

Ziek zijn. Beter worden

William Geller



*Alternatieve geneeswijze lang geleden
Kwakzalver met drie boeren en twee kinderen –*

Afb.:PICRYL Public Domain

William Geller

Ziek zijn. Beter worden.

Met of zonder alternatieve geneeskunst.

De gebruikte afbeeldingen zijn verkregen via Google afbeeldingen en zijn geclassificeerd als: Rechtenvrij.

Schrijvers moeten in deze opzet van uitgeven zelf de correctie op het zetwerk uitvoeren. Door de werking van het geheugen, dat nogal eens afgaat op eerder gemaakte herinneringen, blijven er wel eens zelffoutjes ongezien bij de controle. Dat doet echter geen afbreuk aan de inhoud.

September 201

© William Geller
Zie ook: <http://AAABoeken.nl>

ISBN-nummer: 9789464054095

INLEIDING

Gezond zijn en blijven is een niet zo vaak uitgesproken, maar wel degelijk bij vrijwel ieder weldenkend mens aanwezige, wens. Zodra er iets mis is met onze gezondheid nemen we maatregelen om het euvel te verhelpen. In de meeste gevallen wordt in zo'n situatie een dokter bezocht. Een bepaalde categorie mensen zoekt het echter liever in zelfmedicatie en nog weer anderen proberen zichzelf te helpen met een van de vele alternatieve geneeswijzen. Het aantal soorten daarvan is legio. Over de gehele wereld dienen zij zich aan: de 'wonderdokters', de 'genezers', de 'zieners', de 'voelers' en noem ze verder maar op. Velen van hen hebben een 'eigen' geneeswijze ontwikkeld en doen daar nog al eens bijzonder geheimzinnig over.

In dit werkstuk zullen al die eenmanspraktijken buiten beschouwing gelaten worden, hier worden alleen een aantal min of meer algemeen bekende therapieën bekeken. Bij die behandeling zal geen stelling voor of tegen worden ingenomen, het is de lezer volkomen vrij zelf een oordeel te vormen. Wél zal gepoogd worden om aan de hand van de reguliere, bewijsbare wetenschappen (biologie, scheikunde, natuurkunde etc.) vast te stellen of die verschillende therapieën een redelijke grond van bestaansrecht hebben.

De reguliere geneeskunde en haar verdiensten worden maar kort besproken en het trekken van een vergelijking is geenszins de opzet. In voorkomende gevallen zal wel weergegeven worden hoe deze geneeskunde tegenover een aantal besproken gevallen staat en wat voor regels zij aangeeft ter genezing.

Gezien de grote verscheidenheid aan achtergronden, zoals 'kruiden', 'massage', 'geloof', 'chemie', 'levensenergie' etcetera, zullen er heel wat onderwerpen de revue passeren voor er met enige zinnigheid over de alternatieve therapieën stelling genomen kan worden. In verband met de 'geestelijke' achtergronden van een aantal therapieën zullen twee zaken die in de reguliere geneeskunde gemeen goed zijn, wat uitgebreider behandeld worden. Het gaat daarbij om de psychotherapie en om de hypnose. Verder zal een lange weg worden afgelegd die begint bij het ontstaan van de aarde en haar plaats in het heelal. Vervolgens wordt nagegaan hoe het leven op aarde is ontstaan en waardoor dat leven mogelijk is. Er wordt kennis gemaakt met het plantenrijk, het dierenrijk en natuurlijk met de mens en een aantal van zijn belangrijke levensfuncties. Dan komen de alternatieve therapieën en van een deel kan op voorhand al gesteld worden dat ze nuttig zijn daar ze er eerder toe dienen om ziektes te voorkomen dan om ze te genezen. Aansluitend worden een aantal zaken besproken die nauw verbonden zijn met de alternatieve geneeswijzen en tenslotte keren we dan via een stuk schei- en natuurkunde terug naar het heelal waar de mogelijke invloed van het zonnestelsel en de sterrenstelsels bekeken zal worden.

Men kan zich afvragen waarom er zoveel zaken aan de orde moeten komen alleen om een aantal alternatieve geneeswijzen te bespreken. Het antwoord daarop is feitelijk naar één zaak terug te voeren: het leven. Gezond zijn is leven maar ziek zijn is ook nog steeds leven en daarom is alles wat betrekking heeft op het leven van belang. Teneinde het geheel zo overzichtelijk mogelijk te houden is dit werk verdeeld in vijf delen die elk een min of meer afgerond geheel vormen. Waar nodig zal naar een ander deel verwezen worden. Mede echter door deze indeling en omdat het ter plekke nuttig is, zullen een aantal zaken op verschillende plaatsen opduiken. Hierbij is het mogelijk dat enige wetenswaardigheden herhaald of aangevuld worden.

INHOUD

DEEL 1 Vanaf het begin.

pag.		
8	1	Waarom gaan we zover terug.
9	2	Het ontstaan van de aarde.
11	3	Een uitstapje naar de scheikunde.
13	4	Leven op aarde.
18	5	De plantenwereld en de dierenwereld.
24	6	Opmerkelijke zaken bij planten en dieren.
27	7	De mens.
29	8	Een aantal belangrijke organen.
39	9	Nog een serie belangrijke zaken.
45	10	Onze zintuigen.
59	11	Over hersenen, gevoel en nog veel meer.
90	12	Bioritme
92	13	Voeding en diëten
117	14	De mens en zijn omgeving.
126	15	Wanneer begint 'ziek zijn'.
127	16	Bizarre feiten over ons lichaam
128		Nawoord

DEEL 2 Geneeskunde.

130		Voorwoord
130	1	Genezen vroeger en nu.
131	2	De reguliere geneeskunde.
134	3	Placebo's
136	4	Kwakzalverij
137	5	Een flink aantal mogelijkheden om alternatief te genezen.

***Achterin vindt u een index net die therapieën voor het geval u een speciale wenst door te nemen.
246 en verder Ingelaste index voor de verschillende therapieën***

215	6	Psychologie
216	7	Psychiatrie
218	8	De psyche betreffende
220	9	Psychische stoornissen. Soorten van geestesziekten
221	10	Hypnose en trance.

DEEL 3 Achtergronden bij de verschillende therapieën.

263	1	Bijzondere zaken vragen onze aandacht.
263	2	Allerlei energiesoorten.
279	3	De aura.
282	4	Wichelroede en pendel.
284	5	Chakra's.
287	6	Paranormaliteit.
289	7	Astrologie.
297	8	Meditatie.
299	9	Jin en jang.
300	10	Kirlian-fotografie.
301	11	Ch'i
302	12	Grafologie
304	13	Milieu
309	14	Invloeden van uit de ruimte uit naar de aarde

DEEL 4 Een beetje wetenschap.

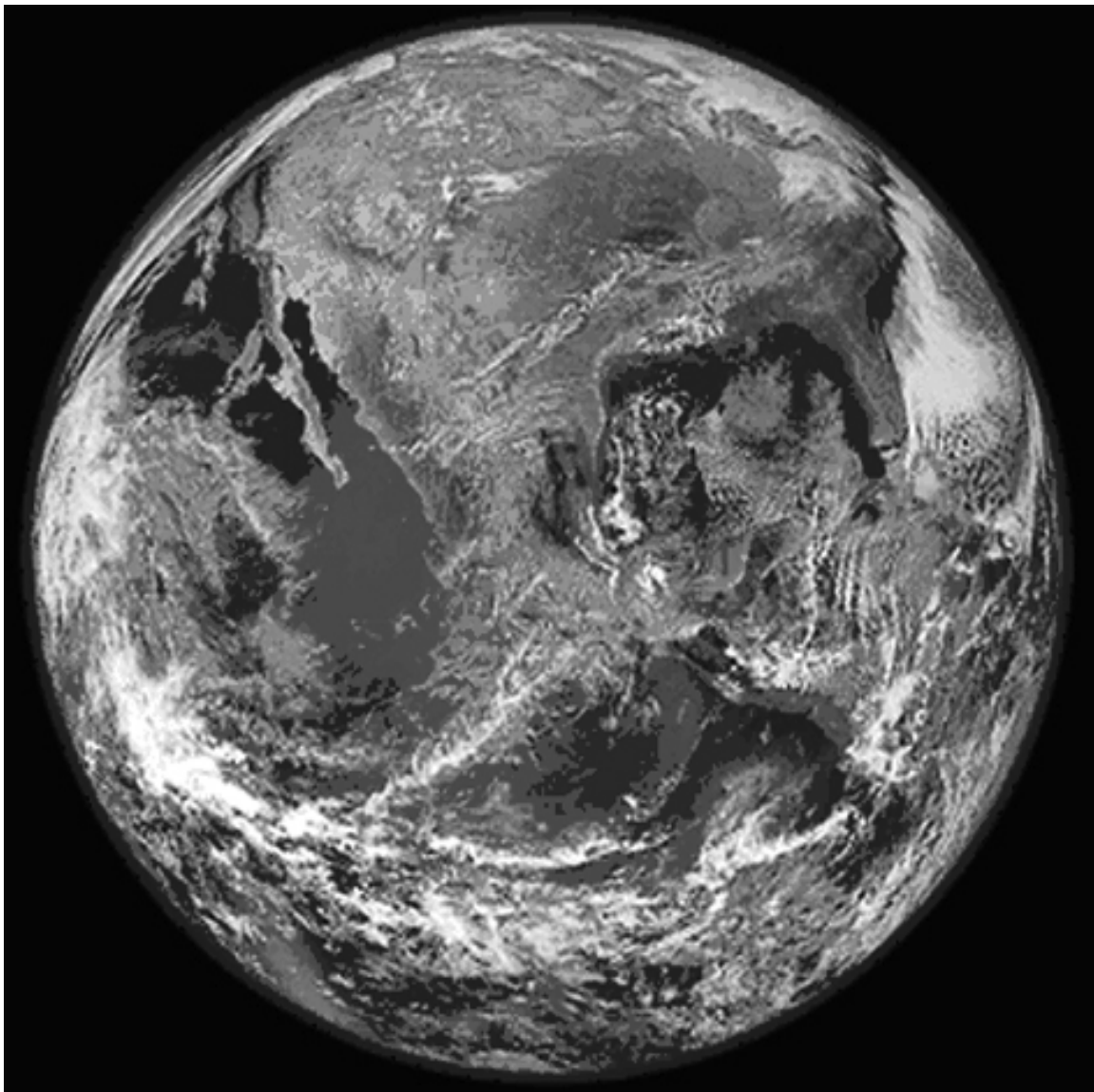
310	1	Naar de exacte wereld
311.	2	Scheikunde en natuurkunde.

331	3	Magnetisme en elektriciteit
338	4	Hoe belangrijk het onzichtbaar kleine is.
344	5	Organische chemie
355	6	Is alles dan eigenlijk energie?

Deel 5 Terug naar de ruimte

365	1	De ruimte: kenmerken
368	2	Ons zonnestelsel.
379	3	De zon.
381	4	De melkweg en sterrenbeelden
385	5	Soorten sterren en sterrenstelsels.
390	6	Terug naar het begin: de aarde

344	Index aangehaalde therapieën.	
-----	-------------------------------	--



*Waar we het nog vele jaren mee zullen moeten doen: de Aarde.
Afbeelding: Nasa*

DEEL 1 Vanaf het begin.

1 Waarom gaan we zo ver terug

Indien we praten over genezen en dat is het toch waar het in dit werk feitelijk om gaat, dan praten we ook over leven. Het is tenslotte het recht van de levende om gezond te zijn maar ook het, overigens bedenkelijke, recht om ziek te zijn. Om te weten wat 'leven' nu eigenlijk inhoudt, welke condities noodzakelijk zijn om het in stand te houden en aan welke invloeden het wordt blootgesteld, moeten we teruggaan naar de oorsprong ervan.

Bij een aantal van de te behandelen geneeswijzen staan de invloeden die van buitenaf komen nogal centraal en bij buitenaf dienen we ook te denken aan invloeden van buiten de aarde. Het is dus alleszins van belang om te weten welke die invloeden zijn of kunnen zijn en waar die invloeden precies vandaan komen. Teneinde enig inzicht te krijgen in de oorsprong van alle dingen en de enorme krachten die daarbij een rol spelen, beginnen we gewoon bij het ontstaan van datgene wat wij het heelal plegen te noemen. In de loop der eeuwen zijn daaromtrent al heel wat theorieën ontworpen maar niemand van de ontwerpers kan zich er op beroemen het ontstaan van het heelal met eigen ogen aanschouwd te hebben. We spreken dan ook over een gebeuren dat zo'n 15 miljard jaar geleden heeft plaats gevonden. Indien we daarbij bedenken dat de aarde ongeveer 5 miljard jaar geleden is ontstaan en de mens er pas enige miljoenen jaren op rond loopt, dan beseffen we dat ten aanzien van het ontstaan van het heelal de meeste gegevens moeten komen van theoretische modellen. Natuurlijk weet de wetenschap zich steeds meer middelen te verschaffen om die theorieën met bewijzen te staven maar het zou niet de eerste, en zeker ook niet de laatste maal zijn, dat een voor waar aangehouden theorie door het verkrijgen van geheel nieuwe inzichten omver geworpen wordt. Tenslotte dachten de oude Grieken nog dat de sterren aan een doorzichtige koepel rond de aarde bevestigd waren en besepte eerst in begin 1500 de Poolse astronoom Copernicus dat de planeten rond de zon draaien en dat niet de aarde het centrale punt is in het heelal. In diezelfde tijd, ongeveer 500 jaar geleden, besepte men ook dat de aarde niet plat was en men er met zijn schip niet vanaf kon vallen (overigens hadden de oude Grieken er ook al een idee van dat de aarde wel eens rond zou kunnen zijn). Nu sturen we mensen naar de maan en verkennen met ruimtesondes de planeten en de zon (enigszins hoogmoedig plegen we dat 'ruimtevaart' te noemen). Door die geweldige vooruitgang van de wetenschap zijn we redelijk in staat om na te gaan aan welke vormen van energie we blootstaan en van welke invloed die op ons leven zouden kunnen zijn.

2 Het ontstaan van de aarde.

- 1 *In den beginne schiep God den hemel en de aarde.*
- 2 *De aarde nu was woest en ledig, en duisternis was op den afgrond; en de Geest Gods zweefde op de wateren.*
- 3 *En God zeide: Daar zij licht: en daar werd licht.*
- 4 *En God zag het licht dat het goed was; en God maakte scheiding tusschen het licht en tusschen de duisternis;*
- 5 *en God noemde het licht dag, en de duisternis noemde hij nacht. Toen was het avond geweest en het was morgen geweest, de eerste dag.*
- 6 *En God zeide: Daar zij een uitspansel in het midden der wateren, en dat make scheiding tusschen wateren en wateren.*
- 7 *En God maakte het uitspansel, en maakte scheiding tusschen de wateren, die onder het uitspansel zijn en tusschen de wateren, die boven het uitspansel zijn: en het was alzoo.*
- 8 *En God noemde het uitspansel hemel. Toen was het avond geweest en het was morgen geweest, de tweede dag.*
- 9 *En God zeide: Dat de wateren van onder den hemel in ééne plaats vergaderd worden, en dat het droge gezien worde: en het was also.*
- 10 *En God noemde het droge aarde, en de vergadering der wateren noemde hij zeeën: en God zag dat het goed was.*
- 11 *En God zeide: Dat de aarde uitschiete grasscheutjes, kruid zaad-zaaiende, vruchtbaar geboomte, dra-gende vrucht naar zijnen aard, welks zaad daarin zij op de aarde: en het was alzoo.*
- 12 *En de aarde bracht voort grasscheutjes, kruid zaadzaaiende naar zijnen aard en vruchtdragend geboomte, welks zaad daarin was, naar zijnen aard: en God zag dat het goed was.*
- 13 *Toen was het avond geweest en het was morgen geweest, de derde dag.*
- 14 *En God zeide: Dat er lichten zijn in het uitspansel des hemels, om scheiding te maken tusschen den dag en tusschen den nacht, en dat zij tot gezette teekenen en tot gezette tijden, en tot dagen en jaren.*

- 15 *En dat ze zijn tot lichten in het uitspansel des hemels, om licht te geven op aarde: en het was
alzo.*
- 16 *God maakte dan de twee groote lichten, het groote licht tot heerschappij des daags, en het klei
ne licht tot heerschappij des nachts, ook de sterren.*
- 17 *en God stelde ze in het uitspansel des hemels, om licht te geven op aarde,*
- 18 *En om te heerschen op den dag en in de nacht, en om scheiding te maken tusschen het licht en
tus*
- schen de duisternis: en God zag dat het goed was.*
- Toen was het avond geweest en het was morgen geweest, de vierde dag.*

Aldus Genesis, hoofdstuk I volgens de vertaling "op last van de hoog-mogende heeren STATEN-
GENERAAL DER VEREENIGDE NEDERLANDEN".



Genesis 1:3: ...Daar zei licht en daar werd licht...

Tekening Gustave Doré

In Genesis gaat het dan verder met de schepping. Vers 20 'een gewemel van levende zielen' en 'gevo-
gelte'. Vers 21: 'groote walvissen' 'alle levende wremelende ziele, welke de wateren overvloedig voort-

brachten' en 'alle gevleugeld gevogelte'. Vers 24: 'kruipend en wild gedierte der aarde'. Vers 26: 'Laat ons mensen maken, naar ons beeld, naar onze gelijkenis; en dat zij heerschappij hebben over de visschen der zee, en over het gevogelte des hemels, en over het vee, en over de geheele aarde, en over al het kruipend gedierte, dat op de aarde kruipt.

Tot zover het ontstaan van de aarde en haar bewoners volgens het Bijbelse scheppingsverhaal. Een interessante bijzonderheid hierbij is dat volgens de Bijbel en het Christendom, Adam de eerste mens op aarde was. Volgens de Islam is dat echter beslist niet het geval. In de zienswijze van de Koran was Adam de eerste wiens verstand de aan een openbaring verbonden verantwoordelijkheid kon bevatten.



