

Evolutie

of hoe alles almaar verandert

Haar mechanismen op moleculair,
biologisch en sociaal niveau

Lute Bos

 *Parthenon*
Almere

Uitgeverij Parthenon
Eikenstraat 39
1326 AG Almere
info@uitgeverijparthenon.nl
www.uitgeverijparthenon.nl

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan, dient men de wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in readers en andere compilatiewerken dient men zich tot de uitgever te wenden.

© 2011 De erven Bos. Alle rechten voorbehouden. Niets van deze uitgave mag worden veevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door foto-kopieën, opnamen of op enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de rechthebbenden.

© 2011 De erven Bos. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior permission in writing from the proprietors.

OMSLAG: Löss grafisch ontwerpers, Amsterdam
TREFWOORDEN: biologie, plant- en gewaswetenschappen, evolutie.
NUR: 922, 949
ISBN | EAN: 978 90 79578 191

Inhoud

I.M. Lute Bos	9
Woord vooraf	13
Inleiding	19
1. Verandering in het perspectief van tijd en ruimte	22
1.1 Tijd en geschiedenis	22
1.2 Snelheid en omvang	25
2. Hoe alles begon met fysische verandering	31
2.1 Het universum	31
2.2 De plaats van de aarde in de kosmos	35
2.3 De aarde zelf	36
<i>Primaire gesteentevorming en de verwerking die erop volgt – Secundaire gesteenten en latere organische afzettingen</i>	
2.4 Raadselachtige fossielen	39
2.5 Een wereldomvattende matrijs voor het ontstaan van biodiversiteit	40
2.6 De drempel van het leven	42
<i>Is er wel een grens tussen dode en levende materie? – De mogelijke prebiotische evolutie</i>	
3. De komst van echt leven: biologische verandering	48
3.1 Enkele karakteristieken van leven	49
<i>Groei en ontwikkeling – De betekenis van afbraak en doodgaan – De harde strijd om het bestaan – Continuïteit van leven – Iets meer over voortplanting – De zin van seks – Het belang van beweging</i>	
3.2 Eerste vermoedens over evolutie van leven	58
<i>De levende natuur is geen ordeloze baaierd, maar wat is eigenlijk een soort? – Geologie en fossielen; vroege ideeën over evolutie</i>	
3.3 Darwinisme: briljante gedachten over variatie en adaptieve selectie	64
<i>Waarmee alles begon: Charles Darwin en de wereldreis met de Beagle – Robert Malthus; bevolkingsgroei en de strijd om het bestaan – Overeenkomstige ideeën van Darwin en: darwinisme – Variatie en de aanpassing van populaties door natuurlijke selectie – Domesticatie en doelgerichte veredeling door de mens – Modificatie; lang doorwoekerende misvattingen in het voetspoor van De Lamarck</i>	

3.4	Verdere steun voor de evolutie-idee: eenvoud en universaliteit in de natuur <i>Fysische en chemische samenhang in de kosmos – Orde en samenhang in de levende natuur; de ‘Urpflanze’ van Goethe – Ook overeenkomst in de bouwplannen van dieren – Ontbrekende schakels in de lijn der afstamming van planten</i>	73
3.5	De erfelijkheid heeft een stoffelijke basis: Gregor Mendel <i>Geleidelijke precisering van de stoffelijke vererving – Cellen als universele bouwstenen van organismen; moleculaire biologie – Chromosomen, genen en nogmaals seks, maar nu in de kernen van cellen – De universele functie van nucleïnezuuren – Nucleïnezuur als drager van de erfelijke – eigenschappen – Moleculaire genetica</i>	79
3.6	Misverstanden naar aanleiding van de modificerende omgeving <i>Genetische diversiteit – Iets meer over fenotypen</i>	89
3.7	Evolutie, hoe ze precies werkt <i>Mechanismen van evolutie; de hoofdlijnen – Nogmaals iets over soorten – Enkele voorbeelden van actuele evolutie – Domesticatie en veredeling – Hoe de aan zichzelf overgelaten natuur snel zijn recht herneemt – Voortgaande natuurlijk-selectieve aanpassing – Co-evolutie; evolutie op het laagste niveau – Is er verschil tussen micro- en macro-evolutie? – Soortvorming bij virussen en het verslepen van gastheer-DNA – Evolutie als autonoom proces van gaatjes vullen</i>	92
3.8	De komst van de mens als product van de natuur	108
3.9	Moleculaire genetica; een nieuwe, wel erg sterke getuige	112
4.	De nieuwe dimensie van leven: maatschappelijke verandering	115
4.1	Evolutionaire karakteristieken van cultuur <i>Cultuur in opkomst – Sociaal darwinisme – Memen en genen</i>	116
4.2	Het wonder van de menselijke geest <i>Wat zijn geestelijke vermogens? – Fysieke locatie van de geest – Neurobiologie – Externe invloeden op de menselijke geest – Idealisme tegenover realisme: Plato en Aristoteles – Is er een Geest als hogere macht? – De fysische realiteit van de natuurwetenschappers en de ‘real world’ van filosofen en theologen – Is de mens toch meer dan alleen maar een product van de genen?</i>	125
4.3	Cultuur; wat er van is geworden <i>Cultuur in stroomversnelling – Aanvankelijk positivisme – Keerzijde van de medaille – Cultuurpessimisme</i>	141
4.4	Is de samenleving wel maakbaar?	156
4.5	Ook het denken verandert onophoudelijk <i>Een handzaam cultuurmodel – Is er inderdaad toch meer aan de hand? – Postmodernisme en secularisatie</i>	160
5.	Het wel vermoede intelligent ontwerp achter de veranderingen	169
5.1	Tegen de evolutietheorie geopperde religieuze bezwaren	170

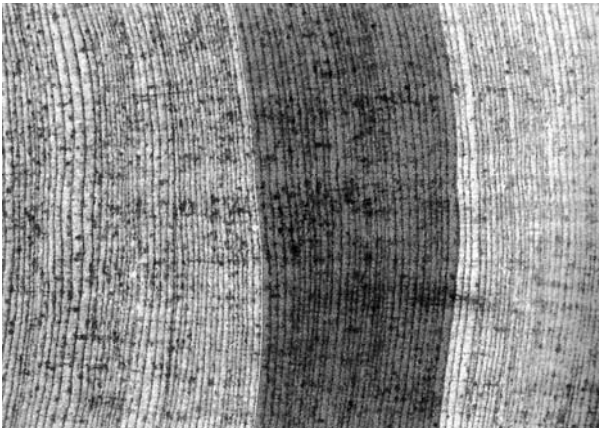
5.2 Intelligent design (ID); waarover dat gaat	172
<i>Zijn er aanwijzingen voor een ontwerp en een ontwerper achter de werkelijkheid? – Verwondering – Doelgerichtheid of alleen maar functionaliteit? – Onontkoombaarheid! – Voorspelbaarheid? – Gebrek aan bewijs voor het bestaan van ID</i>	
5.3 Het antropisch principe als uiting van antropocentrisch denken	181
5.4 Geloof en geesteswetenschappen versus naturalisme	183
<i>Dominantie van het geloof – Primaat van de geesteswetenschappen? – Naturalisme</i>	
5.5 Van religieuze afwijzing van evolutie naar aanpassing	187
5.6 Groeiende acceptatie van de evolutiegedachte	189
5.7 Evolutionair denken	191
6. Het oude, maar nog altijd zinnige verhaal met een opdracht tot verandering	195
6.1 Een schimmig verleden	196
<i>Geen natuurkundeboek – Geen juridisch-notari�el verslag</i>	
6.2 Moderne werkelijkheidswaarde van het oude verhaal	201
6.3 De opdracht tot omkering op het pad van de evolutie	205
6.4 Varianten van de abrahamitische traditie	211
<i>Jodendom – Christendom – Islam – Hoe het begon – Theologie en geloofspraktijk – Religie en politiek – Fundamentalisme en radicaliteit – Diversiteit – Mogelijke liberalisering? – Nieuwe terugval – Ambivalentie, maar toch nog hoop?</i>	
6.5 Die bijbelse opdracht, wat doen we er nu mee?	223
7. De nog steeds weerbarstige werkelijkheid als blijvende uitdaging	228
7.1 Het obstakel van de complexiteit	229
<i>Biodiversiteit – Plantenvirussen en ecologie – De levende cel – Het menselijke genoom – Maatschappelijke complexiteit</i>	
7.2 We hebben slechts beperkte beelden van de werkelijkheid	237
7.3 Systeemkunde en de chaostheorie	244
<i>Ecologie – Systemen – Deterministische chaos – De toch nog steeds ongrijpbare complexiteit</i>	
7.4 De politiek als forum voor meningsverschillen	248
<i>Conservatisme en progressiviteit, twee uitersten – Conservatisme – Progressiviteit – De onvermijdelijkheid en ook het belang van compromissen – De levende natuur als voorbeeld – Het functioneren van de democratie</i>	
8. Is er toch nog een strategie voor de almaar veranderende cultuur?	258
8.1 Komt de mens wel ooit los van zijn eigen evolutie?	259
<i>Menselijk onvermogen en menselijke onwil</i>	
8.2 Geïntegreerde benaderingen; aarzelende hoop	261

