**BIODIVERSITEIT**

[http://www.leerwiki.nl/**Wat\_is\_biodiversiteit**](http://www.leerwiki.nl/Wat_is_biodiversiteit)

**Er zijn een hoop definities voor biodiversiteit,** maar ze hebben allemaal te maken met levende dingen in een bepaald gebied. Een reden voor het ontbreken van één goede definitie van biodiversiteit is omdat het leven hierarchisch is. Dit betekent dat het leven in bepaalde rangordes zijn. Bijvoorbeeld, genen leven in cellen, cellen leven in organismen, organismen leven in ecosystemen. Bij welk niveau meten we nou de biodiversiteit? Aantal genen, aantal organismen, aantal ecosystemen? Ze kunnen allemaal gebruikt worden

**Het meten van de biodiversiteit** zou gedaan kunnen worden door het aantal ecosystemen in een bepaald gebied te tellen bijvoorbeeld. De meest gebruikte methode voor het meten van de biodiversiteit is door het aantal soorten of geslachten te tellen. Biodiversiteit kan gemeten worden op elke schaal; regionaal, internationaal, tot wereldwijd. Regio's met een lage biodiversiteit (aantal soorten per vierkante kilometer of per vierkante meter) hebben vaak ook minder geslachten op lokale schaal. Tropische regenwouden en tropische koral riffen hebben vaak een hoge biodiversiteit.

**Taxonomisten**(biologen die organismen onderzoeken) schatten dat er op de wereld ongeveer 2 milioen verschillende soorten levende wezens zijn. Van deze 2 miljoen, 56% zijn insecten, 14% zijn planten, vogels en vissen zijn slechts 3% van het totaal. 15% van de levende wezens leeft in de oceaan.

[](http://www.leerwiki.nl/images/9/9f/Bio.jpg)

**Het getal is echter niet heel betrouwbaar**aangezien de taxonomisten vooral in Noord Amerika en Europa zitten, terwijl de meeste soorten levende wezens zich in tropische regenwouden bevinden. De meeste taxonomisten onderzoeken vooral wezens op het land maar de oceaan laten ze vaak links liggen terwijl de oceaan 70% van de aardbol bedekt. Op heel veel plekken op de bodem van oceanen is nog niet bekend hoeveel soorten wezens daar leven. In 2004, nadat de tsunami die in Zuid-Oost Azië plaatsvondt, zijn er honderden onbekende soorten (species) aangespoeld. Het is heel goed mogelijk dat de taxonomisten het aantal species erg onderschat heeft..

**Het uitzoeken van alle soorten species op aarde** kan honderden jaren duren en daarom hebben biologen methodes ontwikkelt om snel de biodiversiteit van gelimiteerde informatie te achterhalen. De volgende methodes zijn ontwikkelt:

1. Monsters van insecten uit tropische regenwouden. De meeste species zijn insecten en de meeste insecten zijn tropisch dus deze methode voor het meten van biodiversiteit is een belangrijke. Een onderzoeker gebruikte insecten die alle andere soorten insecten zou doodmaken op een hoge tak van een enkele boom. Hier werden 1200 soorten gevonden. Aangezien niet alle species insecten zijn, zal de biodiversiteit hier nog veel hoger zijn.
2. Ratio van ecosystemen. Als er bijvoorbeeld 6x zoveel insecten als plantensoorten zijn in een bepaald gebied, en er zijn 50 planten soorten, dan zijn er dus 300 insecten soorten en 350 soorten in totaal. De ratio hier is dus 6:1.
3. Grafiek van levende wezens, uitgezet tegen het bedekte gebied. Als er een klein gebied wordt onderzocht waar een bepaald aantal species zich bevinden en een iets groter gebied wat meer species bevat, kan er een grafiek worden getekend waarbij het totale bedekte gebied het rechste deel van de grafiek is en hier op de y-as dus het meeste aantal species laat zien.

**Biodiversiteit is belangrijk voor de mensheid** omdat het een bron van goederen is, ecologische services, en het heeft aetische en spirituele voordelen. Bepaalde hoge biodiversiteit is een goede bescherming tegen sommige ziekten e.d. omdat de ziekten zich niet goed kunnen verspreiden. De biologische organismen scheiden afval af, verwijderen oneffenheden uit water, genereren zuurstof en geven bepaalde gewassen een hogere kwaliteit.

Kortom, een hoge biodiversiteit is belangrijk op vele aspecten en kunnen in bepaalde gebieden het leefcomfort flink verhogen en de gezondheid ook beter maken. Het verlies van biodiversiteit is tegenwoordig een wereldwijd probleem. Men kan zonder enige twijfel concluderen dat door de industriele mensheid, de biodiversiteit afneemt en heel veel soorten en geslachten uitsterven.

**Maximaal tien miljoen soorten**

Nieuwe schatting met meer zekerheid dan ooit /Door: Elmar Veerman

[**Flora & Fauna**](http://www.wetenschap24.nl/categorie.flora-en-fauna.html)

****

**zeespin /Steve Childs**

**De aarde telt ongeveer 8,7 miljoen soorten planten, dieren en schimmels, berekenen onderzoekers. Veel, maar toch een stuk minder dan eerst werd gedacht.**

**We zijn nu met z’n allen**[**ruim 3,5 miljard jaar**](http://whyevolutionistrue.wordpress.com/2011/08/23/newly-found-the-worlds-oldest-fossils/)**bezig met evolueren. Hoe veel soorten levende wezens heeft dat nou opgeleverd? Om de lastigste discussies te vermijden, tellen we alles zonder celkern niet en mogen uitgestorven soorten ook niet meedoen. Het gaat om de dieren, planten en schimmels die de aarde nu bevolken. Samen vormen ze een stamboom met heel veel takken.**

**Hoe veel levende uiteinden die boom heeft, weet niemand precies. De wetenschap heeft nu ongeveer 1,25 miljoen soorten dieren, planten en schimmels netjes in online toegankelijke databases staan, maar er worden nog in hoog tempo nieuwe ontdekt, in de natuur en in**[**laatjes van musea**](http://www.wetenschap24.nl/nieuws/artikelen/2011/april/Schuiven-met-skeletten.html)**. Aangezien ze niet willen wachten tot de hele aarde is uitgekamd, proberen wetenschappers op slimme manieren te bedenken hoeveel er nog in de opsomming ontbreekt. Moderne schattingen van de totale soortenrijkdom op aarde lopen uiteen van 3 tot 100 miljoen.**

**Met een beetje slim nadenken en een hoop hard werken kan dat stukken nauwkeuriger, dachten Camilo Mora en collega’s, biologen die betrokken waren bij de grootste**[**soortentelling op zee**](http://www.wetenschap24.nl/nieuws/artikelen/2006/december/Gekke-zeebeesten.html)**die ooit is ondernomen. Zij komen nu met een relatief laag getal: de aarde bevat 8,74 miljoen soorten eukaryoten (levensvormen met een celkern). Natuurlijk weten ze dat niet helemaal precies, maar ze zijn er redelijk zeker van dat het werkelijke aantal tussen de 7,5 en 10 miljoen moet liggen.**

**Daarvan leven er pakweg 2,2 miljoen in zee en de rest op land. Van de landsoorten zou 86 procent nog niet door wetenschappers beschreven zijn en van de zeedieren zelfs 91 procent. Er valt dus nog heel veel te ontdekken. Uiteraard vooral klein grut, waaronder een half miljoen schimmels en gisten.**

**Deze nieuwste schatting, gepubliceerd in vakblad *PLoS Biology*, komt beslist niet uit een dikke duim. Mora en consorten begonnen met kijken naar de verwantschappen tussen álle soorten die nu in centrale databases staan – 1,25 miljoen dus. Vervolgens gingen ze op zoek naar rekenkundige patronen in die stamboom, op basis van groepen waarvan vaststaat dat vrijwel alle leden bekend zijn. Er zullen bijvoorbeeld nog maar weinig nieuwe zoogdieren of vogels bijkomen (hoewel er recent nog een**[**nieuwe olifant**](http://www.wetenschap24.nl/nieuws/artikelen/2010/december/Twee-soorten-niet-langer-een.html)**in de boom is opgedoken).**

**Voor de manier waarop de stamboom zich vertakt, maakt het niet uit of je het over vogels, vissen of schimmels hebt, concludeerden de onderzoekers. Terwijl het merendeel van de eencellige diertjes natuurlijk nog ontdekt moet worden. En dus kun je schatten hoe veel er nog ontbreken als de boom de vorm zou hebben die je verwacht.**

**Het gaat nog even duren voor we weten of deze groep het bij het rechte eind heeft. Met de huidige technieken zouden 300.000 taxonomen namelijk nog 1200 jaar en 364 miljoen dollar nodig hebben om alle soorten in kaart te brengen, aldus Mora. Hoewel de snelheid waarmee soorten uitsterven die getallen natuurlijk aanzienlijk omlaag kan brengen.**

Het jaar van de biodiversiteit

**donderdag 28 januari 2010       meneer opinie**

**Biologen hebben tot nu ongeveer 3 miljoen soorten planten, beesten schimmels en andere eigenaardige levensvormen beschreven. Een van de soortenrijkste groepen, is de klasse Insecta (de insecten dus).**

**De klasse der insekten bestaat uit groepen (ordes) zoals de kevers, vlinders, vliegen, libelles etc. En die ordes zijn weer onderverdeeld in families en de families zijn weer onderverdeeld in genera.**

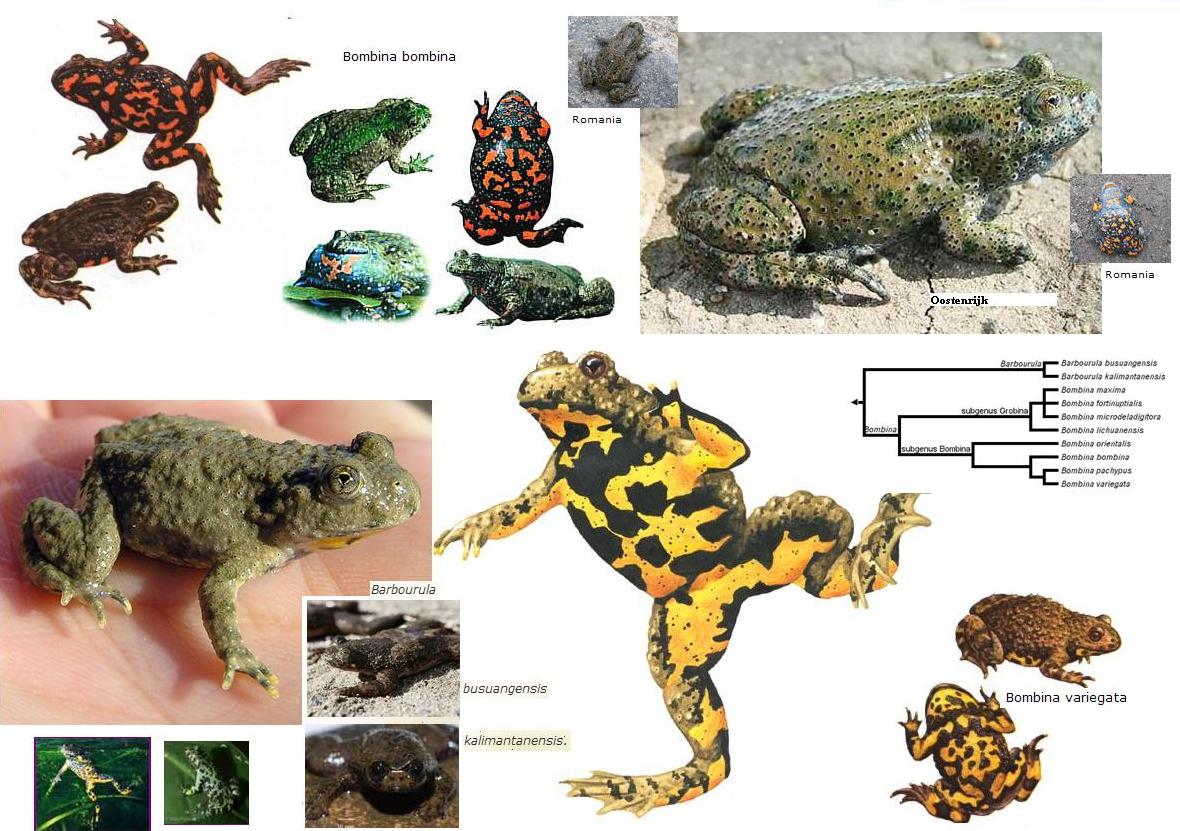
**De orde der kevers (Coleoptera) bestaat uit tientallen families, waaronder de familie van de snuitkevers. En alleen al die familie bevat 40.000 soorten. In totaal zijn er ruim 300.000 kevertjes beschreven. Ter vergelijking, er zijn ook ongeveer 40.000 soorten gewervelden (ongeveer 20.000 soorten vissen, 9.200 soorten vogels, 1000 soorten amfibien, 1000 reptielen en 10.000 zoogdieren, vooral (vleer)muizen). Met andere woorden, van elke tien beschreven levensvormen is er een een kever. Deze getallen ontlokten de beroemde bioloog J.S.B. Haldane ooit de opmerking dat hij van biologie vooral geleerd had dat god een opmerkelijke voorkeur voor kevertjes had.**

**Maar nog steeds weten biologen niet hoeveel meer soorten er daarbuiten groeien en bloeien en ons altijd weer boeien. Zelfs niet bij benadering. Dat komt een beetje door twee experimenten die ik hier even kort wil beschrijven.**

**Alweer ruim twintig jaar geleden hebben taxonomen een experiment uitgevoerd om de biodiversiteit te schatten op het eiland Barro Colorado, dat in het Panama kanaal ligt. Dat eilandje (1500 hectare) is gedeeltelijk bedekt met primair neotropisch regenwoud. Taxonomen hebben daar een boom uitgekozen. Onder die boom hebben ze witte lakens neergelegd en daarna hebben ze de boom bespoten met insecticiden. Alle dode insekten kwamen op de witte lakens terecht en zijn netjes verzameld en gesorteerd. Op grond van de resultaten schatten de biologen dat er zeker 10 miljoen insectensoorten zijn, maar misschien wel 100 miljoen.  
  
De biodiversiteit is echter niet alleen prominent aanwezig in tropische regenwouden. Een paar jaar geleden hebben een aantal Noorse onderzoekers namelijk alle bacterien die ze in een eetlepel bosgrond vonden, gesorteerd. Dat viel nog niet mee, maar er bleken in die ene eetlepel bosgrond 4000 nieuwe soorten voor te komen. Vierduizend soorten die nog totaal onbekend waren. Gesterkt (of geschrokken) door dit resultaat, herhaalden ze de oefening nog een keer met een eetlepel slib uit een fjord. En jawel, onze Noorse helden vonden nogmaals enkele duizenden soorten bacterien die tot dan toe onbekend en onbeschreven waren. En totaal verschillend van de 4000 die ze in die paar milligram bosgrond gevonden hadden. De onverschrokken Noren hebben niet eens durven voorspellen hoeveel nog onbeschreven soorten bacterien er op aarde rondzwerven.  
  