De duif is een bekende vogel in onze samenleving. Als vogel is ze organisatorisch ingedeeld in de 5e orde (op de indeling van de dieren komen we nog terug): de duifachtigen. Tot deze orde behoren de huisduif, de tortel, de kroonduif en nog enkele andere soorten. Naast deze duiven in het wild zijn er ook de gekweekte soorten. Hiertoe behoren o.a. de postduiven, de tuimelaars en de pauwstaarten. Tot 1914 bestond er nog een soort met de

naam trekduif. Ooit was deze duif de meest voorkomende in de wereld. De mens heeft het dier volledig uitgeroeid. In aansluiting op het stukje Bijbel over het ontstaan van de wereld kennen we de duif als de vogel die Noach uitzond om na te gaan of het water van de zondvloed de aarde alweer had vrijgegeven. De duif keerde terug met een afgebroken olijfblad in haar bek (overigens haalde Noach volgens de Bijbel de respectabele leeftijd van 950 jaar!).

Het scheppingsverhaal omtrent het ontstaan van de aarde is tot laat in de middeleeuwen door de grote massa in de zogenaamde Christelijke landen voor waar aangenomen. Dit in niet geringe mate onder dwang van de kerkelijke overheid. De enkeling die durfde komen met meer op wetenschappelijke gronden berustende theorieën, kreeg het van kerkelijke zijde zeer zwaar te verduren.

De nuchtere mens uit de twintigste eeuw laat zich steeds minder door het kerkelijk gezag voorschrijven en bepaald zelf wel aan welke ontstaanstheorie hij de meeste waarde hecht. Toch kunnen we stellen dat het wellicht wat sprookjesachtige scheppingsverhaal uit de bijbel echt niet zoveel onwaarschijnlijker klinkt als de versie van de moderne wetenschap. Teneinde de twee gezichtspunten enigszins vergelijkbaar te maken wordt de wetenschapsversie weergegeven in een gelijksoortige stijl. Bovendien zullen daar waar relevant, de versnummers van Genesis I achter de alinea's van de 'oerknaltheorie' worden vermeld.

De schepping wordt aangegeven als hebbende plaatsgevonden in 7 dagen maar als we voor dagen periodes nemen krijgen we toch een wat waarschijnlijker beeld.

Het ontstaan van het heelal.

In het begin was er geen ruimte en er was geen tijd. Een kleine hoeveelheid massa van ongekend hoge dichtheid vertoonde een oplopende temperatuur.

De op dat moment bestaande hoeveelheid materie was slechts gering en vertoonde niet de krachten zoals magnetisme en elektriciteit die we nu bij materie waarnemen.

Het 'bolletje' materie krijgt door de nog steeds oplopende temperatuur een hoeveelheid energie die het in zijn omvang van dat moment niet meer kan bevatten. Het neemt toe in grootte. Dat toenemen in grootte tot een bol met een diameter van ongeveer 13.000 km vindt plaats in een tijdsbestek van het kleinst denkbare onderdeel van een seconde.

In die periode wordt de materie gevormd zoals we die nu kennen en met haar de krachten die er nog steeds mee verbonden zijn. Daarbij behoren ook de fotonen (zie ook deel 4) die het licht vormen waardoor we de dingen kunnen onderscheiden. (Genesis I vers 4 en vers 14 t/m 18)

Ongeveer 500 miljoen jaar na het eerste uitzetten van het oorspronkelijke bolletje materie begint de vorming van de sterrenstelsels (zie hierover ook deel 5).

Ons eigen zonnestelsel wordt gevormd als het dan nog steeds groter wordende heelal al 4,5 miljard jaar oud is (Genesis 1 vers 1 en 2). Als ons zonnestelsel ongeveer 30 miljoen jaar oud is vindt er een botsing plaats tussen de dan nog jonge aarde en een ander hemellichaam dat een diameter gehad zou hebben gelijk aan de helft van de diameter van de aarde. Deze enorme dreun zorgde er voor dat een

gigantische hoeveelheid materie de ruimte werd ingeslingerd. In ruim een dag verzamelde die materie zich tot de huidige maan. Door de plaats die de aarde in het zonnestelsel inneemt (zie ook deel 5), kennen we het verschijnsel dag en nacht. (Genesis I vers 5)

Het zal duidelijk zijn dat het scheppingsverhaal niet vreemder is dan de theorie van de oerknal. Wat gebruikte tijd aangaat begint het scheppingsverhaal met een hele dag heel wat trager dan de oerknaltheorie met zijn onderdelen van seconden. Bij het scheppingsverhaal blijven het echter dagen terwijl het na de oerknal al snel om miljoenen jaren gaat. Bekijken we het scheppingsverhaal in het licht van de tijd waarin het is neergeschreven dan is die dagenindeling misschien niet eens zo vreemd. Tenslotte kunnen we ervan uitgaan dat de aarde in die tijd in hoofdzaak was bevolkt door boeren, jagers en kleine handwerkslieden. De wetenschap stond nog op een laag pitje en apparatuur als klokken met secondeindeling, sterrenkijkers, computers en ruimtevaartuigen bestonden zelfs in de meest woeste dromen nog niet. Het scheppingsverhaal moest voor die mensen begrijpbaar en aanneembaar gemaakt worden en uitdien hoofde is de gekozen tijdsindeling en de gebruikte terminologie best aannemelijk, zeker dus als we in plaats van dag 'periode' lezen.

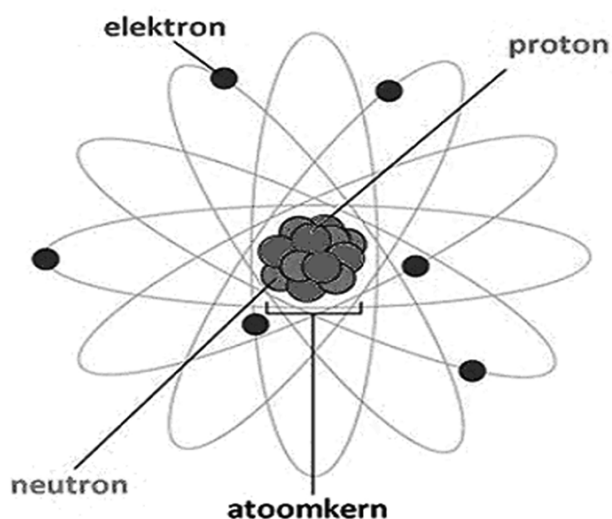
3 Een uitstapje naar de scheikunde

Daar we in dit deel nogal eens te maken zullen krijgen met een aantal begrippen uit de scheikunde, is het wel zinvol om voor de lezers die met dat vak nog nooit te maken hebben gehad een korte uitleg te geven van een aantal grondbeginselen. Zij die van dit soort zaken reeds op de hoogte zijn kunnen dit gewoon overslaan. Verder is het zo dat begrippen, scheikundig of van andere origine, die een nadere uitleg hebben gekregen nog meerdere malen in deze samenstelling kunnen opduiken. Ze worden dan echter niet altijd opnieuw besproken en het is derhalve zinvol ze goed in U op te nemen.

We beginnen met het begrip element. Een element is een stof die bestaat uit atomen met eenzelfde atoomnummer. Zo, dat zijn direct weer twee nieuwe begrippen.

Een atoom is de kleinste hoeveelheid van een element dat nog de karakteristieke eigenschappen van dat element vertoont. Het is ook de kleinste hoeveelheid van een element dat in een molecuul van een verbinding van dat element kan voorkomen. Wéér een paar nieuwe begrippen. Maar eerst nog even iets over "de kleinste hoeveelheid van een element". Nemen we een hoeveelheid goud en we verdelen die in twee al of niet gelijke delen dan blijven beide delen gewoon goud. We gaan verder met delen en steeds houden we goud over. Op een bepaald moment is de hoeveelheid goud zó klein dat waarnemen met het blote oog niet meer mogelijk is. Bij toch maar doorgaan gaan met delen komen we op een punt dat het goud niet meer gesplitst kan worden en toch nog goud blijft. Op dat moment hebben we een atoom goud. Een atoom goud is nog wel te delen maar de karakteristieke eigenschappen van goud zijn dan verdwenen, er is iets anders gevormd. In deel 4 komen we hierop terug.

Nu het begrip atoomnummer: Het atoomnummer van een element is gelijk aan het aantal protonen dat het in de kern heeft. Zoals u ziet komen er bij iedere uitleg nieuwe begrippen bij maar schrik niet er is wel degelijk een eind.



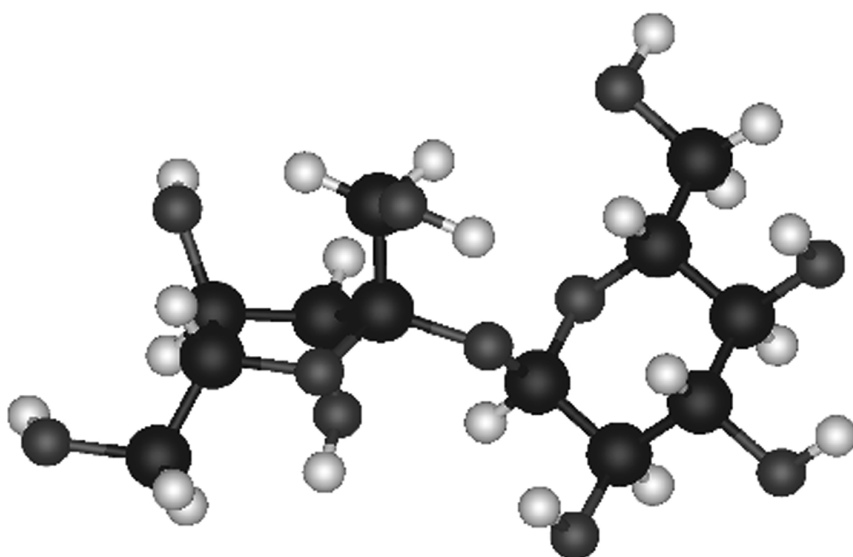
Voorstelling van een atoom. In de kern bevinden zich de protonen en de neutronen terwijl de elektronen er met een reuze vaart omheen razen. De ruimte tussen de kern en de elektronenzwerm is leeg. Stel je dus voor dat als je je hoofd stoot en het resultaat is een fikse bult dat die bult ontstaan is door een botsing met een bijna lege ruimte...

Afbeelding in een plat vlak van een heel bekend molecuul: alcohol zoals dat voorkomt in onze drankjes.

In werkelijkheid komt die platheid nooit voor, altijd zal een molecuul een driedimensionale structuur hebben.

Dan nu dus maar het begrip molecuul: Eén molecuul is de kleinste hoeveelheid van een stof die op zichzelf kan bestaan. Een stof kan gevormd zijn uit één soort atomen maar kan ook opgebouwd zijn uit

verschillende soorten atomen. Nemen we als voorbeeld helium, het gas dat gebruikt wordt voor het vullen van luchtschepen, dan hebben we te doen met een stof die uit één soort atomen is opgebouwd. Beschouwen we daarentegen water, dan zien we dat die stof is opgebouwd uit twee soorten atomen en wel waterstof en zuurstof. Splitsen we water zoals we dat met het goud deden, dan komen we uiteindelijk aan één molecuul water. Zetten we het splitsen dan voort dan valt het watermolecuul uiteen in waterstof en zuurstof. Het woord 'verbinding' is gevallen. In de scheikunde verstaat men onder een verbinding een stof waarin de samenstellende elementen een onveranderlijke gewichtsverhouding hebben. Nemen we als voorbeeld weer even het water dan blijkt dat een molecuul gewoon drinkwater altijd is opgebouwd uit twee atomen waterstof en één atoom zuurstof. We spreken hier expres over gewoon drinkwater want er is wel degelijk nog een ander soort water, dat is zogenaamd zwaar water. In het bestek van dit werk gaan we daar echter niet verder op in. Tegenover de verbinding staat het mengsel. In een mengsel kan men de samenstellende delen in elke willekeurige verhouding samenvoegen alhoewel de werking of de smaak van het mengsel dan niet altijd even effectief of hetzelfde is (neem als voorbeeld maar suiker in je koffie: een schepje meer of minder maakt een groot verschil in zoetheid van de smaak).



Voorstelling van een sucrose molecuul. Sucrose is een van de vele soorten duikers die de wereld rijk is.

De staafjes tussen de bolletjes (= de atomen) zijn er in werkelijkheid niet. Onzichtbare krachten houden de atomen binnen het molecuul.

Karakteristieke eigenschappen. Eigenlijk zegt het woord het zelf al. De karakteristieke eigenschappen van een stof zijn die eigenschappen die alleen voor die stof gelden. Natuurlijk zijn er stoffen waarvan de eigenschap-

pen sterk op elkaar lijken maar exact hetzelfde zijn ze toch niet.

Uit het voorgaande zou men af kunnen leiden dat een stof die van een paar elementen gelijke aantallen atomen bevatten dus altijd dezelfde eigenschappen moeten hebben. We beginnen weer met drinkwater. De moleculen in drinkwater zien er allemaal hetzelfde uit en hebben zoals reeds vermeld elk twee waterstofatomen en één zuurstofatoom. Er zijn echter nog wat verschijnselen in de scheikunde die de gebruikelijke uitzonderingen vormen. Eén daarvan is de isomerie. Isomeren zijn stoffen die wel is waar dezelfde moleculaire structuurformule hebben maar waarvan de eigenschappen verschillen omdat ruimtelijk bezien de atomen op verschillende plaatsen ten opzichte van elkaar geplaatst kunnen zijn. We komen daar in deel 4 nog op terug.

Alvorens het te hebben over de al genoemde protonen en wat daarmee samenhangt, keren we eerst nog even terug naar de elementen. Alles wat op aarde en in het ons bekende heelal bestaat is opgebouwd uit een beperkt aantal elementen. Voor een deel zijn de namen ervan heel bekend: zuurstof, goud, tin, lood, ijzer, et cetera. We zullen er een aantal op een rijtje zetten met daarachter het symbool waaronder ze internationaal omschreven worden. Verder wordt het atoomnummer en de atoommassa gegeven. Over het atoomnummer hebben we het al gehad en de atoommassa wordt weergegeven in atomaire massaeenheden (a.m.e.). Eén a.m.e. = één-twaalfde gedeelte van de massa van een koolstof 12 atoom. Helaas is het weer niet zo eenvoudig dat er maar één soort koolstof is. Ook dat is een onderwerp waar we later nog enige aandacht aan zullen besteden.

Een aantal elementen dus met daarachter eerst het internationale symbool (meest afgeleid van de Latijnse benaming van de stof), dan het atoomnummer en vervolgens de relatieve atoommassa ofwel de atoommassa in verhouding tot die van 1/12 deel van de massa van een koolstofatoom. Over het werkelijke gewicht van atomen hebben we het later nog wel.

waterstof	H	1	1
helium	He	2	4
koolstof	C	6	12

zuurstof	O	8	16
zwavel	S	16	32
chloor	Cl	17	35
calcium	Ca	20	40
kobalt	Co	27	59
jodium	J	53	127
goud	Au	79	197
lood	Pb	82	207

De waarden voor de relatieve atoommassa's zijn afgerond op hele getallen.

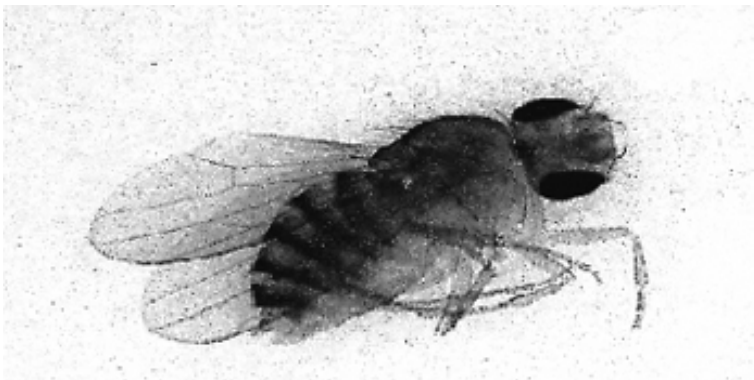
We keren nog even terug naar de definitie die we gegeven hebben omtrent het begrip atoom. Bij het splitsen van een atoom gaat de oorspronkelijke stof dus verloren maar wat houden we dan over. Eigenlijk verlaten we hier de chemie en treden de wereld van de kernfysica binnen. Een atoom is opgebouwd uit een kern met daar omheen draaiend één of meer elektronen.

Het meest eenvoudige atoom is het waterstofatoom. De kern van dit atoom bevat slechts één deeltje en er draait maar één elektron rond die kern. In dit geval is het kerndeeltje een proton. Nieuwsgierig naar het gewicht van zo'n proton? Wel, één ervan weegt 0, 000 000 000 000 000 000 001 gram. Kijken we even naar het rijtje elementen hierboven dan zien we dat het atoomnummer van waterstof = 1 en de relatieve atoommassa (voor massa kunnen we hier ook gewicht lezen) is ook gelijk aan één. Nemen we de tweede stof in het rijtje, het gas helium, dan zien we dat daar het atoomnummer gelijk is aan 2. Dat wil dus zeggen dat er zich 2 protonen in de kern bevinden. Hier is evenwel de relatieve atoommassa gelijk aan 4 en dat geeft dus aan dat er zich behalve protonen nog iets anders in de kern moet bevinden. We zijn inderdaad bij de derde bouwsteen van het atoom aangekomen: het neutron. Rest ons wat de atomen in dit hoofdstuk aangaat nog te zeggen dat een neutron een elektrisch neutraal deeltje is met een massa bijna gelijk aan die van het proton. Het proton heeft de meest minimale positieve elektrische lading die mogelijk is en het elektron heeft de meest minimale negatieve elektrische lading die mogelijk is. Overigens heeft een elektron een massa waarvan er zo'n 1840 gaan in de massa van een proton of neutron.