Chemische bestrijding van gewasbelagers; snel groeiende zorg – Alternatieve wijzen van bestrijding van ziekten en plagen – Van plantenziektebestrijding naar gewasbescherming – Strategie van de gewasbescherming – Geïntegreerde aanpak van problemen in de samenleving – De aandrang tot een omslag in de cultuur

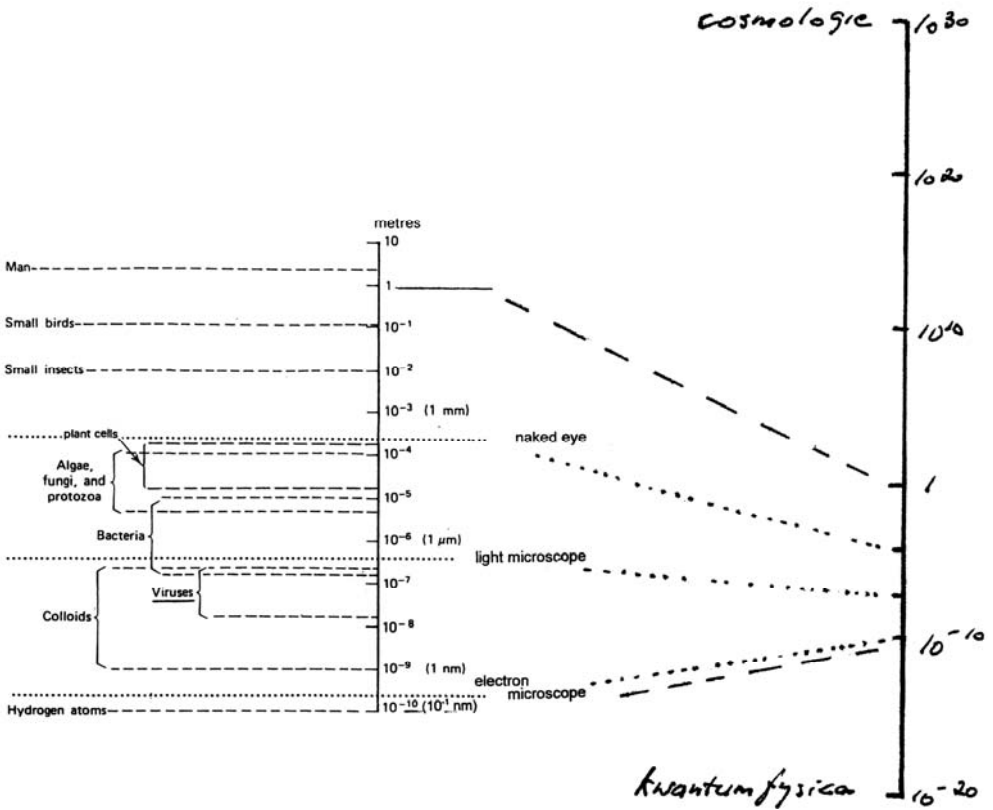
8.3 Dromen	273
8.4 Schaakspel met de natuur als eeuwigdurend dilemma	275
9. Hoe zit het nu met die werkelijkheid en wat doen we ermee?	277
9.1 Het begin van leven	278
9.2 De mens als deel van de natuur	279
9.3 Twee kenmerkende aspecten van menselijk weten	280
9.4 Nogmaals postmodernisme	283
9.5 De werkelijkheid is groter dan wijzelf	286
9.6 Het nog altijd behulpzame denkmodel van Van Peursen	288
10. De noodzaak van verzet tegen de op hol geslagen evolutie	291
Nawoord	297
Literatuur	301
Index op personen	312



Afb. 1. Shiva.
Hindoeïstische god van
destructie en vernieu-
wing met op zijn rug
het rad van de eeuwige
kringloop.



Afb. 2. Tijd, af te lezen aan de opeenvolging van de in dikte verschillende jaar-
ringen op de dwarsdoorsnede van een boomstam van de *Pinus longaeva* in Cali-
fornië. De sectie begint links ongeveer 6300 jaar geleden en het donker gemerk-
te gedeelte werd gevormd tussen 4240-4210 voor Chr.



Afb. 3 Afmetingen van kosmologie tot kwantumfysica op logaritmische schaal, waarbij 10¹ gelijk is aan 10, 10² aan 100, etc. Elk naar boven volgend schaaldeel geeft een 10 maal grotere afstand weer dan het eronder staande, en elk naar beneden volgend schaaldeel geeft een tiende weer van het erboven vermelde. (Bos 1999b).



Afb. 4. De onmetelijke ruimte van het nog steeds in snel tempo uitdijende heelal. Ons zonnestelsel en de aarde vormen er slechts een minuscuul onderdeelje van. Alleen al onze Melkweg bevat globaal 150 miljard sterren.



Afb. 5. Fascinerend beeld van de aarde gezien vanuit een kunstmaan.



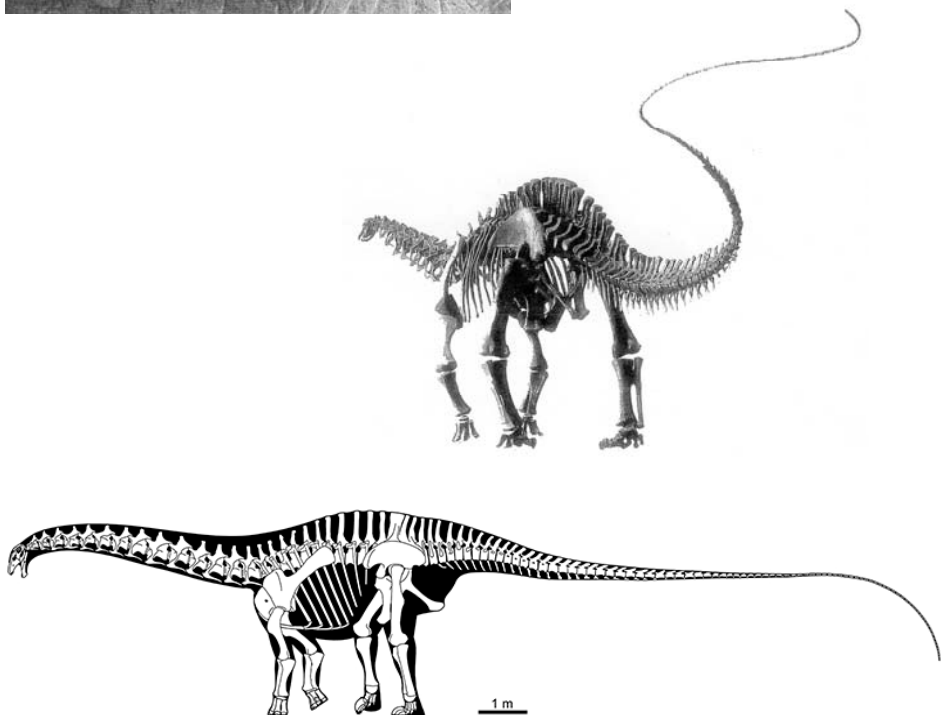
Afb. 6. Het uiteenvallen van rotsen in de Franse Alpen door fysieke verwerking tengevolge van temperatuurswisselingen die optreden tussen dag en nacht en tussen en gedurende de seizoenen.



