

# Wat is een soort?

Een filosofische analyse

Aantal woorden: < 51.947 >

Florian Vanhaute

Studentennummer: 01308107

Promotor: Prof. dr. Johan Braeckman

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad Master in de richting Wijsbegeerte

Academiejaar: 2017 - 2018



# Word Count

**Word Count 1:** 51.947

**Word Count 2:** 57.333

Promotor: Prof. dr. Johan Braeckman

Lezers: Prof. dr. Erik Weber & dr. Alexis De Tiège



# Woord Vooraf

De idee voor het onderwerp van deze thesis is ontstaan tijdens een van de colleges Grondige Vraagstukken in de Wijsgerige Anthropologie, toen prof. dr. Braeckman een verwijzing maakte naar de discipline *Philosophy of Biology*, waar ik voorheen nog niet van gehoord had. Er bleek een hele tak binnen de wetenschapsfilosofie te bestaan, die gewijd is aan de biologie, haar problemen en vooral de gevolgen van deze problemen. Een groot deel van de interesse gaat naar onderzoek in de evolutionaire biologie, maar ook andere onderwerpen, zoals de eugenetica, zijn vaak voer voor discussie tussen biologen en filosofen.

Na een kort overleg met prof. dr. Braeckman bleven er twee onderwerpen over die in aanmerking kwamen als onderwerp van deze verhandeling, namelijk mijn eigen voorstel, individualiteit bij biologische organismen, en prof. dr. Braeckman zijn voorstel, de problematiek rond soorten. Dit tweede onderwerp heeft de laatste jaren voor veel controverse gezorgd bij biologen onderling, maar is er ook in was geslaagd om filosofen in de discussie te betrekken, die het niet alleen niet eens raken met de biologen, maar ook niet met elkaar. Prof. dr. Braeckman waarschuwde mij dan ook dat dit onderwerp zeer interessant is door de vele verschillende meningen en de hoeveelheid aan literatuur, maar het daarom ook een moeilijker onderwerp zou zijn dan mijn eigen voorstel, omdat het veel lees- en selectiewerk zou vragen. Als er iets is dat ik tijdens deze studie geleerd heb, is het wel dat dat deze stelling klopt.

Hieruit kan de lezer dus afleiden dat het, ondanks, maar misschien ook wel mede de waarschuwing, dit tweede voorstel geworden is: de soortenproblematiek binnen de biologie. Het is zonder twijfel een interessant onderwerp gebleken om meerdere redenen. Er zijn de laatste 2500 jaar zeer verschillende meningen geopperd, maar is men het onder historici ook niet eens wat deze standpunten precies waren. Hiernaast zijn er een 30-tal verschillende moderne soortconcepten die in een zekere impasse vastzitten. Als kers op de taart wordt er ook twijfel gezaaid over het feit of soorten eigenlijk wel bestaan en wat ze zijn als ze zouden bestaan.

Voor deze verhandeling ben ik dank verschuldigd aan mijn promotor, prof. dr. Johan Braeckman, en mijn vader, Rob Vanhaute, voor het proeflezen van grote stukken tekst, hun inzicht en commentaar, en steun.



# Inhoudstabel

Woord Vooraf.....	i
Inhoudstabel .....	iii
Lijst van Gebruikte Afkortingen.....	v
I.    Soortconcepten .....	v
II.   Andere afkortingen .....	v
Lijst van Figuren en Tabellen.....	vii
<i>Inleiding</i> .....	1
Historisch overzicht.....	11
1.  Mayrs Uiteenzetting.....	14
I.  De Prehistorie en de Oudheid .....	14
1)  Plato (428-348 v.o.t.).....	15
2)  Aristoteles (384-322 v.o.t.).....	16
II.  De Christelijke Wereld.....	18
III. De Renaissance .....	19
IV.  De Verlichting .....	21
V.  Darwin .....	23
2.  The Essentialism Story.....	24
I.  Een Alternatieve Lezing.....	26
Biologische Concepten .....	34
1.  Fenetische Soortconcepten.....	38
I.  Phenetic Species Concept (PhSC).....	38
II.  Morphological Species Concept (MSC) .....	39
III. Taxonomic Species Concept (TSC) .....	41
IV.  Problemen met de Fenetische Soortconcepten.....	42
2.  Proces-gebaseerde Soortconcepten .....	44
I.  Biological Species Concept (BSC).....	44
II.  Recognition Species Concept (RSC).....	48
III. Ecological Species Concept (EcSC).....	51
IV.  Cohesion Species Concept (CSC) .....	54

3.	Patroon-gebaseerde Soortconcepten .....	56
I.	Evolutionary Species Concept (ESC).....	57
II.	Phylogenetic Species Concept (PSC) .....	60
1)	Diagnostische vorm (PSC <sup>1</sup> ) .....	60
2)	Monofyletische vorm (PSC <sup>2</sup> ).....	62
III.	Cladistic Species Concept (CISC) .....	64
4.	Het Ideale Soortconcept.....	65
5.	Voorlopige conclusie .....	68
	Filosofische problemen .....	69
1.	De Realiteit van de Soort en haar Gevolgen .....	70
I.	Zijn Soorten Unieke Entiteiten? .....	74
II.	De Waarde van het Bestaan van Soorten .....	75
2.	De Identiteit van Soorten .....	78
I.	Soortentaxa zijn Klassen.....	78
1)	Natural kinds .....	78
2)	Sets .....	81
II.	Soortentaxa zijn Individuen.....	82
III.	Soortentaxa zijn Geslachten .....	86
IV.	De Waarde van deze Discussie .....	88
3.	Filosofische Attitudes .....	91
I.	Nominalisme .....	92
II.	Realisme .....	93
1)	Monisme.....	93
2)	Pluralisme.....	94
4.	Hiërarchisch Pluralisme of de Verdeling van Conceptuele Werklast .....	96
I.	Theoretische Gronden en Voordelen.....	96
II.	Ontwikkeling en Uitwerking .....	101
1)	De Queiroz.....	102
2)	Mayden .....	104
III.	Reacties.....	107
	<i>Conclusie</i> .....	110
	Bibliografie .....	114
	Termenlijst .....	120



# Lijst van Gebruikte Afkortingen

## I. Soortconcepten<sup>1</sup>

<b>ASC:</b>	Agamosoorten	<b>MSC:</b>	Morfologisch
<b>BSC:</b>	Biologisch	<b>NDSC:</b>	Non-dimensioneel
<b>CSC:</b>	Cohesie	<b>PhSC:</b>	Fenetisch
<b>CISC:</b>	Cladistisch	<b>PSC:</b>	Fylogenetisch
<b>CpSC:</b>	Composiet	<b>PSC<sup>1</sup>:</b>	Diagnostische vorm
<b>EcSC:</b>	Ecologisch	<b>PSC<sup>2</sup>:</b>	Monofyletische vorm
<b>ESC:</b>	Evolutionair	<b>PSC<sup>3</sup>:</b>	Diagnostische en Monofyletische vorm
<b>GCC:</b>	Genealogische Concordantie	<b>PtSC:</b>	Polythetisch
<b>GSC:</b>	Genetisch	<b>RSC:</b>	Recognition (Herkenning)
<b>GCD:</b>	Genotypische Cluster Definitie	<b>RCC:</b>	Reproductieve Competitie
<b>HSC:</b>	Hennigiaans	<b>SSC:</b>	Succesioneel
<b>ISC</b>	Internodaal	<b>TSC:</b>	Taxonomisch

## II. Andere afkortingen

**ESU:** Evolutionary Significant Unit

**(The) Origin:** *The Origin of Species / On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (Darwin 1859)

**SMRS:** Specific Mate Recognition System

---

<sup>1</sup> Merk op dat de helft van deze concepten niet besproken wordt in het tweede hoofdstuk. Ze komen daarentegen wel aan bod in de figuur in het stuk over hiërarchisch pluralisme.



# Lijst van Figuren en Tabellen

- Tabel 1.1:** Verschil tussen categorieën en taxa van Ghiselin (1987)
- Tabel 2.1:** Verschillende soortconcepten die besproken worden in Hoofdstuk 2
- Figuur 2.1:** Vergelijking tussen interpretaties van Pitelkas (1951) voorbeeld, door Pitelka en Wiley (1978)
- Tabel 2.2:** Cohesiemechanismen, zoals voorgesteld door Templeton (1989)
- Figuur 3.1:** Geslachten, zoals opgevat door de Queiroz (1999)
- Figuur 3.2:** Hiërarchisch systeem van soortconcepten, zoals voorgesteld door Mayden (1997)







## *Inleiding*

Op 27 januari 2018 schrijft Steven Stroeykens in De Tijd de column “De giraf is een zonnwijzer”. Hierin stelt hij voor dat het volgende een adequate samenvatting van de evolutietheorie is: de voorouders van de giraf strekten hun nek om bij de sappigere blaadjes te komen. Hierdoor kregen ze een langere nek. Vervolgens gaven ze dit kenmerk door aan hun nakomelingen. Bijkomend is deze evolutietheorie algemene kennis. Nochtans, niets is minder waar. Zoals Stroeykens opmerkt, is dit het evolutionisme voorgesteld door Lamarck die op belangrijke punten verschilt van de evolutietheorie van Darwin. Sinds zijn publicatie van *The Origin of Species* in 1859 “weten we beter”, zoals Stroeykens schrijft.

Desondanks maken mensen nog steeds de fout en is de evolutietheorie dus geen dergelijke algemene kennis, zoals men zou durven hopen. De standaarduitleg van Darwin is namelijk dat er altijd variatie is binnen een populatie giraffen. Er zullen dus altijd giraffen zijn met een iets langere nek en deze zullen nu eenmaal een betere kans op overleving hebben. Deze hadden bijgevolg meer nakomelingen met een hogere kans op een langere nek en zo ook hun nakomelingen. “Maar echt zeker zijn we er niet van”, vervolgt Stroeykens. Er zijn andere, alternatieve, wijzen van uitleg die een lange nek bij giraffen verklaren, die evenzeer compatibel zijn.

Stroeykens maakt het punt dat men er vaak fouten maakt tegen deze “algemene kennis”. Ondanks het feit dat de evolutietheorie algemeen aangenomen wordt en zelfs zodanig ingebed is dat ze de manier waarop men naar de natuur kijkt, beïnvloedt. Niet enkel leken maken er trouwens nu en dan een fout tegen. Ook de experts, de wetenschappers, maken niet zozeer fouten, maar zijn onzeker over de precieze invulling en toepassing van een dergelijke theorie. Net zo is het gesteld met het soortconcept.

Men zou kunnen denken dat reeds lang geleden een soortconcept gevonden is dat algemeen geldig is en waar iedereen zich mee kan verzoenen. Iets in de aard van: “Een soort is een groep die onderling kan paren en vruchtbare nakomelingen kan voortbrengen, die op hun beurt hetzelfde kunnen doen met vruchtbare nakomelingen van dezelfde soort.” Dit is zonder twijfel een waardevolle definiëring die beter bekend staat als het *biological species concept* of BSC. Een versie van het concept met een focus op vruchtbare nakomelingen werd reeds in 1749 door de Franse naturalist Georges Buffon in zijn *Histoire Naturelle* beschreven. De meest vooraanstaande contemporaine voorstanders van dit concept waren onder andere de geneticus Theodosius Dobzhansky en de evolutionaire bioloog Ernst Mayr.

Ondanks de bekendheid van deze definiëring is ze niet zonder problemen. Ten eerste is ze enkel te gebruiken voor seksuele organismen en een groot deel van de gekende organismen planten zich niet of slechts gedeeltelijk seksueel voort. Ten tweede vindt er bijvoorbeeld bij planten vaak hybridisatie plaats waar organismen die schijnbaar leden zijn van verschillende soorten toch vruchtbare nakomelingen voortbrengen (Gornall 1997). Een derde mogelijk bezwaar zijn soorten en soortvorming binnen de bacteriologie waar een concept zoals het BSC geen enkele houvast vindt (Goodfellow et al. 1997; Ereshefsky 2010). De biologen Lawrence & Retchless argumenteren zelfs dat, ondanks het feit dat bacteriologische soorten relevanter zijn voor de gemiddelde mens dan andere taxa, aangezien ze een grote impact kunnen hebben op agricultuur, bacteriologische soorten en hun soortvorming zodanig gestructureerd zijn dat ze zelfs geen *Tree of Life* vorm aannemen en we geen adequate manier hebben om de diversiteit voor te stellen (Lawrence & Retchless 2010).

Een soortconcept vinden dat algemeen toepasbaar is, is dan ook uiterst moeilijk gebleken en heeft de laatste jaren gezorgd voor een explosie van verschillende soortconcepten die in gebruik zijn. De lchtyoloog Richard Mayden onderscheidde er bijvoorbeeld 22 (Mayden 1997), terwijl de bioloog Frank Zachos er maar liefst 32 bespreekt (Zachos 2016)! Elk van deze soortconcepten heeft zijn voor- en tegenstanders, aangezien ze elk hun voor- en nadelen hebben. Een ding is dan ook zeker: een onverdeelde en oncontroverciële mening over het soortconcept is ver af.

Men kan zich met recht en rede afvragen wat het belang van het soortconcept en de discussie errond is. Het is niet voor de hand liggend waarom deze discussie eigenlijk waardevol is. Een eerste reden is de waarde die ze kent in de biologie. Verschillende takken binnen deze wetenschap steunen op de soort als centraal concept. Nochtans stelde Mayr dat de soortenproblematiek een van de enige problemen is die zo hardnekkig gebleven is binnen de biologie. Men heeft dan ook ooit geprobeerd het probleem te negeren, maar dit heeft enkel tot *confusion and chaos* geleid (Mayr 1957: iii). De problematiek heeft ook in het algemeen waarde. Het lijkt namelijk in de natuur van de mens te liggen om de natuurlijke wereld op te delen in soorten. Iedereen erkent intuïtief het verschil tussen de mossel en de hond, en zelfs tussen de mossel en de oester. Het lijkt er dus op dat men sowieso een bepaald



soortconcept hanteert, alhoewel dit concept niet per se verfijnd of consistent is. Het proberen zoeken naar een dergelijke consistente conceptualisering is in deze zin dus reeds waardevol.

Verder wordt ook op een meer reflectief niveau de wereld ingedeeld in soorten. Men meet bijvoorbeeld biodiversiteit in aantal soorten (Lean 2017). Dit opdelen van de natuur op een manier die (theoretisch of anders) waardevolle groepen onderscheidt staat centraal in wetenschappelijke interpretaties. Dit laat toe te zoeken naar processen, oorzaak en gevolg. Desondanks zijn dergelijke indelingen alles behalve voor de hand liggend. Het totaal aantal soorten korts mossen, bijvoorbeeld, verschilt sterk van studie tot studie: van 13000 tot 30000 (Purvis 1997: 111). Hiervoor worden over het algemeen drie verschillende redenen gegeven. *Count creep*, *lumper/splitter tendencies* en het hanteren van verschillende soortconcepten. Deze eerste twee redenen zijn ongelukkige gevolgen van het wetenschappelijk proces, maar zijn te verhelpen aan de hand van andere stappen binnen ditzelfde proces. De derde reden, verschillende soortconcepten, is alles behalve op een voor de hand liggende wijze te remediëren. De gehele problematiek is geworteld in het feit dat verschillende onderzoekers, die al dan niet met verschillende groepen vertrouwd zijn, verschillende concepten prefereren. Historisch gezien bestaat er namelijk een zekere relatie tussen een bepaald soortconcept en een taxonomische groep (Cracraft 2000: 4). Het is zeer moeilijk gebleken om hieruit een concept te kiezen dat algemeen geldig is, aangezien sommige concepten die fantastisch functioneren binnen een bepaalde groep compleet ongeschikt zijn binnen een andere groep. Een voorbeeld hiervan is het *biological species concept* (BSC) dat zo goed als alomtegenwoordig gebruikt wordt binnen de ornithologie. In de plantkunde daarentegen is het concept vaak bijna waardeloos, omdat meerdere groepen planten nu eenmaal niet voldoen aan de voorwaarden die het stelt. Zelfs binnen de ornithologie komen dergelijke onenigheden voor. Een van de meest bekende onderbouwingen van een bepaalde versie van het *phylogenetic species concept* (PSC) werd net uitgewerkt aan de hand van ornithologische voorbeelden (Cracraft 1983). Bijkomend zijn er verschillende scholen binnen de taxonomie. Taxonomen die de cladistische school volgen, prefereren over het algemeen andere concepten dan diegene die een traditionelere "evolutionaire systematiek" volgen, ook al bestuderen ze eenzelfde groep.

Het hanteren van een bepaald soortconcept heeft dan ook een duidelijke invloed op hoe men de wereld indeelt en een concept vinden dat met alle organismen om kan is dan ook belangrijk. Voorbijgaand aan louter biodiversiteit is er ook de kwestie van behoud van deze diversiteit (Aitken 1998). Als men twee groepen als verschillende soorten ziet dan wil men misschien beiden behouden en hier budget voor vrijmaken, maar als beide soorten slechts verschillende populaties zijn van eenzelfde soort is dit misschien niet het geval, omdat men vindt dat het aantal individuen in de gehele soort dan hoog genoeg is. Een bekend voorbeeld hiervan zijn twee populaties wolven die gescheiden worden door de grens tussen de Verenigde Staten van Amerika en Canada. Aan de hand van een

soortconcept dat morfologische criteria hanteert zou men beide populaties als verschillende soorten zien, maar aan de hand van andere criteria kan men ze samen classificeren. Wetenschapsjournalist Carl Zimmer legde dit recent uit:

Wolves in the southeastern U.S. are considered a separate species, the red wolf (*Canis rufus*). This wolf has been the subject of an enormous project to save it from extinction, with a captive breeding effort and a program to reintroduce it to the wild. But the Canadian scientists argue that the red wolf is really just an isolated southern population of *C. lycaon*. If that is true, then the government has not in fact been saving species from extinction. Thousands of animals belonging to the same species are still thriving in Canada. (Zimmer 2008: 73)

Bijkomend aan het behoud van soorten is ook het aantal verschillende soorten. Wanneer men budget voorziet voor het behoud per soort is het waardevol te weten dat men in de overgrote meerderheid van de gevallen meer soorten zal uitkomen als men een *phylogenetic species concept* (PSC) hanteert in plaats van een concept gebaseerd op morfologie (Agapow et al. 2008: 28).

Het vinden van een concept dat omkan met de gehele biodiversiteit is evenwel niet evident en verschillende biologen zijn dan ook pessimistisch over het vinden van een mogelijke oplossing:

The prolonged wrangle among scientists and philosophers over the nature of species has recently taken on added and wider significance. The belated recognition of the importance of biological diversity to the survival of mankind and the sustainable use of our natural resources makes it a matter of very general and urgent concern. Species are normally the units of biodiversity and conservation [...] so it is important that we should know the total number of species of living organisms that currently inhabit the earth [...] In addition, many authors have attempted to determine the relative contributions of different groups of organisms to the totality of living biodiversity [...] Unless we have some agreed criteria for species such discussions are of only limited value. (Claridge, Dawah and Wilson 1997: 2)

De filosoof Richard A. Richards vindt dit pessimisme meer dan terecht als men kijkt naar wat "officiële" verklaring zijn van het soortconcept. In het *Endangered Species Act* van 1973 stelt Michael Clegg, de voorzitter van de *Committee on Scientific Issues in the Endangered Species Act* dat "[s]pecies are objective entities that are easily recognized. Their health and needs can be assessed and sound scientific management plans can be implemented" (National Research Council 1995: ix, via Richards 2010). Men kan daaruit afleiden dat de *Endangered Species Act* een vorm van het BSC aanhangt, maar niet alleen brengt dit de problemen van het BSC sowieso met zich mee, tevens worden *subspecies* betrokken in de definitie. Deze zijn niet op zichzelf te definiëren zonder hier het soortconcept opnieuw bij te betrekken (Richards 2010: 7). Verder in de tekst worden morfologische-, genetische- en

gedragsverschillen gezien als waardevolle indicatoren van soorten, maar dit zijn op zich aparte soortconcepten met eigen voor- en nadelen. Vervolgens wordt verondersteld dat de soortenproblematiek helemaal niet zo ingewikkeld is als biologen beweren. De realiteit dat verschillende onderzoekers verschillende concepten hanteren en sommigen onder hen een pluralisme aanhangen dat inhoudt dat er misschien geen universeel soortconcept is, baart Clegg geen zorgen. Richards besluit hieruit dat Cleggs optimisme omtrent het soortconcept onterecht is (Richards 2010: 8-9). De problematiek is zodanig complex dat het niet langer een kwestie is van er in te geloven of niet en daarmee is dergelijk optimisme simpelweg misplaatst.

De filosoof David Hull heeft de bestaande soortconcepten geëvalueerd en besloten dat het ideale soortconcept, net als de Heilige Graal, simpelweg niet te vinden is en dat alle energie die gaat naar deze zoektocht verloren moeite is:

Any species concept, no matter which one we choose, will have some shortcoming or other. Either it is only narrowly applicable, or if applicable in theory, not in practice, and so on. The trouble is that we have several criteria that we would like an ideal species concept to meet, and these criteria tend to conflict. Most importantly, if a species concept is theoretically significant, it is hard to apply, and if it is easily applicable, too often it is theoretically trivial. (Hull 1997: 357-8)

Aan de ene kant is een dergelijk scepticisme van iemand zoals Hull zeker niet bemoedigend. Aan de andere kant duidt het op de omvang van het probleem en dus de noodzaak om er wel degelijk aandacht aan te besteden.

Het is ondertussen duidelijk dat er wel degelijk een soortenproblematiek is, dat de soort waarde heeft binnen verschillende takken van de biologie, dat ze een deel is van ons intuïtief omgaan met de natuurlijke wereld en dat ze implicaties heeft voor hoe we (op grote schaal) omgaan met deze wereld. Wat ons nog rest is de waarde voor de filosofie aantonen. De soortenproblematiek roept verschillende filosofische vragen in het leven, maar hier beperk ik mij voorlopig tot twee pertinente vragen. Een omtrent het realisme van het soortconcept en de ander omtrent pluralisme.

De eerste vraag betreft het bestaan van soorten: bestaan soorten echt? Soorten maken een substantieel draagvlak uit van biologische theorieën en dit veronderstelt dat ze bestaan in de zin dat ze iets echt aanduiden in de wereld. Als soorten niet bestaan en het concept niets echt aanduidt in een evolutionaire of ecologische context dan is het definiëren van het soortconcept volledig arbitrair. Dit zou op zijn beurt alle concepten gebaseerd op soorten arbitrair maken. Deze lawine van arbitraire concepten, die begonnen is met een enkel concept, zou een groot deel van de biologie onderuit vegen en deze wetenschap een stuk minder geloofwaardig maken. Op een praktischer niveau maakt het ook het behoud van soorten een eerder nutteloze tijdsbesteding. Niet alleen omdat er niets reëls is om

te behouden, maar opnieuw omdat elke begrenzing van soorten arbitrair zou zijn en het onderscheiden van wat men waar en wanneer behoudt willekeurig zou zijn. Voor de waarde van alle theorieën die met soorten te maken hebben en het behoud van biodiversiteit mag men dus hopen dat soorten wel degelijk bestaan. Als soorten bestaan dan moet er, zo zou men denken, een manier zijn om dit fenomeen te definiëren.

De tweede vraag betreft het aanvaarden of verwerpen van pluralisme. Kort uitgelegd: Is de soort een ding, of is het een verzameling van meerdere dingen? Soortentaxa, groeperingen van organismen, kunnen bijvoorbeeld echt zijn zonder dat er een singuliere soortencategorie is. Misschien vormen alle fungi op eenzelfde manier taxa, net zoals de bacteriën dat doen en de gewervelde dieren, maar zonder dat elk van die drie groepen dat op dezelfde manier doet als de andere. Voor gewervelde dieren is genetische opmaak misschien zeer belangrijk, dus onderscheiden taxa zich aan de hand van reproductieve isolatie. Omdat bacteriën zich niet seksueel voortplanten is dit voor hen veel minder belangrijk. Er kunnen genen uitgewisseld worden zonder dat de integriteit van een groep moet inboeten. Voor deze groep is het beslaan van een bepaalde ecologische niche misschien veel belangrijker. Stel dat een dergelijke verdeling het geval is dan moet men hier op een adequate manier mee omgaan. Voor elk van deze groepen zou een ander soortconcept moeten uitgewerkt worden en vervolgens moet, bijvoorbeeld bij het behoud van biodiversiteit, misschien ook met elk van deze groepen anders omgegaan worden.

Er zijn verder nog andere filosofische vragen omtrent het soortconcept. Een vraag die recent veel aandacht gekregen heeft is een ontologische, namelijk als soorten wel degelijk een bepaald ding zijn, wat voor ding zijn ze dan? Traditioneel veronderstellen filosofen dat soorten natuurlijke groeperingen zijn, maar de bioloog Michael Ghiselin en filosoof David Hull (Ghiselin 1974, Hull 1978) hebben voorgesteld dat soorten eigenlijk spatio-temporeel gebonden individuen zijn. Dit zou soorten hetzelfde type ding maken als individuele organismen. Onder systematici geniet deze revolutionaire manier van kijken naar en omgaan met soorten veel steun.

Los van deze filosofische vragen binnen het onderzoek kan men de vraag stellen wat er filosofisch is aan het onderzoek in het algemeen. Ten eerste is het een manier van wetenschapsfilosofisch omgaan met biologie. Het is niet ongewoon dat gesteld wordt dat filosofie in een dergelijke relatie niets meer is dan de dienstmeid van de wetenschap en geen volbloed filosofie. Het is desondanks een uiting van reflectief denken over concepten en ideeën die mogelijk historisch gegroeid zijn zonder dat alles overzichtelijk en consistent gebleven is. Dit op zich is waardevol onderzoek. Waar begint de filosofie en eindigt de biologie dan, en omgekeerd? Biologie kan misschien enkel en alleen empirisch onderzoek bevatten en de filosofie alle nadenken, maar dit zou een verkeerde opvatting zijn van theorievorming in wetenschap. Ernst Mayrs *Growth of Biological Thought* is geen puur biologisch onderzoek. Op zijn

minst is het een poging om een historisch overzicht te geven. Eens men uit een dergelijk overzicht ook conceptuele conclusies trekt om het contemporaine veld vorm te geven, is het ook filosofie.

Op zijn minst is filosofie een reflectief omgaan met wat voor de hand liggend lijkt en intuïtief aan ons gegeven is. Als het indelen van de natuur in soorten voor ons een intuïtieve manier is om om te gaan met de rijkheid van deze natuur, dan is de poging om dit uit te breiden naar alles in de natuur en dit in een consistent systeem te gieten zeker wel filosofisch.

Zoals de filosoof en historicus Michael Ruse, stichtend redacteur van *Biology and Philosophy*, het stelde: “We come now to an area of biology which is inextricably bound up with philosophical questions, about which people have deeply differing intuitions, and in which the scientists (no less than the philosophers) inherit 2,500 years of conflict.” (Ruse 1988: 51).

Als laatste opmerking in deze inleiding zou ik graag nog wijzen op een aantal specifieke problemen en probleemgroepen. Deze zullen in de verhandeling vaak terugkomen als voorbeelden en struikelblokken voor concepten.

Ten eerste zijn er asexuele organismen. Zoals hierboven al gesteld wordt de laatste eeuw veel aandacht besteed aan reproductieve isolatie om taxa te onderscheiden. Het meest bekende concept dat hiervan gebruik maakt is het BSC. Asexuele organismen vormen daarentegen voor dit concept een controversiële probleem. Als men er enkel de definitie bijneemt is het zo dat asexuele organismen, omdat ze zich niet seksueel voortplanten, simpelweg geen soorten vormen. Sommige taxonomen nemen hier vrede mee, maar zeer veel anderen niet. Asexuele organismen vormen bijvoorbeeld wel degelijk geslachten<sup>2</sup> en hebben taxonomische soortnamen. Ofwel heeft het BSC het simpelweg bij het verkeerde eind, ofwel worden de conclusies niet consistent doorgedrukt. Er zijn verschillende voorstellen gedaan om deze soorten te definiëren, zoals *agamospecies*, *quasi-species* en *pseudospecies*. Dit lost weliswaar het probleem niet op. Voorbijgaand aan de moeilijkheid die het BSC kent om deze soorten te erkennen, duidt deze problematiek op filosofische vragen. Vormen asexuele organismen soorten? Zo ja, zijn deze soorten ontologisch gezien dezelfde dingen als soorten bestaande uit seksuele organismen? Om dit probleem nog kracht bij te zetten moet men zich ook realiseren dat asexuele en seksuele organismen eigenlijk enkel de meest extreme vormen zijn. Hier tussenin zijn er allerhande vormen die in een bepaalde mate op een of andere manier genen uitwisselen. Elk van deze vormen zorgen voor problemen voor concepten die geen uitwisseling van genen (*gene flow*) toelaten.

---

<sup>2</sup> Om verwarring te vermijden is het noodzakelijk hier een kanttekening bij te maken. Wanneer in deze verhandeling naar een “geslacht” verwezen wordt, wordt hiermee de vertaling van het Engelse “lineage” bedoeld: een ononderbroken afstammingsketting van ouders en nakomelingen. Wanneer daarentegen verwezen wordt naar de taxonomische categorie net boven de soort, zal het Latijnse “genus” gebruikt worden.

Ten tweede zijn er allopatrische populaties, die een voorbeeld zijn van problemen in de ruimtedimensie. Allopatrische populaties zijn populaties die in de ruimte afgescheiden zijn van elkaar, zoals op twee verschillende eilanden, en die bijgevolg niet met elkaar in contact komen. Hierdoor zijn de populaties niet in staat om zich onderling voort te planten, maken ze eigenlijk niet gebruik van dezelfde hulpbronnen, worden niet door dezelfde levensvormen geparasiteerd en bejaagd en bezetten dus pas bij uitbreiding dezelfde niche. Afhankelijk van het soortconcept dat een onderzoeker hanteert zal zij allopatrische populaties wel of niet als aparte soorten zien. Sommige soortconcepten zouden bij definitie elke afgescheiden populatie als een aparte soort opvatten, maar in de praktijk wordt dit vaak niet letterlijk toegepast. Een extreme vorm van allopatrische situaties zijn zogenaamde "ringsoorten". Stel een soort X, die 4 populaties heeft: A, B, C en D. Bij dit fenomeen kruisen leden van populatie A met leden van populaties B en D, maar niet met leden van populatie C. Daarentegen kruisen leden van populatie C wel met leden van populatie B en D. Leden van populatie D kruisen op hun beurt met leden van populaties A en C, maar niet met leden van populatie B. Als men populaties A en C onderzoekt zal men vinden dat beide groepen reproductief geïsoleerd zijn en misschien ook andere verschillen vertonen, zoals morfologie of de niche die ze bezetten. Aangezien de populaties andere gebieden beslaan is het zeer goed mogelijk dat ze bijvoorbeeld op andere soorten organismen jagen of door andere soorten bejaagd worden. Laat ik dit verduidelijken met een deels echt, deels fictief voorbeeld. Het is niet zo dat alle populaties van de orka (*Orcinus orca*) een ringsoort vormen, maar stel dat dit zo is. Dit is perfect mogelijk, want alle 10 ecotypes (variëteiten) van de orka zijn morfologisch gelijkvormig genoeg om te kunnen kruisen, maar omdat ze weinig emigreren komen de populaties weinig met elkaar in contact. Daarentegen komen orkas voor in alle oceanen, van de arctische zeeën tot aan de kusten van Antarctica. Over het algemeen prefereren ze koudere wateren, maar ook in tropische wateren kunnen ze overleven. Gegeven hoe wijdverspreid deze soort is, jagen verschillende populaties op verschillende prooien. Het is zelfs zo dat bepaalde populaties op unieke momenten jagen op soorten die anders door geen enkel ander ecotype bejaagd worden, zoals een populatie die jaarlijks op haring jaagt in de Noorwegse fjorden. Dit is zo'n succesvolle soort, omdat orkas intelligent genoeg zijn om voor specifieke soorten prooien aangepaste jaagtechnieken te ontwikkelen. De 10 verschillende ecotypes worden dan ook onderscheiden aan de hand van deze prooien en jaagtechnieken, maar ook aan de hand van morfologische kenmerken en habitat bezetting.

Als men een arctisch en een Antarctisch ecotype zou vergelijken, kan men dus argumenteren dat deze types eigenlijk twee verschillende soorten zijn, aangezien ze duidelijke verschillen tonen en reproductief geïsoleerd zijn. Stel dat elk ecotype niet reproductief geïsoleerd is van minstens een ander ecotype en de soort hierdoor een ringsoort zou zijn, worden de moeilijkheden enkel groter. Desondanks worden orkas als een soort gezien met verschillende variëteiten (Estes et al. 2006; Mann et al. 2000). Als men te maken heeft met moeilijkheden zoals deze, dan is het aan de individuele

taxonoom om te beslissen waar zij de voorkeur aan geeft, met de subjectieve invloed van de *lumper/splitter tendencies* als gevolg.

Ten derde is er de rol van de tijd in de taxonomie. Gegeven de rol die de evolutietheorie speelt is de tijdsdimensie van zeer groot belang. Desondanks zorgt deze dimensie, net zoals de ruimtedimensie in bepaalde vormen, zoals hierboven besproken, vaak voor meer vragen dan antwoorden. Teruggaand in de tijd nemen deze de vorm aan van paleontologische problemen. Paleontologen zijn vaak beperkt tot het gebruiken van morfologische informatie, omdat ze aan de hand van fossielen niet kunnen uitmaken of taxa reproductief geïsoleerd waren. Andere soortconcepten, die bijvoorbeeld een minimaal verschillende niche eisen, zijn eveneens te subtiel om aan de hand van fossiele informatie te bepalen of een taxon aan de voorwaarden voldoet of niet. Een voorbeeld hiervan is de geschiedenis van de mens. Waar precies eindigt de *Homo habilis* en begint de *Homo erectus*? Als men naar het verleden kijkt, vormen vragen zoals deze problemen, maar ondanks het arbitrair zijn van bepaalde onderscheidingen worden de meeste groepen duidelijk genoeg afgelijnd om acceptabel te zijn. Net omdat er zoveel informatie verloren is gegaan, verwacht niemand dat men een datum of een jaartal zou moeten kunnen plakken op het moment waarop de *Homo erectus* het licht ziet. Als men in de toekomst kijkt, daarentegen, worden deze vragen des te serieuzer. Gegeven dat de mens nog steeds evolueert, wat men zou moeten aannemen (en eigenlijk versnelt de menselijke evolutie (Hawkes et al. 2007; Helgason et al. 2015)), zal de *Homo sapiens* op een bepaald moment een nieuwe soort worden, althans, als de soort lang genoeg blijft bestaan. Stel dat dit inderdaad zo is, hoe en wanneer maken we het onderscheid? Gegeven alle lopende studies kunnen we ons niet verschuilen achter het argument van beperkte informatie. De mens is hoogstwaarschijnlijk het meest onderzochte organisme dat we kennen. Zal de mens reproductief geïsoleerd zijn van de soort die er uit voort komt? Misschien wel, maar gegeven dat de mens zich niet kan klonen zal er altijd een nakomeling zijn dat ten minste afstamt van zijn ouders. Deze ouders stammen op hun beurt af van hun ouders, enzoverder. Bijgevolg is er toch een onafgebroken ketting van organismen die niet reproductief geïsoleerd zijn. Zelfs al is de toekomstige *Homo* soort niet in staat zich voort te planten met de mens van vandaag, wat zijn alle organismen hiertussen dan? Zijn zij noch mens, noch nieuwe soort? Dit lijkt onacceptabel. Dit voorbeeld kan overdreven lijken, maar eigenlijk is het omgekeerde waar. Elke soort die door de tijd geëvolueerd is (elke soort dus), kent deze problematiek. Dit is daarentegen niet altijd duidelijk. Voor andere soorten nemen we genoegen met bepaalde morfologische verschillen, maar conceptueel klopt dit niet. Opnieuw kan men beginnen twijfelen aan de realiteit van de soort als men gedachte-experimenten zoals deze grondig bestudeert.

In deze verhandeling geef ik eerst een historisch overzicht van de intellectuele milieus door de jaren heen en de soortconcepten die hierin ontstaan zijn. Hierin volg ik Mayrs *Growth of Biological Thought*

(Mayr 1982). In deze invulling wordt de nadruk gelegd op het essentialisme dat ontstaat bij Aristoteles en doorheen de Christelijke middeleeuwen de meest populaire stroming wordt tot en met Carl Linnaeus en diens volgers. De grote evolutiebioloog Charles Darwin zou hier tegenin gegaan zijn en zijn eigen ideeën over soorten gelanceerd hebben. Dit overzicht wordt gecontrasteerd met een alternatieve historische lezing die stelt dat deze versie niet accuraat is en het essentialisme deze rol niet verdient. De historica Mary Winsor verwijt Mayr ervan deze historische verhaallijn bedacht te hebben, omdat dit Darwin als verlosser afschildert die eindelijk de academische wereld verlost van het juk van het essentialisme, door een proto-BSC voor te stellen. Aan de hand van Richards (2010) wordt aangetoond dat er ook bij Aristoteles en tijdens de late middeleeuwen reeds een focus was op functionaliteit en voortplanting en dat het intellectueel milieu waarin Darwin zich bevond, toen hij de *Origin* schreef, anders was dan hoe Mayr het voorstelde.

Hierna volgt een overzicht van een aantal contemporaine soortconcepten, hun toepassingsveld en voor- en nadelen. In totaal worden 11 verschillende soortconcepten besproken die ingedeeld zijn in drie groepen: fenetische-, proces-gebaseerde- en patroon-gebaseerde soortconcepten. Na deze verschillende concepten besproken te hebben worden ze geëvalueerd en vergeleken met elkaar aan de hand van criteria voorgesteld door Hull (1997). De conclusie van dit deel is dat geen enkele van de soortconcepten een significant voordeel heeft over de andere en dat dit ook niet mogelijk is.

In het derde deel wordt een ander facet van de problematiek besproken. Namelijk de meer filosofische problemen en de verschillende mogelijke attitudes die men kan hebben tegenover de problematiek. Ten eerste komt de realiteit van de soort en de gevolgen van het mogelijk niet bestaan van de soort aan bod. Ten tweede worden een aantal voorstellen besproken over de identiteit van de soort. Traditioneel worden soorten als klassen opgevat, maar recent zijn stemmen opgegaan om de soort als geslacht of zelfs als individu op te vatten. Ten derde worden een aantal attitudes tegenover de problematiek besproken. Realisme wordt in contrast gebracht met het nominalisme en verschillende soorten pluralisme. Ten laatste wordt een van deze soorten pluralisme, het hiërarisch pluralisme, in meer detail besproken en geëvalueerd. Deze opvatting werd door Mayden (1997) en de Queiroz (1999) uitgewerkt en filosofisch gefundeerd door Richards (2010). Tot nu toe is dit systeem het dichtste dat men gekomen is tot een conceptueel consistente en vruchtbare oplossing voor de verschillende aspecten van de problematiek.



## Historisch overzicht

De diversiteit van de natuur brengt een groot aantal vragen met zich mee. Een deel daarvan betreft de indeling van deze diversiteit door wetenschappers. Gegrond op een reeks overtuigingen over de diversiteit zelf, zijn hier historisch gezien verschillende antwoorden op gegeven, maar zijn er ook verschillende vragen gesteld. Het is dan ook enkel door deze overtuigingen expliciet te maken dat men een overzicht kan krijgen van zowel de vragen als de antwoorden die men geformuleerd heeft.

Een wetenschap zoals de biologie krijgt over de loop van zijn bestaan verschillende invloeden, zowel interne als externe. De interne invloeden komen van binnen het veld zelf: discussies tussen experts, nieuwe ontdekkingen en theorieën. Externe invloeden daarentegen komen van buiten het veld: religieuze invloeden zoals moraal of een bepaald wereldbeeld dat verkregen is door revelatie en dat men aanvaardt, ook al is er geen wetenschappelijke basis voor, maar ook invloeden van andere wetenschappen of geografisch verdeelde academische gemeenschappen. Deze beide types invloeden kunnen en hebben hun invloed gekend op de biologie en zijn soms zeer moeilijk van elkaar te onderscheiden. Om een grondige studie te maken van de problematiek rond het soortconcept en de gerelateerde problemen hoe deze door de jaren heen verschillend zijn ontleed en opgelost, is een begrip van zowel de interne als externe invloeden op het denken van bepaalde spilfiguren van groot belang.

Mayr maakt een volgens mij belangrijk onderscheid tussen identificatieschema's en classificaties (Mayr 1982: 147-9). Het verschil tussen een identificatieschema en een classificatie is hun functie en bijgevolg de manier waarop ze georganiseerd en opgesteld zijn. Een identificatieschema wordt opgesteld om snel en efficiënt soorten te identificeren en te onderscheiden van andere soorten. Bijgevolg is een identificatieschema in de eerste plaats opgesteld aan de hand van kenmerken die in

het veld herkenbaar zijn en die ze onderscheiden van andere soorten in dezelfde omgeving. Aangezien veel interesse voor de natuur uit een medische interesse voortkomt zijn identificatieschema's alomtegenwoordig geweest om soorten met bepaalde medicinale functies te kunnen onderscheiden. Een classificatie daarentegen is een poging om soorten in te delen op een wijze die een zekere waarheid weergeeft. Dit kan het verwantschap tussen verschillende soorten of morfologische gelijkenissen zijn, zoals Aristoteles' *scala naturae*, of bijvoorbeeld een evolutionaire weergave. Sinds Darwin is de meest gangbare en wijdst verspreide manier van classificeren de zogenaamde *Tree of Life* die alle bestaande en vergane soorten in relatie stelt met elkaar via verwantschap, van vroegste voorouder tot nu bestaande soorten.

Als men het soortconcept historisch nagaat, heeft het altijd al een zekere controverse gekend, alleen ging men niet altijd op dezelfde bewuste manier met de problematiek om. Nochtans is het niet zo dat de huidige discussie aan een sneltreintempo door het biologische landschap raast. Veel problemen en discussies die 100 jaar geleden op de agenda stonden kunnen nog altijd als onopgelost beschouwd worden. Een grote sprong voorwaarts was desondanks het duidelijker uitdrukken van deze problemen. Zo is het bijvoorbeeld ondubbelzinnig duidelijk dat het biologische concept van de soort van een andere orde is dan de uitdrukking *soort van* zoals gebruikt in andere wetenschappen zoals de chemie of de mineralogie. In een wetenschap zoals de mineralogie is dit concept een klassennaam. Deze stelt dat er een set essentiële eigenschappen is voor lidmaatschap in deze groep. Bijgevolg hebben alle leden elk van deze eigenschappen en geen enkel niet-lid heeft elk van deze eigenschappen. Deze invulling komt overeen met de (pre-)Linnaeuse soortconcepten, maar niet met de hedendaagse invullingen. Dit was zeker niet altijd even duidelijk en deze essentialistische opvattingen, die wel hun waarde hebben in andere wetenschappen, hebben historisch voor veel verwarring en vertraging gezorgd in de biologie (Mayr 1982: 251-2).

Een van de grootste vooruitgangen in termen van verduidelijking is zonder twijfel het onderscheiden van de soortencategorie en het soortentaxon. Deze twee concepten werden door elkaar gebruikt en hebben voor menig discussie gezorgd. Een taxon is altijd een concrete biologische entiteit in de wereld. Groepen van individuen zoals een troep wolven, een zwerm spreeuwen of een school makrelen zijn soortentaxa. Wanneer een taxonomist in het veld een groep dieren tegenkomt is zijn probleem in de eerste plaats er niet een van rangschikking, maar van aflijning. De vraag die hij zich stelt is: zijn deze individuen leden van eenzelfde populatie, of niet? Hiernaast krijgt hij te maken met de ontologische vraag in welke klasse de organismen die tot een bepaalde taxon behoren, in te delen. De praktische problemen in verband met het soortentaxon zijn dan ook tweeledig. Ten eerste het toekennen van individuele variaties aan een bepaald taxon. Ten tweede de verschillende taxa aflijnen tegen elkaar. Dit is vooral van belang wanneer men verschillende populaties heeft, verdeeld over ruimte en/of tijd, en men deze probeert onder een enkele noemer te brengen. De soortencategorie is een klasse, wiens

**Tabel 1.1****Biologische Hiërarchie**

Categorieën	Taxa
Familie	Canidae
Genus	<i>Canis</i>
Soort	<i>Canis familiaris</i>

Categorieën	Taxa
Natiestaat	België
Gewest	Vlaamse Gewest
Provincie	Oost-Vlaanderen

Origineel idee voor deze tabel van Ghiselin (1987)

leden soortentaxa zijn. Het verschil in definities wat de categorie betreft, maakt de soortenproblematiek uit. Verschillende definities van de categorie leiden namelijk tot een verschillende indeling van taxa. Bepaalde taxa zullen al dan niet als soort gezien worden. Een taxon kan een groep zijn van eender welke rang. De enige voorwaarde is dat ze verschillend genoeg is van andere groepen om in een bepaalde categorie ingedeeld te worden. De hond bijvoorbeeld (*Canis familiaris*) is een taxon, namelijk een soortentaxon, dat uit verschillende populatie bestaat. De hondachtigen (Canidae) zijn ook een taxon, dat uit des te meer verschillende populaties bestaat, en verschillende soorten en genera beslaat. Het is dan ook een familietaxon. De erkenning van de twee stappen in het onderscheiden van soorten, het aflijnen van een taxon en het plaatsen in de juiste categorie (soort, subsoort, variëteit, maar ook hogere categorieën zoals de familie of zelfs de orde), is pas de laatste decennia tot stand gekomen (Mayr 1982, 1992; Ereshefsky 1992: xv; Mayden 1997). Mayr geeft toe dat hij tot kort voor 1982 zelf in de war was wat betreft een aantal zaken, zoals de status van polytypische soorten, die deze uiteenzetting heeft opgehelderd (Mayr 1982: 253-4).

Zoals hierboven reeds vermeld volgt het eerste deel van het historisch overzicht Mayr (1982), maar wordt deze gecontrasteerd met een andere opvatting. Winsor (2006) stelt dat het overzicht van Mayr naast de waarheid valt, omdat een dergelijke focus op het essentialistische denken ongegrond is. Zij verwijt hem er dan ook van het overzicht zo naar zijn hand gezet te hebben, dat dit Charles Darwin als verlosser afschildert. In deze interpretatie zou Darwin het biologische denken gered hebben van het juk van het essentialisme en een proto-BSC gepropageerd hebben. Het is dan ook dit BSC waar Mayr zelf een groot voortrekker van was. Richards (2010) geeft Winsor gelijk en werkt op zijn beurt een overzicht uit dat meer waarheidsgetrouw zou moeten zijn, met een bredere focus en meer ruimte voor

de onduidelijkheden en de twijfels. Als Richards gelijk heeft, is het duidelijk dat het essentialisme zeker een rol speelde, maar dat een “moderne” manier van omgaan met soortentaxa reeds lang in de maak was. Althans stelde men dezelfde soort vragen als dat men de dag van vandaag nog altijd stelt. Zelfs al zouden beide interpretaties even ver van de werkelijkheid staan, maakt Richards’ interpretatie verschillende sleutelpersonages, zoals de grote taxonoom Carl Linnaeus, een stuk ingewikkelder en misschien interessanter. Over de precieze waarheidsgetrouwheid van eender overzicht kan ik zelf geen definitieve uitspraak doen, maar het lijkt mij het waarschijnlijkst dat Richards’ verhaal het dichtst in de buurt komt.

## 1. Mayrs Uiteenzetting

---

### I. De Prehistorie en de Oudheid

Mayr veronderstelt, en hier is hij schijnbaar juist in, dat de primitieve mens een fervente naturalist is. Het is namelijk zo dat de jager-verzamelaar zijn omgeving en de fauna en flora die hierin voorkomen moet kennen om te overleven. Weten welke planten eetbaar, giftig, of zelfs medicinaal zijn en welke dieren gevaarlijk zijn is cruciaal voor zijn overleving. Deze vroege mensen kunnen dan ook een verregaande en gedetailleerde kennis hebben zonder dat deze noodzakelijk neergeschreven is (Mayr 1982: 84).