Dit kleine uitstapje naar de chemie en de kernfysica besluiten we met het noemen van nog één zeer belangrijk deeltje. Bedoeld wordt het foton. Het foton heeft géén massa. Zonder fotonen zouden we echter niets kunnen zien want deze gewichtloze deeltjes zijn de veroorzakers van het licht. Licht bestaat uit elektromagnetische golven. Het licht bestrijkt overigens maar een heel klein gebied van wat er aan die golven aanwezig is. Andere zaken die hun bestaan te danken hebben aan de elektromagnetische golven zijn: de draadtelefonie, de telegrafie, de radio, de televisie, de magnetron, de alarminstallatie en de hoogtezon. Misschien is het wat moeilijk om voor te stellen maar het foton is een deeltje dat uit alleen maar energie bestaat. De fotonen die ervoor zorgen dat we alles zo goed kunnen waarnemen komen met een snelheid (in het luchtledige) van ongeveer 300.000 km per seconde naar ons toe. Men zou kunnen denken dat die fotonen die ons in staat

4 Leven op aarde

De simpele kop hierboven roept direct een gigantisch probleem op: LEVEN. Wat is leven eigenlijk. Dat een paard en een varken leven is niet moeilijk te begrijpen. Ze bewegen zich, halen adem, eten, hebben afscheiding van afval, planten zich voort en... kunnen sterven. Dat geldt ook voor een slang, een haring, een kikker, een mier, een vlo en een mens. Een gelijksoortige redenering kunnen we opzetten voor planten, ook al hebben die in het algemeen niet de mogelijkheid zich vrijelijk te verplaatsen.



Een fruitvliegje onder een microscoop. Het is niet moeilijk om te zeggen dat het dier tot de levenden behoort. Deze vliegen zijn bij onderzoekers zeer geliefd omdat ze elke twee weken een nieuwe generatie het levenslicht laten zien. Veranderingen in erfelijke eigenschappen kunnen dus zeer snel worden vastgesteld.

De fruitvlieg wordt aangetrokken door overrijp fruit, wijn, bier e.d. Ze komen echter ook af op verse verf dus wat dat

aangaat is het voor de doe-het-zelver nog oppassen geblazen.

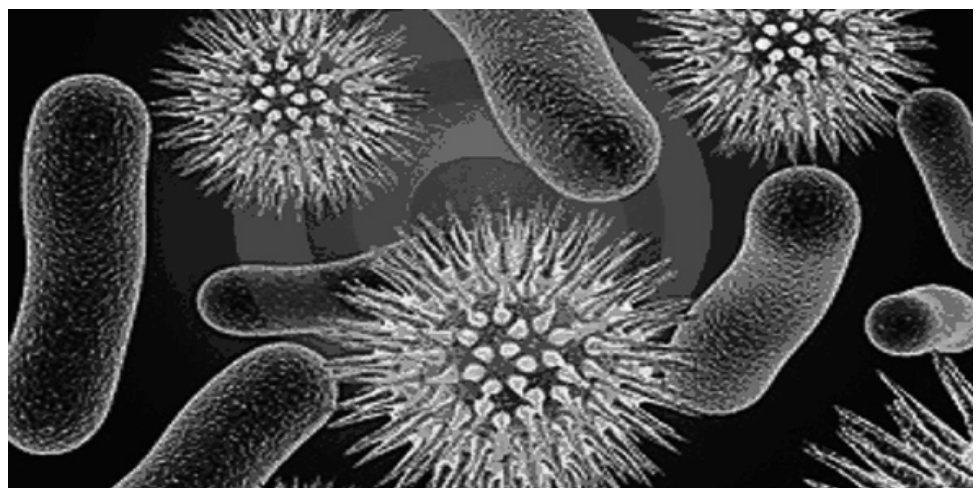
Voorbeeld van wat een 'verkeerde' bacterie met ons kan doen.

Het gaat hier om een dubbele ontsteking. Het wit is een smeersel dat de ontsteking, naast antibiotica, moest remmen in haar ontwikkeling.



Met de meeste zogenaamde 'dode' stoffen hebben we ook geen problemen. Niemand zal het in zijn hoofd halen om bijvoorbeeld ijzer, steen, zand en zuurstof levend te noemen. Toch is ons menselijk leven zonder de genoemde zuurstof (geen levende stof) beslist niet mogelijk. Het probleem waar precies de grens tussen levende en dode stof ligt zal misschien nooit geheel worden opgelost maar we kunnen die grens wel proberen te benaderen. We zijn zojuist met de opsomming van het levende gestopt bij de kleinere dieren en de planten. We kunnen daarbij aantekenen dat die levenden allen nog met het blote oog zichtbaar zijn. We gaan nog even door naar wat kleiner spul zoals bijvoorbeeld de bacterie.

De bacteriën vormen een grote groep van microscopisch kleine, maar wel degelijk levende organismen. Het woord organisme geeft al aan dat het om een georganiseerde, aan bepaalde normen vastgelegde, levensvorm gaat. Bacteriën komen in meerdere vormen voor. Zo zijn er de coccen met een bolvormig uiterlijk. Er zijn de spirillen, die min of meer schroefvormig zijn. Verder hebben we nog de bacillen, die als rechte staafjes door het leven gaan en er zijn de zogenaamde koma-bacteriën. De naam geeft al aan dat de vorm bij deze soort op een komma lijkt. Bacteriën kunnen zich voortbewegen en dat doen ze door het in beweging brengen van één of meer zweefharen. Het lichaam, om het zo maar even te noemen, van een bacterie bestaat uit slechts één enkele cel. Een cel, er zijn twee soorten in de biologie, is een microscopisch kleine gestructureerde eenheid waaruit alle organismen zijn opgebouwd. De bacterie wordt gevormd door een cel die van een eenvoudig type is. Met een fraai woord noemt men dat een prokaryootcel. In deze cel is het erfelijke materiaal verspreid door het hele cellichaam. We komen later nog nader op deze materie terug.



Bacteriën zijn vaak een bron van veel ellende. Er is dan ook constant onderzoek naar middelen die ziekmakende bacteriën kunnen uitschakelen. Een nieuwere ontwikkeling is die waarbij de bacterie er als het ware toe wordt aangezet om zichzelf te vernietigen. Een groep onderzoekers van de Washington University School of Medicine in St. Louis in de VS hebben daarin grote vorderingen gemaakt

Even terug naar de bacterie. Deze plant zich voort door simpel zijn cel te splitsen: één moedercel vormt dan in ongeveer een half uur twee identieke dochtercellen. Dit is duidelijk een proces van één, twee, vier, acht, zestien en zo binnen een uur naar ruim duizend exemplaren uit één enkele moedercel. Een duidelijke levens- en overlevingsfunctie is te constateren bij een bacterie die zich moet handhaven bij ongunstige omstandigheden. De bacterie verdikt zijn celwand en brengt zijn levensfuncties bijna tot stilstand om betere tijden af te wachten. Gebleken is dat onze kleine bacterie knap oud kan worden en de mens wat dat aangaat met heel wat jaren kan verslaan. Op de bodem van sommige meren zijn bacteriën gevonden van meer dan vijftienhonderd jaar oud! Er bestaan zowel nuttige als schadelijke bacteriën en dat zal u niet vreemd in de oren klinken want, al gaat het als vergelijking natuurlijk mank, dat is bij de mens tenslotte precies eender.

We gaan op zoek naar de grenzen van het leven nog een stapje verder en belanden dan bij de virussen. Dit zijn tot nu toe de kleinst bekende micro-organismen. Hun grootte varieert van 20 tot 300 nm (nm = nanometer en een nanometer = 0,000.000.001 meter). Er zijn virussen die een gedeeltelijk kristallijne structuur hebben en dit soort structuren is eigenlijk voorbehouden aan niet levende stoffen. Wellicht zal zich 'ergens' in deze categorie de grens tussen leven en dood bevinden. Virussen planten zich niet voort zoals bacteriën dat doen. Een virus houdt zich op in levende cellen van planten, dieren (in dit geval rekenen we de mensen maar onder de dieren) en zelfs in de eencellige bacterie.

De groene vleesvlieg.

De vliegen zijn vaak behoorlijke pestkoppen. Daarnaast en dat is erger, is zo'n dier een overbrenger van allerlei ziektekiemen. De zogenaamde kamervlieg wordt als een van de grootste vijanden van de mens beschouwd. Ze vreten namelijk allerlei soorten voedsel: suiker, vlees en brood maar daarnaast ook rottend afval, rottend vlees en meer van dat soort bacillendragers. Als ze eten spuwen ze eerst een druppel (zeer bacterierijke) vloeistof op het voedsel en daar schuilt nu juist het grootste gevaar in. Daarnaast sjoeven ze ook nog een gigantische hoeveelheid bacteriën aan hun poten mee. Om u een indruk te geven: dat kunnen er rustig 500.000.000 zijn! De ziekten die ze zo over kunnen brengen zijn o.a. tuberculose., ingewandsziekten en tyfus. Wat het aantal nakomelingen aangaat is de wijfsvlieg ook al niet erg bescheiden, 150 eitjes per dag gedurende een maand is voor haar niets bijzonders maar het zijn wél 4500 'kinderen' per moeder.



De cel waarin zich het virus bevindt draagt in feite zorg voor de voortplanting. Het virus hecht zich daartoe aan de celwand en spuit er zijn erfelijk materiaal in. De cel vervaardigt de virusbestanddelen en meestal gaat dat ten koste van de eigenlijke functies van de cel. Sterft de cel door dit proces af dan breekt ze open en uit de voorgevormde delen vormen zich vele nieuwe virussen.



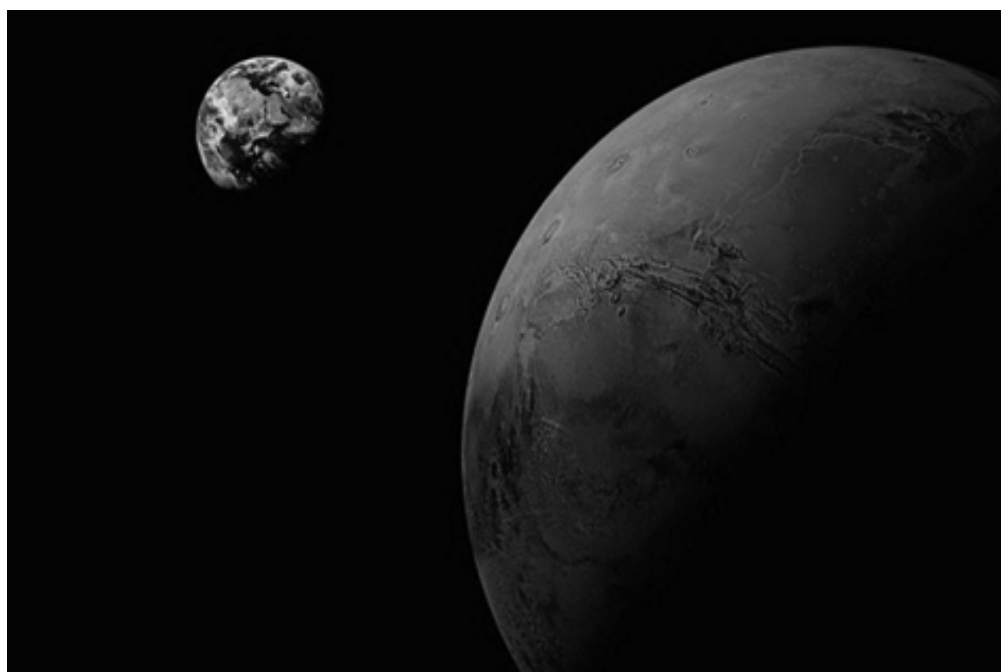
Eenvoudige voorstelling van een celdeling zoals die plaatsvindt bij een amoebe. De amoebe is een ééncellig diertje dat gezien kan worden als een druppel protoplasma met een kern waarin zich het erfelijk materiaal bevindt. Het protoplasma bestaat voor ca. 90% uit water en bevat verder voornamelijk eiwitten. Duidelijk blijkt dus dat éérst de kern zich deelt.

Wel, al weten we nu nog niet waar precies het leven begint, we hebben in ieder geval een idee over de meest eenvoudige vormen van leven. Hier moet direct aan toe gevoegd worden dat de uitdrukking 'eenvoudig' niet al te letterlijk moet worden genomen want in feite is niets wat met leven te maken heeft echt eenvoudig.

We keren terug naar ons uitgangspunt: *Leven op aarde.*

Na de vorming van de aarde zag deze er beslist niet uit zoals ze dat nu doet. Een momenteel aangehouden theorie geeft aan dat ongeveer 500-miljoen jaar na het ontstaan van de aarde deze in botsing kwam met een lichaam uit de ruimte met een diameter zo groot als van de planeet Mars. Daar de diameter van Mars ongeveer 6.800 km is en die van de aarde 12.700 km, kunt U zich voorstellen dat het een gigantische dreun geweest moet zijn. Men kan zich zelfs voorstellen dat het in het geheel niet vreemd geweest zou zijn als onze aarde die klap niet had overleefd. Ze overleefde het echter wel maar niet geheel zonder kleerscheuren. De klap deed de aardkorst openscheuren en het oppervlak veranderde in een razende vloedgolf van voortsnellend materiaal over het gehele aardoppervlak. Gelukkig voor onze planeet was de botsingveroorzaker een stuk kleiner dan zichzelf want de aanvaller heeft de klap niet overleefd. Witgloeiend door de geweldige krachten die ontstonden bij de botsing, werd veel materiaal terug geslingerd naar de ruimte.

In het kielzog werd een grote hoeveelheid aards materiaal meegezogen. Dat materiaal vormde aanvankelijk een ring van gassen en gloeiende vloeistof die rond de aarde draaide. Langzamerhand verzamelde een flink deel van het materiaal zich tot de huidige maan. We kunnen ons dan ook wel voorstellen dat er van reizen naar de maan nooit andere elementen zullen kunnen worden meegebracht dan die welke zich ook op de aarde bevinden. Na de botsing bleef de aarde achter met een heet vloeibaar oppervlak. Brokken steen uit de ruimte sloegen in op dat oppervlak en droegen hun steentje bij aan de algehele onrust. De zon brandde niet door een dampkring gehinderd, genadeloos op het oppervlak dat onder die omstandigheden geen leven zoals wij dat kennen zou hebben kunnen herbergen. Toch zijn het waarschijnlijk juist die omstandigheden geweest die er voor gezorgd hebben dat het leven heeft kunnen ontstaan. De hoge temperaturen werkten als een oven en de atomen begonnen zich tot moleculen aan een te rijgen. Eerst heel simpele modellen maar allengs wat grotere.



Mars. De planeet naast de aarde die, vooral in SF-verhalen, nogal tot de verbeelding spreekt. In vergelijking met de andere planeten van ons Zonnestelsel heeft ze wel het meest weg van de aarde.

Een ruimteschip of een satelliet op de juiste plaats zou een afbeelding als deze kunnen maken:

Langs Mars kijken naar de Aarde

Bij die wat eenvoudige soorten bevond zich ook het water en juist dat water zou in de aanloop naar een leefbare aarde een enorm grote rol gaan spelen. Door de hitte van de aarde steeg het water op in dampvorm om op een bepaalde hoogte boven het oppervlak van de planeet te condenseren tot minimale druppeltjes. De diameter van waterdruppeltjes die gezamenlijk de wolken vormen is slechts één honderdste millimeter. Zo kwam het uiteindelijk tot wolkenvorming en daardoor tot een temperen van de temperatuur op het aardoppervlak. We moeten hierbij beslist niet denken aan jaren en zelfs niet aan eeuwen maar aan tientallen miljoenen jaren voor elke minimale fase in die vooruitgang.

De steeds zwaarder wordende wolken lieten door hun gewicht en de samensmelting van de minimale waterdruppeltjes tot grotere eenheden, hun eerste regenbuitje op de planeet los wat uiteindelijk resulteerde in de vorming van zeeën op de lagergelegen plaatsen (zie nog even Genesis I vers 7, 9, en 10). De waterhuishouding van de planeet nam grootse vormen aan. Als een soort zondvloed bleef de regen stromen en de zon kon gedurende lange tijd het oppervlak van de planeet niet meer bereiken. Intussen ging het vormen van grotere moleculen ook door. Er werden onder meer zuren gevormd zoals de aminozuren die de bouwstenen zijn van de eiwitten. Verder werden er suikers gevormd en organische verbindingen die tot de basen gerekend worden. Een zuur is een stof die als ze wordt opgelost in water een actief H-ion (even ter herinnering: H staat hier voor waterstof) afsplitst en een base is een stof die opgelost in water een actief OH-ion afsplitst. -OH is een verbinding tussen een zuurstofatoom en een waterstofatoom. Deze verbinding zou men incompleet kunnen noemen. Het streepje voor de groep geeft, net als bij het -H-ion aan dat er 'gezocht' wordt naar een groep of atoom met óók zo'n streepje (een bindingsdrang) om een stabiel molecuul te vormen. In een later hoofdstuk komen we hier nog wel op terug. Als we toch even een nieuwe afdwaling naar de scheikunde maken, dan nemen we hier even aan dat het H-ion, dat een positieve elektrische lading bezit, zich verbindt met het OH-ion, dat een negatieve elektrische lading bezit. Door die twee ionen wordt dan water gevormd. Een ion mogen we dus beschouwen als een atoom of een atoomgroep met een negatieve of positieve lading. Het zal duidelijk zijn dat als er water wordt gevormd de restanten van het zuur en van de base achterblijven. Omdat die een lading hebben die tegengesteld is aan die van de water vormende ionen die zich van hun lichamen hebben losgemaakt, vinden ze elkaar en vormen ook een nieuwe verbinding. De genoemde suikers hebben zich kunnen verbinden met de organische basen tot de nu al behoorlijk ingewikkeld wordende moleculen desoxyribonucleïnezuur (een mond vol, maar het is helaas niet anders.). Dit zuur staat wellicht beter bekend onder de naam DNA. Wat er daarna precies is gebeurd is (nog) niet geheel duidelijk en zal dat misschien ook nooit worden maar door samengaan of samenwerking, al of niet gedwongen door de omstandigheden, hebben zich de eerste cellen gevormd die zich door celdeling zelfstandig in stand konden houden. Zo, nu hebben we, al is het dan wel op heel eenvoudige wijze, het leven vanaf de andere kant bereikt. Aangenomen wordt dat die eerste levensvormen in de oceanen zijn ontstaan en dat toen ook langzamerhand de rust op de planeet begon weer te keren en er een soort stabiel evenwicht ontstond tussen verdamping van water en neervallende regen. De zon deed opnieuw haar intrede in het gebeuren op het aardoppervlak en de zonnestralen werden een onmisbaar hulpmiddel bij de verdere ontwikkeling van de eerste levensvormen op aarde.

