen heb je veel energie nodig
B organische stoffen bevatten veel chemische energie
C voor alle chemische reacties is energie nodig

Sommige aminozuren die ontstonden waren gecodeerd. Dat betekent…
A dat op deze aminozuren al eerder patent was aangevraagd door een onderzoeker.
B dat ze corresponderen met een bepaalde basenvolgorde (codon) in het mRNA.
C dat ze in spiegelbeeld zijn opgebouwd in vergelijking met normale aminozuren.

Wat wordt bedoeld met een katalyserende werking (zie 3e alinea)?
A dat een stof een reactie kan aangaan met een kation (positief ion)
B dat een stof de neiging heeft om samen te klonteren
C dat een stof het vermogen heeft om een bepaalde reactie te versnellen

In oersoepexperimenten ontstaat geen thymine (T), maar wel uracil (U). Ondersteunt deze waarneming de hypothese dat RNA er eerder was dan DNA en eiwitten?
A dat hangt af van de hoeveelheid adenine (A) die gevormd wordt
B ja, want bij RNA komt wel uracil (U) voor, maar geen thymine (T)
C nee, want uracil (U) komt alleen bij DNA voor, en niet bij RNA

Uit hoeveel C-atomen bestaat een ribosemolecuul (zie plaatje 2)?
A 4
B 5
C 6

Opdracht 4: van soep naar spons

b. de eerste primitieve cellen

In het cahier komen vier belangrijke stappen in het ontstaan van leven aan bod:

- het ontstaan van de eerste organische moleculen
- het ontstaan van de eerste primitieve cellen
- het ontstaan van de eerste eukaryote cellen
- het ontstaan van de eerste meercellige organismen

Bij deze opdracht ga je één van deze stappen goed bestuderen: het ontstaan van de eerste primitieve cellen. Je voert deze opdracht uit met een aantal klasgenoten. De volgende les moet jij met je groepje een korte presentatie houden over dit onderwerp. De plaatjes die je bij je presentatie moet gebruiken staan vast: je krijgt ze van je docent.

1. Vorm een groepje van drie of vier leerlingen.

2. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:
Leven uit een oersoep via pizza… (pag. 7)
… of via soep met balletjes van klei (pag. 7 – 8)

3. Lees ook de aanvullende tekst. Bestudeer de afbeeldingen die bij de tekst horen goed. Deze plaatjes gebruik je straks bij je presentatie. Je moet ze dus goed snappen én kunnen uitleggen.

4. Beantwoord met je groepje de quizvragen.

5. Kijk de quizvragen na met het antwoordmodel dat je van de docent krijgt. Bespreek de antwoorden die jullie fout hadden. Als je er samen niet uitkomt, vraag dan je docent om hulp.

6. Bereid de presentatie voor. Schrijf bij ieder plaatje in steekwoorden of korte zinnen wat je bij dat plaatje wil vertellen. Dit worden de 'spiekbriefjes'. Je mag ze bij de presentatie gebruiken.

7. Waarschijnlijk is er één groepje in de klas dat hetzelfde onderwerp heeft bestudeerd als jullie. Zoek dat groepje op en vergelijk jullie spiekbriefjes met elkaar. Als er grote verschillen zijn is het belangrijk om daar even over te praten. Vraag je docent om meer uitleg als je er samen niet uitkomt.

8. Oefen de presentatie. Alle leden van je groepje moeten de volledige presentatie kunnen houden.

b. de eerste primitieve cellen

Wächtershäuser (1988) bedacht dat het voor het ontstaan van leven nodig was dat organische stoffen op elkaar botsen en met elkaar reageren. Hij stelde zich voor dat de eerste organische moleculen niet in een oplossing rondzweefden, maar aan een oppervlak gebonden waren. Organische moleculen zouden bijvoorbeeld aan het mineraal pyriet (FeS_2) gebonden kunnen zijn geweest door middel van ionbindingen. Op deze manier zou er wél beweging mogelijk zijn over het oppervlak, maar niet van het oppervlak af. Dit wordt ook wel het oerpizza-model genoemd.

Een tweedimensionale wereld (de oerpizza) heeft twee voordelen ten opzichte van een driedimensionale wereld (de oersoep):
- de kans dat de stoffen die nodig zijn voor een bepaalde reactie (bijvoorbeeld een substraat en een enzym) toevallig tegen elkaar botsen is in een oplossing vrij klein; aan een oppervlakte is die kans veel groter,
- de organische stoffen die bij de stofwisseling betrokken zijn blijven op een oerpizza steeds dicht bij elkaar, en drijven niet van elkaar weg zoals in een oplossing.

Het primitieve leven heeft zich waarschijnlijk pas kunnen 'bevrijden' van dit oppervlak toen de eerste membranen ontstonden. Membranen, zoals wij die nu kennen van alle levende organismen, bestaan uit een dubbellaag vetachtige stoffen (meestal fosfolipiden). Een fosfolipidemolecuul heeft een hydrofiele (waterminnende) kop en een hydrofobe (waterafstotende) staart. Fosfolipiden in een waterige oplossing zijn dan ook altijd met de staarten bij elkaar gegroepeerd. Grofweg zijn dan drie verschillende structuren mogelijk (zie plaatje 3).

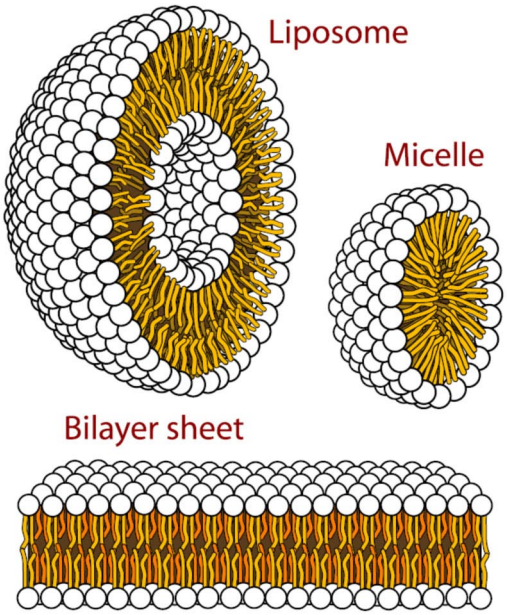
Wächtershäuser dacht dat het ontstaan van vetachtige stoffen aan een oppervlak van pyriet weer andere reacties zou kunnen versnellen. Zo zouden er in een hydrofobe omgeving makkelijker nucleïnezuren, ATP en – via een kettingreactie – vetzuren met lange ketens gevormd kunnen worden. Op sommige plaatsen zou dit kunnen leiden tot een opeenhoping van vetachtige stoffen. Het resultaat is dan een oppervlak waar een dun laagje lipiden (vetten) overheen ligt.

De eerste primitieve cellen zouden ontstaan kunnen zijn uit zo'n dun laagje vetachtige stoffen aan een oppervlak. Daar waar het laagje loslaat van het mineraaloppervlak ontstaat een soort blaasje (zie plaatje 4). Daaronder kunnen zich dan weer andere organische stoffen ophopen. Op het moment dat zo'n blaasje loslaat van het mineraaloppervlak is er sprake van een primitieve cel. De stap naar de driedimensionale wereld is dan gemaakt.

Uit andere experimenten (Rashevsky, 1938; Helfrich, 1973; Lipowski, 1991) blijkt dat die primitieve cellen zich ook eenvoudig kunnen delen. Als het membraan en het cytoplasma (dat wat in het membraan zit) even snel groeien gaat dat bijna automatisch. Omdat de membraanmoleculen zich over een oppervlak verspreiden en de cytoplasmamoleculen over een volume, zal een cel die eerst bolvormig was op een gegeven moment een meer afgeplatte vorm krijgen. Bij temperatuurschommelingen blijkt een cel dan makkelijk in twee afzonderlijke delen uiteen te vallen. Het ontstaan van in- en uitstulpingen en endocytose (het opnemen van een blaasje in de cel) zijn ook manieren om het 'overschot' aan membraan op te vangen.