Tijdens de Klassieke Oudheid, met name de Griekse periode, vindt men deze lokale kennis terug, maar men doet ook voor de eerste keer een poging om deze te overstijgen. Er zijn ruim gesproken drie tradities te onderscheiden: De natuur-historische-, de filosofische- en de biomedische traditie. De natuur-historische traditie is de verlenging van kennis die de mens als soort heeft opgedaan doorheen de jaren door simpelweg met de natuur om te gaan. Een voorbeeld hiervan is Aristoteles’ *Historia Animalium* waarin Aristoteles gedetailleerde beschrijvingen maakt van dieren. Het oog voor detail waarmee deze beschrijvingen gemaakt zijn, doet sterk vermoeden dat ze het resultaat zijn van eigen observatie. Hiernaast verwerkt hij daarentegen ook mythologische figuren die dan weer wijzen op een zekere goedgelovigheid wanneer men zelf de feiten niet kan nagaan. Het is onwaarschijnlijk dat een boek als dit de volledige natuurlijke kennis van de Grieken bevat. Hun kennis was waarschijnlijk uitgebreider en gedetailleerder in andere regio’s (het meeste mariene materiaal haalde Aristoteles op Lesbos), maar dit is nooit gepubliceerd. Hierover later meer.

Het effectieve begin van de filosofische traditie waren de natuurfilosofen: Thales (624-546 v.o.t.), Anaximander (610-546 v.o.t.) en Anaximenes (585-628 v.o.t.). Zij deden als eersten een poging deden om de natuurlijke verschijnselen te overstijgen op een theoretische manier. Hun doel was om de

natuurlijke fenomenen te linken aan natuurlijke oorzaken. Het is deze traditie die tevens aan de basis lag van verdere ontwikkelingen, zoals Aristoteles' theorieën.

De biomedische traditie had zijn spilfiguur in Hippocrates (460-370 v.o.t.). Zijn wetenschappelijke manier van omgaan met ziektes en het menselijk lichaam moet quasi uniek geweest zijn voor deze periode. Het waren dan ook zijn theorieën die als standaard werden bevonden tot diep in de middeleeuwen. Bijgevolg wordt hij vaak geprezen als de vader van de geneeskunde.

#### 1) Plato (428-348 v.o.t.)

Plato was een uiterst invloedrijk figuur die het filosofische denken een grote stap voorwaarts heeft gezet. Ondanks dit feit vond Mayr dat Plato voor de biologie in de eerste plaats een ramp was (Mayr 1982: 87). Zijn focus op de kennis en vooral de wijze waarop deze volgens hem te bekomen was, was rampzalig voor biologisch onderzoek. Kennis was namelijk volgens Plato niet te verkrijgen aan de oppervlakte. Men moet voorbijgaan aan de natuurlijke fenomenen om de essentie erachter te kunnen grijpen en het is deze onveranderlijke essentie die aan de basis ligt van alle veranderlijke fenomenen. Dit essentialisme, dat voortkwam uit Platos liefde voor de wiskunde, heeft een sterke grip gehad op alle wetenschappen, de biologie inclusief. Het duurde tot aan Darwin voordat de biologie van onder het juk van het essentialisme is kunnen komen.

Niet enkel theoretisch, maar ook in het veld hebben Platos ideeën schade aangebracht. Door de focus op het mentale en de idee dat men uit natuurlijke fenomenen geen kennis kan opdoen verwaarloosde men eeuwenlang de observatie van de natuur zelf. Dit vertraagde op zijn beurt de ontwikkeling van nieuwe theorieën, aangezien deze in de eerste plaats een resultaat zijn van de realisatie dat de huidige theorieën niet adequaat zijn als gevolg van zeer veel en zeer grondige observaties in het veld.

De laatste pijler van Platos denken die een immense invloed heeft gekend is de Demiurg. Deze intelligente schepper die alle essenties met een bedoeling heeft geschapen, vond weerklank in het christelijk dogma. De idee dat het God was die alle essenties geschapen had, was louter een vertaling van dit gedachtegoed. Aangezien het Christendom lang zowel politiek zeer aanwezig is geweest in Europa, als ook het feit dat veel wetenschappers in de middeleeuwen aan de kerk verbonden waren, is het niet te verbazen dat de invloed van dit scheppingsidee immens was. Het was de oorzaak van een merkwaardige wetenschap: de natuurtheologie. Hierin werd vaak wel degelijk aan empirisch onderzoek gedaan, maar dit was altijd onder het mom van te ontdekken hoe precies God de wereld geschapen had. Alle biologisch onderzoek, zowel empirisch als theoretisch, viel onder deze noemer, en dit soort onderzoek was dominant tot en met Linnaeus.

## 2) Aristoteles (384-322 v.o.t.)

Aristoteles was een leerling van Plato en een uitermate begeistert wetenschapper. Hij deed wel aan empirisch onderzoek en hield zijn bevindingen nauwkeurig bij. Hij heeft dan ook verschillende werken geschreven en stelde zelfs in *De generatione animalium* dat men meer kennis zal opdoen door middel van de zintuigen, dan als men louter op de rede vertrouwt (Aristoteles 1958: 760b28). Hij heeft tijdens zijn leven geen formele classificatie uitgebracht, maar deelde zijn fauna en flora wel in. Wat Aristoteles verder onderscheidde van zijn tijdsgenoten is het stellen van vragen, waarom-vragen om precies te zijn. Deze drang om te zoeken naar oorzaken en niet enkel te beschrijven alsof men postzegels verzamelt, maakte van hem een wetenschapper en niet louter iemand die graag een natuurwandeling maakt. Uit het stellen van deze vragen en de antwoorden die hij wist te formuleren leidde hij vervolgens formele principes af. Onder meer de idee dat levende wezens een dubbele natuur hebben bestaande uit ontwikkeling en activiteit is hier een voorbeeld van. Dit soort onderscheid tussen een wetenschapper als Aristoteles en zovele anderen is doorheen de geschiedenis van de biologie meermaals naar boven gekomen (Mayr 1982: 87-9). Volgens Mayr zetten drie verschillende eigenschappen Aristoteles, zijn manier van werken en zijn eigenlijk schrijven apart van quasi alle andere wetenschappers voor eeuwen, zonet millennia:

When we study Aristotle's zoological works we are impressed by three findings. First, Aristotle was enormously interested in the diversity of the world. Second, there is no evidence that Aristotle had a particular interest in animal classifications per se; he nowhere tabulated the nine higher taxa recognized by him. Finally, to repeat, whatever classification he had was not the result of logical division. (Mayr 1982: 152)

Aristoteles heeft misschien wel zijn grootste invloed gekend, althans tijdens de middeleeuwen, door zijn wijze van het opdelen van de natuurlijke wereld. Nochtans is over deze invloed en de effectieve waarde van deze methode veel discussie gevoerd. In zijn logische werken legt hij de methode van Logische Divisie uit waar men uit een groep twee groepen bekomt op basis van een gerichte ja-/neenvraag met betrekking tot een kenmerk. Deze groepen kan men vervolgens op dezelfde wijze telkens verder opsplitsen. De grootste groep is altijd het genus, met als allergrootste groep de grootst te herkennen klasse: het *summum genus*, bijvoorbeeld de planten. Vanaf dit hoogste niveau worden soorten bepaald. Deze worden op hun beurt erkent als genus om opnieuw opgedeeld te worden in soorten (Mayr 1982: 150). In de uitleg van dit systeem gebruikte hij vaak voorbeelden van dieren, met als gevolg dat auteurs na hem, die zijn systeem wouden overnemen, Logische Divisie toegepast hebben op hun classificaties. Dit heeft voor grote problemen gezorgd, want de methode van Logische Divisie is volledig inadequaet wanneer het op classificeren van fauna en flora aankomt. Het is zelfs zo dat hij

zelf in zijn *De partibus animalium* (Aristoteles 1958: 642b5-644a11) deze wijze van opdelen beschimpt. In zijn eigen classificaties gebruikte Aristoteles dan ook andere methoden.

Deze andere methoden die hij wel gebruikte hadden allemaal hun grondslag in grondige inspectie en het gebruik van gezond verstand. Hij was er van overtuigd dat met gezond verstand, en het geïnteresseerde en getrainde oog van de bekwame naturalist, een opdeling op basis van gevoel zou leiden tot goed afgelijnde groepen. Eens deze afgelijnde groepen uitgewerkt of ontdekt zijn, kunnen ze worden ingedeeld op basis van verschillende elementen. Aristoteles zijn doel was dan ook een classificatie en geen identificatieschema. Dit verschil was zodanig dat Mayr stelt dat "Aristotle's higher taxa of animals were distinctly superior to Linnaeus' " (Mayr 1982: 152). Quasi alle andere schrijvers uit de Oudheid, als ook de kruidendokters, hadden eerder identificatieschema's. Hun functie was dan ook om soorten te herkennen en men had geen nood aan een formele classificatie (Mayr 1982: 149-54).

Aristoteles legde tevens een belangrijke grondslag, althans in latere perioden, voor de evolutionaire biologie. Zijn concept van de *scala naturae* kwam neer op de idee dat er een continuïteit is van de levenloze objecten over planten tot aan dieren in een ononderbroken ketting. Verschillende mariene dieren, zoals sponzen en anemonen, leken volgens hem meer op planten dan dieren. Dit idee werd door latere auteurs herwerkt tot *The Great Chain of Being* (Lovejoy 1936) die volgens Mayr de aanzet was tot evolutionair denken onder invloed van Leibniz (Mayr 1982: 305).

Op theoretisch vlak was er vaak weinig sprake van erkenning van de integriteit van soorten. Zo stond Aristoteles hybridizatie toe tussen soorten. Samen met Theophrastus (371-287 v.o.t.) nam hij ook aan dat heterogenie mogelijk was, namelijk dat zaden van een bepaalde soort konden uitgroeien tot een volwassen plant van een andere soort. De meeste kruidendokters volgden deze consensus. De terminologie van Aristoteles wordt vaak gelinkt aan twee termen: *genos* en *eidōs*, maar deze werden niet consistent toegepast tegenover elkaar wat rangschikking betreft. Zoals hierboven reeds vermeld werden deze termen voor niet meer gebruikt dan "grotere groep" en "kleinere groep" op elke taxonomische rang. De overgang naar het Christendom heeft hier in het begin weinig aan veranderd. Pas na de Reformatie kwam er een verschuiving in interpretatie van het soortconcept. Men raakte overtuigd van de onveranderlijkheid van de soort en dit sloot bijgevolg heterogenie en hybridizatie uit. Tijdens dezelfde periode wees onderzoek van kruidendokters uit dat soorten wel degelijk goed afgelijnde groepen waren die deze overtuiging alleen maar ondersteunde. De soort zou gecreëerd zijn door God op de dag van de Schepping en sindsdien niet meer veranderd zijn (Mayr 1982: 255-6).

## II. De Christelijke Wereld

Tijdens de Christelijke middeleeuwen wordt natuurlijke theologie het belangrijkste onderzoeksveld binnen de biologie, zodanig zelfs dat eeuwenlang, tot en met Linnaeus, quasi alle onderzoek in naam van natuurlijke theologie werd gedaan. De centrale idee van de natuurtheologie is dat God de wereld geschapen heeft en biologisch onderzoek een manier is om deze schepping te bestuderen. Men deed dus geen onderzoek om bijvoorbeeld een evolutionaire theorie te onderbouwen, maar om het vernuft van God te ontdekken. Men achtte in de natuur niet alleen de opbouw van de zaken te kunnen ontdekken, maar ook de intenties van God, de regels en wetten die hij bij de schepping had opgesteld, door fenomenen te bestuderen en die te veralgemenen. De algemene opzet was er een van rationaliteit. De waarheid kon men vinden door middel van logica, niet door observatie. Tevens was er een volledige ondersteuning van het essentialisme. Soorten werden opgevat als een conglomeraat van individuen die een essentie delen. God heeft bij de schepping deze essenties bepaald en alle fauna en flora die er ooit geweest zijn, zijn aftekeningen van hun essenties. Door de studie van de natuur kan men dan ook deze essenties achterhalen.

Vanaf de twaalfde eeuw worden in Europa universiteiten gesticht, maar hun voornaamste wetenschappelijke interesses bevinden zich in de wiskunde en de fysica. Waarom precies de biologie geen gerenomeerde plaats kende in deze academische cultuur is moeilijk te zeggen. Het heeft alleszins tot in de zeventiende eeuw geduurd voordat er op grote schaal onderzoek gedaan werd naar de levende organismen in onze natuurlijke wereld, naast de mechanische processen. Zonder twijfel is er grote vooruitgang geboekt, eens observatie in het veld opnieuw de norm werd. Over de middeleeuwen is het niet te vergezocht om te stellen dat, als men bijvoorbeeld wou weten hoeveel tanden een paard heeft, men het eerder zou opzoeken in Aristoteles dan dat men er een paard bijnam. Vanaf dat men wat men waarneemt bij organismen die werkelijk bestaan opnieuw als een hogere autoriteit ging beschouwen, dan bijvoorbeeld de geschriften van Aristoteles kon men pas beginnen twijfelen aan een concept zoals de essentie (Mayr 1982: 91-4).

Tijdens deze periode kent het essentialistische soortconcept zijn grootste bloei en meest wijdverspreide acceptatie. De centrale idee dat elke soort een onveranderlijke essentie heeft, vindt in de Christelijke interpretatie de invulling dat deze essentie ingegeven is door God bij de schepping. De populariteit van dit concept is niet te onderschatten. Het indelen van de wereld in zaken met essenties is de mens intuïtief zeer sterk ingegeven. Denk maar aan een kind en haar favoriete deken: enkel dat ene deken volstaat, zelfs al is het niet te onderscheiden van een ander soortgelijk deken. Tijdens een oppervlakkige studie van de natuur is het dan ook een aanlokkelijk concept. Voor de indeling van mineralen en andere niet-levende groepen is het concept van een set noodzakelijke en voldoende eigenschappen meer dan adequaat, maar dit is niet het geval voor levende organismen. Levende



organismen worden namelijk niet alleen gekenmerkt door individuele variatie, maar er zijn ook soorten (teveel om te negeren) die seksueel dimorf zijn of waar er een larvaal stadium aanwezig is, bijvoorbeeld. De essentie bepalen op morfologische gronden wordt bijgevolg danig complexer, zonet onmogelijk.

### III. De Renaissance

Met de ontdekkingsreizen wordt een grote diversiteit aan dieren en planten op een zeer korte periode ontdekt. De filosoof Francis Bacon (1561-1626) was dan ook een van de eerste om te stellen dat zijn kennis (en die van anderen met hem) incompleet is. Hiermee contrasteerde hij met het middeleeuwse idee dat men alles wist of dat alles dat men wist juist was. Dit geeft blijk van een nieuwe attitude tegenover kennisverwerving.

Een van de andere filosofen was Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1717), die een grote rol speelde voor de ontwikkeling van het evolutionair denken. Voorheen werd alle biologische denken gedomineerd door het discontinue essentialisme, maar hij benadrukte continuïteit. Het was zijn interesse in de *scala naturae* die hier voor instond. Het inzicht dat er een gerichtheid is aan het leven, origineel voorgesteld door Aristoteles, leidde tot de realisatie van het belang van de tijdelijkheid, of de historiek, van het leven (in tegenstelling tot de tijdloosheid van de wetten van de natuurkunde). Het is deze realisatie die zorgde voor de mogelijkheid om ontwikkeling, en dus veranderingen in de tijd, te appreciëren (Mayr 1982: 129).

Tijdens de Renaissance kennen de exacte wetenschappen een zeer sterke opleving en wordt de experimentele methode op punt gesteld. Deze overwinning voor de zogenaamde exacte wetenschappen is desondanks een verlies voor de biologie. De wetenschappelijke methode zoals opgesteld in deze wetenschappen is inadequaat voor vele velden in de biologie. De idee dat deze methode en haar uitlopers de enige manier zijn om aan wetenschap te doen was (en is) nefast. Dit heeft dan ook eeuwenlang voor een afremming van de ontwikkeling van deze wetenschap gezorgd en laat nog altijd haar sporen na, zelfs bij contemporaine wetenschappers (Mayr 1982: 94-7). Dit probleem is van een zodanige orde dat Mayr zo goed als alle "vooraanstaande filosofen" van de 20<sup>e</sup> eeuw over dezelfde kam scheert en ze verwijt reductionisten te zijn. Ze tonen te weinig gegronde interesse in de echte problemen die de evolutionaire biologie met zich meegebracht heeft en reduceren de hele wetenschap tot een vorm van fysica. Met als gevolg dat iedereen die durfde te opperen dat biologische systemen eigenschappen kunnen hebben die niet gevonden worden in de levenloze natuur als vitalist belasterd werd (Mayr 1987a).

Langzaam, maar zeker, verschuift desondanks de visie dat men louter op de rede kan vertrouwen. Een eerste ontwikkeling die hiervoor gezorgd heeft is de microscoop. Veel onderzoek was louter

beschrijvend, waar men naar zaken kijkt, enkel en alleen voor het genot van naar iets nieuws te kijken, maar hier zijn ook wetenschappelijk interessante zaken uit voortgekomen. Zo is het rijk van de Insekten “ontdekt” als zijnde interessant. Hierbij sluiten de vele ontdekkingsreizen aan die duidelijk maakten dat er nog veel meer was dan wat de wetenschappers tot dan toe bestudeerd hadden.

Tijdens de Renaissance is het de naturalist John Ray (1627-1705) die als eerste een antwoord weet te formuleren op de problemen van het essentialistische soortconcept. Voor hem kon de essentie bepaald worden door het zogenaamde “*propagation from seed*”-principe. Alle organismen die voortkomen uit hetzelfde soort zaad hebben dezelfde essentie. Alle variatie tussen individuen die uit hetzelfde soort zaad voortkomen is accidenteel. Ray zorgde zo voor verzoening tussen de praktische wijsheid van de naturalist, die in het veld ziet welke individuen tot eenzelfde soort behoren, en de voorwaarden van het essentialistische concept. Rays definiëring werd dan ook door generaties naturalisten aanvaard en verdergezet. De zoöloog (in modernere termen paleontoloog) Georges Cuvier (1769-1832) (zie ook verder) gaf vervolgens zijn eigen interpretatie van hetzelfde idee met de nadruk op het voortkomen uit een ouderlijk paar. Hierbij moet wel nog opgemerkt worden dat geen enkele verwijzing naar *common descent* wijst op een geloof in evolutie. In deze context betekent het niets meer dan bloedverwantschap. In de creationistische context betekende het bijgevolg ook afkomst van het originele paar (Mayr 1982:256-7).

Natuurlijke theologie was trouwens ook nog steeds in volle bloei. De idee dat God de wereld aan de hand van essenties heeft geschapen was ook nog bij Carl Linnaeus (1707-1778, zie verder) een eerste principe. Het bestuderen van oorzaken en die dan veralgemenen in goddelijke wetten was de orde van de dag. Desondanks gingen de empirische technieken er wel op vooruit, aangezien er ook grootschalig onderzoek was naar wat vandaag de dag zou doorgaan als adaptaties. De studie van gedrag en aanpassingen aan de omgeving was wijdverspreid. Het verschil was wel dat in de terminologie van de natuurlijke theologie dit een argument was voor de goddelijke pracht en voorzienigheid. De essenties van dieren bleken zo vernuft te zijn dat ze zelfs oppervlakkige aanpassingen konden maken om beter aangepast te zijn aan hun omgeving. In de evolutionaire terminologie van vandaag is dit daarentegen een argument voor natuurlijke selectie. Ook lang nadat de Nieuwe Wereld voor de eerste keer ontdekt werd, hield de natuurlijke theologie zijn grip op de biologie. Zo stelt Mayr dat het feit dat veel collega's en vrienden van Darwin natuurlijke theologen waren de structuur van *The Origin of Species* verklaart (Mayr 1982: 99-105).

## IV. De Verlichting

Tijdens de Verlichting tonen ook een groot aantal filosofen interesse in biologisch onderzoek en komt men in het vaarwater van een aantal van de grootste namen ooit in de biologie. De naturalist en vroege evolutionist Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) propageerde bijvoorbeeld als eerste op een grondige wijze een evolutietheorie. Hij baseerde zich op geologische studies die stelden dat de aarde *zeer* oud moet zijn. Aangezien hij veronderstelde dat de aarde constant in verandering is, heeft ze een aantal grootschalige veranderingen ondergaan tijdens de lange periode dat ze bestaan heeft. Naast deze geologische conclusies steunde hij op de biologische veronderstelling dat organismen aangepast zijn aan hun omgeving. Dit was op zich weinig nieuws, maar in combinatie met de rest van zijn theorie leidde hij af dat organismen adaptaties hebben moeten ontwikkelen om aangepast te blijven aan een veranderende omgeving. Ondanks het feit dat hij de eerste was om in rudimentaire termen het soort theorie te formuleren die nu het populairst is, waren zijn overtuigingen in grote mate onsuccesvol. Hij was trouwens de eerste om de biologie zijn naam te geven, maar er was op dat moment nog geen sprake van een wetenschap, aangezien er nog steeds de verdeling bestond tussen natuurlijke historie en medische fysiologie (Mayr 1982: 108-9).

In het begin van zijn carrière hield Lamarck ook nog een zekere overtuiging van de *Great Chain of Being* aan, maar dit vervaagde naarmate hij ouder werd. Uiteindelijk erkende hij geen link meer tussen levenloze zaken en levende organismen. Dit was een algemene trend naarmate men meer en meer inzicht kreeg in de diversiteit van het leven. Een eerste serieuze klap kwam er toen de naturalist Abraham Trembley (1710-1784) ontdekte dat de *Hydra viridissima* een dier is en geen plant, ondanks het hebben van chlorophyl en het kunnen regenereren. Kort daarna toonde hij aan dat ook koraal en mosdiertjes (Bryozoa) dieren zijn (Mayr 1982: 201).

Cuvier, Lamarcks grote tegenstander, had op zijn beurt in dit opzicht ook een enorme impact. Niet enkel was hij een dergelijk succesvol paleontoloog dat hij quasi eigenhandig deze wetenschap in het leven geroepen heeft, hij was ook vergevorderd in de vergelijkende anatomie. Mede door deze verwervingen lag hij aan de grondslag van het einde van het paradigma van de *scala naturae*. Het is in de eerste plaats dankzij Cuvier dat men hier afstand van heeft genomen en aanvaardde dat niet per se elke mogelijkheid ook bestaat. Het was al een hele tijd geweten dat een dergelijke opvatting van de natuur zeer moeilijk vol te houden was, maar het was Cuvier die de doodsteek gaf. Hij verklaarde dat er slechts vier, niet meer, niet minder, groepen dieren zijn: Vertebrata, Mollusca, Articulata, en Radiata. Hij verwierp de idee dat er een overgang is tussen deze vier groepen en hield daarentegen vol dat ze volledig afgescheiden zijn van elkaar, ondanks het feit dat binnen een groep een grote hoeveelheid relaties kan bestaan (Mayr 1982: 201-2, 321). Hij was dus een vurig tegenstander van Lamarck en hij ging in tegen diens evolutionisme. Desondanks werd zijn eigen werk in de paleontologie

en vergelijkende anatomie een van de sterkste argumenten voor de latere versies van een evolutietheorie (Mayr 1982: 109).

Carl Linnaeus (1707-1778) is meermaals bestempeld als de vader van de (moderne) taxonomie en tot op zekere hoogte is dit niet onverdiend. Desondanks was hij een complex persoon, althans als wetenschapper, die zowel naturalist, essentialist als trouwe volgeling van de Logische Divisie was. Tegelijk hadden zijn indelingen een praktische insteek als doel. Bovenal moesten soorten zodanig ingedeeld worden dat ze makkelijk te onthouden zouden zijn (Mayr 1982: 172). Ondanks de introductie van de binomiale naamgeving speelde de soort eigenlijk nooit een grote rol in het denken van Linnaeus. Voor hem was het genus altijd belangrijker. Hij hield vast aan de idee dat soorten onveranderlijk waren op passende Christelijke wijze en voerde zo veel invloed uit voor de komede 100 jaar. Mayr zelf was overtuigd van het feit dat het net dit radicaliseren van de onveranderlijkheid van de soort was die aanleiding gegeven heeft tot de impact van de evolutietheorie, omdat deze tegen dit basisidee kon ingaan (Mayr 1957). Sinds Cesalpino (1519-1603) gebruikte elke botanicus de methode van Logische Divisie min of meer consistent en dus ook Linnaeus. Nochtans gebruikte hij deze maar in zijn volledigheid op het niveau van het genus. Alles boven het genus interesseerde hem weinig en in zijn opdelingen van soorten was hij slordig (Mayr 1982: 173).

Later in zijn leven is Linnaeus daarentegen op een eerder drastische manier van mening verandert over soorten. In de twaalfde editie van zijn *Systemae Naturae* (1766) werd de zin "nullae species novae" (geen nieuwe soorten) verwijderd. Hij kwam tot de idee dat misschien niet soorten, maar genera, bij de schepping gevormd waren. De variatie van individuen binnen een soort zou bijgevolg niet het fenomeen zijn dat het grondigst moet uitgelegd worden, maar hoe soorten tot stand komen en veranderen binnen een genus. Volgens Mayr werd deze uitspatting van Linnaeus door zo goed als niemand aanvaard, aangezien het onverzoenbaar is met essentialistische ideeën. Het heeft dan ook quasi geen invloed gehad (Mayr 1982: 258-60).

Als laatste in deze periode is er Georges Buffon (1707-1788). Hij hanteerde een consistent, goed afgelijnd soortconcept. Het werd essentialistisch opgevat, maar het heeft er slechts een aantal kenmerken van. Voor hem was er een soortspecifieke *moule intérieure* die telkens individuele veranderingen of verbeteringen (aan de omgeving) onderging. Dit zou variatie tussen individuen verklaren, ondanks de toch opvallende gelijkenissen tussen leden van dezelfde soort. Hij achtte de opvolging van individuen dan ook als het belangrijkste kenmerk van een soort. In *Histoire Naturelle IV*, 384-5 stelt hij dat de soort slechts de opeenvolging is van gelijkende individuen die zich onderling kunnen reproduceren. Hiermee komt hij een stuk dichterbij het BSC dan zijn voorgangers. Ondanks deze vooruitgang achtte hij nog steeds dat soorten invariabel zijn en bleef hiermee essentialist (Mayr 1982: 260-3).

Naast het essentialistische soortconcept was er in deze periode ook het nominalistische. Dit gaat er van uit dat alle naamgevingen menselijke constructies zijn. Enkel individuen bestaan dus en alle klassen waar men ze zou indelen, zoals de soortencategorie, zijn constructen. Dit concept had een aantal aanhangers, zoals Buffon in het begin van zijn carrière, maar hij stapte hier snel van af. Lamarck duidde in 1817 op het feit dat dit kan gesteld worden voor levenloze objecten, maar dat het soortconcept van deze objecten niet hetzelfde is als dat van organismen (Mayr 1982: 263-5).

## V. Darwin

Charles Darwin (1809-1882) breekt met deze twee millennia durende stasis als gevolg van het essentialisme (Hull 1964). Na Lamarck was het evolutionisme nog steeds populair in Duitsland. In Engeland kreeg het een revitalisatie door Robert Chambers' *Vestiges*. Lamarck zelf had geen oog voor diversiteit en hield de verouderde visie vol dat nieuwe soorten ontstaan door spontane generatie.

Voor Darwin daarentegen was diversiteit de hoeksteen van zijn denken. "Hoe ontstaan soorten?" werd dan ook de meest belangrijke vraag voor de evolutietheorie om te beantwoorden. Het antwoord daarop werd op zijn beurt de hoeksteen van de hele theorie: *The theory of common descent* (Mayr 1982: 116-20).

Aangezien een soortconcept een bepaalde interpretatie oplegt, ziet men de natuurlijke wereld ook op deze manier. Men ziet verschillende aflijningen, maar ook verschillende processen die soorten tot gevolg hebben, als men een ander soortconcept aanhangt. De soorten die Darwin dan ook zou tegengekomen zijn in zijn jonge jaren als verzamelaar waren van het typologische, "non-dimensionele" type, dat toen gangbaar was. Dit soortconcept droeg hij mee toen hij voor het eerst op de Galapagos eilanden aankwam. Hij veronderstelde dat de fauna op de vier eilanden die hij bezocht dezelfde zou zijn en labelde bijgevolg al zijn vondsten louter als "van de Galapagos eilanden". Nochtans merkte hij op dat de vogels van verschillende eilanden er lichtjes anders uitzagen en had hij blijkbaar moeite met het classificeren van deze individuen. Het waren duidelijk leden van verschillende taxa, maar waren het verschillende soorten of slechts variëteiten? Bijgevolg is dit, zoals wel vaker, een probleem van classificatie, niet van erkenning.

Tussen deze periode en het publiceren van de *Origin* heeft Darwins soortconcept een verregaande transformatie ondergaan. In de jaren 30 van de 19<sup>e</sup> eeuw kunnen we afleiden uit Darwins nota's dat volgens hem soorten in stand worden gehouden door reproductieve isolatie. De reproductieve isolatie is het gevolg van "wederzijdse afkeer". Soms kennen organismen desondanks de nood om deze isolatie te overkomen, dit verklaart het bestaan van hybridevormen. Verder wijst Darwin er ook op dat het zijn van een soort weinig te maken heeft met morfologische verschillen. Volgens Mayr is het dan ook geen overdrijving te stellen dat "in the 1830's Darwin had what was very close to the modern biological

species concept” (Mayr 1982: 266). In de jaren 50, daarentegen, ontkent Darwin opeens alle bestaan van soorten en claimt hij in verschillende passages dat er geen verschil is tussen variëteiten of soorten. Ook in de *Origin* is er geen toegeving dat soorten zouden bestaan.

De vraag is bijgevolg hoe een dergelijke ommezwaai kan ontstaan zijn in Darwins denken. Volgens Mayr kwam Darwin tussen de jaren '30 en '50 meer en meer onder invloed van de botanische literatuur en zijn botanische vrienden. In de botanica is reproductieve isolatie een stuk moeilijker te hanteren als maatstaf en in de toendertijdse literatuur was dit dan ook alomtegenwoordig. Bijgevolg werd ook voor Darwin de graad van verschil het doorslaggevende argument en niet langer reproductieve isolatie. Mayr legt tevens de nadruk op het feit dat als Darwin zou gesproken hebben van geografische isolaten in plaats van variëteiten niemand hier iets had kunnen op opmerken, aangezien deze ook nog de dag van vandaag voor problemen zorgen bij classificatie. Geografische isolaten zijn dan ook, in Darwiniaanse termen, *incipient species* (potentiëel beginnende soorten). Daarentegen gebruikte Darwin typologische termen en gebruikte hij tevens de term variëteit ook voor varianten en afwijkende individuen. Hiermee voegde hij twee types soortvorming, geografische en sympatrische, samen.

Als laatste vermeldt Mayr dat er voor Darwin waarschijnlijk een sterke, doch onbewuste, drang was om zich te verdedigen tegen de heersende creationistische opvatting over het ontstaan van soorten. Bijgevolg was het opperen dat soorten zeer moeilijk te onderscheiden zijn, omdat ze noch constant noch verschillend genoeg zijn, “a good strategy”. Als Darwins tegenstanders dan ook claimden, zoals ze dat deden voor de komende 100 jaar, dat soorten duidelijk afgescheiden zijn van elkaar is het veel moeilijker te veronderstellen dat ze het resultaat zijn van een graduele en willekeurige reeks ontwikkelingen (Mayr 1982: 265-7).

Hoe moeilijk het moet geweest zijn om populatie-denken in te voeren is duidelijk zichtbaar in Darwins eigen vergissingen. De idee dat geen twee individuen gelijk zijn aan elkaar, zelfs geen identieke tweeling, stond zo loodrecht op het heersende typologische denken dat Darwin er soms zelf nog fouten tegen maakte. Het duurde dan ook tot de jaren '30 van de 20<sup>e</sup> eeuw totdat dit concept universeel aanvaard raakte (Mayr 2001b).

## 2. The Essentialism Story

---

Het lijkt makkelijk om de historiek van het soortconcept samen te vatten als men Mayr erbij neemt. Plato en Aristoteles hebben een essentialistische basis gelegd, die stelt dat een soort een onveranderlijke essentie heeft, die bestaat uit een set noodzakelijke en voldoende eigenschappen. Dit idee heeft lang na hun dood voortbestaan in het essentialistische soortconcept, versterkt door de Christelijke invloeden. Uiteindelijk was het Linnaeus die een zodanig statisch soortconcept aanhield

dat het Darwins voornaamste verdienste was, althans in de context van het soortconcept, hiermee te breken. Dit is *the essentialism story*, of het Essentialisme Verhaal, beschreven door de historica Mary Winsor (2006). Het is een standaardopvatting van hoe het soortconcept geëvolueerd is, maar volgens haar, Richards (Richards 2008, 2010) en anderen (zoals Grene & Depew 2004) is het op zijn best misleidend. Niet alleen is het een foute interpretatie van het essentialisme van Aristoteles, Linnaeus en anderen, die een essentialisme van onveranderlijkheid en atemporaliteit zouden aangehangen hebben, maar het veronderstelt ook zogenaamd *property essentialism*. De in de filosofie van de biologie gespecialiseerde filosoof Elliot Sober vatte samen wat de *property essentialism* interpretatie van het essentialisme is:

Essentialism is a standard philosophical view about natural kinds. It holds that each natural kind can be defined in terms of properties that are possessed by all and only members of that kind. All gold has atomic number 79, and only gold has that atomic number. It is true, as well, that all gold objects have mass, but having mass is not a property unique to gold. A natural kind is to be characterized by a property that is both necessary and sufficient for membership. (Sober 2000: 148)

Volgens Richards houden onder andere Daniel Dennett (1995) en Marc Ereshefsky (2001), als ook anderen, vol dat dit het essentialisme is dat onderschreven werd tot aan Darwin en beschreven werd door Mayr (Richards 2010: 18-9). Hiermee zou Darwins verdienste het verwerpen van dit soort essentialisme zijn, wat Richards fout acht.

Het lijkt een elegante interpretatie te zijn en dat is het ook, maar het is onwaarschijnlijk dat ze historisch accuraat is. Winsor (2003) merkt op dat zij die hun geschiedenis graag op logische wijze zien ontplooiën het “verlies” van het Essentialisme verhaal wel eens spijtig, of zelfs rustverstorend, zouden kunnen vinden. Spijtig of niet, reeds voor 1859 en de publicatie van de *Origin* waren twee eeuwen voorbij gegaan sinds de ontdekking van de Nieuwe Wereld. Deze periode was volgestouwd met naturalisten die moeite hadden om wat verzameld was te catalogiseren. Cuvier stelde dat “geen bedenkbare lijst zou volstaan” om de eigenschappen nodig om lidmaatschap van een levend organisme in een soort te bepalen (Grene and Depew 2004: 292). Mayr citeert trouwens zelf een brief van Cuvier waarin hij stelt dat als God inderdaad de essenties van de soorten gecreëerd heeft in een origineel paar per soort, alle hieropvolgende organismen hun essentie niet zomaar verkrijgen, maar door hun afstamming van dit originele paar (Mayr 1992: 257). Hieruit volgt dat volgens Cuvier niet alleen een bepaalde lijst met voorwaarden niet volstaat om lidmaatschap van een soort te bepalen, maar ook een genealogische noodzakelijkheid is om tot een soort te behoren. Hij werkte hiermee in een lange traditie waarin ook Ray zich bevond en waartoe later Van Baer, Kant en Buffon behoorden (Mayr 1982). De latere Linnaeus past ook niet in Sobers interpretatie, aangezien hij een essentialist

van genera was, die dan door variatie opgedeeld werden in soorten. Typisch voor de pre-Darwiniaanse essentialisten is dan ook de volgende lijst van eigenschappen:

1. De essentie is ingegeven door God bij de schepping.
2. Deze essentie wordt doorgegeven door reproductie.

De vraag of een bepaald organisme een bepaalde essentie heeft om tot een bepaalde soort te behoren, hangt uiteindelijk af van of het deze essentie gekregen heeft door middel van afstamming van zijn voorouders.

Gelijkenissen tussen leden van een soort zijn wel degelijk een teken van gelijke essentie, maar dit is secundair aan afstamming. Het is hiermee dan ook een concept dat compatibel is met grootschalige variatie tussen individuele organismen (Richards 2008: 174-6).

Darwin zou geslaagd zijn in het verwerpen van dit essentialisme door twee principes in te voeren. Ten eerste het populatie-denken: taxa moeten bestudeerd worden per populatie, niet per individu. Dit heeft als gevolg dat men variatie tussen individuen binnen eenzelfde populatie als normaal aanvaardt en niet als reden om een nieuwe soort of subsoort te onderscheiden. Ten tweede voerde hij gradualistisch denken in dat stelt dat soorten constant veranderen en ze moeten gezien worden als een geslacht in de tijdsdimensie. Met deze twee principes zou hij vervolgens bewezen hebben dat er geen een set onveranderlijke eigenschappen kan bestaan voor een soort. Het is niet zo dat Darwin deze principes niet zou ingevoerd of onderschreven zou hebben, maar het feit dat de historische situatie simpelweg niet was zoals we wordt voorgesteld (Richards 2010: 20).

De conclusie is dan ook dat het Essentialisme Verhaal fictie is. De vraag waarom het dan zo'n wijdverspreid geloof werd beantwoord door Winsor:

The essentialism story is a version of the history of biological classification that was fabricated between 1953 and 1968 by Ernst Mayr, who combined contributions from Arthur Cain and David Hull with his own grudge against Plato. It portrays pre-Darwinian taxonomists as caught in the grip of an ancient philosophy called essentialism, from which they were not released until Charles Darwin's 1859 *Origin of Species*. Mayr's motive was to promote Modern Synthesis in opposition to the typology of idealist morphologists; demonizing Plato could serve this end. Arthur Cain's picture of Linnaeus as a follower of 'Aristotelian' (scholastic) logic was woven into the story, along with David Hull's application of Karl Popper's term, essentialism, which Mayr accepted in 1968 as a synonym for what he had called 'typological thinking'. (Winsor 2006: 149)

## I. Een Alternatieve Lezing

De vraag is bijgevolg: hoe was de situatie dan wel? Richards begint zijn historische lezing door te stellen dat Aristoteles wel degelijk de methode van Logische Divisie ontwikkelde in zijn werken over



Logica, maar niet in zijn biologische werken. Het zoeken naar een essentie en daarna *differentia* om een bepaalde groep van een andere te kunnen onderscheiden is legitiem, maar niet om de natuur te beschrijven. In *De partibus animalium* stelt hij dan ook dat “One should try to take animals by kinds, following the lead of the many in demarcating a bird kind from a fish kind. Each of these has been defined by many differences, not according to dichotomy” (Aristoteles 1958: e643b9-12). Reeds op dit moment was er dus sprake van de idee dat er tussen soorten meerdere verschillen tegelijk zijn en men hier rekening mee moet houden. Hoe we precies de natuur in natuurlijke groepen moeten indelen is daarentegen niet helemaal duidelijk. Richards biedt de idee aan dat Aristoteles nooit een set regels heeft neergeschreven, omdat hij misschien niet overtuigd was dat dit ondubbelzinnig kon gebeuren voor alle soorten (Richards 2010: 23). Aristoteles stelt, in een passage waar hij de *scala naturae* uiteenzet, dat de natuurlijke wereld van levenloze tot het dierlijke leven overgaat in zulke kleine stappen dat het precies onderscheiden van soorten gewoonweg niet mogelijk is (Aristoteles 1958: 588b4-13). Dit is een duidelijk voorbeeld van de zogenaamde *scala naturae* ideologie die een grote invloed heeft gehad onder zowel deze naam als *The Great Chain of Being* (Lovejoy 1936).

Richards stelt verder dat wanneer Aristoteles spreekt over noodzakelijke delen hij dit in de eerste plaats doet in termen van functionaliteit en ontwikkeling, niet in termen van noodzakelijke eigenschappen om lid te zijn van een klasse. De vraag die hij zich dan ook stelde was: waarom bestaan er variaties, wat is hun functie? Deze eigenschappen die essentiële waren, zijn degene die noodzakelijk zijn voor bepaalde functies en de ontwikkeling van bepaalde delen, terwijl de accidentele eigenschappen extras zijn (Richards 2010: 27).

Het blijkt dus dat Aristoteles door de band genomen de meest algemeen aanvaarde indelingen gebruikte, zonder zelf iets radicaal te veranderen aan de classificatie, een andere invulling gaf aan *eidōs/genos* dan de moderne invulling en noodzakelijke eigenschappen vooral invulde in termen van functionaliteit en ontwikkeling. Hoe komt het dan dat men Aristoteles zo fout opvat? Richards zelf legt de schuld in de eerste plaats bij Ernst Mayr en andere twintigste eeuwse onderzoekers (Richards 2010: 33). De bioloog Armand Marie Leroi maakte een extensieve analyse van Aristoteles als bioloog en bespreekt uitgebreid zijn tijd op Lesbos (Leroi 2014). Een van de zaken die hij opmerkt, en die een reden kan zijn voor de verwarring, is dat Aristoteles vaak terughoudend was om nieuwe technische termen te introduceren. Ondanks zijn kunde in zowel het naturalisme als de filosofie. Dit leidde tot termen zoals *genos* en *eidōs* die tegelijkertijd verschillende dingen kunnen betekenen. Leroi stelt zelfs dat Aristoteles zich hier meer dan van bewust was en de lezer hier meermaals op wijst, maar het dan raar genoeg uitlaat om te wijzen op precies welke betekenis het woord in deze context heeft (Leroi 2014: XXXIII). Dit hoeft daarom niet te wijzen op nalatendheid of gebrek aan inzicht. Volgens mij heeft Richards een punt als hij wijst op het feit dat het goed mogelijk is dat Aristoteles niet altijd zeker was van zijn stuk. Hij twijfelde over het indelen van soorten, net zoals zovele anderen na hem, net

zoals zovelen nog de dag van vandaag. Net zo kan hij getwijfeld hebben over zijn verschillende theorieën en hoe deze precies in elkaar pasten. Stel dat de huidige biologische inzichten dichter bij de waarheid komen dan die van Aristoteles, dan was hij inderdaad verkeerd en had hij goede redenen om te twijfelen. Dit doet daarom geen afbreuk aan wat hij wel bereikt heeft en de grootsheid van zijn poging.

In de eeuwen na Aristoteles' publicaties zouden zijn concepten verwerkt en geherinterpreteerd zijn in essentialistischere termen. Ten dele geïnspireerd door Plato, maar vooral door het Neo-Platonisme dat uitzonderlijk goed rijmde met het heersende Christendom (Richards 2010: 34-38). Soorten worden dan ingevuld als universalia, maar ook dit wordt geïnterpreteerd en geherinterpreteerd, totdat er uiteindelijk een waaier aan verschillende realistische stromingen ontstaan.

After Aristotle there seem to have been at least five approaches to universalis. ... On each of these approaches, the eidos and genos of Aristotle – and the corresponding species and genus of the Latin translations – are understood first, as general universal terms, not just biological universal terms; second, as primarily functioning within a context of language and logic; and third, as requiring consistency with theological metaphysical assumptions about the nature of God, creation and original sin. There can be little doubt that the Aristotle of the *Parts of Animals* and the *History of Animals* had been radically transformed. (Richards 2010: 46)

De taxonomische wetenschap ontwikkelt zich ondertussen verder. In de twaalfde eeuw was er sprake van verschillende *bestiaries*, die niet alleen bestaande, maar ook mythische dieren vermelden (Richards 2010: 50). In de vijftiende eeuw ontstaat er een groep natuurlijke historici in Italië met als belangrijkste figuur Niccolo Leonico (1428-1524) die onder andere een grote bibliotheek met boeken uit de Oudheid bezat. Hier komt voor het eerst de idee opzetten dat misschien niet alle teksten correct vertaald en overgeleverd zijn. Bijgevolg zette hij zich aan de opdracht deze onvolledigheden en fouten recht te zetten. Dit deed hij door in de teksten zelf op zoek te gaan naar inconsistenties, maar ook door in de natuur te observeren en dit te toetsen aan de tekst (Richards 2010: 51). Tijdens de zestiende eeuw groeiden collecties zodanig dat deze organiseren een lastig probleem wordt. Sommigen waren alfabetisch georganiseerd, anderen op schijnbaar arbitraire wijze. In deze periode leefde ook Andrea Cesalpino (1519-1603). Hij bracht verschillende stromingen samen in een coherent en systematisch systeem, dat op verschillende vlakken zeer Aristoteliaans was. Zijn focus lag niet alleen op observatie, maar ook opnieuw op die delen van organismen die essentieel zijn voor het functioneren. Dit in de eerste plaats voor voeding en voortplanting. Zijn systeem was hiërarchisch, maar gebruikte nog steeds enkel genera en soorten. Hiernaast moest voor Cesalpino het systeem ook aan praktische voorwaarden voldoen, zo moest het gemakkelijk te onthouden zijn (Richards 2010: 53). Cesalpinos systeem werd gebruikt en verder uitgebouwd door een aantal van zijn volgelingen, onder wie John Ray

(1627-1705). Voor hen werden functioneel noodzakelijke eigenschappen taxonomisch het meest belangrijk. Deze kregen dan ook voorrang bij indeling op andere eigenschappen die geen invloed leken te hebben op voeding of voortplanting. Het was dan ook Ray die stelde dat niet alle variaties een verschillende soort zijn en dat *propagation from seed* het principe bij uitstek is om soorten af te lijnen. Niet het bezit van noodzakelijke en voldoende eigenschappen, maar genealogie en voortplanting bepalen lidmaatschap binnen een soort. De volgelingen van Cesalpino hielden dus vol dat, ten eerste, de soort meer en meer een vast taxonomisch niveau wordt. Ten tweede, dat functionele essentiële eigenschappen een speciale theoretische status hebben. En ten laatste, ten minste voor Ray, dat genealogie en voortplanting, niet gelijkheid, lidmaatschap bepaalt binnen een soort. Dit is dan ook niet het eigenschapsessentialisme van het Essentialisme Verhaal (Richard 2010: 55-56).

Wat Linnaeus betreft is Richards zijn mening dat Dennett (1995), Ereshefsky (2001) en Stamos (2004) dwalen in de zin dat Linnaeus slechts past in het Essentialisme Verhaal als men enkel het begin van zijn carrière in acht neemt (Richards 2010: 50). De populaire idee is dat Linnaeus een vurig verdediger was van een overanderlijk en eeuwig soortconcept, maar hier kan men vraagtekens bij plaatsen. Hij schreef inderdaad in 1735 dat er geen nieuwe soorten kunnen ontstaan, maar in 1742, slechts 7 jaar later, neemt hij hybridisatie waar. Volgens Richards nam hij dit wel degelijk serieus en, geïnspireerd door Cesalpino, ontwikkelt hij een cortex-medulla theorie. Hierin veronstelde hij een variabele cortex en een essentiële medulla, maar, interessanter nog, legde hij dit uit in termen van voortplanting. Bijgevolg veronderstelde hij een systeem van gemeenschappelijke voorouders. Linnaeus spendeerde dus de rest van zijn carrière, bijna 30 jaar, in de overtuiging dat nieuwe soorten wel degelijk kunnen ontstaan en dat zelfs nieuwe genera kunnen worden gevormd. Verder, al hij als een essentialist was, dan was hij een genealogisch essentialist, geen eigenschapsessentialist. Bijgevolg is een organisme volgens hem lid van een soort op basis van genealogie, niet door bezit van noodzakelijke en voldoende kenmerken. Als laatste was Linnaeus' essentialisme functioneel, net zoals dat van Cesalpino en Aristoteles voor hem (Richards 2010: 56-60). Waarom niet alle edities van Linnaeus' *Genera Plantarum* zijn huidige visie reflecteerden kan simpelweg door tijdsgebrek verklaard worden (Winsor 2003). De vraag waarom dit dan niet leidde tot *confusion and chaos* wijdt Winsor aan het feit dat alle competente naturalisten, net zoals alle mensen, beschikten over hun krachten van herkenning. Linnaeus maakte gebruik van *the method of exemplars* waar hij een genus beschreef aan de hand van een karakteristieke soort. Als een botanist (zoals verondersteld werd) alle genera kende, en dus hun karakteristieke soorten, kon hij kenmerken vergelijken wanneer hij een nieuwe soort tegenkwam in het veld. Dit deed hij door het gekende te vergelijken met het onbekende, zonder hier op essentialistische wijze het absoluut noodzakelijke te onderscheiden van het niet noodzakelijke.