Tot slot van dit hoofdstuk zullen we U een overzichtje geven van de ontwikkelingen van en op de aarde. De weergegeven tijden moet U met een korreltje zout nemen want ze berusten zeker voor wat de oudste tijden aangaat, voor een belangrijk deel op veronderstellingen. De aangegeven jaren dient U met een miljoen te vermenigvuldigen en de waarden lopen af omdat we uitgaan van de huidige jaartelling die begint met de geboorte van Christus in het jaar nul.



De narcis is een normale plant die zich in de natuur ontwikkeld heeft. Gedurende de laatste decennia echter heeft de mens er zich mee bezig gehouden en zijn er talloze gekweekte types ontstaan die dan onze tuinen en woonkamers zo mooi kunnen verluchten.

Zoals met de narcis is het met veel planten en dieren: de mens manipuleert ten behoeve van eigen nut of lust en dat kan niet altijd juist genoemd worden

Zoals gesteld dus 1.000.000 x:

4600 – 4000 vorming van de aarde

4000 – 1100 ontstaan van het eerste primitieve leven.

1100 - 580	ontstaan van een primitief plantenleven en opkomst van de ongewervelde dieren.
580 - 500	sterke uitbreiding van het aantal verschillende ongewervelde dieren.
500 - 440	vorming van de eerste vissen met botvorming.
440 - 400	de eerste waterdieren, vissen derhalve, kruipen aan land en leren zich daar te handhaven.
400 - 350	het vaste land wordt langzaam maar zeker veroverd door de dieren en planten. Ontstaan van varens en opkomst der amfibieën.
350 - 285	het leven wordt ingewikkelder en de eerste zaaddragende planten dienen zich aan terwijl de reptielen zich daarnaast ook beginnen te roeren.
285 - 180	versteving van de gevormde rassen met een aanzet naar de eerste zoogdieren. Vorming van de eerste dinosauriërs.
180 - 140	ontwikkeling van de eerste reuzensauriërs en de eerste vogels
140 - 70	de eerste insecteneters ontwikkelen zich met daarnaast ook de eerste bloeiende planten.
70 - 1	door gestage afsterving van de planten beginnen zich de eerste bruinkoollagen te vormen. Verdere ontwikkeling en soortvorming bij de zoogdieren. Voorlopers van de mens.
1 - 0,8	ontwikkeling van de mens.

De eerste ontwikkelingen van de mens moeten allemaal worden herleid uit vondsten van werktuigen e.d. daar er nog geen schrift was uitgedacht. Men gaat er van uit dat de huidige mensvorm ongeveer is ontstaan in een tijdvak dat tussen de 35.000 en de 10.000 jaar terug ligt. Deze periode is een onderdeel van de oude steentijd die men zo'n 200.000 jaar terug laat beginnen. Hierin bevinden zich dus ook de voorlopers van de huidige mens. De oudste kunstuitingen zijn gevonden in de vorm van grotschilderingen in Altamira in Spanje en in Vézèredal in Frankrijk. Aan de hand van verfijning van de gevonden werktuigen noemt men de periode die ligt tussen 10.000 en 5300 jaar v.C., de middensteentijd. Er wordt in die periode al meer kunst bedreven in de vorm van versieringen op huishoudelijke voorwerpen.

De periode van 5300 tot 2000 jaar voor onze jaartelling heeft als naam de nieuwe steentijd gekregen en er is omtrent die periode al aardig wat bekend aangaande de levenswijze van de mens.

Van 2100 - 700 jaar voor Christus heet de bronstijd omdat dat metaal in die periode op grote schaal werd toegepast. Brons bestaat voor 90% uit koper en voor 10% uit tin. Vóór het brons werd al wel koper gebruikt maar voor de meeste doeleinden was dat te zacht.

De periode van 700 tot ca 50 v.C. wordt de ijzertijd genoemd omdat in die periode het ijzer langzaam maar zeker het brons begon te verdringen.

Na 50 v.C. belanden we in de Romeinse tijd en vanaf die periode wordt onze kennis omtrent de mens in deze streken ondersteund door geschriften.

Tenslotte nog even iets over de gebruikte onderzoeksmethoden. Naast de bestudering van fossiele planten en dieren, analyse van stuifmeelkorrels en het onderzoek aan restanten van geraamten en werktuigen is er nog een interessante methode ontdekt die van grote hulp is bij het onderzoek naar zaken die niet ouder zijn dan 70.000 jaar. De methode die we bedoelen staat bekend onder de naam: C14 methode. De C staat voor koolstof. We hebben in ons uitstapje naar de chemie gezien dat koolstof een relatieve massa heeft van 12. Naast deze meest voorkomende soort is er echter ook nog koolstof 14. Het bijzondere aan deze vorm van C is dat ze radioactief is. De hoeveelheid C14 is maar zeer klein maar toch wordt ze door elke levende plant in de vorm van koolzuurgas opgenomen. Alle wezens die plantaardig voedsel tot zich nemen krijgen derhalve deze vorm van koolstof naar binnen. Na het sterven van een levend organisme neemt door het radioactieve verval van de koolstof 14, de hoeveelheid er van af. In een tijdsbestek van 5600 jaar wordt de hoeveelheid tot de helft terug gebracht. Dit houdt dan in dat ze na ca 70.000 jaar geheel verdwenen is.

5 De plantenwereld en de dierenwereld

Indien we het leven op aarde nauwkeurig bekijken dan zien we dat het zich in hoofdzaak afspeelt op de plaatsen waar land, water en lucht elkaar raken. Diep in de aarde is geen leven, althans het is er nog niet aangetroffen, evenmin is er leven in de hoogste luchtlagen terwijl leven in de diepzeeën naar verhouding maar weinig voorkomt.

Er wordt in theorie dan ook van uitgegaan dat de eerste levensvormen, de ééncelligen dus, óók op die scheiding van lucht, water en land zijn ontstaan. Het relatief kleine gebied op de aarde en net daarboven waar leven volgens onze inzichten mogelijk is, noemt men de biosfeer. Deze biosfeer heeft niet altijd bestaan zoals ze er nu uit ziet. Aanvankelijk zijn het waarschijnlijk minuscule zelfstandige gebiedjes geweest die door gestage groei uiteindelijk de huidige vorm hebben bewerkstelligd. Men kan zich nauwelijks voorstellen dat ooit in zo'n klein gebiedje de eerste celdeling heeft plaatsgevonden waardoor de samenstelling van de omgeving onontkoombare veranderingen heeft moeten ondergaan.

Een ammoniet is. een bekend en geliefd fossiel. Ammonieten waren zeedieren, verwant aan de inktvis, die ooit in groten getale en veel vormen in de oceanen leefden.

Ongeveer 65 miljoen jaar geleden stierven de meeste ammonieten uit. Het jongst bekende fossiel van een ammoniet komt uit Denemarken.



De eerste vorm van instandhouding van een organisme was op dat moment namelijk een feit. Het is zeer wel mogelijk dat zo'n vorming van een cel met de eigenschap zich te kunnen delen miljoenen malen opnieuw heeft moeten plaatsvinden alvorens er enig succes was. Er wordt van uitgegaan dat dit stadium in de ontwikkeling van het leven werd bereikt in een tijd die nu circa drie tot drie en een half miljard jaar achter ons ligt. Naast knappe theorieën daarover zijn er zelfs min of meer tastbare bewijzen gevonden. De geologen, wetenschappers die met nimmer aflatend enthousiasme de aardkorst onderzoeken, reiken hier de biologen vaak de hand. De geologen ontdekken bij hun onderzoekingen vaak zogenaamde fossielen. Deze fossielen komen in vele vormen voor en geven veel geheimen prijs van vroegere levensvormen. Stelt u zich voor dat op een boomtakje een insect zit uit te rusten van een vermoeiende vlucht van bloem tot bloem om wat nectar te verzamelen. Ongelukkigerwijze heeft het arme diertje een niet zo gunstige plaats uitgekozen want net boven haar kop bevindt zich een tak die door een spechtachtige vogel 'behandeld' is. De boom wil de schade herstellen en begint via haar harskanalen hars naar de gewonde plaats te sturen (er zijn overigens ook bomen die niet alleen bij gewond zijn hars produceren maar die dat permanent doen). Een druppel van die hars valt uit de wonde en helaas, ons insect krijgt het precies op het achterlijf. Het diertje schrikt en slaat de vleugels uit. Door de kleverigheid en het gewicht van de hars ziet het geen kans om weg te komen. Het gevolg is doodsangst(?) en doorgaan met verwoede pogingen om los te komen. Zonder resultaat evenwel en het noodlot in de vorm van een volgende druppel hars slaat onverbiddeijk toe. Pats, boven op de insectenkop. In zijn sterven bewegen de vleugeltjes zich nog krampachtig maar het lot van het dier is bezegeld. Meerdere harsdruppels volgen en door de blootstelling aan de lucht wordt de hars hard (er zijn harsen die vloeibaar blijven en dan balsem genoemd worden). De harsbal komt op de grond terecht, verdwijnt in de aarde en wordt bij aardonderzoek soms pas na miljoenen jaren teruggevonden als een stuk barnsteen met een gaaf insectenlijk. Het resultaat is dan ook werkelijk verbluffend, het ingekapselde insect ziet er uit alsof het zo wil wegvliegen. Fossielen worden natuurlijk niet alleen op genoemde wijze gevormd. In het algemeen wordt als een fossiel aangemerkt een organisch restant dat door natuurlijke processen geconserveerd is. Vaak blijven de harde delen van een organisme over maar ook is het mogelijk dat de vorm van een zachter deel als afdruk bewaard blijft. Terug nu naar de bewijzen die zouden aangeven dat het leven op aarde de genoemde ouderdom heeft. Er zijn fossielen gevonden die zo klein zijn dat ze alleen met de microscoop bekeken kunnen worden en één van die fossielen is er een van een wier dat ruim 3 miljard jaar geleden in een steenlaag is terechtgekomen. In het kader van dit werk kunnen we niet ingaan op de gebruikte methoden die de geleerden doen geloven dat ze hier daadwerkelijk met een fossiel van die leeftijd van doen hebben dus nemen we het maar aan. Een zeer recente en ook zeer opmerkelijke vondst stamt uit Californië. Men heeft daar een bacterie uit het darmkanaal van een meer dan 25 miljoen jaar geleden gestorven bij (zat vast in een stukje barnsteen als boven aangegeven) weten te peuteren en... weer tot leven weten te wekken. In hoeverre zoiets naast 'voer voor biologen' verstandig is laten we maar even in het midden. De bacterie zou reeds een antibioticum (een stof die de groei van de bacterie belemmert) aanmaken.

Na de vorming van de eerste cellen met de mogelijkheid van deling was er dus een levensvorm. Het is vrijwel zeker dat alle latere levensvormen niet uit één soort cel zijn voortgekomen. Onafhankelijk van elkaar zullen er vele soorten cellen zijn ontstaan waaruit steeds een bepaalde levensvorm ontstond met eigen eigenschappen. Zo hebben zich naast elkaar een groot aantal variëteiten ontwikkeld. Het is aanneemelijk dat de planten hierbij het voortouw hebben genomen. Deze levensvorm nam namelijk het in ruime mate aanwezige koolzuur tot zich als voedsel. Men kan zich nauwelijks voorstellen wat een ongeloflijke hoeveelheid ontwikkelingen de eenvoudige eerstelingen hebben moeten ondergaan alvorens ze

geworden zijn tot wat we nu de plantenwereld noemen. Er is hierbij één eigenschap ontwikkeld die feitelijk het dierlijk leven goed heeft mogelijk gemaakt. Bedoeld wordt het proces van de fotosynthese. Fotosynthese is het vermogen van groene planten om licht om te zetten in energie die gebruikt wordt voor het vormen van koolstofverbindingen die de dierenwereld tot voedsel dienen. De fotosynthese vindt plaats in de vezels van het blad die tussen de nerven liggen. Onder het oppervlak van het blad ligt een laag die veel zogenaamde bladgroenkorrels bevat. Dan volgt een laag die los van structuur is en veel luchtholletjes bezit die via de onderzijde van het blad met de buitenlucht in verbinding staan. Fotosynthese is een uiterst ingewikkeld proces dat in het kader van dit werk niet verder besproken kan worden. Wel geven we nog even aan wat er gebruikt wordt en wat er wordt gevormd: 6 moleculen kooldioxide vormen met 6 moleculen water 6 moleculen zuurstof en één molecuul suiker (om het niet al te gemakkelijk te maken wil hier nog even vermeld zijn dat er vele soorten suikers zijn). Naast de directe warmte die we van de zon ontvangen en de fotonen die het ons mogelijk maken te zien, hebben we hier dus een derde fenomeen dat onontbeerlijk is voor ons leven: de fotosynthese.



Een paddenstoel ons allen wel bekend. Ze wordt in de plantenwereld gerekend tot de schimmels. In tegenstelling tot vele schimmelsoorten heeft de paddenstoel wel een herkenbare vorm.

We hebben al gezegd dat de planten de voedselbron zijn voor het dierlijk leven. Voor het ene dier is dat direct en dan spreken we van planteneters, voor andere dieren is dat indirect en dan spreken we van vleeseters. De vleeseters vreten of elkaar op of ze vreten planteneters en zijn als zodanig toch weer indirect afhankelijk van de fotosynthese. Behalve die twee soorten is er ook een soort die zowel plantaardig als dierlijk voedsel gebruikt: de alleseters. Een aspect dat we dienen te onthouden is dat bij dit alles de energie die de zon tot ons zendt uiteindelijk bepaald dat we kunnen leven.

Over het gewone leven van de planten en de dieren zullen we verder beknoot blijven en ons beperken tot wat bijzonderheden die ofwel van belang zijn voor dit werk, ofwel gewoon interessant zijn om te weten en te onderstrepen in wat voor een wonderlijke wereld we toch eigenlijk leven. Nemen

we eerst de morfologie bij de planten onder de loep dan zien we duidelijk een onderscheid tussen de zogenaamde lagere soorten en de hogere soorten. Morfologie of vormleer houdt zich bezig met de studie van de uitwendige verschijningsvorm van de plant. Bij lagere soorten, als de algen in de sloten, is er meest nog geen specifieke vorm te onderscheiden. De alge in de sloot bestaat namelijk alleen maar uit draden. Een gelijkvormiger uiterlijk vertonen de schimmels. De schimmel wordt wel tot de lagere plantensoorten gerekend maar is ze eigenlijk wel zo laag. Schimmels zijn van groot belang bij bijvoorbeeld het maken van brood en bij de productie van bier.

Een andere schimmel doet dienst bij de vervaardiging van het geneesmiddel penicilline en wie weet wat voor bijzondere middelen er in de toekomst nog met behulp van schimmels verkregen zullen worden. De bekende paddenstoel behoort ook tot de schimmels maar daar zijn er al bij die een duidelijk herkenbare vorm vertonen. Als voorbeeld nemen we maar de bekende vliegenzwam, de paddenstoel van de kabouters. Paddenstoelen hebben altijd iets geheimzinnigs gehad. Zo kon men vroeger maar niet begripen hoe paddenstoelen in een kring konden groeien. Geen enkele andere bekende plant deed dat en er moest wel iets bijzonders aan te pas gekomen zijn om dat te bewerkstelligen. Iemand met een 'grote geest' heeft het waarschijnlijk als eerste ontdekt: daar moesten heksen iets mee te maken hebben en de kring waar de onschuldige paddenstoelen in groeiden heette al vlug een 'heksenkring'. De echte verklaring is heel wat minder spannend. Een paddenstoel ontstaat uit een spore die beschouwd kan worden als een zaadje. Die spore verlaat 'haar moeder' en zeilt op de wind naar een willekeurige plaats. Komt ze op voor haar goede grond terecht dan groeit er uit de spore een stelsel bleke draden die tezamen de zwamvlok vormen. Na enige tijd groeien aan het uiteinde van de draden nieuwe paddenstoelen die hun kop uit de grond steken. Daar de draden meest niet zo gek veel van lengte verschillen en de verspreiding redelijk regelmatig is, komt de nieuwe generatie in een soort kring te staan.

Allemaal heel onschuldig. Onschuldig? Niet alle paddenstoelen zijn van de onschuldige soort. Als voorbeeld nemen we de tondelzwam. Deze groeit namelijk op beukenbomen en leeft van de sappen die de boom gebruikt om zichzelf in stand te houden. Het lijkt misschien onzin dat zo'n zwammetje zo'n machtige beuk zou kunnen belagen maar als we bedenken dat de tondelzwam gemakkelijk tien en meer jaren oud wordt en hij een breedte van ruim vijftig centimeter kan bereiken, dan kan de aangerichte schade behoorlijk groot zijn. Misschien gaat er bij u bij het lezen van de naam tondelzwam een belletje

rinkelen en dan wil hier de nadruk gelegd zijn op 'tondel'. In de tijd dat vuur nog gemaakt moest worden met behulp van een tondeldoos was de tondelzwam van groot belang. Gedroogde tondel werd namelijk gebruikt om de vonk op te vangen die met metaal uit de vuursteen werd geslagen. Gedroogde tondelzwam is heel licht ontvlambaar en als dat eenmaal brandde was het maken van een groter vuur slechts een kwestie van droog hout.

Ontluikende varens...

Een overgang naar de zaadplanten wordt gevormd door de mossen en de varens. Mossen hebben al stengels en bladeren terwijl er ook al een soort wortel aanwezig is. Bij de varens is dat al veel duidelijker: grote bladeren, stengels, een wortelstok en wortels. De stengel, het blad en de wortel worden de hoofdorganen van de plant genoemd. De plantenwereld is bijzonder gevarieerd en alleszins de moeite van het bestuderen waard. Hier moeten we ons voorlopig tot het bovenstaande beperken maar we zullen in het volgende hoofdstuk nog wat ontwikkelingen betreffende de plantenwereld naar voren brengen die ons zullen doen beseffen dat we nog lang niet alwetend zijn wat die levensvorm aangaat. Om hier nog maar eens een voorbeeld te geven van de ingewikkeldheid van deze materie, noemen we hier op de grens van plant en dier de *Euglena gracilis*. Dit is een klein levend wezen dat in het water leeft. Het gekke van dit wezen is, dat het zowel plantaardige als dierlijke eigenschappen vertoont. Het maakt net als planten haar eigen voedsel waar dieren zich dienen te voeden met voedsel dat ontstaat door de groei van andere, plantaardige of dierlijke, wezens. Dit stukje leven, dat tot de ééncelligen behoort, kan daarnaast echter onafhankelijk bewegen en vertoont een vorm van gevoel dat te vergelijken is met dat van dieren (over dat gevoel is het laatste woord nog niet gezegd). In de dierenwereld gaat het eigenlijk hetzelfde als in de plantenwereld. De mens maakt een indeling en bepaald aan de hand van de eigenschappen der dieren (in vergelijking met die van hemzelf) of ze al dan niet tot een lagere of hogere soort behoren. Natuurlijk werd elk dier dat men ontdekte niet zomaar in een bepaalde klasse gestopt.