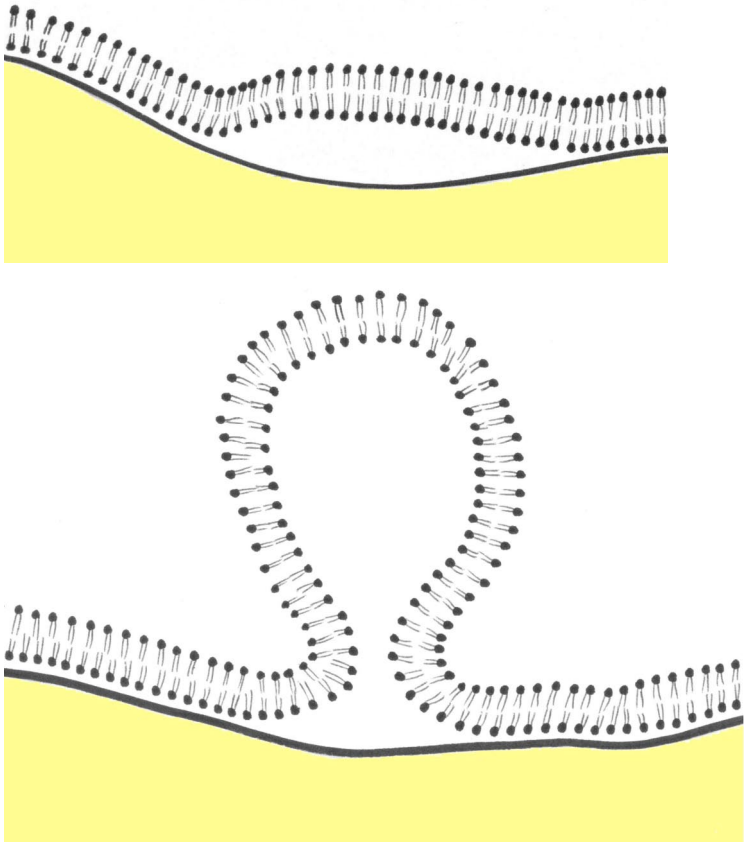
b. de eerste primitieve cellen

Plaatje 3



bron: Wikipedia

Plaatje 4



b. de eerste primitieve cellen

Quizvragen

Waarom is het van belang dat de organische moleculen die gebonden zijn aan pyriet nog wel kunnen bewegen?

A de moleculen kunnen dan nog wel oplossen in water om membranen te vormen
B de moleculen kunnen dan nog wel reacties aangaan met elkaar en nieuwe moleculen vormen
C de moleculen kunnen dan nog wel reageren met pyriet om nieuwe moleculen te vormen

Hoe verplaatsen watermoleculen zich normaal gesproken door een membraan?

A watermoleculen kunnen gewoon door de fosfolipidenlaag heen diffunderen
B watermoleculen kunnen het (semi-permeabele) celmembraan niet passeren
C watermoleculen kunnen via speciale eiwitkanaaltjes door het membraan heen

Zeepmoleculen hebben ongeveer dezelfde eigenschappen als fosfolipiden. Hoe zorgt zeep er voor dat vet oplost en met het waswater wordt weggevoerd?

A de vetdeeltjes binden zich aan de buitenlaag van liposomen
B de vetdeeltjes worden opgenomen in micellen
C de vetdeeltjes vormen samen met de zeepmoleculen een bilayer sheet

Voor het ontstaan van het leven was het belangrijk dat er 'stofwisseling in een membraan' ontstond. Welk voordeel heeft stofwisseling in een membraan, ten opzichte van stofwisseling in een oplossing?

A de organische stoffen die met elkaar reageren blijven zo steeds bij elkaar
B door de hydrofobe omgeving binnen het membraan verlopen reacties sneller
C het membraan biedt bescherming tegen temperatuurschommelingen

Wat gebeurt er met een bolvormige cel als de oppervlakte van het celmembraan verdubbelt, en de inhoud van de cel (het cytoplasma) ook?

A de cel barst open door de druk van het cytoplasma op het membraan
B de cel verliest zijn bolvorm, het membraan plooit meer naar binnen
C de cel wordt groter maar verder blijven de verhoudingen hetzelfde

Opdracht 4: van soep naar spons

c. de eerste eukaryote cellen

In het cahier komen vier belangrijke stappen in het ontstaan van leven aan bod:
- het ontstaan van de eerste organische moleculen
- het ontstaan van de eerste primitieve cellen
- het ontstaan van de eerste eukaryote cellen
- het ontstaan van de eerste meercellige organismen

Bij deze opdracht ga je één van deze stappen goed bestuderen: het ontstaan van de eerste eukaryote cellen. Je voert deze opdracht uit met een aantal klasgenoten. De volgende les moet jij met je groepje een korte presentatie houden over dit onderwerp. De plaatjes die je bij je presentatie moet gebruiken staan vast: je krijgt ze van je docent.

1. Vorm een groepje van drie of vier leerlingen.

2. Lees de volgende paragrafen uit het cahier:
Met grote stappen door de evolutie (pag. 9 – 10)
Cellen met een kern leven samen met een inpandige bacterie (pag. 10)

3. Lees ook de aanvullende tekst. Bestudeer de afbeeldingen die bij de tekst horen goed. Deze plaatjes gebruik je straks bij je presentatie. Je moet ze dus goed snappen én kunnen uitleggen.

4. Beantwoord met je groepje de quizvragen.

5. Kijk de quizvragen na met het antwoordmodel dat je van de docent krijgt. Bespreek de antwoorden die jullie fout hadden. Als je er samen niet uitkomt, vraag dan je docent om hulp.

6. Bereid de presentatie voor. Schrijf bij ieder plaatje in steekwoorden of korte zinnen wat je bij dat plaatje wil vertellen. Dit worden de 'spiekbriefjes'. Je mag ze bij de presentatie gebruiken.

7. Waarschijnlijk is er één groepje in de klas dat hetzelfde onderwerp heeft bestudeerd als jullie. Zoek dat groepje op en vergelijk jullie spiekbriefjes met elkaar. Als er grote ver schillen zijn is het belangrijk om daar even over te praten. Vraag je docent om meer uitleg als je er samen niet uitkomt.

8. Oefen de presentatie. Alle leden van je groepje moeten de volledige presentatie kunnen houden.

c. de eerste eukaryote cellen

De eerste cellen leken hoogstwaarschijnlijk een beetje op de huidige bacteriën (de prokaryoten). Bacteriën hebben geen celkern (het DNA zit 'los' in het cytoplasma) en geen celorganellen zoals mitochondriën, chloroplasten en endoplasmatisch reticulum. Planten, dieren en schimmels hebben wel organellen en een celkern, en worden eukaryoten genoemd.

Het kernmembraan van eukaryoten verschilt van het celmembraan in de zin dat het eigenlijk twee membranen zijn die dicht tegen elkaar aan liggen. In het kernmembraan komen poriën voor, waardoor kernplasma en cytoplasma met elkaar in contact staan en uitwisseling van mRNA mogelijk is. Hoe komt het dat het kernmembraan een dubbel membraan is? We nemen aan dat het kernmembraan ontstaan is uit instulpingen van het celmembraan, die zich rond het erfelijk materiaal (het DNA) groepeerden. Op een gegeven moment zijn die instulpingen helemaal los geraakt van het celmembraan, met een dubbel kernmembraan als gevolg (zie plaatje 5).

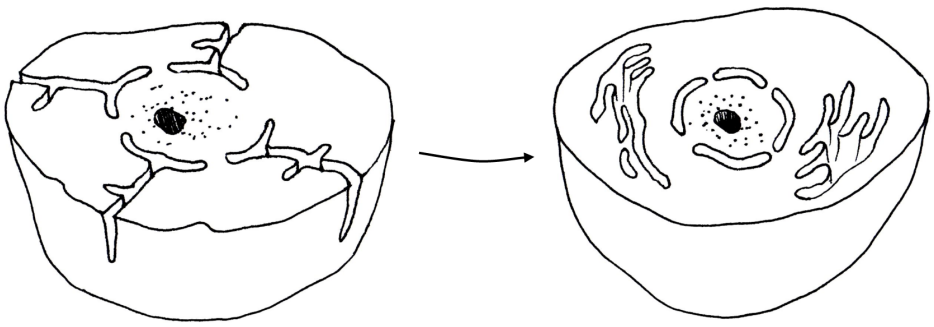
Andere membranen in de eukaryote cel, zoals het endoplasmatisch reticulum (ER) en het Golgi-systeem, zijn waarschijnlijk op soortgelijke wijze ontstaan. In bacteriën worden membraaneiwitten (de eiwitten die in het celmembraan liggen) gemaakt door ribosomen die verbonden zijn aan het celmembraan. Bij eukaryoten is deze functie overgenomen door ribosomen die aan het ruw ER vastzitten. Rijpe stukjes membraan (met de juiste eiwitten) snoeren dan af van het ER en worden naar het celmembraan getransporteerd en vloeien daarmee samen. Dit is ook de manier waarop het celmembraan groeit. Andersom is ook fagocytose mogelijk: het insnoeren van het celmembraan, bijvoorbeeld rondom een voedseldeeltje, waardoor een blaasje in de cel ontstaat.