Mayr (1968, 1982) verwijst naar de honderd jaar tussen Linnaeus en Darwin als zijnde een tijd van het "empirisme". In deze periode heeft de wetenschap niet stilgelegen en hebben een aantal

ontwikkelingen zich doorgezet. Het onderzoek naar de geschiedenis van de natuur werd wel degelijk verdergezet, de collecties in musea en herbaria groeiden aan in een gestaag tempo en in het algemeen vergroete het aantal gekende taxa op alle niveaus zienderogen. De idee dat tijdens deze drukke periode al deze onderzoekers, filosofen en medewerkers vastgevroren zaten in de essentialistische vuist van de ideeën van Plato, Aristoteles en het middeleeuwse scholasticisme maakt de doorbraak van Darwin quasi miraculeus (Winsor 2003). Winsor vergelijkt het dan ook met de mythe dat Columbus zijn bemanning vreesde van de rand van de aarde te vallen, maar desondanks succesvol was, en ze gelooft dat beide verhalen even fictief zijn.

Als men Aristoteles, Linnaeus en anderen dus interpreteert als eigenschapsessentialisten is het voor de hand liggend Darwins claims te interpreteren als een poging hier tegen in te gaan. De vraag is of dit wel degelijk het intellectuele milieu was dat Darwin voor zich zag.

Richards argumenteert van niet en stelt dat Darwin zich hier van bewust was en dit ook toegeeft.

[H]ow various are the ideas, that enter into the minds of naturalists when speaking of species. With some, resemblance is the reigning idea & descent goes for little; with others descent is the infallible criterion; with others resemblance goes for almost nothing, & Creation is everything; with others sterility in crossed forms is an unfailing test, whilst with others it is regarded of no value. (Stauffer 1975: 98, via Richards 2010: 71)

Darwin werd dus geconfronteerd met meer dan een soortconcept. Zelf beschrijft hij minstens zes verschillende concepten die op verschillende principes hun nadruk leggen. Het gevolg van verschillende concepten is dan ook dat men verschillende aantallen soorten bekomt, een situatie waar Darwin mee te kampen had, maar moderne wetenschappers ook nog altijd. Darwin besluit uiteindelijk dat “[i]t all comes, I believe, from trying to define the undefinable.” (Burkhardt and Smith 1990: 309, via Richards 2010: 74). Bijgevolg leek er voor hem geen singuliere wijze te bestaan om soorten te bevatten die onfeilbaar is en dus geen oplossing voor de problematiek van het soortconcept.

Dit brengt ons tot de kwestie wat Darwins positie over het soortconcept nu eigenlijk was. Zijn positie zelf is moeilijk vast te leggen, maar wat sowieso duidelijk is, is welk soort vragen Darwin zich stelde en misschien, net zoals Aristoteles, had hij geen eenduidig antwoord op al zijn vragen. Een van de zaken die wel duidelijk is, is het feit dat Darwin perplex was over de mate van arbitrair omgaan met variëteiten (Richards 2010: 87). Voor de ene was een bepaalde variëteit een soort, voor de ander een subsoort en voor nog een ander niets meer dan een individuele variant zonder verdere betekenis. Darwins mening hierover was dan ook dat er geen ontologisch verschil is tussen variëteiten en soorten. Er is als het ware een continuum van individuele variant tot variëteiten tussen populaties, tot subsoorten, tot soorten. Dit continuum zien we zowel doorheen de tijd (diachronisch) als in de ruimte. Bijgevolg is het schijnbaar altijd arbitrair waar we net de lijn trekken tussen soorten of variëteiten. Dit

hoeft desondanks niet te betekenen dat de verschillen tussen soorten en variëteiten niet bestaan of men hier niet mee aan de slag kan. De techniek die Darwin gebruikte om soorten te onderscheiden was drieledig. Zowel *morphological distinctness*, *morphological difference* als *morphological constancy* waren een factor. Volgens de *distinctness* is het zo dat als er geen gaten gelaten werden tussen variaties het variaties zijn van dezelfde soort, als er wel gaten zijn, dan zijn het verschillende soorten. De *difference* is ook groter bij soorten dan bij variaties en ze moet permanent zijn. Eigenschappen van soorten zijn tevens meer *constant* (rigide) dan die van louter variëteiten (Richards 2010: 89-90). Deze drie criteria geven nog steeds geen eenduidig antwoord voor veel soorten, maar voor mij althans, lijken dit de 'natuurlijke criteria' te zijn die elke goede naturalist bezit waar Aristoteles over sprak. Voor Darwin hadden deze criteria tevens de invulling dat verschillen tussen soorten niet alleen groter zijn, maar dat ze zo zijn door evolutionaire processen. Het zogenaamde *Principle of Divergence* stelde dan ook dat elke variëteit eigenlijk een potentiële nieuwe soort is. Drie andere criteria die Darwin gebruikte waren vruchtbaarheid, steriliteit en geografie. Deze eerste twee waren, zoals hierboven aangetoond, niets nieuws, aangezien zijn voorgangers deze criteria reeds hanteerden. De criteria komen neer op de idee dat verschillende soorten geen nakomelingen kunnen produceren of dat deze nakomelingen steriel zijn en dat soorten over het algemeen geografisch wijder verspreid zijn dan variëteiten. Deze criteria zijn allemaal in de eerste plaats op de praktijk gericht en het kan moeilijk zijn om te weten welk criterium wanneer het zwaarst moet doorwegen. Desondanks kan men, bijvoorbeeld wanneer men de evolutietheorie aanvaardt, wel een indeling maken. De laatste drie criteria duiden namelijk op fysieke processen die soortvorming mogelijk maken. Zij geven dan ook de invulling van de eerste drie en verklaren waarom er bijvoorbeeld morfologische verschillen zijn.

Waarom precies Darwin zijn ideeën over soorten zo verkeerd geïnterpreteerd en weergegeven werden is een moeilijke kwestie. Men kan Winsor radicaal doortrekken en stellen dat Mayr en Dobzhansky uit puur eigenbelang handelden om hun eigen soortconcept, het BSC, te promoten, maar ik denk dat we hen meer respect verschuldigd zijn. De bioloog James Mallet (2010) heeft dit bijgevolg van naderbij bekeken en stelt dat Darwin wel degelijk een vergaand begrip had van reproductieve isolatie, de aard van soorten en geografische isolatie. In tegenstelling tot wat vooral Mayr over hem schreef. Darwin had misschien niet het juiste soortconcept, maar ook deze opmerking verliest dezer dagen kracht, aangezien het BSC allesbehalve universeel aanvaard is. Een andere kritiek op Darwin was dat hij geen oog had voor het effectief ontstaan van soorten (Mayr 1963), maar ook dit acht Mallet onterecht: "It seems to me quite odd that anyone, after reading *The Origin*, can seriously contend he didn't understand the need to explain divergence. Indeed, he proposed the 'principle of divergence' and the 'principle of extinction' for this very purpose" (Mallet 2010: 515). Iets dat Darwin eventueel wel ten laste kan gelegd worden is dat hij vaak niet erg duidelijk was in zijn beschrijvingen. Nergens vindt men bijvoorbeeld een echte definitie van de soort en sympatrische soortvorming is niet zeer

helder uitgelegd. Dit werd pas door latere auteurs verduidelijkt. John Beatty (1985) maakte een soortgelijke studie over Darwins gebruik van taal. Hij concludeerde dat Darwin zijn opvattingen niet helderder had kunnen uiteenzetten, omdat woorden zoals “soort” reeds een betekenis hadden die loodrecht stond op de betekenis die het concept krijgt binnen Darwins theorie. Bijgevolg kon hij zich zeer moeilijk volledig verstaanbaar maken zonder nieuwe termen in te voeren.

Mallet (2010) vindt een enkele manier om Mayr zijn argumentatie te ondersteunen en dat is dat, ten gevolge van deze onduidelijkheden, het moeilijk te bevatten is wat de soort een belangrijkere categorie maakt dan andere taxonomische niveaus (denk bijvoorbeeld aan de onduidelijke overgang van variëteit tot soort). Sommige hogere taxa zijn misschien niet “echt”, maar het is desondanks vruchtbaar ze te onderscheiden. De soort daarentegen is de laagste te onderscheiden rang in een sympatrische situatie en het is dit aspect dat de Dobzhansky-Mayr definitie probeerde te vatten. Ondanks het feit dat Darwin zich dus wel bewust was van het bestaan van sympatrische- en allopatrische soortvorming hebben onduidelijkheden geleid tot verkeerde interpretaties van zijn werken. Mallet concludeert dan ook dat nu, net geen 160 jaar na de publicatie van de *Origin*, het sporadisch ontbreken aan helderheid bij Darwin kan getolereerd worden, zonder dat men moet concluderen dat hij zaken niet begreep of simpelweg over het hoofd gezien heeft.

Het is opvallend dat de verwarring rond Aristoteles (en diens werken) en Darwin (en de *Origin*) nagenoeg dezelfde is. Beiden worden ten laste gelegd dat ze te conservatief waren in het introduceren van duidelijkere, nieuwe termen (door Leroi (2014) en Mallet (2010), respectievelijk). Deze opmerkelijke situatie komt volgens mij dan ook voort uit een gelijkaardig worstelen met verwante problemen. Aristoteles en Darwin hadden elk een goed idee van wat een soort een soort maakt. Als puntje bij paaltje komt, waren ze beide uitstekende taxonomen, maar ze hadden duidelijk moeite om hun overtuigingen helder op papier te zetten. Om alles dat ze quasi intuïtief aanwenden in het veld ook even voor de hand liggend te doen lijken in hun theorie. Zo zijn er volgens mij nog veel anderen geweest, onder andere Søren Kierkegaard en David Hume in de filosofie, bijvoorbeeld. Of/Of van Kierkegaard (2015) interpreteer ik als een uiteenzetting van zijn twijfels. Volgens mij is hij in verschillende stadia van zijn leven zowel A als B en zelfs al zou hij uiteindelijk een keuze gemaakt hebben tussen een van beide levensstijlen, dat wil daarom niet zeggen dat de twijfel ongegrond was. Net zo is het volgens mij gesteld met de *Dialogues and Natural History of Religion* van Hume (1993). Naar mijn inzien belichaamt Hume alle vijf de personages die aan bod komen en komt hij niet zozeer tot een conclusie, maar gebruikt hij dit werk om zijn eigen twijfels te ordenen en de argumenten van de drie kampen met elkaar te vergelijken. Het is zeer goed mogelijk dat Hume zelf tot aan het einde van zijn leven nooit heeft kunnen beslissen tussen deze drie kampen.

Desondanks is het waarschijnlijk lastig om een werk te schrijven, in eender welk onderzoeksveld, over een onderwerp waarover men veel weet, maar tegelijk toe te geven dat men geen of niet alle

antwoorden heeft. Desondanks ben ik van mening dat dit voortkomt uit een verkeerd idee over wat het is om waardevol en revolutionair te zijn voor een veld. Mayr (1982) stelde dat de ontwikkeling van de biologie niet voltrokken is aan de hand van revoluties, zoals Thomas Kuhn (2012) de ontwikkeling van wetenschappen beschrijft. Dit is zeer goed mogelijk. Ik ben niet onderwezen genoeg in de geschiedenis van de biologie om hierover een uitspraak te doen, aangezien dit niet binnen de grenzen van deze verhandeling valt, maar wat desondanks sowieso wel het geval is, is dat niet alle revolutionairen alle antwoorden hebben. Ook Kuhn wist dit. In de passages waar hij Lavoisier en diens nieuwe theorie bespreekt is het meer dan duidelijk dat Lavoisier niet alles weet. Het is zelfs zo dat in de beginjaren Lavoisier het zeer moeilijk had om zijn theorie kracht bij te zetten, omdat er veel meer wetenschappers werk verrichtten onder een flogiston-theorie interpretatie dan onder de zuurstoftheorie die hij voorstelde. Opnieuw vallen de details van deze geschiedenis buiten de grenzen van deze verhandeling, maar de centrale idee is duidelijk. Niet enkel zij die oplossingen bieden voor alle problemen worden herinnerd als grote namen, maar ook zij die zich bewust zijn van de problemen en deze op een heldere manier kunnen uiteenzetten. Darwin (1859) legde in hoofdstuk 14 van de *Origin* eigenhandig de basis voor de evolutionaire biologie. Niet door de oplossingen die hij gaf, maar door de vragen die hij stelde. Het oplossen van deze vragen werd dan ook het onderwerp van deze wetenschappelijke tak voor 150 jaar, tot de dag van vandaag. Mayrs overtuiging dat Darwin dé oplossing boodt voor het probleem van het essentialisme was dus niet enkel verkeerd, zoals hierboven aangetoond, maar ook onnodig. De interpretatie dat er om de zoveel jaar opeens iemand antwoorden kan formuleren op vragen waar alle anderen hun tanden op stukbijten is misschien populair bij leken, maar ver van de waarheid. Zelfs als Darwin deze antwoorden niet geboden heeft, dan nog doet dit geen afbreuk aan de waarde die hij gehad heeft. Net zo is het gesteld met Aristoteles, ondanks de vele foute interpretaties van beide.

# Biologische Concepten

Zoals hierboven al gesteld is er een myriade aan soortconcepten die door elkaar gebruikt worden. Niet alleen gebruiken verschillende systematici verschillende soortconcepten, maar vaak wordt dit niet expliciet gemaakt, alsof dit niet problematisch is. Bijkomend is een bepaald soortconcept universeler aanvaard binnen een onderzoeksgroep, zoals bijvoorbeeld de ornithologie, dan binnen een andere groep. Bij ornithologen (zoals Ernst Mayr) is het BSC sterk ingebed, omdat in deze groep weinig van de nadelen aan bod komen. In andere groepen daarentegen, zoals planten, komen de problemen van het BSC vaak voor en bijgevolg heeft dit concept hier weinig invloed gehad.

De titel van dit hoofdstuk, Biologische Concepten, verdient trouwens enige verklaring in deze context. Het is namelijk zo dat alle soortconcepten biologische concepten zijn. Dit maakt de naam van het BSC uiterst verwarrend. Hugh Paterson (1985) en evolutionair bioloog Leigh Van Valen (1976) uitten hun misnoegen hierover en refereren dan ook naar het BSC als het *Isolation Species Concept* en het *Reproductive Species Concept*, respectievelijk. Aangezien het BSC het ontstaan van soorten koppelt aan isolatiemechanismen en reproductieve isolatie centraal staat. Om deze verwarring te vermijden is dit geen slechte oplossing, maar het heeft het grote nadeel dat het BSC reeds bijna 100 jaar deze naam draagt en het dus enkel maar voor meer verwarring zou zorgen door in deze verhandeling een andere verwijzing te gebruiken. Het feit dat er reeds meerdere alternatieve namen bestaan maakt de keuze tussen een van deze namen op zich alleen maar verwarrender. Dit hoofdstuk gaat dus over alle concepten die op biologische wijze problematisch zijn voor de soortenproblematiek. Veel van deze concepten zijn soortconcepten, waaronder het BSC.

Over het precieze aantal soortconcepten is discussie, omdat het niet erg duidelijk is hoe uniek en hoe ingeburgerd een concept moet zijn om een "echt" soortconcept te zijn. Mayr (1942)



onderscheidde 5 soortconcepten, Mayden (1997) onderscheidt er 22, terwijl de bioloog Frank Zachos (2016) er 32 vermeldt. Het zou kunnen zijn dat er in de voorbije 20 jaar een nieuwe influx aan soortconcepten is geweest, maar Richards (2008, 2010: 110) stelt dat dit niet zo is. Als men Zachos zijn lijst nagaat, blijken er 7 concepten te zijn met enkel referenties tussen 1997 en 2016. Slechts 2 daarvan hebben enkel referenties van na 2010, die Richards (2010) dus niet had kunnen opnemen. Er zijn dus in de laatste 20 jaar misschien een aantal nieuwe concepten ontwikkeld, maar het lijkt redelijk arbitrair te zijn welke nieuwe ideeën men als aparte concepten erkent. In dit stuk zal ik zeker niet alle concepten overlopen. Ik beperk mij in plaats daarvan tot een aantal concepten die ofwel een biologisch onderzoeksveld grondig herschape hebben, ofwel een springplank waren voor andere concepten. De selectie is zonder twijfel subjectief. Van de 32 soortconcepten die ik had kunnen bespreken, heb ik er 11 gekozen. Bepaalde concepten kunnen fundamenteeler lijken dan anderen en men kan zeker argumenteren dat sommige concepten een dergelijke uitgebreide uitleg niet verdienen. Desondanks acht ik het zo dat deze 11 concepten een voldoende rijk, doch niet overdadig, overzicht geven van de verschillende mogelijke interpretaties.

Eens men weet welke soortconcepten men erkent, kan men deze vaak ook indelen in types. Zo onderscheidde Mayr (1963) drie verschillende types: typologische-, nominalistische- en biologische soortconcepten. Het typologische soortconcept was volgens Mayr alomtegenwoordig bij Plato, Aristoteles, de meeste middeleeuwse onderzoekers, tot en met Linnaeus en diens volgers en heeft dus een zeer grote invloed gekend. In dit type worden soorten ingedeeld aan de hand van universalia die de morfologische verschillen tussen soorten verklaren. Het nominalistische soortconcept ontkent daarentegen het bestaan van universalia en stelt in plaats daarvan dat alle schijnbaar onderliggende essenties eigenlijk het gevolg zijn van arbitraire overeenkomsten tussen mensen. Volgens Mayr weet elke geofende naturalist dat dit laatste simpelweg niet waar is. Er zijn wel degelijk onderliggende mechanismen die individuen binnen een soort op elkaar doen lijken en ze op een gelijksoortige manier structureren. De biologische soortconcepten, met voorop het BSC, stelt dat soorten bestaan uit populaties die realiteit en interne cohesie hebben. Deze krijgen ze door een historisch, evolutionair en genetisch programma. Soorten zijn dan ook tegelijk een reproductieve gemeenschap als een ecologische en genetische unit. Men kan de definitie van het BSC vervormen om de focus op elk van deze drie aspecten te leggen (Mayr 1982: 273-4).

Sterelny & Griffiths (1999) onderscheiden drie andere types. Fenetische soortconcepten focussen op de verschillen tussen individuen, zij het morfologische-, genetische-, of gedragsmatige kenmerken. De tweede groep zijn proces-gebaseerde soortconcepten. Deze richten zich, zoals de naam het doet vermoeden, op het onderscheiden van verschillende processen die soorten doen ontstaan en in stand houden. De soort wordt dan gedefiniëerd in termen van deze processen. Het meest bekende concept dat zij in deze groep plaatsen is het BSC dat focust op reproductieve isolatie als aan de basis liggend

**Tabel 2.1**

## Verschillende Soortconcepten

Fenetische concepten:	
PhSC	Phenetic Species Concept
MSC	Morphological Species Concept
TSC	Taxonomic Species Concept
Proces-gebaseerde concepten:	
BSC	Biological Species Concept
RSC	Recognition Species Concept
EcSC	Ecological Species Concept
CSC	Cohesion Species Concept
Patroon-gebaseerde concepten	
ESC	Evolutionary Species Concept
PSC	Phylogenetic Species Concept
	Diagnostische vorm
	Monofyletische vorm
CISC	Cladistic Species Concept

proces. De derde groep die zij onderscheiden zijn deze die op zoek gaan naar een bepaald patroon in de fylogenetische structuur en soorten gelijkstellen met een bepaald segment. Het fylogenetische soortconcept (PSC) bijvoorbeeld definiëert de soort als een geslacht van opeenvolgende voorouders en nakomelingen.

Richards (2010) onderscheidt nog eens drie andere groepen: concepten met biologische en evolutionaire processen als basis, concepten die steunen op verschillende soorten gelijkenissen, en concepten met een diachronische component. Voorbeelden van de eerste groep zijn het BSC, het *recognition species concept* (RSC) van Paterson (1985) en het *ecological species concept* (EcSC) van Van Valen (1976). De tweede groep omvat het *morphological species concept* (MSC) en andere fenetische concepten. Terwijl de derde groep in de eerste plaats het *evolutionary species concept* (ESC) beslaat van onder andere Simpson (1951, 1961).

Mayrs indeling lijkt deels achterhaald. De periode waarin het BSC wel degelijk als een oplossing werd gezien voor de verschillende meningen over het soortconcept is nu eenmaal voorbij. Sterelny & Griffiths daarentegen, erkennen de waarde en impact van andere soortconcepten, zoals het PSC, wel. Mayr was desondanks tot laat in zijn leven zeer duidelijk over zijn mening. In 2001 en 2004 schreef hij nog dat de meeste soortconcepten niet meer zijn dan alternatieve methodes om taxa te onderscheiden. Er zijn bijgevolg maar twee echte soortconcepten: het typologische (ook essentialistische, of hier fenetische) en het biologische. Aangezien het typologische soortconcept volledig voorbijgestreefd is, richten alle auteurs die vertrouwd zijn met de problematiek zich op de vraag hoe een reproductieve gemeenschap ontstaat (Mayr 2001a, 2004). Deze visie sluit dus auteurs zoals Cracraft, Simpson, Paterson, Van Valen, als ook vele anderen, uit als “vertrouwd” met de materie. Als er iets achterhaald is, dan is het wel deze mening.

Aangezien zowel Sterelny & Griffiths en Richards fenetische concepten als een groep beschouwen komt het er dus op aan of men de opdeling van de andere concepten in processen/patronen of processen/diachronisch verkiest. Er zijn goede redenen te geven voor de indeling van Richards, die een aparte groep prefereert voor concepten zoals het ESC, omdat deze een speciale rol speelt in zijn theorie met als doel alle concepten te verenigen (zie verder). Desondanks prefereer ik de indeling van Sterelny & Griffiths, omdat, zoals ze zelf aangeven (Sterelny & Griffiths 1999), alle proces- en patroon gebaseerde soortconcepten inherent historisch zijn (en dus een diachronische component hebben). In elk van deze concepten worden soorten gekenmerkt door hun verleden en (potentiële) toekomst. In sommige gevallen is deze toekomst zelfs de beslissende factor of een taxon als soort herkend wordt of niet.

Mayden (1997) is het volgens mij niet eens met deze laatste veralgemening. Aangezien hij een apart type soortconcepten onderscheidt: de non-dimensionele soortconcepten (NDSC). Dit soortconcept heeft geen definitie en dus bedoelt hij volgens me eerder een groep soortconcepten dan een welbepaalde invulling. De idee is dat deze concepten beperkte ruimtelijke invulling (kunnen) kennen en helemaal geen temporele. Er is bijgevolg geen evolutionair, geslachtelijk of fylogenetisch perspectief om taxa en hun eigenschappen in te evalueren. Omdat deze concepten vaak slechts een doorsnede maken van de werkelijke situatie (bijvoorbeeld in het temporeel perspectief) zijn ze vaak operationeler dan andere concepten. Ze zijn met andere woorden makkelijker hanteerbaar. Deze hanteerbaarheid gaat ten koste van accuraatheid in het bepalen van biodiversiteit. Door dit verlies aan accuraatheid verliest men vaak ook de mogelijkheid extra en nieuwe informatie te verwerven. Het is aan de hand van deze informatie dat we processen en patronen net ontdekken en nieuwe theorieën baseren. Mayden plaatst in deze groep onder andere het BSC, die Sterelny & Griffiths als proces-gebaseerd soortconcept indelen (en ik met hen). Aangezien volgens hen alle proces-gebaseerde inherent historisch zijn, lijkt hier een tegenstelling te bestaan.

Daarentegen ben ik van mening dat deze tegenstelling het gevolg is van een ambigu gebruik van termen. Sterelny & Griffiths verwijzen naar deze soortconcepten als inherent historisch, omdat in een historisch kader soorten ofwel gevormd worden aan de hand van bepaalde processen, ofwel in bepaalde patronen. Dit leidt bijgevolg tot het onderscheid tussen deze soortconcepten. In deze zin maken ze inherent gebruik van de evolutietheorie: bepaalde processen worden, over de jaren heen, keer op keer herhaald en hebben de huidige situatie tot gevolg gehad. In die zin zijn deze soortconcepten inderdaad inherent historisch. Mayden daarentegen heeft het over de manier waarop deze soortconcepten taxa onderscheiden in het veld of taxa categoriseren als soorten en of ze dit doen op een bepaalde manier zodat men de afstamming van deze taxa of hun eigenschappen kan bekijken en interpreteren. Dit heeft dus weinig te maken met de veronderstellingen van de eigenschappen waarop een soortconcept de focus legt om groepen onder te verdelen. Het BSC bijvoorbeeld maakt

dus wel gebruik van een eigenschap die historiciteit veronderstelt (reproductieve isolatie), want als er geen historiciteit zou zijn, heeft voortplanting geen waarde. Het is dus historisch in de zin van Sterelny & Griffiths, maar niet in de zin van Mayden, omdat het niet mogelijk is de resultaten van een bepaald onderzoek te extrapoleren in de tijd, zowel in het verleden als in de toekomst, of in de ruimte. Het PSC daarentegen veronderstelt de historiciteit zelf door in de definitie te stellen dat een soort een geslacht is dat doorheen de tijd verandert.

Een laatste opmerking die moet gemaakt worden, betreft het verschil tussen operationele en niet-operationele concepten en daaraan grenzend primaire en secundaire concepten. Operationele concepten zijn die concepten die in het veld te gebruiken zijn om taxa te onderscheiden van elkaar. Sommige concepten zijn hier zeer goed voor geschikt, anderen een stuk minder. Bepaalde concepten, zoals het evolutionaire soortconcept (ESC) zijn helemaal ongeschikt. De verschillen bestaan in gradaties en de concepten bevinden zich meer op een lijnstuk dan echt in twee kampen. De waarde van deze indeling gaat verder dan te weten welk soortconcept men zou willen gebruiken als men een uitstap plant naar het bos. Het hangt samen met de indeling die Mayden (1997) en Richards (2008, 2010) maken tussen primaire en secundaire concepten in het licht van hun overkoepelende theorie. Primaire concepten zijn die concepten die alle andere concepten kunnen overkoepelen en als algehele definitie kunnen dienen om taxa als soorten te classificeren. Secundaire concepten zijn ondergeschikt aan primaire concepten in deze theorie en dienen in de eerste plaats om taxa te onderscheiden van elkaar in het veld. In het kort wil men dus zo operationeel mogelijke soortconcepten als secundaire concepten, want deze zijn werkbaarder, maar maakt dit voor het primaire concept niet uit. Het belangrijkste voor het primaire concept (of de primaire concepten) is theoretische waarde. Voor de verschillen tussen concepten aan de hand van deze parameters, verwijs ik naar Hull (1997) (zie verder). De theorie van Mayden en Richards wordt besproken in het laatste hoofdstuk van deze verhandeling.

## 1. Fenetische Soortconcepten

---

### I. Phenetic Species Concept (PhSC)

Soortconcepten die taxa onderscheiden en taxa als soorten categoriseren wanneer een bepaalde graad van verschil wordt herkend, worden fenetische soortconcepten genoemd. Mayden (1997) onderscheidt het fenetische soortconcept (PhSC) als een apart concept met de volgende definitie: "... the species level is that at which distinct phenetic clusters can be observed" (Sneath 1976: 437). Ondanks het feit dat het een onafhankelijk concept is, heeft het wel een aantal synoniemen, afhankelijk van hoe beide concepten gebruikt worden. Zo is bijvoorbeeld zelfs het BSC (dat een proces-

gebaseerd soortconcept is) een mogelijk synoniem in bepaalde opzichten. Het BSC heeft namelijk nood aan andere concepten om in het veld te functioneren (zie kritiek van Sokal & Crovello, verder). Het PhSC is een puur operationeel en non-dimensioneel concept. Eens de verschillen tussen twee groepen groter worden dan de verschillen tussen individuen van elk van de groepen apart, worden de groepen als verschillende taxa erkend. Wat deze verschillen precies zijn, wordt in het midden gelaten. Het soortconcept is non-dimensioneel, omdat het niet in staat is afleidingen te maken in ruimte of tijd die niet in de originele analyse aanwezig waren. Soorten zijn dan ook klassen met leden, in tegenstelling tot geslachten of individuen. Als de algehele situatie verandert (dit kan het veranderen van een enkele soort zijn), dan moet een nieuwe analyse gemaakt worden aan de hand van de nieuwe informatie.

## II. Morphological Species Concept (MSC)

Voorbijgaand aan het singuliere PhSC bespreek ik ook twee andere soortconcepten die fenetische informatie als basis gebruiken om soorten te onderscheiden of te categoriseren. Dit zijn hoogstwaarschijnlijk allemaal concepten die Mayden zou opvatten als synoniemen van het PhSC. Traditioneel zijn dit de meest omvangrijke en wijdverspreid gebruikte soortconcepten, omdat het onder andere het morfologische soortconcept (MSC) bevat. Het onderscheiden van soorten aan de hand van morfologische verschillen is voor de mens de meest voor de hand liggende methode. Als twee groepen orchideeën elk aan een verschillende kant van het bos groeien en hun bloemen altijd een andere kleur hebben, een groep bijvoorbeeld paars en de andere blauw, dan is het vanzelfsprekend een verschil tussen deze groepen te veronderstellen. Van hier uit is het een kleine stap om deze als verschillende soorten te beschouwen. Dit is dan ook het soortconcept dat men zou toeschrijven aan de oermens die kennis heeft van zijn onmiddellijke omgeving en hierin soorten kan identificeren. Deze identificatie gebeurt aan de hand van morfologische kenmerken, zoals uitzicht, maar ook geur, smaak en andere zintuiglijk waar te nemen eigenschappen. De intuïtieve voorkeur van de mens om op basis van visuele informatie zaken in te delen maakt dit concept uiterst operationeel.

De enige problemen voor het MSC die af te leiden zijn van de definitie zijn zustersoorten en het behouden blijven van plesiomorfe morfologieën. Zustersoorten zijn bij definitie verschillende soorten volgens andere soortconcepten (reproductief geïsoleerd of een ander geslacht, bijvoorbeeld), maar morfologisch niet te onderscheiden van elkaar. Aangezien ze dat dus niet zijn, is het niet alleen onmogelijk om ze volgens het MSC als verschillende soorten te categoriseren, maar überhaupt onmogelijk om ze te herkennen. Bijgevolg onderschat een telling aan de hand van het MSC biodiversiteit. Plesiomorfie is de situatie waarin een kenmerk van een ouderlijk geslacht behouden blijft bij meer dan een geslacht dat er van afstamt. Aan de hand van dit kenmerk zijn de twee (of meer) dochtergeslachten niet van elkaar te onderscheiden, zelfs als ze reproductief geïsoleerd zijn. Het

belangrijkste probleem voor het MSC is niet af te leiden is uit de definitie, maar bestaat wel in de praktijk, en is het feit dat men een arbitraire hoeveelheid verschil eist voordat men soorten onderscheidt van elkaar. Dit kan ten eerste verschillen van onderzoeker tot onderzoeker en bijgevolg zo voor problemen zorgen. Ten tweede steunt de keuze voor de hoeveelheid verschil op de veronderstelling dat in verschillende groepen modificaties aan hetzelfde tempo ontwikkelen. Ten derde veronderstelt het dat alle morfologische eigenschappen aan een constant tempo afwijkingen ontwikkelen. Men zou kunnen denken dat het tweede probleem te vermijden is door een zeker pluralisme te omarmen en verschillende percentages op te stellen voor verschillende groepen, maar het derde probleem ontwijken, is een stuk moeilijker. Het is simpelweg niet zo dat morfologische afwijkingen aan een constant tempo ontwikkelen. Hier zijn zustersoorten misschien wel het duidelijkste voorbeeld van. Een praktijkvoorbeeld van deze willekeur is de orka (*Orcinus orca*). Deze soort wordt aan de hand van fenetische kenmerken ingedeeld in 10 ecotypes. Als men minder verschil zou eisen voor het zijn van een soort, wat men kan, omdat er geen universele standaard is, zouden deze ecotypes 10 verschillende soorten kunnen zijn.

Deze problemen zijn zodanig groot dat de combinatie van deze verschillende tekortkomingen het MSC in grote mate onbruikbaar maakt. Zelfs als men een bepaald percentage aan verschil zou vastleggen, zoals men geprobeerd heeft met het genetische soortconcept (GSC), blijft dit tweede probleem hardnekkig het geval. De geschiedenis van deze numerieke methodes in het omgaan met het GSC en MSC is veel uitgebreider dan ik hier kan laten uitschijnen. Kort door de bocht genomen is het zo dat kleine verschillen in genetische opmaak grote gevolgen kunnen hebben voor allerlei andere kenmerken. Zij het morfologisch, gedragsmatig, of ecologisch. De mythe van het genetisch determinisme, dat stelt dat genen een blauwdruk zijn van een organisme, speelde hierin mee (Dawkins 1982). Men hoopte dat door de genetische opmaak van een organisme, als statisch systeem, numeriek op te vatten men een objectieve waarheid zou blootleggen. Dit gaat niet op, omdat morfologische kenmerken, bijvoorbeeld, in dezelfde mate bepaald worden door omgevingsfactoren. Hoe serieus het probleem is, wordt des te duidelijker als men zich realiseert dat dit probleem voor het MSC in essentie het omgekeerde is van het probleem voor het GSC. Voor het GSC is het zo dat de genetische code van een taxon numeriek opvatten niet werkt, omdat omgevingsfactoren een even grote impact kunnen hebben op de morfologie van een organisme. Voor het MSC is het omgekeerde waar, maar door het werken van dezelfde processen. Alle problemen die het MSC ondervindt, als men morfologische verschillen numeriek wil opvatten, zijn gevolgen van het feit dat ook via deze route niet in te schatten is in welke mate deze morfologische verschillen een genetische opmaak of waardevolle verschillen tussen twee taxa reflecteren.

Het MSC is duidelijk een non-dimensioneel soortconcept dat soorten als klassen ziet. Lidmaatschap van een soort hangt af van een aantal essentiële eigenschappen. Aangezien soorten (over het

algemeen) doorheen de tijd veranderen is het onmogelijk om deze die onderscheiden zijn aan de hand van het MSC te behandelen als historische entiteiten die geslachten vormen. Als men ze wil opvatten als individuen dan moet de definitie van een soort telkens herzien worden, aangezien de reeks essentiële eigenschappen van de soort die lidmaatschap bepalen, zal veranderen.

### III. Taxonomic Species Concept (TSC)

Uit deze analyse zou men kunnen concluderen dat in de eerste plaats leken gebruik maken van fenetische soortconcepten. De veronderstelling zou kunnen groeien dat dit een voldoende efficiënt en accuraat concept is voor dagdagelijks gebruik dat intuïtief aan de mens gegeven is, maar dat desondanks de precisie mist om een plaats te hebben in reflectieve wetenschappen. Bepaalde taxonomen zouden hier vrede mee nemen, maar een groot deel eigenlijk niet. Het taxonomische soortconcept (TSC) is het concept van de taxonomist in het veld. Het maakt gebruik van verschillende criteria door elkaar en is de conceptualisering van “het getrainde oog” van de taxonomist zoals naar verwezen door Aristoteles en Darwin. Blackweld (1964, 1967: 164) legt de nadruk op het overdragen van eigenschappen als primair criterium. Als dit niet te bewijzen is, schakelt de taxonomist over op andere te onderscheiden criteria. Deze methode bestempelde hij als “omniperspectief”. Het TSC is in de eerste plaats een fenetisch concept, gebaseerd op een aantal sleutelkenmerken, maar aangevuld door andere criteria. Mayr (1942, 1963) claimde dat de variatie tussen individuen groter kan zijn dan die tussen soorten en bijgevolg is het onderscheiden van soorten op basis van verschillen tussen individuen niet bruikbaar. Men moet volgens Mayr bijgevolg andere kenmerken hanteren (zoals reproductieve isolatie). Gornall repliceert dat dit fenomeen waar Mayr naar verwijst eigenlijk minder vaak voorkomt dan hij beweert. Variatie binnen een en dezelfde soort is een gevolg van adaptieve kenmerken, terwijl verschillen tussen twee soorten geen duidelijk adaptief voordeel hebben. Dit kan bijgevolg wel als kenmerk dienen (Gornall 1997).

Onder andere in de botanica is het TSC populair (gebleven). Het BSC heeft hier nooit echt voet aan de grond kunnen zetten om verschillende redenen. Ten eerste komt hybridizatie vaak voor in bepaalde plantengroepen en het BSC kan hier moeilijk mee om (zie verder). Bij hybride vormen zijn er verschillende graden van vruchtbaarheid aan te treffen. Sommigen zijn onvruchtbaar en vormen geen probleem, maar anderen bezitten verschillende graden van vruchtbaarheid, tot en met 100%. In sommige families is het zelfs zo dat intergenerieke hybridizatie plaatsvindt. Er ontstaan dus vormen die vruchtbaar zijn met genetisch materiaal uit verschillende genera. Het meest extreme voorbeeld hiervan is een tuinbouwvariant van de familie *Orchidaceae* die maar liefst 8 genera in haar voorouderlijke geschiedenis heeft. Verder is ook verlaagde seksualiteit (tot en met volledige afwezigheid) niet ongewoon. *Gene flow* kan dus niet als enige criterium gebruikt worden om soorten

te onderscheiden. Ten tweede is het zo dat het deel van de plant dat verantwoordelijk is voor de voortplanting vaak niet correleert met het deel dat botanisten gebruiken in morfologische studies (Gornall 1997). Ondanks de uitgebreide kritiek op het BSC is toch een aantal aspecten ervan geabsorbeerd in het TSC en kunnen deze gebruikt worden wanneer men dit vruchtbaar acht.

Het TSC is het soortconcept dat, tegen beter weten in, de bovenhand haalt op andere concepten. Het is nu eenmaal gemakkelijker en praktischer om van bepaalde criteria gebruik te maken dan van andere, zelfs al hebben andere misschien meer theoretische betekenis. Aangezien het TSC verschillende soorten data gebruikt om een zo duidelijk mogelijk beeld te krijgen van de verschillen tussen twee taxa is er geen duidelijke link naar een bepaalde theorie. Bijkomend is er geen link naar bepaalde causale mechanismen die verantwoordelijk zouden zijn voor soortvorming, ondanks de overtuiging dat de soorten die afgelijnd worden wel evolutionair waardevolle units moeten zijn. Dit zorgt voor een vacuüm waar subjectiviteit en vertroebeld denken kunnen ontstaan (Gornall 1997). Dit concept is dan ook non-dimensioneel, het ziet soorten als klassen en het heeft geen perspectief met betrekking tot geslachten.

Recenter is er een aantal andere soortconcepten ontwikkeld met behulp van nieuwe technieken die in deze categorie vallen. Voorbeelden hiervan zijn soortconcepten gebaseerd op moleculaire en genetische kenmerken. Deze krijgen soms hun eigen soortconcept mee, maar vaak zijn ze deel van een overkoepelend soortconcept zoals het TSC.

#### IV. Problemen met de Fenetische Soortconcepten

Alle fenetische soortconcepten worden gekenmerkt door dezelfde soort problemen. Elk van deze problemen komt ook terug op hetzelfde basisconcept, namelijk het onderscheiden van gelijkheden en verschillen. Een aantal problemen is hierboven al aan bod gekomen in de bespreking van het MSC en het TSC, namelijk zustersoorten, plesiomorfe morfologieën en de ruimte die gelaten wordt voor individuele interpretatie door de definitie. Elk van deze problemen bestaat ook in andere fenetische concepten als ze op zichzelf genomen worden. Daarentegen is het de verdienste van bijvoorbeeld een concept zoals het TSC dat het zodanig veel ruimte laat dat het mogelijk wordt om verschillende fenetische kenmerken tegelijk te gebruiken en problemen simpelweg te omzeilen. Zo kunnen twee taxa misschien niet onderscheiden worden aan de hand van morfologische kenmerken, omdat het zustersoorten zijn, maar eens men hier genetische en gedragskenmerken aan toevoegt krijgt men een duidelijker beeld.

Nog twee andere problemen die fenetische concepten kwellen zijn algemener en vormen vaak een probleem voor alle mogelijke definities. Ten eerste is er het probleem dat men andere aflijningen kan



maken wanneer men verschillende kenmerken gebruikt. Dit is het geval wanneer men singuliere kenmerken gebruikt, zoals een focus op morfologische- tegenover gedragskenmerken, maar ook wanneer men verschillende kenmerken tegelijk gebruikt. In een concept zoals het TSC waar quasi alle fenetische kenmerken “toegelaten” zijn, kan dit voor andere resultaten zorgen in andere studies. Zo zou bijvoorbeeld de orka (*Orcinus orca*) verschillende soorten kunnen zijn, als men enkel aan de hand van gedragskenmerken (jaagtechnieken) zou indelen. Dit leidt tot het probleem van de realiteit van soorten (zie ook verder in Filosofische Problemen). Als soorten quasi willekeurige aflijningen zijn aan de hand van een reeks kenmerken en het dus niet uitmaakt welke kenmerken men precies gebruikt en hoe men soorten precies afleidt, dan wil dit zeggen dat soorten niet langer een reëel iets in de natuur aanduiden. Onze soortenclassificaties zijn dan niets meer dan een conventie over hoe we gelijkheid moeten definiëren (Ridley 1986).

Het tweede probleem is een algemenere vorm van het plesiomorfie-probleem. Niet alleen kunnen geslachten na het onafhankelijk worden nog steeds dezelfde kenmerken hebben, maar kunnen ze ook het omgekeerde fenomeen vertonen. Met andere woorden, dit tweede probleem bevat alle mogelijke manieren waarop individuen van dezelfde soort niet op mekaar kunnen lijken en individuen van verschillende soorten wel op mekaar kunnen lijken. Mannelijke- en vrouwelijke individuen, als ook jongelingen, van dezelfde soort zien er soms anders uit of vertonen ander gedrag. Verder zijn er ook polytypische soorten. Dit zijn soorten die, ondanks het feit dat ze tot dezelfde soort behoren, door omgevingsfactoren andere kenmerken gaan vertonen. Zo is er een leguaansoort die verschillende types mannetjes heeft (Sinervo & Linely 1996) en zijn er vuurmierkolonies met koninginnen die onverbiddelijk als enige koningin in een kolonie leven, terwijl andere koninginnen van dezelfde soort met meerdere koninginnen samen leven. Dit heeft grote gevolgen voor zowel de koninginnen als voor de andere bewoners van het nest (Keller & Ross 1993; Sterelny & Griffiths 1999). Hierbovenop kunnen individuen van verschillende soorten ook op elkaar lijken. Dit fenomeen noemt men *mimicry*. Er zijn verschillende modellen (Batesian vs. Mullerian) waar ik niet verder zal op ingaan. Vaak is dit een morfologisch gegeven, zoals wanneer het voor zweefvliegen een evolutionair voordeel is om op bijen te lijken (Golding & Edmunds 2000) of wanneer bepaalde plantsoorten die geen nectar geven hun bloemen lijken op die van soorten die dat wel doen (Dafni 1984). Soms komt dit zelfs voor tussen planten en dieren. Zo zijn er bijvoorbeeld zogenaamde “seksueel misleidende” orchideeënsoorten (*Cryptostylis*) die Hymenoptera nabootsen. Zowel in kleur als UV-reflectie stellen de bloemen (of delen daarvan) een vrouwelijk lid van een soort wesp voor (*Lissopimpla excelsa*) om mannelijke wespen aan te trekken (Gaskett & Herbertstein 2010). Dit laatste geval is geen probleem voor het aflijnen van soorten, maar alle andere wel. Enkel het TSC kan hopen in deze gevallen tot duidelijkheid te komen.

## 2. Proces-gebaseerde Soortconcepten

---

### I. Biological Species Concept (BSC)

Mayr introduceert het BSC als het natuurlijke product van een wetenschappelijke evolutie, althans in bepaalde takken van de biologie (Mayr 1982: 270-2). Taxonomen die in musea tewerk gesteld werden en evolutionaire biologen zoals De Vries hanteerden een strikt morfologisch soortconcept, maar dit was gedoemd om uiteindelijk te falen. Een duidelijk superieur concept was reeds lange tijd te vinden bij auteurs die in het veld werkten en die bijgevolg een veel beter begrip hadden van hoe natuurlijke systemen werken. Het waren in de eerste plaats ornithologen en onderzoekers van insecten die de grondslagen van het BSC ontwikkeld hebben.

De overgang van het essentialistische soortconcept naar het BSC was, om het zacht uit te drukken, lastig. De enige wijze waarop dit eigenlijk kon, was om het essentialistische concept bewust te verwerpen. Hiervoor waren wel een aantal ontwikkelingen nodig. Ten eerste groeit het besef dat het zeer moeilijk is om op een eenduidige manier een graad van verschil aan te duiden tussen taxa. Hoeveel verschil is genoeg verschil? En zijn er dan nooit taxa die minder verschillen, maar toch verschillende soorten zijn? Ten tweede was er het probleem van polymorfisme. Twee morfologisch duidelijk verschillende organismen blijken niettemin tot eenzelfde reproductieve groep te behoren. Een zeer gekend voorbeeld hiervan zijn de leden van de orde Lepidoptera, of vlinderachtigen, (bij uitbreiding alle leden van de Endypterygota, maar deze zijn minder algemeen bekend.) Deze ondergaan een volledige transformatie waardoor het nymfstadium er volledig anders uitziet, een andere niche bezet en zich anders gedraagt dan het volwassen stadium. Denk maar aan de rups (nymf) en de vlinder (volwassen). Ten derde is er het voorkomen van het omgekeerde van polymorfisme: taxa die duidelijk verschillen in bepaalde kenmerken zoals genetische opmaak of die reproductief geïsoleerd zijn, maar die morfologisch niet te onderscheiden zijn van elkaar. Zogenaamde zustersoorten, zoals de vliegenzwam (*Amanita muscaria*) (Geml et al. 2008).

Hierop volgden drie conceptuele veranderingen. Het zien van soorten als populaties in plaats van types, het definiëren van soorten in termen van verscheidenheid qua voortplanting en niet in termen van morfologische verschillen, en het definiëren van soorten op basis van relationele eigenschappen, tegenover andere soorten, in plaats van intrinsieke eigenschappen. Dit verklaart op zijn beurt de naam van dit soortconcept. Het soortconcept is niet biologisch, omdat het met biologische taxa omgaat, maar omdat de definitie biologisch is en ze niet toepasbaar is op levenloze objecten.

Als we onze lessen getrokken hebben uit het historisch overzicht is het duidelijk dat we deze analyse van Mayr met een korrel zout moeten nemen. Desondanks duidt het wel op belangrijke verschillen tussen dit soortconcept en het morfologische/essentialistische. Het blijft desondanks curieus hoe Mayr er een dergelijke lezing van de historiek op nahield, aangezien hij zelf bijvoorbeeld Rays soortconcept citeert: “A species is an assemblage of all variants that are potentially the offspring of the same parents” (Mayr 1982: 271), maar toch volhoudt dat dit niet meer is dan een aangepaste essentialistische definitie.

In het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw worden de eerste definities geformuleerd die fundamenteel BSC zijn. Dobzhansky definiëert soorten als vormen “which are physiologically incapable of interbreeding” (1937: 312). Mayr formuleert kort daarna zijn eigen eerste definitie: “Species are groups of actually or potentially interbreeding natural populations which are reproductively isolated from other such groups” (Mayr 1942: 120). Deze definitie werd redelijk algemeen aanvaard, althans als adequate definitie, maar daarom niet voor wat de definitie impliceert. Desondanks achtte Mayr zelf dat er verschillende zaken verkeerd zijn met deze formulering. Bijgevolg herformuleerde hij ze: “A species is a reproductive community of populations (reproductively isolated from others) that occupies a specific niche in nature.” (Mayr 1982: 273)

Mayr erkent dat deze definitie niet voor elk probleem een oplossing is, maar dat is ook niet de bedoeling. Het is een definitie om reeds afgelijnde taxa te categoriseren. Een taxon dat voldoet aan deze voorwaarden is een soort. Het kan niet helpen om taxa in het veld af te lijnen. Bijkomend is ze enkel te gebruiken in de non-dimensionele situatie. De definitie heeft ook een aantal belangrijke eigenschappen die ze onderscheidt van andere soortconcepten die later in dit hoofdstuk aan bod komen. Het is duidelijk dat reproductieve isolatie het begin en einde is van deze definitie en alle afgeleiden hierop steunen. Dit zorgt op haar beurt ook voor een nieuwe set vragen: Hoe komt het dat soorten reproductief geïsoleerd zijn? Hoe raken soorten in de eerste plaats reproductief geïsoleerd? En wat zorgt er voor dat soorten reproductief geïsoleerd blijven, of niet?