Er is dan ook een hele goede kans dat er in uw achtertuin bacteriesoorten aanwezig zijn waar de wetenschap nog geen weet van heeft. Dus u hoeft geen dure en tijdrovende expeditie naar het Amazonestroomgebied te organiseren om een bijdrage te leveren aan het jaar van de biodiversiteit, een expeditie naar uw achtertuin met een eetlepel is net zo effectief. Of er binnen een jaar een bioloog langs kan komen om een eetlepel grond uit uw tuin te analyseren, kan ik helaas niet garanderen. Daar is ook in het jaar van de biodiversiteit helaas geen geld voor...**

Een evolutietheorie  verklaart de diversiteit van het leven

**HOEVEEL SOORTEN ZWEMMEN ER IN HET ZOETE WATER?**



Biodiversiteit is een populaire term die staat voor de diversiteit van alles wat leeft. De studie van biodiversiteit omhelst patronen van diversiteit en van verspreiding, en processen die tot deze diversiteit geleid hebben.   
Op deze manier zou biodiversteit bijna als synoniem van biologie kunnen gezien worden, want er zijn ook nog de verschillende niveaus van biodiversiteit:   
ten eerste is er het genetisch-moleculaire niveau,   
ten tweede het niveau van populaties, soorten en hogere taxa en   
ten slotte zijn er de ecosystemen en landschappen.   
  
Voor elk wat wils dus, en inderdaad kan ongeveer eike onderzoeker in de biologie aantonen dat hij biodiversiteits-gerelateerd onderzoek verricht. Als hij of zij dat al zou willen.   
  
Met een concept van dergelijke omvang is het natuurlijk moeilijk om algemene resultaten te bekomen.   
Zo wordt de vraag 'hoeveel gen-tische diversiteit is er in de levende wereld?' nauwelijks gesteld, omdat het antwoord op een zo algemene vraag een absurde hoe-veelheid werk zou vereisen.   
Een nauwkeurig antwoord kunnen we dus niet verwachten, wel een benaderende schatting.   
  
Voor landschappen en ecosystemen lijkt een dergelijke vraag veel meer voor de hand te liggen, en toch, ook voor dit biodiversiteitsniveau moet de finale lijst nog opgesteld worden.   
Aan het intermediaire niveau (hoeveel soorten zijn er?) wordt hard gewerkt, dit is zeifs een vereiste in de Conventie van Rio, maar ook hier liggen de grenzen van de schattingen nog ver uit elkaar, men denkt dat er tussen de 5 en de 30 miljoen soorten kunnen zijn.   
  
Misschien is het daarom handiger om dergelijke vragen pragmatischer te behandelen, en inventarisaties stukje per stukje uit te voeren.   
In het julinummer van het internationale tijdschrift Hydrobiologia wordt een poging ondernomen om via literatuurstudie te achterhalen hoeveel diersoorten tot nog toe gekend zijn uit zoetwaterbiotopen in de gehele wereld, zoals rivieren, meren en poelen.   
  
Na meer dan een jaar opzoekwerk in soortenlijsten en data-banken, met de hulp van bijna 50 taxonomen, werd de optelling gemaakt en werd een totaal van circa 100.000 soorten bekomen.   
De helft hiervan zijn, hoe kan het ook anders, insecten.   
Er zijn ook 10.000 soorten kreeftachtigen en 5.000 soorten weekdieren (mollusken).   
Van de circa 20.000 gewervelde dieren bestaat het grootste deel uit vissen. Uiteraard is dit nog maar een eerste benadering.   
In de tweede helft van dit jaar worden een hele rist wereldspecialisten uitgenodigd op een workshop in Belgie om een meer gedetailleerde versie van deze inventarisatie uit te werken. Wordt ongetwijfeld vervolgd ....

Koen Martens /.**Evolutiebioloog aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen,  afdeling zoetwaterbiologie**

<http://www.natuurwetenschappen.be/science/actus/present/koen_martens>

Koen Martens  is auteur of co-auteur van meer dan 100 publicaties in boeken of tijdschriften.

Op dit moment is Koen Martens betrokken bij verschillende onderzoeksprojecten, waarbij **mosselkreeftjes (Ostracoda)**vaak een prominente plaats innemen. Zo loopt onder andere een studie over biodiversiteit en soortvorming van deze diertjes in oude meren, zoals het**Baïkalmeer**en het **Tanganyikameer**.

Het voortplantingsgedrag van de mosselkreeftjes lijkt zelfs de evolutietheorie te tarten…

Over dit laatste project kan u meer lezen op de [SEXASEX-website](http://www.naturalsciences.be/EVIRENS/).

Biodiversiteit in België

<http://www.natuurwetenschappen.be/science/projects/biodiversity/>

<http://www.natuurwetenschappen.be/science/collections/>

**Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen**verzekert de conservering en het bestuderen van de**natuurwetenschappelijke collecties**van de Staat.

Deze uitgebreide collecties (meer dan 30 miljoen stukken) zijn bestemd voor wetenschappelijk onderzoek en bijgevolg niet toegankelijk voor het grote publiek.

Het Museum van het Instituut toont het meest uitgelezen deel van de collecties.

* [De collecties van insecten](http://www.natuurwetenschappen.be/redirect/insects) (Deze pagina wordt geopend in een nieuw venster)
* [Collecties van Coleoptera Staphylinidae en Biogeografie](http://www.natuurwetenschappen.be/redirect/staphy) (Alleen in Engels en deze pagina wordt geopend in een nieuw venster)
* [De Oribatida mijtenverzameling van Prof. J.-C. Lions](http://www.naturalsciences.be/science/collections/mites) (Alleen in het Engels)
* [De collecties mineralogie](http://www.natuurwetenschappen.be/science/collections/minerals)

Biodiversiteit en extincties, heden en verleden

Karel Wouters, RBINS  /  17/09/2001  
<http://www.biodiv.be/convention/2010target/biodiversiteit-en-extincties-heden-en-verleden>

Inleiding

Het begrip "biological diversity" werd voor het eerst gebruikt in 1980 voor het aantal soorten organismen dat samenleeft in een gemeenschap.

De samengetrokken vorm "Biodiversity" werd uitgedacht ter gelegenheid van het "National Forum on Biodiversity" in Washington D.C. dat gehouden werd in 1986. De proceedings van dit forum verschenen in boekvorm onder de titel "Biodiversity" (WILSON & PETER, 1988). De publicatie van dit boek is een belangrijk beginpunt want sindsdien kan men een zeer opvallende, nagenoeg exponentiële groei vaststellen van het aantal wetenschappelijke artikels dat handelt over biodiversiteit, waaronder enkele belangrijke naslagwerken (WILSON, 1992, GROOMBRIDGE, 1992, HEYWOOD & WATSON, 1995, LEVIN, 2001).

Waarom deze plotse belangstelling voor biodiversiteit? Het was toch al langer bekend dat diversiteit een fundamenteel kenmerk is van het leven. Gedurende de laatste twee decennia zijn echter als gevolg van een aantal nieuwe en belangrijke inzichten, de opvattingen over de aardse biodiversiteit grondig gewijzigd. Enkele van deze nieuwe ontwikkelingen worden in dit artikel besproken.

Definitie

De meest gangbare definitie van biologische diversiteit of biodiversiteit werd geformuleerd in artikel 2 van het "Verdrag inzake biologische diversiteit" tijdens de VN-Conferentie over Milieu en Ontwikkeling te Rio de Janeiro (1992) en luidt als volgt: "Biologische diversiteit is de variabiliteit van levende organismen, afkomstig uit zeer uiteenlopende gebieden zoals o.a. land, zee en zoet water, en van de ecologische systemen waarvan zij deel uitmaken; dit omvat zowel diversiteit binnen de soort, tussen soorten als van ecosystemen" (GLOWKA et al., 1994). Er bestaan tenminste nog 25 andere definities van het begrip biodiversiteit (VAN GOETHEM, 1999b). Met biodiversiteit wordt dus de diversiteit van het leven bedoeld op drie verschillende niveaus: het genetische niveau, het soortniveau en het ecosysteem-niveau. In werkelijkheid vormen deze drie niveaus een continuüm waarin diversiteit zich evenzeer manifesteert op de niveaus van populaties, gemeenschappen, niches, landschappen, continenten, zoögeografische gebieden enz. Biodiversiteit is meer dan de som van alle ecosystemen, of van alle soorten of genetische codes samen. Diversiteit is een kenmerk van het leven zelf. Vermits soorten de genetische diversiteit in zich dragen en onderdelen zijn van vaak complexe ecosystemen is de soortdiversiteit op dit ogenblik de eenvoudigste parameter om biodiversiteit te bepalen. Concreet wil dit zeggen: hoeveel soorten komen er voor in een bepaald gebied, in een bepaalde zee, in een bepaald stroombekken, enz.

Hoeveel soorten ?

Natuurwetenschappers in de 18e eeuw, en reeds daarvoor, begrepen dat het noodzakelijk is de dieren en planten die ons omringen een naam te geven indien we op een zinvolle wijze willen communiceren over hun biologie. Het is vooral Carolus LINNAEUS die de basis legde voor de beschrijving van de aardse biodiversiteit. De 10e uitgave van zijn Systema Naturae (1758) geldt trouwens nog altijd als beginpunt van de biologische naamgeving. Hij voerde de binomiale naamgeving in. Dit betekent dat de wetenschappelijke naam van een plant of dier bestaat uit twee elementen, een geslachts- of genusnaam en een soortnaamwoord (ook specifiek epitheton genoemd), die samen de soortnaam uitmaken. Dit type van naamgeving is internationaal ingeburgerd, en vastgelegd in internationale codes die voorschrijven hoe organismen dienen benoemd te worden. De naamgeving kreeg hierdoor een universeel karakter. Naast soorten en genera zijn er nog tal van andere indelingen zoals familie, orde, klasse, stam, enz. Het is de taak van de systematiek, een deelwetenschap van de biologie, om naast de beschrijving van soorten, genera, families, enz., een classificatiesysteem uit te werken waarin alle organismen een plaats vinden. Na LINNAEUS, en vooral na de opkomst van de evolutietheorie, werd het steeds duidelijker dat deze classificatie natuurlijk diende te zijn, d.w.z. dat de classificatie een weerspiegeling moest zijn van natuurlijke verwantschappen, die op hun beurt het resultaat zijn van evolutie.

Sinds LINNAEUS hebben tal van systematici bijgedragen tot de beschrijving en classificatie van de diversiteit van het leven, een immense taak. Dat is ook heden nog het geval. Op basis van de Zoological Record kan afgeleid worden dat het aantal nieuwe diersoorten dat de afgelopen 20 jaar per jaar werd beschreven vrij constant is, van 1979-88: gemiddeld 11.600 per jaar, de laatste jaren ongeveer 13.000 per jaar. Het allergrootste deel hiervan zijn geleedpotigen, vooral insecten. Een asymptotische afvlakking is nog niet in zicht (HAWKSWORTH & KALIN-ARROYO, 1995, VAN GOETHEM, 1999a). Het tellen van het totale aantal reeds beschreven organismen is evenwel geen gemakkelijke opdracht. Zo hebben heel wat soorten meer dan één naam, en een groot aantal van deze synonymieën is nog niet opgehelderd. Anderzijds stelt men ook vast dat, vooral in oudere publicaties, vele soorten vaak onder één soortnaam werden beschreven. Het oplossen van al deze bijzondere gevallen vereist veel bijkomend en vaak gans nieuw onderzoek. Afgezien van deze nomenclatorische problemen mag men het aantal beschreven soorten organismen op 1.800.000 schatten. Tot voor kort werd aangenomen dat het aantal op aarde levende soorten 3 tot 5 miljoen bedroeg, waardoor het verschil tussen het aantal beschreven (d.i. bekende) soorten en het aantal werkelijk voorkomende soorten, alhoewel vrij aanzienlijk, toch niet zo onoverzichtelijk was.

Nieuwe gegevens

Het is in de loop van de jaren tachtig dat de wetenschap tot belangrijke nieuwe inzichten kwam als gevolg van onderzoek van organismen die leven in de boomkruinen van het tropisch regenwoud. De onderzoeksmethodes waren en zijn omslachtig. Het verzamelen van studiemateriaal in de moeilijk bereikbare boomkruinen is namelijk niet eenvoudig. Sommige onderzoekers gebruiken de uitrook-techniek, waarbij pyrethrine, een plantaardig en biologisch snel afbreekbaar insecticide, onderaan de boom wordt vergast. Verdoofde dieren, hoofdzakelijk insecten, vallen naar beneden en worden in speciaal geconstrueerde vangnetten opgevangen. Anderen gebruikten hiertoe speciaal ontworpen bestuurbare luchtballonnen, waarmee ze op de kruinen konden landen om er materiaal met de hand te verzamelen. De eerste resultaten van dit volledig nieuwe onderzoek werden gepubliceerd door ERWIN (1982), entomoloog verbonden aan het Smithsonian Institution. Hij bestudeerde de kevers van één bepaalde boomsoort (Luehea seemanii) in het Panamees regenwoud en stelde vast dat de overgrote meerderheid der aangetroffen soorten nieuw was voor de wetenschap. Bovendien kon hij aantonen dat een groot aantal van deze nieuwe soorten alleen maar voorkwam op die bepaalde boomsoort. Op basis van deze bevindingen extrapoleerde hij op een eenvoudige manier dat het aantal soorten dat op aarde leeft ten minste 30 miljoen bedraagt. Dergelijke studies werden later door andere onderzoekers, in andere gebieden, en voor andere diergroepen herhaald. Alhoewel de cijfergegevens wat uit elkaar liepen, bleek toch steeds dat het aantal onbekende soorten beduidend veel groter was dan men tot dan had verondersteld. Deze gegevens hielden vooral rekening met insecten. Daarnaast heeft recent onderzoek echter ook aangetoond dat wereldwijd zowat 1,5 miljoen soorten zwammen en schimmels zouden voorkomen, in plaats van de bekende en beschreven 70.000 soorten (HAWKSWORTH, 1991). Het aantal in grotten levende soorten (thans 1.444 soorten bekend) wordt geschat op 50,000 tot 100,000 (CULVER & HOLSINGER, 1992). Ook het aantal levende bacteriën en Protoctista ligt wellicht veel hoger dan het bekende aantal. Ook in zee, vooral in de diepzee en in de interstitiële milieus, zijn nog een groot aantal nieuwe soorten te verwachten. Het verschil tussen bekende en te verwachten aantallen is hier waarschijnlijk niet zo indrukwekkend als bij de insecten, maar toch zal ook in deze gebieden de biodiversiteitswaarde nog aanzienlijk toenemen, indien er maar voldoende onderzoeksmogelijkheden zijn. Deze nieuwe gegevens werden en worden in de literatuur fel bediscussieerd, en de schattingen naar het aantal op aarde voorkomende soorten lopen uiteen van ongeveer 5 miljoen tot meer dan 100 miljoen soorten. Herzieningen van de schattingen van ERWIN, en van andere auteurs, bevestigen de hoge waarden van 30 tot 100 miljoen soorten echter niet, maar wijzen eerder op een globale artropodendiversiteit van 5 tot 10 miljoen soorten (BASSET et al., 1996; ØDEGAARD, 2000).

De vraag of er nu 10, 30 of 50 miljoen soorten organismen op aarde leven is, alhoewel uiterst belangrijk, op dit ogenblik niet zo relevant. Wel brengt deze vraag ons tot enkele fundamentele bedenkingen (WOUTERS, 1995, 1996).