Margulis (1970; 1981) hield zich bezig met de oorsprong van mitochondriën en chloroplasten in de eukaryote cel. De theorie van Margulis, de endosymbiosetheorie, is inmiddels algemeen geaccepteerd. De endosymbiosetheorie gaat uit van het idee dat mitochondriën en chloroplasten afstammen van primitieve bacteriën die eerst in symbiose met, en later letterlijk ín, hun gastheercel gingen leven (zie plaatje 6). In het geval van chloroplasten gaat het dan om een autotrofe, fotosynthetiserende bacterie; bij mitochondriën om een heterotrofe bacterie. Inmiddels zijn de organellen zo onlosmakelijk met hun gastheercel verbonden dat er geen sprake meer is van afzonderlijke individuen.

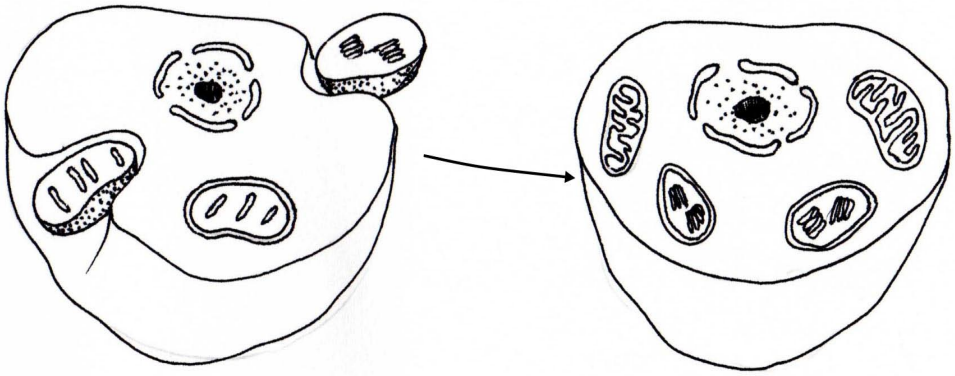
Er zijn verschillende aanwijzingen voor de 'symbiotische' oorsprong van mitochondriën en chloroplasten:
- deze organellen hebben hun eigen DNA (in de vorm van één circulair DNA molecuul, zoals bij de meeste bacteriën),
- deze organellen zorgen in zekere mate zelf voor hun eiwitsynthese: mitochondriën en chloroplasten hebben zelf ribosomen, polymerasen en tRNA,
- de maat van de organellen komt overeen met die van de meeste bacteriën,
- het dubbele membraan van beide organellen zou een restant kunnen zijn van de fagocytose (het insnoeren van het celmembraan om de bacterie) die aan de symbiose vooraf moet zijn gegaan.

c. de eerste eukaryote cellen

Plaatje 5



Plaatje 6



c. de eerste eukaryote cellen

Quizvragen

Bacteriën hebben geen mitochondriën. Kunnen zij stoffen dissimileren?

A bacteriën kunnen alleen dissimileren met behulp van een gastheercel
B ja, alle organismen zijn in staat tot een vorm van dissimilatie
C nee, dissimilatie is alleen mogelijk in mitochondriën

Hoeveel lagen fosfolipiden passeer je als je van het cytoplasma rechtstreeks naar het kernplasma oversteekt (dus niet via een kernporie)?

A 2
B 3
C 4

Kunnen mitochondriën en chloroplasten nog anafhankelijk leven van de cel waar ze in zitten?

A ja, dat gebeurt als de omstandigheden heel erg voedselarm zijn
B theoretisch zou het kunnen, maar in de praktijk gebeurt het nooit
C nee, de gastheercel heeft allerlei vitale functies overgenomen

Wat betekent autotroof?

A dat een organisme ééncellig is en dus niet in een kolonie leeft
B dat een organisme in staat is zelf organische stoffen te assimileren
C dat een organisme niet in staat is om zich zelfstandig voort te bewegen

Welke functie heeft tRNA bij de eiwitsynthese?

A tRNA brengt het mRNA via het cytoplasma naar een ribosoom
B tRNA koppelt een nucleotidenvolgorde aan een bepaald aminozuur
C tRNA zorgt ervoor dat het mRNA op de juiste snelheid wordt afgelezen

Opdracht 4: van soep naar spons

d. de eerste meercellige organismen

In het cahier komen vier belangrijke stappen in het ontstaan van leven aan bod:

- het ontstaan van de eerste organische moleculen
- het ontstaan van de eerste primitieve cellen
- het ontstaan van de eerste eukaryote cellen
- het ontstaan van de eerste meercellige organismen

Bij deze opdracht ga je één van deze stappen goed bestuderen: het ontstaan van de eerste meercellige organismen. Je voert deze opdracht uit met een aantal klasgenoten. De volgende les moet jij met je groepje een korte presentatie houden over dit onderwerp. De plaatjes die je bij je presentatie moet gebruiken staan vast: je krijgt ze van je docent.

1. ***Vorm een groepje van drie of vier leerlingen.***

2. ***Lees de volgende paragrafen uit het cahier:***
   Meercelligheid: groter is beter (pag. 10 – 11)
   Specialisatie in een meercellige samenleving (pag. 11 – 12)

3. ***Lees ook de aanvullende tekst. Bestudeer de afbeeldingen die bij de tekst horen goed. Deze plaatjes gebruik je straks bij je presentatie. Je moet ze dus goed snappen én kun nen uitleggen.***

4. ***Beantwoord met je groepje de quizvragen.***

5. ***Kijk de quizvragen na met het antwoordmodel dat je van de docent krijgt. Bespreek de antwoorden die jullie fout hadden. Als je er samen niet uitkomt, vraag dan je docent om hulp.***

6. ***Bereid de presentatie voor. Schrijf bij ieder plaatje in steekwoorden of korte zinnen wat je bij dat plaatje wil vertellen. Dit worden de 'spiekbriefjes'. Je mag ze bij de presentatie gebruiken.***

7. ***Waarschijnlijk is er één groepje in de klas dat hetzelfde onderwerp heeft bestudeerd als jullie. Zoek dat groepje op en vergelijk jullie spiekbriefjes met elkaar. Als er grote verschillen zijn is het belangrijk om daar even over te praten. Vraag je docent om meer uitleg als je er samen niet uitkomt.***

8. ***Oefen de presentatie. Alle leden van je groepje moeten de volledige presentatie kunnen houden.***

d. de eerste meercellige organismen

Biologen gaan er van uit dat meercelligheid in de loop van de evolutie verschillende malen ontstaan is: in het rijk van de dieren, de planten en de schimmels. Het staat vast dat in een relatief korte periode niet alleen de eerste meercellige organismen ontstonden, maar ook de meeste 'grondvormen' die aan de basis hebben gelegen van de huidige afdelingen (zoals de sponzen, de geleedpotigen en de ringwormen) die we momenteel kennen. Deze periode, ongeveer 540 miljoen jaar geleden, wordt de Cambrische explosie genoemd.