Hiervoor staan de zogenaamde isolatiemechanismen in en deze zijn zowaar soms een nog groter punt van discussie gebleken dan reproductieve isolatie op zich (zie het RSC van Paterson). Welke isolatiemechanismen er precies verantwoordelijk zijn voor reproductieve isolatie hangt af van taxon tot taxon. Dit kunnen gedragskenmerken zijn, maar ook morfologische, genetische en zelfs geografische eigenschappen, zoals wanneer twee taxa allopatrisch worden. Dobzhansky deelde deze bijgevolg in in twee groepen: de fysiologische en de geografische (Dobzhansky 1937: 230). Mayr merkte daarentegen later op dat enkel de eerstgenoemde eigenschappen zijn van soorten en bijgevolg beperkte hij isolatiemechanismen tot enkel deze groep (Mayr 1942: 247). Dit leidde hem ertoe isolatiemechanismen uiteindelijk enkel en alleen in termen van biologische eigenschappen te

definiëren: "Isolation mechanisms are biological properties of individuals which prevent the interbreeding of populations that are actually or potentially sympatric" (Mayr 1963: 91).

Naast reproductieve isolatie is er een tweede eigenschap van de definitie die ze een specifieke invulling geeft, namelijk de focus op de ecologische niche. Mayr kent aan David Lack het feit toe dat er een heropleving gekomen is van de aandacht voor het belang van de niche (Mayr 1982: 274). Lack veranderde zelf van mening over de reden waarom vinken verschillende bekken hebben op de Galapagos eilanden (Lack 1945, 1947). Het is zijn tweede interpretatie, dat de bekken een adaptatie zijn als gevolg van een soort-specifieke voedsel niche, die sindsdien keer op keer herbevestigd is. Deze heropleving heeft ervoor gezorgd dat soortvorming niet enkel gezien wordt als een gevolg van het ontwikkelen van isolatiemechanismen, maar ook het verwerven van adaptaties die het taxon toelaten te bestaan naast andere taxa in eenzelfde omgeving. Reproductieve isolatie en niche specialisatie worden dan ook gezien als twee kanten van eenzelfde munt. Pas wanneer reproductieve isolatie niet genoeg is om lidmaatschap van een soort te bepalen beroept men zich op niche specialisatie. Dit komt bijvoorbeeld voor bij asexuele klonen (Mayr 1969: 31).

Sterelny & Griffiths (1999: 187) zijn van mening dat als er al een singuliere oplossing is voor het soortenprobleem, deze substantiële delen van het BSC zal incorporeren, maar dat op zich genomen het concept problemen heeft. Ten eerste is het niet in staat om een geslacht in de tijd op te delen. Er zijn extra voorstellen om hiermee om te gaan, maar deze vallen voorlopig buiten het BSC. Zo'n dergelijk voorstel komt van McEvey (1993). Het houdt in dat twee organismen niet (langer) tot dezelfde soort behoren als ze elkaar niet herkennen als een potentiële partner. Op zich zou dit inderdaad voor reproductieve isolatie zorgen en is het bijgevolg een temporele definiëring hiervan, maar het voorstel is niet waterdicht. Het hangt er namelijk nog steeds van af welk organisme men kiest om te bepalen wat dit organisme wel of niet als potentiële partners zou zien. Bijgevolg is er nog steeds geen objectieve bepaling van soortvorming.

Het tweede, en hoogstwaarschijnlijk het grootste, probleem betreft het feit dat reproductief geïsoleerde populaties geïdealiseerd zijn. Er zijn verschillende wijzen waarop natuurlijke populaties deze regel breken. Dit gebeurt in zodanige mate dat men zich met recht en rede kan afvragen waarom men geen andere geïdealiseerde concepten verkiest om soorten mee op te delen, bijvoorbeeld een dat makkelijker werkbaar is, zoals het MSC? Ten eerste kunnen sommige groepen geografisch verspreid en in de praktijk reproductief geïsoleerd zijn, maar worden ze desondanks als dezelfde soort beschouwd. Een extreem voorbeeld hiervan, dat voor aanzienlijke problemen zorgt bij aflijning, zijn zogenaamde ringsoorten. In deze situatie zijn een reeks populaties met elkaar verbonden door middel van intermediaire populaties. Elk van de populaties is niet reproductief geïsoleerd van een of meerdere naburige populaties, maar wel van andere. Deze ringvormige structuren zijn bijgevolg moeilijk in te delen aan de hand van het BSC. Immers, wanneer men twee populaties neemt ze wel degelijk

reproductief geïsoleerd kunnen zijn (en dus een aparte soort), maar wanneer men alle populaties in overweging neemt is geen enkele populatie geïsoleerd van andere populaties. Ten tweede worden taxa als verschillende soorten beschouwd, zelfs al is er geen sprake van volledige reproductieve isolatie. Deze hybridizatie komt veelvuldig voor bij planten, zoals hierboven reeds besproken, maar ook bij dieren.

Zoals hierboven gesteld zijn zustersoorten vaak een probleem voor fenetische soortconcepten. Voor het BSC is dit niet het geval, aangezien het net de toepassing van dit concept is dat het erkennen van zustersoorten noodzakelijk maakt. Er zijn desondanks serieuze twijfels te koppelen aan deze stelling. Sokal & Crovello (1970) hebben een kritische evaluatie gemaakt van het gebruik van het BSC en kwamen tot verrassende conclusies. Het BSC alludeert er namelijk op dat het noodzakelijk (en mogelijk) is soorten te onderscheiden in groepen die onderling reproduceren aan de hand van haar definitie. Dit zou een enkele operatie moeten zijn, maar deze voorstelling is volgens hen te simpel. Er zijn namelijk drie verschillende operaties nodig om soorten te onderscheiden. Ten eerste vindt er een operatie plaats op basis van geografische continuïteit: populaties moeten namelijk nabij genoeg zijn om te kunnen paren. Vaak is het onderscheiden van groepen die wel of niet nabij genoeg zijn gokwerk. Zo zijn de pollen- en zaadverspreidingen van de meeste bloemplanten niet gekend. Ten tweede vindt er een fenetische operatie plaats, ondanks het feit dat dit niet af te leiden is uit de definitie. Het is zelfs zo dat het BSC volgens Mayr net ingaat tegen de fenetische (essentialistische) concepten, maar desondanks is deze operatie noodzakelijk. Ten derde voert men een reeks voortplantingstests uit om te zien welke groepen zich met elkaar kunnen voortplanten. Idealiter zou men dit moeten doen op volledige populaties, maar dit is praktisch onmogelijk. Het indelen van populaties in werkbare groepen is dan ook het doel van de eerste twee operaties.

Sokal & Crovello stellen vervolgens een flowchart op om het precieze verloop van hoe een soort herkent wordt met het BSC uiteen te zetten. Het is niet nodig het hele proces te overlopen, maar er zijn twee momenten in dit proces die cruciaal zijn voor een goede evaluatie. Tijdens deze twee momenten is er sprake van een zogenaamde fenetische *bottleneck*. Hier is het quasi noodzakelijk om zich te beroepen op fenetische informatie om verder te kunnen met het hele proces. Als het niet volledig noodzakelijk is, is er sprake van een gigantische reductie in tijd en kosten als men gebruik maakt van fenetische informatie. Over het algemeen is het vanuit een praktisch standpunt vaak onmogelijk om dit niet te doen. Uit de definitie is het dus niet af te leiden dat fenetische informatie noodzakelijk is, maar dat is het wel degelijk. Aangezien fenetische informatie noodzakelijk is om soorten te onderscheiden aan de hand van het BSC, zijn zustersoorten ook voor het BSC een probleem.

Het grootste argument tegen het BSC is en blijft het feit dat het concept enkel werkt voor organismen die zich seksueel voortplanten. In 1963 argumenteerde Mayr dat wanneer reproductieve isolatie niet voldoet, men soorten moet onderscheiden aan de hand van fenetische kenmerken, maar

hier is hij later van afgestapt. Mayrs definitie uit 1982 probeert dit te omzeilen door ook de ecologische niche te betrekken. Bij asexuele klonen is zögezegd elk individu reproductief geïsoleerd en zou elk van hen een aparte soort moeten zijn. Ook Mayr (1982: 283) beseft dat dit niet op kan gaan. Elke oplossing die men voor dit probleem zou willen formuleren is op zijn best een compromis. Mayr kiest voor de ecologische niche, maar dit is duidelijk niet optimaal. Niet alleen is het bepalen van de precieze niche van een soort zo mogelijk nog een ingewikkeldere opgave dan reproductieve isolatie bepalen, het is niet uit te sluiten dat met de informatie die men wel ondubbelzinnig kan vergaren er uitsluitel tussen alle soorten kan worden gebracht. Het is opvallend dat Mayr hier eigenlijk gebruik maakt van wat anderen pluralisme zouden noemen. Het BSC is een goed concept voor bepaalde groepen, maar niet voor andere groepen. In deze andere groepen maakt men gebruik van een ander concept (PhSC of EcSC). Mayr stelt dit dan wel voor onder de noemer van het BSC en in een definitie, maar eigenlijk kan men het opvatten als twee verschillende concepten.

Een kritiek die hieraan gekoppeld is, maar vanuit een andere hoek komt is die van Ehrlich & Raven (1969). Het was hun doel om de theorie van de populatie genetica te koppelen aan de observaties in het veld om *gene flow* uit te leggen. Volgens hen zijn soorten niet de grootste groep organismen die een genenpoel delen. Met als gevolg dat soorten geen evolutionaire unit zijn, omdat ze niet altijd een genetische samenhang hebben. Ondanks deze *gene flow* kunnen fenetische soorten toch tot stand komen en blijven bestaan. Omgekeerd komt het ook voor, zoals bij asexuele organismen, dat er zich soorten vormen zonder dat er sprake is van *gene flow*. Bijgevolg besluiten ze dat kruising noch voldoende, noch noodzakelijk is voor het bestaan van soorten. De analyse van Van Valen (1976) sluit hier bij aan. Omdat Van Valen, in tegenstelling tot Ehrlich & Raven, daarentegen ook een eigen soortconcept naar voor brengt, wordt hij apart besproken.

## II. Recognition Species Concept (RSC)

Het RSC definiëert de soort als: "That most inclusive population of individual biparental organisms which share a common fertilization system." (Paterson 1985: 25).

Het RSC is net zoals het BSC een genetisch soortconcept met dus een focus op de uitwisseling van genen. Bijgevolg is een soort gelimiteerd in haar veld voor genen recombinate: de plaats die ze heeft in ruimte en tijd om tussen individuen aan uitwisseling van genen te doen. Het feit dat genetische soorten enkel toepassing hebben op biparentale seksuele eukaryoten acht Paterson niet controversieel, maar controversie ontstaat wel wanneer men de volgende twee vragen moet beantwoorden:

- Wat bepaalt de grenzen van het veld voor genen recombinate?
- Hoe komen deze grenzen tot stand *ab initio*?

Het BSC heeft een duidelijk antwoord op de eerste vraag, maar niet op de tweede. Het antwoord op de eerste vraag is dat bepaalde mechanismen instaan voor isolatie, zoals morfologische onverenigbaarheid. Deze mechanismen houden deze verschillende taxa gescheiden van elkaar en maken zo recombinitie van genen onmogelijk. Een antwoord op de tweede vraag is veel moeilijker te formuleren. Er is een zekere voorkeur voor geografische barrières als belangrijkste oorsprong van soortvorming, maar waarom een populatie, eens geografisch geïsoleerd, isolatiemechanismen ontwikkelt, die het onmogelijk maken om opnieuw te kruisen met de originele populatie eens de barrière verwijderd wordt, is niet duidelijk. Paterson overloopt een aantal mogelijkheden die in de literatuur omtrent het BSC aan bod kwamen, vooral van Dobzhansky en Mayr, maar besluit dat er veel verwarring is en geen duidelijk antwoord.

Het RSC daarentegen kan wel duidelijk antwoorden formuleren op deze vragen. Het zijn verschillende bevruchtingssystemen die het veld voor genen recombinitie begrenzen. Een belangrijk kenmerk van bevruchtingssystemen is dat ze aangepast zijn aan de manier van leven van de soort, net zoals de soort dat zelf is. Deze subset van adaptaties aan de levensomstandigheden van een soort brengt partners samen: de *Specific Mate Recognition Systems* (SMRS). Het zijn deze systemen die individuen in staat stellen om te paren met partners die hen vruchtbare nakomelingen kunnen bezorgen. Zonder dergelijke systemen zouden deze individuen geen leidraad hebben om te bepalen met wie te paren en zou de soort bijgevolg een veel lagere kans op overleving hebben. Wat *fitness* betreft, zowel voor het individu als de soort in het algemeen, is het vinden van een geschikte partner van immens belang. Zonder partner kan men nu eenmaal geen enkele nakomeling hebben en wordt de *fitness* gelijk aan 0.

SMRS kunnen zeer uiteenlopend zijn. Zo gebruiken verschillende soorten vogels een zang, terwijl anderen daarbij secundair hun veren gebruiken. Nog anderen gebruiken in de eerste plaats hun veren, zoals de pauw. Het verschil tussen beweeglijke en onbeweeglijke organismen is des te groter. De SMRS van mossels hebben bijvoorbeeld meer weg van die van algen dan de SMRS van beweeglijke dieren. De SMRS kunnen dan ook zeer beperkt zijn, zoals het herkennen van het sperma door de eicel. Zo is bij bloemplanten (Angiospermae) het SMRS niet afwezig, maar is het beperkt tot interacties tussen de pollen en het stigma.

Als bevruchtingssystemen, en niet isolatiemechanismen, de grenzen aan het veld voor genen recombinitie constitueren, dan blijft de tweede vraag nog steeds onbeantwoord: hoe komen deze tot stand *ab initio*? Zoals hierboven gesteld is het vinden van een geschikte partner evenzeer belangrijk voor de *fitness* van een individu, zoals het vinden van geschikt voedsel dat is. De bevruchtingssystemen zijn dan ook, net zoals de systemen voor het vinden van voedsel, aangepast aan de levensstijl van het organisme. Zolang een bepaalde soort in de omgeving blijft waaraan ze is aangepast, vindt er weinig selectie plaats. Er is in deze situatie enkel sprake van selectie die de stabiliteit van de situatie

garandeert. Eens een (klein) deel van de populatie daarentegen in een nieuwe habitat terechtkomt moet deze populatie zich hieraan aanpassen. Eens de kenmerken van de soort aangepast zijn aan de nieuwe omgeving is er opnieuw een periode van stabiliserende selectie. Aangezien alle adaptieve kenmerken zich moeten aanpassen aan de nieuwe omgeving (althans, deze kenmerken voor welke deze omgeving inderdaad een verschil is van de originele) vallen ook de bevruchtingssystemen hieronder, want deze zijn adaptief.

Paterson zijn uitwerking heeft veel weg van Mayr (1963) zijn voorstel van geografische soortvorming. Dit hield in dat tijdens een allopatrisch proces er een pleiotropische aanpassing plaatsvindt en hierdoor twee taxa zich onderscheiden. Paterson acht desondanks dat zijn analyse verschillend is. Volgens hem is soortvorming beter te begrijpen in termen van het RSC, omdat bevruchtingssystemen adaptief zijn en isolatiemechanismen niet. Soortvorming is dan ook een gevolg van het zich aanpassen aan een nieuwe omgeving. Dit op zich is geen nieuwe conclusie, maar ondanks het feit dat dit verondersteld werd, was er aan de hand van isolatiemechanismen geen waterdichte uitleg voor waarom dit het geval is.

Het is voor de hand liggend dat men denkt dat het BSC en RSC niet meer zijn dan twee kanten van eenzelfde munt, een in negatieve- en een in positieve termen uitgedrukt, maar Paterson houdt vol dat dit niet zo is. Volgens het BSC worden soorten ingedeeld aan de hand van het functioneren van isolatiemechanismen. Met andere woorden worden ze dus relationeel opgevat in termen van reproductieve isolatie. Onder het RSC daarentegen worden soorten niet relationeel gedefiniëerd, maar onafhankelijk, aangezien alle seksuele soorten hun eigen functioneel bevruchtingssysteem moeten hebben.

Het blijft desondanks de vraag of het introduceren van dit soortconcept wel degelijk gevolgen heeft. Als het soorten niet anders indeeld dan het BSC dan is het in de praktijk slechts een herdefiniëring van wat essentieel hetzelfde concept is. Paterson is overtuigd dat het RSC wel degelijk soorten anders indeeld dan het BSC. Er zijn namelijk taxa die reproductief geïsoleerd zijn en dus volgens het BSC andere soorten zouden moeten zijn, maar die zich nog niet zodanig aan de nieuwe omgeving aangepast hebben. Met als gevolg dat, aangezien ze hetzelfde bevruchtingssysteem hanteren, deze twee taxa lid zijn van dezelfde soort volgens het RSC. Dit is op zich geen verkeerde redenering of conclusie, maar in de praktijk gaat ze vaak niet op. Zoals hierboven reeds besproken zijn allopatrische populaties een probleem voor het BSC, aangezien het arbitrair is of men ze als aparte soorten bestempelt of niet. Het bestaan van deze willekeur op zich volgt niet uit de definitie, volgens de definitie van het BSC zijn het aparte soorten, maar men is er vaak niet happig op om dit ongenueanceerd toe te passen. Zoals Cracraft (1983) ook opmerkte is het praktische aspect van de taxonomie nog altijd sterk aanwezig. Men wil namelijk niet elke geïsoleerde populatie erkennen omdat dit simpelweg te onoverzichtelijk en te moeilijk te memoriseren zou zijn (Mayr 1963: 38), net zoals Linnaeus dit niet deed om dezelfde



redenen. Bijgevolg is het zo dat Paterson zijn opmerking conceptueel klopt, maar in de praktijk lijken beide concepten misschien meer op elkaar dan de bedoeling is.

### III. Ecological Species Concept (EcSC)

Leigh Van Valen (1976) ging tegen het BSC in op een gelijkaardige manier als Ehrlich en Raven (1969), maar stelt daarnaast ook zijn eigen soortconcept voor: “A species is lineage [...] which occupies an adaptive zone minimally different from that of any other lineage in its range and evolves separately from all lineages outside its range.” Het is een herwerking van Simpsons (1961) ESC. De definitie legt sterk de nadruk op het feit dat een soort een geslacht is dat ontwikkelt (los van alle andere geslachten in haar omgeving). Desondanks is dit een proces-gebaseerd soortconcept. Het zijn in de eerste plaats ecologische factoren die instaan voor het feit dat een soort een apart geslacht is. Bijgevolg gaat het hier over het proces waarmee soorten ontstaan en behouden blijven.

Van Valen stelt de premissen waar hij van gebruik maakt voor als radicaal; en eigenlijk zijn ze dat ook wel. Ten eerste gaat hij er van uit dat genen van minimaal belang zijn in de evolutie. Ten tweede wordt evolutie voor het grootste deel gecontroleerd door ecologie en individuele ontwikkeling. Ten derde en ten laatste, gebeurt selectie in de eerste plaats op basis van fenetische kenmerken die de basis vormen van samenlevingen. De soort is slechts een type van evolutionaire unit, terwijl er ook anderen bestaan.

De “*adaptive zone*” waarnaar hij verwijst in de definitie is een deel van de omgeving die hulpbronnen voorziet, samen met eender welke predatie en parasitisme die bestaan op en door de groep in kwestie. Een dergelijke zone bestaat los van het feit of soorten er gebruik van maken of niet. Bijkomend kan een dergelijke zone grenzen hebben die er zijn door omgevingsfactoren, zelfs zonder de invloed van soorten. Omgekeerd kan een zone evengoed helemaal geen grenzen hebben en is het de soort wiens gebruik van de omgeving ergens stopt en bijgevolg daar de grens plaatst.

Als twee populaties van elkaar gescheiden zijn, zoals op verschillende eilanden, maar ze wel op eenzelfde manier aan de definitie voldoen, is de kwestie of men ze als dezelfde soort ziet of niet er een van smaak, niet van biologie, volgens Van Valen. Men kan ze als dezelfde soort zien, maar het is niet te ontkennen dat ze eigenlijk gescheiden zijn. Het is bijgevolg een kwestie van te bepalen of men vindt dat deze soorten een apart evolutionair traject volgen of niet. Hier tegenover gesteld acht hij het zo dat zustersoorten geen probleem vormen voor dit concept. Zelfs al zijn ze fenetisch niet te onderscheiden, als ze geen minimaal verschillende niche zouden bezetten, zouden ze niet apart van elkaar kunnen bestaan.

Het verschil tussen Mayrs gebruik van de ecologische niche en die van Van Valen is dat voor Mayr de ecologische niche secundair is. Het is reproductieve isolatie en kruising die ervoor zorgen dat een

soort aangepast blijft aan zijn niche (Mayr 1963, 1982: 275). Voor Van Valen (en Ehrlich en Raven (1969), zie hierboven) zijn het de ecologische krachten van de niche zelf die ervoor zorgen dat een soort te onderscheiden is van andere soorten en dat ze zo behouden blijft. Een van de argumenten voor deze positie is dat asexuele soorten even divers zijn als seksuele soorten. Wat men bijgevolg intuïtief als soorten zou beschouwen komt meer tot zijn recht onder het EcSC, omdat een deel hiervan wegvallen onder het BSC.

Van Valen haalt verschillende voorbeelden aan die allemaal het concept van *gene flow*, zoals voorgesteld door de voorstanders van het BSC, onderuit halen. Verschillende van deze kritieken zijn toepasbaar op alle genetische soortconcepten, dus ook bijvoorbeeld het RSC. Van Valen verwijst hier zelf niet naar, maar dit heeft hoogstwaarschijnlijk vooral te maken met het feit dat toen hij dit artikel publiceerde (1976, 9 jaar voor Patersons *Recognition Concept of Species*), het BSC nu eenmaal het enige, of in elk geval met grote voorsprong het meest bekende, genetische concept was.

Het eerste punt dat hij maakt is stellen dat niet alleen asexuele soorten breken met de veronderstellingen van *gene flow*, maar ook seksuele soorten. Zo zijn er zogenaamde *multispecies* bij bijvoorbeeld soorten eiken. Dit zijn clusters van soorten die op regelmatige basis genen uitwisselen, maar desondanks onderscheiden blijven van elkaar. Nu en dan hebben deze uitwisselingen hybridevormen tot gevolg die een eigen evolutionair pad kunnen volgen (en dus een nieuwe soort zijn), maar men mag zich hier niet blind op staren. Dit is de hybridizatie die reeds bij het BSC aan bod kwam, maar het fenomeen van een multispecies is hier evenzeer een apart argument tegen. Daarnaast zijn er voorbeelden waar genen uitgewisseld worden tussen soorten die evolutionair veel verder van elkaar gescheiden zijn dan hybridizerende platen. Zo zijn er bacteriofagen die genen uitwisselen met hun prooi en is het mogelijk dat in andere intieme situaties, zoals bij de symbiose van mycorrhiza tussen schimmels en planten, dit ook plaatsvindt. Het is zelfs mogelijk dat er genen worden uitgewisseld tussen insecten en planten, wanneer er virussen zijn die zich in beide groepen nestelen. Hiernaast zijn er een groot aantal groepen organismen waarbij het onderscheiden van soorten met traditionele soortconcepten zeer lastig is. Voorbeelden hiervan zijn korstmossen (Purvis 1997), koralen en algen (John & Maggs 1997).

Van Valen denkt dat het EcSC een antwoord kan bieden op deze moeilijkheden voor andere soortconcepten. Een soortconcept dat niet omkan met de groepen die hierboven vermeld zijn laat bijgevolg ook niet toe dat er ooit wel goed kan mee omgegaan worden. Bijkomend is het zo dat bij metazoa multispecies bijna niet gevonden worden, maar als men een concept zoals het BSC blijft hanteren men deze ook nooit kan vinden.

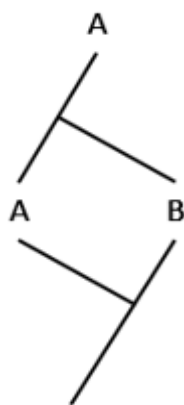
Mayr verwijst naar dit concept (1982: 275), maar besluit dat het niet erg handig is als een soortconcept, omdat het zeer moeilijk is een minimaal niche verschil te ontdekken tussen twee soorten in het veld. Soorten kunnen trouwens ook verschillende niches bezetten tijdens eenzelfde levensloop.

De tweede opmerking is correct, maar Mayr draait hier de zaken om. Een soort is in de eerste plaats een geslacht met een eenheid als gevolg van het bezetten van een bepaalde niche. Het feit dat een lid van een soort verschillende niches bezet doorheen haar levensloop doet hier geen afbreuk aan, aangezien de levensloop net dit deel zijn van het geslacht uitmaakt. Of het inderdaad zo moeilijk is om een minimaal niche verschil te ontdekken is moeilijk te zeggen zonder uitgebreide studies, maar het is niet onwaarschijnlijk. Er is waarschijnlijk wel een argument op te zetten *à la* Sokal & Crovello (1970). De argumentatie die zij opzetten tegen het BSC waaruit blijkt dat fenetische informatie absoluut noodzakelijk is voor het ontdekken van soorten is waarschijnlijk ook voor het EcSC van toepassing, maar een definitieve uitspraak moet hier uitblijven.

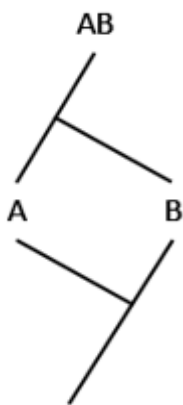
Een andere reactie op het EcSC kwam van Wiley (1978) die het ESC nieuw leven trachte in te blazen en bijgevolg het EcSC besprak, aangezien het een herwerking van het ESC is. Uit zijn bespreking volgde dat het EcSC volgens hem logische fouten bevat. Hij begint met de stelling dat het niet zo is dat alle soorten minimaal verschillende niches (moeten) bezetten. Als er geen (limiterende) competitie is om hulpbronnen, kunnen twee soorten essentieel dezelfde niche bezetten. Reeds hier acht ik het zo dat het Wiley is die een logische fout maakt, zij het een van definiërende aard. De niche die hij hier voor ogen heeft is niet de *“adaptive zone”* van Van Valen. Wiley beseft dit ook (Wiley 1978, nota 3), maar acht dat deze distinctie irrelevant is. Hier ben ik het persoonlijk niet mee eens. Voor Van Valen bevat een niche niet enkel hulpbronnen, maar ook predatie en parasitisme. Dit gaat bijgevolg voorbij aan enkel het gebruik van hulpbronnen en de competitie die hiermee gepaard gaat. Vanaf een bepaalde groep een parasiet heeft die een andere groep niet heeft, of bejaagd wordt door een predator, terwijl de andere groep niet bejaagd wordt door deze soort, zijn het verschillende soorten. Zelfs al maken ze gebruik van exact dezelfde hulpbronnen. Als dit inderdaad niet het geval is, dan zijn het geen verschillende soorten, dat volgt uit de definitie.

Wiley vervolgt door te argumenteren dat pas als twee soorten wel in (limiterende) competitie zijn er pas uitsterven van een soort kan plaatsvinden. Als elke soort namelijk zijn eigen niche heeft en niet

Voorbeeld Pitelka



Voorbeeld Wiley



**Figuur 2.1**

in competitie met een andere komt, dan bedreigt een bepaalde soort nooit de hulpbronnen van een andere soort. Hieruit trekt hij een interessante conclusie: gegeven Van Valen (1976) zijn originele definitie, als een bepaalde taxon uitsterft ten gevolge van competitie om hulpbronnen met een ander taxon, dan kan men dit eerste taxon niet als soort beschouwen. Als voorbeeld refereert hij naar Pitelka (1951, zie figuur 2.1) die een soortgelijke conclusie trekt uit een hypothetisch voorbeeld. Stel

dat de Texaanse struikgaai (A) en de Florida struikgaai (B) fysiologisch niet in staat zijn te kruisen. Als beide elkaar ontmoeten en de Florida struikgaai (B) niet in staat is te overleven ten gevolge van deze ontmoeting met haar ecologische equivalent en zustersoort, kan de Florida struikgaai dan als aparte soort gezien worden (Pitelka 1951, 379)? Pitelka stelde voor dat als dit inderdaad het geval zou zijn, men de Florida struikgaai niet als aparte soort kan zien, ondanks de reproductieve isolatie tussen beide groepen, omdat beide groepen ecologische equivalenten waren. Wiley is het hier niet mee akkoord, omdat het feit dat een bepaalde zustersoort kan uitsterven ten gevolge van competitie met een andere niet bevestiging is van het feit dat ze wel degelijk minimaal verschillend waren. Dit is verschillend van de situatie waarin twee geslachten opnieuw samenkomen, kunnen kruisen en dit doen, en de genenpoel opnieuw homogeen wordt. In dit geval zou er inderdaad nooit sprake geweest zijn van twee verschillende evolutionaire geslachten. Van Valen maakte een soortgelijk punt met betrekking tot zustersoorten.

Het EcSC is operationeel en multi-dimensioneel. Het kan om met uitbreidingen van zowel de tijds- als de ruimtedimensie, omdat het soorten opvat als geslachten.

#### IV. Cohesion Species Concept (CSC)

Van alle concepten die in dit hoofdstuk besproken worden is het CSC waarschijnlijk het moeilijkst in te delen in een van de drie types soortconcepten. Het werd voor het eerst ontwikkeld en voorgesteld door Alan Templeton. Het doel van Templeton (1989) was om een concept te ontwikkelen dat soortvorming kan verstaan als een evolutionair genetisch proces, maar dat tegelijkertijd praktisch en bruikbaar is om taxa mee te onderscheiden. De definitie is als volgt: "The cohesion concept species is the most inclusive population of individuals having the potential for phenotypic cohesion through intrinsic cohesion mechanisms." (Templeton 1989: 7). In de definitie wordt verwezen naar het hebben van fenotypische samenhang en in deze zin heeft het concept veel gemeen met fenetische soortconcepten. Daarentegen ziet het concept soorten niet als klassen, maar als geslachten met een zekere samenhang. Het concept legt daarom wel degelijk de focus op processen. De soort is het resultaat van verschillende processen die samenhang tot gevolg hebben. De fenotypische gelijkenissen kunnen dienen om taxa af te lijnen, maar worden niet gebruikt om soorten te verklaren. Bijgevolg deel ik dit concept in in de proces-gebaseerde soortconcepten. Desondanks is het zeker mogelijk het concept als een alternatief fenetisch concept in te delen. Het bevindt zich in grote mate op de grens tussen de twee types.

Om het concept te kunnen plaatsen, en uit te leggen wat Templeton dacht dat een soortconcept zou moeten doen, bespreekt hij drie andere soortconcepten: het ESC, het BSC en het RSC. Bovenaan zijn lijst van criteria voor een goed soortconcept, stelt Templeton het juist kunnen inschatten van

biodiversiteit. Het BSC en het RSC worden dan ook direct van de hand gedaan als goede basis voor een soortconcept. De twee problemen van deze concepten vat hij summier doch gevat samen in *too much sex* en *too little sex*. Beide concepten hebben een probleem als er te veel seks is, zoals bij hybridiserende planten, wanneer *gene flow* plaatsvindt wanneer dit niet zou “mogen”. Aan de andere kant hebben ze ook een probleem met te weinig seks, zoals bij asexuele organismen, die volgens deze concepten geen soorten zijn. De combinatie van deze problemen zorgt er voor dat ze niet in staat zijn een goede inschatting van biodiversiteit te maken. Het ESC slaagt hier wel in, maar volgens Templeton kampt het met een ander groot probleem: het is puur theoretisch. Men kan aan de hand van enkel het ESC in het veld geen taxa onderscheiden.

Zich baserend op de geschikte delen van alle drie de concepten ontwikkelde Templeton het CSC. Hij werkte een lijst uit van alle cohesiemechanismen en deelde deze in volgens de rol die ze kunnen spelen bij het voortbrengen van samenhang (zie tabel 2.2). Elk van deze mechanismen bepaalt ofwel genetische uitwisseling, door limieten te stellen aan *gene flow*, ofwel bepaalt het mechanisme de

**Tabel 2.2**

Classificatie van cohesie-mechanismen

- 
- I. Genetische uitwisselbaarheid: de factoren die de limieten stellen wat betreft de verspreiding van nieuwe genetische varianten door middel van *gene flow*
    - A. Mechanismen die de genetische identiteit bevorderen door middel van *gene flow*
      - 1. Bevruchtingssysteem: de organismen zijn in staat om gameten uit te wisselen met succesvolle bevruchting als gevolg
      - 2. Ontwikkelingssysteem: de resultaten van bevruchting zijn in staat om levensvatbare en vruchtbare volwassenen op te wekken
    - B. Isolatiemechanismen: genetische identiteit wordt behouden door het uitblijven van *gene flow* met andere groepen
  - II. Demografische uitwisselbaarheid: de factoren die de fundamentele niche en de limieten qua verspreiding van nieuwe genetische varianten bepalen door middel van *genetische drift* en *natuurlijke selectie*
    - A. Vervangbaarheid: *genetische drift* (afstamming van een gemeenschappelijke voorouder) bevordert genetische identiteit
    - B. Verplaatsbaarheid
      - 1. Selectieve fixatie: *natuurlijke selectie* bevordert genetische identiteit door de fixatie van een genetische variant te verkiezen
      - 2. Adaptieve overgangen: *natuurlijke selectie* verkiest adaptaties die op een directe manier de demografische uitwisselbaarheid beïnvloeden. De overgang wordt beperkt door:
        - a. Mutationale beperkingen aan de oorsprong van overerfbare fenotypische variatie
        - b. Beperkingen van het lot van overerfbare variatie
          - i. Ecologische beperkingen
          - ii. Ontwikkelingsbeperkingen
          - iii. Historische beperkingen
          - iv. Populatie genetische beperkingen
- 

Originele tabel van Templeton (1989)

demografische uitwisseling, door de niche van de soort vast te leggen en genetische drift en natuurlijke selectie van genetische varianten aan banden te leggen. Verschillende van deze mechanismen zijn de isolatiemechanismen die kenmerkend zijn voor het BSC zoals voorgesteld door Mayr en Dobzhansky, maar de lijst bevat ook bijvoorbeeld de bevruchtingssystemen van Paterson (1985).

Samengenomen kent dit concept dan ook een aantal karakteristieke voordelen. Het ziet soorten als evolutionaire geslachten gelimiteerd door verschillende mechanismen. Net omdat het een onderscheid maakt op basis van verschillende types mechanismen tegelijk kan het om met zowel seksuele als asexuele organismen, aangezien er geen duidelijke breuk is tussen de mechanismen die beide groepen kenmerken. Bijgevolg is het concept het meest universele proces-gebaseerd concept.

Theoretisch gezien is het een praktischere uitwerking van het ESC, maar net daarom verliest het, wat Mayden (1997: 393) betreft, waarde als primair concept. Het feit dat het CSC een mechanistische definitie is (wat Templeton als een voordeel ziet over het ESC, 1989: 9), zorgt ervoor dat het te toegewijd is aan bepaalde accenten. Als men op zoek is naar het operationeel concept (zoals Templeton) dan is het CSC superieur. Is men daarentegen op zoek naar een zo algemeen mogelijk concept dan haalt het ESC de bovenhand.

### 3. Patroon-gebaseerde Soortconcepten

---

Soortconcepten die gebaseerd zijn op de patronen die soorten volgen, kunnen een unieke rol spelen binnen de evaluatie van het probleem. Deze soortconcepten zijn namelijk op een bepaalde manier afstandelijker, doch empirischer dan de andere twee types. Eigenlijk vertrekken ze vanuit niets meer dan een empirische observatie van hoe soorten zich “gedragen” in de breedst mogelijke opvatting van het woord. Hoe ontstaan soorten? Hoe vergaan soorten? Enkel deze twee vragen zijn benodigd om soortvorming te evalueren en een soortconcept op te zetten. Dit zorgt ervoor dat deze soortconcepten vrij zijn van enige theoretische last en zich dus minder vaak vastrijden in het zich verantwoorden waarom een bepaald aspect wel of niet opgenomen is, of wel of niet te verklaren is. Dit maakt deze soortconcepten makkelijker te hanteren in theoretische discussies. Het *evolutionary species concept* (ESC) bijvoorbeeld wordt door zowel Mayden (1997), als Richards (2008, 2010), aangevat als het primaire soortconcept dat in staat is alle andere concepten te overkoepelen (zie verder). Desondanks zijn deze soortconcepten allesbehalve algemeen aanvaard. Vaak staan ze inderdaad theoretisch in hoog aanzien en krijgen ze bijgevolg uit filosofische hoek veel steun, maar zijn ze hopeloos in het veld. Veel van deze concepten zijn zodanig abstract dat ze alles behalve operationeel zijn en de taxonoom, degene die effectief soorten onderscheidt, er vaak weinig aan heeft. Deze afweging is dan ook het onderwerp van het laatste deel van dit hoofdstuk. Hull (1997) analyseerde de meest invloedrijke

soortconcepten en concludeerde dat elk van deze concepten ergens wel tekortschiet. De meest praktische concepten zijn theoretisch vaak niet waardevol. Terwijl de theoretisch waardevolle concepten in het veld vaak niet operationeel zijn.

Over het algemeen definiëren al deze concepten een soort als een deel van de *Tree of Life*. Een soort is dat deel van het tijdscontinuüm van alle organismen tussen twee momenten van soortvorming. Zo stamt de mens af van een protist, maar zijn deze twee groepen niet dezelfde soort, omdat er (minstens een) splitsing heeft plaatsgevonden in de periode waarin de ene groep geëvolueerd is van de protist in de mens.

## I. Evolutionary Species Concept (ESC)

Het eerste concept, zowel in deze verhandeling als historisch gezien, dat ontwikkeld werd tegen de principes van het BSC in was het ESC. Het werd voor het eerst geformuleerd in zijn huidige vorm door Simpson (1951, 1961: 153ff) uit een onvrede met het BSC. Zijn definitie was als volgt: "A species is a lineage (an ancestral-descendant sequence of populations) evolving separately from others and with its own unitary evolutionary role and tendencies." (Simpson 1961: 153). Sindsdien is het concept geherformuleerd door andere auteurs, zoals Wiley (1978): "A species is a single lineage of ancestor-descendant populations which maintains its identity from other such lineages and which has its own evolutionary tendencies and historical fate". En door Wiley & Mayden (2000a): "A species is an entity composed of organisms which maintains its identity from other such entities through time and over space, and which has its own independent evolutionary fate and historical tendencies". Deze drie definities zijn niet gelijk aan elkaar. Eenheid is een absolute voorwaarde voor een soort volgens alle drie de definities, maar Simpson zijn definitie veronderstelt dat een soort moet evolueren. In de andere twee definities is er geen dergelijke veronderstelling. Wiley (1978) verkoos deze tweede, alternatieve, formulering in het licht van de *punctuated equilibrium* theorie (Eldredge & Gould 1972). Deze theorie stelt dat soorten, vaker wel dan niet, een lange periode van stasis doormaken en in korte periodes opeens zeer snel differentiëren en bijgevolg nieuwe soorten tot gevolg hebben. Soorten kunnen dus hun identiteit "behouden" relatief aan andere soorten, zonder per se te evolueren. De discussie rond asexuele soorten heeft deze definities ook duidelijk beïnvloed. Wiley & Mayden (2000a) hebben de term "populatie" niet opgenomen in hun definitie zodat ook groepen gevormd door asexuele organismen binnen de definitie vallen. Desondanks zijn ze van mening dat er ontologische verschillen zijn tussen seksuele en asexuele soorten (Wiley & Mayden 2000c).

Een belangrijk aspect van het ESC is dat het geen relationeel concept is, in tegenstelling tot andere concepten. Het zijn van een geslacht is een intrinsieke kwaliteit, zelfs al wordt de soort gedefiniëerd als zijnde gescheiden van andere soorten. Wiley & Mayden benadrukken: "the ontological status of

species as individuals precludes relational species concepts. An entity either exists or it does not. Its existence does not depend on the presence or absence of another entity to provide its reality.” (Wiley & Mayden 2000b: 154). Dit conceptueel verschil heeft fundamentele gevolgen voor bepaalde delen van de problematiek. Op het moment dat leven voor de eerste keer ontstaat op aarde, bijvoorbeeld, zou een relationeel concept geen soort erkennen, omdat er nu eenmaal geen enkele andere soort is om te onderscheiden van deze eerste. Bijgevolg zouden soorten pas bestaan vanaf en zolang als er minstens twee zijn. Gegeven dit gedachte-experiment lijkt de kous af. Als dit de gevolgen zijn, wie zou dan nog een relationeel concept onderschrijven? Deze visie werd desondanks volgehouden door Mayr (1970). Hij vergeleek het concept soort met het concept broer en besloot dat, aangezien beide relationele concepten zijn, het inderdaad geen nut heeft entiteiten als dergelijke te beschrijven, als er geen andere soort of geen tweede kind is (Mayr 1970: 14). Een belangrijke opmerking moet hier wel gemaakt worden. Volgens mij is het niet zo dat Mayr ooit de bedoeling had om de realiteit van de soort te ontkennen. Het lijkt mij eerder zo dat er sprake is van een verwarring tussen categorie en taxon. Mayr zou wel herkennen dat er een evolutionair waardevolle groep is, maar zou dit taxon niet labelen als soort, omdat de soort volgens hem nu eenmaal een relationeel concept is. Gegeven deze distinctie is het onderscheid tussen relationele en niet-relationele concepten, in het licht van dit citaat, minder dramatisch dan eerst verondersteld.

Wiley (1978) onderscheidt een aantal logische gevolgen uit zijn definitie die ik niet in detail ga bespreken, maar toch kort zal aanstippen, omdat ze volgens mij belangrijk zijn om het ESC te kunnen plaatsen. Ten eerste zijn alle organismen die ooit bestaan hebben en ooit zullen bestaan lid van een soort, aangezien ze een deel zijn van een geslacht, dat op haar beurt een onderverdeling is van het evolutionaire continuüm. Omdat elk organisme lid is van een geslacht dat ten minste zichzelf en diens ouders bevat, is deze stelling logisch evident. Ten tweede moeten geslachten reproductief geïsoleerd zijn van elkaar in de mate dat dit nodig is om hun identiteit te bewaren. Dit is een belangrijke opmerking, want het zorgt ervoor dat het BSC, en haar voorwaarden, gezien wordt als louter een “special case” van het ESC. Soorten zijn geslachten die hun identiteit bewaren en sommigen daarvan zijn bijgevolg reproductief geïsoleerd om deze identiteit te kunnen bewaren. Het voorbeeld dat Van Valen (1976) geeft over de multispecies van de rode en de zwarte eik is met deze redenering ook opgelost. De twee populaties zijn niet volledig reproductief geïsoleerd, maar behouden desondanks hun identiteit, bijgevolg zijn het twee verschillende soorten, ondanks het ontbreken van volledige isolatie. Ten derde hoeven er geen fenetische kenmerken te zijn die soorten onderscheiden. Bijgevolg zijn zustersoorten geen probleem voor dit soortconcept. De situaties waarin een PhSC bruikbaar is en er in slaagt om soorten juist te onderscheiden, zijn opnieuw een onderverdeling van de algemene situatie. Ten vierde en ten laatste mag geen enkel geslacht dat men als een geheel acht opnieuw onderverdeeld te worden. Dit komt soms voor bij paleontologen die een tekort aan informatie hebben



om soorten duidelijk te onderscheiden. In een bekende passage legde Simpson (1961: 165) uit dat dit nodig is om in een dergelijke situatie een oneindige regressie tegen te gaan. Om, zoals hierboven vermeld, niet de mens en de protist als dezelfde soort te zien. Wiley benadrukt daarentegen dat dit niet nodig is. Evolutie bestaat uit twee verschillende processen: Een continuum en onderbrekingen in dit continuum. Het eerste verbindt inderdaad alle organismen van het verleden, het nu en de toekomst, maar het onderscheiden van soorten gaat daaraan voorbij en richt zich op de onderbrekingen. Dit zijn niet de enige logische conclusies die te trekken zijn uit de definitie, maar het zijn een aantal van de belangrijkste om het concept te staven en te kunnen plaatsen.

De problemen die andere soortconcepten hebben met asexuele soorten kent het ESC niet. De idee hierbij is dat asexuele soorten in theoretisch opzicht geen andere situatie zijn dan allopatrische populaties. Wanneer men twee populaties die reproductief van elkaar geïsoleerd zijn toch als eenzelfde soort beschouwt dan gebeurt dit aan de hand van een concept zoals het BSC vaak op arbitraire wijze. Aan de hand van het ESC daarentegen kan men zich de vraag stellen of beide populaties evolutionair een ander pad bewandelen of niet. Als men dit niet zo acht, dan zijn ze beide lid van dezelfde soort. Na een bepaalde periode van tijd, bijvoorbeeld 10.000 jaar, kan men deze situatie herbekijken en misschien concluderen dat de twee populaties ondertussen zodanig van elkaar weg geëvolueerd zijn dat ze nu een ander evolutionair lot hebben. Bijgevolg zijn ze dan wel twee verschillende soorten. Dit is een zeer belangrijk gevolg, omdat het conform is aan wetenschappelijk werk in het algemeen. Het is namelijk zo dat men ook nu deel is van een wetenschappelijke geschiedenis die zowel verleden als toekomst beslaat. Het is (misschien) onwaarschijnlijk dat men de huidige wetenschap lang genoeg zal blijven beoefenen om op de evolutionaire tijdschaal zaken te herzien, maar dat geeft daarom geen vrijgeleide om dit te negeren. Als men een soortconcept wil dat nuttig is in het bestuderen van de evolutionaire ontwikkeling van soorten, dan heeft men nood aan een concept dat omkan met verandering en dat zichzelf kan herzien zonder inconsistent te zijn.

Ecologische en andere factoren worden als belangrijk gezien om een geslacht te onderscheiden. De unieke kwaliteiten van een geslacht zijn in de eerste plaats diegene die de soort koppelen aan haar omgeving. Desondanks is dit concept geen herformulering van het EcSC, of omgekeerd. Voor het EcSC van Van Valen is de ecologie van een soort de drijvende kracht achter het gescheiden zijn van soorten, soortvorming, en het uitsterven van soorten. Het ESC veronderstelt dergelijke mechanismen niet. Zowel ecologische kenmerken, als het voorkomen van bijvoorbeeld reproductieve isolatie, zijn allemaal secundair aan het zijn van een geslacht met eigen identiteit en evolutionaire rol en neigingen.

Het feit dat het ESC deze zaken niet veronderstelt is theoretisch een meerwaarde, omdat het inclusiever is en objectiviteit waarborgt, maar praktisch gezien een verlies. Templeton (1989) reageerde hier dan ook op door te stellen dat als alle eigenschappen even waardevol zijn dit geen

richtlijnen geeft voor hoe men soorten moet indelen. Verschillende eigenschappen kunnen in men verschillende groepen resulteren en het ESC biedt geen leidraad voor welke groepen de juiste zijn.

Het ESC wordt door zowel Mayden (1997), als Richards (2008, 2010), opgevat als zijnde het meest theoretisch waardevolle soortconcept dat er bestaat. Het is multidimensioneel en men is van mening dat het omkan met alle verschillende types van biologische diversiteit. Zo heeft het geen problemen met asekuele of seksuele soorten, soorten die ontstaan tengevolge van eerdere hybridizatie of voorouderlijke soorten. Voor deze hoge mate van toepasbaarheid betaalt het concept zijn prijs. Het is zodanig abstract dat het (quasi) niet operationeel is en bijgevolg (bijna) geen waarde heeft voor de actieve taxonomist.