*We zien ze niet zo vaak meer,
deze natuur sponzen.
Het meest wordt tegenwoordig gebruik ge-
maakt van sponzen van kunststofschuim.*

De dieren zijn ingedeeld naar bepaalde basiseigenschappen. Er zijn wat verschillende benaderingen bij die indelingen maar in het algemeen gaat men er vanuit dat 8 hoofdafdelingen zijn:

- 1 de gewervelde dieren
- 2 de geleedpotigen
- 3 de wormen
- 4 de weekdieren
- 5 de stekelhuidigen
- 6 de holtedieren
- 7 de sponzen

8 de eencellige dieren

We zien dat de reeks in ontwikkeling afdaalt. Elke genoemde hoofdsoort is weer onder te verdelen in klassen. Zo wordt de eerste hoofdafdeling, die der gewervelde dieren, verdeeld in 5 klassen:

- 1 de zoogdieren
- 2 de vogels
- 3 de reptielen
- 4 de amfibieën
- 5 de vissen

Dan zijn we er nog niet want de klasse der zoogdieren wordt dan weer verdeeld in vijftien orden waarbij de eerste orde wordt gevormd door de apen. Het wordt wellicht wat eentonig maar ook hier weer een verdeling in een eerste onderorde en in een tweede onderorde. Tot de eerste onderorde behoren de mensapen en de hondapen en tot de mensapen behoren dan uiteindelijk de orang-oetang (orang betekent mens en oetang betekent bos) uit Borneo, de gorilla uit West-Afrika, de chimpansee uit Midden-Afrika en de gibbon uit Z.O.-Afrika. U begrijpt dat het te veel van het goede zou zijn om al de verschillende groepen en klassen te behandelen. We zullen derhalve in de meeste gevallen volstaan met het noemen van één of meer voorbeelden want we willen hier eigenlijk alleen maar een inzicht geven in de geweldige hoeveelheden variëteiten die zich uit die ééncelligen ontwikkeld hebben.

Tot de hondapen behoort de baviaan die meestal op de grond leeft. Na de tweede onderorde met slingerapen en brulapen volgt de tweede orde en dat is die der halfapen. Halfapen zijn nachtdieren die in bomen leven en een soort die in Indonesië leeft wordt 'spookdiertje' genoemd.

De derde orde is die der roofdieren. Er is een onderverdeling in landroofdieren, waartoe de beren de katten en o.a. de honden behoren en de zeeroofdieren waartoe de zeehond en de walrus behoren.

De vierde orde omvat de walvissen en de vijfde orde is die der onevenhoevigen met als vertegenwoordigers als het paard en de neushoorn. Hierbij zit het paard in de derde familie.

De zesde orde is weer verdeeld in twee onderorden met in de eerste het nijlpaard en het zwijn en in de tweede bijvoorbeeld het hert en de giraf. Overigens hebben we vanaf de vijfde orde te doen met planteneters. De zevende orde omvat de slurfdieren en bij de achtste orde zijn we beland bij de knaagdieren zoals hazen, bevers en muizen. Tot de negende orde behoren de zogenaamde tandarme dieren als de miereneter en in de tiende orde zijn de schubdieren onder gebracht. De elfde orde omvat de aardvarkens en de twaalfde orde de vleermuizen.

Zebra met jong. . Ze leven in Afrika en zijn sterk verwant aan de bij ons meer te aanschouwen ezel. De opvallende witte en zwarte strepen zouden kunnen doen vermoeden dat ze nogal opvallen in de natuur maar het tegendeel is waar. Tussen struiken of in geaccidenteerd terrein met zon en schaduwplekken vallen ze echt niet op.



De dertiende orde is die der insecteneters. Voorbeelden hiervan zijn de mollen en de spitsmuizen.

In de veertiende orde zijn de kangoeroes ondergebracht en in de vijftiende orde tenslotte de vogelbekdieren. Deze laatstgenoemde komt enkel in Australië voor.

De tweede klasse der zoogdieren wordt gevormd door de vogels en ook hier weer onderverdelingen in ordes en onderklassen. In de eerste orde bevinden zich de zangvogels waarbij we er niet vanuit mogen gaan dat ze allemaal even fraai kunnen zingen want naast de merel en de lijster wordt ook de spreeuw tot de zangvogels gerekend. De tweede orde omvat de scharrelvogels zoals de uilen en de spechten. Let wel: hier zit onze huiskip niet bij. De derde orde is die van de koekoeksvogels. Hiertoe behoort naast de koekoek ook de papegaai. De vierde orde omvat de pleviervogels met o.a. de kievit en de meeuw terwijl de duifachtigen tot de vijfde orde behoren. De zesde orde bevat de kraanvogels zoals de meerkoet. Tot de zevende orde behoren huishoent, pauw en kwartel terwijl de gier en de arend zich in de achtste orde bevinden. In de negende orde vinden we de gansvogels terug waarbij zich de zwaan en de eend bevinden. Dan krijgen we de tiende orde met de roeivoetigen zoals de pelikaan en de elfde orde der reigerachtigen met natuurlijk de reiger maar ook de ooievaar en de flamingo. De twaalfde orde is die der stormvogels met de albatros in haar gelederen en de dertiende orde wordt gevormd door de pinguïns. De veertiende orde tenslotte is die der duikervogels.

De derde klasse, die der reptielen, kent ook weer verschillende ordes. De eerste orde wordt gevormd door de krokodillen, de tweede door de schildpadden, de derde door de hagedissen en de vierde orde

door de slangen. Tot deze groep hebben ook de uitgestorven reuzen als de Brontosaurus en de Mosasaurus behoord.

De vierde klasse is die van de amfibieën zoals de kikvors.

De vijfde klasse omvat de vissen. Ook hier weer de verdeling in orden. We hebben nu de eerste hoofdafdeling gehad. Het lijkt wellicht een beetje overbodig om in dit werkstuk, dat uiteindelijk om 'ziek zijn en beter worden' gaat, zo veel over planten en dieren te schrijven maar we kunnen er niet goed genoeg van doordringen zijn dat wij zonder al die planten en dieren niet eens de kans zouden krijgen om ziek te zijn. Alle leven op aarde heeft een functie, ook al zou het misschien voor menigeen niet eenvoudig zijn om het nut van een mug aan te geven. Andersom is gemakkelijker, de mug weet maar al te goed dat er bij de mens lekker en noodzakelijk bloed te halen is. We vervolgen onze opsomming en vliegen door de tweede hoofdafdeling met haar vier klassen heen.

De tweede hoofdafdeling herbergt de geleedpotigen en in de eerste klasse bevinden zich de insecten die weer in zeven orden zijn verdeeld: de eerste orde met o.a. de wesp en de mier, in de tweede orde b.v. de kever en in de derde orde vliegen en muggen. De vierde orde bevat de vlinders en de vijfde orde de termieten en onder meer de kokerjuffers. Bladluizen behoren tot de zesde orde en sprinkhanen, oorwormen en kakkerlakken tot de zevende orde.

De tweede klasse in deze afdeling omvat de duizendpoten en de miljoenpoten en de derde klasse de spinachtigen zoals spinnen en schorpioenen. De vierde klasse is hier die van de schaaldieren. Hiertoe behoren de kreeft en de krab.



Een bekende uit de natuur is de mier die zowat overal ter wereld wordt aangetroffen.

Bij een vergroting zien haar kaken er best wel indrukwekkend uit.

Stel je maar eens voor: een mier van twee, drie meter lengte...

De derde hoofdafdeling is die van de wormen waarbij een verdeling gemaakt wordt tussen rondwormen, platwormen en ringwormen. De regenworm is wel de bekendste ringworm. De rondworm is van een heel ander slag. Deze worm leeft namelijk meestal in mensen of dieren en kan daar heel wat kwaad aanrichten. Een andere vervelende jongen is de lintworm.

Deze laatste is een platworm.

Weekdieren vormen de vierde hoofdklasse. Hiertoe behoren mosselen en slakken.

De vijfde hoofdafdeling is ook niet groot. Hiertoe behoren de zeesterren.

De zesde hoofdafdeling omvat de holtedieren zoals kwallen en koraaldieren.

De zevende hoofdafdeling is er een waarin de sponsen zijn ondergebracht. De sponsen zijn in geen enkele andere groep goed thuis te brengen vandaar dat ze een aparte hoofdafdeling hebben gekregen.

De ons welbekende badspons (zie afbeelding eerder) behoort tot de zogenaamde hoornsponsen.

In laatste hoofdafdeling zijn we dan bij de ééncelligen aangeland. In het zoeken naar de grens van het leven hebben we die reeds genoemd.

Misschien is dit een wat droge opsomming geweest en nog bijzonder onvolledig ook, maar we dienen voor we verder gaan te beseffen dat al dit leven uiteindelijk is voortgekomen uit die eerste zich zo moeizaam gevormd hebbende cellen. Al die opgesomde diersoorten en de heel wat korter behandelde planten in hun ontelbare verschijningsvormen, allemaal ontstaan uit die eerste voorzichtige cellen. Natuurlijk is er in de loop der tijden heel wat veranderd. Met het toenemen van het aantal levensvormen is al vlug het probleem van de voedselvoorziening gerezen en er restte niets anders dan elkaar als voedsel te gebruiken. Daar de ene soort niet door de andere geconsumeerd wenste te worden bleven de soorten veranderen. Schutkleuren werden gecreëerd en onbeweeglijkheid uitgevonden om prooizoekeers te mis-

leiden. Aan deze zaken en andere, heel wat spectaculairder ontdekkingen zullen we in het volgende hoofdstuk aandacht besteden.

6 Opmerkelijke zaken bij planten en dieren

We kunnen er van uit gaan dat er ruim 1,5 miljoen levende soorten op aarde zijn. Alleen al de geleedpotigen pakken er daar een miljoen van! De groep gewervelde dieren omvat inclusief de mens zo'n 45.000 soorten en van de ééncelligen zijn er ongeveer 35.000 verschillende types. Uit deze getallen moge blijken dat het natuurlijk ondoenlijk is om van al die soorten een aantal opmerkelijke eigenschappen te geven. Toch zullen we van een aantal dieren in het bijzonder en van planten in het algemeen een paar zaken vermelden die de zich superieur voelende mens weer met beide benen op de grond moeten plaatsen.

*Een hommelt aan het werk in de natuur.
Dit dier doet sterk aan de bij denken en is er dan ook
familie van.*

Natuurlijk blijft het zo dat de mens, voor zover wij nu weten, het enige levende wezen is dat we het 'verstand' toekennen. Verder heeft het er lange tijd op geleken dat de mens de enige is die werktuigen maakt en ze ook daadwerkelijk gebruikt. Gebleken is evenwel dat er apen zijn die om noten te kraken stenen gebruiken. Ook dus een gebruik van een soort werktuig. Het bijzondere daarbij is dat ze niet zo maar een willekeurige steen nemen. Als aambeeld nemen ze het liefst een steen die een lichte uitholling vertoont zodat de gladde noot niet zo gemakkelijk wegspringt en als 'hamer' nemen ze het liefst een wat afgeronde steen om een goed raakpunt op de noot te krijgen. Nog niet is geconstateerd dat de apen de stenen bewerken maar ook de mens lijkt ooit begonnen met het gebruiken van stenen werktuigen zoals ze in de natuur werden gevonden. En ook die mens is er waarschijnlijk pas na lange tijd en wellicht na een aantal toevalligheden toe gekomen om de stenen te gaan bewerken. Wie weet wat er nog kan gebeuren als we deze apen nog een aantal miljoenen jaren de tijd geven.



Een mooi voorbeeld is ook de bij. Bij velen slechts bekend als een lastige zoetstofzoeker die ons tot stekens toe dwars kan zitten als we rustig van ons drankje in de tuin of op het terras willen genieten. Naast wonderbaarlijke zaken als het maken van raten en van honing uit nectar, presteren deze fraai gebouwde diertjes nog heel wat meer. Zo zijn ze in staat elkaar door te geven waar zich bloemen bevinden die nectar en stuifmeel bevatten. Het stuifmeel, dat veel vitamine en eiwit bevat, dient vermengt met honing als voedsel voor de jonge dieren in het nest. Dat laatste is heel mooi in de gezinssituatie maar wonderbaarder is hun wijze van communiceren. Komt een bij, zonder bij het vertrek uit het nest op de hoogte te zijn geweest van een voedselbron, beladen met nectar terug, dan geeft ze door middel van een soort dans in de kast aan waar zich de bron bevindt waar ze haar nectar vandaan heeft. Met die dans kan de richting en de afstand worden aangegeven. Is de afstand tussen de kast en de bloemen kleiner dan ongeveer honderd meter dan wordt dat met lopen in een cirkel duidelijk gemaakt. Is de afstand tot de bloemen groter dan 100 meter dan vindt er een zogenaamde achtdans plaats. Vliegt de bij recht omhoog dan zijn de bloemen in de richting van de zon te vinden, vliegt ze recht omlaag dan juist in een richting die tegengesteld is aan die van de zon. Voor de goede orde: met dansen wordt hier meer lopen bedoeld dan dansen want deze dans wordt door de bij uitgevoerd op de raat. Bevinden zich de bloemen niet recht richting zon of juist daarvan af dan beschrijft het dier bij zijn looppdans een hoek die de afwijking ten opzichte van de hoofdrichting aangeeft. De snelheid waarmee het looppatroon wordt uitgevoerd geeft een indicatie voor de afstand. Hoe sneller de uitvoering van de dans, hoe dichterbij het voedsel zich bevindt.

En met het verstrijken van de tijd als de zon zich ten opzichte van de kast verplaatst? Geen probleem, de dansfiguren worden keurig aangepast. U zou nu kunnen zeggen dat het jammer zou zijn voor de bijen als het een aantal dagen zwaarbewolkt is want dan is de zon niet te zien en zouden ze de plaats niet kunnen aangeven waar zich bloemen bevinden. Ook hier is een oplossing voor. Bij zware bewolking kan de mens niet vaststellen waar zich de zon bevindt, een bij echter wel. De bij ziet namelijk tot in het gebied dat wij ultraviolet noemen en wordt daardoor niet gehinderd door een wolkendeek. De bij ziet

kans om op deze wijze een bloemenperk aan te geven aan haar zusters dat tot een afstand van ongeveer drie kilometer is verwijderd van het nest.

Als we bezien dat deze ontdekkingen over de bij deze eeuw zijn gedaan door ene prof. dr. K. von Frisch met medewerkers (von Frisch kreeg hiervoor een gedeelde Nobelprijs in 1973), dan mogen we ons afvragen hoe lang hebben bijen er over gedaan om dit systeem te ontwikkelen en waartoe zijn ze in staat als we ze nog een flink aantal miljoenen jaren de tijd geven.

We hebben al even in het vorige hoofdstuk aangegeven dat camouflage een veel toegepast verdedigings-middel is in de natuur. We blijven ons niet afvragen hoe die mogelijkheden zijn ontwikkeld en hoe ze zich in de toekomst verder zouden kunnen ontwikkelen maar we noemen er gewoon een aantal.

De rode koningsslang in Amerika lijkt heel sterk op de koraalslang. Beiden hebben zwarte, rode en witte banden op het lichaam. De koraalslang is giftig maar de koningsslang niet. Dieren die normaal in de koningsslang een lekkere hap zien bedenken zich door die gelijkenis wel tweemaal alvorens ze een poging tot vangen wagen.

De hermelijn, een alleraardigst roofdier, heeft in de winter als hij in de sneeuw moet jagen een witte vacht. In de zomer is de vacht echter bruin.

Veel vissen vertonen een donkere rug en een wittige buik. Van boven zijn ze op die manier voor jagende vogels moeilijker te ontdekken tegen de donkere bodem terwijl ze vanonder door de loerende roofvissen weer moeilijker te zien zijn tegen het licht.

Twee schitterende voorbeelden van camouflage zijn de wandelende tak en het wandelend blad. Bij deze twee insecten moet men wel heel scherp kijken om de eerste van de takjes te onderscheiden en de laatste van een blad. Bij het wandelend blad zijn zelfs de poten voorzien van bladachtige aanhangsels.

Vlinders met hun fragiele lijfjes hebben vaak als enige verdedigingsmiddel hun camouflage. De kleurige vleugels doen hen op die manier één worden met de bloem waar ze zich op bevinden. In andere gevallen vertonen de vleugels grote oogachtige plekken die de jagende vogels op een afstand moeten houden.

Vlinders zijn echter om meer redenen opmerkelijke dieren. Er zijn namelijk nogal wat vlinders die gedurende hun toch maar korte leven enorme trektochten houden. In de lente trekken ze naar plaatsen om te broeden terwijl ze in de herfst terugvliegen naar hun oude uitgangsgelieden. Zo is van de distelvlinder bekend dat die in grote zwermen van Algerije en Egypte uit naar Scandinavië en Engeland vliegt. Geen geringe afstand om zonder hulpmiddelen als radiobakens te overbruggen. Waar mensen nog kans zien om bijna in hun eigen stad te verdwalen, vliegt de vlinder met groot gemak van zijn winterverblijfplaats naar zijn broedplaats en terug. Mensen mogen dan een verstand ontwikkeld hebben, het is daarbij beslist niet zo dat dieren geen ontwikkeling hebben doorgemaakt. De ontwikkelingen bij dieren liggen echter op een ander terrein en we zouden haast zeggen op een voor het behoud van de natuur heel wat gunstiger terrein.

We zullen ons nu eens een beetje met planten gaan bezighouden.