(1) Het aantal op aarde levende soorten is beduidend groter dan het bekende aantal. Het aantal bekende soorten bedraagt wellicht maar enkele percenten van het werkelijke aantal.  
(2) Aan het huidige ritme van beschrijven, naamgeven en inventariseren zal het nog vele eeuwen duren voor we de biodiversiteit kennen in zijn eenvoudigste vorm, namelijk een naam en een beschrijving. We spreken dan nog niet over het begrijpen van fylogenetische verwantschappen, van autecologische en synecologische aspecten of van genetische, fysiologische en biochemische diversiteit.  
(3) Het is opmerkelijk dat bij het begin van de 21e eeuw een belangrijke parameter als de totale biodiversiteit van de aarde een zo grote onbekende blijft. In het licht van de huidige aardse veranderingen, vaak aangeduid met "global change", en de eventueel te nemen maatregelen, is inzicht in de biodiversiteit beslist een onmisbaar gegeven.

Fossiele biodiversiteit

Alhoewel er reeds dierlijk leven aanwezig was op het einde van het Precambrium (Vendiaan), begint de biodiversiteit in belangrijke mate toe te nemen vanaf het Onder-Cambrium (544 Ma). In het Cambrium en Ordovicium stijgt de biodiversiteitswaarde snel, om een plateau te bereiken, vanaf Siluur tot Perm. De diversiteit neemt sterk af als gevolg van de Perm/Trias-extinctie, maar blijft daarna in het Mesozoïcum en het Cenozoïcum stijgen tot het huidige biodiversiteitsniveau. Deze toename werd vastgesteld op basis van de analyse van het stratigrafisch voorkomen van ongeveer 4.000 families en meer dan 30.000 genera van mariene ongewervelde dieren (SEPKOSKI, 1984, 1997). De op basis van deze gegevens bekomen, en door vele andere auteurs overgenomen diagrammen van SEPKOSKI inzake het verloop van de biodiversiteit in de geologische tijd, hebben geleid tot de nagenoeg algemeen aanvaarde veronderstelling dat de biodiversiteit heden ten dage de grootste is die de aarde ooit gekend heeft. In een recente publicatie gaan ALROY et al. (2001) echter uit van een nieuwe databank, waarin fossielen gecatalogeerd worden op het niveau van vergelijkbare verzamelingen. De analyse van deze nieuwe databank laat veronderstellen dat de schijnbare toename van biodiversiteit in het Mesozoïcum en Cenozoïcum zeer sterk gecorreleerd is met de intensiteit waarmee afzettingen uit verschillende geologische periodes bemonsterd werden. Het meest verrassende resultaat van dit onderzoek is dat de biodiversiteitswaarden ongeveer gelijk zijn, d.w.z. nagenoeg een gelijke plateauwaarde bereiken, in de twee tijdspannen die bestudeerd werden (van ongeveer 150 miljoen jaar elk; de eerste in het Paleozoïcum, en de tweede van midden-Mesozoïcum tot midden-Cenozoïcum). Hieruit kan afgeleid worden dat de vermeende sterke toename van de biodiversiteit in het Meso- en Cenozoïcum wellicht slechts een artefact is van afwijkingen in de databank van SEPKOSKI als gevolg van verschillende bemonsteringsintensiteiten (NEWMAN, 2001).

Extincties in de geologische tijd

De huidige biodiversiteit is het resultaat van meer dan 3,5 miljard jaar evolutie. Aanvankelijk was de toename van de diversiteit eerder gering, maar zowat 544 miljoen jaar geleden, bij het begin van het Phanerozoïcum, is ze snel en spectaculair beginnen toenemen. Men refereert naar deze periode uit de geologische geschiedenis trouwens als de "Cambrische explosie". Het aantal soorten is evenwel niet oneindig blijven groeien, omdat soorten na hun ontstaan en na een min of meer lange levenstijd ook weer uitsterven. Soorten of hogere groepen komen en gaan, en maken zo plaats voor andere, aan de heersende omstandigheden aangepaste vormen. Dit belangrijke proces, uitsterven of extinctie, is een fundamenteel onderdeel van de evolutie. Naast deze achtergrondsextinctie, die permanent aanwezig is doorheen de geologische tijd, stellen we vast dat de biologische diversiteit in de loop van de aardse geschiedenis herhaaldelijk en diepgaand werd verstoord door periodes van massaal uitsterven. Op basis van de synoptische compilatie van het stratigrafisch voorkomen van genera onderscheidt SEPKOSKI (1986) niet minder dan 29 extincties in het Phanerozoïcum. Massale extincties zijn gekenmerkt door het uitsterven van grote aantallen soorten of van ganse groepen op een relatief korte tijd. Door hun grootschalige karakter zijn ze van groot belang geweest bij de ontwikkeling van het leven op aarde. Ze hebben door hun aanzienlijke invloed op de bestaande ecosystemen in grote mate de loop van de evolutie mede bepaald. Massale extincties zijn in de paleontologie al lang bekend. Vooral sinds de jaren '80 is bijzonder veel aandacht besteed aan deze massale extincties in de geologische tijd, en dan vooral aan de extincties die bekend staan als de "grote vijf". Dit zijn de massale extincties van het eind-Ordovicium (435 Ma), Boven-Devoon (365 Ma), eind-Perm (250 Ma), eind-Trias (203 Ma) en eind-Krijt (65 Ma). Vermits slechts een beperkt aantal soorten dat in die periodes leefde ook als fossiel wordt teruggevonden, wordt de extinctiewaarde berekend door het aantal families of genera te tellen dat tijdens deze massale extincties uitstierf. Voor de "grote vijf" lopen deze extinctiewaarden uiteen van 16 % tot 51 % voor families en van 47 % tot 82 % voor genera. Extinctiewaarden op het soortniveau worden berekend door het aantal soorten dat voorkomt in thans nog levende families en genera te extrapoleren naar deze massale extincties in de geologische tijd. Deze methode heeft als nadeel dat niet met zekerheid bekend is of het aantal soorten dat heden in families en genera voorkomt representatief is voor het verre geologische verleden. De extinctiewaarden op soortniveau zijn dan ook niet meer dan benaderend, maar geven toch enig idee van de omvang van de massale extincties. Voor de "grote vijf" lopen de waarden van de soortextinctie uiteen van 70 % tot 95 %, berekend op basis van families, en van 76 % tot 95 %, berekend op basis van genera (JABLONSKI, 1994; HALLAM & WIGNALL, 1997). Opvallend hierbij is dat tweemaal de waarde 95 % bekomen wordt voor de Perm-extinctie, de grootste extinctie die de aarde ooit gekend heeft. Belangrijk hierbij is de overweging dat deze massale extincties zich voordeden in de geologische tijd, dit is in meerdere honderdduizenden tot miljoenen jaren. In vergelijking met de huidige extinctie zijn dit bijzonder lange periodes.

Recente extincties

Het uitsterven van recente soorten wordt geregistreerd door het "World Conservation Monitoring Centre". Een soort wordt als uitgestorven beschouwd wanneer ze gedurende ten minste vijftig jaar niet meer werd waargenomen. Dit criterium is niet sluitend. Het is namelijk zeer moeilijk om met zekerheid te bepalen wanneer het laatste exemplaar van een bepaalde soort verdween. Soms worden dan ook na die periode van vijftig jaar toch nog exemplaren van uitgestorven geachte soorten teruggevonden, vooral door intensief onderzoek in bepaalde gebieden. Vaak hebben officieel erkende extincties betrekking op grote of opvallende dieren of planten. Veel moeilijker is het om het uitsterven van bijvoorbeeld insecten of zwammen vast te stellen. De lijst van de uitgestorven organismen (IUCN, 1997, 2000) omvat op dit ogenblik ongeveer 690 soorten dieren en 380 soorten planten. Voor de dieren is dit ongeveer 0,05 % van alle reeds beschreven diersoorten, en voor de planten 0,15 % van het totaal. Dit is zeker een onderschatting van het werkelijke aantal extincties. Bovendien blijkt uit de lijst dat bij de dieren vooral vogels en zoogdieren vermeld staan. Ook bevat de lijst opvallend veel uitgestorven soorten die op eilanden leefden. Dit is begrijpelijk vermits kleine gebieden zoals eilanden vaak onder sterke extinctiedruk staan, en bovendien zijn fauna en flora van dergelijke kleinere gebieden gemakkelijker te inventariseren. De onderschatting van het aantal uitgestorven organismen situeert zich dan ook in grote gebieden met zeer complexe ecosystemen zoals tropische regenwouden, koraalriffen enz. Naast deze officieel geregistreerde soorten zijn er nog een groot aantal andere soorten die bedreigd zijn, en die vermeld staan in "Red lists". Vaak maakt men hier het onderscheid tussen bedreigde, kwetsbare en zeldzame soorten, waarmee bedoeld wordt dat een bepaalde soort in de nabije toekomst een min of meer groot risico loopt om uit te sterven. Het aantal dieren dat op dergelijke "Red lists" staat bedraagt ongeveer 5.460 en het aantal planten ongeveer 33.400 (IUCN, 1997, 2000). Concreet betekent dit dat 11 % van de vogels, 18 % van zoogdieren, 5 % van de vissen en 12.5 % van de planten op een of andere manier bedreigd zijn (BARBAULT & SASTRAPRADJA, 1995). Voor de overgrote meerderheid der 1,8 miljoen beschreven organismen is het evenwel niet mogelijk een uitspraak te doen over hun eventuele status als bedreigde soort bij gebrek aan gegevens.

Deze recente extinctiewaarden liggen veel lager dan deze die we kennen uit de massale extincties in de geologische tijd. Zo bedraagt de waarde voor soortextinctie in het Boven-Perm ongeveer 95 % en voor het Boven-Krijt 70 à 76 %. In vergelijking hiermee lijken de enkele honderden reeds uitgestorven soorten eerder onbelangrijk. Men zou hieruit kunnen besluiten dat het huidige leven op aarde het goed stelt en dat de biodiversiteit niet bedreigd is.

In het licht van de nieuwe gegevens over biodiversiteit, meer bepaald inzake het hoge aantal voorkomende soorten, en het lage aantal bekende soorten, is het mogelijk dat de biodiversiteitscrisis veel groter is dan uit bovenstaande waarden mag blijken. Het is namelijk niet uitgesloten dat talrijke soorten, waarvan men het bestaan niet eens kent, aan het uitsterven zijn of reeds uitgestorven zijn: de anonieme extinctie.

In tal van publicaties wijzen verontruste wetenschappers erop dat het waarschijnlijk is dat op dit ogenblik een extinctiefase aan de gang is die mogelijk even groot, of zelfs groter is dan de massale extincties in de geologische tijd. Het verlies aan biodiversiteit lijkt de laatste tijd sterk toegenomen, vooral (maar niet uitsluitend) door de vernietiging van natuurlijke habitats. Vermits er een gradiënt is in de biodiversiteit met de breedtegraad, komt het grootste biodiversiteitsverlies voor in de tropische gordel, vooral in tropische regenwouden en wellicht ook in koraalriffen. Van de tropische regenwouden, nu nog ongeveer 55 % van hun oorspronkelijke oppervlakte, verdwijnt er ongeveer 1,6 % per jaar. Het is duidelijk dat met het verdwijnen van het regenwoud er op langere termijn ook een groot aantal soorten zal verdwijnen. Op basis van deze gegevens, en met behulp van de theorie van de eiland-biogeografie, kan men schattingen doen naar de omvang van de huidige extinctie.

De theorie van de eiland-biogeografie van MACARTHUR & WILSON (1967) legt het verband tussen de oppervlakte (area) en het aantal soorten dat in een bepaald gebied kan voorkomen. Deze theorie gaat uit van de vergelijking: S = CAZ, waarbij A (area) de oppervlakte is, S het aantal soorten, C een constante die vooral afhangt van de groep in kwestie en z een parameter die afhangt van de groep, het gebied enz. Op basis van deze vergelijking kan men vereenvoudigd stellen dat een vertienvoudiging van de oppervlakte een verdubbeling van het aantal soorten meebrengt, of omgekeerd, bij een tienvoudige afname van de oppervlakte halveert het aantal soorten. Indien men tropische regenwouden beschouwt als eilanden dan kan met deze methode berekend worden dat 0,2 tot 0,3 % van alle oerwoudsoorten per jaar gevaar lopen om uit te sterven (WILSON, 1988). Indien men er bovendien van uitgaat dat in de regenwouden 10 miljoen soorten (hoofdzakelijk insecten) leven dan komt dit neer op 20 tot 30.000 soorten per jaar. Indien de ontbossing doorgaat aan het huidige ritme dan is het niet uitgesloten dat één vierde of meer van alle soorten op aarde uitsterven binnen de vijftig jaar (NORTON, 1986). Volgens CHAPIN et al. (2000) hebben we reeds het uitsterven veroorzaakt van 5-20 % van de soorten in verschillende groepen. Dit zijn verontrustende aantallen. Het dient gezegd dat de uitgangspunten niet erg nauwkeurig zijn. Zo is het aantal soorten dat in regenwouden leeft vrijwel onbekend, men weet alleen dat het om vele miljoenen gaat. Verder is het duidelijk dat het beschouwen van het regenwoud als een eiland slechts een zeer grove benadering is. Bijkomend onderzoek heeft namelijk aangetoond dat het regenwoud in zijn structuur zelf zeer verscheiden is, en opgebouwd is uit talrijke kleinere eilanden, met hun eigen karakteristieken en eigen biodiversiteit. Het is helemaal niet verwonderlijk dat de realiteit van de biodiversiteit en van de bijzonder ingewikkelde structuur van ecosystemen veel complexer is dan uit de beschikbare gegevens blijkt. Hoe onnauwkeurig deze gegevens ook zijn en hoezeer de berekende extinctiewaarden ook uit elkaar lopen, ze wijzen alle in dezelfde richting, namelijk dat er een belangrijke extinctiefase aan de gang is, de zogenaamde zesde extinctie. De idee dat er na de "big five" heden een zesde grote exctinctie aan de gang is werd geopperd door E.O. WILSON tijdens een conferentie over biodiversiteit in Washington, in september 1986. Het begrip kreeg een ruimere bekendheid door de publicatie van het boek "The sixth extinction" door LEAKEY & LEWIN (1996).