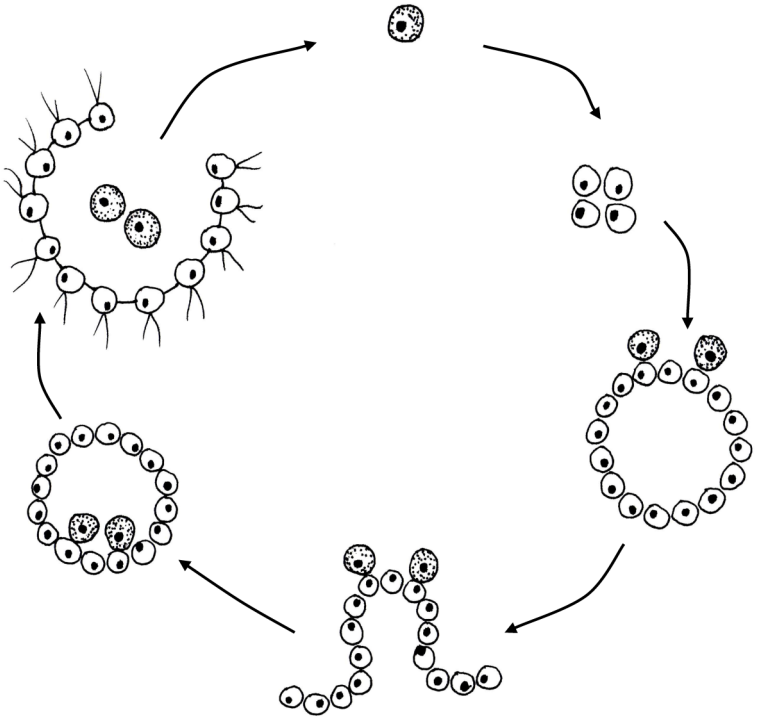
Meercelligheid is niet zomaar 'meer van hetzelfde'. Bij meercellige organismen is er altijd een zekere mate van celspecialisatie (de cellen van één organisme vervullen niet allemaal dezelfde taken) en celdifferentiatie (de cellen zien er niet precies hetzelfde uit). Je zou kunnen zeggen dat het werk dat bij een eencellige door één cel verricht wordt bij een meercellig organisme verdeeld wordt over verschillende 'weefsels'. Bij sommige organismen is het onderscheid tussen ééncellig en meercellig moeilijk te maken. Door het bestuderen van deze organismen kunnen we misschien meer te weten komen over hoe meercelligheid ontstaan zou kunnen zijn.

De alg ***Volvox carteri*** heeft twee verschillende typen cellen. Een 'volwassen' kolonie van Volvox bestaat uit een bal van lichaamscellen met zweephaartjes, waarin een klein aantal, grotere voortplantingscellen zitten (zie plaatje 7). Als deze voortplantingscellen rijp zijn, ontsnappen zij uit de bal en gaan zich delen. Uit een klompje cellen ontstaat dan op een gegeven moment een nieuwe bal, met de onrijpe voortplantingscellen aan de buitenkant. De lichaamscellen zijn nu niet meer in staat tot deling. In een volgend stadium zorgen deze cellen ervoor (door veranderingen in hun cytoskelet) dat de bal binnenstebuiten wordt gekeerd. De voortplantingscellen rijpen verder binnen de bal. Wanneer de voortplantingscellen ontsnappen, gaan de overgebleven lichaamscellen te gronde (Bell, 1985).

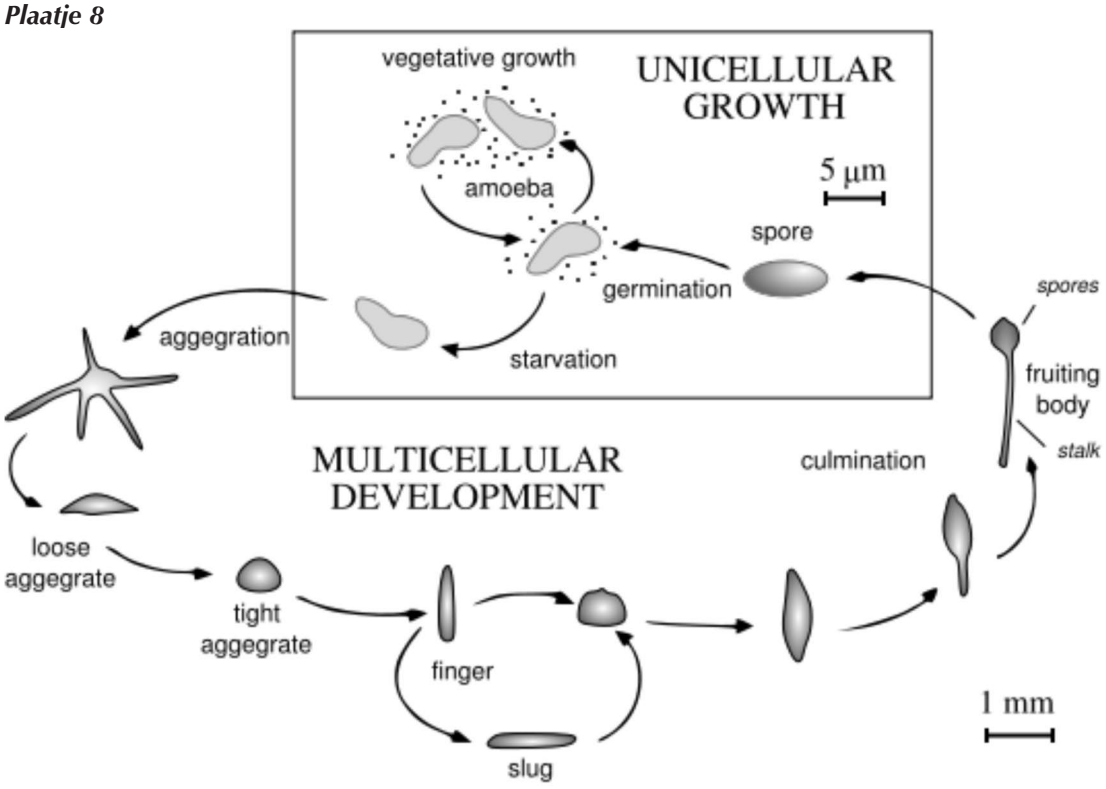
Ook bij bepaalde bacteriën en slijmzwammen (bijvoorbeeld ***Dictyostelium***) is sprake van kolonievorming en specialisatie. Deze organismen kennen een eencellig stadium: de cellen leven dan individueel en planten zich ongeslachtelijk voort. Bij een tekort aan bepaalde voedingsstoffen gebeurt er iets opmerkelijks. De individuele cellen groeperen zich tot een klont, die zich als een soort slak kan verplaatsen (zie plaatje 8). Op een gunstige plek ontwikkelt de klont zich tot een vruchtlichaam op een steeltje. De cellen van het vruchtlichaam ontwikkelen zich tot sporen die bijvoorbeeld door de wind verspreid kunnen worden. De cellen van het steeltje sterven dan af (Kaiser, 1986).

d. de eerste meercellige organismen

Plaatje 7



Plaatje 8



d. de eerste meercellige organismen

Quizvragen

Bij meercellige organismen is sprake van celdifferentiatie: cellen zien er niet allemaal hetzelfde uit. Hoe ontstaan die verschillen?

A doordat die cellen in een ander ontwikkelingsstadium zitten
B doordat die cellen niet hetzelfde genotype hebben
C doordat in die cellen andere genen actief zijn

Waarom hebben de voortplantingscellen van Volvox carteri geen zweephaartjes nodig?

A voortplantingscellen hoeven niet persé warm te blijven
B voortplantingscellen hoeven zich niet te verdedigen
C voortplantingscellen hoeven zich niet voort te bewegen

Kunnen lichaamscellen van een mens zich altijd blijven delen?

A dat hangt helemaal af van het type cel waar je naar kijkt
B ja, eens in de zeven jaar zijn alle cellen in je lichaam ververst
C nee, alleen geslachtscellen kunnen zich blijven delen

Wat is een cytoskelet?

A een skelet van eiwitdraden in de cel
B een skelet van eiwitdraden om de cel
C een skelet van eiwitdraden tussen verschillende cellen

Zowel bij geslachtelijke als bij ongeslachtelijke voortplanting ontstaan cellen van een nieuw individu. Hoe ontstaan die cellen?

	ongeslachtelijke voortplanting	*geslachtelijke voortplanting*
A	meiose en bevruchting	meiose en bevruchting
B	mitose	meiose en bevruchting
C	mitose	mitose

Opdracht 5: natuurlijke selectie

Bij deze opdracht werk je in hetzelfde groepje als bij de vorige opdracht. Je mag met elkaar overleggen over je antwoorden. Daarna worden de vragen klassikaal besproken.