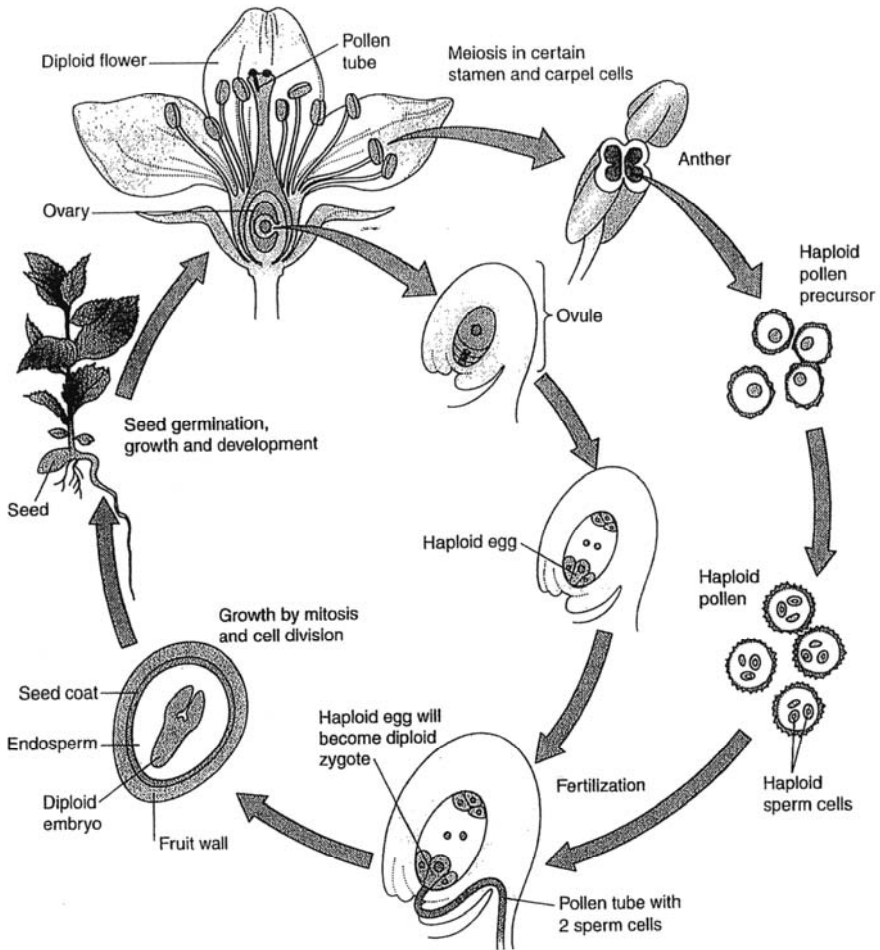
Afb. 7. Laagsgewijze opbouw van enorme afzettingen van materiaal dat in een ver verleden van elders werd aangevoerd en onder druk van doorgaande afzettingen werd ineengeperst en verhardde tot secundair gesteente. Door gigantische tektonische krachten werden ze vervolgens opgeheven en geplooid. (Schingen Platte, Zwitserse Alpen).



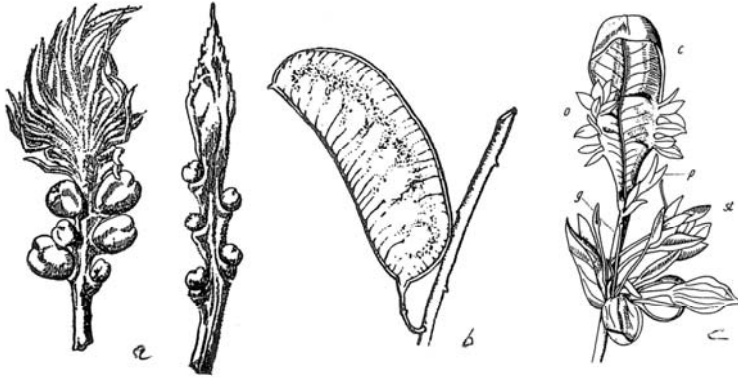
Afb. 8. Het behoedzaam uit zandsteen losbikken van het meer dan 8 meter lange fossiele geraamte van een Camarasaurus-dinosaurius in Utah.



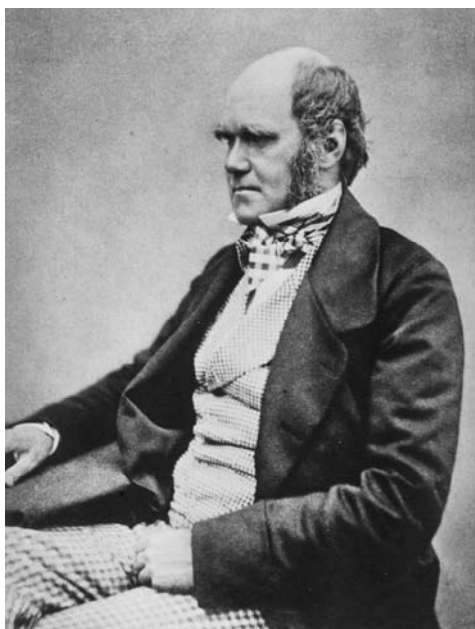
Afb. 9. Geraamte van Apatosaurus-dinosaurius die wel 30 ton kon wegen. De hierop lijkende en wel tot 60 meter lange, en daarmee de langste dinosaurius was de Amphicoelias.



Afb. 10. Levenscyclus van de plant. De uit het zaad opgroeïende zaailing (links-midden) geeft de principiële opbouw weer van planten uit wortel en stengel met bladeren en in de oksel van elk blad een knop, die zich na verloop van tijd ook weer tot een stengel met bladeren kan ontwikkelen. Alle andere organen van een plant zijn van wortels, stengels of bladeren afgeleid: het zijn metamorfe organen. Onder bepaalde omstandigheden groeien onder invloed van bloeihormonen de knoppen, die zich hadden moeten ontwikkelen tot groene spruiten (takken met bladeren) uit tot bloemen (linksboven), waarbij alle organen in beginsel bladorganen zijn, die zijn 'vervormd' ten dienste van de geslachtelijke voortplanting (Zie ook afb. 11).