Bij de vergelijking van de huidige extinctie met de massale extincties, de "grote vijf", uit het verleden dienen toch enkele kanttekeningen geplaatst te worden. Gegevens in verband met extincties in de geologische tijd zijn namelijk moeilijk te vergelijken met de hedendaagse extinctie. Paleontologische extinctiewaarden worden hoofdzakelijk bepaald op basis van mariene ongewervelde dieren. De beschikbare gegevens wijzen erop dat heden vooral op het land levende organismen bedreigd zijn. Over de thans in zee levende dieren is in dit verband vrijwel niets bekend. Het blijft dan ook moeilijk om deze paleontologische mariene extinctiewaarden te veralgemenen naar de totale hedendaagse biodiversiteit. Fossiele extinctiewaarden worden hoofdzakelijk bepaald op basis van het uitsterven van families of van genera. De extrapolaties op soortniveau blijven onnauwkeurig, zoals reeds hoger werd vermeld. De hedendaagse extinctie wordt uitsluitend bepaald op basis van het uitsterven van soorten. Er zijn nagenoeg geen gegevens beschikbaar over het uitsterven van recente families of genera. De paleontologische gegevens dienen hier dan ook met grote omzichtigheid gehanteerd te worden. Verder blijft de factor tijd moeilijk in te schatten. De hedendaagse extinctie doet zich voor in de historische tijd, d.w.z. in tientallen, honderden jaren. Vanuit het perspectief van de geologische tijd zijn dit bijzonder korte periodes. De grote massale extincties uit het verleden deden zich voor in de geologische tijd, d.w.z. honderdduizenden of miljoenen jaren, alhoewel ook hier enige onzekerheid blijft over de juiste duur van deze grote extincties. De vergelijking van recente exctincties over zeer korte tijdspanne met massale extincties over een lange geologische tijd blijft moeilijk interpreteerbaar. WILSON (1988) stelt dat het verlies aan soorten door ontbossing van het regenwoud (zonder de extincties door verstoring van andere habitats mee te rekenen) ongeveer 1.000 tot 10.000 maal groter is dan vóór de menselijke aanwezigheid. Een lagere schatting, 100 tot 1.000 maal groter dan vóór de aanwezigheid van de mens, wordt voorgesteld door PIMM et al. (1995) en LAWTON & MAY (1995). Ten slotte ziet het er naar uit dat voor het eerst de biodiversiteit van de planten ernstig bedreigd is. In het geologische verleden hebben planten slechts op beperkte schaal te lijden gehad van de opeenvolgende grote extincties. Dit wil zeggen dat over het uitsterven van planten, en het effect hiervan op de ecosystemen, in de paleontologie weinig gegevens beschikbaar zijn. Planten zijn de primaire producenten, en het is niet ondenkbaar dat het uitsterven van planten een belangrijke invloed heeft op het functioneren van ecosystemen.

Het belang van biodiversiteit

Uit de paleontologische gegevens kan worden afgeleid dat na een extinctie, d.w.z. na een sterke afname van de biodiversiteit door verlies van soorten, herstel van de biodiversiteit alleen maar kan gebeuren door evolutie van nieuwe soorten. Deze soortvorming (= speciatie) is een eerder langzaam proces. De studie van fossielen leert ons dat herstel van de biodiversiteit door speciatie na massale extincties dient gerekend te worden in vele honderdduizenden, tot miljoenen jaren. Naast het verlies van soorten stelt zich ook de vraag hoe ecosystemen zich gedragen indien de biodiversiteit snel en beduidend afneemt. Zowel waarnemingen als theoretisch onderzoek leiden tot conflicterende hypothesen over het verband tussen biodiversiteit enerzijds en het functioneren van ecosystemen anderzijds. Zowel de opvatting dat de processen in ecosystemen eerder ongevoelig zijn voor veranderingen in de diversiteit, als de veronderstelling dat zelfs kleine veranderingen in de diversiteit reeds dramatische en vaak onvoorspelbare effecten hebben op de werking van ecosystemen hebben hun aanhangers. Het is pas vrij recent dat experimenteel onderzoek, zowel in het lab als in het veld, in dit verband werd aangevat. Richtinggevend zijn hier de onderzoekingen van NAEEM en medewerkers (1994) en van TILMAN & DOWNING (1994). In het "Ecotron"-experiment van NAEEM et al., werden in lab-omstandigheden terrestrische levensgemeenschappen nagebootst, met biodiversiteit als enige wisselende parameter. Hiertoe werden in 16 afzonderlijke "kamers" verschillende organismen aangebracht, nl. primaire producenten, reducenten, primaire en secundaire consumenten. De ecotron-gemeenschappen zijn geen kopieën van de biologische werkelijkheid, maar eenvoudige modellen. De diversiteit schommelt van laag-divers met 9 soorten tot hoog-divers met 31 soorten. Na een periode van 206 dagen bleek dat de meest diverse gemeenschappen de hoogste productiviteit en stabiliteit hadden. Het veldwerk van TILMAN & DOWNING leverde vergelijkbare resultaten. Zij bestudeerden de diversiteit van 207 percelen wilde graslanden, waarin de soortdiversiteit werd veranderd door het aanbrengen van verschillende hoeveelheden stikstofbemesting. Na vijf jaar observatie bleek dat de percelen met de hoogste diversiteit het best weerstonden aan ongunstige omstandigheden, zoals droogte. Ook de afname van de biomassa en van de biodiversiteit was in deze percelen het laagst. Ecosystemen met hoge diversiteit zijn dus het meest stabiel. Toch bleek dat in de populaties van de verschillende soorten grote schommelingen konden worden vastgesteld. Biodiversiteit blijkt dus in ecosystemen een zeer belangrijke parameter te zijn, maar het onderzoek toont ook aan dat voor elke soort afzonderlijk een hoge diversiteit geen garantie biedt op overleven, meer zelfs, de instabiliteit en de fluctuaties van de individuele soorten is een belangrijke factor voor stabiliteit van het ecosysteem. Naast de stabiliteit, die in ecologische zin moet begrepen worden, namelijk als weerstand tegen veranderingen in de omgeving, zijn soorten ook van belang bij het herstel van ecosystemen na een min of meer grote natuurlijke verstoring. Zo lijken sommige soorten eerder overbodig wanneer de diversiteit hoog is, maar wanneer de diversiteit zakt onder een bepaalde drempel worden ze belangrijk zowel voor de weerstand als voor het herstel van het systeem (LOCKWOOD & PIMM, 1994, LAWTON, 1994). Verschillende experimenten tonen aan dat de primaire productie groter is bij hogere biodiversiteit (SALA, 2001). Een belangrijke moeilijkheid bij de interpretatie van deze experimenten was om het onderscheid te maken tussen het effect van soort-complementariteit enerzijds, en de invloed van de proefopstelling anderzijds. LOREAU & HECTOR (2001) voerden een nieuwe methode in om het onderscheid te maken tussen beide, en konden aantonen dat soort-complementariteit een zeer belangrijk mechanisme is voor de toename van de productiviteit.

Het ziet er dus naar uit dat soortdiversiteit voor ecosystemen belangrijker is dan men tot nog toe aanvaardde. Soorten zijn in deze systemen functionele eenheden. Hun belang wisselt met wisselende uitwendige omstandigheden, d.w.z. niet alle soorten zijn op alle ogenblikken functioneel even belangrijk, maar hun aanwezigheid is een belangrijke factor voor de stabiliteit en de productiviteit van de systemen op langere termijn. Indien soorten zo belangrijk zijn, dan stelt zich de vraag: "Kunnen we ons veroorloven soorten te verliezen?" De gegevens waarover de wetenschap op dit ogenblik beschikt zijn ontoereikend om deze vraag te beantwoorden, of om concrete uitspraken te doen naar de toekomst toe. Wel is men het erover eens dat op dit ogenblik een belangrijke extinctiefase aan de gang is waarbij een groot aantal soorten reeds is uitgestorven of dreigt uit te sterven. Naast de intrinsieke waarde van soorten als resultaat van miljoenen jaren evolutie, als onderdeel van ingewikkelde fylogenetische stambomen en als dragers van specifieke genetische informatie, zijn soorten ook belangrijk voor de werking van ecosystemen, waarvan zij functionele eenheden zijn. Het verdwijnen van soorten zou kunnen leiden tot instabiliteit en het uit elkaar vallen van deze systemen. Over het verband tussen biodiversiteit en stabiliteit van ecosystemen bestaan er twee tegenovergestelde modellen (CHERFAS, 1994). In het eerste model zullen ecosystemen, door gradueel verlies van soorten, langzaam en gradueel instabiel worden om uiteindelijk te verdwijnen. In het tweede model wordt niet dezelfde waarde toegekend aan alle soorten. Sommige soorten zijn minder belangrijk dan andere, en hun verlies tast de stabiliteit van ecosystemen niet fundamenteel aan. Andere soorten daarentegen zouden een sleutelfunctie bekleden in het functioneren van ecosystemen, en hun verlies zou snel en catastrofaal leiden tot het in elkaar klappen van het systeem.

Maatregelen

Steeds meer wetenschappers, die begaan zijn met deze problematiek, zijn ervan overtuigd dat het huidige verlies van biodiversiteit het begin is van een belangrijke extinctiefase die vergelijkbaar is met de massale extincties uit de geologische tijd. Alhoewel het op dit ogenblik niet te voorspellen is hoeveel soorten ecosystemen mogen en kunnen verliezen voor ze ophouden te functioneren, groeit in de wetenschappelijke wereld, maar ook bij politici en beleidsmensen de overtuiging dat maatregelen dienen genomen te worden om het verlies aan biodiversiteit tegen te gaan. De vooruitzichten zijn echter niet gunstig. Demografen voorspellen dat de wereldbevolking in de loop van de 21e eeuw zal verdubbelen. Deze bevolkingstoename zal leiden tot een verdere economische groei. Indien deze economische groei, zoals in het verleden, gepaard zal gaan met versnelde verwoesting van natuurlijke habitats, dan is een onvoorspelbaar groot deel van de aardse biodiversiteit bedreigd. Het verwerven van betere en meer diepgaande inzichten in het belang van de biodiversiteit en in het functioneren van ecosystemen vereist op relatief korte termijn zeer veel bijkomend en gericht onderzoek. Politici en beleidsmensen dienen bovendien snel initiatieven te nemen om het verlies aan biodiversiteit tegen te gaan door beschermingsmaatregelen voor te stellen zowel voor het behoud van biodiversiteit als voor het in stand houden van ecosystemen. Duurzaam gebruik van de natuurlijke rijkdommen en duurzame ontwikkeling zijn naar de toekomst toe mogelijke oplossingen die voorgesteld werden tijdens de VN-Conferentie over Milieu en Ontwikkeling in Rio de Janeiro in 1992. Deze conferentie, en de talrijke internationale opvolgingsvergaderingen, waaraan ons land trouwens zeer actief deelneemt (VAN GOETHEM, 1999a), vormen een hoopvol teken dat de weg naar oplossingen is ingeslagen. Deze oplossingen zullen evenwel niet eenvoudig zijn, en kunnen alleen door intens en aanhoudend internationaal overleg tot stand komen.

Referenties

ALROY, J., MARSHALL, C.R., BAMBACH, R.K., BEZUSKO, K., FOOTE, M., FÜRSICH, F.T., HANSEN, T.A., HOLLAND, S.M., IVANY, L.C., JABLONSKI, D., JACOBS, D.K., JONES, D.C., KOSNIK, M.A., LIDGARD, S., LOW, S., MILLER, A.I., NOVACK-GOTTHALL, P.M., OLSZEWSKI, T.D., PATZKOWSKY, M.E., RAUP, D.M., ROY, K., SEPKOSKI, J.J., SOMMERS, M.G., WAGNER, P.J. & WEBBER, A., 2001. Effects of sampling standardization on estimates of phanerozoic marine diversification. Proceedings of the National Academy of Sciences, 98(11): 6261-6266.

BARBAULT, R. & SASTRAPRADJA, S., 1995. Generation, maintenance and loss of biodiversity. In: HEYWOOD, V.H. & WATSON, R.T. (Eds), Global Biodiversity Assessment. UNEP & Cambridge University Press: 193-274.

BASSET, Y., SAMUELSON, G.A., ALLISON, A. & MILLER, S.E., 1996. How many species of host-specific insects feed on a species of tropical tree? Biological Journal of the Linnean Society, 59: 201-216.

CHAPIN, F.S., ZAVALETA, E.S., EVINER, V.T., NAYLOR, R.L., VITOUSEK, P.M., REYNOLDS, H.L., HOPPER, D.U., LAVOREL, S., SALA, O.E., HOBBIE, S.E., MACK, M.C. & DIAZ, S., 2000. Consequences of changing biodiversity. Nature, 405: 234-242.

CHERFAS, J., 1994. How many species do we need? New Scientist, 143 (1937): 36-40.

CULVER, D.C. & HOLSINGER, J.R., 1992. How many species troglobites are there? The National Speleological Society Bulletin, 54: 79-80.

ERWIN, T., 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. The Coleopterists Bulletin, 36(1): 74-75.

GLOWKA, L., BURHENNE-GUILMIN, F., SYNGE, H., MCNEELY, J.A. & GÜNDLING, L., 1994. A guide to the Convention of Biological Diversity. Environmental Policy and Law Paper, 30: 1-161, IUCN-The World Conservation Union, Gland & Cambridge.

GROOMBRIDGE, B. (Ed.), 1992. Global Biodiversity: Status of earth's living resources. Chapman & Hall, 585 pp.

HALLAM, A. & WIGNALL, P.B., 1997. Mass extinctions and their aftermath. Oxford University Press, 320 pp.

HAWKSWORTH, D.L., 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. Mycological Research, 95: 641-655.

HAWKSWORTH, D.L. & KALIN-ARROYO, M.T., 1995. Magnitude and distribution of Biodiversity. In: HEYWOOD, V.H. & WATSON, R.T. (Eds), Global Biodiversity Assessment. UNEP & Cambridge University Press: 107-191.

HEYWOOD, V.H. & WATSON, R.T. (Eds), 1995. Global Biodiversity Assessment. UNEP & Cambridge University Press, 1140 pp.

IUCN, 1997. IUCN Red List of threatened Plants. <http://www.unep-wcmc.org/species/plants>.

IUCN, 2000. The 2000 IUCN Red List of threatened Species. Summary of statistics. <http://www.redlist.org/info/tables>.

JABLONSKI, D., 1994. Extinctions and the fossil record. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B344: 11-17.

LAWTON, J.H., 1994. What do species do in ecosystems? Oikos, 71: 367-374.

LAWTON, J.H. & MAY, R.M., 1995. Extinction rates. Oxford University Press, 246 pp.

LEAKEY, R. & LEWIN, R., 1996. The sixth extinction. Biodiversity and its survival. Phoenix, Orion Books Ltd, London, 271 pp.

LEVIN, S.A., 2001. Encyclopedia of Biodiversity. Vol. 1: 943 pp., vol. 2.: 826 pp., vol 3: 870 pp., vol. 4: 924 pp., vol. 5: 1103 pp., Academic Press, San Diego, San Francisco, Boston, New York, London, Sydney, Tokyo.

LINNAEUS, C., 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Holmiae, Laurentii Salvii, 824 pp.

LOCKWOOD, J.L. & PIMM, S.L., 1994. Species: would any of them be missed? Current Biology, 4(5): 455-457.

LOREAU, M. & HECTOR, A., 2001. Partitioning selection and complementarity in biodiversity experiments. Nature, 412: 72-76.

MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O., 1967. The theory of Island Biogeography. Princeton University Press, 203 pp.

NAEEM, S., THOMPSON, L.J., LAWLER, S.P., LAWTON, J.H. & WOODFIN, R.M., 1994. Declining biodiversity can alter performance of ecosystems. Nature, 368: 734-737.

NEWMAN, M., 2001. A new picture of life's history on earth. Proceedings of the National Academy of Sciences, 98(11): 5955-5956.

NORTON, B.J., 1986. The preservation of species. Princeton University Press, Princeton, N.J., 305 pp.

ØDEGAARD, F., 2000. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. Biological Journal of the Linnean Society, 71: 583-597.

PIMM, S.L., RUSSELL, G.J., GITTLEMAN, J.L. & BROOKS, T.M., 1995. The future of biodiversity, Science, 269: 347-350.

SALA, O.E., 2001. Price put on biodiversity. Nature, 412: 34-36.