1. Lees de paragraaf uit het cahier:
Evolutie van soorten in de tijd via 'survival of the fittest' (pag. 8 – 9)

2. In de Nederlandse taal wordt 'survival of the fittest' wel eens vertaald met 'overleving van de sterkste'. Dit is niet helemaal juist: een hoge fitness staat niet gelijk aan lichamelijke kracht. Zoek in de tekst op waar de fitness van een individu wél door wordt bepaald en schrijf dit hieronder op.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Natuurlijke selectie kun je als volgt samenvatten:
De individuen van een soort zijn niet allemaal hetzelfde: er is variatie. Sommige individuen hebben (erfelijke) eigenschappen waardoor zij meer nakomelingen krijgen dan anderen. We zeggen dan dat de omgeving de best aangepaste individuen selecteert. Na een tijdje hebben de meeste individuen van die soort die gunstige eigenschap.

3. Je hebt je in de vorige opdracht bezig gehouden met één bepaalde stap in de evolutie. Beantwoord met je groepje de volgende vragen:

Als je naar de specifieke stap in de evolutie kijkt die jullie hebben bestudeerd…

… wat zijn dan de individuen?

. . . . . .

. . . . . .

… in welke zin is er variatie tussen de individuen?

. . . . . .

. . . . . .

… welke specifieke eigenschap zorgde voor een hoge fitness?

. . . . . .

. . . . . .

Het kan natuurlijk dat er volgens jullie geen sprake is van individuen, variatie of een verschil in fitness. Leg dan uit waarom je dat denkt.

4. *Volgens de schrijvers van* **The major transitions in evolution** *wordt iedere overgang in de evolutie gekenmerkt door een toename van afhankelijkheid: eenheden (individuen) die zich vóór de overgang onafhankelijk van elkaar konden voortplanten kunnen dat ná de overgang niet meer. Als je naar de specifieke stap in de evolutie kijkt die jullie hebben bestudeerd, in welke zin is er dan een toename van afhankelijkheid?*

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 6: waarom water?

In de eerste alinea van pagina 3 staat: 'in al die theorieën [over het ontstaan van leven] is water prominent aanwezig als hét medium waarin het zich allemaal afspeelde'. Charles Darwin, de grondlegger van de evolutietheorie, zei al dat het leven 'ooit ergens in een warm meertje is ontstaan'.

Een van de kenmerken van leven is stofwisseling. Voor een complexe stofwisseling is het nodig (a) dat moleculen met elkaar in aanraking kunnen komen en (b) dat de concentratie van de betrokken moleculen hoog genoeg is.

1. Hieronder staan twee stellingen. Een van deze stellingen is juist, de andere is onjuist. Bespreek de stellingen met je buurman of buurvrouw. Beargumenteer van beide stellingen in maximaal 30 woorden waarom de stelling juist is of onjuist.

I. Moleculen in gasvorm komen eerder met elkaar in aanraking dan moleculen in een vloeistof of moleculen in vaste stof.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

II. Een hoge concentratie organische moleculen kan (onder bepaalde omstandigheden) makkelijk ontstaan in water.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Opdracht 7: leven op het droge

1. In de loop van de evolutie zijn organismen ook op het land gaan leven. Welk van de volgende organen en eigenschappen zijn aanpassingen van landorganismen om uitdroging tegen te gaan?

aanpassing tegen uitdroging?	ja	nee
de hoornlaag (de buitenste laag van de huid van een mens)		
inwendige bevruchting (bevruchting ín het lichaam in plaats van daarbuiten)		
de kalkschaal (de harde schaal van een vogelei)		
de nieren		
de cuticula (een vettig laagje op de bladeren van een plant)		
zweten		
de zaadhuid (de harde schil om de zaden van een plant)		
warmbloedigheid		

2. De overgang van leven in water naar leven op land bracht, behalve het gevecht tegen uitdroging, nog een aantal andere problemen met zich mee. Welke problemen kun je bedenken? Leg je antwoord uit.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

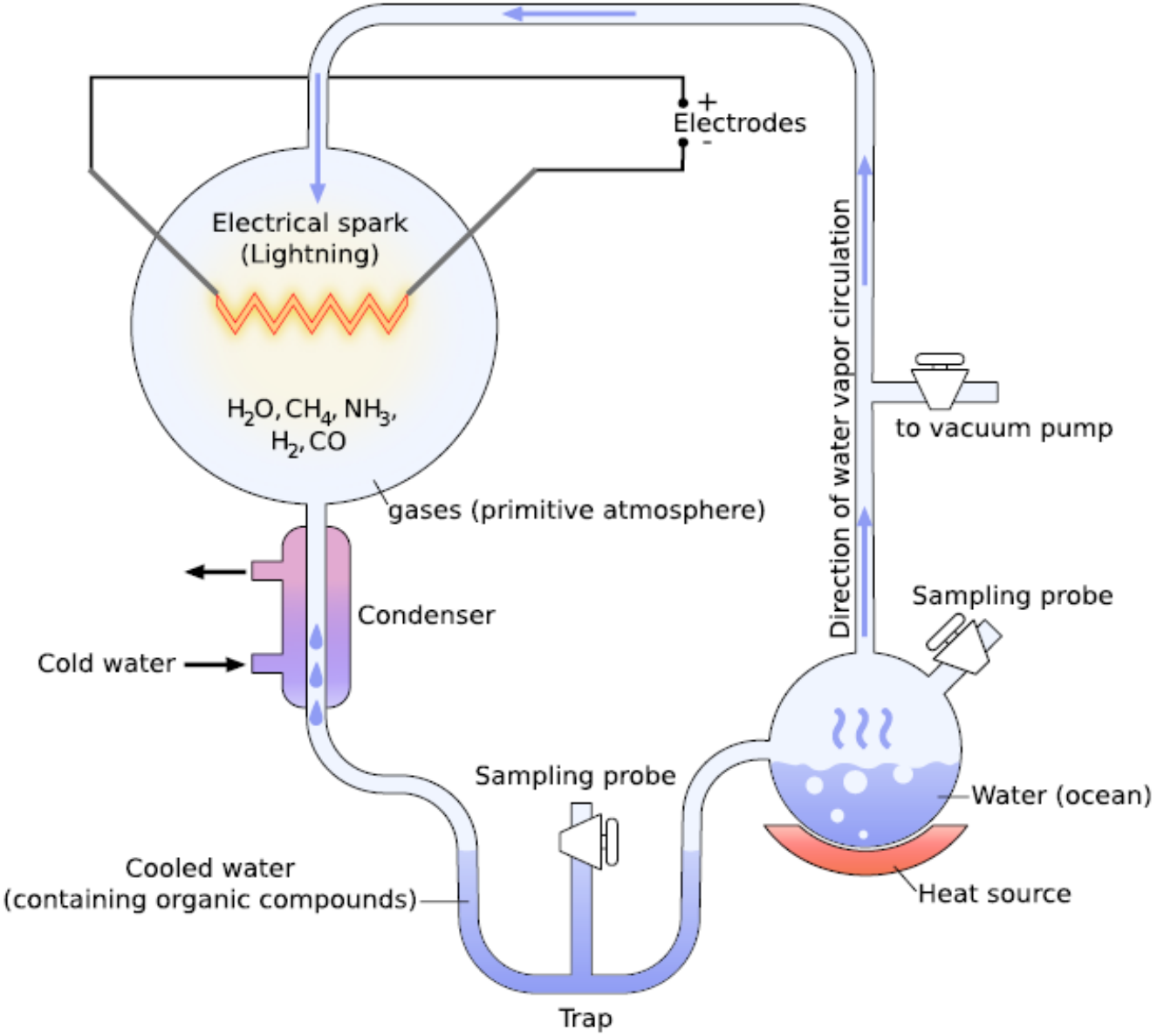
. . . . . .

. . . . . .