## II. Phylogenetic Species Concept (PSC)

Het PSC is waarschijnlijk het meest gevierde soortconcept van de laatste decennia, althans tussen de drie grootsten: het morfologische-, het biologische- en het fylogenetische soortconcept. Een van de verklaringen hiervoor is de populariteit van de cladistiek die sinds Hennig (1966), door een nood aan proces-vrije aanpak van de systematiek, veel aanhangers heeft. Tot op zekere hoogte is het zo dat alle patroon-gebaseerde soortconcepten op een of andere manier afleidingen zijn van de premissen die Hennig opstelde voor de systematiek. Het duidelijkste voorbeeld hiervan is het Cladistisch Soortconcept van Ridley (1989) (zie verder). De reden waarom precies het PSC zoveel vaker genoemd wordt, dan bijvoorbeeld het ESC, is dat het PSC eigenlijk drie verschillende concepten bevat. Elk van deze versies hebben eenzelfde basis, maar leggen hier en daar een andere nadruk. Alle drie de invullingen hebben met elkaar gemeen dat het hun doel is om de kleinst mogelijke te identificeren biologische entiteit te vinden. Voor elk van de invullingen zijn soorten biologische entiteiten die een gevolg zijn van natuurlijke selectie en afstamming. Ze verschillen van elkaar in de nadruk die ze leggen: de ene legt de nadruk op diagnoseerbaarheid, de ander op monofyletische groepen en de derde op beide.

### 1) Diagnostische vorm (PSC<sup>1</sup>)

De versie die de nadruk legt op diagnoseerbaarheid werd onder andere door Cracraft (1983) en Wheeler & Platnick (2000) uitgewerkt. Cracrafts definitie is de volgende: "A species is the smallest diagnosable cluster of individual organisms within which there is a parental pattern of ancestry and descent" (Cracraft 1983: 170). Voor Cracraft was het meest duidelijke argument om het PSC te overwegen het feit dat soorten die onderscheiden worden aan de hand van het BSC simpelweg geen evolutionaire significante units (ESU's) vormen (Cracraft 1987). Dit heeft als gevolg dat, voor eender welke opvatting van een evolutionair overzicht, de BSC-soort geen waarde heeft. Aangezien het

uitwerken van een dergelijk overzicht, dat wetenschappelijk significant is, het hoofddoel van de fylogenie is, kunnen deze soorten hiervoor niet dienen. De opzet van deze definitie is om soorten af te kunnen lijnen tegenover elkaar aan de hand van verschillende kenmerken. Deze kunnen zowel overgeërfde als primitieve kenmerken zijn. Als men namelijk de definitie zou beperken tot unieke overgeërfde kenmerken van voorouder op nakomeling, zoals de bedoeling is voor monofyletische groepen, kan men dit niet in de definitie opnemen. Dit is zo, omdat wanneer men dit wel doet het onmogelijk wordt om voorouderlijke soorten te erkennen, aangezien deze groepen noodzakelijk primitieve kenmerken hebben, relatief aan hun nakomelingen.

Het PSC heeft volgens Cracraft (1983) verschillende belangrijke voordelen op het BSC. Ten eerste zijn de soorten die het PSC onderscheidt gelijk aan ESU's. Bijgevolg is er geen probleem meer in verband met het arbitrair categoriseren van ESU's als soorten of subsoorten. Hieraan gekoppeld is het feit dat het PSC duidelijk maakt welke rol subsoorten spelen in de evolutie, namelijk geen enkele. Alles dat zich categorisch lager dan de soort bevindt is evolutionair van geen waarde. Ten tweede werpt het PSC nieuw licht op het fenomeen van reproductieve isolatie, zij het op contra-intuïtieve wijze, namelijk door het volledig uit te sluiten uit de definitie. Aangezien soorten louter de kleinste te diagnosticeren cluster van organismen zijn, heeft reproductieve isolatie, of het volledig uitblijven daarvan, geen vat op het erkennen van de soort. Dit laat toe de waarde die deze isolatie heeft in de evolutie te herbekijken. Aangezien het BSC deze waarde veronderstelt door het te betrekken in de definitie is verder theoretisch onderzoek hierover onmogelijk. Ten derde zorgt het PSC ervoor dat meer aandacht gevestigd wordt op de geografische geschiedenis van een taxon. Omdat het BSC dit niet doet is het mogelijk dat onder dit concept verschillende verspreidingen van taxa niet opgemerkt worden en men bijgevolg een verkeerd beeld krijgt van geografische verspreiding. Ten laatste (Cracraft overloopt meer voordelen, maar deze zouden mij te ver leiden of zijn van minder belang) zou het PSC een accurater overzicht geven van het waarlijke aantal soorten en dus de biodiversiteit. Aan het begin van de verhandeling werd al gewezen op het feit dat onder het PSC het aantal soorten drastisch verhoogt, zelfs tot en met verdubbeling (Agapow et al. 2008). Cracraft, maar ook Wheeler & Platnick (2000), acht dit geen enkel probleem. Dit wijst er slechts op hoe inaccuraat een overzicht aan de hand van het BSC is. Christopher Lean (2017) argumenteerde bijkomend dat, als men biodiversiteit wil bestuderen en werkelijk begrijpen, het fylogenetische geslacht als basis moet gebruikt worden.

Een nadeel (misschien wel het grootste nadeel) van het aannemen van het PSC is dat men veel werk, dat onder het BSC gebeurd is, opnieuw zou moeten doen. Aangezien wetenschap zonder twijfel een praktische zaak is, is dit wel degelijk een te overwegen argument, maar als het BSC inderdaad fout zou zijn en men dit concept blijft hanteren, dan is de prijs aanzienlijk hoger.

Kritiek op dit concept is er zeker geweest, vanuit verschillende hoeken zelfs (zoals van Mischler, die het zusterconcept ervan aanhangt), maar ik concentreer mij hier op een paper van Ereshefsky (1989),

omdat hij zowel dit concept, als de monofyletische versie behandelt. De eerste kritiek is simpelweg dat het lijkt dat Cracraft de soort wil herdefiniëren in termen van wat veel biologen subsoorten zouden noemen, maar dit niet expliciet maakt. De tweede kritiek is dat het PSC<sup>1</sup> geen enkele aanstalten maakt om de processen die soortvorming tot gevolg hebben en soorten in stand houden in kaart te brengen. Ondanks de vele fouten van het BSC, doet het dit alleszins wel. Aangezien het PSC<sup>1</sup> dit niet doet, acht Ereshefsky dat het concept niet aan Cracrafts eigen criteria voor een verkieslijk soortconcept voldoet (Ereshefsky 1989: 92). De derde en laatste kritiek van Ereshefsky is dat het voorstel van Cracraft om soorten “simpelweg” gelijk te stellen aan evolutionaire units te eenvoudig voorgesteld is. Er is grote onenigheid tussen zowel filosofen als biologen over wat een ESU eigenlijk is. Bijgevolg is dit voorstel niets meer dan het vervangen van een probleem door een ander.

## 2) Monofyletische vorm (PSC<sup>2</sup>)

De vorm van het PSC met een nadruk op monofyletische groepen is vooral uitgewerkt door Brent Mischler in samenwerking met andere biologen (Mischler & Donoghue 1982; Mischler & Brandon 1987; Mischler & Theriot 2000a, 2000b, 2000c). Een mogelijke definitie is de volgende: “A species is the least inclusive taxon recognized in a classification, into which organisms are grouped because of evidence of monophyly (usually, but not restricted to, the presence of synapomorphies), that is ranked as a species because it is the smallest “important” lineage deemed worthy of formal recognition, where “important” refers to the action of those processes that are dominant in producing and maintaining lineages in a particular case.” (Mischler & Brandon 1987: 406). Dit concept, zoals anderen, kwam eveneens tot stand uit een onvrede met het BSC en de alomtegenwoordigheid van het concept, maar ook met de alternatieven, zoals het ESC en het diagnostische PSC. Mischler & Brandon (1987) stellen dat het grootste probleem in deze problematiek is dat reproductieve isolatie niet enkel een oorzaak is, maar ook vooral een gevolg van andere processen. Hier kan het BSC zelf niet mee om, aangezien het reproductieve isolatie enkel als oorzaak naar voor brengt.

De eerste veronderstelling van dit concept is dat soorten, zoals ze herkend worden door taxonomen, geen individuen zijn (Mischler & Donoghue 1982; Mischler & Brandon 1987), zoals voorgesteld door Ghiselin (1974) en Hull (1978). De variatie van groep tot groep en tussen groepen qua morfologie, ecologie en voortplanting zijn gigantisch (veel van deze problemen kwamen hierboven reeds aan bod). Bijgevolg hebben soorten over het algemeen een tekort aan samenhang (*cohesion*) en kunnen ze dus geen individuen zijn (Mischler & Donoghue: 495; Mischler & Brandon 1987: 401). Desondanks zijn ze vaak wel spatio-temporeel beperkt. Dit wil daarom niet zeggen dat geen enkele groep soorten kent die te onderscheiden zijn als individuen, maar dat het niet zo is dat elke groep dergelijke soorten heeft. Bijgevolg is het zijn van een individu als soort een speciaal geval, een uitzondering. De groepen die wel

functioneren als individuen zijn in veel groepen kleinere taxa dan de soort. Bijgevolg is de soort een inclusievere categorie in deze groepen, dan de kleinst te onderscheiden evolutionaire unit.

Mischler & Donoghue (1982) onderscheiden vervolgens drie verschillende attitudes tegenover dit probleem, maar onderschrijven enkel de laatste. De eerste twee zouden leiden tot ofwel een onmogelijk te overzien en te gebruiken aantal soorten, ofwel tot een veel te klein aantal soorten, waardoor veel subtiliteiten en processen in bepaalde groepen dreigen verloren te gaan en onontdekbaar te worden. De derde attitude, die ze wel degelijk aanbevelen, is: "Apply species names at about the same level as we have in the past, and decouple the basal taxonomic unit from notions of "basic" evolutionary units." (Mischler & Donoghue 1982: 496). Het risico van deze attitude is dat de soortencategorie louter een overzichtsstructuur zou zijn zonder enige informatieve waarde, net zoals de hogere taxa dat zijn volgens sommige auteurs. Gebaseerd op de idee dat er geen fundamenteel taxonomisch niveau is, is de oplossing volgens hen daarentegen dat men vereist dat ook soorten monofyletische groepen zijn, zoals men dat doet voor hogere taxa in de fylogenie. Deze monofyletische groepen, ook de hogere taxa, hebben wel degelijk informatieve waarde. Soorten zouden bijgevolg verzamelingen zijn van populaties, verenigd door afstamming, net zoals genera verzamelingen zijn van soorten, verenigd door afstamming. Dit werd voorafgaande aan deze voorstellen van Mischler et al. niet gedaan, omdat men overtuigd was van de idee dat er een duidelijke breuk is tussen hogere taxa en de soort. Hennig (1966) bijvoorbeeld, als intellectuele vader van de cladistiek, was overtuigd van het BSC en hield vol dat onder het niveau van de soort reticulerende genealogische processen domineren, terwijl op hogere niveaus divergerende genealogische processen domineren (Mischler & Brandon 1987). Horvath (1997) ziet in deze universaliteit net het grootste probleem van dit concept. De taxa die als soorten gecategoriseerd worden aan de hand van het PSC<sup>2</sup> zijn inderdaad het meest evolutionair relevant, maar men vindt dergelijke units terug op verschillende taxonomische niveaus. Het feit dat er geen bevoorrecht niveau is, ziet hij net als een probleem. Om deze kwestie te omzeilen, stellen Mischler & Brandon een aanpassing van de definitie van monofylie voor. Hun versie is de volgende: "A monophyletic taxon is a group that contains all and only descendants of a common ancestor, originating in a single event." (Mischler & Brandon 1987: 47).

Eens men dit aanvaardt blijft er enkel het probleem van categorisering over, maar dit probleem doet zich voor op elk taxonomisch niveau. Om het onderscheid tussen taxa op een waardevolle manier te concretiseren moet men in staat zijn verschillen tussen twee taxa te bepalen. Dit kan lastiger zijn op het niveau van de soort dan op hogere taxonomische niveaus (zie Claridge, Dawah & Wilson 1997 voor voorbeelden). Bijgevolg is hun voorstel om een zeker pluralisme aan te hangen. Dit pluralisme is van een specifieke soort, namelijk dat er een overkoepelende classificatie bestaat, maar dat de criteria voor verschillende groepen verschillend kunnen zijn (Mischler & Brandon 1987: 403). De criteria voor het categoriseren van taxa kunnen zowel de grootte van de groep, de mate van verschil, de geologische

leeftijd, ecologische of geografische criteria, mate van intersteriliteit, taxonomische traditie binnen een bepaalde groep, als mogelijke andere zijn. De precieze toepassing van deze criteria achten ze voorlopig onopgelost en misschien niet op te lossen, maar dit is zo voor alle niveaus. Antwoorden zijn mogelijk enkel te vinden per groep en niet universeel.

De kritiek op dit concept van Ereshefsky (1989) is tweeledig. In het eerste deel, dat focust op het categoriserende deel van de definitie, besluit Ereshefsky dat dit stuk van de definitie circulair is. Het stelt dat soorten belangrijke geslachten zijn, maar een belangrijk geslacht is net een dergelijk geslacht dat ontstaat en in stand gehouden wordt door processen die belangrijke geslachten voortbrengen. Bijgevolg maakt de definitie alleen maar duidelijk dat soorten monofyletische geslachten zijn. In het tweede deel, dat het groepeeringscriterium betreft, wijst hij op het feit dat het implausibel is dat alle soorten vallen onder Mischler & Brandon hun nieuwe definitie van monofylie. Hij geeft het volgende voorbeeld: een bepaalde soort A ontstaat volgens alle juiste voorwaarden op moment x. Uit dit taxon ontstaat een perifeer isolaat, B, dat op moment y haar eigen synapomorfiën ontwikkelt en een volledige soort wordt. Volgens de definitie van het PSC<sup>2</sup> is A nu niet langer een soort, want dit taxon bevat niet langer alle nakomelingen van een bepaalde voorouder, ontstaan op moment x (Ereshefsky 1989: 94). A kan inderdaad geen soort zijn, maar dit lijkt niet plausibel, want dit veronderstelt dat er geen enkele soort is die blijft bestaan na nieuwe soortvorming. Dit was een van de veronderstellingen van Hennig (1966). A kan bijgevolg twee soorten zijn: een ontstaan op moment x en een op het moment y. Maar zelfs als Mischler & Brandon dit veronderstellen, ontsnappen ze nog niet aan het probleem, aangezien de eerste soort nog steeds niet alle nakomelingen bevat. Bijgevolg is deze definitie niet toepasbaar op alle types soorten.

De derde vorm die Mayden (1997) onderscheidt zal ik hier niet bespreken. Zoals Zachos (2016: 92-3) uiteenzet zijn het monofyletisch en diagnoseerbaar zijn ontologisch onafhankelijk. Een clade is monofyletisch wanneer ze bestaat uit de voorouder en alle nakomelingen van een groep. Apomorfiën worden gebruikt om het monofyletisch zijn te ontdekken, maar worden niet gebruikt om deze groepen te definiëren. Monofyletische groepen gaan dus samen met apomorfieën, omdat monofyletische groepen diagnoseerbaar worden aan de hand van deze apomorfieën. Het introduceren van een derde alternatieve definitie van het PSC is dus weinig vruchtbaar.

### III. Cladistic Species Concept (CISC)

Het laatste soortconcept dat ik wil bespreken is het Cladistisch Soortconcept (CISC) van Mark Ridley (1989). In tegenstelling tot het PSC ziet het soorten als individuen. De definitie is als volgt: "A species is then that set of organisms between two speciation events, or between one speciation event and

one extinction event, or that are descended from a speciation event.” (Ridley 1989: 3). Het is een theoretisch concept en geen praktisch. Het kan niet helpen om soorten te onderscheiden van elkaar. Hiervoor acht Ridley het EcSC en het BSC uitermate geschikt. Bijkomend moeten beide concepten ook dienen om te verklaren waarom cladistische soorten verschillende geslachten zijn en wat er precies plaatsvindt tijdens de soortvorming. Ondanks hun waarde acht Ridley dat dit ook hun enige waarde is. Enkel als sub-concepten onder het CISC kunnen deze concepten werken. Op zichzelf genomen is geen van beide concepten in staat om het zijn van individuen van soorten serieus te nemen.

Op een moment van soortvorming ontstaan minstens twee soorten. De voorouderlijke soort vergaat altijd, met twee nieuwe soorten tot gevolg. Op dit aspect komt het vaakst kritiek. Het eerste lid van de kritiek is dat een dergelijk concept stelt dat, hoe veel een soort ook verandert, het geen nieuwe soort is, totdat er een splitsing plaatsvindt. Het tweede lid is dat elke soort vergaat vanaf dat er een deel van de soort zich afsplitst en een nieuwe soort wordt, zelfs wanneer de originele soort eigenlijk niet veranderd is. Beide opmerkingen acht Ridley als de gevolgen van een fenetische kijk op soorten. Het CISC is uiterst objectief en afstandelijk, en deze fenetische intuïties en opmerkingen hebben geen vat op het concept zelf. Deze afstandelijkheid acht hij trouwens als de grootste troef van het concept. Omdat het concept de soort accuraat uiteenzet binnen de evolutionaire theorie, is hij van mening dat er theoretisch gezien geen soortenprobleem is.

De objectiviteit van dit concept werd bekritiseerd door Mark Wilkinson (1990). Volgens hem is het CISC te vaag met betrekking tot soortvorming en is dit een ernstig probleem voor het concept. Het is namelijk zo dat uit de definitie, of de rest van Ridleys uiteenzetting (1989), niet af te leiden is wat soortvorming is of wanneer en hoe een soort ontstaat. Eens men dit expliciet maakt aan de hand van een ander concept is het CISC niet meer dan een afgeleide van dit andere concept. In tegenstelling tot het oplossen van het soortenprobleem acht Wilkinson dat het CISC niets meer doet dan het probleem herbeschrijven in andere termen.

## 4. Het Ideale Soortconcept

---

Als laatste deel van dit hoofdstuk bespreek ik een paper van Hull (1997). Een aantal zaken zijn uitermate interessant aan deze paper. Ten eerste verscheen het in een boek dat bijna exclusief bijdragen van biologen bevat (Claridge, Dawah & Wilson 1997). Het boek verscheen in navolging van een symposium waar biologen kwamen spreken over hoe het soortconcept en haar problemen een plaats krijgen in hun specifieke veld. Ten tweede is het een vergelijking tussen zeven verschillende soortconcepten, zoals deze effectief gebruikt worden (zoals aangegeven door de andere bijdragen in het boek). Ten derde worden de concepten die hij bespreekt getoetst op een zo objectief mogelijke

manier. Er wordt zeer weinig aanspraak gemaakt op specifieke overtuigingen van wat belangrijk zou zijn voor een soortconcept. Ook Mayden acht dat het een “properly unbiased method of comparison” is (Mayden 1997: 415).

De aanleiding van de paper was in de eerste plaats het besef dat “no magic bullet exists for the species concept” (origineel verwoord door Mischler & Theriot 1997). Het doel was dan ook om op een objectieve manier soortconcepten te kunnen evalueren, om mogelijks eindelijk te kunnen beslissen welk soortconcept nu eigenlijk het beste is. De zeven soortconcepten die hij toetst zijn het BSC, het CSC, het ESC, het RSC, het PhSC, het PSC<sup>1</sup> en het PSC<sup>2</sup>. De drie criteria waaraan Hull de soortconcepten toetst zijn theoretische betekenis, toepasbaarheid en algemeenheid.

Theoretische betekenis is de mate waarin een concept waardevol is voor een bepaalde theorie, waarvan men acht dat soorten hierin een van belang zouden moeten zijn. Meestal is dit de evolutietheorie. Toepasbaarheid betreft hoe gemakkelijk een concept toe te passen is. Als het concept bijvoorbeeld veel meer informatie vergt dan andere concepten of zelfs andere concepten nodig heeft om te kunnen oordelen of een taxon een soort is of niet, zal het op dit criterium slecht scoren. De algemeenheid van een concept slaat op het percentage van de biodiversiteit dat het concept kan indelen. Als een concept een deel van de biodiversiteit, zoals asexuele organismen, niet kan erkennen, dan zal het minder geschikt zijn. Gelinkt aan algemeenheid is de kwestie van monisme tegenover pluralisme. In haar sterkste vorm houdt het monisme in dat er een enkele manier is om de natuurlijke wereld op te delen. Met betrekking tot het soortconcept betekent dit dus dat er een juiste wijze is waarop alle organismen in te delen zijn in soorten. In zekere zin zijn alle soortconcepten die hier besproken zijn (zowel in deze paper als het hoofdstuk van deze verhandeling) monistisch in deze interpretatie. Deze auteurs ontwikkelden hun soortconcepten in de overtuiging dat er een enkele singuliere oplossing is.

Pluralisme komt in verschillende gradaties. De sterkste versie is dat er geen enkele definitieve wijze is om de wereld te bevatten. Er zijn verschillende manieren, zonet oneindig veel, die allemaal evenwaardig zijn aan elkaar. De zwakkere versie houdt in dat er misschien een enkele wijze is om de wereld te bespreken, maar dat er verschillende manieren zijn om aan deze voorwaarden te voldoen. Het PSC<sup>1</sup> is pluralistisch in deze zin. Er zijn verschillende wijzen om diagnoseerbaar te zijn, maar ze moeten allemaal voldoen aan een bepaalde definitie.

Sommige concepten zijn helemaal niet algemeen toepasbaar, zoals het BSC en het RSC, maar ze onderscheiden wel belangrijke groepen, “[t]hey cut nature at her joints” (Hull 1997: 370). Bijgevolg kan men zich afvragen wat te doen met dergelijke concepten. Men kan ze gebruiken in de groepen waar ze toepasbaar zijn, want hier zijn ze zeer waardevol, en in andere groepen andere concepten gebruiken. Dit is de filosofisch pluralistische positie. Voor monisten zou een dergelijke verdeling



onacceptabel zijn. Bijgevolg zijn het BSC en het RSC onbruikbaar als men een soortconcept wilt dat op alle types organismen toepasbaar is.

Samengevat verhouden de soortconcepten zich als volgt: Het PhSC is het meest algemeen, omdat het weinig veronderstelt, en het BSC en RSC zijn het minst algemeen, omdat ze enkel betrekking hebben op seksuele organismen. Qua toepasbaarheid wint het PhSC ook hier. Dit is niet te verbazen, aangezien dit de opzet was van het concept. Kort hierop volgt het PSC<sup>2</sup>. Het BSC, RSC en CSC zijn moeilijk toe te passen, omdat het niet voor de hand liggend is hoe men de mechanismen die zij onderschrijven moet ontdekken (zie opnieuw Sokal & Crovello 1970). Het ESC is het moeilijkst toe te passen, omdat het onmogelijk is om te zeggen of een groep werkelijk een uniek evolutionair pad bewandelt. Het concept is dan ook enkel in retrospectie ondubbelzinnig toe te passen. Wat theoretische betekenis betreft is enkel het PhSC volledig theorie-vrij. Het is daarentegen niet helemaal duidelijk of dit een voordeel is. De meeste filosofen zijn tegenwoordig overtuigd van de idee dat het onmogelijk is om vruchtbare concepten te hebben die volledig theorie-vrij zijn (Hull 1997: 376). Verschillende voortrekkers van soortconcepten die hier besproken zijn, zijn van mening dat een bepaalde theorie (net zoals een bepaald soortconcept) de juiste is en moet gehanteerd worden. Zo is het gebruik van het ESC secundair aan het aanhangen van een evolutietheorie. Ook het BSC bijvoorbeeld heeft zeer weinig functie als men niet veronderstelt dat reproductieve isolatie evolutionaire waarde heeft.

Niet alle criteria die door Hull gebruikt zijn, worden door alle wetenschappers als deugdzaam gezien, maar over het algemeen aanvaardt men dat algemene, monistische, toepasbare concepten waardevol zijn. Als men alle soortconcepten in een tabel zou invoeren en de positieve aspecten met de negatieve zou vergelijken vindt men dat alle concepten ongeveer hetzelfde presteren (Hull 1997: 376). Als men bepaalde controversiële parameters toevoegt, blijven de resultaten vergelijkbaar. De conclusie is dus dat er inderdaad geen "magic bullet" is. Het feit dat men schijnbaar altijd theoretische betekenis moet afwegen tegen toepasbaarheid heeft als gevolg dat geen enkel concept zich als het "betere" profileert. Dit heeft, wat biologische concepten betreft, de hele problematiek tot gevolg.

Naar mijn inzicht verandert er weinig met de extra soortconcepten die ik besproken heb. Het MSC en het TSC zijn voor deze doelstelling gelijk aan het PhSC. Het EcSC is volgens mij redelijk uniek, omdat het een aanpassing is van het ESC, maar tegelijkertijd heeft het nog meer theoretische veronderstellingen. Desondanks denk ik niet dat dit de resultaten zou beïnvloeden. Het CISC is volgens mij vergelijkbaar met het ESC.

## 5. Voorlopige conclusie

---

Na een totaal van 11 soortconcepten besproken te hebben denk ik dat de lezer een goed beeld heeft van de verschillende types soortconcepten die tijdens de laatste eeuw naar voor gebracht zijn. Bijkomend hoop ik dat er ten minste een zeker begrip is van wat voor problemen elk soortconcept heeft of uit welke hoek een soortconcept bekritiseerd wordt.

Op zijn minst zou het duidelijk moeten zijn dat verschillende wetenschappers verschillende doelen hebben wanneer ze een soortconcept uitwerken. Ik denk niet dat Simpson of Wiley ooit van plan waren om met enkel de definitie van het ESC een taxon fungi te onderscheiden. Dit is nooit het doel geweest van dit concept. Het is dan ook niet te verbazen dat dergelijke concepten veel kritiek krijgen van andere onderzoekers die wel degelijk op zoek zijn naar een concept om in het veld taxa af te lijnen, zoals het CSC. Bijkomend is het zo dat in verschillende groepen verschillende concepten bruikbaar zijn en daardoor meer ingeburgerd zijn. Het gebruik van het BSC is in de ornithologie uiterst voor de hand liggend. Dit is niet zo omdat ornithologen blind zijn voor de problemen van hybridizatie, maar gewoonweg omdat zij dergelijke problemen bijna niet hebben in dit onderzoeksveld (met eenden- en papegaai-taxa als uitzondering, zij het in gevangenschap (Chambers 2012: 762)). Verschillende onderzoekers hebben verschillende doelen voor ogen en verschillende concepten slagen er in andere groepen beter of minder goed in om aan deze vooropgestelde doelen te voldoen. Het is dan ook niet te verbazen dat er nog steeds discussie is rond deze problematiek.

In het volgende hoofdstuk behandel ik een aantal filosofische problemen die naar voor komen uit deze problematiek. Een aantal van deze problemen, zoals de onthologische staat van de soort, pluralisme tegenover monisme, en de realiteit van de soort zijn reeds kort aan bod gekomen.

In het laatste deel van dit hoofdstuk tracht ik deze twee hoofdstukken te combineren en te overstijgen, door een bespreking te maken van een hiërarchie van soortconcepten. Deze theorie maakt gebruik van verschillende soortconcepten tegelijk die elk een andere rol kunnen spelen. Het primair soortconcept definiëert wat de soortencategorie is. De secundaire soortconcepten dienen om operationeel soortentaxa te kunnen onderscheiden.

## Filosofische problemen

Uit de vorige twee hoofdstukken is gebleken dat het soortenprobleem historisch gezien verschillende facetten gekend heeft en ook de dag van vandaag nog voor veel controverse zorgt. Niet alleen worden verschillende manieren gehanteerd om groepen organismen in te delen, maar hebben auteurs ook verschillende ideeën over wat voor entiteiten soorten zijn. Sommige van deze filosofische bedenkingen, zoals het verschil tussen de soortencategorie en het soortentaxon, zijn reeds aan bod gekomen. Dit hoofdstuk behandelt een aantal van de andere filosofische kwesties die deel zijn van en volgen uit de problematiek.

In het eerste deel wordt de realiteit van de soort besproken. Bestaan soorten echt? Als men het concept soort gebruikt, duidt dit dan iets reëls aan in de wereld? Zo niet, wat zijn de gevolgen hiervan? Gegeven de uitgebreidheid van de discussie in zowel materie als tijd zou men kunnen gaan twifelen aan het bestaan van de soort. Misschien is de soort niet meer dan een menselijk construct en bijgevolg kan men er eeuwig over discussiëren, maar een juist antwoord bestaat er niet. Het enige juiste antwoord zou er een zijn waar we het allemaal mee eens zijn, maar zelfs dat maakt het niet objectief. Stel dat dit het geval zou zijn, heeft dit een invloed? Hoeven soorten eigenlijk te bestaan? Op het einde van het stuk bespreek ik twee verschillende visies op de realiteit van soorten. De ene van Claridge (2010) en de andere van Mischler (2010). Beide zijn er van overtuigd dat soorten bestaan, maar zijn het desondanks niet eens over de vraag of soorten unieke entiteiten zijn.

Het tweede deel betreft de ontologische identiteit van het soortentaxon. Historisch gezien was de essentialistische invulling van de soort als klasse met een aantal noodzakelijke voorwaarden voor lidmaatschap sterk vertegenwoordigd, maar dit is niet de enige mogelijke invulling. Recent is er meer en meer aandacht gegaan naar de invulling van de soort als een zelf-regulerend individu dat spatiotemporeel gebonden is. Deze nieuwe visie van Ghiselin (1974) en Hull (1975, 1978) staat in sterk

contrast met de klasse-invulling, maar kent zodanig veel voordelen dat ze ondertussen zo goed als algemeen aanvaard wordt, althans door biologen. De laatste invulling die besproken wordt, betreft soorten als geslachten. Deze invulling, die gebruikt wordt in het ESC, het PSC en afgeleide concepten van beide, geniet ook een groot aantal voorstanders.

Het laatste deel van dit hoofdstuk gaat over een aantal filosofische attitudes tegenover de problematiek en de soortencategorie. Verschillende van deze wereldvisies komen reeds lange tijd voor in andere disciplines, maar hebben ook betrekking op deze kwestie. Het realisme houdt vol dat soorten wel degelijk bestaan en vindt zijn voornaamste proponent in het monisme. Volgens deze attitude duidt de categorie wel degelijk iets reëls aan en daarbovenop kan ze gevat worden in een enkele definitie. Deze (optimistische) positie is het uitgangspunt van elk soortconcept. Er is geen enkele auteur die in Biologische Concepten wordt besproken die blijkt geeft van niet overtuigd te zijn dat het door hem voorgestelde concept wel degelijk het juiste is. Desondanks zijn er ook een aantal gematigdere posities. Gegeven de onenigheid in het bepalen van wat een soort is zou men kunnen denken dat de soort niet bestaat of geen enkelvoudige entiteit is. Deze skeptische attitude wordt in verschillende vormen gehanteerd. Ten eerste zou men er van kunnen overtuigd zijn dat soorten niets meer zijn dan namen die mensen geven aan arbitraire groepen en dus menselijke, en geen natuurlijke, constructen zijn. Dit nominalisme genoot historisch enkele gerespecteerde vertegenwoordigers en hoewel het in de biologische literatuur geen contemporaine vertegenwoordigers meer heeft is het alles behalve weerlegd als filosofisch uitgangspunt. Ten tweede zijn er verschillende vormen van pluralisme. Er worden drie verschillende vormen besproken: pragmatisch-, ontologisch-, en hiërarchisch pluralisme. De derde vorm, hiërarchisch pluralisme, wordt apart besproken aan het einde van dit hoofdstuk, omdat het niet alleen een filosofische attitude is, maar ook uitgewerkt is in een werkbaar systeem van concepten dat een kans maakt algemeen aanvaard te worden.

## 1. De Realiteit van de Soort en haar Gevolgen

---

Doorheen de verhandeling heb ik mij in grote mate beperkt tot de theoretische kwesties, omdat de problematiek meer dan uitgebreid genoeg is zonder alle praktische problemen. Enkel hier en daar is er een verwijzing naar een echte taxonomische studie bij wijze van voorbeeld of om theoretische kwesties aan te stippen. Sommige praktische problemen kunnen daarentegen vergaande gevolgen hebben voor de theoretische overwegingen. Verschillende onderzoekers kunnen bijvoorbeeld verschillende soorten of veel meer of minder soorten onderscheiden. Soms kan men dit afschuiven op het feit dat beide onderzoekers verschillende soortconcepten hanteren, maar niet altijd. Bepaalde menselijke fouten zoals *creep count* en *lumper/splitter tendencies* zijn het gevolg van individuele

verschillen tussen onderzoekers en het is niet voor de hand liggend hoe men deze verschillen zou kunnen wegwerken. Bij gebruik van elk van de voorgestelde concepten zal men nog steeds moeilijke groepen en grijze zones tegenkomen.

Voor allopatrische populaties, bijvoorbeeld, is het strikt genomen zo dat volgens het BSC elke geïsoleerde populatie een aparte soort is, maar dit wordt alles behalve consequent toegepast. Een voorbeeld dat Sterelny & Griffiths (1999) geven is dat niemand de corgis van de Koningin van Engeland als een aparte soort zou zien, hoe precies hun bloedlijn ook wordt bijgehouden en beschermt (Sterelny & Griffiths 1999: 188). Aan de hand van het EcSC en het ESC is het vaak onduidelijk of een allopatrische populatie wel of niet een apart evolutionair traject volgt. Dit is eigenlijk pas vast te stellen eens de soort opnieuw splitst, of uitsterft. Desondanks moet men over dergelijke groepen wel binnen een bepaalde tijd uitspraak kunnen doen, want anders zou men nooit een indeling kunnen maken. Veel van deze probleemgevallen worden dus “op het gevoel” ingedeeld. Deze *lumper/splitter tendencies*, of men wel of niet geneigd is dergelijke groepen samen te nemen of niet, zijn een natuurlijk gevolg van de situatie van de taxonoom in het veld die met beperkte middelen moet werken.

*Creep count* komt voor wanneer men een nieuwe taxonomische studie doet op een reeds ingedeelde groep. De kans is groot dat men nieuwe informatie ontdekt, door technologische vooruitgangen bijvoorbeeld, door simpelweg vertrouwder te zijn met de groep of door betere onderzoekers geworden te zijn. Als gevolg van deze nieuwe situatie ziet men vaak nieuwe verbanden, maar ook nieuwe grenzen. Wat voorheen een groep leek, lijkt nu eigenlijk meerdere groepen te zijn die op verschillende manieren samenhang hebben. Door te precies groepen te willen onderscheiden, splitst men wat voorheen een soort was op in meerdere soorten. Dit komt vooral voor bij het gebruik van MSC, maar aangezien taxonomen in verschillende groepen nog (moeten) gebruik van maken van dit concept is het probleem nog steeds relevant (Claridge, Dawah & Wilson 1997). Het probleem bestaat in de eerste plaats, omdat er geen objectieve standaard is voor hoeveel verschil er moet zijn tussen twee groepen in relatie met de verschillen tussen individuen om een apart taxon te zijn. Het wel invoeren van een dergelijke standaard voedt haar eigen reeks problemen, zoals besproken in het hoofdstuk Biologische Concepten.

Geen van deze twee kwesties hoeft catastrofaal te zijn. In verschillende opzichten zijn ze deel van een normaal wetenschappelijk proces. Als verschillende onderzoekers zich buigen over eenzelfde probleem bestaat de kans dat ze uiteindelijk tot een consensus komen. Dit is op zich geen probleem. Het grootste probleem volgt daarentegen uit de poging om deze consensus te funderen. Zelfs al komen verschillende onderzoekers aan de hand van *peer reviews* tot een consensus, dan nog geeft dit geen objectieve waarheid weer. De enige manier om dit op te lossen is ofwel te stellen dat er sowieso geen objectieve waarheid is of dat er wel een is, maar deze voorbijgaat aan de huidige indeling. Dit is mogelijk als men, bijvoorbeeld, het ESC hanteert en stelt dat er een waarheid is (de geslachten

bewandelen andere evolutionaire paden), maar het niet altijd mogelijk is dit te bepalen aan de hand van een empirische studie op dit moment. Bijgevolg maakt men een voorlopige indeling, zonder per se te opperen dat deze de waarheid reflecteert.

Het gebruik van verschillende soortconcepten is in verschillende opzichten serieuzer dan deze menselijke tekortkomingen. Als men er niet in slaagt om definitief te kiezen tussen soortconcepten, dan kan men zich serieuze vragen stellen bij het bestaan van de soort. De filosoof Michael Ruse (1988: 54) besprak een de ideeën van de negentiende-eeuwse denker William Whewell (1840) in verband met dergelijke verschillen tussen soortconcepten. Volgens Whewell is het zo dat als men groepen meerdere keren indeelt aan de hand van verschillende kenmerken, dus een keer aan de hand van genotype, een keer aan de hand van gedrag en een andere keer aan de hand van reproductieve isolatie, bijvoorbeeld, en men dezelfde groepen uitkomt, men waarschijnlijk iets op het spoor is. Dit zou inderdaad een bemoedigende gedachte zijn als dit het geval zou zijn, maar spijtig genoeg is dit niet zo. Het is ondertussen gebleken dat men gigantische verschillen in aantallen kan bekomen door verschillende soortconcepten te gebruiken. De introductie van het PSC resulteerde bijvoorbeeld in een gemiddelde toename van 48.7% in het aantal soorten wanneer het andere soortconcepten verving (Agapow et al. 2004: 164). Bijkomend is ondertussen gebleken dat sommige soortconcepten gewoonweg niet compatibel zijn. Aseksuele organismen vormen niet zozeer kleinere of grotere soorten volgens het BSC in vergelijking met, bijvoorbeeld, het EcSC. Volgens het BSC zijn het helemaal geen soorten. Als men de omgekeerde gedachtegang durft toepassen zou dus blijken dat, aan de hand van Whewells redenering, men helemaal niets op het spoor is.

Het is perfect mogelijk dat soorten inderdaad niet te onderscheiden zijn. Er zijn talloze zaken die voor ons gescheiden lijken, maar dat niet zijn. Gesproken taal is bijvoorbeeld zo goed als onafgebroken, maar is voor ons duidelijk verdeeld in woorden (Sterelny & Griffiths 1999: 180). Men kan stellen dat dit enkel zo is, omdat men in zijn vroege jeugd aangeleerd heeft dergelijke klanken als woorden te interpreteren en dit kan waar zijn, maar desondanks is dit geen bewijs. De mens kan een inherente aanleg hebben om soorten te onderscheiden, zonder dat deze natuurlijk gescheiden zijn. Men kan deze tegenstelling doortrekken tot in de evolutietheorie. De gradualistische interpretatie van de evolutie stelt dat deze aan een gestaag en constant tempo verloopt. Op het eerste zicht lijkt dit ook zo te zijn. De evolutie is zonder twijfel onafgebroken. Het voorbeeld van het menselijke geslacht is hier een zeer duidelijk voorbeeld van. Bijvoorbeeld kan men de vraag stellen: op welk moment werd de *Homo erectus* de *Homo sapiens*? Aan de hand van de informatie die we hebben, die gewonnen is uit fossielen, is er wel degelijk een lijst op te stellen van verschillen. Bijgevolg worden beide soorten als klassen met bepaalde kenmerken opgevat en als men een nieuw fossiel vindt, kan men aan de hand van deze kenmerken het fossiel in een van deze klassen indelen. In de historische situatie daarentegen moet

men stellen dat dit zich niet voordoet. Op een bepaalde manier is het verschil enkel zo duidelijk, omdat onze middelen beperkt zijn.

Als men zich in de situatie zou bevinden waar men een soort kan observeren terwijl ze evolueert in een nieuwe soort, zou het onderscheid veel moeilijker te maken zijn. In de periode wanneer de *Homo sapiens* evolueert in *Homo future sapiens*, hoe kunnen we dan het onderscheid maken? We zullen onnoemelijk veel informatie tot onze beschikking hebben, veel meer dan we hebben over de *Homo erectus*, maar omdat de evolutie zo gradueel verloopt, zal een onderscheid maken deste moeilijker zijn. Enkel als er relatief grote sprongen zijn in de evolutie zijn soorten temporeel makkelijk te onderscheiden, maar omdat zowel pro- en eukaryoten afhankelijk zijn van hun genen en deze zo complex zijn, komt dit weinig voor. Als er te grote veranderingen zouden aangebracht worden aan de genetische opmaak van een generatie op de volgende, zou er een veel groter aantal organismen ontstaan die niet functioneren. Desondanks kunnen nieuwe plantensoorten door middel van hybridizatie in een generatie tot stand komen. Soortgelijke fenomenen kan men verwachten bij prokaryote groepen. Soms komt het dus wel voor. Bij andere groepen, zoals de Animalia, is dit zo goed als ongeweten.

Merk tevens op dat dit geen kwestie is van het juiste soortconcept te gebruiken. Als men overstapt op een ander soortconcept blijft het probleem bestaan. Paleontologisch onderzoek gebeurt vooral aan de hand van fenetische concepten, omdat reproductieve isolatie niet af te leiden is aan de hand van fossielen. Als men daarentegen overstapt op het BSC voor de toekomstige situatie blijft het probleem bestaan. Er zal een onafgebroken afstammingsketting zijn tussen ouders en nakomelingen. Omdat er geen groot verschil is tussen ouders en nakomelingen, zouden deze ook niet reproductief geïsoleerd zijn.

Desondanks is dit geen al te serieuze reden om over te gaan tot pessimisme. Op het niveau van de populatie zijn er wel versnellingen en sprongen. Wanneer een populatie door een *bottleneck* gedwongen wordt, omdat er bijvoorbeeld een predator geïntroduceerd wordt, kan deze zeer snel genetisch veranderen. Deze veranderingen gebeuren op ecologische schaal, in plaats van op een geologische (Sterelny & Griffiths 1999: 181). Een alternatieve interpretatie van evolutie wordt voorgesteld door de "*punctuated equilibrium*"-theorie (Eldredge & Gould 1972). Deze stelt dat soorten over het algemeen quasi niet veranderen en zich in een lange periode van stasis kunnen bevinden. Op een bepaald moment verandert er iets aan de omgevingsfactoren van de soort, waardoor ze opeens genetisch ook zeer snel verandert. Het voorstel is dan ook om deze snelle veranderingen, deze "sprongen", als basis te gebruiken om soorten te onderscheiden. Volgens Sterelny & Griffiths is er dan ook geen reden tot pessimisme, ondanks de moeilijkheden. De evolutietheorie ondersteunt wel degelijk de idee dat soorten objectieve kenmerken zijn van de natuurlijke wereld (Sterelny & Griffiths 1999: 182).

## I. Zijn Soorten Unieke Entiteiten?

In een publicatie van Francisco Ayala en Robert Arp (2010) werden gerenommeerde biologen aan het woord gelaten over verschillende onderwerpen in de filosofie van de biologie. Michael Claridge en Brent Mischler schreven over de realiteit van de soort en waren het eens over de vraag of soorten bestaan, maar het oneens met betrekking tot de vraag of ze unieke biologische entiteiten zijn.

Claridge (2010) acht dat soorten objectieve biologische entiteiten zijn, maar herkent dat deze mening niet door iedereen gedeeld wordt. Volgens hem is deze notie regelmatig ondermijnd door onder andere Mischler & Theriot (2000a, b, c), maar verdedigd door Claridge, Dawah & Wilson (1997a, b) en de Queiroz (1999). Claridge legt de nadruk op de verschillen tussen biologische en fylogenetische concepten en concludeert dat er duidelijke filosofische en theoretische verschillen zijn tussen de types concepten, maar dat de praktische verschillen eerder klein zijn, wanneer ze gebruikt worden door competente taxonomen. Verder ziet hij geen probleem in het gebruik van verschillende concepten voor verschillende groepen. Volgens hem is het goed mogelijk dat taxa uit verschillende groepen, zoals fungi of planten, op andere manieren samenhang hebben en bijgevolg is het ook maar logisch dat men verschillende concepten gebruikt om deze af te lijnen. Hij volgt dan ook Mayr (2004) in de notie dat de meerderheid van de voorgestelde concepten eigenlijk slechts andere manieren zijn om taxa te onderscheiden, maar op zich geen verschillende concepten zijn. Desondanks houdt hij wel vol dat deze concepten die dat wel zijn (de biologische en de fylogenetische) de soort op een unieke manier opvatten als reëel en significant. Soorten zijn nu eenmaal die groepen die een zekere reproductieve isolatie hebben van andere dergelijke groepen, en daardoor evolutionair onafhankelijk zijn. De belangrijkste reden voor zijn mening, ondanks de vele problemen en moeilijke kwesties in het aflijnen van taxa, illustreert hij met een citaat van Van Regenmortel: “[T]he Swiss sometimes find it difficult to say exactly where the Jungfrau and neighbouring Monch mountains start and stop, but this does not lead them to doubt the reality of these two mountains because their limits are unclear.” (Van Regenmortel 1997). Binnen de alomtegenwoordigheid van variatie moet men dus nog steeds soorten onderscheiden.

Mischler (2010) stelde zich in verband met deze kwestie twee duidelijke vragen:

- Bestaan soorten?
- Zo ja, zijn ze verschillend van zowel hogere taxa en subsoorten?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden is het noodzakelijk dat duidelijk gemaakt wordt dat soortconcepten vaak twee aspecten bevatten: een groepeerings- en een categoriseringscriterium (Horvath 1997). Net zoals Claridge meent hij dat niet elk voorgesteld soortconcept een uniek categoriseringscriterium naar voor brengt, ondanks het feit dat ze elk wel unieke groepeeringscriteria



hebben. Het PSC<sup>2</sup> dat hij zelf mee uitgewerkt heeft is hier trouwens duidelijk in (Mischler & Donoghue 1982; Mischler & Brandon 1987; Mischler & Theriot 2000a, b, c). Aan de hand van bewijs voor monofylie worden taxa onderscheiden, net zoals dit het geval is voor alle hogere categorieën, maar omdat taxa op dit niveau zo divers zijn, is de conclusie dan ook dat men aan de hand van verschillende soortconcepten taxa kan aflijnen. Desondanks is er slechts een manier om ze te categoriseren: de soort is het laagste niveau, de minst inclusieve monofyletische groep. Bijkomend geeft Mischler toe dat deze manier van categoriseren arbitrair is, dat is nu eenmaal het gevolg van het feit dat soorten niet anders zijn dan hogere taxa.

Vervolgens stelt hij dat elke actieve taxonomist ervan overtuigd is dat het antwoord op de eerste vraag ja is. Als dit niet het val zou zijn, dan heeft haar werk weinig nut. De discussie focust zich eigenlijk op de tweede vraag: zijn soorten unieke entiteiten? Volgens Mischler kan men deze vraag op twee manieren beantwoorden: de Mayriaanse- en de Darwiniaanse manier. Volgens hem stelt de Mayriaanse visie voor dat de soort inderdaad een uniek en verschillend niveau is van zowel de hogere taxa als van subsoorten. De Darwiniaanse visie daarentegen houdt in dat soorten niet meer zijn dan een tussenstap tussen variëteiten en de andere groepen en bijgevolg arbitrair is. Volgens Mischler verkiezen andere auteurs de Mayriaanse visie enkel, omdat er een zekere essentialistische notie verstopt zit in het westerse denken, namelijk dat soorten inderdaad verschillend moeten zijn van de hogere categorieën, die slechts arbitraire groeperingen zijn. Omdat men er niet in slaagt hier volledig van los te komen, domineert dit denken de rest van de problematiek.

Mischlers conclusie is dan ook dat het antwoord op de eerste vraag ja is, maar het antwoord op de tweede vraag neen. Soorten bestaan wel degelijk, maar zijn geen unieke entiteiten.