SEPKOSKI, J.J., 1976. A kinetic model of phanerozoic taxonomic diversity. III. Post-Paleozoic families and mass extinctions. Paleobiology, 10(2): 246-267.

SEPKOSKI, J.J., 1997. Biodiversity: past, present and future. Journal of Paleontology, 71(4): 533-539.

SEPKOSKI, J.J., 1986. Phanerozoic overview of mass extinctions. In: RAUP, D.M. & JABLONSKI, D. (Eds), Patterns and Processes in the History of Life, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 277-295.

TILMAN, D. & DOWNING, J., 1994. Biodiversity and stability in grasslands. Nature, 367: 363-365.

VAN GOETHEM, J., 1999a. Het verdrag inzake biologische diversiteit en de opvolging ervan in België. Biologisch Jaarboek Dodonaea, 66: 49-88.

VAN GOETHEM, J., 1999b. Belgian Clearing-house Mechanism, Glossary of terms related to the CBD. <http://bch-cbd.naturalsciences.be/glossary.htm.>.

WILSON, E.O., 1988. The current state of biological diversity. In: WILSON, E.O. & PETER, F.M. (Eds), 1988. Biodiversity. National Academy Press, New York, p. 3-18.

WILSON, E.O. & PETER, F.M. (Eds), 1988. Biodiversity. National Academy Press, New York, 521 pp.

WILSON, E.O., 1992. The diversity of life, The Penguin Press, 424 pp.

WOUTERS, K., 1995. Biodiversiteit en extincties. Jaarboek Vereniging Onderwijs in de Biologie, 1995: 51-62.

WOUTERS, K., 1996. Biodiversiteit. Alma Mater, 96(4): 516-528.

http://www.biodiv.be/php/biodiv/logo_irscnb.png

**De natuurlijke biodiversiteit op aarde is in in het verleden al een aantal keren zeer sterk achteruit gegaan.**

Waarschijnlijke oorzaken waren klimaat- en zeespiegelveranderingen, meteorietinslagen en vulkaanuitbarstingen.  
Na elke achteruitgang ontstond elke keer weer opnieuw een grote verscheidenheid aan soorten.   
Dit proces duurde steeds vele miljoenen jaren.

We zitten ondertussen al aan, wat wetenschappers ‘de zesde uitstervingsgolf’ noemen.     
De huidige uitstervinggolf wordt echterveroorzaakt door een onderdeel van de biodiversiteit, namelijk de mens zelf.   
En dezeuitstervinggolf lijkt erger dan alle vorige, want nu verdwijnen er ook massaal  planten en grondstoffen.

**Sterke achteruitgang**De biodiversiteit op aarde gaat nu opnieuw sterk achteruit.   
Dit keer is de mens de oorzaak. Zo tast de mens leefgebieden van soorten aan (door onder meer boskap, wegenaanleg, visserij en handel in bedreigde diersoorten).  
Daarnaast reizen soorten met de mens mee en brengen elders inheemse soorten in gevaar.   
En ook omdat het klimaat verandert door het energiegebruik, neemt de biodiversiteit af.

Planten- en diersoorten verdwijnen nog steeds  in sneltempo.  
De achteruitgang van de biodiversiteit is ook erg nadelig voor de mens, want met de biodiversiteit verdwijnen ook alle economische,medische en culturele diensten die de natuur ons bewijst.

Herstel van de biodiversiteit op aarde zal ( op natuurlijke  wijze )weer vele miljoenen jaren gaan duren

Remmen of stoppen,   
verschillende doelen voor  de bescherming en het behoud  van de  biodiversiteit :

In internationaal verband zijn in het jaar 1998 in de Convention on Biodiversity (CBD) doelen vastgesteld om de achteruitgang van de biodiversiteit af te remmen.   
Afgesproken is dat in 2010 de snelheid waarmee de biodiversiteit achteruitgaat, verminderd moet zijn.  
 Een echt einde aan de achteruitgang leek op wereldschaal niet haalbaar.  
De Europese Unie heeft die strengere eis wel voor Europa als beleidsdoel vastgesteld.  
 De achteruitgang moet tot stilstand zijn gekomen.   
Binnen de EU blijkt dit doel in 2010 niet gehaald te zijn, en er is een proces gaande om voor 2020 een nieuw doel en actieplan vast te stellen.

**Overzicht van alle groepen levende wezens op aarde**

Hieronder kun je van alle groepen organismen (voorzover voorkomend in de [Naturalis-stamboom](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002713.html)) een korte beschrijving en een afbeelding vinden. Via een afstammingslijst is ook de evolutie van de groep terug te volgen, tot het moment waarop het allereerste leven ontstond.

Bovenkant formulier

Onderkant formulier

[A](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#A)  [B](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#B)  [C](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#C)  [D](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#D)  [E](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#E)  [F](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#F)  [G](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#G)  [H](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#H)  [I](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#I)  J  [K](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#K)  [L](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#L)  [M](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#M)  [N](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#N)  [O](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#O)  [P](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#P)  Q  [R](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#R)  [S](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#S)  [T](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#T)  [U](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#U)  [V](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#V)  [W](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#W)  X  [Y](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#Y)  [Z](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002700.html#Z)