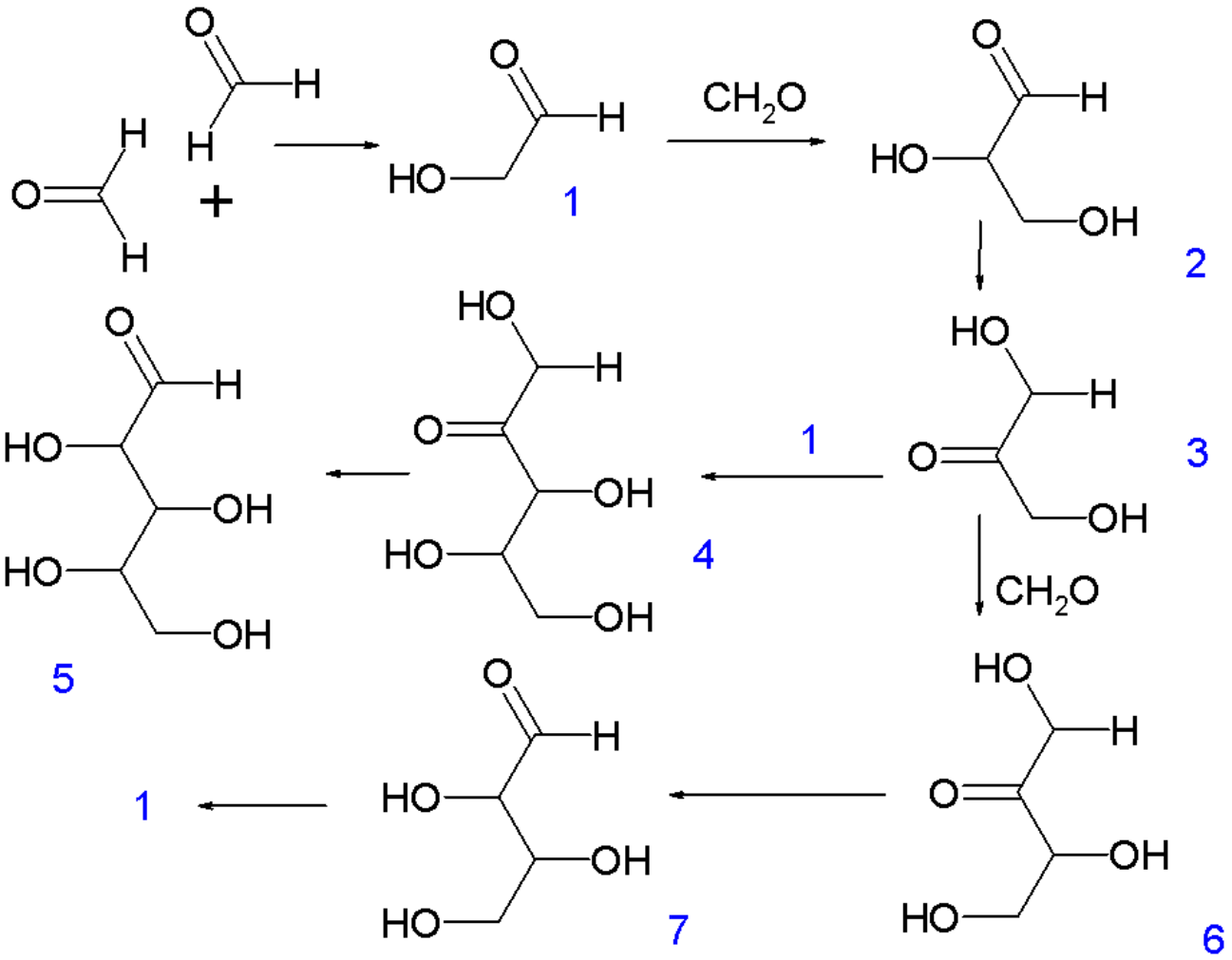
Water als kweekvijver

een PowerPoint presentatie bij de lesbrief
‘Water als kweekvijver’ (behorende bij het
cahier ‘Water – bron van leven en ontwikkeling’)