## II. De Waarde van het Bestaan van Soorten

Men kan zich afvragen waarom het bestaan van de soort zo cruciaal is. Stel dat soorten temporeel niet te onderscheiden zijn, heeft dit eigenlijk grote gevolgen, los van het feit dat onze intuïties fout zijn? Mayr (1963) vatte de waarde van de soort als onvermijdelijk hoog op, omdat er zonder soorten enkel individuen zouden zijn. Moest het niet zo zijn dat deze individuen groepen vormen die dezelfde kenmerken hebben, of in zijn interpretatie, reproductief geïsoleerd zijn, dan kan eender welk individu zich voortplanten met eender welk ander individu. Als dit de situatie is dan kunnen er bij het paren grote genetische verschillen zijn tussen partners. Stel dat een individu goed aangepast is aan een omgeving, maar de andere niet, dan zal door genen recombinate bij het voortbrengen van nakomelingen deze superioriteit waarschijnlijk verloren gaan. Bijgevolg speelt men roulette elke keer men nakomelingen voortbrengt. De reproductieve isolatie tussen soorten is dus een conservatieve

manier om adaptaties in stand te houden. Dit is natuurlijk een interpretatie van de waarde van de soort vanuit Mayr's eigen concept, maar voor seksuele organismen gaat deze analyse wel op.

De rol die soorten spelen in biologische theorieën wordt wel vaker aangehaald als een noodzakelijke reden voor het bestaan van soorten, maar is het concept "soort" eigenlijk noodzakelijk voor onze theorieën? Voor de evolutionaire theorie bijvoorbeeld, zijn het niet enkel ESU's die noodzakelijk zijn? Enkel als het soortconcept samenvalt met dat van de ESU zijn soorten voor deze theorie relevant. Biologen, zoals Claridge, stellen over het algemeen dat dit zo is, dat soorten die groepen zijn die evolutionair relevant zijn. Als het daarentegen correct is wat Cracraft (1982) stelt en er op verschillende niveaus ESU's gevonden worden, zowel boven als onder het niveau van de soort, dan hoeft dit niveau niet werkelijk te bestaan voor het degelijk zijn van onze theorieën. Men kan bijgevolg soorten pluralistisch opvatten, maar ESU's erkennen en toch waardevolle theorieën hebben.

Als we de realiteit van de soort niet langer veronderstellen, moeten er voor de evolutietheorie desondanks altijd ESU's zijn. Wat men in het verleden, zoals bijvoorbeeld aan de hand van het BSC, als subsoorten opvatte, kunnen ESU's blijken te zijn. Dit hoeft op zich geen probleem te zijn en het is net daarom dat andere soortconcepten eisen dat beide concepten samenvallen. Soms zal een populatie die als variëteit werd gezien aanleiding geven tot een geheel andere soort. Dit is zelfs de standaard-situatie, want het is bijna nooit zo dat een hele soort betrokken is in het ontstaan van een nieuwe soort. Als een soort uit meerdere populaties bestaat, dan ontstaat er slechts uit een nieuwe populatie een nieuwe soort.

In de ecologie is het tevens het concept van de soort die centraal staat (Mayr 1982: 296), maar niet iedereen is overtuigd dat dit dezelfde groepen zijn. Ereshefsky (1999, zie verder) stelde bijvoorbeeld dat soorten eigenlijk drie verschillende types geslachten vormen en deze vaak niet samenvallen. Als gevolg hiervan kunnen verschillende theorieën verschillende aspecten van de soort, of zelfs compleet andere entiteiten gebruiken in hun theorieën, die elk geldig zijn. De vraag is dan opnieuw of dit de realiteit van soorten veronderstelt, of kan verdragen. Stel dat we er van uit gaan dat de soort bestaat, maar elke soort eigenlijk verschillende groepen tegelijk zijn, wat is dan de waarde van het soortconcept?

Zoals geïllustreerd door Claridge (2010) en Mischler (2010) is er onenigheid over de realiteit van soorten, maar desondanks is er ook een akkoord. Beide auteurs zijn wel degelijk overtuigd van het feit dat soorten bestaan. Het enige verschil is dat Mischler soorten niet uniek acht, ze zijn dezelfde entiteiten als hogere taxa, terwijl Claridge volhoudt dat soorten wel uniek zijn. Het is niet helemaal duidelijk of men eigenlijk iets opgeschoten is met deze discussie. Claridge erkent, volgens mij terecht, dat er noodzakelijke variatie is en dat men dus altijd moeilijkheden zal kennen. Dit hoeft daarom inderdaad geen reden te zijn om de taxonomie in zijn geheel op te geven. Net zoals het citaat van Van

Regenmortel aantoon. Desondanks kan men stellen dat het niet is, omdat de Zwitserse leek geen uitspraak kan doen over deze bergen, dat er geen duidelijke grens is. Misschien kan men aan de hand van geologisch onderzoek de grondlaag onderscheiden die beide bergketens scheidt. Zelfs als dit niet meer het geval is, door erosie bijvoorbeeld, en de empirische methode dus tekortschiet, zijn beide bergketens hoe dan ook op verschillende momenten ontstaan. Een beginnende soort aflijnen is in deze zin toch een andere situatie dan deze bergketens. Het is nu eenmaal niet duidelijk wanneer de vroegere soort verdwenen is en de nieuwe soort alleen overblijft. Misschien kan men dezelfde analyse maken over deze bergketens. Het feit dat het twee verschillende bergketens zijn, kan op zich aangevochten worden. Het moet dus wel duidelijk zijn dat beide voorbeelden betrekking kunnen hebben op verschillende ontologische niveaus en dit moet verhelderd worden.

Claridge merkt trouwens op dat de verschillen tussen zichzelf en Mischler deels kunnen te wijten zijn aan het feit dat zij vertrouwd zijn met verschillende groepen. Bijgevolg is het ook mogelijk dat hun meningen vertekend zijn, omdat ze beide biologen zijn en geen filosofen. Ik ben geen voorstander van deze analyse, omdat het zou betekenen dat biologen en filosofen noodzakelijk andere meningen hebben over ontologische kwesties en dit zou blijken geven van de veronderstelling dat er geen objectieve waarheid is. Dit zou zonder twijfel de minst verkieslijke situatie zijn. Desalniettemin is er inderdaad een verdeeldheid tussen biologen en filosofen over bepaalde kwesties (Richards 2010: 168, zie ook verder). Wat sowieso duidelijk moet zijn is dat Mischlers argumentatie ("Elke werkende taxonoom is overtuigd van het bestaan van soorten") niet voldoet. Dit is geen voldoende reden om aan te nemen dat soorten bestaan.

De kwestie blijft dus onopgelost. Het feit dat er altijd moeilijkheden zullen zijn bij het aflijnen van taxa is geen argument om te stellen dat soorten niet bestaan, maar aan de andere kant is er ook geen sluitende argumentatie om te stellen dat soorten wel bestaan. Bijgevolg blijven er volgens mij drie vragen over:

- Zijn soorten noodzakelijk voor biologische theorieën?
- Is het te bewijzen dat soorten bestaan?
- Zijn soorten theoretisch waardevol?

Het antwoord op de eerste vraag is: ja. Als men een andere term, zoals ESU, verkiest, dan niet, maar het bestaan van een bepaalde entiteit is noodzakelijk voor de biologische theorieën. Deze rol kent men nu aan soorten toe.

Desondanks is het niet ultiem te bewijzen dat soorten wel degelijk bestaan vanuit empirische informatie. Dit is nu eenmaal de aard van inductieve wetenschap.

De soort is wel degelijk een theoretisch werkbaar en waardevol concept, ook al bestaat er geen sluitend filosofisch bewijs van het bestaan van het concept. Het bestaat in zoverre dat er fenomenen beantwoorden aan het concept die wetenschappers aan ze opleggen. Claridge gaf blijken van de idee dat

soorten evolutionair onafhankelijk moeten zijn en dit is volgens mij de meest waardevolle opmerking van deze discussie. Op een bepaalde manier is het net noodzakelijk om het concept ondubbelzinnig te definiëren, als ESU of anders, om de theoretische realiteit van de soort veilig te stellen. Het feit dat men twijfelt aan de filosofische fundering van de soort brengt de kwestie van haar realiteit met zich mee. Eens men eensgezindheid vindt over wat het concept moet betekenen, dan blijft enkel het empirische probleem van aflijning over. Als men fenomenen vindt die beantwoorden aan het concept, dan is het waardevol. Zo niet, dan moet men naar een ander concept op zoek gaan.

## 2. De Identiteit van Soorten

---

Historisch gezien wordt de soort als klasse gezien, maar relatief recent zijn een aantal alternatieve ontologieën ontwikkeld. Desondanks is niet iedereen overtuigd door deze nieuwe wind en doen auteurs nog steeds pogingen om de soort als klasse op te vatten. Deze opvatting heeft het voordeel dat ze zonder twijfel het meest intuïtief is. Als men taxa in het veld tegenkomt lijken deze over het algemeen groepen te vormen die gekenmerkt worden door gelijkenissen. Bijgevolg ligt het voor de hand om te veronderstellen dat soorten groepen zijn met noodzakelijke en voldoende eigenschappen. Dezelfde redenering zorgde voor de populariteit van het MSC. Eens men meer en meer informatie verzameld en andere voorwaarden stelt, zoals reproductieve isolatie of niche bezetting, wordt duidelijk dat variatie tussen individuen de regel is. Bijgevolg wordt het indelen naar mate van gelijkenissen als maar minder vruchtbaar. De alternatieve ontologieën zijn pogingen om met deze realisatie om te gaan.

### I. Soortentaxa zijn Klassen

#### 1) Natural kinds

Zoals hierboven gesteld, wordt traditioneel de soort als klasse opgevat. Specifieker werd de soort als *natural kind* opgevat. Dit stelt een aantal extra voorwaarden aan de identiteit van soorten. Klassen kunnen eender welke indelingen zijn met voorwaarden voor lidmaatschap. We delen de wereld op in een heleboel verschillende klassen, zoals “Planten”, maar ook “Kruiden”, “Wilde Planten” en “Huisplanten”. “Groenten” en “Fruit” zijn ook klassen, maar niet alle klassen hebben ook wetenschappelijke waarde. Groenten en Fruit zijn culinaire klassen, maar hebben geen biologische waarde. Er bestaat geen definitie voor de klassen Groenten en Fruit. Bijgevolg bestaat er dan ook discussie over bepaalde planten die wel of niet tot een van de twee klassen behoren. Het is redelijk duidelijk dat ijsbergsla een groente is, maar met betrekking tot tomaten is dit minder duidelijk. Sommigen zouden

de tomaat als een groente opvatten, maar anderen zouden de tomaat als fruit indelen, omdat het deel van de tomatenplant dat men opeet, de vrucht en niet de bladeren, een kenmerk is van deze klasse. Dit kan een waardevolle opmerking zijn, maar het is duidelijk niet ondubbelzinnig, aangezien er onenigheid over is. Vanuit biologisch opzicht is dit trouwens een weinig waardevolle opmerking. Bladeren en vruchten zijn zeer waardevol om bedektzadigen (Angiospermae) in te delen, maar er wordt niet anders ingedeeld voor de Groenten en Fruit. De meest waardevolle indeling gebeurt zelfs net (voor alle bedektzadigen) aan de hand van de vrucht, aangezien het ontwikkelen van een vrucht een synapomorf kenmerk is voor de Angiospermae. Er is dan ook veel onderscheid te maken aan de hand van vruchten. Soorten die men intuïtief onbetwist zou indelen als fruit, zoals de appel (*Malus domestica*), ananas (*Ananas comosus*) en de bosaardbei (*Fragaria vesca*) zijn eigenlijk zeer verschillend. De appel is een echte vrucht, ondanks het feit dat niet alle lagen (endo-, meso- en exocarp) meer te onderscheiden zijn. De ananas is eigenlijk een samengestelde vrucht uit vele kleine, samengegroeide besjes, terwijl de bosaardbei een schijnvrucht is. De echte vrucht van deze plant zijn de kleine stipjes op de aardbei. Het is dus niet zo dat elke klasse die men onderscheidt natuurlijke waarde kent. Vele klassen die de mens onderscheidt hebben niet-natuurlijke gronden, zoals zaken die ons om een of andere reden praktisch uitkomen (pragmatische klassen) of die samen smaakvol zijn (culinaire klassen).

De veronderstelling van *natural kinds* is dat deze klassen wel degelijk door de natuur ingegeven zijn en binnen de natuur waarde hebben. Bijkomend worden natuurlijke klassen bij definitie gekenmerkt door noodzakelijke en voldoende voorwaarden met betrekking tot lidmaatschap. Er is dus een inherente veronderstelling dat *property essentialism* soorten definiëert en een fundamenteel breken met het nominalisme (zie verder). Bijkomend wordt ook verondersteld dat alle klassen altijd al bestaan hebben. Ghiselin (1974) toonde aan dat taxa niet kunnen evolueren als ze klassen zijn, omdat erfelijkheidsrelaties een taxon samenhouden, maar *natural kinds* soorten indelen aan de hand van intrinsieke eigenschappen. Aangezien ze niet kunnen evolueren, maar er duidelijk wel evolutie is, moeten alle mogelijke klassen reeds bestaan voordat een soort tot stand komt.

In de mineralogie en de chemie is deze opvatting van klassen wel nog steeds in gebruik en waarschijnlijk terecht. Een klomp goud is goud, omdat het bepaalde fundamentele eigenschappen bezit die geen enkel ander element heeft. Elementen evolueren niet en sterven niet uit. Zelfs de klassen van elementen die niet altijd leden hebben, bestaan. De reden waarom deze opvatting van elementen wel degelijk stand houdt is, omdat het nu eenmaal niet voor problemen zorgt. Elementen hoeven in onze opvatting niet te evolueren. Een groep atomen die een transformatie ondergaat evolueert niet, maar verandert slechts, waardoor het andere eigenschappen heeft, en daarmee in een andere klasse terechtkomt.

Wanneer precies en wie voor het eerst grondig is beginnen twijfelen aan deze veronderstellingen is niet duidelijk (zie het Historisch Overzicht). Desondanks is het wel glashelder dat er problemen zijn met deze opvatting. Variatie is een algemeen gegeven, zowel tussen populaties als tussen individuen en bijgevolg is het (quasi) onmogelijk om een eindige lijst kenmerken op te stellen waaraan elk lid van de klasse moet voldoen. De voorwaarden zijn nu eenmaal te sterk. De alternatieve, nominalistische, opvatting dat alle klassen die we erkennen als mens slechts constructen van onze geest zijn, is dan weer te zwak. Als men klassen zo opvat, hebben soorten geen objectieve realiteit en kunnen ze geen waardevolle rol spelen in biologische theorieën.

Gegeven deze situatie resteren er slechts twee opties. Ofwel zoekt men naar een manier om de definitie van de klasse zo op te vatten dat variatie wel toegelaten is, ofwel zoekt men naar een andere manier om soorten op te vatten. Dit eerste pad wordt hier nog besproken en de voorstellen die de idee van de klasse laten vallen zijn het onderwerp van de volgende ondertitels.

Om te kunnen omgaan met variatie tussen individuen, zijn voorstellen gedaan die soorten niet langer als *natural kind* opvatten, maar als een samengestelde groep. De idee is dat een aantal eigenschappen kenmerkend zijn voor leden van de groep, maar geen enkel kenmerk is noodzakelijk of voldoende voor lidmaatschap. Dergelijke groepen krijgen vaak de naam “familierelaties” of “cluster”-groepen. Soorten worden bijgevolg als polytypisch opgevat. Er zijn verschillen tussen de leden van deze klasse, maar elk lid heeft een aantal eigenschappen gelijk met eender welk ander lid van de klasse. Volgens mij heeft deze opvatting wel degelijk waarde, aangezien ze eigenlijk al langer gehanteerd wordt dan vaak verondersteld wordt. Als men teruggrijpt naar de originele opvatting van *Ideeën* zoals voorgesteld door Plato ontdekt men volgens mij een soortgelijke veronderstelling, zij het met wel een aantal noodzakelijke eigenschappen. Een Idee stelt een bepaalde essentie voor met een aantal noodzakelijke en voldoende voorwaarden, maar deze essentie vinden we niet even zuiver terug in de natuurlijke wereld. Alle paarden zijn slechts afspiegelingen van het Idee Paard en bezitten weliswaar de essentie, maar zijn geen perfecte replicaties. Dit verklaart net variatie tussen individuele organismen. Plato wordt weliswaar verdiend bestempeld als de vader van het essentialisme, maar volgens mij is er zelfs van zijn geschriften een dergelijke lezing mogelijk.

Het grootste nadeel van deze cluster-groep opvatting is dat het opnieuw arbitrair is hoeveel eigenschappen een organisme precies moet hebben om lid te zijn van een groep. Hetzelfde nadeel is het geval wanneer men deze klassen niet morfologisch opvat, maar genetisch. Een alternatieve invulling van de essentie is dat deze genetisch is, zoals de atomische structuur van chemische elementen (Putnam 1975). Dit zorgt daarentegen niet voor een oplossing. Net zoals hierboven besproken bij het MSC, biedt deze genetische opvatting (zoals het GSC dat niet deed voor het MSC) geen meerwaarde. De verbinding tussen genotype en fenotype en genotype en wat een organisme lid

maakt van een soort is niet van dezelfde orde als atomen en chemische elementen, omdat er geen sprake is van erfelijkheidsrelaties. Hull gaf het volgende voorbeeld van de, nu uitgestorven, dodo:

As unlikely as it might be, perhaps a species of wild turkey might produce a species that is genetically identical to the dodo. The same array of genomes that characterized the dodo at one point in its evolution (if we knew what this array actually was) also characterizes the newly evolved species. Do these organisms belong to one species or two? (Hull, 1989: 155)

Net zoals het geval is voor fenotypische gelijkenissen is men geneigd te stellen dat beide organismen geen lid zijn van dezelfde soort. Het genealogische aspect van de soort ontbreekt nu eenmaal in deze opvattingen.

## 2) Sets

Kitcher (1984, 1987, 1989) reageerde op de opkomst van de idee dat soorten spatio-temporele individuen zouden zijn (zie verder), door te stellen dat de klasse die de voorstanders van deze conceptualisering voor ogen hebben niet dezelfde is als de klasse die moderne filosofen hanteren. De "set" van de logica is geen essentialistische opvatting van een klasse. Als reactie werkte hij deze conceptualisering dan ook uit voor deze problematiek. Kitcher zijn kritiek op de soort als individu is tweeledig, maar enkel het tweede deel heeft betrekking op sets. Het andere deel zal besproken worden in het deel over de soort als individu.

Kitcher (1989) stelt dat men alle claims met betrekking tot soorten als individuen kan vertalen naar uitdrukkingen van soorten als sets. Het criterium voor lidmaatschap van deze set zouden de historische- en genealogische relaties zijn tussen de organismen. Bijgevolg is de soort een geordend paar van de set (haar leden) en een relatie. Om dit te kunnen opvatten moet er een voorwaarde gesteld worden: de set mag niet extensioneel zijn, met andere woorden, de set behoudt haar identiteit, ook als er op verschillende tijdstippen verschillende leden deel van uitmaken.

Brogaard (2004) heeft deze reactie geanalyseerd en concludeerde dat er toch een fundamenteel verschil is tussen Kitcher zijn sets en soorten als individuen. Sets zijn altijd abstracties. Zelfs met Kitchers relatie als criterium behoudt de set de ordening en de plaats in de wereld van haar leden niet. Voor Brogaard is een dergelijke set zoals een ledenlijst van een sportclub:

All the names on the list denote people who are related to each other in interesting ways, and to get your name on the list you must be related to other people whose names are on the list in the same way as they are to each other. But the names on the list are not related to each other in that way. We can change the order and arrangement of the names on the list without losing any important information. The fact that a name appears on the list shows that the person it names is in the same club as the rest of the people named. Yet the list is not identical to, and does not coincide with, the club with its people and their activities.

[...] So the set represents in certain ways the concrete aggregate of organisms under consideration but it is not identical to it, and does not coincide with it. (Brogaard 2004: 229)

Het resultaat is dat de set, ook in haar geheel, een abstractie blijft, terwijl de soort als individu concreet is. Het bewaart de ordening en plaats in de wereld van haar delen, terwijl de leden van de set bestaan zonder een bepaling van ordening of plaats. Men kan hieraan tegemoet komen door te stellen dat het de bedoeling is dat sets ook concrete entiteiten zijn, maar dan zijn ze exact hetzelfde als individuen (Brogaard 2004: 230). Men kan zich bijgevolg afvragen wat het nut van deze interpretatie is. Het enige dat men bewijst is dat er een andere naam bestaat voor hetzelfde ding, het individu of de set, en dat er een lijst te maken is van alle onderdelen van het individu die gerelateerd zijn aan mekaar door middel van historische- en genealogische relaties.

Een ander alternatief aan de *natural kind* opvatting is soorten opvatten als *historical kinds*. Michael Ruse (1987) gaf de aanleiding tot deze conceptualisering, toen hij erkende dat genealogie evenzeer een noodzakelijke eigenschap kan zijn. Afstamming wordt bijgevolg een noodzakelijke (maar niet voldoende) eigenschap van alle soorten, maar daarom niet van alle klassen. LaPorte (2004) heeft zich bij deze notie aangesloten, maar stelt dat deze interpretatie de visie dat een soort een individu is niet uitsluit. In plaats daarvan zijn beide visies slechts alternatieven en kan men eender welk van de twee gebruiken om soorten te beschrijven. Als dit inderdaad zo is, kan men zich vragen beginnen stellen bij de waarde van deze discussie. Als er meerdere manieren zijn om over soorten te denken, waarom is er dan zoveel onenigheid?

## II. Soortentaxa zijn Individuen

In tegenstelling tot filosofen die krampachtig de hele wereld in klassen willen indelen, zijn biologen over het algemeen niet gediend met de idee dat soorten klassen zijn. Reeds sinds het begin van de systematiek, met Aristoteles, ligt er een zeer sterke nadruk op genealogie (zie Hoofdstuk 1). Er wordt een inherent overdragen van iets van ouder op nakomeling verondersteld, zelfs toen dit “de essentie” was of dit filosofisch in strijd was met de toen algemeen aanvaarde principes. Ook al zijn de grenzen en concrete voorwaarden niet altijd duidelijk geweest, mede door een beperkte empirische kennis van het verleden en de biodiversiteit, zien biologen soorten al lang als geslachten.

Michael Ghiselin (1969) werkte deze notie voor het eerst uit door deze te contrasteren met twee andere posities: Het essentialisme, dat soorten als klassen ziet, en het radicaal nominalisme, dat het bestaan van soorten als biologische eenheden ontkent. Geen van beide posities is bevredigend voor de bioloog, zelfs al zijn ze filosofisch te bevatten. De bioloog in het veld *ziet* nu eenmaal dat soorten op een welbepaalde manier interageren met de wereld, als een geheel met een bepaalde samenhang.



Zijn voorstel was dan ook om een gemodereerd nominalisme aan te hangen en de soort te zien als een individu. Geen biologisch individu, maar een sociaal (Ghiselin 1969: 53).

Richards geeft het voorbeeld van de mens, de *Homo sapiens*, om dit te verduidelijken en dit is misschien het allerduidelijkste voorbeeld (Richards 2010: 159-60). Het is niet enkel zo dat alle mensen kenmerken delen (tweevoetig zijn, het hebben van *ratio*, het gebruik van taal, enzovoort), het is eveneens het feit dat mensen elkaar herkennen als mensen. Bijgevolg interageren ze met elkaar op een manier verschillend van hoe ze met de rest van de wereld omgaan. Bijkomend interageren alle mensen op een *menselijke* manier met de wereld. De manier waarop de mens zijn wereld gebruikt, en, dezer dagen, veranderd, is uniek aan zijn soort.

De voorbije 40 jaar is dit concept verder uitgewerkt door Ghiselin (1969, 1974, 1987, 1997), Hull (1975, 1978) en anderen. De idee van het individu stijgt zowel boven het niveau van het organisme uit, als dat het er onderuit komt. De cel is een individu, als ook het volledige organisme, als ook een groep waartoe dit organisme kan behoren, zoals een bedrijf, als ook de soort waartoe dit organisme behoort. Een verschil tussen klassen en individuen is dat klassen instanties of leden hebben, terwijl individuen delen hebben. Mijn lever is een deel van mijn lichaam, en de cellen waaruit deze lever is opgemaakt zijn delen van deze lever.

Bijkomend zijn individuen spatio-temporeel gebonden, terwijl klassen dat niet zijn. Eens een organisme, dat een individu is, sterft, kan het nooit meer opnieuw bestaan. Hiermee wordt ook Hulls dodo-voorbeeld (Hull 1989, zie hierboven) beantwoord. Een wilde kalkoensoort die zodanige genetische mutatie ondergaat dat ze identiek wordt aan de uitgestorven dodo is geen dodo, omdat er geen temporele continuïteit is. Eens een soort uitgestorven is, blijft ze uitgestorven. Omgekeerd heeft elk individu ook een begin en is het op een bepaalde plaats op een bepaald moment, zelfs als dit meerdere plaatsen tegelijk zijn.

Het derde verschil tussen klassen en individuen is dat individuen concreet zijn, niet abstract. Bijgevolg kan een individu het onderwerp zijn van processen en zelf dingen doen. Op een individuele stoel kan men zitten, maar niet op de klasse van stoelen (Ghiselin 1997: 43). Voor organismen is dit weliswaar belangrijk, want dit betekent dat ze kunnen interageren met elkaar, zowel met organismen van dezelfde soort als andere soorten, en dat ze zich dus kunnen voortplanten. Daarom is het volgens Ghiselin (1974) noodzakelijk dat taxa individuen zijn. Als taxa namelijk klassen zijn, dan kunnen deze niet evolueren, omdat klassen geen deel kunnen uitmaken van processen. Enkel haar leden kunnen dat, omdat het individuen zijn.

Het vierde en laatste verschil tussen individuen en klassen is dat individuen geen onderwerp hoeven te zijn van wetten, zelfs als ze eraan onderworpen zijn. Er zijn geen wetten voor Mars of de Melkweg, er zijn enkel wetten voor hemellichamen (Ghiselin 1997: 45). Bijgevolg zijn er geen wetten voor individuele soorten, zoals de *Homo sapiens*. Er kunnen wetten zijn voor alle soorten, als klasse, maar

niet voor een enkele soort. Dit verschil is niet enkel belangrijk voor de manier waarop we naar soorten kijken, maar ook voor de wetenschap als geheel. Het uitblijven van wetten binnen de systematiek wordt door sommigen als een tekortkoming van de biologie als wetenschap gezien. Het was dan ook dit verschil dat David Hull overtuigd heeft van deze opvatting (Hull 1978).

Ondanks de zo goed als algemene steun van biologen, is er ook tegenstand, vooral door filosofen, zoals Ruse (1987, 1988) en Kitcher (1989). Ruse (1992) stelde op een bepaald zelfs dat “[t]here is something very odd indeed about speaking of a species as an individual.” (Ruse 1992: 351). Het sterkste argument tegen deze stelling is dat soorten geen individuen kunnen zijn op dezelfde manier als organismen dat zijn, omdat ze de samenhang missen die organismen hebben. Zowel Ruse als Kitcher hebben een soortgelijk gedachte-experiment opgezet om hun twijfels uit te drukken. Volgens Ruse zijn Charles Darwin en Thomas Henry Huxley enkel deel van hetzelfde organisme als er tussenstukken zijn die beide verbinden, maar deze zijn er niet. Ze zijn er misschien ooit geweest, als een gemeenschappelijke voorouder, maar ze zijn er niet meer. Als men dit vergelijkt met Darwins hoofd, dat een deel is van Darwin het individu, is dit verbonden met Darwins voeten, door tussenstukken. Als men deze tussenstukken zou wegnemen, dan zijn Darwins voeten en hoofd niet langer verbonden en heeft men niet langer een biologisch individu (Ruse 1987: 232). Kitcher (1989) maakt een soortgelijke opmerking, waarin hij stelt dat men de cellen van multicellulaire organismen kan verstoren en hun organisatie vernietigen, met het einde van het individu als gevolg, terwijl deze cellen blijven bestaan. Desondanks heeft men niet langer een organisme, zelfs al zijn de cellen intact. Met een taxon daarentegen kan men de organisatie verstoren, terwijl het taxon blijft bestaan.

Brogaard (2004) reageerde op Kitchers claim met de analyse dat het feit dat organismen en taxa op dezelfde manier samenhang zouden moeten hebben eigenlijk een bijkomende vereiste is. Het enige dat men oppert, is dat ze samenhang hebben op het moment dat ze functioneren als individu, niet dat ze op exact dezelfde manier verstoring kunnen verdragen of tot hun einde komen. Volgens mij is Kitchers, maar ook Ruse zijn opmerking onterecht, omdat ze eigenlijk gefundeerd zijn in de onderliggende overtuiging dat soorten klassen zijn. Wanneer Kitcher stelt dat soorten blijven bestaan, ook na het verstoren van de ordening van haar delen, waarop baseert hij deze stelling? Stel dat er een bavianensoort is met slechts een populatie. Als men deze populatie opsplijst en elk individu in een aparte zoo plaatst, met geen enkele kans op onderlinge voortplanting, bestaat het taxon dan nog? Als men inderdaad vertrekt vanuit de overtuiging dat zolang er organismen zijn met bepaalde kenmerken, er leden zijn van een soort, dan wel. Bijgevolg zou het taxon blijven bestaan bij verstoring. Maar dit is de conceptualisering van het taxon als klasse. Men zou de tegenstelling die hier ter discussie staat verwarren en reeds een oplossing veronderstellen. Als deze bavianen niet meer in staat zijn om te doen wat hen een soort maakt, zoals interageren met elkaar en de wereld op een specifieke manier,

dan zijn ze geen geheel meer. Bijgevolg hebben ze alle samenhang verloren en betekent dit ook het einde van de soort, zelfs al leven er nog delen van.

Om dit laatste probleem op te lossen, het feit dat een soort niet meer zou bestaan, zelfs al leven er nog delen, moet men volgens mij slechts de tijdsdimensie relativiseren. Stel dat men inderdaad een organisme, zoals mezelf, zou opsplitsen in enkel mijn cellen. Elk van deze cellen bestaat nu apart, ondanks het feit dat ikzelf ben verloren gegaan. Dit lijkt op te gaan, maar ook hier heb ik mijn twijfels bij. Hoe lang kunnen mijn cellen zo blijven bestaan, en wat betekent het voor een cel om een dergelijk bestaan te leiden? Wat is mijn levercel, als het geen deel is van een lever? En in welke mate kan een van mijn zenuwcellen blijven bestaan zonder de ondersteuning van honderden, zonet duizenden, andere cellen die voedingsstoffen aanbrengen, de Kalium-Nitraat balans in stand houden en andere zenuwcellen die de prikkels leveren en ontvangen? Elk van deze cellen zou enkel kunnen blijven bestaan in de juiste omgeving, met andere cellen die ondersteuning bieden, omdat deze cellen zo gespecialiseerd zijn. Dit is niet anders dan een organisme, zoals een mens. Zonder longen moet een mens verregaande ondersteuning krijgen om te kunnen blijven bestaan. Het enige verschil dan, dat ik kan zien, tussen mijn cellen en de hypothetische bavianen, is dat deze bavianen waarschijnlijk hun langer zullen blijven leven. Terwijl de cellen na een veel kortere tijd, zoals een aantal minuten, zouden afsterven. Als men daarentegen de bavianen ook eender welke ondersteuning ontzegt, zullen deze ook niet langer dan een aantal dagen leven. Zelfs al zijn de bavianen in staat om hun individuele functies te blijven vervullen, verliezen ze alle functies met betrekking tot hun soort. Op exact dezelfde wijze behoudt een cel zijn individuele functies, zoals het afsnijden van lysosomen en het produceren van Adenosinetriphosfaat (ATP), bijvoorbeeld, maar verliest het alle functies boven het niveau van de individuele cel. Het enige verschil tussen de bavianen, die volledige organismen zijn, en de cellen, is dus de verwachte levensduur. Als men stelt dat een individu, zoals een mens, stopt met bestaan op het moment dat de cellen gescheiden worden, kan en moet men dit ook zeggen van het taxon bavianen.

Als men de focus legt op de persoon, in plaats van het individu, dan kan men misschien inzien wat Kitcher bedoelde. Ik zou ophouden de bestaan, lang voordat mijn cellen ook afsterven. Dit was daarentegen niet de kwestie die ter discussie stond. Als men delen van een individu verstoort, maar het geheel kan nog steeds functioneren als een individu, dan blijft het een individu, ondanks eender welke verandering. Als het daarentegen niet meer in staat is als een individu te handelen, dan is de individualiteit verloren gegaan.

Richards (2010: 163) verklaart het verschil tussen filosofen en biologen in verband met deze kwestie aan de hand van kenmerken zoals de vertrouwdheid met biodiversiteit, traditie en disciplinaire praktijken. Filosofen leggen te vaak de focus op grote gewervelden, mede omdat men hier vertrouwd mee is, maar ook omdat mensen nu eenmaal grote gewervelden zijn en men in deze soort eigenlijk het

meest geïnteresseerd is. Eens men de volledige biodiversiteit in acht neemt, of ten minste een groter deel, dan begint men andere conceptuele ruimtes te zien. Hull (1978) verwees naar deze tegenstelling en verklaarde ze tevens aan de hand van vertrouwdheid. Zoals al eerder aangetoond zijn er grote groepen die veel minder samenhang hebben dan de groepen waar we het meest vertrouwd mee zijn, zoals de mens. Denk bijvoorbeeld aan de mate van uitwisseling van genen tussen planten, maar zelfs bij deze groep is dit redelijk beperkt. Bepaalde fungi en slijmzwammen gaan hier veel verder in. Amoëbozoa leven hun hele leven als individuele amoëben, maar eens de omstandigheden juist zijn komen ze samen in groepen, differentiëren ze zich in onder andere steelcellen en gameten, waarna deze gameten aan genen recombinatie doen en zich splitsen. De amoëben die de steel gevormd hebben sterven af. Naast deze tijdelijke verbintenis zijn er in deze groep ook soorten met een multicellulair levensstadium, waarin ze langere tijd als multicellulair organisme functioneren. Eens men vertrouwd is met de manier waarop zeer verschillende soorten echt functioneren “in de natuur”, dan voelt de veronderstelling dat taxa individuen zijn niet meer zo raar aan. Tevens verliest het “samenhang-argument” veel sterkte.

### III. Soortentaxa zijn Geslachten

De soort als geslacht komt voor in verschillende soortconcepten (ESC, EcSC, CISC, PSC, ...), maar er bestaat over deze conceptualisering weinig literatuur, laat staan discussie. De filosoof Bradley Wilson (1995) heeft dit concept wel verder verkend. Cruciaal aan deze interpretatie is dat volgens Wilson een uitleg van het concept noodzakelijk is voor de soortconcepten die het gebruiken, maar dat het niet in strijd is met de opvatting dat soorten individuen zijn. Daarentegen is het concept van het geslacht het nuttigst als men wil begrijpen hoe soorten functioneren in evolutionaire processen.

Wilson sluit zich aan bij de conceptualisering van Hull (1978) en stelt dat geslachten bestaan uit entiteiten die zich onderling voortplanten. Daarenboven zijn de entiteiten waaruit een geslacht bestaat in staat om meer entiteiten van dezelfde soort voort te brengen. Ze zijn dus reproducerende entiteiten. Bijgevolg is een geslacht een sequentie van reproducerende entiteiten, die causaal gerelateerd zijn met elkaar door middel van reproductie (Wilson 1995). Geslachten kunnen bijgevolg bestaan uit verschillende types entiteiten, zoals cellen of organismen. Er wordt dan naar het geslacht verwezen als een cel-geslacht, of een organisme-geslacht, respectievelijk.

Als men een geslacht wil definiëren kan men ofwel een vooruitziend ofwel een achteruitziend perspectief aanhangen. Vooruitziend kiest men een bepaald organisme en volgt men alle nakomelingen van dit organisme. In het achteruitziend perspectief kiest men een organisme en gaat op zoek naar alle voorouders van dit organisme. Wilson verkiest het vooruitziend perspectief, omdat het de focus legt op het voortdurende ontstaan van nieuwe organismen.

Als men dit concept toepast op soorten zijn er een aantal verschillende situaties. De minst ingewikkelde situaties zijn asexuele organismen die enkel aan zelfbestuiving doen. Bijgevolg is er een een-op-een relatie tussen nakomeling en ouder. Asexuele organismen die ook aan genen recombinatie doen en seksuele organismen vormen ingewikkeldere geslachten. Men kan niet veronderstellen dat alle leden van een groep afstammen van een enkel organisme. Omdat men niet kan veronderstellen dat organismen uit een bepaalde groep een enkel geslacht volledig opmaken, acht Wilson dat de organismen van een groep vaak deel zijn van verschillende geslachten tegelijk (Wilson 1995: 346).

Een alternatieve vorm van geslachten zijn die opgemaakt uit populaties en het is deze vorm die gebruikt wordt in verschillende soortconcepten. De vraag is of dit eigenlijk nuttig is. Als men een entiteit wilt die evolutionair kan functioneren als een eenheid, dan moeten de delen van deze eenheid onderling verbonden zijn door genealogische relaties. Dit is in elk geval zo voor dit concept. Op dit vlak remediëert het alvast een tekortkoming van de soort als klasse. De tweede tekortkoming was dat een klasse niet in staat is om te evolueren. Bijgevolg zou de soort niet kunnen evolueren. Met betrekking tot dit aspect is de geslachtsconceptie even nuttig als de idee dat soorten individuen zijn. Men kan soorten onderscheiden aan de hand van ontwikkelde kenmerken, althans dat is de interpretatie van Wilson (1995: 351-2). Deze methode heeft veel weg van de methode die gebruikt wordt in de cladistiek met betrekking tot synapomorphieën. De idee achter deze redenering steunt op de veronderstelling dat reproductie geen perfecte replicas voortbrengt. Soorten evolueren dus simpelweg omdat hun delen, de organismen, in staat zijn zich voort te planten.

Nu het geslacht geconceptualiseerd is, blijft enkel de vergelijking met de soort als individu over. Dit concept zou ons moeten helpen om te begrijpen hoe een soort evolueert, aangezien de klasse hier niet in slaagt. Volgens Wilson is het daarentegen niet voor de hand liggend dat dit concept dit wel degelijk doet. Men moet het concept verder ontwikkelen op drie vlakken. Ten eerste moet men een duidelijker idee krijgen van wat individualiteit precies is. Dit moet duidelijk genoeg zijn om groepen te kunnen onderscheiden als individuen in de meest brede zin, niet enkel individuele organismen. Ten tweede moet duidelijk gemaakt worden hoe individuen veranderen doorheen de tijd. Ten derde moet men deze twee aspecten kunnen combineren, zodat men op een ondubbelzinnige manier kan bepalen wanneer een individu genoeg veranderd is om een nieuw individu te worden (Wilson 1995: 353).

Deze drie aspecten moeten duidelijker worden, anders kampt de conceptualisering als individu met ernstige problemen. Zelfs als dit verduidelijkt is, is het volgens Wilson nog altijd niet gegarandeerd dat we een beter idee krijgen van wat er aan de basis ligt van de evolutie van soorten. Daarentegen richt men sneller de aandacht op de geslachtsstructuur van soorten als men aanneemt dat soorten groepen van geslachten zijn. Dit acht Wilson als de meest fundamentele eigenschap van soorten met betrekking tot de evolutie.

#### IV. De Waarde van deze Discussie

Rosenberg (1987) besprak de waarde van het onderscheid tussen de soort als klasse en als individu. Volgens hem is het niet voor de hand liggend waarom deze discussie zo vurig gevoerd werd. Zeker toen *Biology and Philosophy* nog in haar kinderschoenen stond (het tijdschrift begon in 1987), werd er hevig gedebateerd in publicaties tussen Mayr, Ghiselin, Hull en anderen. Hij stelt dat als het indelen van de wereld in soorten een fundamentele taak is van de biologie dat het antwoord duidelijk lijkt: men moet weten waarover men spreekt. Daarentegen is dit niet zomaar gegeven. Als men niet veronderstelt dat soorten *natural kinds* zijn, waar deze discussie over gaat, dan kan het tevens zijn dat onze indelingen artificiëel zijn. Mayr was van mening dat de indeling van de natuur een objectief gegeven is, omdat bepaalde stammen in Nieuw-Guinea ook soorten erkennen, maar Rosenberg wijst erop dat elke Neo-Kantiaan zou herkennen dat dit ons niets meer vertelt dan het feit dat wij, als *Homo sapiens*, soorten erkennen. Stel dat de soort zelf niet bestaat, dan is de discussie omtrent de identiteit van de soort van weinig waarde.

Een eerste argument, geformuleerd door Ghiselin en hierboven reeds besproken, is dat soorten individuen moeten zijn, "if species were not individuals, they could not evolve, indeed they could not do anything whatever. Classes are immutable, only their constituent individuals can change" (Ghiselin 1974: 3-4). Aangezien soorten moeten evolueren volgens de evolutietheorie, moeten ze individuen zijn. Rosenberg stelt hier tegenover dat de onveranderlijkheid van soorten evolutie daarentegen niet hoeft uit te sluiten. De elementen van het periodiek systeem evolueren niet en sterven niet uit. Daarentegen bestaan alle klassen van elementen wel op eender welk moment. Zelfs als de katalysatoren, die benodigd zijn om transurane isotopen op te wekken, uit staan. Tevens kunnen atomen van een bepaald element veranderen in atomen van een ander element.

Rosenberg vraagt zich vervolgens af waarom we zouden we soorten niet op dezelfde manier kunnen opvatten. Er zouden sets zijn voor elke soort. Sommige sets hebben leden die bestaan, andere sets, zoals die van uitgestorven soorten, zijn niet vertegenwoordigd. Net zoals de Koning van Frankrijk een set is met voorwaarden, maar die op dit moment geen lid kent. De evolutietheorie veronderstelt dus niet dat soorten klassen of individuen zouden moeten zijn. Daarentegen zijn er wel degelijk theoretische gronden voor sommige veronderstellingen, zoals morfologische verschillen tussen soorten, maar deze komen van een theorie over soortvorming, niet van de evolutietheorie zelf. Ghiselin verwacht dus, volgens Rosenberg, twee aparte vraagstukken. De vraag of soorten al dan niet individuen moeten zijn heeft weinig te maken met de biologische definitie van de soort.

Desondanks is er wel filosofische waarde. Het feit dat soorten individuen zijn, helpt te verklaren waarom er wetenschappelijke wetten ontbreken met betrekking tot deze entiteiten in de taxonomie, de ecologie en de evolutionaire fylogenie. Stel dat soorten wel klassen zouden zijn, dan is het uitblijven

van wetten een groot probleem om de biologie op hetzelfde objectieve kennisniveau te krijgen als andere wetenschappen. Er zijn namelijk wel veralgemeningen van hogere taxonomische niveaus, maar niet van soorten. Het zijn van een klasse impliceert kenmerken van deze klasse en dit impliceert wetten. Als we desondanks geen wetten kunnen formuleren, moeten we hiervoor een verklaring zoeken.

De verklaring is daarentegen dus dat soorten geen klassen zijn, maar individuen. Aangezien dit het geval is, is het verkeerd wetmatigheden te verwachten. “As such, we can no more expect laws about particular species than we can expect *laws* about what counts as an instance of Napoleon Bonaparte or Mount Rushmore or Third French Republic.” (Rosenberg 1987: 196). Wat het omgaan met soorten als individuen doet, is verklaren waarom de classificatie van soorten zoveel moeilijker loopt dan die van elementen in andere wetenschappen. Het is nutteloos om op zoek te gaan naar een “periodieke tabel” van soorten. Voor wie van deze problematiek niet wakker ligt, betekent dit onderscheid desondanks bitter weinig.

Rosenberg zijn analyse is interessant, maar bestaat niet zonder bepaalde veronderstellingen. De manier waarop hij de elementen van de periodieke tabel opvat verdient enige verklaring. Volgens hem is het dus zo dat de klassen van de elementen bestaan, ook als er geen enkel lid is van die klasse. Bijgevolg moet het zo zijn dat er een klasse bestaat voor elk element dat nog kan ontstaan in de toekomst, aangezien er klassen moeten bestaan hebben in het verleden voor de elementen die nu bestaan, want die hebben niet altijd bestaan. Men kan dus nog verder in de tijd terug gaan, nog voor het begin van ons universum, en stellen dat op dit moment er toch al klassen moeten zijn voor eender welk element dat zou kunnen gevormd worden, ook voor die elementen die nooit tot stand gekomen zijn of zullen tot stand komen. Voor chemische elementen is dit nog redelijk overzienbaar, aangezien hun aantal niet gigantisch groot is. Voor soorten daarentegen is dit niet het geval. Als men moet veronderstellen dat er een klasse moet bestaan voor eender welke soort die had kunnen ontstaan op eender welk moment, op eender welke plaats, in het universum, dan wordt een dergelijke ontologie als snel onvatbaar. Dergelijke praktische zaken, zoals een overzichtelijk aantal soortconcepten, zou geen doorslaggevende reden mogen zijn, maar wanneer men dit combineert met een ander aspect, kan dit het wel zijn.

Rosenberg steunt namelijk op de verschillen tussen soorten zoals deze er zijn tussen chemische elementen. Hiermee veronderstelt hij reeds dat er zoiets is als *property essentialism*, waarin elke klasse een reeks noodzakelijke en voldoende eigenschappen heeft. Dit gaat op voor de elementen, maar niet voor soorten, omdat variatie een fundamenteel gegeven is. Bijgevolg komt men opnieuw op een van de eerste problemen van deze discussie, dat men geen standaard heeft om te bepalen wanneer er genoeg verschil is om een aparte soort te erkennen. Als men dit doordrijft, zoals men zou moeten doen in een filosofische discussie, dan komt men er op uit dat elk individu een aparte soort is, lid van een

aparte klasse met een andere set eigenschappen, omdat er tussen eender welke twee individuen altijd wel verschil zal zijn. Dit is geen ontologisch doorslaggevend argument. Men kan geen uitspraak doen over het feit of dit wel degelijk het geval is of niet, maar als het zo zou zijn, dan is de soort als klasse een fundamenteel andere entiteit dan men tot nu toe voor ogen had. Zodanig zelfs dat deze entiteit niet kan dienen als hoofdrolspeler in de evolutietheorie. Bijgevolg kan de evolutionaire soort geen dergelijke klasse zijn, maar dit sluit niet uit dat er geen andere klasse kan zijn die wel deze rol vervult. Daarentegen zal het nooit dezelfde type klasse zijn als de elementen van de periodieke tabel.

30 jaar na Rosenbergs publicatie is het nog altijd niet helemaal duidelijk waarom deze distictie relevant is. Als we LaPorte (2004) volgen, dan is er eigenlijk geen meerwaarde van de ene conceptualisering over de andere. Richards drukte het als volgt uit:

[W]e can talk about species taxa using either sets vocabulary or individuals vocabulary. But we can also talk about species as natural kinds with intrinsic property essences - as contorted as that may be in light of evolutionary change. Furthermore, we can talk about species with clusters of properties as essence, and we can talk about them as historical kinds with relational properties. But we can also talk about species using a creationist and theological vocabulary – as if they were products of Divine design. Analogously, we can talk about organisms as sets of cells. [...] We could, for instance, define the individual with the name Plato as the set of cells that had a historical origin in the fertilization of the egg that produced this individual Plato in terms of clusters of properties representing the homeostatic mechanisms that result in the development and continuation of Plato the individual organism. (Richards 2010: 171)

Het gaat er dus niet echt om waarover we *kunnen* praten in bepaalde termen, maar in welke termen we zouden moeten praten. Hiervoor zijn er twee criteria: de mate van coherentie met reeds bestaande theorieën en de mate van vruchtbaarheid voor toekomstig onderzoek. De verschillen tussen deze conceptualisering in rechtmatig detail onderzoeken zou een verhandeling tot gevolg hebben van dezelfde grootteorde als deze en bijgevolg moet ik hierin (zeer) kort zijn.

De opvatting dat soorten individuen zijn, is volledig consistent met de evolutietheorie, terwijl de opvattingen dat soorten *natural kinds* zijn dat niet is. De *historical kinds* opvatting is dat daarentegen wel. Een voordeel van de individualiteits-thesis is daarentegen dat individuen altijd een traject van geboorte-ontwikkeling-dood doormaken, ook organismen. Het sluit bijgevolg nauwer aan bij de opvattingen van de evolutietheorie.