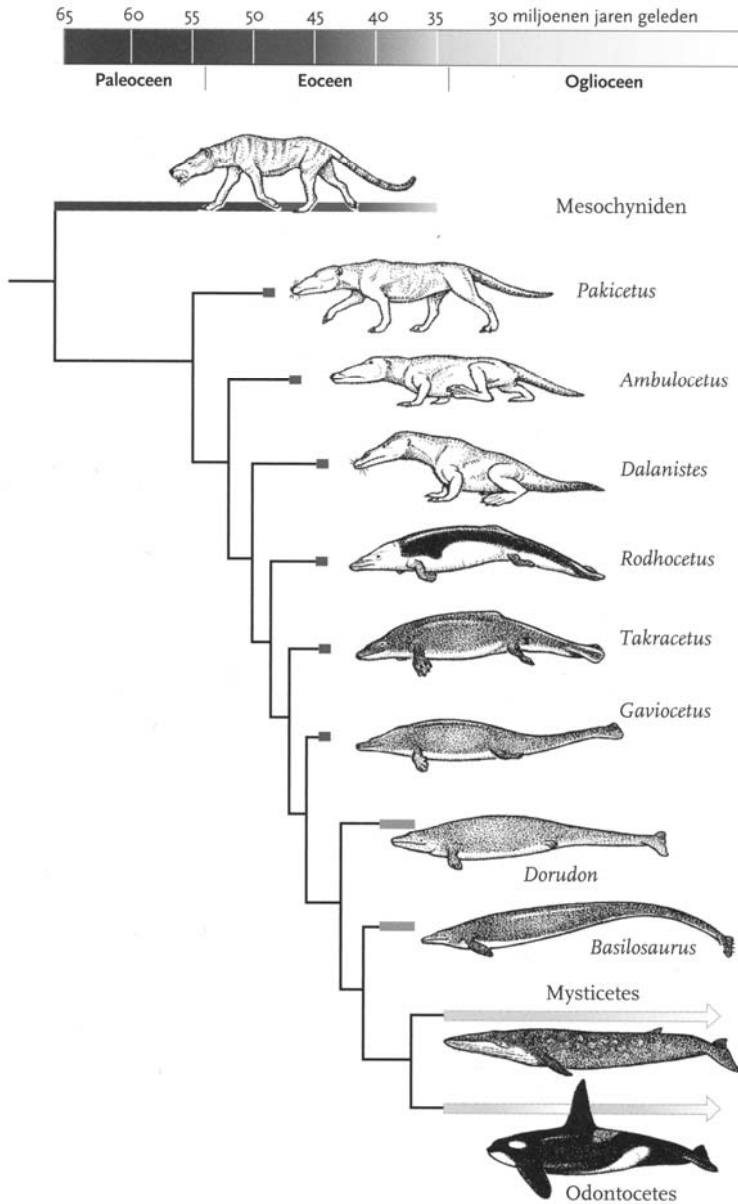
Afb. 11. De vrouwelijke organen van een bloem – de stamper(s) die zich in het centrum van de bloem bevindt(en), (zie Afb. 10 linksboven) – zijn er voor de voortbrenging van de zaden. Bij simpele zaadplanten zoals bepaalde Cycas-achtigen (leveranciers van ‘palmbladen’ voor grafkransen) worden de zaden open en bloot gevormd langs de randen van de op het oog slechts weinig vervormde loofbladen (a) de vruchtbladen van Cycas-planten zijn gerangschikt aan de top van de stam en ze zijn nog gemakkelijk herkenbaar als iets vervormde loofbladen; Cycas-planten zijn naaktzadig; de zaden zijn van buitenaf zichtbaar. Bij de hoger ontwikkelde planten, de bedektzadigen, worden de zaden gevormd aan de naar binnen geslagen en vergroeide rand van de vruchtbladen. Er ontstaat dan een gesloten vruchtbeginsel. Bij de Leguminosae (letterlijk: peuldragers), waartoe de vlinderbloemigen zoals onze boon en erwt behoren, heeft elke bloem slechts één zo’n vruchtblad en vormt dat na de bevruchting de peul (b). Dat zo’n orgaan in principe net als bij de Cycas-achtigen moet worden beschouwd als een vervormd loofblad, met aan de rand daarvan de zaadbeginsels en later de zaden, blijkt uit vergroende bloemen van fytoplasma-zieke planten, hier van een *Crotalaria*-soort (c). Alle bladorganen, die tijdens de bloemaanleg al gedeeltelijk in geslachtelijke zin waren omgevormd, groeiden toch uit tot bladachtige organen met nog een spoor van geslachtelijkheid in de vorm van rudimentair-bladachtige ovula. De bloemen houden dan ergens het midden tussen een normale bloem en een vegetatief spruitje met groene loofbladeren (c) en wat een vruchtblad had moeten worden lijkt sterk op een loofbladachtig orgaan. Wat zaden hadden moeten worden manifesteert zich als bladachtige slipjes (c o) langs de rand van het open vruchtblad (c c); zie ook Afb. 15. (Gedeeltelijk naar Bos, 1957).



Afb. 12. Charles Darwin op een foto uit 1854, vijf jaar vóór de publicatie van zijn beroemde boek dat het denken over evolutie radicaal zou veranderen.



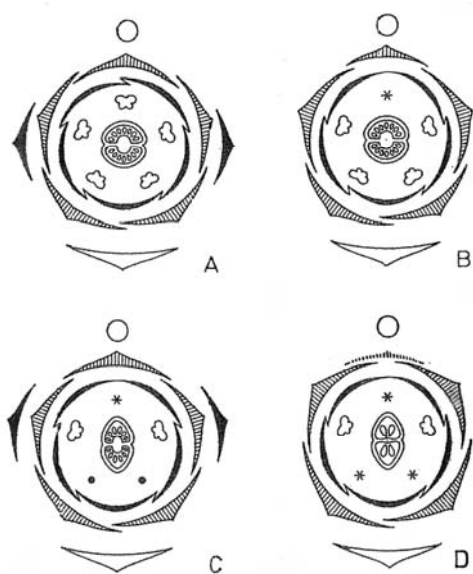
Afb. 13. Een voorbeeld van de erfelijke variabiliteit van een plantensoort, hier blijkend uit het optreden van heel uiteenlopende typen van reactie binnen een zaaisel van herderstasje (*Capsella bursapa storis*) op kunstmatige infectie in de kas met het slavergelingsvirus. Hevig reagerende planten zullen in de natuur snel het loodje leggen, terwijl daar tevens de vormen (stammen) van het virus die hevige symptomen veroorzaken weinig kans hebben te overleven. (Naar Ashby (e.a.), 1979.)



Afb. 14. Evolutionaire stamboom van walvissen die laat zien hoe deze zoogdieren zich geleidelijk hebben aangepast aan het leven in zee. *Ambulocetus* was al een soort walvis die nog kon lopen op het land, maar ook kon zwemmen als een otter (Naar Zimmer, 2002).



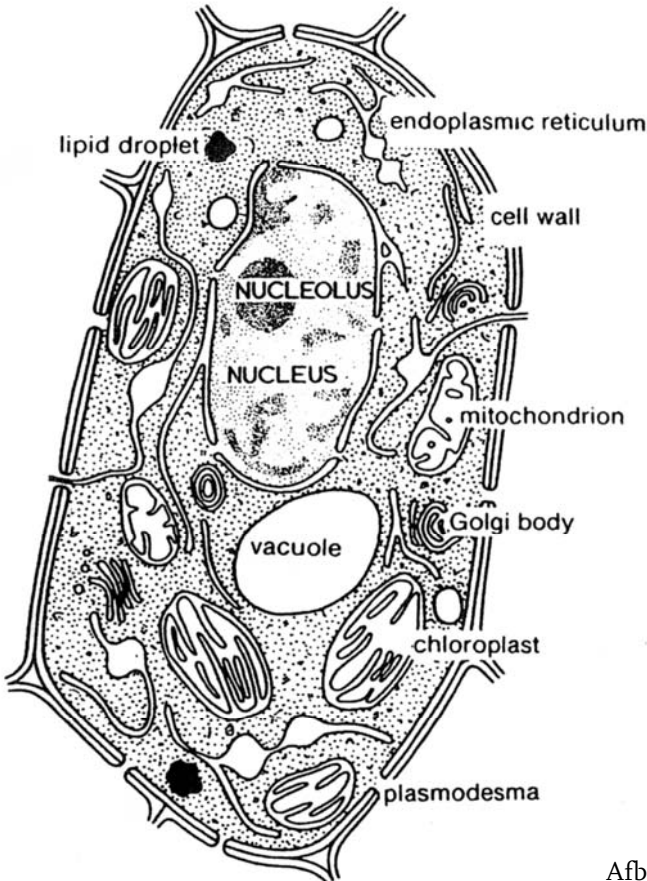
Afb. 15. Normale (links) en vergroende bloeiwijze (rechts) van een *Crotalaria*-soort met naar boven toe een geleidelijk toenemende fyllodie van de bloemorganen, vooral van de vruchtbladen (naar Bos, 1957).