de eerste organische moleculen

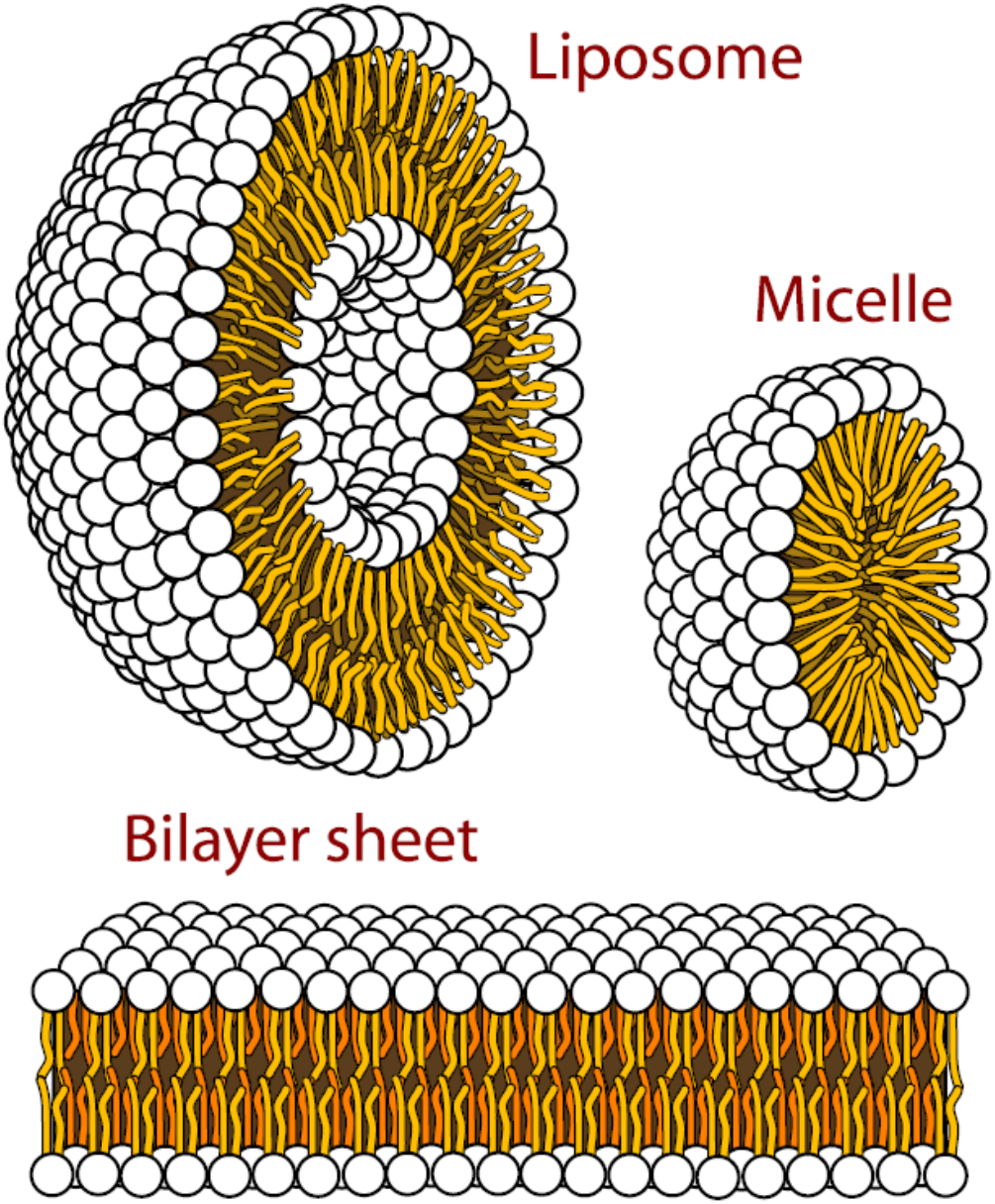


bron: Wikipedia

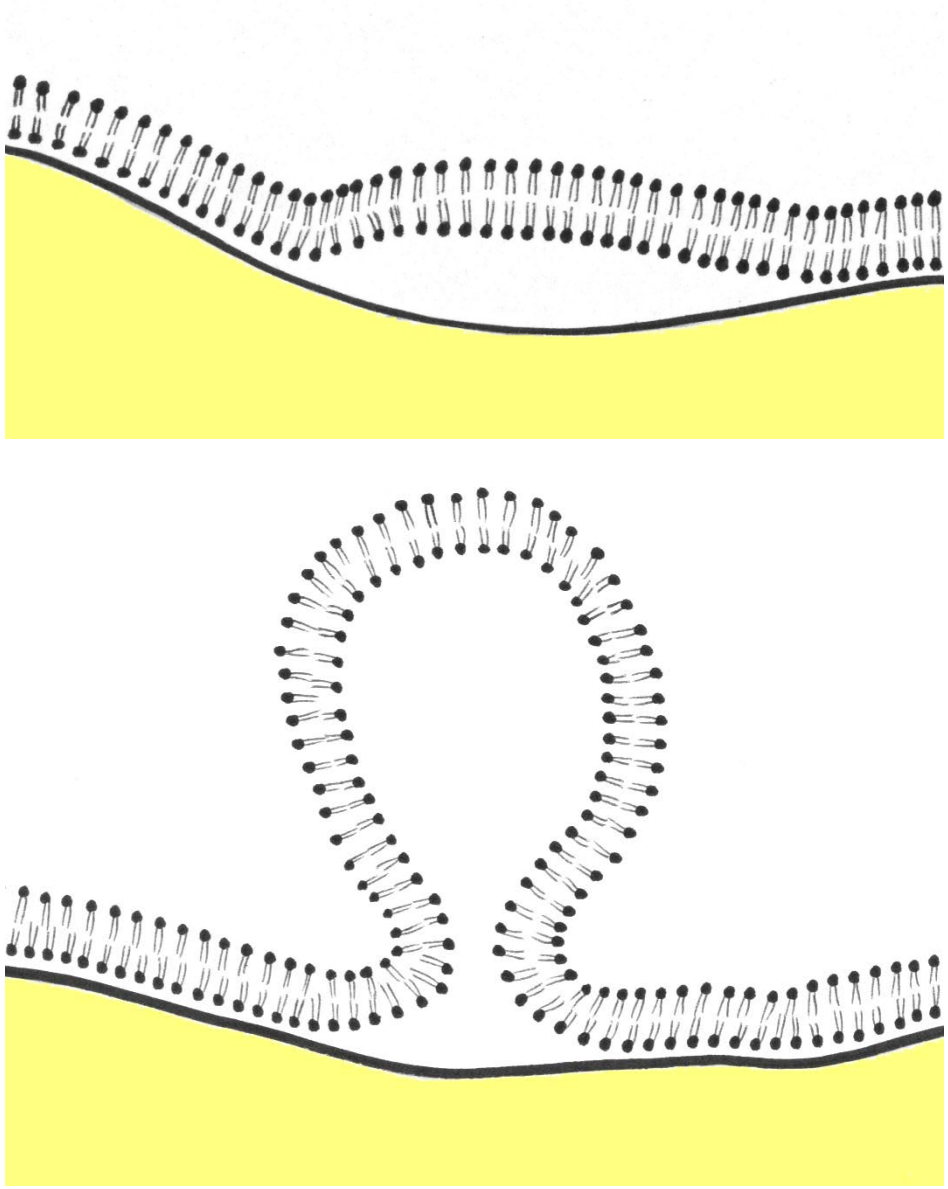


bron: Wikipedia

de eerste primitieve cellen

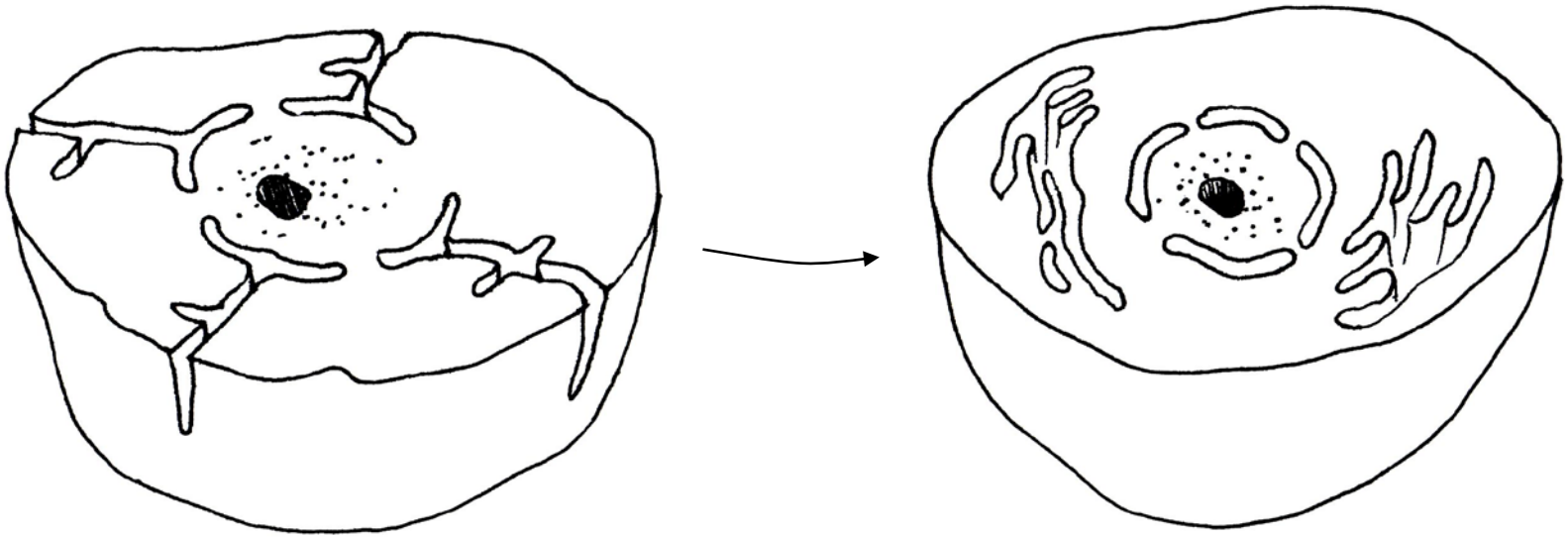


bron: Wikipedia

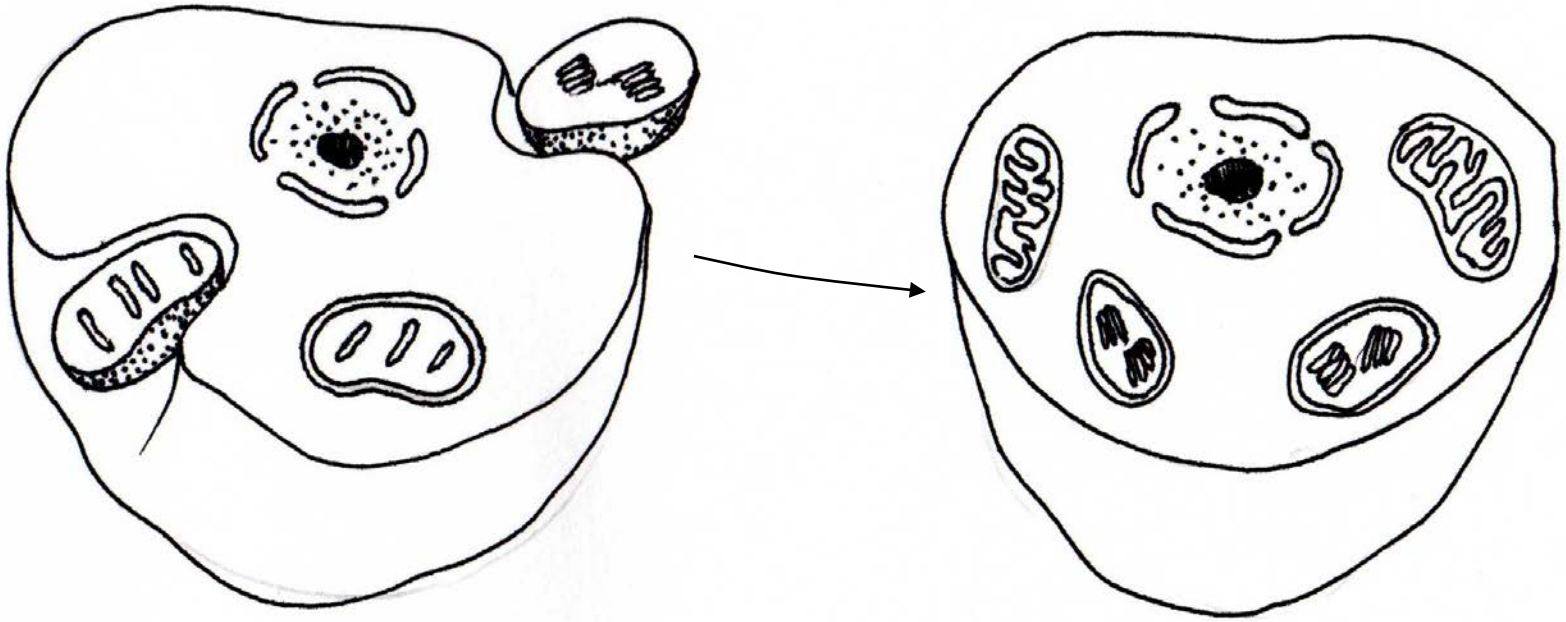