Met betrekking tot vruchtbaarheid is het daarentegen zo dat de opvatting van soorten als klassen (alle vormen) ons weinig aanbiedt in termen van indelingen. Het is nog steeds mogelijk om soorten “verkeerd” in te delen. Of, met andere woorden, de natuurlijke wereld in te delen op manieren die niets met soorten te maken hebben. De opvatting dat soorten individuen zijn, daarentegen,



veronderstelt reeds de samenhang van soorten en verschillende andere kenmerken die relevant zijn voor de evolutie van deze individuen, zoals het ontstaan en uitsterven van soorten. Dergelijke veronderstellingen, als ze inderdaad relevant en juist zijn, zetten aan tot nieuw onderzoek. Welke processen hebben deze samenhang tot gevolg? Wat heeft het ontstaan en vergaan van soorten als gevolg? Dergelijke vragen zijn de meest interessante vragen die men kan stellen over soorten en een conceptualisering die ons aanmaant om een antwoord te zoeken op deze vragen heeft dan ook een stap voor op andere opvattingen.

Welke opvatting er precies juist is, is moeilijk te zeggen. Daarentegen ben ik van mening dat dergelijke uitspraken nooit te maken zijn. Het is nooit te bewijzen dat ons conceptueel systeem ooit "juist" is. De enige bevestiging die we kunnen hebben is dat alle fenomenen die men test uitgelegd kunnen worden aan de hand van het conceptueel systeem, maar dan nog is dit geen bewijs. Er kunnen altijd fenomenen zijn die we nog niet getest hebben, fenomenen die niet conformeren met onze theorieën. Ik alludeerde reeds op deze opvatting op het einde van De Realiteit van de Soort. Het is evenzeer nooit te bewijzen geweest dat Lavoisier het juist had en Priestley niet. Voor hetzelfde geldt bestaat er geen zuurstof en is verbranding wel te verklaren aan de hand van flogiston. Als het zuurstofconcept daarentegen ook perfect kan dienen om eender welk relevant fenomeen te verklaren, is er dan eigenlijk een probleem? Net zo is het volgens mij met deze tegenstelling gesteld. Er is een zekere tendens, althans onder biologen, om de individualiteits-thesis te aanvaarden, mede door haar vruchtbaarheid voor verder onderzoek, en als deze inderdaad algemeen aanvaard wordt, dan is daarmee de kous af.

### 3. Filosofische Attitudes

---

Doorheen de geschiedenis van de biologie, maar ook doorheen deze verhandeling, is duidelijk geworden dat de problematiek niet empirisch is. Het is niet louter een kwestie van te weinig of verkeerde informatie die verwarring scheidt. Het probleem is conceptueel. Bijgevolg moeten we een conceptuele oplossing zoeken. Het onderscheiden van de soortencategorie en het soortentaxon was hier een eerste stap in. Het opvatten van taxa als individuen is een tweede stap. De derde conceptuele stap die we moeten zetten, is bepalen wat de soortencategorie is.

Op zich wordt niet over de problematiek nagedacht in deze termen. Op het eerste zicht zal in dit onderdeel dan ook niet de soortencategorie in detail besproken worden. In plaats daarvan komen een aantal filosofische attitudes over de soort aan bod. Aangezien verschillende van deze attitudes historisch vertegenwoordigd zijn, werden ze vaak niet uitgedrukt in termen van de categorie tegenover het taxon. Desondanks ben ik van mening dat als men in deze context spreekt over de soort, men het

in de eerste plaats over de categorie heeft. In tegenstelling tot het eerste deel van dit hoofdstuk, dat de realiteit van groepen die wij opvatten als soorten beslaat, gaat dit stuk over de vraag of de soortencategorie realiteit heeft.

## I. Nominalisme

De meest pessimistische attitude met betrekking tot het bestaan van een soortencategorie is het nominalisme. Volgens het nominalisme bestaan klassen niet op zichzelf en de namen die wij aan deze klassen geven, zijn dus slechts constructen van onze geest. Met betrekking tot de biologie zou dit betekenen dat als soorten klassen zijn, ze eigenlijk niet bestaan en dus geen natuurlijk ingegeven waarde hebben. Buffon en Darwin hebben beide in sommige van hun geschriften blijk gegeven van nominalistische overtuigingen, maar om deze auteurs nominalisten te noemen is redelijk vergaand. Buffon gaf deze gedachten reeds in het begin van zijn carrière opnieuw op (Mayr 1982: 264) en Darwin gaf veel vaker blijk van de overtuiging dat soorten wel degelijk bestaan. Zoals reeds besproken is, was hij misschien slechts van de overtuiging dat zijn collega's niet altijd consequent waren in het toepassen van hun concepten en het leek alsof ze niet dezelfde dingen onderscheiden.

Roselin van Compiègne (1050-1125) was waarschijnlijk de meest radicale nominalist met betrekking tot de biologie. Hij stelde dat er geen onderscheid bestaat tussen de mens of een hond, op hun naam na. Ze zijn enkel verschillend omdat men nu eenmaal naar beide groepen verwijst met een andere naam (Richards 2010: 114). Aan de ene kant zijn de problemen die een dergelijke attitude met zich meebrengt voor de biologie glashelder. Aan de andere kant is de attitude niet zeer overtuigend, omdat ze zelf problemen kent. De idee dat er wel degelijke duidelijke verschillen zijn tussen mensen en honden is dieper geworteld dan het twijfelen aan de realiteit van de categorie. De eigenschappen die verschillende mensen met elkaar gemeen hebben, lijken meer te moeten zijn dan louter toeval in de manier waarop wij taal gebruiken.

Het nominalisme van Peter Abelard (1079-1142) en William van Ockham (1287-1347), dat ook consequentialisme genoemd wordt, is een stuk werkbaarder. Voor hen waren concepten abstracties, maar worden ze niettemin door echte zaken geleid. De universelen "mens" en "hond" duiden mentale concepten aan, en geen echte zaken, maar ze zijn gebaseerd op de echte verschillen tussen zaken die wel bestaan, zoals individuele honden en mensen. Het probleem met dit nominalisme is dat deze discussie in de eerste plaats over taal ging. Bijgevolg was ze niet gebaseerd op biologische argumenten. Volgens deze versie van het nominalisme zou het dus nog steeds mogelijk zijn om de natuurlijke wereld op verschillende wijzen in te delen, afhankelijk van de eigenschappen waarop men de nadruk legt (Richards 2010: 114-5).

Wat biologen betreft heeft het nominalisme hier en daar een aantal voorstanders gekend, maar het heeft nooit de invloed gehad die het had in de filosofie in het Realisme-Nominalisme debat omtrent predikaten. Het werd voor een tijd geopperd in de botanica, omdat bepaalde genera zodanig moeilijk in te delen zijn in soorten dat de taxonomen nominalistische overtuigingen ontwikkelden. Een soortgelijke situatie is ontstaan bij paleontologen die werkten met artefacten, samenraapsels van fossielen die nooit een bestaande soort zijn geweest (Mayr 1982: 264).

Mayr stelt dat een aantal tegenstanders van het BSC ook nominalistische ideeën koesteren, met name Sokal & Crovello (1970) (Mayr 1982: 265). Zoals hierboven besproken zijn beide auteurs vurige tegenstanders van het BSC en sluiten ze inderdaad hun artikel af met de woorden: "Most of the important evolutionary principles commonly associated with the BSC could just as easily be applied to localized biological populations, often resulting in deeper insight in evolution." (Sokal & Crovello 1970: 151). Desondanks acht ik het niet zo dat zij nominalisten zijn, verre van. In tegenstelling daarmee denk ik dat ze eerder voorlopers waren van Cracrafts invulling van de ESU. Het erkennen van het feit dat wat het BSC als soorten onderscheidt niet altijd evolutionair relevante groepen zijn, maakt van een auteur nog geen nominalist.

## II. Realisme

### 1) Monisme

De filosofische tegenhanger van het nominalisme is het realisme. Volgens deze school bestaan onze concepten, althans, sommige, wel degelijk in de natuurlijke wereld. De meest optimistische vorm hiervan is het monisme. In de context van deze verhandeling stelt het monisme dat er wel degelijk een singulier concept is dat in staat is om de soort te definiëren. Gegeven de conceptuele verdeling van de soort in taxon en categorie moet dit concept wel twee aspecten bevatten. Een om taxa mee te kunnen aflijnen en een tweede om de categorie te definiëren.

Gegeven de aanslopende discussies rond soortconcepten is monisme geen gemakkelijke positie om vol te houden. Omdat geen enkel concept bevredigend is op alle vlakken, zoals aangetoond door Hull (1997), zou men moeten stellen dat er wel degelijk een singulier concept is, maar men het enkel nog niet gevonden heeft. Op zich is hier niets tegenstrijdig aan, maar het getuigt van een zekere afstand van de problematiek. Zeer veel schiet men niet op door deze positie aan te houden. Zoals hierboven al vermeld, is volgens mij elke auteur die besproken is in Hoofdstuk 2 ten minste ten dele monist. Men werkt nu eenmaal geen soortconcept uit als men niet gelooft dat het juist is. De enige uitzonderingen hierop zijn Mischler en mede-auteurs (Mischler & Donoghue 1982; Mischler & Brandon 1987; Mischler & Theriot 2000a, b, c), omdat hun soortconcept, het PSC<sup>2</sup>, eigenlijk enkel een definitie is van de

soortencategorie. Het is bijgevolg, en hier zijn ze zich bewust van, inherent pluralistisch, aangezien het noodzakelijk nood heeft aan andere concepten om taxa af te lijnen.

## 2) Pluralisme

Een gematigdere vorm van het realisme is het pluralisme, dat stelt dat bepaalde dingen wel degelijk bestaan, maar dat er meerdere types van zijn. Het pluralisme kan ingedeeld worden in meerdere vormen. Ik bespreek er hier drie: Het pragmatische-, het ontologische- en het hiërarchische pluralisme.

Het pragmatisch pluralisme ligt voor een deel in dezelfde lijn als het consequentialisme van Abelard en Ockham. Men kan de wereld op verschillende manieren indelen, maar men heeft toch een zekere aanleg om het op een bepaalde manier te doen. Volgens het pragmatisch pluralisme deelt de mens de wereld in de eerste plaats in op een manier die zichzelf handig uitkomt; een manier die praktisch is. De voorbeelden aan het begin van De identiteit van soorten kunnen ons hier opnieuw dienen. Groenten en Fruit zijn geen biologische klassen. Het zijn praktische klassen. Groenten en Fruit zijn in de eerste plaats culinaire klassen, omdat men deze groepen op een bepaalde manier nuttigt. Dit geeft deze groepen daarom geen natuurlijke waarde, men kan ze evengoed anders indelen. Op een menukaart bijvoorbeeld kunnen ze perfect samen ingedeeld staan. Ze zouden zelfs met frieten in dezelfde groep kunnen staan, als ze bijvoorbeeld als bijgerecht ingedeeld worden. Deze indelingen zijn dus geen hulp wanneer het op biologische soorten aankomt.

Kitcher (1984) werkte deze attitude verder uit en kwam tot een wel werkbaar invulling. Volgens Kitchers uitwerking, die hij "*Pluralistic Realism*" noemde, zijn er meerdere manieren om soorten op te vatten, omdat er verschillende types biologische onderzoeken zijn. Er zijn twee grote onderdelen: structurele- en fylogenetische doelen. Deze structurele doelen zijn bijvoorbeeld nuttig als men geïnteresseerd is in de genetische basis noodzakelijk voor verschillende kenmerken. De fylogenetische aanpak is daarentegen nuttig als men geïnteresseerd is in de manier waarop evolutionaire processen werken. Dit onderscheid is zeer interessant, omdat het teruggaat op een onderscheid dat helemaal aan het begin van deze verhandeling aan bod kwam: het verschil tussen identificatieschema's en categorisering. Identificatieschema's waren lange tijd de enige soort indeling en dienden een puur praktisch nut. Men schakelde pas over op categorisering op het moment dat wetenschappers geïnteresseerd raakten in de ontwikkeling van soorten en dus de evolutie (merk op dat dit reeds het geval was voor 1859). Identificatieschema's zijn nog altijd nuttig, elke student biologie, bij uitbreiding eender wie die geen expert is in een bepaalde groep, heeft voordeel bij het gebruik van een dergelijk schema, maar deze hebben geen enkele theoretische waarde. Niet alleen worden enkel soorten vermeld die voorkomen in het gebied waar men zich bevindt, los van fylogenetische relaties. Bijkomend kunnen bijvoorbeeld soorten krabben en kreeften erg dicht bij elkaar ingedeeld staan,

omdat men ze beide vindt onder stenen, los van het feit dat deze groepen fylogenetisch pas een onderorde (Pleocyemata) gemeen hebben.

Ondanks het feit dat deze beide indelingen nuttig zijn en Kitchers onderscheid dus verdienste heeft, is het niet zeer waardevol voor de huidige discussie. Het doel van de meeste biologen en andere auteurs die soortconcepten voorgesteld hebben was om soorten te onderscheiden die evolutionair waardevol zijn. De hele discussie nestelt zich dus eigenlijk in het tweede type dat Kitcher onderscheidt. Het eerste type is ook waardevol binnen de biologie als geheel, maar gaat voorbij aan deze discussie. Het is dus aan de wetenschappers die werken binnen dit type om soorten af te lijnen en een naam te geven, maar hoe men deze soorten daarna aan elkaar relateert, in een identificatieschema of een fylogenetische stamboom, hangt af van de praktische doeleinden.

Het ontologisch pluralisme is iets sterker dan de pragmatische versie, omdat het stelt dat de soortencategorie heterogeen is. Het bevat dus verschillende entiteiten. Bijgevolg is het zo moeilijk om deze categorie te vatten in een enkel soortconcept. Er zijn verschillende auteurs die men kan opvatten als ontologisch pluralisten, zoals Wilkinson (1990) en Ereshefsky (1992, 2001). Richards vat Mischler & Donoghue (1982) en Mischer & Brandon (1987) op als ontologische pluralisten, specifiek, als *ranking pluralists*. Volgens hen is het zo dat de soortencategorie niet verschilt van hogere categorieën. Monofyletische groepen komen voor op verschillende niveau's binnen een clade. Bijgevolg moet het categoriseren van soorten gebeuren aan de hand van verschillende kenmerken van de onderzochte groepen tegelijk. Hierin heeft Richards gelijk, maar aangezien Mischler et al. de soortencategorie nog steeds monistisch opvatten, zelfs als dit aan de hand van hetzelfde kenmerk is als de hogere categorieën, ben ik het niet met Richards eens. Volgens mij zijn Mischer et al. hiërarchische pluralisten (zie verder).

Een andere versie van het ontologisch pluralisme werd uitgewerkt door Marc Ereshefsky (1992, 2001). Dit *Eliminative Pluralism* stelt dat soorten genealogische geslachten zijn, maar niet alle soorten vormen dezelfde geslachten. Er zijn volgens hem drie manieren om soorten op te vatten: in termen van kruising, ecologie en monofylie. Elk van deze manieren heeft betrekking op een echte set aflijningen in de natuurlijke wereld. Ondanks het feit dat alle organismen deel zijn van dezelfde genealogische boom, wordt deze boom door evolutionaire krachten ingedeeld in verschillende geslachten. Bijgevolg kan een organisme tegelijkertijd lid zijn van meerdere types geslachten. Deze geslachten vormen en gedragen zich als verschillende types, namelijk units die kruisen, units die ecologische gehelen vormen en units die monofyletische taxa vormen (Ereshefsky 2001: 139). Soms is het volgens Ereshefsky zo dat een organisme geen deel uitmaakt van alle drie de types, zo vormen bepaalde organismen misschien geen ecologische geslachten, bijgevolg is dit geslachtsconcept niet toe te passen. Ondanks het feit dat deze types allemaal geslachten zijn, gelooft Ereshefsky niet dat men ze

monistisch kan opvatten. Of dit inderdaad zo is zou empirisch onderzoek moeten uitwijzen, me dunkt. Het feit dat een soort bijvoorbeeld reproductief niet geïsoleerd is van andere soorten, zoals de eiken van Van Valen (1976), maar desondanks wel ecologisch een unieke niche bezet is perfect mogelijk, maar waarom men deze dan zou opvatten als geslacht is niet duidelijk. Daarenboven hoeven niet alle kenmerken altijd mee te spelen. Voor sommige taxa zijn morfologische kenmerken genoeg om ze te onderscheiden, voor andere taxa is enkel reproductieve isolatie een voldoende kenmerk, voor nog andere groepen kan dit helemaal geen uitsluitel geven. Het is dus niet duidelijk waarom Ereshefsky veronderstelt dat deze veelvuldigheid het ontologische monisme van de soort ondermijnt. In het volgende stuk bespreek ik dan ook pogingen die dezelfde vaststelling maken als Ereshefsky, maar hier andere conclusies uit trekken.

## 4. Hiërarchisch Pluralisme of de Verdeling van Conceptuele

### Werklast

---

#### I. Theoretische Gronden en Voordelen

Doorheen de verhandeling is meerdere keren verwezen naar het conceptueel hiërarchische systeem van Mayden (1997) dat een oplossing kan bieden voor een groot deel van onze problematiek. In dit laatste deel ga ik hier dieper op in, als ook maak ik een vergelijking tussen verschillende versies. Hiernaast wordt het hiërarchisch pluralisme conceptueel gefundeerd aan de hand van Richards (2008, 2010). Hij is van mening dat een systeem waar dezelfde soort concepten verschillende betekenissen krijgen gerechtvaardigd kan zijn, omdat ze andere functies vervullen. Dit lijkt voor de hand liggend en zelfs circulair, maar dat is het niet. Het gaat om het feit dat theoretische concepten verschillende doelen hebben en dus fundamenteel andere conceptuele gronden hebben. Deze functies kunnen ze allemaal tegelijk vervullen, of men kan een hiërarchisch systeem opzetten waar verschillende concepten verschillende functies voor elkaar vervullen, omdat een enkel concept er niet in slaagt alle functies tegelijk te vervullen. Het feit dat een enkel concept er niet in slaagt alles te doen wat wij er van verwachten, is voor een groot stuk het probleem van de monistische opvatting van het soortenprobleem. Het hiërarchisch pluralisme stelt dus verschillende concepten tegelijk aan het werk om zo aan conceptuele taakverdeling te doen. De introductie van dit hiërarchisch systeem en het opsplitsen van de twee types soortconcepten wordt door sommigen beschouwd als een van de meest significante conceptuele doorbraken van de laatste decennia (Zachos 2016: 101).

Het grootste verschil tussen dit type pluralisme en de types die hierboven besproken zijn, is dat het hiërarchisch pluralisme eigenlijk in essentie monistisch is. Het is een pluralistisch opgevat monisme. In

tegenstelling tot bijvoorbeeld het ontologisch pluralisme is er geen sprake van de overtuiging dat de soortencategorie heterogeen zou zijn. De soortencategorie is wel degelijk een enkel ding, met een ondubbelzinnige definitie. Daarentegen is het zo dat taxa wel verschillende dingen kunnen zijn. De idee is bijgevolg dat men een enkel soortconcept als primair concept kiest dat de soortencategorie definiëert. Omdat taxa daarentegen op verschillende manieren cohesie kunnen hebben, worden tegelijk meerdere soortconcepten ingezet om deze te kunnen herkennen. Deze soortconcepten zijn de operationele, secundaire, soortconcepten. Het hiërarchische aspect is dat de operationele concepten afhankelijk zijn van het primaire concept om te weten wat een soort is. Omgekeerd is het primaire concept afhankelijk van de secundaire concepten om taxa te onderscheiden. Deze taxa die aan de hand van de operationele concepten onderscheiden zijn en voldoen aan de voorwaarden van het primaire concept zijn soorten.

Richards (2008, 2010) maakt gebruik van een theorie van de *Homo universalis* William Whewell, die door hemzelf beschreven werd als een “coïncidentie van inducties”. Ik ga de theorie niet in detail bespreken, of Richards zijn evaluatie ervan, omdat dit mij te ver zou leiden. Daarentegen zal ik de belangrijkste conceptuele punten, die een meerwaarde bieden voor deze discussie, aanstippen. Aan de basis ligt de idee dat wetenschap inductief is. Men doet observaties van fenomenen en gebruikt inductie om tot concepten te komen. Volgens Whewell, in tegenstelling tot John Stuart Mill (Richards 2010: 127), is de idee dat achter een concept zoals zwaartekracht schuilt niet afgeleid van observaties van fenomenen, maar wordt dit idee opgelegd aan de observaties. Het geeft ons een leidraad om met fenomenen om te gaan. Relevante fenomenen, zoals het vallen van stenen, maar ook de getijden en planetaire banen worden erdoor onder een noemer gebracht. Deze vereniging is wat Whewell de coïncidentie van inducties noemde. De verdere theorie is, opnieuw, te complex en zou ons te ver leiden, maar het heeft volgens Richards twee interessante ideeën.

Ten eerste is omgaan met de wereld een actieve bezigheid. Om dit te kunnen doen, heeft men nood aan ideeën, theorieën en gedachten. De natuurlijke wereld geeft ons deze concepten niet. Ze bestaat enkel uit fenomenen. Het wetenschappelijke proces hangt dus, ten minste ten dele, af van het actief bedenken en uitvinden, toepassen en ontwikkelen van concepten met betrekking tot fenomenen. Het tweede belangrijke idee is dat concepten altijd “two-faced” zijn. Ze dienen twee meesters. Aan de ene kant moeten concepten conformeren aan de ideeën die we hebben over de natuurlijke wereld, zoals reeds gevestigde theorieën, of bijvoorbeeld onze ideeën over wat het is te “leven” en wat levende materie onderscheidt van niet-levende materie. Aan de andere kant moeten concepten vat hebben op fenomenen. Concepten moeten verschillende observaties onder eenzelfde noemer kunnen brengen, zodat men in tweede instantie dit concept kan gebruiken om andere fenomenen uit te leggen of te verklaren.

Het is overduidelijk dat een concept vinden dat deze beide taken met glans volbrengt op zijn minst problematisch is. De gehele discussie die in het hoofdstuk Biologische Concepten aan bod kwam, komt voor het grootste deel voort uit deze probleemstelling. Een groot aantal auteurs deed desondanks pogingen om een concept te definiëren dat hier wel aan voldoet. Het BSC is hier een goed voorbeeld van. In deze conceptualisering onderscheidt men theoretisch waardevolle groepen, omdat deze groepen het niveau uitmaken waar soortvorming plaatsvindt. Bijgevolg zijn dit, evolutionair gezien, de meest belangrijke momenten. Tegelijkertijd is men in staat om, aan de hand van het concept, taxa te onderscheiden. Men kan aan de hand van het concept fenomenen groeperen en onderscheiden die aan de definitie voldoen. Bijgevolg kan men dan ook iets zeggen over deze onderscheiden groepen: deze groepen zijn (potentiëel) relevant voor de evolutie.

De veronderstellingen van dit concept zijn hiermee niet afgewerkt. Zoals in Hoofdstuk 2 aan bod kwam is het BSC niet zonder problemen. Zo is het bijvoorbeeld op zichzelf genomen helemaal niet operationeel (Sokal & Crovello 1970), ook al opperen haar voortrekkers van wel. Hiernaast is het BSC helemaal niet algemeen, aangezien het de gehele biodiversiteit aan asexuele organismen niet als soorten opvat. Bijkomend is het zo dat deze impliciete theoretische veronderstelling, dat soorten evolutionair relevante groepen zijn, niet zonder problemen is. Ten eerste is de redenering licht circulair. Men veronderstelt dat deze groepen evolutionair relevant zijn en stelt voorwaarden op om deze groepen te onderscheiden. Bijgevolg, eens deze groepen onderscheiden zijn, stelt men dat deze groepen, omdat ze aan de voorwaarden voldoen, evolutionair relevant zijn. Ten tweede is het niet voor de hand liggend dat de eerste veronderstelling überhaupt juist is. De principiële reden voor Cracraft (1987) om zijn versie van het PSC uit te werken was dat het net geen ESU's onderscheidt.

Op deze manier kan men alle soortconcepten overlopen en dat was dan ook het doel van Hull (1997) en bij uitbreiding Mayden (1997). Uit hun analyse blijkt dan ook dat er geen enkel soortconcept is dat zowel theoretisch waardevol en volledig toepasbaar is, dit lijkt mij correct te zijn. Hierop zijn naar mijn aanvoelen twee mogelijke reacties. Ofwel probeert men deze conceptuele "wetten" te veranderen, ofwel zoekt men een soortconcept dat hier wel aan voldoet. In deze laatste optie gaat men in volledige monistische glorie er van uit dat er een juist concept is; men heeft het enkel nog niet gevonden. Deze optie wordt zeker nog gehanteerd, aangezien er recent nog verschillende soortconcepten in het leven geroepen zijn, maar de focus wordt hier gelegd op de eerstgenoemde attitude. Men zou de "regels" zelf kunnen veranderen en een concept kunnen zoeken dat niet werkt zoals Whewell het beschrijft, maar dit pad is waarschijnlijk weinig vruchtbaar. Bijgevolg is het waarschijnlijk niet mogelijk om een concept te ontwikkelen dat niet zowel feiten als theorieën moet bevredigen. Een andere manier om hiermee om te gaan is om verschillende concepten tegelijk te hanteren die elk aan een van de verschillende conceptuele voorwaarden voldoen. Dit is de verdeling van conceptuele werklast zoals uitgelegd door Richards en de verkozen optie van Mayden en de Queiroz. Volgens Richards is het net



omdat er een dergelijke conceptueel fundamentele verdeling is en er eigenlijk twee types soortconcepten zijn, maar men met de concepten omgaat alsof dit niet zo is, dat er een soortenprobleem is. Tegelijkertijd is het erkennen van deze verdeling het begin van de oplossing. Omdat er een tweevoud is, is het mogelijk om twee types concepten in hetzelfde systeem te hanteren. Vanuit filosofisch standpunt komt deze oplossing tevens tegemoet aan het verschil tussen categorie en taxon en het feit dat dit metafysisch andere entiteiten zijn. Bijgevolg moet men met elk op een andere manier omgaan. Zodoende heeft men ook in dit opzicht nood aan twee verschillende types concepten, die andere types entiteiten onderscheiden.

De redenering achter deze oplossing is dat men een concept uitkiest die de theoretische werklast op zich neemt. Het concept is theoretisch waardevol en heeft als taak de soortencategorie zo te definiëren dat de soort een relevante rol speelt in de evolutietheorie. Dit concept is het primaire soortconcept. Het wordt aangevuld door secundaire, operationele, concepten. Het systeem is dus monistisch in theorie, maar pluralistisch in haar operationele toepassing. Het primaire concept heeft als doel, in Whewelliaanse termen, de feiten te samen te voegen. In biologische termen: taxa onderscheiden én categoriseren. Dit onderscheiden doet dit concept niet zelf, maar aan de hand van de secundaire concepten. Het gevolg is dat men een primair concept kan kiezen dat theoretisch waardevol is (liefst zo waardevol mogelijk), maar helemaal niet operationeel is. Terwijl men secundaire concepten kan gebruiken die theoretisch waardeloos zijn en geen theorie onderschrijven, maar wel operationeel zijn.

Een dergelijke verdeling van de werklast heeft een aantal cruciale voordelen. Verschillende van deze voordelen zijn oplossingen voor problemen die erg diep geworteld zijn in deze problematiek en dit maakt ze des te waardevoller. Het eerste duidelijk voordeel is dat dit systeem er in slaagt om de waarde van de soort te bewaren, omdat het zowel de waarde voor de evolutionaire theorie behoudt, als de identiteit van taxa. Verschillende operationele concepten kunnen namelijk verschillende types taxa onderscheiden. Het enige dat deze taxa hoeven gemeen te hebben is dat ze allemaal voldoen aan de definitie van het primaire concept. Bijgevolg is het mogelijk om de soort pluralistisch op te vatten of te stellen dat de leden van de klasse, die de categorie is, heterogeen zijn. Dit zijn ze in deze opvatting inderdaad, of althans, dit kunnen ze zijn. Het hoeft niet zo te zijn dat bacteriologische taxa en taxa bestaande uit zoogdieren op dezelfde manier cohesie hebben, maar als toekomstige informatie bewijst dat ze dat wel zijn, kan het systeem beide nog steeds incorporeren. Het enige dat telt is dat ze voldoen aan het primaire concept en bijgevolg eenzelfde rol spelen in de overkoepelende theorie. Omdat deze opzet omkan met dit probleem hoeft men het niet te negeren of in een hoek te duwen. Men kan volledig aanvaarden dat taxa verschillende dingen zijn en dit zelfs ombuigen in een sterkte van het systeem. Eens men dit als premisse aanneemt wordt de *proliferation of species concepts* (de vermenigvuldiging van soortconcepten), die in een sneltreinvaart voortdondert en als negatief wordt

beschouwd, net een doel, althans voor de secundaire concepten. Men wil zoveel mogelijk operationele concepten aanvaarden, zodat deze complementair kunnen gebruikt worden en men er zo naar kan streven de gehele biodiversiteit te vatten. Dit is iets dat geen enkel concept kan als het tegelijkertijd theoretisch waardevol wil zijn.

Het tweede voordeel is dat deze oplossing wel degelijk in lijn ligt met het effectieve werk van de taxonoom. Biologen allerhande maken gebruik van verschillende concepten. Men geeft dit misschien niet graag toe als men een artikel wijdt aan een specifiek concept dat men uitgewerkt heeft, maar het is wel degelijk zo. Dit is duidelijk af te leiden uit de verklaringen van de verschillende biologen die aan het woord gelaten door Claridge, Dawah & Wilson (1997), als ook uit de analyse van Sokal & Crovello (1970). Deze analyse komt nogal sterk over, omdat het het BSC als inadequaaf afschildert als het op haar definitie aankomt, net omdat de praktijk anders is dan het concept voorstelt. Desondanks hoeft dit geen al te persoonlijke kritiek te zijn op de biologen die dit concept hanteren. Het wijst er enkel op dat de wetenschapper in het veld, misschien tegen haar zelfkennis in, eigenlijk een conceptuele pluralist is. Opnieuw komt hier het getrainde oog van de ervaren taxonoom naar voor. Ook in deze moderne tijden is deze ervaring van belang en dit is hier een van de redenen voor.

Ten derde is het zo dat de theorie er in slaagt de problematiek op een fundamenteeler niveau uit te leggen, zoals hierboven ook al op gealludeerd werd. Net omdat we verschillende concepten zien die exclusief zijn, zal er altijd een problematiek zijn. Dit is secundair aan alle verschillende problemen die in deze verhandeling aan bod zijn gekomen, onder andere het metafysisch verschil tussen de categorie en taxa en het feit dat taxa uit verschillende grotere groepen niet per se dezelfde types zijn. Aangezien deze theorie toelaat de verschillende interpretaties van taxa (alle verschillende operationele concepten) als complementen van elkaar te zien onder een overkoepelend concept, hoeft er geen probleem te zijn. Als men op deze manier naar de problematiek kijkt, wordt het duidelijk dat een van de redenen waarom er überhaupt een probleem is, is dat men op een verkeerde manier kijkt naar de eigen concepten. Men stelt niet alleen de verkeerde eisen aan concepten, maar verwacht tegelijk de verkeerde resultaten. Aangezien geen enkel concept op zichzelf alle problemen kan oplossen, krijgt men de gekende situatie waarin er een veelvoud aan verschillende concepten is, die allemaal exclusief zijn tegenover elkaar. Met titels van artikels zoals *"The ideal species concept and why we can't get it"* als noodlottig gevolg (Hull 1997).

Als laatste voordeel heeft dit systeem dat het flexibel kan zijn. In het verleden hebben technologische ontwikkelingen een grote invloed gehad op de visie van taxonomen op biodiversiteit. De taxonomische explosie door nieuwe soorten die aan het begin van de koloniale periode ontdekt werden, is hier een goed, maar zeker niet het enige, voorbeeld van. Een ander voorbeeld is het ontwikkelen en gebruik van de microscoop die als het ware geleid heeft tot de "ontdekking" van de insectenwereld, of toch de breedte van dit taxon. Net zo zal het hoogstwaarschijnlijk lopen in de

toekomst. Ik denk dat het naïef is om te veronderstellen dat men geen technologische vooruitgangen gaat maken. Zeker voor groepen zoals virussen, bacteriën en korstmossen, als ook taxa die voorkomen in moeilijk bereikbare plaatsen zoals de diepzee, zijn technologische doorbraken niet enkel mogelijk, maar waarschijnlijk. De verdeling van conceptuele werklust kan op latere datum andere secundaire soortconcepten toevoegen of schrappen, zonder dat hiermee de integriteit van het systeem verloren gaat, of men helemaal opnieuw moet beginnen met het catalogiseren van de biodiversiteit. Zoals men vreest bij een volledige overstap op het PSC<sup>1</sup> van het BSC (Cracraft 1987).

## II. Ontwikkeling en Uitwerking

Er zijn relatief recent twee hiërarchisch pluralistische systemen verschenen. Een van Mayden (1997) en een van de Queiroz (1999). Desondanks waren dit volgens mij niet de eerste keren dat een dergelijk pluralisme voorgesteld werd. Mischler & Donoghue (1982) en Mischler & Brandon (1987) opperden reeds in hun uitwerking van het PSC<sup>2</sup> dat men nood zou hebben aan andere concepten om dit concept aan te vullen. Het PSC<sup>2</sup> biedt enkel een definitie van waar de soort (als categorie) moet aan voldoen, maar het is niet operationeel. Dit is het grootste verschil met het PSC<sup>1</sup> van Cracraft dat een focus heeft op het onderscheiden van taxa en dit gelijkstelt met de definitie van de categorie. Omdat Mischler, Brandon en Donoghue inzien dat de natuurlijke wereld zodanig divers is dat er geen singuliere set voorwaarden alle biodiversiteit waardevol kan indelen in taxa, stellen ze voor dat onderzoekers voor elke groep een aparte set ontwikkelen. Bijgevolg was er reeds hier sprake van het hiërarchisch pluralisme, al werd het niet voorgesteld op precies dezelfde expliciete manier van Mayden en de Queiroz waar men secundaire soortconcepten letterlijk als andere types gaat beschouwen met andere functies.

Het lijkt mij trouwens zo dat deze dualiteit altijd al aanwezig geweest is in soortconcepten. Ze hebben altijd al twee aspecten en taken gehad: het definiëren van de categorie en het herkennen van taxa. Het was inderdaad een van de grote theoretische vooruitgangen dat men deze opdeelde. Het resultaat is dat men deze van elkaar los kan zien en bijgevolg op een conceptueel bewustere manier kan omgaan met soortconcepten. In deze zin is een dergelijk pluralisme niet zo nieuw. Concepten zijn altijd al tweeledig geweest, zelfs in de verouderde visie dat beide aspecten zouden moeten vervuld worden door eenzelfde concept, zoals in het BSC, het MSC en zovele andere. Het nieuwe aan dit pluralisme is het feit dat een concept de definiërende taak op zich neemt en alle andere concepten eigenlijk slechts voor de helft gebruikt worden. Namelijk die helft die nuttig is in het onderscheiden van taxa die voldoen aan de definitie van het primaire concept. In dit opzicht ben ik het volledig eens met Mayr wanneer hij keer op keer bevestigde hoe belangrijk het onderscheid tussen categorie en taxon is (Mayr 1982, 2000, 2001, 2004). Desondanks is dit niet het enige probleem en kan dit ook niet

de enige oplossing zijn. Hiernaast is het ook niet zo dat, met deze opdeling in het achterhoofd, het BSC, bijvoorbeeld (of enig ander concept blijkbaar), in staat is om een antwoord te bieden op alle andere vragen.

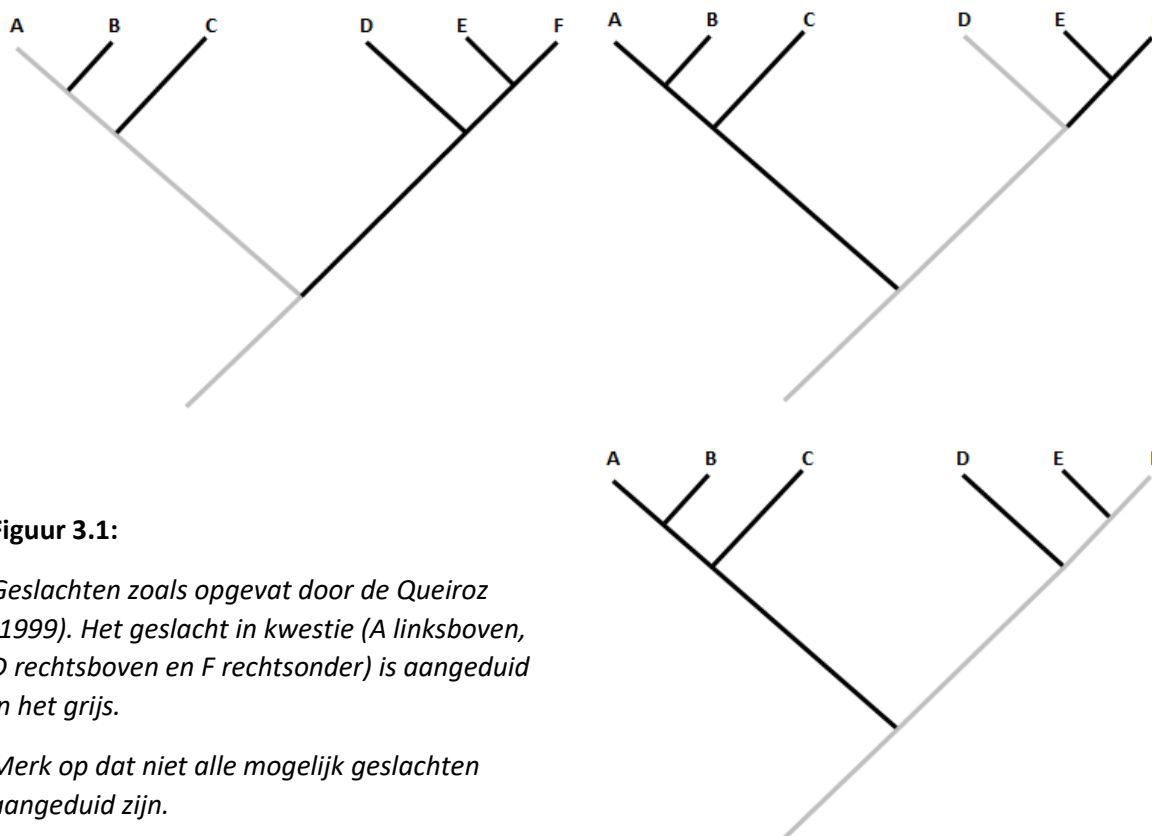
De uitwerking van Mischler & Brandon (1987) is gebaseerd op de idee dat monofylie ook moet toegepast worden op het niveau van de soort aan de hand van hun herdefinitie van monofylie. Mayden (1997) stelt dat het ESC kan dienen als primair concept en het eigenlijk ook het enige concept is dat hiervoor geschikt is. De Queiroz (1999) stelde voor dat men het *general lineage species concept* hanteert dat aangevuld wordt door een aantal soortcriteria. Deze criteria bepalen de standaard voor taxa om te oordelen of het taxon een soort is of niet.

Volgens mij heeft Mayden zijn uitwerking een aantal duidelijke voordelen. Ten eerste heeft deze uitwerking een duidelijk doel en onderschrijft het een bepaalde theorie, namelijk de evolutietheorie. Bijgevolg is het doel soorten te onderscheiden die een rol spelen in de evolutie. Ten tweede is het aan de hand van dit systeem mogelijk om de voorwaarden en concepten van deze theorie om te zetten in operationele concepten die gebruikt kunnen worden in het veld. Hierdoor is er een ononderbroken ketting tussen theorie en praktijk. Het is zeker niet de enige mogelijke uitwerking en de versie van de Queiroz heeft zeker ook haar waarde. Naar mijn aanvoelen zijn de verschillen trouwens redelijk subjectief. Mayden (2013) stelde zelf dat, in de huidige formuleringen, het *general lineage species concept* en het ESC synoniemen zijn.

Een andere mogelijke versie van dit hiërarchisch systeem zou bijvoorbeeld een in termen van ecologische voorwaarden zijn, met het EcSC als primair concept. Het EcSC is weliswaar dualistisch, in de zin dat het ook zou moeten dienen om taxa te onderscheiden, maar het is volgens mij te herschrijven naar een puur theoretisch concept. De enige twijfel hieromtrent is de vraag of, zelfs met de rijkheid aan operationele concepten, men niches eenduidig kan aflijnen. Dit pad volg ik daarentegen niet verder. Enkel de uitwerkingen van de Queiroz en Mayden worden verder nog besproken. De versie van de Queiroz vat ik hier kort samen, terwijl ik die van Mayden in meer detail zal bespreken.

### 1) De Queiroz

Kevin de Queiroz (1999) onderscheidde, net zoals Mayden, twee types soortconcepten. Er zijn echte soortconcepten, die een theoretische definitie geven van wat een soort is. Hiernaast zijn er ook de soortencriteria, die ook soortconcepten zijn, maar die de standaard stellen om te bepalen of een entiteit een soort is of niet. De meeste soortconcepten die tot nu toe geformuleerd zijn vallen in deze tweede categorie. In de termen die ik tot hier toe gebruikt heb, is het dus zo dat echte soortconcepten de categorie definiëren, terwijl soortencriteria dienen om taxa te onderscheiden. Deze criteria zijn deel van een aantal van de meest bekende soortconcepten, zoals interne cohesie, potentiële kruising tussen leden of haar omgekeerde, reproductieve isolatie, het delen van bevruchtingsystemen of SMRS,



**Figuur 3.1:**

*Geslachten zoals opgevat door de Queiroz (1999). Het geslacht in kwestie (A linksboven, D rechtsboven en F rechtsonder) is aangeduid in het grijs.*

*Merk op dat niet alle mogelijk geslachten aangeduid zijn.*

enzovoort (de Queiroz 1999: 60). Zoals hierboven ook al gesteld, is het een verkeerde opvatting dat elk van deze soortconcepten even legitiem is in het definiëren van de soort. Als men een ander soortconcept aanhangt, onderscheidt men andere taxa en als deze concepten ook de definitie van de categorie bepalen zouden soorten andere dingen zijn. Bijgevolg zou de categorie heterogeen zijn. Het enige concept dat er volgens de Queiroz in slaagt om de noodzakelijke voorwaarden te stellen voor de soort is het *general lineage concept*: “[S]pecies are segments of population-level lineages.” (de Queiroz 1999: 53). Hij legt uit dat deze uiterst korte definitie noodzakelijk en tegelijk het grootste voordeel is van het concept. Een soort is een segment van een geslacht, niet meer, niet minder. Dit agnosticisme, zoals de Queiroz het zelf noemt, doet geen enkele uitspraak met betrekking tot causale processen of operationele criteria. Welke processen soortvorming tot gevolg hebben of soorten in stand houden en welke criteria we bijgevolg moeten hanteren om taxa te onderscheiden wordt aan de soortencriteria gelaten. Hierdoor is het mogelijk om zowat alle moderne visies op soorten te overkoepelen en de voordelen van elk te gebruiken. Het verschil tussen een geslacht, zoals beschreven door de Queiroz, en het geslacht met de voorwaarden van bijvoorbeeld Mischler is dat, volgens de Queiroz, een geslacht altijd onvertakt is (in de fylogenetische boomvoorstelling). Bijgevolg hoeven ze niet monofyletisch te zijn, in tegenstelling tot clades. Deze voorwaarde stellen Mischler & Donoghue (1982) en Mischler & Brandon (1987) wel.

Een van de interessantste opmerkingen van de Queiroz is vervolgens dat volgens hem bijna alle biologen deze visie onderschrijven. Zo goed als elke bioloog ziet een soort als een segment van een geslacht, maar hun interesses en onderzoeksvelden verschillen. Bijgevolg hanteren ze andere criteria. Hier is niets mis mee.

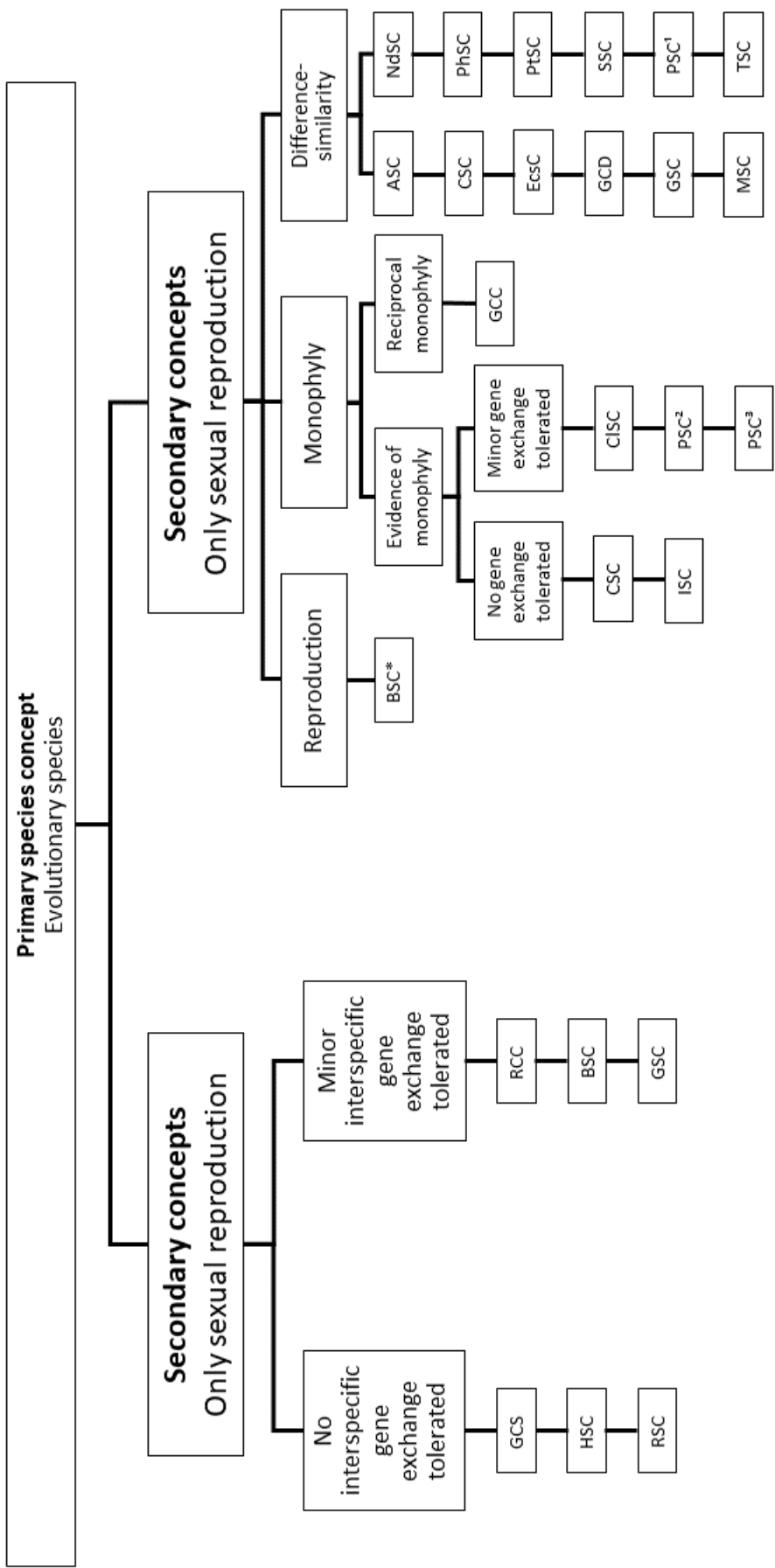
## 2) Mayden

De uitwerking van Mayden (1997) rust op een aantal fundamentele veronderstellingen. Ten eerste rust het op de idee dat soorten individuen zijn. Het zijn zelf-organiserende entiteiten. Ten tweede maken ze in de classificatie het hoogste niveau uit met tokogenetische relaties en tegelijkertijd het laagste niveau met fylogenetische relaties. Hierdoor zijn ze essentieel en bij definitie die entiteiten die fundamenteel zijn voor de evolutie. Ten derde, en als basis voor de andere veronderstellingen, wordt veronderstelt dat soorten echt zijn. Ze bestaan in de zin dat ze een specifiek ding zijn, dat bepaalde zaken doet en andere laat. Ten vierde is er de theoretische achtergrond van deze opzet. Aangezien de evolutietheorie aan de basis ligt van alle overwegingen die men maakt in het zoeken naar een oplossing voor deze problematiek, is het noodzakelijk dat de oplossing de veronderstellingen van deze theorie ook onderschrijft. Volgens deze theorie zijn er twee operaties die centraal staan in de diversificatie van de natuurlijke wereld: afstamming met aanpassingen en soortvorming. De soort is het hoogste niveau dat deel heeft aan deze processen en alle soorten hebben er deel aan, aangezien ze zowel product als onderwerp van deze processen zijn. Bijgevolg is (theoretisch) monisme niet enkel natuurlijk, het is ook logisch. Vanuit deze theorie zijn er ook bepaalde praktischere veronderstellingen die deel uit maken van de problematiek en deze oplossing. Als men bijvoorbeeld op Mars een organisme zou vinden dat spreekt, handelt en lijkt op een *Homo sapiens*, maar niet afstamt van een *H. sapiens* op aarde, dan is het geen *H. sapiens*.