We snijden met net zoveel gemak een bosje gras af voor het door ons gevangengehouden konijn, als we een krop sla afsnijden voor onze eigen behoefte. Planten hebben geen gevoel en kunnen dus geen pijn lijden (denk hier nog even aan de *Euglena gracilis* die we al genoemd hebben met haar dierlijke en plantaardige eigenschappen, waaronder gevoel...). Dat is altijd de stelregel geweest en dat zal het voor velen ook nog lange tijd blijven. We hebben in het kort al iets over de plantenwereld medegedeeld maar willen hier even benadrukken dat planten net als dieren opgebouwd zijn uit cellen en dat deze cellen zich vermeerderen door celdeling. De nieuwe cellen hebben in principe exact dezelfde eigenschappen als de moedercel. Er zit aan deze materie natuurlijk heel wat meer vast maar daar kunnen we hier niet op ingaan.

Een duidelijk verschil tussen de dierenwereld en de plantenwereld is het vermogen tot bewegen. Bij de dieren is dat, zeker voor de hogere soorten, niet alleen geen probleem maar zelfs een noodzaak om in leven te blijven. Planten blijven echter staan op de plaats waar het zaadje wortel heeft geschoten. Natuurlijk zijn er waterplanten die op het water kunnen drijven maar die bepalen niet een eigen richting van gaan. De wind heeft er ook nogal eens een handje van om wat beweging in planten te bewerkstelligen maar ook hier geldt dat de plant daar niet direct een eigen invloed op kan uitoefenen. Toch is een plant niet in alle gevallen gedoemd tot alleen het ondergaan van beweging die buiten haar om in werking wordt gesteld. Zo is er om te beginnen de beweging

van de cellen, de bouwstenen van de plant. Bij de deling en de werking van de cellen treedt wel degelijk beweging op ook al kunnen we die niet met het blote oog zien.

Een andere vorm van bewegen treedt op bij de waterpest. Waterpest komt oorspronkelijk uit Canada maar heeft door onnozelheid van de mens een tijd lang in Europa voor een ware plaag gezorgd. Na flink wat jaren is er een eind gekomen aan het voortwoekeren van de plant maar in heel wat landen kun je ze nog in de sloten vinden. Deze waterpest nu heeft het vermogen te roteren en dat vermogen ontstaat

door veranderingen in het organisme van de plant. Wat zou er niet allemaal kunnen gebeuren als dat vermogen nog eens miljoenen jaren de gelegenheid krijgt om zich verder te ontplooien?

Een takje zo vastgelegd in de natuur.

Vrijwel niemand schenkt er aandacht aan, behalve dan misschien in het voorjaar waar het als een lentebode wordt gezien.

Toch verdient de plantenwereld en de oplossingen die zij heeft gevonden om het voortbestaan wat zekerder te maken, echt wel meer aandacht dan het krijgt.

Dan zijn er de bewegingen bij planten die een gevolg zijn van hun directe omgeving. Door de zwaartekracht groeit zo de wortel van de plant naar beneden maar de stengel groeit omhoog. Zo is het licht een prikkel die de stengel niet alleen helpt omhoog te groeien maar die de stengel desnoods ook nog doet afbuigen naar de plaats waar steeds het meeste licht vandaan komt. Dit is voor iedereen vrij gemakkelijk waar te nemen aan de kamerplanten in huis. Dan hebben we de invloed van opgeloste stoffen in de grond die door de plant als mest worden gebruikt. De wortels van de plant zullen groeien naar de plaats waar die stoffen het meest voorkomen. Ook het zich sluiten van bloemen bij het onder gaan van de zon kunnen we als een beweging beschouwen alhoewel de plant die beweging niet kan tegenhouden (net zomin als wij onze hartslag trouwens kunnen stopzetten). Datzelfde geldt voor het zich snel openen van bijvoorbeeld een tulp in een warme kamer. Een andere vorm van bewegen is het samenslaan van blaadjes van een kruidje-roer-me-niet bij aanraken van een enkel blad. Door het aanraken krijgt de plant een bepaald soort nog niet gedefinieerde prikkel. Deze prikkel moet op een bepaalde manier door de steel getransporteerd worden want indien men de stengel doorsnijdt en de twee delen weer met elkaar verbindt door middel van een buisje met vocht, dan klappen ook de blaadjes van het onderste deel in als men er boven een aanraakt. De grote vraag is natuurlijk om welke reden de plant zijn blaadjes laat inklappen. Is deze soort op uiterst trage wijze iets aan het ontwikkelen waar andere planten nog niet aan toe zijn? Een heel andere manier van bewegen komen we tegen bij sporenplanten. In dat geval beweegt zich de plant, of bij andere planten een deel ervan, in de richting van een prikkel. Zo worden de manlijke voortplantingscellen van varens aangetrokken door het appelzuur dat zich in de vrouwelijke voortplantingscellen van die plant bevindt. Tenslotte willen we nog vermelden dat licht in een aantal gevallen de oorzaak is dat de bladgroenkorrels zich bij weinig licht anders formeren dan bij veel licht. Zo te zien dus toch nog heel wat beweging bij onze planten. Wanneer we ervan uitgaan dat de plantenwereld, evenals de dierenwereld trouwens, in feite nog maar enige honderden jaren echt systematisch worden onderzocht met behulp van apparatuur als de microscoop en met hulp van laboratoria waar men de gewenste omstandigheden kan scheppen, dan staat ons waarschijnlijk nog heel wat spectaculairs te wachten.

Voor dit hoofdstuk wordt afgesloten hebben we daarom nog wat stof ter overdenking mee te geven. Iedereen heeft wel eens gehoord over mensen, dat blijken dan vaak wat oudere dametjes te zijn, die met hun kamerplanten praten omdat ze ervan overtuigd zijn dat ze 'het dan beter doen'. Zo is er ook in mijn omgeving een oma waar iedereen uit de buurt zijn afstervende plant naar toe brengt en wonder of geen wonder na enkele weken bloeit zo'n eigenlijk al opgegeven exemplaar weer helemaal op. Hebben planten een vermogen tot luisteren of zijn ze in staat een bepaalde vriendelijke uitstraling te ontvangen, dat is een vraag waar wellicht nog

geen definitief antwoord op te geven is maar waarnaar al heel wat onderzoek is gedaan met verbluffende resultaten. Ene C. Backster, deskundige in het gebruik van de leugendetector, deed in februari 1966 (al aardig wat jaren terug dus) een wel zeer opmerkelijke ontdekking. In de ruimte waar hij zich bevond stonden een paar planten die zo te zien hoognodig wat water konden gebruiken. Hij overlegde met zichzelf hoe lang zo'n plant, een Dracaena, er over zou doen om het water, vanaf het moment dat het zijn wortels bereikte, naar zijn bladeren te transporteren. In de leugendetector bevindt zich een weerstandsmeter die bij inwerkingstellen van dat apparaat de stroompjes op de huid van de aangeslotene meet. Backster zette de planten in de gootsteen en gaf ze flink wat water, daarna bevestigde hij de elektroden op het uiteinde van een blad en zette de detector aan. Naar zijn verwachting zou hij op het papier een opwaartse uitslag te zien krijgen maar daar was al de eerste verrassing: de uitslag was niet opwaarts maar neerwaarts. Bovendien had hij gedacht een strakke doorlopende lijn op papier te krijgen



maar ook dat klopte niet. De lijn bleek zaagtandvormig. Na ongeveer een minuut kwam de volgende verrassing: de curve gaf een uitslag die, ingeval het apparaat op een mens zou zijn aangesloten geweest, hij gezegd zou hebben dat de aangeslotene een leugen had geuit. Backster's interesse was gewekt. Indien de plant niet simpel op de opname van water reageerde, en dat meende hij uit de vertoonde reacties te kunnen opmaken, waar reageerde de plant dan wél op. Backster sloeg aan het experimenteren. Hij doopte een punt van het blad in de hete koffie. Geen reactie. De man dacht even na en overwoog dat de koffie misschien niet heet genoeg was en hij besloot een doosje lucifers te gaan halen om het met een brandend houtje te proberen. Hij had zich echter nog niet eens verroerd om de daad bij het woord te voegen toen de pen een heftige beweging naar boven maakte. Het leek wel of de plant zijn gedachten had opgevangen! Hij besloot de lucifers toch te halen en toen hij terug kwam had de pen opnieuw een uitschieter naar boven gemaakt. Backster streek een lucifer aan en hield die onder het blad. Het resultaat was weer een uithaal naar boven maar minder snel en minder hoog dan die van daarvoor. De dag er na nam Backster de resultaten van zijn proef door met een assistent. Deze was nogal rigoureuze en stelde de plant te verbranden om te zien wat er dan zou gebeuren. Een felle uitslag was het gevolg. Wellicht was Backster onder de indruk van de gevoeligheid van de plant want hij verbood zijn assistent de verbranding uit te voeren. Backster probeerde nog een keer te doen alsof hij de plant wilde verbranden maar daar reageerde dit merkwaardige levende wezen niet op. Na het bekend worden van de resultaten van Backster's experiment werd allerwegen het onderzoek naar de gevoeligheid van planten gestart maar vele onderzoekers kregen geen resultaat. Al waren dan de wél verkregen resultaten wellicht niet voor iedereen zo mooi als men had gehoopt, er kwamen toch stromen van nieuwe gegevens los en na verloop van tijd kwam vast te staan dat ook de enkelvoudige cellen van mensen, dieren en planten op de gedachten van de mens reageerden. Het is zelfs zo dat als er cellen uit de mond worden verwijderd, met behulp van zeer verfijnde elektronische apparatuur is vast te stellen dat ze reageren op de gedachten en de emoties van de 'eigenaar'. Het lijkt dus zo te zijn dat planten reageren op emoties als angst, opluchting, woede en blijdschap maar zeker op emoties die voor hen bedreigend zijn. Het grote probleem bij de onderzoeken blijft, dat herhalingen van proeven niet altijd het gewenste resultaat geven. Als iemand zich per ongeluk in de vinger snijdt reageert de plant er op. Herhaalt men het snijden bewust dan volgt er geen reactie. Moet er een soort schrik van het ongewilde snijden bijkomen of is er bij bewust snijden in onze geest al een soort opvang tegen de pijn ingezet waardoor de plant van een bepaalde emotiestroom verschoont blijft? Het is allemaal nog niet bekend maar de onderzoeken vorderen gestaag.

7 De mens

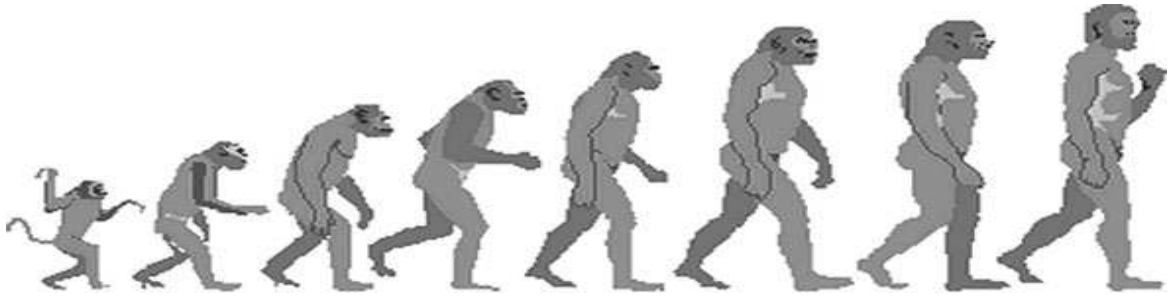
We zijn aangekomen bij de 'kroon' op de schepping volgens Genesis. Voor de aarde zou het meest ontwikkelde levende wezen echter wel eens de ondergang kunnen gaan betekenen.

Volgens Genesis was de eerste mens er in feite in een handomdraai en werd de schepping er mee besloten. Naar inzicht van de hedendaagse wetenschap heeft het heel wat meer voeten in de aarde gehad alvorens er een levend wezen was ontwikkeld dat we nu met de term 'mens' aanduiden. Zoals feitelijk van het begin van het leven af al is gebeurd, zal het ook met de mens zo geweest zijn dat er ontwikkelingen naast elkaar hebben plaatsgevonden waarbij de ene ontwikkeling tot een mensachtige heeft geleid en wellicht een andere tot andere mensachtigen en tot de apen.

De geleerden zijn het er nog steeds niet met elkaar over eens hoe het allemaal precies in zijn werk is gegaan en men zoekt naarstig naar overblijfselen van mensen, mensachtigen en aapachtigen om een opbouwende reeks te verkrijgen met nevenontwikkelingen. Waar men in het algemeen van mening is dat dieren en planten zich niet verder ontwikkelen, behoudens dan wat 'aanpassingen' aan veranderende omstandigheden in hun leefmilieu, wordt met hetzelfde gemak aangenomen dat mensen zelf zich nog steeds wél kunnen ontwikkelen. We hebben het al eerder opgemerkt, de vroegste onderzoeken van de mens aangaande de natuur zijn waarschijnlijk niet meer dan hooguit 10 000 jaren oud. In het oude China zal men er zich beslist wel mee hebben beziggehouden en van de Egyptenaren is ook bekend dat ze zo'n 4000 jaar terug onderzoek deden naar de verschillende organen in het menselijk lichaam. Al dat onderzoek kan alleen bestaan hebben uit waarnemen, beschrijven en open maken om de inhoud te bestuderen maar dan wel met het blote oog (De Anatomische les van Rembrandt).

Pas met de uitvinding van de microscoop kon het echte onderzoek een aanvang nemen en hoeveel men dan ook inmiddels ontdekt mag hebben, deze onderzoeksperiode beslaat slechts een 400-tal jaren. Vergelikt men die jaren met de jaren waarover gesproken wordt om tot de ontwikkeling van dode naar levende stof te komen, of van de ééncelligen naar meer gecompliceerde levensvormen dan lijkt het haast belachelijk om te veronderstellen dat men in zo'n korte periode iets van 'een groeien naar een hogere vorm' zou kunnen vaststellen binnen één en dezelfde soort. Volgens de evolutietheorie ontstaan er nieuwe levensvormen door erfelijke veranderingen bij bestaande soorten. Darwin was hierbij een van de grote voorlopers. Aangenomen wordt dat die veranderingen plaatsvinden als gevolg van een betere

aanpassing aan nieuwe omstandigheden waardoor de kans op overleven en op nageslacht toeneemt. Dat kan heel goed waar zijn maar met hetzelfde gemak kan men stellen dat bestaande soorten zich ook op een andere wijze wapenen tegen die veranderende omstandigheden en vaardigheden ontwikkelen die hun voortbestaan ook zekerder kunnen stellen.



Zou dit dan de ontwikkeling van de mens geweest zijn?

Denk nog maar even na over wat we schreven naar aanleiding van de experimenten van de heer Backster. Waarom zouden de planten, als ze daar voldoende tijd voor krijgen, geen mogelijkheden kunnen ontwikkelen om niet alleen onze gedachtegang kunnen lezen maar haar ook zouden kunnen beïnvloeden? We zullen ons niet verder mengen in de discussie omtrent het ontstaan van de mens en de tussenvormen die daarvoor zijn nodig geweest. We gaan verder gewoon van het feit uit dat de mens er is. Over de totale opbouw van het menselijk lichaam zullen we het ook niet hebben maar wel zullen in de volgende hoofdstukken een aantal voor dit werk van belang zijnde levensfuncties nader worden bekeken. Tenslotte dan nog iets over de ouderdom van de mensheid.

Gaan we er van uit dat de ontwikkeling van de mens geleidelijk tot stand is gekomen, dan is er natuurlijk geen datum te noemen waarop 'de eerste mens' er was. Na een aantal mensachtige voorlopers, waarvan we dan maar aannemen dat ze steeds menselijker werden, wordt dan een soort grens getrokken in een tijdvak dat zo'n 800.000 jaar achter ons ligt. Die streep is gezet aan de hand van enkele vondsten van restanten van toen levenden. De volgende streep is gezet in een tijdvak dat nu ongeveer 450.000 jaar achter ons ligt. Een derde streep is gezet op 150.000 jaar terug. We hebben dan te doen met o.a. de Neanderthaler (genoemd naar de vindplaats: het dal van de rivier de Neander in Duitsland). Als begindatum van de meer moderne mens wordt gekozen voor een tijdvak dat zo'n 40.000 jaar geleden een aanvang nam tijdens de laatste ijstijd.

Als we tegen deze gegevens de leeftijd zetten van het oudste fossiel van een vogel dat tot nu toe is gevonden: ca 115 miljoen jaar, dan kunnen we misschien vaststellen dat de huidige mens nog steeds maar in het prille begin van zijn ontwikkeling staat.



Ondanks de sterke beharing is deze rups nog best in de ogen te kijken. Ogen die het dier net als de mens, gebruikt om de omgeving waar te nemen. Ook weten mensen, zeker die met huisdieren, dat deze wezens beslist wel uitdrukking in hun ogen en gehele kop kunnen leggen. Een zich schuldig voelende hond is daar een duidelijk voorbeeld van. Vooral wanneer dieren zich bedreigt voelen vertonen zij mogelijkheden tot het geven van een uitdrukking door ogen en houding. Dat dit bij een rups nog niet is vastgesteld wil geenszins zeggen dat die mogelijkheid daar niet aanwezig zou zijn. Zo is het gefladder van een vogel, de dikke staart van de kat, de opgetrokken lippen bij veel dieren een uiting van gevoel. Zo is het ook met het slaan van vleugels en het van zich afpikken met soms van die heerlijk scherpe

snavels. De rups hierboven kijkt of het blad zijn vijand is en misschien is dat ook wel zo. Wanneer de plant waartoe het blad behoort in de gaten krijgt dat het opgevreten zal worden, zal het tenslotte niet in een vreugdegehuil losbarsten. Om dit te onderschrijven geven we nog een paar experimenten weer van Cleve Backster. Experiment: Drie bladgroenten worden aangesloten op een polygraaf. Deze geven pieken en dalen weer op de schrijfmeter. Een medewerker krijgt het verzoek één der groenten in een pot kokend water te werpen. De medewerker kijkt even en maakt een keus. Nog vóór de betreffende groente wordt opgepakt vervlakken de pieken en dalen op de polygraaf ervan. Backster stelt dat de groente is 'flauwgevalen' en dat is heel goed mogelijk. Stelt u zichzelf maar eens in zo'n situatie voor. Het enige verschil dat het aan u verteld moet worden dat u in het water zal worden geworpen. Maar het experiment is nog niet voorbij. De beide niet gekozen groenten vertonen nog geen verschil in hun reactie. Zodra echter de 'uitverkoren' groente in het water valt reageren de anderen wel. De pieken en dalen in de curven nemen sterk toe. Hoever zou Backster ernaast zitten met zijn stelling dat we dierlijk en plantaardig voedsel met onze gedachten moeten waarschuwen als we ze om willen brengen opdat ze zich in een soort coma-achtige toestand kunnen terugtrekken die hen tegen pijn kan beschermen?