Afb. 16. Bloemdiagrammen van helmkruidachtige plantensoorten met gradaties van meeldraadreductie. A. *Verbascum* (toorts), B. *Digitalis purpurea* (vingerhoedskruid), C. *Gratiola officinalis* (genadekruid) en D. *Veronica officinalis* (mannetjes-ereprijs).

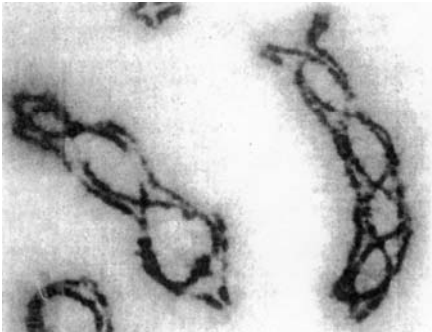


Afb. 17. Gregor Johann Mendel, Augustijner monnik in Brno, het huidige Tsjechië, die de wetmatigheid van de erfelijkheid ontdekte en in 1865 publiceerde. Na de herontdekking van zijn resultaten in 1900 vormden zijn analyse en verklaring de grondslag voor het moderne erfelijkheidsonderzoek.

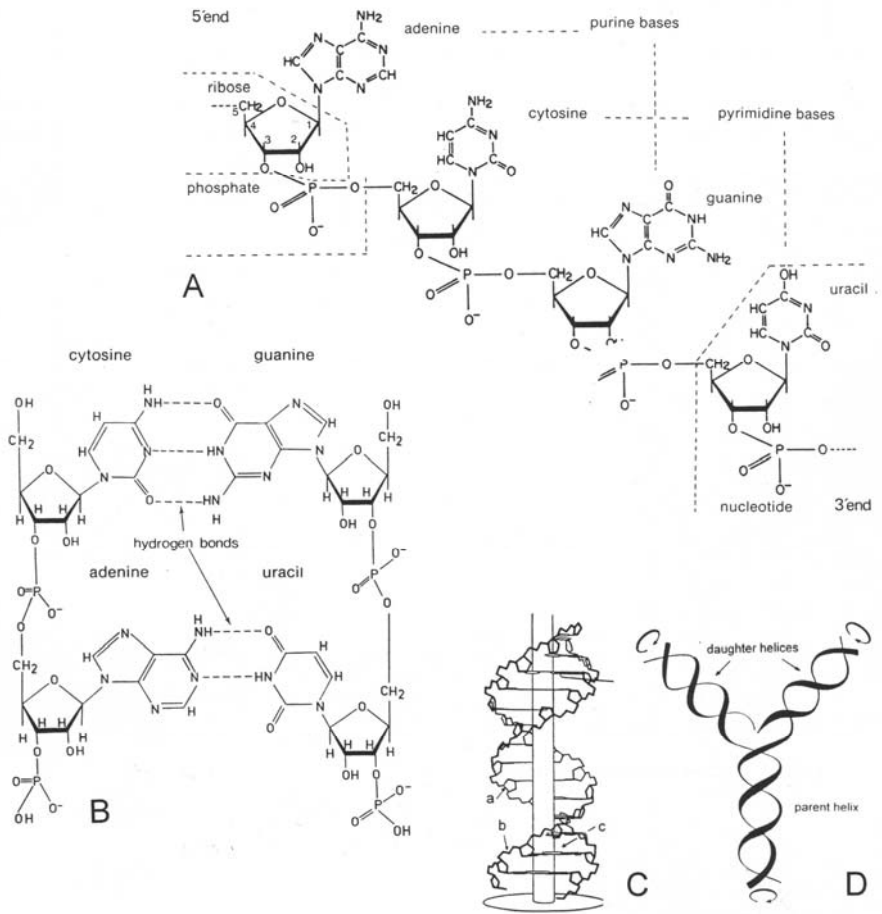


Afb. 18

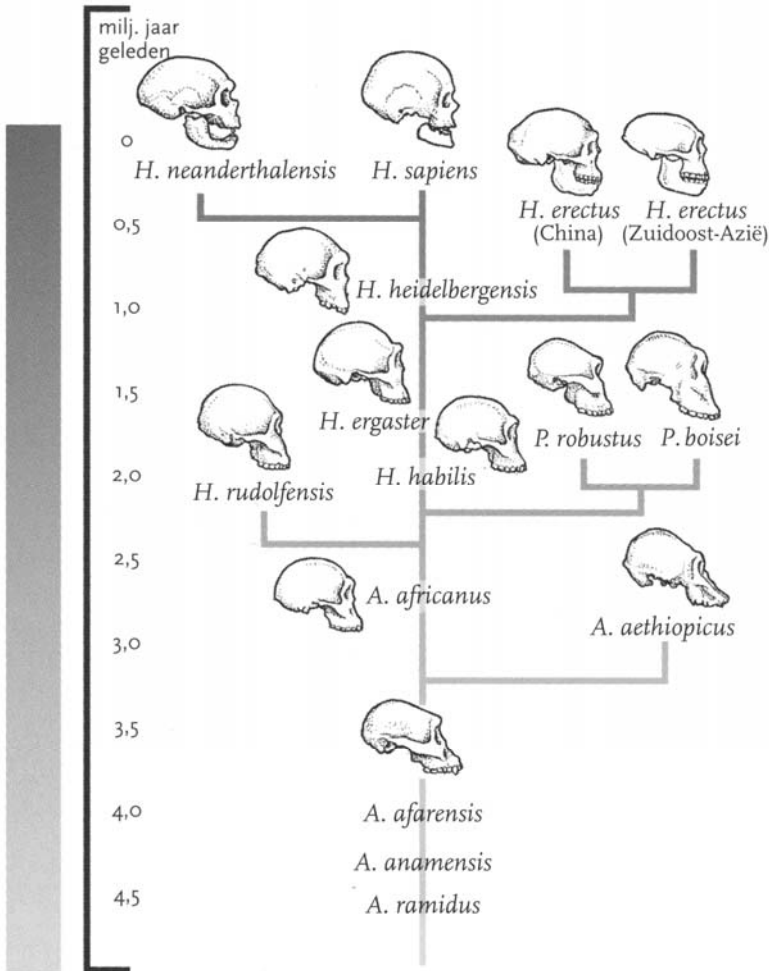
Afb. 18. (vorige pagina onderaan) Cellen zijn de kleinste levende eenheden waaruit organismen bestaan. Bacteriën zijn eencellig. Binnen het lichaam van een meercellig organisme zijn de cellen gespecialiseerd al naar hun plaats in het lichaam en de daaraan verbonden specifieke functie. De cellen gedragen zich dan niet autonoom maar er ontstaat tijdens de differentiërende ontwikkeling een nauwkeurig gecorreleerde arbeidsverdeling binnen het organisme. Hier wordt schematisch een plantencel weergegeven. In tegenstelling tot dierlijke cellen bezitten die van planten een harde celwand en tevens bladgroenkorrels voor de koolzuurassimilatie. Toch functioneren dierlijke en plantaardige cellen in principe identiek. (Naar Bos, 1999b)