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| **A** | |
| |  | | --- | | [**Aalachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000295.html) | |  | | | | [**Aasgarnalen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000297.html) |  |  | |  | | | | [**Afbraakbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000370.html) |  |  | |  | | | | [**Amiskwia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000300.html) |  |  | |  | | | | [**Anjerachtige bloemplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000244.html) |  |  | |  | | | | [**Ankerwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000229.html) |  |  | |  | | | | [**Apen van de nieuwe wereld**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000302.html) |  |  | |  | | | | [**Archaeopteryx**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000304.html) |  |  | |  | | | | [**Armvinnige pantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000306.html) |  |  | |  | | | | [**Asterachtige bloemplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000265.html) |  |  | |  | | | | [**Atrypide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000309.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Aardvarkens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000296.html) | |  | | | | [**Acrotretide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000298.html) |  |  | |  | | | | [**Agnostide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000299.html) |  |  | |  | | | | [**Amoeben**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000227.html) |  |  | |  | | | | [**Ankerdraadwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000228.html) |  |  | |  | | | | [**Anomalocariden**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000301.html) |  |  | |  | | | | [**Apen van de oude wereld**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000303.html) |  |  | |  | | | | [**Armloze zeelepels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000305.html) |  |  | |  | | | | [**Asaphide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000307.html) |  |  | |  | | | | [**Athyride armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000308.html) |  |  | |  | | | | [**Australische buidelroofdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000310.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **B** | |
| |  | | --- | | [**Baardvisachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000311.html) | |  | | | | [**Baarsachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000313.html) |  |  | |  | | | | [**Beentongvisachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000315.html) |  |  | |  | | | | [**Bidsprinkhaankreeften**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000317.html) |  |  | |  | | | | [**Bladmossen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000266.html) |  |  | |  | | | | [**Blastoïden**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000318.html) |  |  | |  | | | | [**Bloemdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000319.html) |  |  | |  | | | | [**Bodemzee-egels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000321.html) |  |  | |  | | | | [**Bolletjesslijmschimmels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000230.html) |  |  | |  | | | | [**Bredocaris**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000323.html) |  |  | |  | | | | [**Bronkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000325.html) |  |  | |  | | | | [**Bruinwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000231.html) |  |  | |  | | | | [**Buidelmollen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000328.html) |  |  | |  | | | | [**Buismosdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000330.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Baardwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000312.html) | |  | | | | [**Bastaardschorpioenen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000314.html) |  |  | |  | | | | [**Beerdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000316.html) |  |  | |  | | | | [**Biesvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000246.html) |  |  | |  | | | | [**Bladpaardenstaarten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000248.html) |  |  | |  | | | | [**Blauwwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000372.html) |  |  | |  | | | | [**Bodemblastoïden**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000320.html) |  |  | |  | | | | [**Bolbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000373.html) |  |  | |  | | | | [**Borstelwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000322.html) |  |  | |  | | | | [**Breedvinpantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000324.html) |  |  | |  | | | | [**Brughagedissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000326.html) |  |  | |  | | | | [**Buideldassen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000327.html) |  |  | |  | | | | [**Buikharigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000329.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **C** | |
| |  | | --- | | [**Canadaspis**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000331.html) | |  | | | | [**Cellulaire slijmschimmels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000253.html) |  |  | |  | | | | [**Cipresachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003333.html) |  |  | |  | | | | [**Conodontendieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000334.html) |  |  | |  | | | | [**Corsetdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000335.html) |  |  | |  | | | | [**Crassigyrinus**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000337.html) |  |  | |  | | | | [**Cystoïden**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000338.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Celloze slijmschimmels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000232.html) | |  | | | | [**Chileïde armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000332.html) |  |  | |  | | | | [**Colugo's**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000333.html) |  |  | |  | | | | [**Cordaites-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000250.html) |  |  | |  | | | | [**Craniide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000336.html) |  |  | |  | | | | [**Cycas-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000268.html) |  |  | |  | | | | [**Czekanowskia-zaadvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000269.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **D** | |
| |  | | --- | | [**Dala**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000339.html) | |  | | | | [**Dictyonellide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000341.html) |  |  | |  | | | | [**Dikkopkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000343.html) |  |  | |  | | | | [**Dillenia-achtige bloemplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000288.html) |  |  | |  | | | | [**Dolktandzoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000346.html) |  |  | |  | | | | [**Doosmosdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000348.html) |  |  | |  | | | | [**Draadbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000374.html) |  |  | |  | | | | [**Duikers**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000350.html) |  |  | |  | | | | [**Duizendpoten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000352.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Degenkrabben**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000340.html) | |  | | | | [**Diepzeevissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000342.html) |  |  | |  | | | | [**Dikkopzoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000344.html) |  |  | |  | | | | [**Dinomischus**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000345.html) |  |  | |  | | | | [**Doolhofpantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000347.html) |  |  | |  | | | | [**Draadalgen en Jukwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000378.html) |  |  | |  | | | | [**Draakvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000349.html) |  |  | |  | | | | [**Duiven**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000351.html) |  |  | |  | | | | [**Dwergzweepstaartschorpioenen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000353.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **E** | |
| |  | | --- | | [**Echte varens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000252.html) | |  | | | | [**Eencelligen met complexe zweephaar**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000377.html) |  |  | |  | | | | [**Eendachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000354.html) |  |  | |  | | | | [**Eierleggende zoogdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000355.html) |  |  | |  | | | | [**Eodiscide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000357.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Eencelligen met bladgroen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000375.html) | |  | | | | [**Eencelligen met mitochondriën (en celkern)**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000376.html) |  |  | |  | | | | [**Eenzaadlobbigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000270.html) |  |  | |  | | | | [**Eikelwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000356.html) |  |  | |  | | | | [**Evenhoevigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000358.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **F** | |
| |  | | --- | | [**Floretkrabben**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000359.html) | |  | | | | [**Foraminiferen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000233.html) |  |  | |  | | | | [**Futen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000362.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Fluweelwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000360.html) | |  | | | | [**Fosfaatmosselkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000361.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **G** | |
| |  | | --- | | [**Geelgroenwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000234.html) | |  | | | | [**Gehoornde slakken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000364.html) |  |  | |  | | | | [**Gewone bacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000216.html) |  |  | |  | | | | [**Ginkgo-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000254.html) |  |  | |  | | | | [**Gnetum-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000257.html) |  |  | |  | | | | [**Graptolieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000366.html) |  |  | |  | | | | [**Grootkopzoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000367.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Geepachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000363.html) | |  | | | | [**Geiserbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000215.html) |  |  | |  | | | | [**Gierzwaluwachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000365.html) |  |  | |  | | | | [**Glossopteris-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000380.html) |  |  | |  | | | | [**Goudwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000235.html) |  |  | |  | | | | [**Groenwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000271.html) |  |  | |  | | | | [**Grottenkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000368.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **H** | |
| |  | | --- | | [**Haaien en roggen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000369.html) | |  | | | | [**Haften**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000384.html) |  |  | |  | | | | [**Hagedissalamanders**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000386.html) |  |  | |  | | | | [**Hagedisvogels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000388.html) |  |  | |  | | | | [**Harderachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000390.html) |  |  | |  | | | | [**Hesslandona's**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000392.html) |  |  | |  | | | | [**Hoenderachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000394.html) |  |  | |  | | | | [**Hooiwagens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000396.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Haasachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000383.html) | |  | | | | [**Hagedisheup-dinosauriërs**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000385.html) |  |  | |  | | | | [**Hagedissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000387.html) |  |  | |  | | | | [**Halfapen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000389.html) |  |  | |  | | | | [**Haringachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000391.html) |  |  | |  | | | | [**Hoefijzerwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000393.html) |  |  | |  | | | | [**Hoogpotige amfibieën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000395.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **I** | |
| |  | | --- | | [**IJsvogelachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000397.html) | |  | | | | [**Inktvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000398.html) |  |  | |  | | | | [**Insecteneters**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000400.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Illaenide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002629.html) | |  | | | | [**Insectenetende vleermuizen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000399.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **K** | |
| |  | | --- | | [**Kaaimansnoeken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000401.html) | |  | | | | [**Kaakloze kopschildvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000403.html) |  |  | |  | | | | [**Kaakloze schubvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000405.html) |  |  | |  | | | | [**Kabeljauwachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000407.html) |  |  | |  | | | | [**Karperachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000409.html) |  |  | |  | | | | [**Kerygmachela**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000411.html) |  |  | |  | | | | [**Kieuwpootkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000413.html) |  |  | |  | | | | [**Klaasneuzen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000414.html) |  |  | |  | | | | [**Knaagdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000416.html) |  |  | |  | | | | [**Koekoekachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000418.html) |  |  | |  | | | | [**Koningsvisachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000419.html) |  |  | |  | | | | [**Kreeften, krabben en garnalen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000421.html) |  |  | |  | | | | [**Krokodillen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000423.html) |  |  | |  | | | | [**Kwallen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000425.html) |  |  | |  | | | | [**Kwastvinnigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000427.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Kaakloze koppantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000402.html) | |  | | | | [**Kaakloze pantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000404.html) |  |  | |  | | | | [**Kaakplatwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000406.html) |  |  | |  | | | | [**Kakkerlakachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000408.html) |  |  | |  | | | | [**Kelkdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000410.html) |  |  | |  | | | | [**Keverslakken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000412.html) |  |  | |  | | | | [**Kiezelwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000379.html) |  |  | |  | | | | [**Klipdassen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000415.html) |  |  | |  | | | | [**Knobbelwangreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000417.html) |  |  | |  | | | | [**Koningsvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000260.html) |  |  | |  | | | | [**Kransdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000420.html) |  |  | |  | | | | [**Krill**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000422.html) |  |  | |  | | | | [**Kutorginide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000424.html) |  |  | |  | | | | [**Kwastsnoekachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000426.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **L** | |
| |  | | --- | | [**Ladderkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000428.html) | |  | | | | [**Lancetvisjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000429.html) |  |  | |  | | | | [**Langstaartkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000431.html) |  |  | |  | | | | [**Late zoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000433.html) |  |  | |  | | | | [**Lemoneites**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000435.html) |  |  | |  | | | | [**Libellen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000436.html) |  |  | |  | | | | [**Lingulide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000437.html) |  |  | |  | | | | [**Luchtsporenbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000217.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Lagere schimmels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000240.html) | |  | | | | [**Langstaartdegenkrabben**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000430.html) |  |  | |  | | | | [**Lantaarnvisachtige beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000432.html) |  |  | |  | | | | [**Leanchoilia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000434.html) |  |  | |  | | | | [**Levermossen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000262.html) |  |  | |  | | | | [**Lichide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002628.html) |  |  | |  | | | | [**Longvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000438.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **M** | |
| |  | | --- | | [**Magnolia-achtige bloemplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000263.html) | |  | | | | [**Marrella-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000440.html) |  |  | |  | | | | [**Mensapen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000442.html) |  |  | |  | | | | [**Mesozoïsche naaldbomen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000272.html) |  |  | |  | | | | [**Methaanbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000218.html) |  |  | |  | | | | [**Middendiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000445.html) |  |  | |  | | | | [**Miljoenpoten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000447.html) |  |  | |  | | | | [**Moderne amfibieën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000449.html) |  |  | |  | | | | [**Mosselkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000451.html) |  |  | |  | | | | [**Muisvogels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000452.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Manteldieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000439.html) | |  | | | | [**Martinssonia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000441.html) |  |  | |  | | | | [**Mensen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000443.html) |  |  | |  | | | | [**Mesozoïsche zaadvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000264.html) |  |  | |  | | | | [**Microkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000444.html) |  |  | |  | | | | [**Mijten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000446.html) |  |  | |  | | | | [**Moddersnoeken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000448.html) |  |  | |  | | | | [**Monuren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000450.html) |  |  | |  | | | | [**Mosvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000273.html) |  |  | |  | | | | [**Mutsslakken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000453.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **N** | |
| |  | | --- | | [**Naakte bacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000219.html) | |  | | | | [**Nachtzwaluwachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000454.html) |  |  | |  | | | | [**Nerfloze zaadvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000381.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Naaldbomen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000382.html) | |  | | | | [**Nectocaris**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000455.html) |  |  | |  | | | | [**Netelwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000236.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **O** | |
| |  | | --- | | [**Obolellide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000456.html) | |  | | | | [**Odontogriphus**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000457.html) |  |  | |  | | | | [**Oeramfibieën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000459.html) |  |  | |  | | | | [**Oerbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000220.html) |  |  | |  | | | | [**Oergarnalen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000461.html) |  |  | |  | | | | [**Oerhoorntjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000463.html) |  |  | |  | | | | [**Oerkrokodillen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000465.html) |  |  | |  | | | | [**Oermosselkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000467.html) |  |  | |  | | | | [**Oerplatwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000472.html) |  |  | |  | | | | [**Oerspinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000469.html) |  |  | |  | | | | [**Oerstrijkboutkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000473.html) |  |  | |  | | | | [**Oerwolfsklauwen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000274.html) |  |  | |  | | | | [**Oerzeelelies**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000474.html) |  |  | |  | | | | [**Olifanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000476.html) |  |  | |  | | | | [**Olifantstandjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000478.html) |  |  | |  | | | | [**Oogdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000237.html) |  |  | |  | | | | [**Ooievaarachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000480.html) |  |  | |  | | | | [**Opossums**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000482.html) |  |  | |  | | | | [**Oxiderende bacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i001927.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Odaraia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000458.html) | |  | | | | [**Odontopleuride trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000471.html) |  |  | |  | | | | [**Oer-archaebacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000371.html) |  |  | |  | | | | [**Oerduizendpoten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000460.html) |  |  | |  | | | | [**Oerhaaien**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000462.html) |  |  | |  | | | | [**Oerkakkerlakken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000464.html) |  |  | |  | | | | [**Oerkwastvinnigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000466.html) |  |  | |  | | | | [**Oermossen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002545.html) |  |  | |  | | | | [**Oerreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000468.html) |  |  | |  | | | | [**Oerstraalvinnigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000470.html) |  |  | |  | | | | [**Oervarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000275.html) |  |  | |  | | | | [**Oerzaadvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000276.html) |  |  | |  | | | | [**Olenellide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000475.html) |  |  | |  | | | | [**Olifantreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000477.html) |  |  | |  | | | | [**Onevenhoevigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000479.html) |  |  | |  | | | | [**Oogvlekwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000238.html) |  |  | |  | | | | [**Opabinia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000481.html) |  |  | |  | | | | [**Orthide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000483.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **P** | |
| |  | | --- | | [**Paardenhaarwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000484.html) | |  | | | | [**Paleomerus**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000485.html) |  |  | |  | | | | [**Pantserspinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000486.html) |  |  | |  | | | | [**Papegaaien**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000487.html) |  |  | |  | | | | [**Paterinide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000489.html) |  |  | |  | | | | [**Peniswormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000491.html) |  |  | |  | | | | [**Perspicaris**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000493.html) |  |  | |  | | | | [**Pijlkopamfibieën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000495.html) |  |  | |  | | | | [**Pinguïns**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000497.html) |  |  | |  | | | | [**Plakdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000499.html) |  |  | |  | | | | [**Plantenetende buideldieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000500.html) |  |  | |  | | | | [**Platte pantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000502.html) |  |  | |  | | | | [**Prikken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000504.html) |  |  | |  | | | | [**Proetide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000506.html) |  |  | |  | | | | [**Psilotum-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000279.html) |  |  | |  | | | | [**Purperbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000221.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Paardenstaarten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000277.html) | |  | | | | [**Paleozoïsche zaadvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000278.html) |  |  | |  | | | | [**Pantserwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000239.html) |  |  | |  | | | | [**Patagopteryx**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000488.html) |  |  | |  | | | | [**Pelikaanachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000490.html) |  |  | |  | | | | [**Pentameride armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000492.html) |  |  | |  | | | | [**Phacopide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000494.html) |  |  | |  | | | | [**Pijlwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000496.html) |  |  | |  | | | | [**Pissebedden**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000498.html) |  |  | |  | | | | [**Plantencelslijmschimmels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000243.html) |  |  | |  | | | | [**Planula's**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000501.html) |  |  | |  | | | | [**Poliepen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000503.html) |  |  | |  | | | | [**Procompsognathus**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000505.html) |  |  | |  | | | | [**Proturen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000507.html) |  |  | |  | | | | [**Puntmutsgarnalen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000508.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **R** | |
| |  | | --- | | [**Raderdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000509.html) | |  | | | | [**Rankpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000511.html) |  |  | |  | | | | [**Redlichiide trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000513.html) |  |  | |  | | | | [**Rehbachiella**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000515.html) |  |  | |  | | | | [**Reuzenamfibieën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000517.html) |  |  | |  | | | | [**Reuzenpaardenstaarten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000280.html) |  |  | |  | | | | [**Rhynchonellide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000518.html) |  |  | |  | | | | [**Ribbeldieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000519.html) |  |  | |  | | | | [**Roeipootkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000521.html) |  |  | |  | | | | [**Rondschubbige vissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000523.html) |  |  | |  | | | | [**Roodwieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000247.html) |  |  | |  | | | | [**Roofpantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000526.html) |  |  | |  | | | | [**Roofvogelachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000528.html) |  |  | |  | | | | [**Roosachtige bloemplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000282.html) |  |  | |  | | | | [**Rugzeilzoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000531.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Ralachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000510.html) | |  | | | | [**Rattenstaartpantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000512.html) |  |  | |  | | | | [**Regenwormachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000514.html) |  |  | |  | | | | [**Reigers**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000516.html) |  |  | |  | | | | [**Reuzenamoeben**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000245.html) |  |  | |  | | | | [**Reuzenvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000267.html) |  |  | |  | | | | [**Rhynia's**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000281.html) |  |  | |  | | | | [**Ribkwallen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000520.html) |  |  | |  | | | | [**Rolspinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000522.html) |  |  | |  | | | | [**Rondwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000524.html) |  |  | |  | | | | [**Roofdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000525.html) |  |  | |  | | | | [**Roofsalamanders**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000527.html) |  |  | |  | | | | [**Roofzoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000529.html) |  |  | |  | | | | [**Rotsspringers**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000530.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **S** | |
| |  | | --- | | [**Sabelkrabben**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000532.html) | |  | | | | [**Sanctacaris-achtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000534.html) |  |  | |  | | | | [**Schaarpissebedden**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000536.html) |  |  | |  | | | | [**Schijfzeesterren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000538.html) |  |  | |  | | | | [**Schijnpalmvarens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000283.html) |  |  | |  | | | | [**Schildpadden**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000540.html) |  |  | |  | | | | [**Schorpioenen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000542.html) |  |  | |  | | | | [**Schubdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000543.html) |  |  | |  | | | | [**Schuifkaakzoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000544.html) |  |  | |  | | | | [**Sidneyia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000545.html) |  |  | |  | | | | [**Slakken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000547.html) |  |  | |  | | | | [**Slangsterren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000549.html) |  |  | |  | | | | [**Slijmnetten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000251.html) |  |  | |  | | | | [**Snoerwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000551.html) |  |  | |  | | | | [**Spechtachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000553.html) |  |  | |  | | | | [**Spiraalbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000223.html) |  |  | |  | | | | [**Spiriferinide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000556.html) |  |  | |  | | | | [**Sporendiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000255.html) |  |  | |  | | | | [**Sprinkhaanachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000559.html) |  |  | |  | | | | [**Steelloze zeelepels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000561.html) |  |  | |  | | | | [**Steenvliegen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000562.html) |  |  | |  | | | | [**Stekelige pantservissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000564.html) |  |  | |  | | | | [**Stekelwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000566.html) |  |  | |  | | | | [**Sterwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000568.html) |  |  | |  | | | | [**Stikstofbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000224.html) |  |  | |  | | | | [**Strabops**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000571.html) |  |  | |  | | | | [**Strijkboutkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000572.html) |  |  | |  | | | | [**Struisvogelachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000574.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Sabeltandzoogdierreptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000533.html) | |  | | | | [**Sarotrocercus**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000535.html) |  |  | |  | | | | [**Scharnierloze tweekleppigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000537.html) |  |  | |  | | | | [**Schijnhagedissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000539.html) |  |  | |  | | | | [**Schijnschimmels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000249.html) |  |  | |  | | | | [**Schildspinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000541.html) |  |  | |  | | | | [**Schubbomen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000284.html) |  |  | |  | | | | [**Schubplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i002546.html) |  |  | |  | | | | [**Senftenbergia-varens**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000285.html) |  |  | |  | | | | [**Siphonotretide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000546.html) |  |  | |  | | | | [**Slangen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000548.html) |  |  | |  | | | | [**Slijmbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000222.html) |  |  | |  | | | | [**Slijmprikken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000550.html) |  |  | |  | | | | [**Solenopleuride trilobieten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000552.html) |  |  | |  | | | | [**Spinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000554.html) |  |  | |  | | | | [**Spiriferide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000555.html) |  |  | |  | | | | [**Sponzen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000557.html) |  |  | |  | | | | [**Springstaarten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000558.html) |  |  | |  | | | | [**Spuitwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000560.html) |  |  | |  | | | | [**Steeltjeszwammen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000241.html) |  |  | |  | | | | [**Stekelhaaien**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000563.html) |  |  | |  | | | | [**Stekelsnuitwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000565.html) |  |  | |  | | | | [**Steltloperachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000567.html) |  |  | |  | | | | [**Steurachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000569.html) |  |  | |  | | | | [**Stormvogelachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000570.html) |  |  | |  | | | | [**Stralendiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000256.html) |  |  | |  | | | | [**Strophomenide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000573.html) |  |  | |  | | | | [**Sulfaatbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000226.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **T** | |
| |  | | --- | | [**Tandarmen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000575.html) | |  | | | | [**Tandmeeuwen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000577.html) |  |  | |  | | | | [**Terebratulide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000579.html) |  |  | |  | | | | [**Tongwormen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000581.html) |  |  | |  | | | | [**Toverhazelaarachtige bloemplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000286.html) |  |  | |  | | | | [**Tweekleppigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000584.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Tandduikers**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000576.html) | |  | | | | [**Tastpootspinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000578.html) |  |  | |  | | | | [**Toepaja's**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000580.html) |  |  | |  | | | | [**Tonkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000582.html) |  |  | |  | | | | [**Trimerellide armpotigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000583.html) |  |  | |  | | | | [**Tweestaarten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000585.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **U** | |
| |  | | --- | | [**Uilen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000586.html) | |  | | |  | | --- | |  | |
|  |  |
|  | |
| **V** | |
| |  | | --- | | [**Veelpootgarnalen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000587.html) | |  | | | | [**Verpoppende insecten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000588.html) |  |  | |  | | | | [**Vijfbundelnaaktzadigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000287.html) |  |  | |  | | | | [**Visluizen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000591.html) |  |  | |  | | | | [**Vliegende reptielen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000593.html) |  |  | |  | | | | [**Vogelheup-dinosauriërs**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000595.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege bloemplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000289.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege insecteneters**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000598.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege naaktzadigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000292.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege prikken**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000600.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege straalvinnigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000602.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege vogels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000603.html) |  |  | |  | | | | [**Vruchtenetende vleermuizen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000605.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Vergistende bacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i001926.html) | |  | | | | [**Vestrogothia's**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000589.html) |  |  | |  | | | | [**Vishagedissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000590.html) |  |  | |  | | | | [**Vleugelkieuwigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000592.html) |  |  | |  | | | | [**Vlokreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000594.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege beenvissen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000596.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege hoefdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000597.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege mensen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000599.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege naaldbomen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000290.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege roofdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000601.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege vaatplanten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000291.html) |  |  | |  | | | | [**Vroege zoogdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000604.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **W** | |
| |  | | --- | | [**Walvisachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000606.html) | |  | | | | [**Waptia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000608.html) |  |  | |  | | | | [**Weinigpoten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000609.html) |  |  | |  | | | | [**Wiwaxia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000610.html) |  |  | |  | | | | [**Wormkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000611.html) |  |  | |  | | | | [**Wortelduizendpoten**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000613.html) |  |  | |  | | | | |  | | --- | | [**Wantsachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000607.html) | |  | | | | [**Waterschimmels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000258.html) |  |  | |  | | | | [**Wimperdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000259.html) |  |  | |  | | | | [**Wolfsklauwen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000293.html) |  |  | |  | | | | [**Wormweekdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000612.html) |  |  | |  | | | |
|  |  |
|  | |
| **Y** | |
| |  | | --- | | [**Yohoia**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000614.html) | |  | | |  | | --- | |  | |
|  |  |
|  | |
| **Z** | |
| |  | | --- | | [**Zakjeszwammen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000242.html) | |  | | | | [**Zandkreeftjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000616.html) |  |  | |  | | | | [**Zeedennenappels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000618.html) |  |  | |  | | | | [**Zeekoeien**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000620.html) |  |  | |  | | | | [**Zeelelies**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000622.html) |  |  | |  | | | | [**Zeemadeliefjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000624.html) |  |  | |  | | | | [**Zeespinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000626.html) |  |  | |  | | | | [**Zegelbomen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000294.html) |  |  | |  | | | | [**Zoetwatermosdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000629.html) |  |  | |  | | | | [**Zuid-Amerikaanse buidelroofdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000630.html) |  |  | |  | | | | [**Zweepdiertjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000261.html) |  |  | |  | | | | [**Zweepstaartschorpioenen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000633.html) |  |  | | |  | | --- | | [**Zalmachtigen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i001375.html) | |  | | | | [**Zangvogels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000617.html) |  |  | |  | | | | [**Zee-egels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000619.html) |  |  | |  | | | | [**Zeekomkommers**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000621.html) |  |  | |  | | | | [**Zeelepels**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000623.html) |  |  | |  | | | | [**Zeeschorpioenen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000625.html) |  |  | |  | | | | [**Zeesterren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000627.html) |  |  | |  | | | | [**Zilvervisjes**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000628.html) |  |  | |  | | | | [**Zoutbacteriën**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000225.html) |  |  | |  | | | | [**Zuid-Amerikaanse hoefdieren**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000631.html) |  |  | |  | | | | [**Zweepspinnen**](http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i000632.html) |  |  | | | | |  |

Biodiversiteit in België:

Met meer dan 1,9 miljoen gekende soorten dieren,planten en micro-organismen en nog een veelvoud aan onontdekte soorten, krioelt deaarde van het leven.   
Ongeveer 36.000 van die soorten komen ook voor in België. Helaas stellen we vast dat die biodiversiteit jaar na jaar afneemt, ook wereldwijd.   
Op dit moment is al een derde van de " Belgische" soorten verdwenen en nog eens een derde tot de helft ismet uitsterven bedreigd.