Een tweede experiment: Het bleek Backster dat een afgesneden blad van een plant identiek reageerde als een compleet exemplaar. De volgende stap was een klein stukje blad, nog steeds een identieke reactie. Dan volgde het vermalen van een blad en werd het maaisel op de elektroden gestrooid, wéér een gelijksoortige reactie. Hieruit blijkt dat niet alleen de plant als geheel een gevoel lijkt te hebben maar dat dit ook geldt voor het kleinste onderdeel. Wellicht is hiermee uw nieuwsgierigheid voldoende gewekt om eens wat meer aandacht aan dit soort zaken te besteden.

Bij proefnemingen met het levend koken van garnalen bleken de planten, na dit twee of driemaal te hebben meegemaakt, niet meer te reageren. Raken ze zo snel gewend aan de dood van garnalen? Ook bleek dat ze in eerste instantie wél reageerden op het koken van gezonde garnalen maar niet op het koken van zieke exemplaren. U ziet, er zijn nog genoeg vragen.

Zeer recent is nog de ontdekking welke stof er verantwoordelijk is voor het uitzenden van een noodsignaal door koolplanten wanneer ze worden aangevreten door rupsen.

Het gaat hierbij om een enzym, bèta glucosidase genaamd, dat voorkomt in het spuug van de rups van het ons welbekende koolwitje. Inmiddels is door onderzoek gebleken dat waarschijnlijk elke plantensoort over zo'n alarmsysteem beschikt en het lijkt zelfs zo dat er nog onderscheid gemaakt wordt in de soort van het gevaar ook. De plant lijkt te weten of ze bedreigd wordt door een dier dan wel door een snoeischaar. Er zijn gevallen bekend dat de plant, als ze bijvoorbeeld wordt aangevallen door een bepaald insect, als afweermechanisme een zeer specifieke geur gaat afgeven die vijanden van het aanvallende insect naderbij lokt en die dan de verdediging op zich nemen door het insect aan te vallen. Zo is het dan ook met de genoemde koolplant. De bèta glucosidase prikkelt de plant tot het afgeven van een geursignaal dat de sluipwesp naderbij lokt en die sluipwesp is een van de grote vijanden van de plantenetende rups. Indien we bedenken dat planten met geuren ook insecten naderbij lokken om die dieren hun stuifmeel te laten verspreiden, dan is die verdedigingsgeur eigenlijk niet eens zo vreemd.

We gaan dit hoofdstukje afsluiten met een leuk experimentje voor de ongelovigen onder ons. Neem twee identieke glazen met gelijke hoeveelheden water en plaats die ergens in huis maar dan wel op zódanige wijze dat beide glazen precies dezelfde omstandigheden kennen. Dus niet de een boven een verwarming en de ander op de tocht of de een half achter een gordijn en de ander voor een mooi deel van de dag in de zon. Nee, gewoon zorgen voor gelijke omstandigheden. Probeer de glazen, als u daar de mogelijkheid voor heeft, ongeveer een meter uit elkaar te zetten. Doe dan in elk glas een paar kiemende bonen. Laat de bonen uitkomen en u zult zien dat allen een vrijwel gelijke ontwikkeling vertonen. Ververs het water en herhaal het experiment met nieuwe bonen. Deze keer echter zorgt u ervoor dat u zich elke één à anderhalf uur even rustig ontspant en dan denkt u met alle liefde die u op kunt brengen aan bijvoorbeeld de bonen in het rechter glas. Vermijdt in elk geval aan die in het linker te denken. Het beste doet u dit door tijdens die concentratie uw ogen gesloten te houden, u heeft dan de minste kans om te worden afgeleid. Probeer ook zo sterk te zijn om niet zo nu en dan even naar de beide glazen te gluren of er enig verschil is, u kunt daarmee uw eigen experiment verknoeien. Indien U, na een gelijke tijd van groeien als de eerste keer, uw blikken op de bonen werpt zult u tot uw verassing waarnemen dat de door u met liefde bejegende bonen ongeveer dubbel zo hard gegroeid zijn. Mocht u, maar dat is heel onwaarschijnlijk, geen verschil zien dan wordt het toch echt tijd om eens bij u zelf te rade te gaan omtrent uw vermogen tot liefhebben...

8 Een aantal belangrijke organen

Er zijn heel wat organen in ons lichaam gehuisvest met allemaal een eigen functie. Die organen samen

zorgen ervoor dat ons lichaam goed kan functioneren. We geven een aantal organen in een onbepaalde volgorde.

Het lymfestelsel.

In vergelijking met het vaatstelsel van de bloedsomloop, heeft het lymfestelsel slechts een geringe capaciteit. Vanuit de bloedsomloop is er een constante vochtstroom van het bloed naar de weefselcellen en weer terug. Een deel van de vloeistof vanuit de weefsels gaat echter niet direct naar de bloedvaten maar gaat via een ander stelsel van vaten, het lymfestelsel, terug naar het bloed. Daar dit stelsel slechts een beperkte capaciteit heeft kan er bij een overschot aan vocht in het weefsel vochtophoping ontstaan en men spreekt dan van een oedeem. Het vocht dat door de lymfeklieren vloeit wordt lymfe genoemd en het lijkt sterk op bloedplasma. Het bevat wat minder eiwitten maar daar voor in de plaats afvalstoffen. In de lymfeklieren wordt het vocht gezuiverd waarna het terug gaat naar het bloed.

De lymfeklier.

Dit is maar een kleintje want de afmetingen liggen tussen de 1 en de 25 mm. Er worden witte bloedlichaampjes of lymfocyten gemaakt. Het lymfestelsel heeft niet net als het bloedvatstelsel één centrale pomp (het hart) die verantwoordelijk is voor het transport. Elk lymfevat is omgeven door een spier die door middel van samentrekking het vocht voorwaarts stuwt. Kleppen die zich in de lymfevaten bevinden dragen er zorg voor dat de vloeistof maar in één richting kan stromen.

Organiek is het wellicht niet juist of niet geheel juist om het zenuwstelsel op één hoop te vegen met de organen, maar in het kader van dit werk past het zenuwstelsel bij de organen die een belangrijke functie vervullen in het ziek zijn en beter worden. Het zenuwstelsel kunnen we beschouwen als een geheel van zenuwcellen met een snelle (zenuwimpulsen kunnen een snelheid halen van 120 m/sec.) werking. On-eerbiedig zou je het enigszins met een computer kunnen vergelijken, in die zin althans, dat het ook een informatie verwerkend systeem is.

Meest wordt ons zenuwstelsel verdeeld in het centrale zenuwstelsel met de hersenen (over de werking waarvan we het verderop nog hebben) en het ruggenmerg naast het perifere zenuwstelsel dat weer verdeeld is in het vegetatieve en het animale zenuwstelsel.

Het vegetatieve zenuwstelsel regelt de vegetatieve verrichtingen in ons lichaam. Zouden we geen vegetatief zenuwstelsel hebben dan zouden we met behulp van onze wil een dusdanig groot aantal zaken zelf moeten regelen dat we bij wijze van spreken tijd tekort zouden komen. Tot die vele werkzaamheden behoren bijvoorbeeld de zuurstofvoorziening in alle weefsels van het lichaam, het verzorgen van de regelmatige hartslag die het bloed rondpompt, het in stand houden van onze lichaamswarmte, de werking van de lever, de werking van de spijsvertering en de bewegingen in het maagdarmkanaal.

Het vegetatieve zenuwstelsel wordt, aan de hand van al die door haar geregelde zaken waarop we geen of nauwelijks invloed kunnen uitoefenen, ook wel 'onwillekeurig zenuwstelsel' genoemd of 'autonom zenuwstelsel'. In de geneeskunde onderscheidt men bij het vegetatieve zenuwstelsel twee delen met een feitelijk tegengestelde werking: het sympathische of ortho-sympathische deel en het para-sympathische deel. Zo is versnelling van de hartslag bij grotere inspanningen een sympathisch effect en vertraging een para-sympathisch effect. Vernauwing van de bloedvaten in het algemeen bezien is een sympathisch effect, verwijding een para-sympathisch effect. De verminderde afscheiding bij de speekselklieren is een sympathisch effect en de toename van die afscheiding is een para-sympathisch effect. Remming van de werking van het maagdarmkanaal is een sympathisch effect terwijl versterking juist weer een para-sympathisch effect is. Gaan we de voorbeelden nog even na dan is wel duidelijk dat tijdens de dagelijkse bezigheden het sympathische deel de overhand heeft terwijl tijdens de slaap het para-sympathische deel overheerst.

Het animale zenuwstelsel.

Dit zenuwstelsel kan door onze wil in werking gesteld worden. Zo behoort het in de hand nemen van een pen, het aan- en uitkleden, het voedsel tot ons nemen en al dat soort zaken meer, tot handelingen die geregeld worden door het animale zenuwstelsel. Om het niet al te gemakkelijk te maken behoren ook de gewaarwordingen als bijvoorbeeld ruiken en zien tot het gebied van het animale zenuwstelsel (de zintuigen worden nog behandeld). Bij genoemde gewaarwordingen is echter niet alleen het animale zenuwstelsel in het geding, hier komen ook autonome werkingen om de hoek kijken. Het is namelijk zo dat het autonome stelsel niet zo zeer van belang is bij de werking van de functie van bijvoorbeeld een zintuig, maar het kan die werking wel degelijk bevorderen. Zo is het verwijden van de pupil in het oog een sympathisch effect en het vernauwen een para-sympathisch effect teneinde de hoeveelheid in het oog vallend licht te regelen waardoor het zien en dat is tenslotte de hoofdfunctie van het oog, verbeterd wordt. We kunnen dus het vegetatieve en het animale zenuwstelsel niet geheel los van elkaar zien. De

twee werken vaak nauw samen om een doel te bereiken dat nuttig of noodzakelijk is voor het organisme.

De lever.

De lever is een orgaan met vele functies waarvan het de meeste zelfstandig regelt. Allereerst hebben we de productie van gal. Gal wordt in een hoeveelheid van ongeveer een halve liter per dag continu aangemaakt. Is er geen gal nodig dan wordt het opgeslagen in een buffer, de zogenaamde galblaas. Gal wordt naar de twaalfvingerige darm getransporteerd om daar de eventueel aanwezige vetten aan te pakken waardoor de vetafbrekende enzymen een betere mogelijkheid hebben om het vet af te breken. Enzymen zijn stoffen die chemische reacties mogelijk maken in het lichaam en een versnellende werking hebben op die reacties. Een enzym is chemisch gezien een eiwit en een eiwit is een stof die als hoofdbouwsteen beschouwd kan worden van de cellen waar de levende organismen uit zijn gemaakt. Eiwitten zijn grote moleculen (zogenaamde macromoleculen) en bevatten feitelijk altijd de elementen waterstof, koolstof, zuurstof, stikstof en zwavel. Fosfor komt ook redelijk veel voor en in mindere mate nog andere elementen. We zijn inmiddels aardig afgedwaald van de lever maar gaan er toch nog maar even naar terug. Enige andere functies van dit ongeveer 1,5 kg wegende orgaan zijn: de ontgiftende werking van stoffen die het lichaam belagen (alcohol is hierbij wel een heel duidelijk voorbeeld), de productie van warmte om het lichaam op de vereiste temperatuur te houden, de vorming van bloedeiwitten, de afbraak van bloed en de regeling van de opslag van ijzer dat vrijkomt bij de afbraak van 'oud' bloed en dat bijvoorbeeld van de milt afkomstig is.

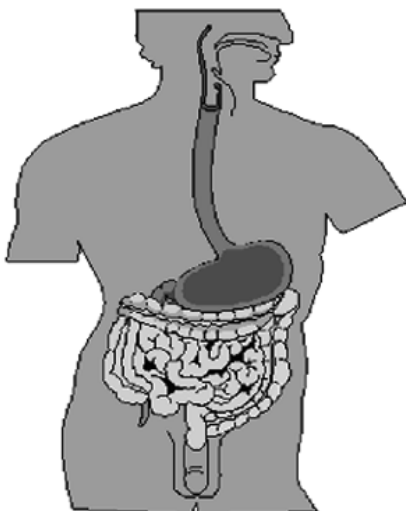
De longen.

We zouden de longen kunnen beschouwen als een middel om het inwendig oppervlak van het lichaam te vergroten. De longen worden schier eindeloos vertakt. Uiteindelijk houden we de longblaasjes over. Door die vertakkingen hebben de haarvaten waardoor het bloed wordt vervoerd dat de zuurstof uit de lucht moet opnemen, een oppervlak van een paar honderd vierkante meter tot hun beschikking. Een volwassene haalt 16 tot 18 keer per minuut adem. In de ingeademde lucht bevindt zich ongeveer 21% zuurstof en in de uitgeademde lucht nog ongeveer 17 tot 18%. Verder bevat de uitgeademde lucht ongeveer 4% kooldioxide. Het kooldioxide molecuul wordt gevormd uit één atoom koolstof en twee (= di) atomen zuurstof. Onder normale omstandigheden ademt iemand een kleine 4 liter lucht in en uit maar bij flinke inspanningen kan dat tot twintig, en bij extreme omstandigheden tot nog meer, maal zo veel oplopen.

Het hart.

Deze bloedpomp hebben we al eens aangehaald maar we zullen er nog wat meer over vermelden. Het hart is verdeeld in een linker en een rechter helft en elk van die helften is weer verdeeld in een kamer en een boezem. De kamer en de boezem zijn gescheiden door de hartkleppen. De rechterkamer pompt het bloed naar de longen waar zuurstof wordt opgenomen en kooldioxide wordt afgegeven. De rechterboezem dient als vergaarbak voor het zuurstofarme bloed en de linkerboezem ontvangt het bloed uit de longen en geeft het door naar de linkerkamer. De linkerkamer pompt het bloed naar de lichaamsslagader of aorta en deze tenslotte transporteert het bloed via de slagaders tot aan de haarvaten aan toe. Via een stelsel van aders keert het bloed terug naar het hart.

De maag.



Een eenvoudige voorstelling van de weg die ons voedsel af moet leggen om dienst te doen om ons lichaam in stand te houden en er voor te zorgen dat we die inspanningen kunnen verrichten die we willen verrichten.

Beginnend bij de mond en de keel volgt daarna de slokdarm de maag en dan ons gehele darmstelsel. Waar de onverteerbare restanten blijven is een ieder wel bekend.

Wanneer we wat voedsel in de mond nemen hebben we over het algemeen de neiging dit te kauwen (overigens kauwen we vrijwel altijd tekort). Menen we lang genoeg gekauwd te hebben, of zijn we die handeling gewoon zat, dan slikken we de voedselmasse door. Het eerste gedeelte van de slikbeweging zetten we zelf in maar is die beweging eenmaal op gang dan verloopt de rest ervan onwillekeurig want zodra het voedsel de achterzijde van de keel raakt (daar naar toe getransporteerd door een persbeweging van de tong) heb-

ben we er niets meer over te vertellen. De voortgaande slikbeweging brengt het voedsel in de aanvang van de slokdarm waar spieren net boven het voedselbrok zich samentrekken terwijl de spieren net onder dat brok zich verslappen. Deze kringsspieren van de slokdarm zorgen dus voor het transport richting maag. Met een mooi woord wordt deze voortgaande beweging de 'peristaltische beweging' genoemd. Bij vloeistoffen en sterk verdunde spijsmassa's is die beweging niet echt nodig want dan is de eerste slikbeweging al voldoende en regelt de zwaartekracht het vervolg. Dat de peristaltische beweging dan toch nog optreedt, heeft te maken met het wegwerken van restjes achtergebleven voedsel. Interessant is hierbij nog dat slikken zonder medium niet gaat. Indien we slikken zonder iets tot ons genomen te hebben dan fungeert het speeksel als 'voedsel'. Is er geen speeksel meer dan kunnen we ook niet meer slikken.

Na doorlopen van de slokdarm belandt het voedselbrok bij de maag. Was bij het kauwen van het voedsel al speeksel toegevoegd dat reeds met de vertering van de koolhydraten was begonnen, in de maag komen er de maagsappen bij die o.a. een paar spijsverteringsenzymen bevatten. Daarnaast is er het maagzuur, dat ons als 'brandend maagzuur' zo lekker kan sarren. Toch kunnen we niet zonder want het breekt de eiwitten gedeeltelijk

af en schept de omstandigheden waaronder de enzymen het best functioneren. Het maagzuur is verder verantwoordelijk voor het doden van de meeste bacteriën die onvermijdelijk met het voedsel mee naar binnen zijn gegaan. Inmiddels is de maag in beweging gekomen. Een soort trage peristaltische beweging verplaatst het aangetaste voedsel langzaam in de richting van de twaalfvingerige darm. Door de beweging van het voedsel worden steeds andere gedeelten in aanraking met de maagwand gebracht waardoor de uit die wand afkomstige spijsverteringssappen optimaal hun werk kunnen doen. Na een periode van een half uur tot een uur, afhankelijk van de hoeveelheid en de soort voedsel, is de voedselmasa geworden tot één homogene brei. Indien er geen voedsel naar de maag getransporteerd is wordt er ook geen maagsap afgescheiden. Er is dan wel een afscheiding van een soort slijm. Zodra echter voedsel in de mond wordt opgenomen begint de productie van de verteringssappen. Heeft de maag haar werk naar behoren verricht dan komt de volgende fase in de spijsvertering op gang. De maaguitgang is goed afgesloten door een spier en deze verslapt zich pas om voedsel door te laten als de massa voldoende vloeibaar is. Nu is het niet zo dat de gehele maaginhoud in één keer naar de twaalfvingerige darm, ook duodenum genaamd, wordt doorgestoten. Nee, het doorlaten van de brei gaat bij wijze van spreken maar zeer mondjesmaat. Terwijl de twaalfvingerige darm aan haar deel van de spijsvertering begint, blijft de maag voortgaan met haar eigen werk.

De alvleesklier.