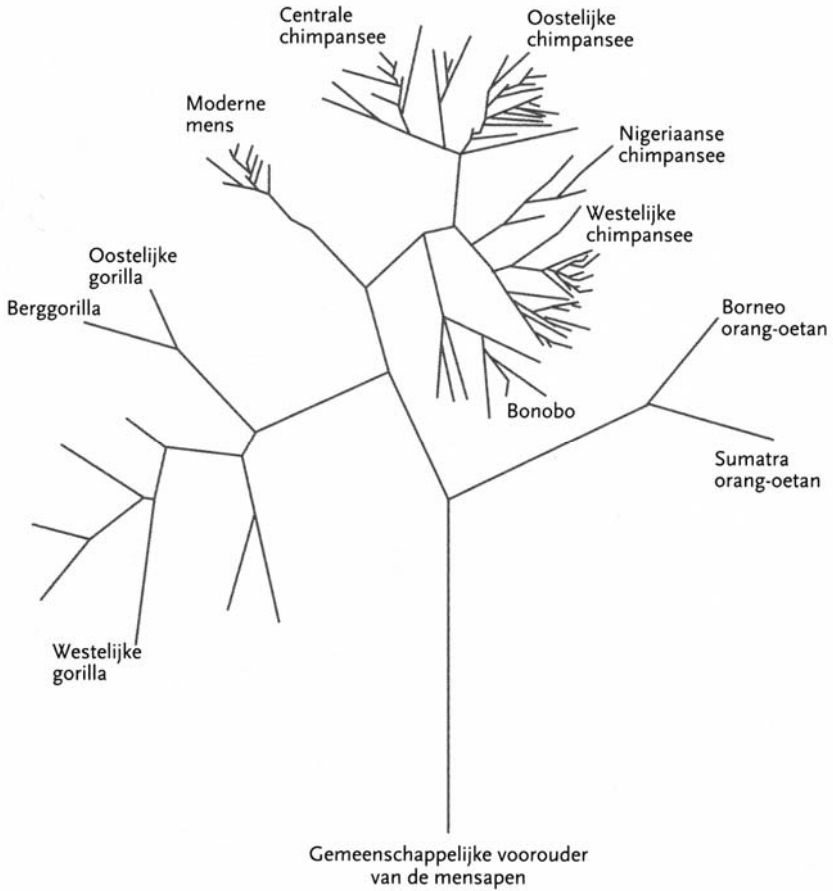
Afb. 19. Overkruising van de chromosoomhelften van moeders- en vaderskant bij een krekkel tijdens de eerste reductiedeling voorafgaand aan de vorming van geslachtscellen. Hierbij worden tussen de plaatsen van overkruising (de chiasmata) overeenkomstige (homologe) nucleïnezuursegmenten uitgewisseld. Het is een uitermate belangrijk mechanisme ter vergroting van de variatie.



Afb. 20. Structuur van de nucleïnezuurketen en zijn bestanddelen (A) en de (C met G en A met U) basenparing in de dubbele helix (B); DNA bevat thymine in plaats van uracil. C Model van de dubbele helix met wenteltrapstructuur; a suikermolecuul, b fosfaatmolecuul, c basenparen verbonden door waterstofbindingen. D Replicatie van de dubbelspiraal tot twee identieke dochterspiralen. (Naar Bos, 1999b)



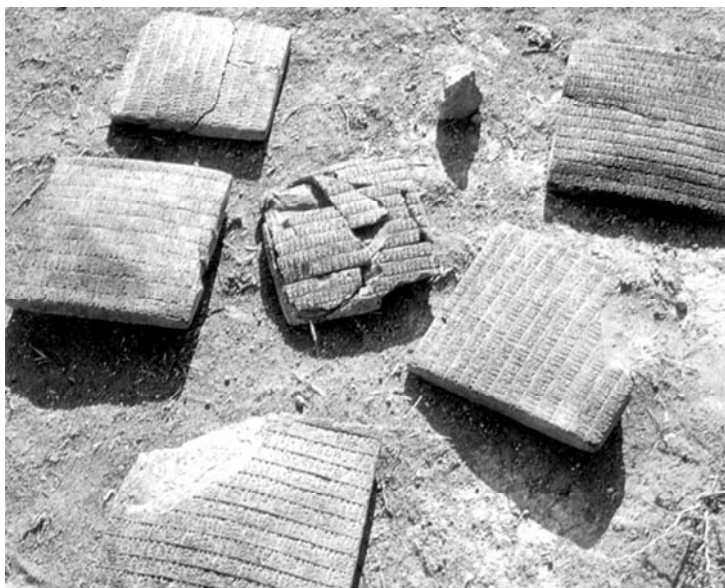
Afb. 21. Evolutionaire stamboom van mogelijke voorlopers van de huidige mens *Homo sapiens*. Veel van de hominie soorten hebben vaak naast elkaar geleefd, maar ca. 30.000 jaar geleden was er nog maar één soort over. (Naar Zimmer, 2002)



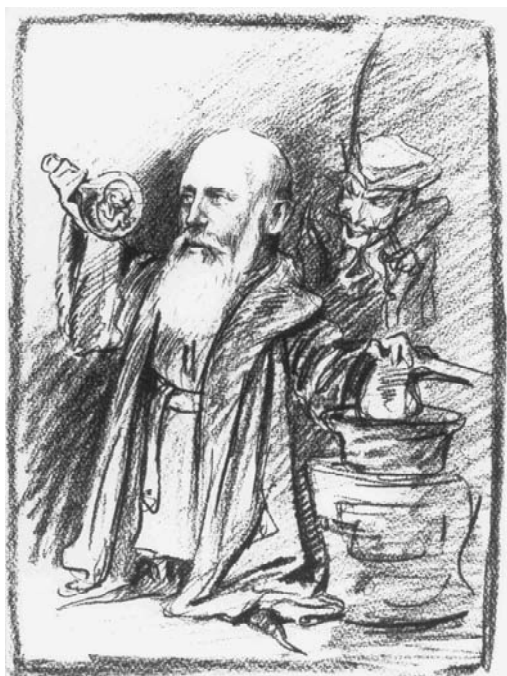
Afb. 22. Evolutionaire stamboom van de huidige mens, gebaseerd op DNA. Orang-oetans, gorilla's, chimpansees en de mens komen alle uit één voorvaderlijke mensaap voort. De lengte van de zijtakken is een maat voor het genetische verschil tussen de verschillende apenpopulaties. De mens blijkt nauwelijks te verschillen van bonobo's en chimpansees. (Naar Zimmer, 2002)



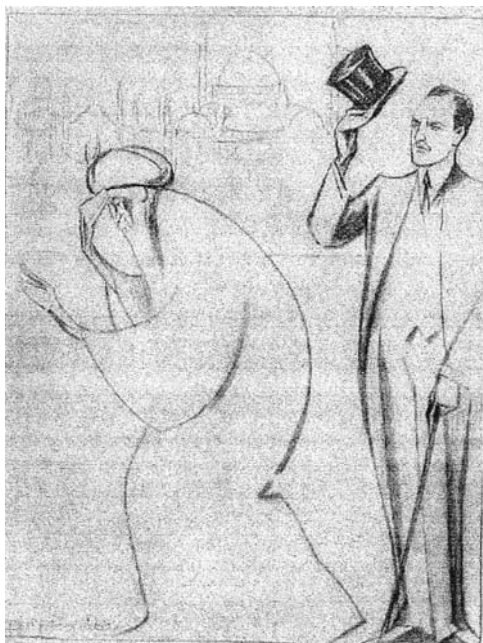
Afb. 23. Bizarre co-evolutie van een wespensoort met de wespenorchis *Ophrys scolopax*. Met haar bloemen in de kleur en vorm van een grote wijfjeswesp verleidt deze orchidee een mannetjeswesp die op zijn kop stuifmeelklompjes meedraagt van eerder bezochte bloemen.
(Naar R. Moore, 1967)