**De opmars van exoten**

In onze natuur duiken steeds meer uitheemse soorten of exoten op.   
Dat zijn planten en dieren die hier normaal niet thuishoren. Niet alle exoten vormen een probleem. Voor de meeste is het bij ons te koud of te warm, is er onvoldoende geschikt voedsel ...   
Van de uitheemse soorten die hier wel goed aarden, vestigen sommige zich in onze natuur zonder voor problemen te zorgen.   
Een aantal exoten kent echter een enorme uitbreiding door afwezigheid van natuurlijke vijanden of parasieten, waardoor ze invasief worden.   
Er zijn dus veel  uitheemse   soorten die het goed doen, zoals de halsbandparkiet, de brulkikker en de Canadese gans.   
Maar die doen het dan weer té goed. Omdat ze zich snel voortplanten verdringen ze de inheemse soorten en moeten er maatregelen tegen genomen worden.  
Welke middelen  worden er bij ons ingezet om de groei van deze‘invasieve exoten’ in te perken.  ?   
Belangrijkste  verarmingen  zijn  de teloorgang van de vlinder- en bijenpopulatie in onze contreien

Gelukkig is er ook bij  aantal inheemse soorten  een klein beetje groei zichtbaar  
Succesverhaal is dat van de slechtvalk. Hij doet het, na bijna 25 jaar verdwenen te zijn, steeds beter net zoals ook een aantal vissoorten.   
Maar de vos steekt er met kop en schouders bovenuit. De vos als opportunist  wordt steeds talrijker in stedelijke gebieden  
opduikt in Brussel.

**Nederland**

Voor zover bekend zijn er sinds 1900 minstens 614 diersoorten uit Nederland verdwenen, waaronder relatief veel waterorganismen.   
Vooral veel reptielen, paddestoelen en dagvlinders zijn verdwenen. Overigens zijn van veel soortgroepen geen exacte gegevens beschikbaar.

In bepaalde gebieden komen ook weer soorten terug.   
Dit is onder meer het gevolg van maatregelen gericht op natuurbescherming, -herstel en -ontwikkeling of door een schoner milieu.   
Dankzij gerichte maatregelen zijn in Nederland bijvoorbeeld vetblad, aalscholver, vleermuissoorten, muurhagedis en kerkuil weer toegenomen en zijn soorten als raaf, bever en otter opnieuw geïntroduceerd.

Daarnaast komen er in veel gebieden ook soorten bij die daar oorspronkelijk niet voorkwamen.  
Bijvoorbeeld omdat soorten met de mens zijn meegereisd (exoten) of omdat soorten verhuizen als gevolg van de klimaatverandering.   
Sommige exoten blijken zich hier zo goed thuis te voelen dat zij de oorspronkelijk aanwezige soorten verdringen.

<http://www.pbl.nl/balansvandeleefomgeving/wp-content/content/1001_002g_lba10_01_nl.jpg>

Algemene soorten gaan vooruit, zeldzame soorten achteruit  
Nederland is er in 2010  wel in geslaagd om gemiddeld de snelheid van de achteruitgang van de biodiversiteit te verminderen.   
Het gaat met sommige soorten beter, maar andere gaan nog steeds in aantallen achteruit. In totaal is de achteruitgang dus geremd, maar niet gestopt.   
Een belangrijke kanttekening is echter, dat juist de algemene, niet-bedreigde soorten vooruitgaan en de bedreigde, kwetsbare en zeldzame soorten verder achteruitgaan.

Als maat voor bedreiging is het staan op de**Rode Lijst** gehanteerd.   
Bij alle soortgroepen is gemiddeld meer dan een derde deel bedreigd.   
Bij reptielen, paddenstoelen, haften en dagvlinders staat zelfs twee derde op de Rode Lijst.

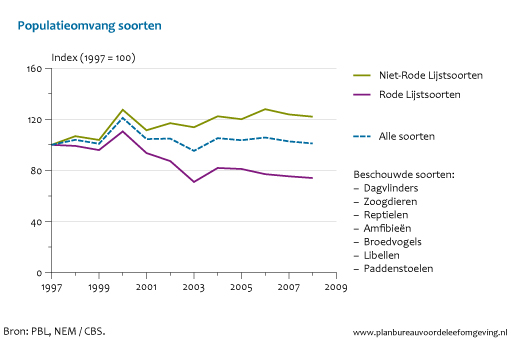
**Oorzaken van de bedreiging van de biodiversiteit**Belangrijke oorzaken van de achteruitgang van de biodiversiteit in Nederland zijn de nog hoge milieudruk (vooral verdroging, verzuring en vermesting) en de versnippering van natuurgebieden.   
Ook klimaatverandering kan nadelig uitwerken op de biodiversiteit.

**Wereldwijd**Wereldwijd sterven soorten momenteel snel uit.   
Een soort wordt als 'uitgestorven' beschouwd als deze meer dan vijftig jaar niet meer op aarde is waargenomen.  
Eenmaal uitgestorven soorten komen niet meer terug.

De bedreiging van de biodiversiteit blijft niet beperkt tot soorten.   
Het verlies aan soorten hangt vaak samen met de achteruitgang van ecosystemen en leefgebieden, in oppervlakte of in kwaliteit.   
De hoeveelheid tropisch regenwoud is bijvoorbeeld slechts een fractie van wat het honderd jaar geleden was en veel koraalriffen worden ernstig bedreigd.

Binnen soorten bestaat zeer veel genetische variatie.   
Bij kleiner wordende populaties gaat ook veel van die algemeen aanwezige genetische diversiteit verloren.

Nederlands soortenregister



Biodiversiteit Nederland

**De biodiversiteit van Nederland compleet op 1 website** [http://www.nederlandsesoorten.nl](http://www.afpunt.nl/index?URL=http://www.nederlandsesoorten.nl)

De Nederlandse flora en fauna behoort tot de best onderzochte ter wereld. De informatie was tot nu toe sterk versnipperd over talloze publicaties. Met deze nieuwe website bestaat nu voor het eerst in de geschiedenis een (digitaal) totaaloverzicht van de Nederlandse biodiversiteit. Het bestand telt nu al meer dan 35.000 soorten die in taxonomische samenhang worden gepresenteerd.

Met deze website behoort Nederland tot de koplopers in de wereld op het gebied van digitale ontsluiting van biodiversiteitsinformatie.

Ook de status van voorkomen en van de wettelijke bescherming van soorten zijn opgenomen.

Het doel van [http://www.nederlandsesoorten.nl](http://www.afpunt.nl/index?URL=http://www.nederlandsesoorten.nl) is het bieden van betrouwbare en complete informatie over de Nederlandse biodiversiteit.

Hiervoor worden gepubliceerde naamlijsten en meldingen samengebracht in een centrale database, die middels een gebruiksvriendelijke website wordt ontsloten. De website richt zich op natuuronderzoekers, beleidsmakers, adviesbureaus, journalisten, natuurbeheerders en in natuur geïnteresseerde leken.

De website is de weerslag van ongeveer 150 jaar veldwerk en is het resultaat van de inspanningen van vele tientallen organisaties en experts die hun bijdrage hebben geleverd aan de totstandkoming van dit unieke overzicht.

**Sitemap**

<http://www.nederlandsesoorten.nl/nlsr/nlsr/sitemap.html>

**ITIS**

Welcome to ITIS, the **Integrated Taxonomic Information System!**

Here you will find authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world.

We are a [partnership](http://www.itis.usda.gov/organ.html) of U.S., [Canadian](http://www.cbif.gc.ca/pls/itisca/taxaget?p_ifx=cbif), and [Mexican](http://siit.conabio.gob.mx/" \t "_top) agencies ([ITIS-North America](http://www.cbif.gc.ca/pls/itisca/taxaget?p_ifx=plglt)); other organizations; and taxonomic specialists.

ITIS is also a partner of [Species 2000](http://www.sp2000.org/) and the [Global Biodiversity Information Facility (GBIF)](http://www.gbif.org/).

<http://www.itis.usda.gov/>

**Hoge biodiversiteit in Kaaps fynbos**

8/9/2005

<http://www.kennislink.nl/web/show?id=137059>

SAMENVATTING  
**De heuvels rondom Kaapstad staan bekend om hun grote verscheidenheid aan bloemen en planten. De biodiversiteit in dit gebied is er minstens zo groot als in het tropisch regenwoud.**

**De heuvels rondom Kaapstad staan bekend om hun grote verscheidenheid aan bloemen en planten. De biodiversiteit in dit gebied is er minstens zo groot als in het tropisch regenwoud. De Kaapse natuur *fynbos* genaamd ziet er uit als een mozaïek van geïsoleerde eilandjes met elk hun eigen plantensoorten. Ecologen geven deze week in *Science* een verklaring hoe het kan dat de biodiversiteit juist daar zo groot is.**  
  
Het tropisch regenwoud staat erom bekend dat er op een vierkante kilometer zo ontzettend veel verschillende planten, dieren en paddestoelen leven. Met andere woorden het zijn de plekken op aarde met de grootste biodiversiteit. Welke omstandigheden zorgen er nou voor dat de ene plaats op aarde wel een grote biodiversiteit heeft en de andere plaats niet? Met behulp van een wiskundig biodiversiteitsmodel - het zogenaamde *unified neutral theory of biodiversity* model - verklaren een Zuid-Afrikaanse en een Amerikaanse ecoloog hoe het kan dat het fynbos met een gematigd klimaat toch zo ontzettend veel verschillende plantensoorten kan herbergen.

  
In het natuurgebied rondom Kaapstad leven meer dan 2000 bloeiende planten. Op de foto een bonte verzameling van *Proteaceae*.

De belangrijkste parameters van het model zijn de soortvorming en de migratie. Met soortvorming wordt bedoeld hoe snel een nieuwe zich soort kan vormen en de migratiesnelheid is het resultaat van hoeveel nieuwe plantensoorten zich in een bepaald gebied vestigen na een verloop van tijd. Om de plantenbiodiversiteit in kaart te brengen verdelen biologen een groot gebied in honderden kleine gebiedjes (plots) van 5 bij 10 meter. Daarna tellen ze hoeveel bomen, struiken en heesters er voorkomen in zo'n plot. De ecologen stopten de datasets van het Kaapse fynbos en die van het Amazoneregenwoud in het biodiversiteitsmodel en concludeerden dat het fynbos een hele lage migratie heeft en een hele grote soortvorming terwijl het Amazonewoud juist een grote migratie heeft en een lage soortvorming.

**Biodiversiteit** Het totaal van dier- en plantensoorten wordt ook wel 'biodiversiteit' genoemd. De biodiversiteit neemt af; de afgelopen jaren zijn er al heel wat dier- en plantensoorten verloren gegaan. Als biodiversiteit niet zo belangrijk was voor de leefbaarheid van onze planeet, hoefden we ons geen zorgen te maken. Maar het wegvallen van een soort brengt bijna altijd een kettingreactie op gang. Rijkdom aan soorten en de interactie daartussen zijn noodzakelijk voor het ecologische evenwicht. De aantasting van de biodiversiteit is een wereldwijd probleem. Daarom worden hier internationaal verdragen voor opgesteld. Binnen Nederland voeren de verschillende ministeries (waaronder LNV) beleid uit dat de aantasting van de biodiversiteit tegen moet gaan. *Bron LNV*

Het verschil in migratie is te verklaren uit het feit dat het fynbos is opgebouwd uit allerlei losse eilandjes met ieder hun eigen planten die alleen maar lokaal voorkomen. De planten verspreiden zich nauwelijks over een groter gebied en dit komt omdat de zaden van veel fynbosplanten alleen verspreid worden door mieren die maar enkele meters wandelen. In het tropisch regenwoud verspreiden de grote zaden zich via vogels of zoogdieren. Doordat de plantengemeenschappen in het fynbos te vergelijken zijn met eilandjes is de soortvorming ook veel groter dan in het Amazonewoud.

[Biodiversiteit van regenbossen (Kennislink artikel van Prof. Marc Sosef)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)

16/8/2004

SAMENVATTING  
**Tropische regenbossen zijn de rijkste ecosystemen op aarde. Dat staat echter in schril contrast met dat wat we weten over de soorten die in die bossen leven. Daarbij komt dat steeds meer tropische regenbossen vernietigd worden door de mens. We willen snel weten waar de hoogste biodiversiteit te vinden is zodat we die laatste bijzondere plekken kunnen beschermen. Maar hoe meet je eigenlijk de biodiversiteit?**

**Iedereen die wel eens iets heeft gelezen of gehoord over de verdeling van de biodiversiteit op aarde weet dat tropische regenbossen de rijkste ecosystemen op aarde zijn. Daar vinden we de hoogste biodiversiteit: de grootste diversiteit aan planten, dieren, schimmels noem maar op. Maar heb je je wel eens afgevraagd wat biodiversiteit nu eigenlijk is en hoe je dat kunt meten? Dat meten van biodiversiteit is vrij lastig maar heel urgent, want onze regenbossen worden sterk bedreigd en hebben bescherming nodig. De vraag is alleen waar moeten we beginnen?**

[[](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)**Afb 1**: Tropisch regenbos in het hart van Afrika: Gabon. Nergens anders in Afrika vinden we een grotere rijkdom aan planten dan in het laagland regenbos van dit land.*klik op de afbeelding voor een grotere versie*

**Enorme rijkdom**  
Er zijn indrukwekkende voorbeelden van de enorme biodiversiteit die we aantreffen in tropische regenbossen te geven. Terry Erwin bijvoorbeeld, een Amerikaanse entomoloog (=insectendeskundige), besproeide in het tropisch regenbos van Panama de kronen van 19 grote bomen van dezelfde soort met insecticide. Onder die bomen ving hij met grote lakens de insecten op. Het resultaat verblufte de wereld: er bleken alleen al 1200 verschillende soorten kevers uit de kruinen te zijn gevallen waarvan meer dan 90% nog nooit eerder was gevonden. Dezelfde techniek werd door een mierenspecialist toegepast bij 1 boomkruin in Peru en dat leverde 54 verschillende soorten mieren op, meer soorten dan er in de hele Benelux bekend zijn. Dit soort resultaten leidde tot een drastische bijstelling van de schatting van het aantal insectensoorten dat deze aarde bevolkt: waarschijnlijk meer dan 8 miljoen (sommigen zeggen meer dan 30 miljoen). Hoewel de rijkdom aan plantensoorten niet zo extreem is als dat van insecten, is ook die rijkdom verbluffend veel hoger dan in bijvoorbeeld onze gematigde streken. De Engelsman Peter Ashton inventariseerde ruim 100 hectare (bij elkaar dus 1 vierkante kilometer) regenbos op Borneo (Indonesi챘) en trof daar 3200 verschillende boomsoorten aan. In heel Nederland kennen we slechts 1300 wilde plantensoorten, waarvan ongeveer 50 boomsoorten. De Nederlander Jan Reitsma deed onderzoek in Gabon (centraal Afrika) en trof op een stukje regenbos van slechts 10 x 10 meter 130 verschillende soorten planten aan!  
  