bron: C. Geraedts

de eerste eukaryote cellen

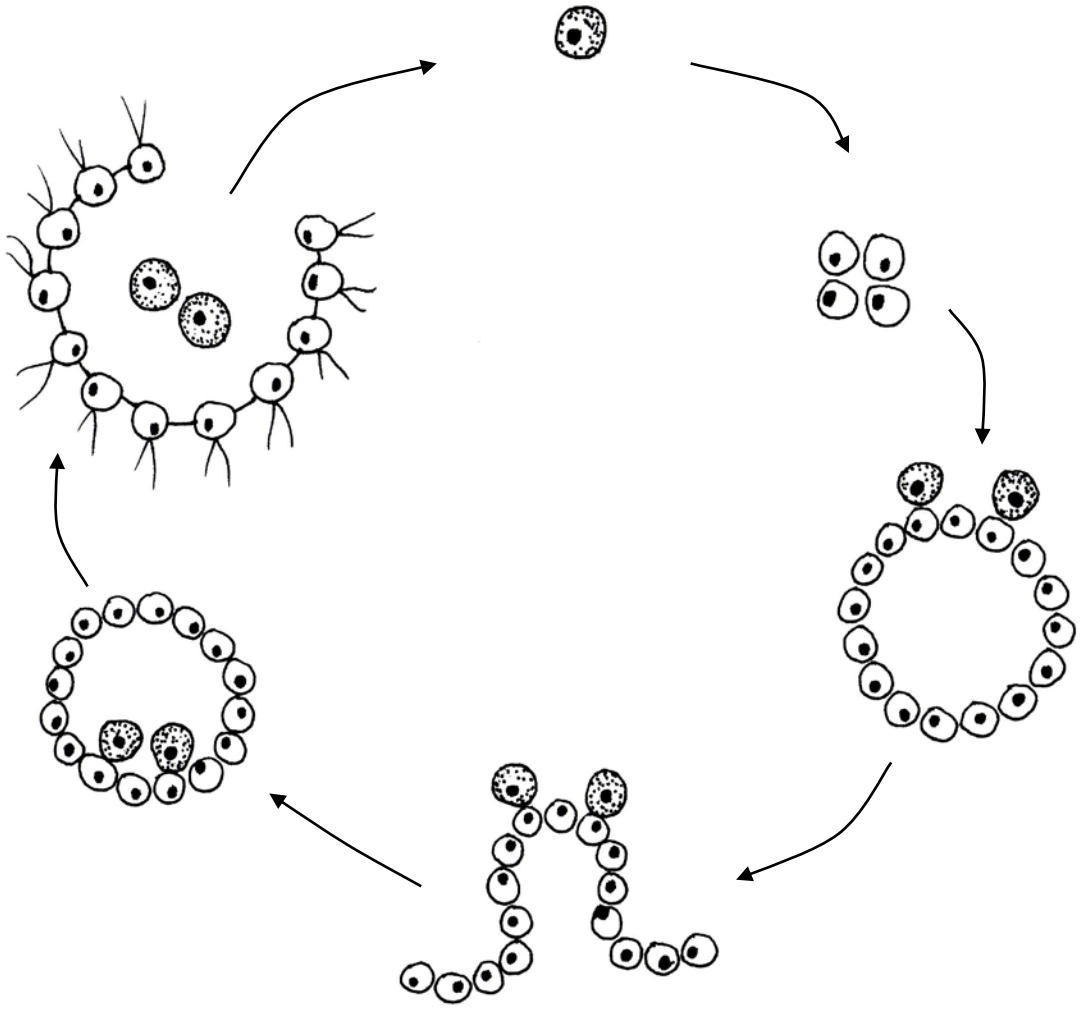


bron: C. Geraedts

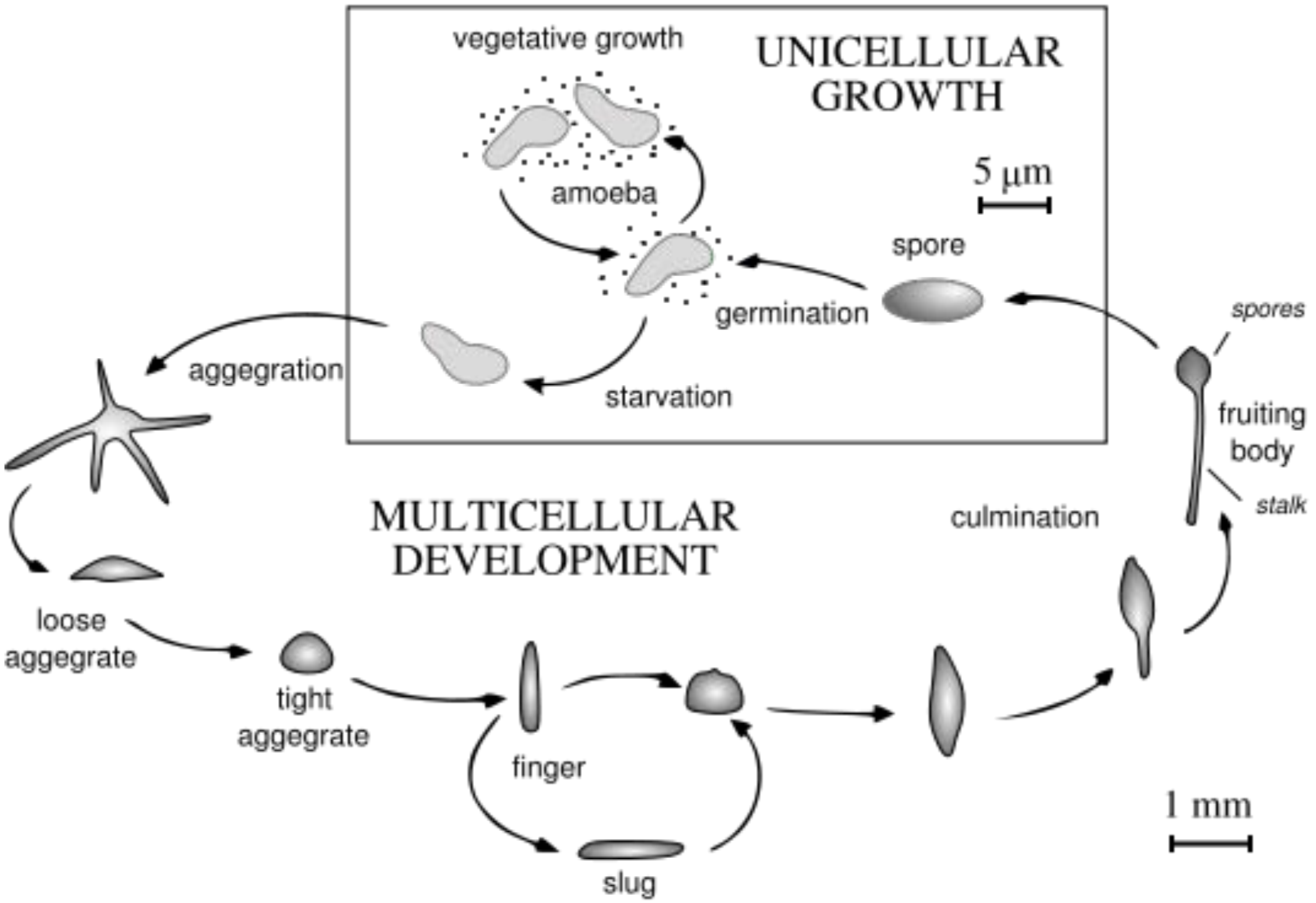


bron: C. Geraedts

de eerste meercellige organismen



bron: C. Geraedts



bron: Wikipedia