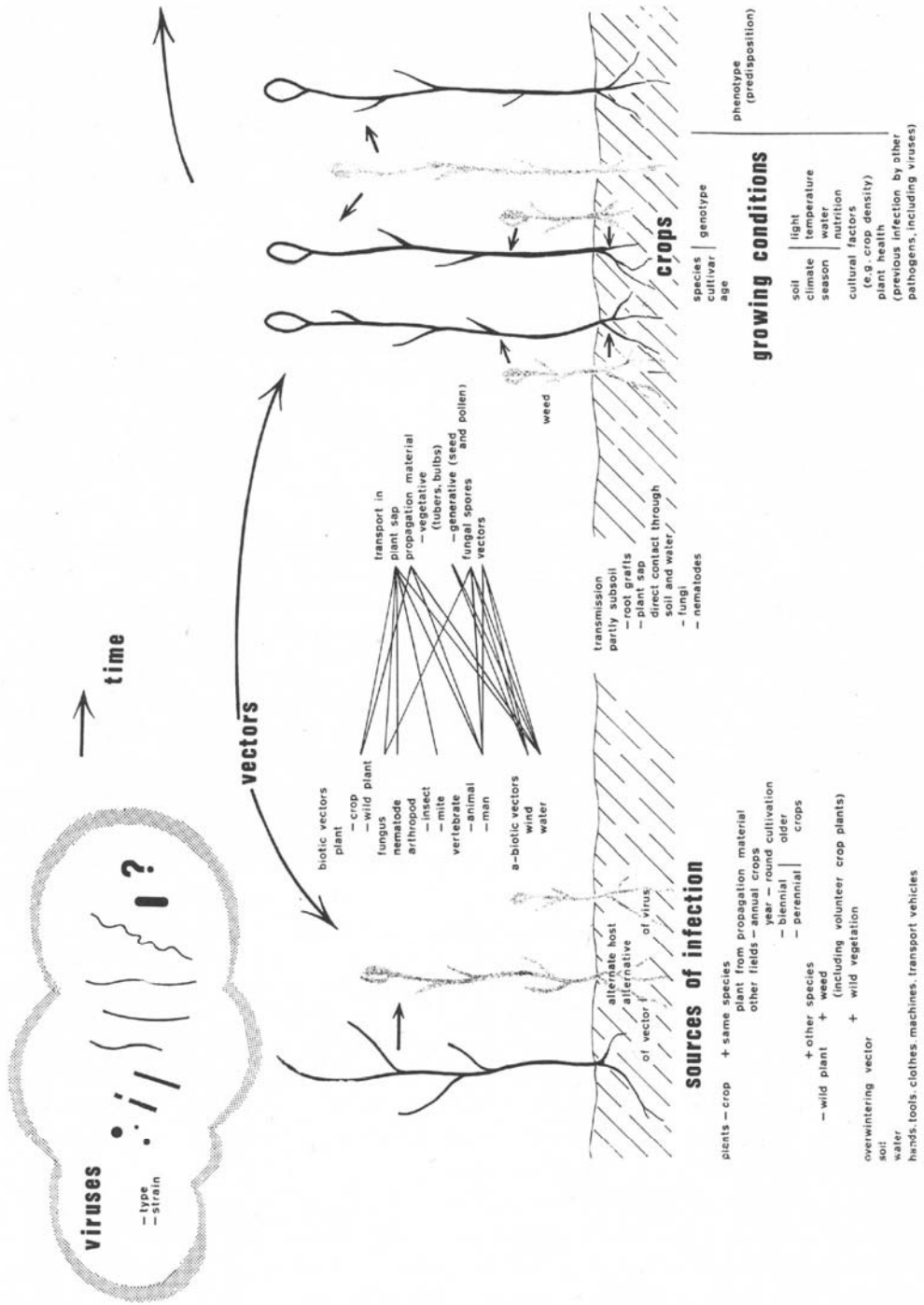
Afb. 24. Ca. 3000 jaar oude kleitabietjes uit Syrië in de historische verzameling van het Archeologisch Museum, Aleppo, Syrië.
(Foto auteur)



Afb. 25a. Karikatuur van professor Adolf Mayer, de ontdekker van virussen, afgebeeld als Goethe's Dr. Faust met op de achtergrond Mephistopheles als symbool van het kwaad. Tekening uit 1900 door Louis Raemaekers, leraar handtekenen aan de toenmalige Rijks Land- Tuin- en Boschbouwschool in Wageningen. De onderzoekers Mayer en Beijerinck kwamen deze geheel nieuwe ziekteverwekkers op het spoor, die een belangrijke rol zouden gaan spelen in de moleculaire biologie en in de later daaruit voortgekomen biotechnologie.



Afb. 25b. Cartoon met als ondertitel 'Mohammed go home' in 1923 getekend door Louis Raemaekers van aanleiding van de hervorming van Turkije tot een moderne seculiere staat door Mustafa Kemal Atatürk.



Afb. 26

Afb. 26. (links) De ecologie van plantenvirussen als voorbeeld van enorme complexiteit en van de veelzijdige wederkerige beïnvloeding van talloze factoren. Bij het ontstaan van virusziekten in land- en tuinbouwgewassen kunnen al die factoren met hun ingewikkelde onderlinge interacties ieder voor zich bepalend zijn voor het al of niet optreden van de betrokken ziekte. (Naar Bos, 1983, 1999).

DE ONBETROUWBAARHEID
VAN HET OOG.



HOE IK EEN ROOS ZIE



EN HOE M'N
VRIEND DE
BOTANICUS DIE
ROOS ZIET -

1935

Afb. 27. Onderscheid tussen de holistische en de reductionistische benadering van de werkelijkheid, in 1935 uitgebeeld door Jo Spier in het familieblad Oké.

Index op personen

- Abbot, Edwin A., 240
Abdolah, Kader, 212
Alexander de Grote, 130, 140
Altena, Bert, 142
Aristoteles, 29, 41, 62, 127, 128-131, 140, 158, 184, 188, 234, 235
Augustinus, Augustinus van Hippo, 202, 281
Baar, Marian de, 190
Bacon, Francis, 30, 151
Basalla, George, 116, 119
Beauvoir, Simone de, 118
Behe, Michael, 170, 179
Beijerinck, Martinus Willem, 42, 152
Bergson, Henri, 41
Bertalanffy, Karl Ludwig von, 242
Beukel, A. van den, 133, 182, 183, 234
Bodar, Antoine, 183, 184, 189
Bos, Lute, 15, 17, 43, 73, 74, 100, 135, 136, 228, 229, 258, 259
Brown, Robert, 79
Brundtland, G.H., 264
Buikhuisen, Wouter, 119, 124
Burke, Edmund, 117, 246, 248
Buskes, Chris, 188, 189, 191, 234
Carson, Rachel, 147, 256
Constantijn de Grote, 210
Cook, James, 31, 57, 226
Copernicus, Nicolaus, 12, 30, 33, 197, 268, 271
Correns, Carl, 77
Crick, Francis, 82, 83, 137
Cuvier, George, 60, 63
Darwin, Charles, 12, 13, 56, 57, 60-71, 75, 77, 84, 87, 90, 95, 102, 103, 107, 111, 117, 170, 177, 178, 186, 197, 226, 254, 271, 285
Dawkins, Richard, 120, 138, 169, 172, 173, 179, 184, 191, 194, 199, 221, 222, 254
Dekker, Cees, 167-172, 174, 176, 179-189, 240
Deker, Gerard, 165
Dembski, William A., 170, 171
Descartes, René, 30, 182
Diaz, Bartholomeus, 57
Dippel, C.J., 139, 153, 236
Djilas, Milovan, 247
Dooyeweerd, Herman, 183
Drees jr, Willem, 282
Drenth, P., 186
Driesch, Hans, 41
Dubois, Eugène, 108
Einstein, Albert, 32, 71, 172, 178, 179, 263
Ellis, G.F.R., 133, 134, 233
Ellul, Jacques, 153
Elsaesser Valarino, Evelyn, 136, 137
Erasmus, 61, 62
Everink, Jan, 70, 176, 177, 178
Ferguson, Marilyn, 163
Franklin, Rosalind, 82
Freeman, Derek, 119, 290
Freud, Sigmund, 203, 254
Fromm, Erich, 158, 183, 217, 251
Fukuyama, Francis, 154, 224, 265
Galilei, Galileo, 30, 33, 197
Geertsema, H.G., 183
Gingerich, Philip, 61, 76