  
**Kennisgebrek**  
Voldoende bewijzen dus van de enorme rijkdom van tropische regenbossen, maar dat staat in schril contract met onze kennis over dit ecosysteem en de soorten die erin leven. Het is het minst bekende ecosysteem op aarde. Daarnaast zijn tropische regenbossen sterk bedreigd. Niet alleen door houtkap, maar ook door landbouw, bevolkingsgroei en klimaatsveranderingen. Men praat over de zesde massale uitstervingsperiode. Op dit moment verdwijnen soorten sneller van onze aarde dan tijdens het grote uitsterven van de dinosauri챘rs. Het is dus zaak om op een snelle manier in kaart te brengen waar de rijkste tropische bossen met de hoogste biodiversiteit liggen, zodat adviezen kunnen worden gegeven aan natuurbeschermers en overheden. Dan kunnen zij verstandig omgaan met hun natuurlijke hulpbronnen. Maar als je weinig weet, is erg lastig goede adviezen te geven, en ben je vaak gedwongen om te werken met schattingen.

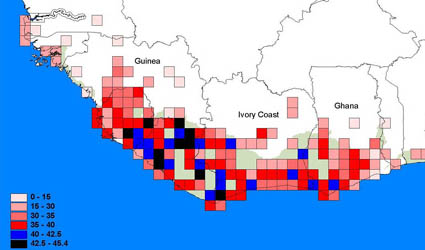
We weten weinig, maar natuurlijk niet niks van de soorten die leven in tropische bossen. Onze kennis is vastgelegd in de literatuur, maar bevindt zich vooral ook in natuurhistorische collecties. In Nederland worden die bewaard in musea zoals Naturalis voor dieren en het Nationaal Herbarium Nederland voor planten (zie afbeelding 2).

[[](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)  
Afb 2: Links: insecten uit een natuurhistorische collectie, netjes gerangschikt. Rechts: vele miljoenen gedroogde planten keurig opgeborgen in dozen: onze geconcentreerde kennis van het plantenleven op aarde. *klik op de afbeelding voor een grotere versie*

Oorspronkelijk werd dit materiaal vaak verzameld voor zogeheten taxonomisch onderzoek: de wetenschap die zich bezig houdt met het beschrijven, classificeren en naamgeven van soorten. Dat onderzoek levert daarmee een onmisbaar fundament voor de biologie als geheel. Van elke collectie (= een verzameld exemplaar van een plant of dier) is bekend waar die vandaan komt en dat zegt daarmee dus iets over de biodiversiteit van dat gebied. Al twee eeuwen lang zijn zoölogen en botanici erop uit getrokken om de biodiversiteit van onze aarde in kaart te brengen. Ze zijn nog lang niet klaar, maar hebben al wel een schat aan kennis vergaard. Je kunt je voorstellen dat het inventariseren van een groot gebied in de tropen enorm veel tijd kost. Vaak ook gaat het om slecht toegankelijke gebieden (zie afbeelding 3). Bij een dergelijke inventarisatie zijn vele specialisten uit vele landen nodig om van alle planten of dieren te kunnen zeggen hoe ze heten. Veel efficienter is dan ook het analyseren van collecties in musea en herbaria, die vaak al door zo’n specialist zijn geïdentificeerd. Vandaar ook dat veel van deze instituten hard bezig zijn om de gegevens van elke plant of elk dier dat zij bewaren in een database te stoppen. Zodat de gegevens snel terug te vinden zijn.

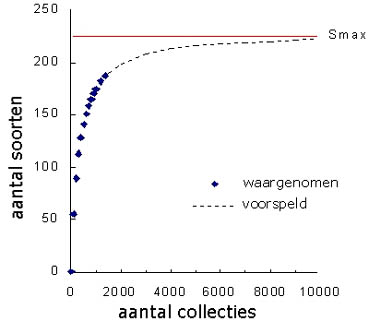
[[](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)**Afb 3**: Problemen bij het verrichten van veldwerk in de tropen. Je kunt niet altijd daar komen waar je graag heen wilt.*klik op de afbeelding voor een grotere versie*

Daarnaast is er nog een ander probleem. Je kunt je afvragen wat biodiversiteit nu eigenlijk is, en wat we nu eigenlijk willen beschermen. De meeste mensen zullen zeggen dat je die gebieden moet nemen waar de meeste soorten leven. Maar is dat altijd zo? Als er in een bepaald gebied 100 soorten planten voorkomen, maar dat zijn allemaal algemene, veel voorkomende soorten dan ‘waarderen’ wij dat gebied minder dan een gebied met 100 zeldzame soorten. Wellicht vinden we zelfs een gebied met maar 25 soorten - maar wel hele bijzondere - meer waard dan dat eerste gebied. Moet je dan alleen maar naar de zeldzame soorten kijken? En hoe bepaal je of een soort zeldzaam is als je kennis van tropische bossen nog in de kinderschoenen staat? Daarnaast kun je je ook voorstellen dat de urgentie om een bepaalde soort te beschermen minder zal zijn wanneer er vele nauw met deze soort verwante soorten bestaan. De meeste genen van deze soort vindt je ook terug bij andere soorten. Het lijkt belangrijker een soort die een heel aparte plaats in de Boom des Levens inneemt, en dus vele unieke kenmerken en unieke genen bezit, te beschermen. De grote vraag is dus: hoe meet je biodiversiteit?

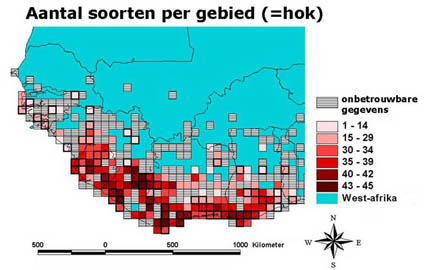
[[](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)**Afb 4**: Kaartje met botanische soortenrijkdom in West Afrika gebaseerd op herbariumcollecties. Van de blauwe en zwarte gebieden zijn de meeste collecties bekend.*klik op de afbeelding voor een grotere versie*

**Voorbeeld: West Afrika**  
Een mooi voorbeeld van een project dat in korte tijd een beeld wist te cre챘ren van de verdeling van de biodiversiteit van planten in regenbossen van West Afrika met behulp van herbarium collecties is het[ECOSYN project](http://www.dow.wau.nl/ecosyn/index.html). Onderzoekers van de Wageningse vestiging van het [Nationaal Herbarium Nederland](http://www.nationaalherbarium.nl/) brachten zoveel mogelijk gegevens van herbariumcollecties uit dat gebied samen in een grote database. Allereerst was er het probleem dat sommige gebieden in het verleden vrij intensief waren bezocht door botanici en anderen niet. Er waren dus op sommige plaatsen veel exemplaren verzameld, en daardoor bleken daar volgens de database ook veel soorten voor te komen. Wanneer je dus een kaartje maakte van de op grond van deze gegevens bekende hoeveelheid soorten, zag je vooral waar botanici veel en waar ze weinig hadden verzameld (zie afbeelding 4).

Gelukkig bracht een bekende relatie tussen de hoeveelheid soorten en de oppervlakte-toename uitkomst. Wanneer je de oppervlakte van een onderzoeksterrein steeds vergroot, neemt ook het aantal soorten toe. Eerst snel, maar later langzamer, omdat je inmiddels veel soorten al eerder hebt gezien. Uiteindelijk, als het onderzoeksterrein erg groot is geworden, neemt het aantal soorten niet meer toe, en heb je alle in dat gebied voorkomende soorten gevonden. Hetzelfde geldt wanneer je in een bepaald gebied planten gaat verzamelen. Dan vindt je eerst steeds nieuwe soorten, maar naarmate je meer verzameld ga je steeds meer dezelfde soorten terugvinden. Uiteindelijk vind je geen nieuwe soorten meer, en heb je alle soorten in dat gebied tenminste 챕챕n keer gezien. Die relatie zie je in afbeelding 5 uitgebeeld.

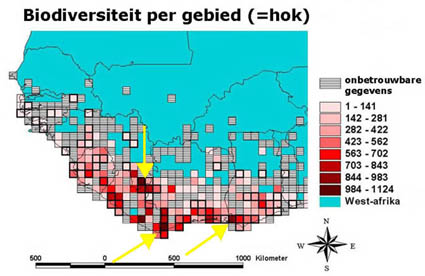
**Afb 5**: Grafiek die de relatie tussen de hoeveelheid bekende collecties en de hoeveelheid bekende soorten weergeeft.

Stel nu dat er van een bepaald gebied in West Afrika 100 herbariumcollecties (= exemplaren) bekend zijn. Dan mag je er vanuit gaan dat je nog lang niet alle soorten bent tegengekomen.Dus moeten we het totaal aantal soorten, de soortenrijkdom van dat gebied, gaan schatten met behulp van die 100 collecties. We kunnen de computer vragen steeds 1 collectie te pakken uit de 100 beschikbare, te controleren of dat al dan niet een soort is die al eerder in deze proef werd aangetroffen, opnieuw het aantal soorten te bepalen dat tot nu toe in deze steekproef werd aangetroffen, en vervolgens een nieuw punt te zetten in de grafiek. Door aan het einde van deze proef de kromming van de lijn door te trekken, komen we te weten wat de totale soortenrijkdom van het betreffende gebied is. Als we daarvan een kaartje tekenen voor West Afrika (zie afbeelding 6), zien we al aardig wat verschuivingen optreden.

[[](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)**Afb 6**: Kaartje met de geschatte werkelijke hoeveelheden plantensoorten per hokje in West Afrika.*klik op de afbeelding voor een grotere versie*

Nu moeten we nog gaan kijken naar het waarderen van zeldzaamheid. Men stelt dat in feite niet elke soort even belangrijk is, maar dat de noodzaak om een soort in een bepaald gebied te beschermen in feite afhankelijk is van zeldzaamheid. Wanneer een soort maar op één plek wordt gevonden, is alle noodzaak voor bescherming op die ene plek geconcentreerd. Wanneer een soort echter erg algemeen is, en in alle onderzochte gebieden (=hokken) voorkomt, dan is die noodzaak ook verdeeld over alle hokken. Dus, in plaats van over zeldzaamheid te praten, praten we nu over ‘beschermingsnoodzaak’. De beschermingsnoodzaak voor één bepaalde soort in één bepaald gebied (=hok) is dus 1 / het totaal aantal hokken. De totale biodiversiteits-waarde van een gebied is dan dus de optelsom van alle beschermingsnoodzaak-waarden van alle soorten uit dat gebied.

Het resultaat van die exercitie zien we in afbeelding 7. Je kunt daar zien dat er een paar gebieden van groot belang zijn, en dus met voorrang voor bescherming in aanmerking komen (de gele pijlen). Dat zijn Mount Nimba (gelegen op het drielandenpunt tussen Liberia, Ivoorkust en Guinee), Kaap Palmas (aan de kust op de grens van Liberia en Ivoorkust) en nabij Kaap Three Points (aan de kust op de grens van Ivoorkust en Ghana). Dit zijn tevens de plekken waar we vermoeden dat tijdens de laatste IJstijd de regenbos refugia lagen (zie hieronder). Je ziet tevens op afbeelding 7 dat er nog veel gegevens ontbreken (hokjes aangeduid met onbetrouwbare gegevens). Van sommige gebieden weten we eenvoudigweg nog te weinig. Daar kunnen we ons bij toekomstige expedities op richten.

[[](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=116119)**Afb 7**: Kaartje met de biodiversiteits-waarden (beschermingsnoodzaak-waarden) per hokje in West Afrika. De gele pijlen markeren de plekken die dringend in aanmerking komen voor bescherming vanwege de grote natuurwaarde*klik op de afbeelding voor een grotere versie*

**Tot slot**  
We hebben nu gezien hoe elektronische gegevens over collecties van groot nut kunnen zijn voor het bepalen van biodiversiteits-waarden, en daarmee voor het geven van adviezen over bescherming en duurzaam beheer van tropische ecosystemen. Maar, het zal nog wel even duren voordat de gegevens van alleen al de 5,5 miljoen herbariumcollecties van het Nationaal Herbarium Nederland zijn gedigitaliseerd, want dat kost heel wat tijd en geld. Toch is dat nog altijd vele malen minder dan het organiseren van intensieve inventarisaties van alle tropische gebieden op aarde. Nederland loopt wel voorop in de wereld wanneer het gaat over het op deze manier beschikbaar maken van deze schat aan gegevens. Laten we hopen dat andere landen spoedig volgen. Het is 5 voor twaalf als het gaat om het verdwijnen van tropische regenbossen.  
  
**Bronnen:**  
- Erwin, T.L., 1982. tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. Coleopterists Bulletin 36: 74-75.  
- Erwin, T.L., 1991. How many species are there? Revisited. Conservation Biology 5: 330-333.  
- Heywood, V.H. & R.T. Watson (Eds), 1995. Global biodiversity assessment. Cambridge University Press, Great Britain.  
- Pots, M.D., P.S. Ashton, L.S. Kaufmann & J.B. Plotkin, 2002. Habitat patterns in tropical rain forest: a comparison of 105 plots in North-West Borneo. Ecology 83(10): 2782-2797.  
- Reitsma, J.M., 1988. V챕g챕tation foresti챔re du Gabon. Forest vegetation of Gabon. Tropenbos Technical Series 1. The Tropenbos Foundation, the Netherlands.  
- Wieringa, J.J. & L. Poorter (in press). Biodiversity hotspots in West Africa: patterns and causes. In: L. Poorter, F. Bongers, F.N.   
- Kouam챕 & W.D. Hawthorne (Eds). Biodiversity of West African forests. An ecological atlas of woody plant species. CAB International, Wallingford, Great Britain.

Meer weten:  
[Regenbos refugia - Kennislinkartikel van prof. Marc Sosef](http://www.kennislink.nl/web/show?id=82125&showframe=content&vensterid=811&prev=82124)  
[Tropisch regenwoud en biodiversiteit - Kennlinkartikel van prof. Henry Hooghiemstra](http://www.kennislink.nl/web/show?id=95859&showframe=content&vensterid=811&prev=95858)

Voor vragen of opmerkingen n.a.v. dit artikel kunt u mailen met:  
[Expertise Centrum Biologie](mailto:vraaghetECB@nibi.nl)

Bezoek de website van het [NIBI](http://www.nibi.nl/)

Zie ook:

[Over hubbell's unified neutral theory of biodiversity (Wikipedia Engels)](http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_neutral_theory_of_biodiversity)  
[Over biodiversiteit "hotspots" in de wereld](http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/cape_floristic/)

|  |
| --- |
|  |