De alvleesklier of pancreas is een klier van tussen de 12 en de 15 cm lang welke gelegen is achter de maag. Deze klier heeft een tweetal belangrijke functies: ten eerste produceert ze de hormonen (waarover later meer) glucagon en insuline die van groot belang zijn voor de suikerstofwisseling. Een ander product van de alvleesklier, ook nog buikspeekselklier genoemd, is het pancreassap dat o.a. fermenten bevat. Een ferment is een stof die een andere stof kan omzetten zonder zelf te veranderen en juist van die fermenten bevinden er zich dus enigen in het pancreassap. Er is er een bij die eiwitten splitst, een die vetten splitst en een die koolhydraten splitst (over de verschillende voedingsstoffen hebben we het nog in een later hoofdstuk). Het laatstgenoemde ferment is direct werkzaam terwijl de beide andere pas actief worden als ze in de twaalfvingerige darm zijn aangeland. De samenstelling van het geproduceerde sap is ook nog eens afhankelijk van het genuttigde voedsel en de dagelijkse productie omvat ongeveer één liter. Het zal ook weer duidelijk zijn dat als een en ander niet volautomatisch zou plaats vinden, dit tot rampen zou leiden.

Nog even terug naar de hormoonproductie. In de alvleesklier bevinden zich groepjes cellen die de 'eilandjes van Langerhans' genoemd worden. De diameter van zo'n eilandje, genoemd naar de Duitse onderzoeker Langerhans die deze celgroepjes als eerste duidelijk heeft beschreven zonder overigens nog de exacte functie ervan te onderkennen, is slechts 0,1 mm. Juist in die minuscule gebiedjes worden de belangrijke hormonen glucagon en insuline gemaakt.

De darmen.

We hebben de twaalfvingerige darm reeds genoemd. Deze mag als een onderdeel van de dunne darm worden gezien. Andere delen van de dunne darm zijn de nuchtere darm en de kronkeldarm. De dunne darm is in totaal ongeveer zes meter lang. In dit gedeelte van de spijsvertering vindt niet alleen vertering plaats maar er worden ook voedingsstoffen afgegeven aan het bloed en de lymfe. Naast de reeds aanwezige verteringssappen komen er hier nog een paar bij. Eerst is daar het darmsap dat door klieren in de darmwand wordt gevormd. Het is een waterig sap dat veel slijm en enzymen bevat. De enzymen dragen er zorg voor dat de meervoudige suikers (hierover later meer) in enkelvoudige worden gesplitst, de vetten zich splitsen en de eiwitten worden aangepakt. Aardige bijzonderheid is nog dat de dunne

darm ongeveer drie liter darmsap per dag aanmaakt terwijl het water ervan grotendeels via de dikke darm weer in het lichaam wordt teruggebracht. Naast het eigen darmsap worden in de dunne darm ook het pancreassap en de gal toegevoegd als verteringssappen. De naam pancreassap geeft al aan dat dit sap door de alvleesklier wordt vervaardigd. Het bevat eiwitsplitters, vetsplitters en koolhydratensplitters. Heel fraai is hier weer dat de samenstelling van het sap afhankelijk is van het te verteren voedsel en dat er alleen geproduceerd wordt nadat er een prikkel is ontvangen dat er voedsel onderweg is. Ook het veranderen van de samenstelling berust op het doorgeven van prikkels die van de smaakontvangers in het mondslijmvlies via smaakzenuwen bij de alvleesklier terechtkomen. Het derde genoemde sap is de gal. De gal inbreng wordt o.a. geactiveerd door het in aanraking komen van vetdeeltjes met het slijmvlies van de dunne darm. De gal mag gezien worden als dé grote activator van de stoffen die zorgdragen voor de splitsing van de vetzuren en als een van de grondleggers die de opslorping van de vetzuren mogelijk maakt.

Ook in de dunne darm vindt een peristaltische beweging plaats die de afbrekende brij voortstuwt. Naast die peristaltische beweging is er nog een mengbeweging die mede zorgdraagt dat de massa uiterst homogeen vermengd wordt. Het zal duidelijk zijn dat de peristaltische beweging zich beperkt tot een beweging die alleen van de maag af gaat en niet ernaartoe. In de dunne darm vindt vrijwel de volledige opname van voedingsstoffen plaats. In zekere zin kan dat ook al gebeuren in de mond, de slokdarm en de maag, maar daar is de opname slechts gering. Van de opname in de mond wordt wel eens gebruik gemaakt om bepaalde geneesmiddelen, die door aanraking met maagsap hun werking zouden verliezen, toe te dienen waarbij een tablet in de mond opgelost moet worden.

Als de brij de dunne darm verlaat bevindt zich daar, behoudens water, bij normale voeding niet veel nuttigs meer in. Moeilijk verteerbare plantenvezels gaan echter wel mee naar de dikke darm die als laatste onderdeel van het spijsverteringsstelsel gezien mag worden. Nieuwe verteringshulpmiddelen worden er niet meer toegevoegd maar de aanwezige werken natuurlijk nog wel door. Wat nog wel wordt toegevoegd in dit ongeveer anderhalve meter lange darmstuk, dat verdeeld kan worden in blindedarm, colon en endeldarm, is een slijmerige afscheiding dat als glijmiddel dienst doet. In de dikke darm worden de niet verteerbare voedselresten aangepakt door bacteriën. De verreweg grootste vertegenwoordiger van die bacteriën is de coli-bacil. De resten in de dikke darm gaan dan gisten en rotten. Van groot belang is in dit gedeelte van de darm de heropname van water in het bloed dat het in een eerder stadium aan de spijsverteringskanalen had afgestaan. Doordat het water er aan onttrokken wordt verandert de dunne brij in de in verschillende stadia van vastheid voorkomende faeces. De nog immer werkende peristaltische beweging zorgt er dan voor dat de faeces zich naar de endeldarm beweegt zodat we, via een sluitspier, van onze ontlasting bevrijd kunnen worden.

De milt.

De milt is een orgaan met vooral belangrijke functies voor ons bloed. De rode bloedlichaampjes hebben geen celkernen en juist die celkernen zijn de centra voor de levensfuncties van cellichamen. Het ontbreken van een celkern houdt in dat de cel geen lang leven beschoren is. Voor de rode bloedlichaampjes geldt een levensduur van zo'n drie maanden, daarna sterven ze af. De dan niet meer voor hun taak inzetbare cellen komen via de bloedbanen in de zeer bloedrijke milt terecht. Daar worden ze afgebroken en het daarbij vrijkomende hemoglobine gaat naar de lever.

Het beenmerg.

Het beenmerg is een zachte substantie dat zich in de beenderen bevindt. Er zijn twee soorten: het rode en het witte beenmerg. Het rode beenmerg zorgt voor de productie van de rode bloedlichaampjes en het is vooral te vinden in de platte en de onregelmatig gevormde beenderen. Verder komt het voor in de uiteinden van de pijpbeenderen. Tot de platte beenderen behoren de ribben en het borstbeen en tot de onregelmatige beenderen rekenen we de wervels, de handwortelbeentjes en de voetwortelbeentjes. In onze jeugd werken ook de zogenaamde pijpbeenderen als het spaakbeen in de onderarm en het scheenbeen in het onderbeen mee aan die productie maar op latere leeftijd wordt het rode beenmerg daar vervangen door het witte beenmerg. Het witte beenmerg bevat vele vetcellen. Komt er op latere leeftijd eens een groot bloedverlies voor door bijvoorbeeld een ongeval, dan kunnen deze beenderen opnieuw met de productie van rode bloedcellen of erythrocyten beginnen. Rood beenmerg is een bijzonder actief weefsel. Het levert elke seconde en dat zonder onderbreking, zo'n 10.000.000 rode bloedlichaampjes af. Zuurstofgebrek, zoals op grotere hoogten boven de zeespiegel, bevordert de aanmaak van erythrocyten (trainen op hoogte door sportlieden om het bloed te verrijken).

De thymus.

De thymus of zwezerik is een orgaan waarin de lymfocyten (witte bloedlichaampjes) van een bepaald soort, de zogenaamde T-lymfocyten, uitgroeien tot immuuncellen. Onder immuniteit verstaan we het

vermogen van het lichaam om stoffen onschadelijk te maken die er niet in thuis horen. Bij patiënten die aan de nog immer niet aan banden gelegde ziekte AIDS lijden, is bijvoorbeeld een gebrek aan deze T-lymfocyten geconstateerd. De zwezerik is gelegen achter het borstbeen in de borstholte. Ze groeit tot aan de puberteit naar een gewicht van ongeveer 40 gram maar neemt daarna in grote af en degenerereert tenslotte tot een gewicht van ongeveer 5 á 6 gram. Er zijn wetenschappers die stellen dat als we in staat zouden zijn de zwezerik te stabiliseren in zijn optimale vorm en gewicht, een leeftijd van zo'n tweehonderd jaar niet meer uitzonderlijk zou zijn (dit is nog niet eens veel als we die tweehonderd jaar vergelijken met leeftijden die in de Bijbel worden genoemd: Adam - de eerste - 930 jaar, Seth, een zoon die Adam kreeg toen hij 130 jaar oud was, werd 912 jaar en Methusálah werd maar liefst 969 jaar om er maar eens een paar te noemen!). De zwezerik is een orgaan waarop men nog lang niet is uitgestudeerd. Ze heeft naast haar werk aan de T-lymfocyten ook een functie bij de productie van bepaalde hormonen (op de hormonen komen we nog terug) en ze houdt zich ook bezig met de regeling van de groei van de verschillende soorten cellen in ons lichaam.

De schildklier en de bijschildklieren.

De schildklier is gelegen opzij van en voor de luchtpijp, net onder het strottenhoofd. Op elke van de beide flanken van de schildklier bevinden zich twee bijschildklieren. Net als de schildklier zijn de bijschildklieren hormonenproducenten. Een bijschildklier is klein, slechts ongeveer anderhalve centimeter in doorsnede. Het er door gevormde hormoon, parathormoon genaamd, speelt een regelende rol ten aanzien van de hoeveelheden fosfor en calcium in ons bloed. Dat dit laatste van groot belang is moge blijken uit het feit dat de ongewilde verwijdering van de bijschildklieren, wat in vroeger jaren bij wegnemen van de schildklier nog al eens voorkwam, een sterke daling van het calciumgehalte in het bloed tot gevolg had waardoor krampstoestanden in de spieren optraden. De schildklier zelf maakt het hormoon thyroxine aan. Dat hormoon is van het allergrootste belang voor de stofwisseling. Meer thyroxine in het bloed heeft tot gevolg dat de stofwisseling van de lichaamscellen vergroot wordt. Bij ontregeling van de schildklier treden er ernstige ziekteverschijnselen op die zowel een gevolg kunnen zijn van een tekort aan thyroxine als aan een teveel ervan. Het chemisch element jodium, dat een onmisbaar onderdeel van onze voeding is, wordt in de schildklier in het hormoon thyroxine ingebouwd. We kunnen derhalve niet zonder jodium leven. Het begrip stofwisseling is gevallen en we kunnen het daarbij niet zonder meer laten. Onder stofwisseling of metabolisme wordt verstaan het totaal aan chemische processen dewelken door levende organismen worden uitgevoerd. Het zal de lezer niet bevreemden dat de grootte van de stofwisseling mede afhankelijk is van de hoeveelheid werk die het lichaam wordt opgelegd. Zo zal de stofwisseling tijdens het werken, de zogenaamde arbeidsstofwisseling, veel groter zijn dan die bij een rustend lichaam, de zogenaamde ruststofwisseling. Dat een lichaam tijdens het rusten toch een stofwisseling heeft is niet vreemd wanneer men nagaat wat er toch allemaal nog in dat lichaam gebeurt. Een deel van de stofwisseling, ook wel onderhoudsstofwisseling genaamd, werkt feitelijk altijd en zonder rusten door. Het gaat dan bijvoorbeeld om celbestanddelen die door afbraak vervangen moeten worden door nieuwe. De energie die de afbraak oplevert wordt weer gebruikt. Deze afbraak wordt dissimilatie genoemd en de opbouw heet assimilatie. Zolang het lichaam zich nog in de groeiperiode bevindt, overheerst de assimilatie. Als de groeiperiode achter de rug is behoort er een evenwicht te zijn maar bij mensen die een gewichtstoename vertonen heeft de assimilatie dus de overhand.

De nieren.

Onder normale omstandigheden hebben we er daar dus twee van maar er valt (rustig) te leven met één. Onze nieren liggen aan beide zijden van de wervelkolom ongeveer ter hoogte van ons middel. De nieren zijn uiterst actieve organen die afbraakproducten uit het bloed verwijderen. Het gaat daarbij vooral om eiwitten. De hoeveelheid bloed die de nieren passeert is groot want ze omvat ongeveer 25% van de totale hoeveelheid die met de grote omloop is gemoeid (de grote omloop is degene die zorgt voor de doorstroming van alle weefsels ten gunste van de aanvoer van nuttige stoffen en de afvoer van afbraakstoffen). Dit komt neer op zeker 1500 liter per 24 uur en deze doorstroming is nog behoorlijk constant.

De bijnieren.

Mochten we de nieren bezien als een soort van zuiveringsstation, voor de bijnieren geldt dat zeer zeker niet. De bijnieren behoren tot de hormoonleveranciers en zijn op de nieren gelegen. Een bijnier is verdeeld in de schors, het buitenste ongeveer 2 mm dikke gedeelte, en het merg. De totale dikte van het orgaan is ongeveer 1 cm. Zodra het lichaam, of een deel daarvan, overgaat tot een situatie van arbeid dan geeft het vegetatief zenuwstelsel een prikkel aan het bijniermerg dat de productie van het hormoon adrenaline direct verhoogt. Dat er ook tijdens een ogenschijnlijke volledige rust van het lichaam adrenaline wordt afgescheiden is logisch als men bedenkt dat het lichaam ook tijdens een zogenaamde volle-

dige rust nog bruist van de activiteiten. Neem alleen maar bijvoorbeeld de werking van de vele organen waar we niet of nauwelijks enige invloed op kunnen uitoefenen. Adrenaline is een echt hormoon voor het werken. Van de vele zaken waarop dit hormoon van invloed is noemen we de werking van het hart en de vernauwende werking op de bloedvaten van vooral in rust zijnde organen. Verder wordt onder meer nog de stofwisseling gestimuleerd.

Door de bijnierschors wordt het hormoon corticosteron gemaakt. Dit hormoon is van het grootste belang voor het opslorpbaar maken van vetten en koolhydraten in het darmstelsel. Verder is het van belang voor het juiste evenwicht van de elementen kalium en natrium in het bloed. Een andere functie van de bijnierschors is de aanmaak van het hormoon testosteron (u weet wel dat hormoon waar in de sport zo veel om te doen is in verband met een eigen verhoogde aanmaak of een toediening als dope). Testosteron is een zogenaamd manlijk hormoon maar het wordt in de bijnierschors van zowel mannen als vrouwen geproduceerd. In een volgend hoofdstuk zullen we nog wat uitgebreider aandacht besteden aan o.a. de hormonen terwijl we nog wat verder in dit deel uitgebreider aandacht zullen besteden aan onze voedingsstoffen als vetten, suikers, koolhydraten en eiwitten.

De hypofyse.

Deze klier neemt een bijzondere plaats in tussen alle klieren met interne secretie of met andere woorden: klieren met inwendige afscheiding. Het orgaan is verdeeld in twee delen: de zogenaamde hypofysevoorkwab en de hypofyse achterkwab. Door middel van de hypofyse steel is het orgaan, dat slechts zo'n 15 mm breed is en tussen de 6 en 10 mm hoog, verbonden met de hypothalamus. De hypothalamus is een deel van de hersenen. De hypofysevoorkwab produceert hormonen die deels een stimulerende werking hebben op de andere klieren met inwendige afscheiding (dat zijn bijvoorbeeld de schildklier, de bijnieren, de bijschildklieren, de thymus, de alvleesklier en de geslachtsklieren). Naast de stimulering van de klieren met inwendige afscheiding zoals genoemd, worden ook de pigmentcellen in de huid, de groei van spieren en botten en de melkproductie in de borsten beïnvloed door hormonen die gemaakt worden door de voorkwab.

De achterkwab maakt hormonen aan die de weeën bij een bevalling veroorzaken en die er voor zorgen dat de nieren niet te veel vocht afscheiden. In het algemeen mag wel gesteld worden dat de hypofyse een grote rol speelt bij de afgifte van hormonen en bij het bepalen van de vereiste hoeveelheden.

De epifyse of pijnappelklier.

Alweer een hormoonproducent maar nu een waar nog niet al te veel van bekend is. Een van de aangemaakte hormonen heeft wellicht invloed op ons biologisch ritme terwijl een ander product van invloed is op de huidkleur. Verder zijn er tekenen die er op wijzen dat er een zekere samenhang zou bestaan tussen de ogen en de pijnappelklier wat de licht en donker afwisseling aangaat.

De zweetklieren en de lichaamswarmte.

Zweten doen we onder druk van allerlei omstandigheden en we kunnen het niet stoppen als het bijvoorbeeld een uiting van angst is.

Met de handen in het haar zitten is ook een uiting die we onder bepaalde omstandigheden plegen te doen. Dat is dan wel een veel meer bewuste en beïnvloedbare uiting dan dat dit bij zweten het geval is.

Het verschijnsel zweten of transpireren kennen we allemaal wel. Het zweet wordt door de zweetklieren, die vanuit de hersenen geregeld worden, aangemaakt en door de huid naar buiten gevoerd.

Als mens zijn we behept met ongeveer 3,5 miljoen zweetklieren die over het gehele lichaam verspreid liggen. Grotere concentraties van deze klieren zijn o.a. te vinden in de handpalmen, onder de oksels, in de liezen, in de knieholten en onder de voetzolen. Het zweet dient als een afvoermiddel voor in het lichaam aanwezige overvloedige warmte. Deze lichaamswarmte is afhankelijk van de balans tussen warmteproductie en warmteafgifte. De afgifte wordt dus gedeeltelijk bepaald door de zweetverdamping aan het huidoppervlak maar ook verlaat er warmte ons lichaam met uitscheidingsproducten als urine. Verder geeft de huid warmte af als ze in aanraking komt met voorwerpen die een lagere temperatuur hebben dan zichzelf (geleiding), of als ze in aanraking komt