Goethe, Johann Wolfgang von, 72,
 152, 153, 266, 281
 Gore, Al, 266
 Goudzwaard, Bob, 148, 263, 264,
 265
 Gould, Stephen, 190, 191
 Greenspan, Alan, 265
 Haeckel, Ernst, 44, 65, 75, 79, 241
 Haldane, J.B.S., 44, 155
 Hart, Maarten 't, 196
 Hartogh Heys van Zouteveen,
 Hermanus, 111
 Hendrikse, Klaas, 208
 Heraclitus, 18, 285
 Heyer, Cees den, 207, 208
 Hirsi Ali, Ayaan, 217, 218
 Hofmeister, Wilhelm, 75, 79
 Hooff, Jan van, 148, 149, 266
 Hoogh, Jerry de, 262
 Hooke, Robert, 79
 Hubble, Edwin, 31
 Hulspas, Marcel, 194, 195
 Humboldt, Alexander von, 57, 226
 Hutton, James, 60
 Huxley, Aldous, 153, 224, 265
 Huxley, T.H., 44, 71
 Kahn, René, 124
 Kleefmann, Fer, 261
 Klimo, Jon, 136
 Klinken, Johan van, 148, 149, 266
 Klukhuhn, André, 283, 284
 Kluyver, A.J., 43
 Knevel, Andries, 169, 187-191
 Koch, Robert, 42, 43, 135, 237
 Koenigswald, Gustaaf. H. R. von,
 108
 Korthof, Gert, 170, 172
 Krishnamurti, Jiddu, 238, 286
 Kroonenberg, Salomon, 27, 195,
 292
 Kuhn, Thomas, 121
 Kuitert, Harry, 125, 132, 160, 165,
 198, 208, 275, 278
 Kuyper, Abraham, 185
 Lamarck, Jean Baptiste de, 61, 62,
 69, 70, 87, 89, 90, 127, 134, 177
 Leakey, Louis and Mary, 107
 Leeuwenhoek, Antoni van, 79
 Lemaire, Ton, 264, 265
 Lente, Dick van, 142, 156
 Lever, Jan, 185
 Lewontin, Richard, 89, 126, 138,
 240
 Liebig, Justus von, 41, 42, 135
 Linnaeus, Carolus, 56, 58, 59, 71, 72,
 94, 106, 226
 Lintsen, H.W., 142
 Lommel, Pim van, 136, 137, 178
 Lorenz, Edward, 243
 Lyell, Charles, 60, 71, 103
 Lyells, Charles, 63
 Lysenko, Trofym D., 62, 70, 127,
 176, 177, 178
 Mak, Geert, 142
 Malthus, Thomas Robert, 64, 65
 Mansholt, Sicco, 249
 Mather, John, 31
 Mayer, Adolf, 42, 43, 152, 237
 Mayr, Ernst Walter, 94
 Mead, Margaret, 118, 119, 154
 Medvedev, Zhores A., 178
 Meester, Ronald, 167
 Mendel, Gregor, 66, 68-70, 77, 79,
 84, 95, 121
 Mendelejev, Dmitri Ivanovitsj, 72,
 85
 Meyer, S.C., 132
 Michurin, I.V., 177
 Miller, Stanley, 44
 Mohammed, de Profeet, 132, 152,
 210-215
 Mokyr, Joel, 116, 119
 Morgan, Thomas Hunt, 78-81
 Newton, Isaac, 30, 71, 72
 Oparin, Alexander I., 44
 Orwell, George, 153, 155, 224, 265

Ouweneel, Willem J., 169, 187, 188
 Pasteur, Louis, 42, 43, 50, 237
 Paus Benedictus XVI, 149, 222
 Paus Johannes Paulus II, 188, 191
 Paus Urbanus VIII, 30
 Penzias, Arno, 31
 Peursen, C.A. van, 140, 157, 158,
 161-166, 195, 222, 225, 244, 253,
 282
 Plasterk, Ronald, 275
 Plato, 29, 127-134, 140, 184, 188,
 189, 234, 235
 Playfair, J., 60
 Pol, W.H. van de, 132, 165
 Praag, Herman van, 273, 275, 276
 Procee, Henk, 278
 Pronk, Petra, 278
 Raemaekers, Louis, 43, 152-154, 216,
 220, 266, 281, 286
 Reinwardt, Casper Georg Carl, 58
 Ring, Kenneth, 136, 137
 Romein, Jan en Annie, 238
 Rumphius, Georg Everhard, 57, 58
 Sartre, Jean-Paul, 118, 155, 202, 203
 Saze, J.G., 239
 Schein, R.D., 244
 Schweitzer, Albert, 223
 Shelley, Mary, 152
 Shiva, 18, 49, 286
 Skinner, Burrhus, 123
 Smith, Adam, 121, 174, 176, 262,
 263
 Smoot, George, 31
 Spallanzani, Lazzaro, 50
 Spencer, Herbert, 117, 118, 120, 121,
 247
 Spier, Jo, 238
 Spinoza, Baruch, 131, 204
 Stalin, Jozef, 62, 70, 155, 178
 Steiner, Rudolf, 136, 258
 Stoffels, Hijme, 165
 Sutton, Walter, 79
 Toynbee, Arnold Joseph, 117
 Tschermak, Erich von, 77
 Uyl, Joop den, 143, 148
 Vavilov, N.I., 178
 Venter, Craig, 111
 Visser, R.P.W., 185
 Vries, Hugo de, 77, 78, 85
 Waal, Frans de, 106, 107, 254
 Wal, Koo van der, 263, 264
 Wallace, Alfred Russel, 60, 65, 226
 Watson, James Dewey, 82, 83, 137
 Wertheim, W.F., 155
 Westerman, Frank, 155, 249
 Westhoff, Victor, 266, 267
 Wiersinga, Herman, 207
 Wilberforce, Samuel, 71
 Wilkins, Maurice, 82
 Wilson, Edward Osborne, 118
 Wilson, Robert, 31, 138
 Wintermans, Sjef, 183
 Wöhler, F., 41, 135
 Woudenberg, René van, 167
 Zadoks, J.C., 244
 Zimmer, Carl, 169

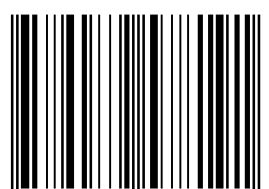
Over wat evolutie precies is, bestaan veel misverstanden, vooral bij niet-biologen. Wie het fenomeen beter probeert te begrijpen, ontdekt dat achter evolutie een proces schuilgaat van voortdurende verandering. Dit voltrekt zich in drie stadia: het ontstaan van het *fysische* milieu, zoals de vorming van gesteenten, de *biologische* evolutie met haar explosie aan levensvormen, en tenslotte soortgelijke processen die zich voordoen in onze samenleving, de *culturele* evolutie.

Het proces van voortgaande evolutie maakt onze werkelijkheid verbazingwekkend dynamisch en complex. Toch verlopen al die veranderingen niet chaotisch. Achter de evolutie schuilt namelijk een beperkt aantal verrassend eenvoudige mechanismen die – aangedreven door ingebakken overlevings- en veroveringsdrang – continu alle mogelijkheden aftasten en beschikbare ‘niches’ vullen. Zo levert evolutie zonder doelgericht te zijn, toch zeer ingewikkelde en functionele organismen op. Het is daarom niet nodig om te denken dat onze werkelijkheid eerst door iets of iemand bedacht moet zijn – als Intelligent Design of door een schepper.

Die enorme veranderlijkheid om ons heen, zorgt voor onzekerheid en twijfel aan oude waarheden, vooral bij gelovigen. De veelgehoorde opvatting dat wetenschap en geloof elkaar niet overlappen en dus ook niet in botsing komen, is veel te gemakkelijk. Oude geloofsinhoudens bevatten inzichten die moderne wetenschappelijke feiten en de evolutie juist bevestigen.

Lute Bos (1928-2010), plantenziektkundige in Wageningen, heeft zijn leven lang zijn kennis verbreed en uitgedragen. Dit boek over evolutie is een synthese en filosofische eindbalans van zijn speurtocht naar wat de filosoof Heraclitus ooit omschreef als PANTA RHEI: alles stroomt en niets is blijvend.

ISBN 978-90-795-7819-1



9 789079 578191 >

 **Parthenon**
www.uitgeverijparthenon.nl

EVOLUTIE OF HOE ALLES ALMAAR
VERANDERT
LUTE BOS



EVOLUTIE OF HOE ALLES ALMAAR VERANDERT

LUTE BOS

 **Parthenon**