Mayden bekijkt de verwarring rond soortconcepten als een verkeerd interpreteren van empirische data. Een patroon in data wordt soms verkeerdelijk beschouwd als objectieve waarheid en gebruikt als definitie. Het MSC, GSC en andere soortconcepten geven vaak verschillende resultaten, bijgevolg kan het niet zo zijn dat een van deze soortconcepten de waarheid weergeeft. Aangezien we de objectieve waarheid (die volgens de veronderstellingen wel degelijk bestaat) willen en niets anders dan dat, kunnen deze empirisch gebaseerde concepten ons niet dienen. Elk van deze concepten en de studies die ze hanteren zijn onderhevig aan technische en praktische beperkingen. Bijgevolg is de empirische data die de onderzoekers tijdens de studie kunnen verzamelen ook onderhevig aan dezelfde beperkingen. Als we een universeel toepasbaar soortconcept willen dan mag het deze tekortkomingen niet hebben. Opnieuw kadert deze realisatie in de idee dat er een verschil is tussen de categorie en taxon, maar is dit niet voldoende. Desondanks is het wel zo dat men aan de hand van deze distinctie, als men ze echt begrijpt, kan inzien dat deze problematiek eigenlijk parallel loopt met

eenzelfde problematiek voor taxonomisch hogere categorieën. Voor hogere categorieën is monofylie een noodzakelijke voorwaarde, maar deze eigenschap is niet op te merken in taxa of tussen taxa. Een secundair concept, het bestaan van synapomorfieën, wordt gehanteerd om monofylie te detecteren. Uiteindelijk blijft er een probleem van categorisatie (of *ranking*) over, zoals Mischler & Donoghue (1982) reeds aantoonde.

Gegeven deze veronderstellingen en opmerkingen ging Mayden op zoek naar een geschikt soortconcept om de rol van primair concept te vervullen en vond dit in het ESC en enkel het ESC. Er zijn een aantal aspecten die volgens Mayden het ESC uniek maken en elk van deze dienen het vooropgestelde doel. Voor de evaluatie van soortconcepten gebruikte hij een aangepaste versie van de drie pijlers van Hull (1997), door toepasbaarheid nog eens op te splitsen in toepasbaarheid en operationaliteit. Een concept kan immers operationeel zijn, maar niet toepasbaar op een bepaalde groep en omgekeerd. Ten eerste is het ESC volgens Mayden het enige soortconcept dat soorten niet als klassen ziet, maar als individuen. Ten tweede is enkel het ESC voldoende algemeen. Alle andere soortconcepten stellen bepaalde voorwaarden voor lidmaatschap en dit maakt deze concepten operationeler, maar minder algemeen. Aangezien het doel is de volledige biodiversiteit in kaart te brengen, kan enkel het ESC hiervoor dienen. Ten derde is het ESC het enige niet-operationele concept. Dit kan men als een negatief kenmerk opvatten, maar in deze context is het omgekeerde waar. Operationalisme is een vruchtbare opzet in sommige onderzoeksvelden, maar hier niet. Operationaliteit stelt limieten aan de te onderzoeken zaken. Hiernaast stelt het ook limieten aan wat kan herkend worden. Bepaalde relaties tussen groepen die buiten de originele definitie vallen, zullen nooit erkenbaar worden en kunnen bijgevolg zelfs niet ontdekt worden. Opnieuw kan het BSC hier als voorbeeld dienen. Aangezien het enkel soorten erkent die zich seksueel voorplanten, zijn alle andere groepen organismen die dit niet doen bij definitie geen soorten. Hierdoor gaat een gigantische hoeveelheid aan informatie verloren met betrekking tot de rol die dergelijke groepen spelen in de evolutie. Mayden merkt op dat wat als operationeel gezien wordt, gekenmerkt wordt door de positie van de waarnemer. Aangezien we nooit kunnen vertrouwen dat onze positie op eender welk moment volledig objectief en correct is, hebben we nood aan een volledig niet-operationeel concept, zodat we ten minste in staat zijn om alle mogelijke interacties en relaties die de natuurlijke wereld te bieden heeft, te ontdekken. Ten vierde is enkel het ESC toepasbaar op alle taxa, ondanks het feit dat andere concepten ook toepasbaar zijn op verschillende taxa. Gegeven deze vier eigenschappen is het ESC het enige geschikte primaire concept. De secundaire concepten die dit primair concept aanvullen kunnen alle concepten zijn die tot nu toe geformuleerd zijn. Men kan zowel in verschillende groepen verschillende concepten hanteren, als verschillende concepten tegelijk hanteren om een duidelijker



**Figuur 3.2:** De concepten worden hiërarchisch gerangschikt, zodanig dat het ESC het primaire concept is en de secundaire concepten worden ingedeeld naar hun operationele sterktes. Sommige concepten zijn hybride vormen van andere concepten en kunnen bijgevolg in meerdere onderverdelingen voorkomen. Het BSC\* stelt een aangepaste vorm van het BSC voor dat omkan met asexuele soorten. (Origineel van Mayden 1997: 420).



beeld te krijgen (naar het voorbeeld van het TSC).

In figuur 3.2 (origineel van Mayden 1997: 420) wordt een mogelijke manier waarop de concepten zich weerhouden tegenover elkaar weergegeven. De operationele secundaire concepten vormen een hiërarchie onder het primaire concept, gebaseerd op hun toleranties en voorwaarden. Sommige concepten zijn hybride vormen van andere concepten en kunnen bijgevolg in meerdere onderverdelingen voorkomen. Het BSC\* stelt een aangepaste vorm van het BSC voor dat om kan met asexuele soorten.

Kort, maar krachtig, samengevat, betekent het systeem het volgende: Een soort is “[...] an entity composed of organisms which maintains its identity from other such entities through time and over space, and which has its own independent evolutionary fate and historical tendencies.” (Wiley & Mayden 1997; Mayden 1997: 395). Afhankelijk van de groep maakt men gebruik van een of meer secundaire concepten om te bepalen of een groep organismen een taxon vormen of niet. Als de groep een taxon is en tevens voldoet aan de definitie van het primair concept, dan is het een soort.

### III. Reacties

Dit systeem is over het algemeen redelijk vrij gebleven van kritiek. Desondanks formuleerde de bioloog Geoff Chambers (2012) een aantal opmerkingen, waaronder het voorstel dat het systeem een hiërarchisch niveau mist. Volgens Chambers is het zo dat er een intermediair niveau ontbreekt, omdat het niet duidelijk is wat de overgang van louter morfologisch verschillende soorten (MSC) naar eeuwig gescheiden geslachten (ESC) tewerkstelt. Dit niveau zou opgevuld worden door het BSC of een van de tegenhangers van dit concept, zoals het RSC (Chambers 2012: 760). De redenering is dat het reproductieve isolatie is die deze transformatie tot vervulling brengt.

Vervolgens ontwikkelt Chambers verschillende kenmerken en een twee-stapse beslissingsmodule om na te gaan of een soort “goed” is of niet. Afhankelijk van de antwoorden op de vragen “Bezit de soort alle kenmerken?” en “Is de soort reproductief geïsoleerd?” zijn er 4 verschillende types soorten.

1. *“Perfect Biological Species”*: deze die alle kenmerken bezitten en reproductief geïsoleerd zijn.
2. *“Imperfect Biological Species”*: deze die reproductief geïsoleerd zijn, maar niet alle kenmerken bezitten.
3. *“Perfect Incipient Species”* zijn soorten die niet reproductief geïsoleerd zijn, maar alle kenmerken bezitten.
4. *“Imperfect Incipient Species under some definition”* zijn soorten die noch reproductief geïsoleerd zijn, noch alle kenmerken bezitten.

Enkel het eerste type zouden soorten zijn zoals veronderstelt door het ESC. Het tweede type zijn zustersoorten, terwijl het derde type bijvoorbeeld eendentaxa bevat die, ondanks het feit dat ze te onderscheiden zijn, in staat zijn te hybridizeren. Het vierde type zijn soorten die eigenlijk niet voldoen aan de definitie, maar waar volgens sommige concepten toch suggesties bestaan dat deze soorten goede soorten zouden kunnen worden. Chambers stelt voor dat wanneer men een soort zou onderscheiden aan de hand van deze criteria, men expliciet vermeldt dat het een type 4 soort is en welk soortconcept men gehanteerd heeft, omdat de conclusie zou kunnen verschillen als men een ander concept gebruikt.

De redenering is ingebed in de evolutionaire theorie in die zin dat soorten van type kunnen veranderen. Soorten die niet reproductief geïsoleerd zijn van andere taxa kunnen dit wel worden en zustersoorten kunnen fenetische verschillen ontwikkelen.

Dit voorstel heeft zijn waarde, maar spijtig genoeg situeert deze waarde zich niet op hetzelfde niveau als de rest van het hiërarchisch systeem. Het maakt namelijk een aantal veronderstellingen die niet op dezelfde lijn liggen als de veronderstellingen van Mayden en Richards. Ten eerste is het zo dat reproductieve isolatie alles behalve noodzakelijk is voor het zijn van een goede soort. Volgens mij verwacht Chambers de formulering van het ESC (“... an entity composed of organisms which maintains its identity from other such entities through time and over space, and which has its own independent evolutionary fate and historical tendencies.”) met het volledig reproductief geïsoleerd zijn van taxa. Zoals hierboven besproken heeft het ESC een aantal herformuleringen gekend. Een van de doelen van deze herformuleringen was net om dit te omzeilen. Het is niet noodzakelijk dat taxa volledig onafhankelijk zijn om hun identiteit te behouden. De rode en zwarte eik in het voorbeeld van Van Valen (1976) zijn hier een bekend voorbeeld van. Evenzeer hoeven taxa niet onafhankelijk te zijn om een zelfstandig evolutionair lot te hebben. Dit kenmerk van het ESC is net een van de verschillen met sommige formuleringen van het PSC die deze onafhankelijkheid van geslachten wel veronderstellen.

Chambers merkt uiteindelijk zelf op dat zijn analyse in de eerste plaats dieren als focus heeft en niet toepasbaar is op alle planten (Chambers 2012: 763). Een nog moeilijkere groep zijn bijvoorbeeld de Bdelloidea, waarbij nog nooit een mannelijk individu is geobserveerd en elk individu enkel aan zelfbevruchting doet. Bijgevolg zou elk individu een aparte soort moeten zijn of moet men simpelweg dergelijke organismen niet in termen van soorten trachten in te delen. Andere groepen, zoals de bacteriën, kennen vergelijkbare moeilijkheden.

De waarde van dit voorstel situeert zich dan ook enkel binnen de groep van concepten die seksuele reproductie veronderstellen (de linkse groep in Figuur 3.2). Binnen deze groep lijkt het mij mogelijk dat deze distinctie waarde heeft. Het vermelden dat sommige taxa niet aan alle voorwaarden voldoen, maar er toch voor gekozen is deze te onderscheiden, is sowieso waardevol. Desondanks dwaalt Chambers in zijn interpretatie van het ESC en mist hij daarmee ook de waarde van het systeem als

geheel. Het kan wel degelijk om met taxa zoals eenden, Bdelloidea en misschien zelfs bacteriën (voor deze laatste groep ontbreekt nog steeds onnoemelijk veel empirische informatie). Als men opnieuw reproductieve isolatie zou invoeren als noodzakelijk kenmerk heeft dit als gevolg dat men zich alle problemen, die omzeilt waren, opnieuw op de hals haalt. De prijs die men zou betalen is veel te hoog voor de mate van verduidelijking die men kan winnen.

Als door het gebruik van dit systeem de conceptuele problematiek opgelost zou zijn, dan wil dit daarom niet zeggen dat er geen soortenprobleem meer is. Zoals de bioloog Frank Zachos (2016) verklaart, blijft er een biologisch probleem bestaan. Desondanks wordt door de hiërarchische systemen van Mayden en de Queiroz het probleem geherformuleerd in duidelijkere termen: “[T]he problem has been laid out more clearly by no longer conflating different types of species concepts (...), not that it has been properly solved. (...) On this view, the problem has shifted from ontology to operationality, i.e. from species definition to species delimitation.” (Zachos 2016: 108). Bijgevolg is er een acceptabel antwoord geformuleerd op de theoretische vraag “Wat is een soort?”, althans vanuit een biologisch perspectief. Het biologische probleem dat overblijft heeft te maken met aflijning, in plaats van conceptualisering. De vraag of deze kwestie eigenlijk kan opgelost worden is daarentegen niet eenduidig te beantwoorden. Met beperkte empirische data zal er misschien altijd discussie blijven bestaan rond sommige probleemgroepen, ondanks het feit dat er, gegeven de theoretische voorwaarden, een objectief juist antwoord is. Zoals Van Valen (1976) stelde, is het wel of niet erkennen van bepaalde probleemgevallen nu eenmaal een kwestie van smaak.

## *Conclusie*

Doorheen de verhandeling zijn een heel aantal verschillende problemen aan bod gekomen die allemaal samen de problematiek rond het soortconcept opmaken. Sommige van deze problemen hebben een oplossing gekregen, of men is ten minste tot een zekere consensus gekomen, maar andere hebben (voorlopig) geen oplossing. Deze twee groepen zijn wel niet willekeurig, en dit is belangrijk. De hele problematiek valt eigenlijk uiteen in twee filosofische types van problemen. Aan de ene kant zijn er conceptuele problemen, terwijl men aan de andere kant empirische moeilijkheden heeft. Ik maak hier het onderscheid tussen problemen en moeilijkheden, omdat deze tweede groep volgens mij eigenlijk geen probleem vormen.

Als we terugkijken op een aantal voorbeelden die aan bod gekomen zijn doorheen de verhandeling, kunnen we deze problemen en oplossingen schetsen. Noch het voorbeeld van de wolven in het zuidoosten van de VSA, noch het voorbeeld van de orka is opgelost. Deze problemen waren in de eerste plaats empirisch, maar zetten aan tot twijfelen over conceptuele veronderstellingen en het is deze tweede trap waaraan volgens mij een antwoord geboden is. Aan de hand van het hiërarchisch systeem van concepten kan men gerichter te werk gaan, zij het conceptueel. Laten we opnieuw de focus leggen op het voorbeeld van de orka. Aan de hand van het systeem kan men ondubbelzinnig bepalen of dit al dan niet 1 soort is. Zoals uitgezet door Mayr en hierboven besproken (zie Hoofdstuk 1) zijn er verschillende stappen te ondernemen bij het erkennen van soorten. Ten eerste moet men taxa zien te onderscheiden. Dit gebeurt niet aan de hand van het ESC, maar aan de hand van een van de andere concepten. Aangezien we hier te maken hebben met een seksuele soort, kunnen we gebruik maken van genetische soortconcepten, zoals het BSC. Desondanks zijn niet alle variëteiten van de orka reproductief geïsoleerd, maar zijn ze toch duidelijk verschillend, qua gedrag (jaagtechnieken), bijvoorbeeld. Bijgevolg vult men dit concept aan met informatie uit andere concepten, zoals het TSC.

Blijkbaar komt men aan de hand van deze parameters 10 verschillende taxa uit. Dit moet zo zijn, want anders zo men voorheen geen 10 ecotypes kunnen onderscheiden hebben. Het onderscheiden van taxa blijft dus ook in grote mate onveranderd. Wat nieuw is, is de vraag die men zich in deze tweede stap stelt: bewandelen deze taxa een uniek evolutionair pad? Zo ja, zijn het verschillende soorten. Zo niet, zijn het variëteiten, subsoorten, ecotypes of nog een andere onderverdeling. Merk op dat eens men onder het niveau van de soort duikt, deze onderverdeling in grote mate arbitrair wordt. Dit vormt daarentegen geen enkel probleem, omdat deze groepen geen rol in de evolutietheorie spelen.

Het doel van dit hiërarchisch systeem was in de eerste plaats de soort redden van de conceptuele willekeur, omdat dit haar realiteit en de waarde van verschillende velden in de biologie en al diens theorieën in het gedrang zou brengen. Het biedt dan ook een antwoord op een reeks verschillende vragen.

- Bestaan soorten?

Ja, soortentaxa bestaan. De soortencategorie is de verzameling van deze soorten, maar heeft geen natuurlijke oorsprong.

- Wat zijn soorten?

Soortentaxa zijn evolutionaire individuen met een bepaalde samenhang, die een unieke identiteit hebben en onafhankelijk zijn. Ze spelen een rol in de evolutie door te ontstaan, te veranderen en uit te sterven. Deze verandering heeft in de eerste plaats het ontstaan van nieuwe soorten tot gevolg.

De soortencategorie is een klasse met alle soortentaxa als haar leden. De noodzakelijke en voldoende voorwaarde voor lidmaatschap is het bewandelen van een uniek en onafhankelijk evolutionair pad.

- Zijn er meerdere types soorten?

Er is slechts een categorie, deze is bijgevolg monistisch.

Het is daarentegen niet uitgesloten dat taxa uit verschillende grotere groepen, zoals de planten tegenover de korstmossen, op een andere manier samenhang hebben. Wat de identiteit van deze taxa betreft is pluralisme mogelijk, maar niet noodzakelijk. Verder empirisch onderzoek moet hierover uitsluitsel geven.

Sommige van deze antwoorden kunnen onbevredigend lijken. Na verschillende posities besproken te hebben, merkt men op dat biologen over het algemeen de realiteit van de soort veronderstellen, terwijl filosofen hier niet altijd van overtuigd zijn. Van dezelfde veronderstelling werd hier gebruik gemaakt om de realiteit van de soort te funderen. Verschillende van deze biologen wezen op het uitblijven van praktische ervaring van deze filosofen, met als gevolg dat zij de realiteit van soorten in twijfel durven trekken. Wie genoeg tijd spendeert in het veld voelt gewoonweg dat soorten bestaan, omdat ze zich gedragen als een eenheid. Dit is desondanks zeer moeilijk concreet te maken. Een bewijs

voor het bestaan van de soort zou van dezelfde orde zijn als een bewijs van de zwaartekracht. Er is veel bewijs voor het juist zijn van dit concept, maar een sluitende argumentatie is er niet. Dit is nu eenmaal de aard van inductieve wetenschap. Men kan zeer veel goede argumenten hebben, maar men is nooit de volle 100% zeker. Wie dan ook een sluitend bewijs verwachtte voor het bestaan van de soort, overschat wetenschap in zijn geheel. De reden waarom men daarentegen openlijker durft twijfelen aan het bestaan van de soort dan aan het bestaan van zwaartekracht, acht ik als niets meer dan een symptoom van de wetenschappelijke cultuur. De biologie en haar onderdelen kennen niet de rigiditeit, en misschien zelfs niet het respect als objectieve wetenschap, dat sommige andere wetenschappen krijgen. Dit is historisch gezien al een hele tijd het geval en dat is zo gebleven, tot de dag van vandaag. Desondanks is dit volledig subjectief. Men durft serieuzer aan het bestaan van de soort twijfelen dan aan de evolutietheorie in zijn geheel, maar ook hier is enkel inductief bewijs voor. Het feit dat men wel degelijk aan de evolutietheorie kan twijfelen, wordt geïllustreerd door het feit dat sommige wetenschappers nog steeds onderzoek voeren onder de banier van het Lamarckisme (Gissis & Jablonka 2011).

De grootste conceptuele problemen kan men dan ook als (voorlopig) opgelost beschouwen, maar het probleem van aflijning blijft. De vraag of men de orka in 10 taxa hoort af te lijnen, blijft aan de individuele taxonoom. Dit is desondanks geen al te groot probleem, omdat het geen theoretische weerklank vindt. Er zijn talloze redenen waarom taxa moeilijk te onderscheiden kunnen zijn, zoals *mimicry*, *incipient species* of een algemeen gebrek aan empirische informatie. Dit zijn ofwel praktische tekortkomingen, ofwel mechanismen die net te verwachten zijn bij evolutie. Bijgevolg zijn deze moeilijkheden louter deel van het wetenschappelijk proces. Hetzelfde geldt voor de subjectieve neigingen, zoals *lumper/splitter tendencies* en *count creep*.

De grootste waarde van deze discussie bevindt zich volgens mij dan ook niet in de wetenschappelijke sfeer. Zelfs met de twijfels rond het bestaan van de soort, en bijgevolg de waarde van biologische theorieën, heeft taxonomisch werk niet stilgelegen. Als men inderdaad geen standaard zou vinden voor de identiteit van de soort en volledige willekeur de bovenhand zou halen, vervalt men in het “postzegel verzamelen”, maar daar was men nog zeer ver van af.

De grootste impact vindt dan ook plaats in de politieke sfeer. Een sfeer die bezet wordt door leken, die desondanks belangrijke beslissingen maken. Het ambigu gebruik van het concept in dergelijke situaties is hetgene dat er wel toe doet. Als men inderdaad beslist om soorten te behouden en dus hieraan geld te spenderen, wat toch de algemene trend lijkt te zijn, dan moet men daar een standaard voor hebben. In de bespreking van de *Endangered Species Act* kwam naar voor dat er geen blijk wordt gegeven van enig bewustzijn van de voortdurende problematiek. Aan de hand van het hier besproken systeem kan desondanks een oplossing geboden worden voor moeilijke situaties, zoals de wolven in

het zuidoosten van de VSA. Als men acht dat deze twee populaties een verschillend evolutionair lot hebben, zijn het verschillende soorten en wil men het lot van de ene groep misschien veilig stellen. Zo niet, dan is het een soort, en is het vergaan van een populatie van minder belang.

Dit is desondanks niet de enige reden voor het behoud van soorten. Men kan evengoed soorten beschermen op basis van esthetische argumenten. Volgens mij is dit eigenlijk de meest voorkomende vorm, maar daar kan ik niet over uitwijken. Deze vorm is en blijft mogelijk, maar dan kan (en moet) men dit ook duidelijk maken. Als men per se de wolven in de VSA wil behouden, omdat men het belangrijk vindt dat men binnen de grenzen van zijn eigen land een dergelijke populatie heeft, dan kan men dit in het politieke kader naar voor brengen. Dan kan men hierover discussiëren en tot een beslissing komen. Het zou daarentegen verkeerd zijn de biologische waarde van deze populatie als een argument te gebruiken.

Ondanks het feit dat binnen dit systeem een antwoord wordt geboden op de conceptuele problemen, is de hele kwestie niet per se eindelijk opgelost. Voor verder onderzoek zijn er niet alleen de empirische moeilijkheden, maar dit systeem is ook maar één systeem. Er zijn zonder twijfel andere uitwerkingen mogelijk. Hierboven besprak ik het *Eliminative Pluralism* van Marc Ereshefsky, dat stelt dat individuen deel kunnen uitmaken van tot wel drie verschillende types geslachten: monofyletische-, ecologische- en kruisingsgeslachten. Ik alludeerde hierboven ook reeds op het feit dat volgens mij een hiërarchisch systeem, zoals dat van Mayden, uit te werken is, maar met het EcSC als primair concept. Het EcSC moet dan wel herschreven worden in een puur theoretisch concept, zoals het ESC van Wiley & Mayden dat is. In het licht van het pluralisme van Ereshefsky kan men evenzeer het PSC<sup>2</sup> van Mischler et al. opnieuw opnemen en een derde systeem met monofylie als basis uitwerken.

Hiernaast is er wetenschapsfilosofisch onderzoek mogelijk naar het onderscheid tussen de structurele- en fylogenetische onderzoeksdoelen van Kitcher. Nog een ander onderwerp is het in meer detail uitwerken van de voor- en nadelen van de soort als individu. Hier is de laatste druppel inkt zeker nog niet over gevloeid. Ik acht de kwestie of deze opvatting consistent is met de huidige theorieën in grote mate ontrafeld, maar de vraag in welke mate ze verder onderzoek stimuleert is zo goed als onbehandeld. Het zou, zowel wetenschapsfilosofisch, als voor de geschiedenis van de biologie, interessant zijn een gedetailleerd overzicht te hebben van hoe de verschillende opvattingen het stellen van andere vragen beïnvloeden.

# Bibliografie

Een aantal van de werken die ik gebruikt heb in dit onderzoek verdienen een expliciete vermelding. Als ook kan het interessant zijn voor iemand die zelf een onderwerp zoekt voor een soortgelijk werk om een duidelijker beeld te hebben welke werken eerst te lezen.

*The Growth of Biological Thought* van Ernst Mayr (1982) verdient zonder twijfel een vermelding, omdat het door zijn omvang en detail volgens mij nog steeds in een klasse apart staat. Er zijn zonder twijfel een aantal historische fouten in het werk geslopen zijn (zoals *The Essentialism Story*). Desondanks acht ik het al even waardevol om deze fouten op te merken, als men ze inderdaad als fouten ziet, omdat het maken van dergelijke fouten een fundamenteel aspect is van het wetenschappelijk proces.

Een quasi onmisbare selectie van primaire werken is samengebundeld in *The Units of Evolution, Essays on the Nature of Species* van Marc Ereshefsky (1992b). Zijn indeling van artikels in biologische en filosofische problemen waren de inspiratie voor een soortgelijke indeling in deze verhandeling. Hiernaast bieden de verschillende artikels ook een mooi overzicht van de verschillende standpunten. Sokal & Crovello (1970) is volgens mij trouwens een niet te onderschatten waardevol artikel, zeker voor filosofen, omdat het op onmiskenbare wijze duidelijk maakt hoe taxonomen eigenlijk te werk gaan.

In *Species: The units of biodiversity* van Claridge, Dawah & Wilson (1997) komt de andere zijde van de medaille sterker naar voor. Terwijl in Ereshefsky (1992b) de biologische standpunten in de eerste plaats voer zijn voor een filosofische discussie, komen in dit boek quasi enkel biologen (op Hull 1997 na) aan het woord. Het resulterende overzicht van de verschillende methodes met betrekking tot de biodiversiteit is volgens mij een niet te missen aspect van de problematiek. Bijkomend staan in dit boek Hull (1997) en Mayden (1997), die volgens mij conceptuele wervels van de ruggengraat van het meest recente hoofdstuk in de discussie zijn. Beide bijdragen zijn dan ook fundamentele onderdelen geworden van de conclusie van deze verhandeling.

Als laatste moet *The Species Problem* van Richards A. Richards (2010) vermeld worden. Deze recentere publicatie is een filosofischere kijk op de problematiek. Hij bespreekt de misvatting van *The Essentialism Story* en de filosofische problemen tot en met de taalfilosofische interpretaties. Dit laatste stuk is in deze verhandeling niet aan bod gekomen, maar het is desalniettemin interessant.



- Agapow, L., B. Korościński, en J. Nadobnik. 2008. "Preliminary studies on the fauna of Hirudinea and Mollusca in Lake Lubikowskie". *Limnological Papers*, nr. 3.
- Aitken, G.M. 1998. "Extinction". *Biology & Philosophy*, nr. 13: 393–411.
- Aristoteles. 1958. *De partibus animalium; De motu and De incessu animalium; De generatione animalium*. Onder redactie van J.A. Smith en W.D. Ross. Vertaald door A. Platt, W. Ogle, en A.S.L. Farquharson. Oxford: Clarden press.
- Beatty, J. 1985. "Speaking of Species: Darwin's Strategy". In *The Darwinian Heritage*, onder redactie van D. Kohn, 265–81. Princeton: Princeton University Press.
- Blackwelder, R.E. 1964. "Phyletic and phenetic versus omnispersive classification". In *Phenetic and Phylogenetic Classification*, onder redactie van V.H. Heywood en J. McNeill, 17–28. London: Systematics Association.
- . 1967. *Taxonomy: A Text and Reference Book*. New York: John Wiley & Sons.
- Brogaard, B. 2004. "Species as individuals". *Biology & Philosophy*, nr. 19: 223–42.
- Bruner, J.P., C. Brusse, en D. Kalkman. 2017. "Cost, expenditure and vulnerability". *Biology & Philosophy*, nr. 32: 357–75.
- Buffon, G.L. 1749. *Histoire naturelle, générale et particulière*. 44 vols. Parijs: Imprimiere Royale.
- Claridge, M.F. 2010. "Species are Real Biological Entities". In *Current Debates in Philosophy of Biology*, onder redactie van F.J. Ayala en R. Arp, 91–109. Chichester: Wiley.
- Claridge, M.F., H.A. Dawah, en M.R. Wilson. 1997a. "Practical approaches to species concepts for living organisms". In *Species. The Units of Biodiversity*, onder redactie van M.F. Claridge, H.A. Dawah, en M.R. Wilson, 1–15. London: Chapman & Hall.
- . 1997b. "Species in insect herbivores and parasitoids - sibling species, host races and biotypes". In *Species. The Units of Biodiversity*, onder redactie van M.F. Claridge, H.A. Dawah, en M.R. Wilson, 247–72. London: Chapman & Hall.
- , red. 1997c. *Species. The Units of Biodiversity*. London: Chapman & Hall.
- Cracraft, J. 1983. "Species Concepts and Speciation Analysis". *Current Ornithology*, nr. 1: 159–87.
- . 1987. "Species Concepts and the Ontology of Evolution". *Biology & Philosophy*, nr. 2: 329–46.
- . 1997. "Species concepts in systematics and conversation biology - an ornithological viewpoint". In *Species: the units of biodiversity*, onder redactie van M.F. Claridge, H.A. Dawah, en M.R. Wilson, 325–40. London: Chapman & Hall.
- . 2000. "Species Concepts in Theoretical and Applied Biology: A Systematic Debate with Consequences". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*, onder redactie van Q.D. Wheeler en R. Meier, 3–14. New York: Columbia University Press.
- Dafni, A. 1984. "Mimicry and Deception in Pollination". *Annual Review of Ecology and Systematics*, nr. 15: 259–78.
- Darwin, C.R. 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*. London: Murray.
- Dawkins, R. 1982. *The Extended Phenotype*. New York: Oxford University Press.
- Dennett, D. 1995. *Darwin's Dangerous Idea*. New York: Simon and Schuster.
- Dobzhansky, Th. 1935. "A critique of the species concept in biology". *Philosophical Science*, nr. 2: 344–55.
- . 1951. *Genetics and the Origin of Species*. 3de dr. New York: Colombia University Press.
- Ehrlich, P.R., en P.H. Raven. 1969. "Differentiation of Populations". *American Naturalist*, nr. 165: 1228–32.
- Eldredge, N., en S.J. Gould. 1972. "Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism". In *Models in paleobiology*, onder redactie van T.J.M. Schopf, 82–115. San Francisco, California: Freeman, Cooper & Co.
- Ereshefsky, M. 1992a. "Eliminative Pluralism". *Philosophy of Science*, nr. 59: 671–90.

- . 1992b. *The units of Evolution, Essays on the Nature of Species*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- . 1989. "Where's the Species? Comments of the Phylogenetic Species Concepts". *Biology & Philosophy*, nr. 4: 89–96.
- . 1991. "Species, Higher Taxa, and the Units of Evolution". *Philosophy of Science*, nr. 58: 84–101.
- . 2001. *The poverty of the Linnaean hierarchy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- . 2010. "Microbiology and the species problem". *Biology & Philosophy*, nr. 25: 553–68.
- Estes, J., D. Demaster, D. Doak, T. Williams, en R. Brownell. 2006. *Whales, Whaling, and Ocean Ecosystems*. London: University of California Press.
- Gaskett, A.C., en M.E. Herbertstein. 2010. "Colour mimicry and sexual deception by Tongue orchids (*Cryptostylis*)". *Naturwissenschaften* 97 (97). <https://doi.org/10.1007/s00114-009-0611-0>.
- Geml, J, R.E. Tulloss, G.A. Laursen, N.A. Sasanova, en D.L. Taylor. 2008. "Evidence for strong inter- and intracontinental phylogeographic structure in *Amanita muscaria*, a wind-dispersed ectomycorrhizal basidiomycete". *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48 (2): 694–701.
- Ghiselin, M.T. 1969. *The Triumph of the Darwinian Method*. University of Chicago Press.
- . 1974. "A radical solution to the species problem". *Systematic Zoology*, nr. 23: 536–44.
- . 1987. "Species Concepts, Individuality, and Objectivity". *Biology & Philosophy*, nr. 2: 127–43.
- . 1997. *Metaphysics and the Origin of Species*. Albany: State University of New York Press.
- Gissis, S.B., en E. Jablonka, red. 2011. *Transformations of Lamarckism*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Golding, Y.C., en M. Edmunds. 2000. "Behavioural mimicry of honeybees (*Apis mellifera*) by droneflies (Diptera: Syrphidae: *Eristalis* spp.)". *Proceedings of the Royal Society B* 267 (1446). <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1088>.
- Grene, M., en D. Depew. 2004. *The Philosophy of Biology: An Episodic History*. Cambridge University Press.
- Hawks, J., E.T. Wang, G.M. Cochran, H.C. Harpending, en R.K. Moyzis. 2007. "Recent acceleration of human adaptive evolution". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104 (52): 20753–58.
- Helgason, A., A.W. Einarsson, V.B. Guðmundsdóttir, Á. Sigurðsson, E.D. Gunnarsdóttir, A. Jagadeesan, S.S. Ebenesersdóttir, A. Kong, en K. Stefánsson. 2015. "The Y-chromosome point mutation rate in humans". *Nature Genetics*, nr. 47: 453–57.
- Horvath, C.D. 1997. "Discussion: Phylogenetic Species Concept: Pluralism, Monism, and History". *Biology & Philosophy*, nr. 12: 225–32.
- Hull, D.L. 1965. "The effect of essentialism on taxonomy - two thousand years of stasis". *British Journal for the Philosophy of Science*, nr. 15: 314–26.
- . 1967. "Certainty and circularity in evolutionary taxonomy". *Evolution*, nr. 21: 174–89.
- . 1975. "Are species really individuals?" *Systematic Zoology*, nr. 45: 174–91.
- Queiroz, K. de. 1999. "The General Lineage Concept of Species and the Defining Properties of the Species Category". In *Species: New Interdisciplinary Essays*, onder redactie van R.A. Wilson, 49–89. Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Queiroz, K. de, en M.J. Donoghue. 1988. "Phylogenetic Systematics and the Species Problem". *Cladistics*, nr. 4: 317–38.
- Hull, D.L. 1978. "A matter of individuality". *Philosophy of Science*, nr. 45: 335–60.
- . 1989. *The Metaphysics of Evolution*. Albany: State University of New York Press.
- . 1997. "The ideal species concept - and why we can't get it". In *Species, the concepts of biodiversity*, 357–80. London, United Kingdom: Chapman & Hall.
- . 1998. "Introduction to Part V". In *The Philosophy of Biology*, onder redactie van D.L. Hull en M. Ruse, 295–99. New York: Oxford University Press.

- Hume, D. 1993. *Dialogues and Natural History of Religion*. New York: Oxford University Press.
- John, D.M., en C.A. Maggs. 1997. "Species problems in eukaryotic algae: a modern perspective". In *Species: the units of biodiversity*, onder redactie van M.F. Claridge, H.A. Dawah, en M.R. Wilson, 83–107. London: Chapman & Hall.
- Keller, L., en K.G. Ross. 1993. "Phenotypic plasticity and cultural transmission in the fire ant". *Solenopsis invicta. Behavioural Ecology and Sociobiology*, nr. 33: 121–29.
- Kierkegaard, S. 2015. *Of/of. Een levensfragment uitgegeven door Victor Eremita*. Amsterdam: Boom.
- Kitcher, P. 1984. "Species". *Philosophy of Science*, nr. 51: 308–33.
- . 1987. "Ghostly Whispers: Mayr, Ghiselin, and the 'Philosophers' on the Ontological Status of Species". *Biology & Philosophy*, nr. 2: 184–92.
- . 1989. "Some Puzzles about Species". In *What the Philosophy of Biology Is*, onder redactie van M. Ruse, 183–208. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.
- Kuhn, T.S. z.d. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Lack, D. 1945. "The Galapagos finches: a study in variation". *Occasional papers of the California Academy of Sciences*, nr. 21.
- . 1947. *Darwin's Finches*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LaPorte, J. 2004. *Natural Kinds and Conceptual Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lawrence, J.G., en A.C. Retchless. 2015. "The myth of bacterial species and speciation". *Biology & Philosophy*, nr. 25: 569–88.
- Lean, C.H. 2017. "Biodiversity Realism: Preserving the tree of life". *Biology & Philosophy* 32 (6): 1083–1103.
- Leroi, A.M. 2014. *The Lagoon: How Aristotle Invented Science*. New York: Viking Penguin.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae*. 10de dr. Stockholm.
- Lovejoy, A.O. 1936. *The Great Chain of Being*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Mann, J., R. Connor, P. Tyack, en H. Whitehead. 2000. *Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Mayden, R.L. 1997. "A hierarchy of species-concepts: the denouement in the saga of the species problem". In , onder redactie van M.F. Claridge, H.A. Dawah, en M.R. Wilson, 381–424. London: Chapman & Hall.
- . 2013. "Species, trees, characters, and concepts: ongoing issues, diverse ideologies, and a time for reflection and change". In *The species problem - ongoing issues*, onder redactie van I.Y. Pavlinov, 171–91. Rijeka: InTech.
- Mayr, E. 2000b. "A critique from the biological species concept perspective: What is a species, and what is not?" In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 93–100. New York: Columbia University Press.
- . 2000c. "A defense of the biological species concept". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 161–66. New York: Columbia University Press.
- . 1987b. "Answers to These Comments" 2 (2): 212–25.
- . 2000a. "The biological species concept". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 17–29. New York: Columbia University Press.
- . 1987a. "The Ontological Status of Species: Scientific Progress and Philosophical Terminology". *Biology & Philosophy*, nr. 2: 145–66.
- . 2001b. "The Philosophical Foundations of Darwinism". *Proceedings of the American Philosophical Society* 145 (4): 488–95.
- . 2001a. "Wu's genic view of speciation". *Journal of Evolutionary Biology* 14 (6): 866–67.
- . 1942. *Systematics and the Origin of Species, from the Viewpoint of a Zoologist*. New York: Columbia University Press.

- . 1957. "Species concepts and definitions". In *The Species Problem*, 371–88. Washington DC: AAAS.
- . 1959. "Isolation as an evolutionary factor". *Proceedings of the American Philosophical Society*, nr. 103: 221–30.
- . 1963. "Species Concepts and Their Application". In *Populations, Species, and Evolution*, chapter 2. Cambridge: Harvard University Press.
- . 1968. "Theory of Biological Classification". *Nature*, nr. 220: 545–48.
- . 1969. *Principles of Systematic Zoology*. New York: McGraw-Hill.
- . 2004. *What makes biology unique? Considerations on the autonomy of a scientific discipline*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mischler, B.D. 2010. "Species are Not Uniquely Real Biological Entities". In *Current Debates in Philosophy of Biology*, onder redactie van F.J. Ayala en R. Arp, 110–22. Chichester: Wiley.
- Mischler, B.D., en R.N. Brandon. 1987. "Individuality, Pluralism, and the Phylogenetic Species Concept". *Biology & Philosophy*, nr. 2: 397–414.
- Mischler, B.D., en M.J. Donoghue. 1982. "Species Concepts: A Case for Pluralism". *Systematic Zoology*, nr. 31: 491–503.
- Mischler, B.D., en E.C. Theriot. 2000b. "A critique from the Mischler and Theriot phylogenetic species concept perspective: Monophyly, apomorphy, and phylogenetic species concepts". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 119–32. New York: Columbia University Press.
- Mischler, B.D., en E.C. Theriot. 2000c. "A defense of the phylogenetic species concept perspective (sensu Mischler and Theriot): Monophyly, apomorphy, and phylogenetic species concepts". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 179–84. New York: Columbia University Press.
- Mischler, B.D., en E.C. Theriot. 2000a. "The Phylogenetic Species Concept (sensu Mischler and Theriot): Monophyly, Apomorphy, and Phylogenetic Species Concepts". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 44–54. New York: Columbia University Press.
- Paterson, H. 1985. "The Recognition Concept of Species". In *Species and Speciation*, onder redactie van E. Vrba, 21–29. Pretoria: Transvaal Museum Monograph No. 4.
- Pitelka, F.A. 1951. "Speciation and ecologic distribution in American jays of the genus *Aphelocoma*", 195–435.
- Pradeu, T. 2017. "Thirty years of Biology & Philosophy: philosophy of which biology?" *Biology & Philosophy*, nr. 32: 149–67.
- Purvis, O.W. 1997. "The species concept in lichens". In *Species: the units of biodiversity*, onder redactie van M.F. Claridge, H.A. Dawah, en M.R. Wilson, 109–34. London: Chapman & Hall.
- Putnam, H. 1975. "The meaning of 'meaning'". In *Mind, Language & Reality, Philosophical Papers Vol. 2*, 251–71. Cambridge: Cambridge University Press.
- Richards, R.A. 2008. "Species and Taxonomy". In *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, 161–88. New York: Oxford University Press.
- . 2010. *The Species Problem*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ridley, M. 1986. *Evolution and Classification: The Reformulation of Cladism*. London: Longman.
- . 1989. "The Cladistic Solution to the Species Problem". *Biology & Philosophy*, nr. 4: 1–16.
- Rosenberg, A. 1987. "Why Does the Nature of Species Matter? Comments on Ghiselin and Mayr" 2 (2): 192–97.
- Rosenberg, A., en R. Arp, red. 2010. *Philosophy of Biology: An Anthology*. Malden: Wiley-Blackwell.
- Ruse, M. 1987. "Biological Species: Natural Kinds, Individuals, or What?" *British Journal for the Philosophy of Science*, nr. 38: 225–42.

- . 1988. *Philosophy of Biology today*. Albany: State University of New York Press.
- . 1992. *Biological Species: Natural Kinds, Individuals, or What?* Onder redactie van M. Ereshefsky. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Simpson, G.G. 1951. "The Species Concept". *Evolution* 5 (4): 285–98.
- . 1961. *Principles of Animal Taxonomy*. New York: Colombia University Press.
- Sinervo, B., en C.M. Lively. 1996. "The rock-paper-scissor game and the evolution of alternate male strategies". *Nature*, nr. 380: 240–43.
- Sneath, P.H.A. 1976. "Phenetic taxonomy at the species level and above". *Taxon*, nr. 25: 437–50.
- Sober, E. 1980. "Evolution, Population Thinking, and Essentialism". *Philosophy of Science*, nr. 47: 350–83.
- . 2000. *Philosophy of Biology*. Boulder, CO: Westview Press.
- Sokal, R.R., en T.J. Crovello. 1970. "The Biological Species Concept: A critical Evaluation". *American Naturalist*, nr. 102: 127–53.
- Sterelny, K., en P.E. Griffiths. 1999. *Sex and Death*. London: University of Chicago Press.
- Templeton, A.R. 1989. "The Meaning of Species and Speciation: A genetic perspective". In *Speciation and Its Consequences*, onder redactie van D. Otte en J. Endler, 3–27. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Van Regenmortel, M.H.V. 1997. "Viral Species". In , onder redactie van M.F. Claridge, H.A. Dawah, en M.R. Wilson, 17–24. London: Chapman & Hall.
- Van Valen, L. 1976. "Ecological species, multispecies, and oaks". *Taxon*, nr. 25: 233–39.
- Wheeler, Q.D., en R. Meier, red. 2000. *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*. New York: Columbia University Press.
- Wheeler, Q.D., en N.L. Platnick. 2000. "The Phylogenetic Species Concept (sensu Wheeler and Platnick)". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 56–69. New York: Columbia University Press.
- Whewell, W. 1840. *Philosophy of the Inductive Sciences*. London: Parker.
- Wiley, E.O. 1978. "The Evolutionary Species Concept Reconsidered". *Systematic Zoology*, nr. 27: 17–26.
- Wiley, E.O., en R.L. Mayden. 2000b. "A Critique from the Evolutionary Concept Perspective". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 141–58. New York: Columbia University Press.
- . 2000c. "A Defense of the Evolutionary Concept Perspective". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 198–208. New York: Columbia University Press.
- . 2000a. "The Evolutionary Concept". In *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*, onder redactie van Q. Wheeler en R. Meier, 70–89. New York: Columbia University Press.
- Wilkins, J.S. 2009. *Species: A History of the Idea*. Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press.
- Wilkinson, M. 1990. "A Commentary on Ridley's Cladistic Solution to the Species Problem". *Biology & Philosophy*, nr. 5: 433–46.
- Winsor, M. 2003. "Non-essentialist methods in pre-Darwinian taxonomy". *Biology & Philosophy*, nr. 18: 387–400.
- . 2006. "The Creation of the Essentialism Story: An Exercise in Metahistory", nr. 28: 149–74.
- Zachos, F.E. 2016. *Species Concepts in Biology*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Zimmer, C. 2008. "What is a Species?" *Scientific American* 298 (6): 72–79.

# Termenlijst

**Allopatrisch:** Voorkomend in verschillende gebieden. Zie ook **Sympatrisch**.

**Populatie:** Een allopatrische populatie is in die mate afgescheiden van (een) andere populatie(s) dat uitwisseling van genen niet mogelijk is.

**Soortvorming:** Allopatrische soortvorming is een type soortvorming waarbij de dochtersoort op een bepaald moment volledig afgezonderd is van de ouderlijke populatie.

**Apomorf:** Een kenmerk is apomorf als het voorkomt bij een nakomeling, maar niet bij de voorouder. Een groep is apomorf wanneer enkel alle nakomelingen van een bepaalde voorouder tot de groep behoren, maar de voorouder zelf niet.

**Aseksueel:** Verwijzend naar een organisme of groep van organismen stelt dit dat deze niet in staat is om zich seksueel voort te planten of dit in het algemeen niet doet.

**Cladisme:** Een school binnen de taxonomie bedacht door Hennig (1966). De indeling van groepen gebeurt gebaseerd op de idee dat elke groep (clade) monofyletisch moet zijn.

**Count creep:** Een fenomeen binnen de microtaxonomie. Als een groep herbestudeerd wordt, waarschijnlijk in meer detail, en men preciezere en meer informatie verzameld wordt een groep vaak in meer soorten ingedeeld dan in de eerste studie.

**Diachronische soorten:** Soorten doorheen de tijd. Deze term wordt gebruikt om de verticale horizon van soorten doorheen de tijd te benadrukken. Deze dimensie benadrukt hun historische individualiteit. Zie ook **Synchronische soorten**.

**Essentialisme:** De idee dat elke klasse een essentie heeft. Het een bepaald iets zijn (in tegenstelling tot louter bestaan) bestaat uit het hebben van een bepaalde essentie.

**Property essentialism:** Een interpretatie van het essentialisme waar de essentie bestaat uit een set noodzakelijke en voldoende eigenschappen.

**Essentialism Story:** Ook "**Received View**". Een visie op de geschiedenis van de biologie. Het essentialisme zou het biologisch denken in haar greep gehouden hebben voor meer dan 2000 jaar. Sinds Plato en Aristoteles, versterkt door de Christelijke scholastiek en tot en met Linnaeus en diens volgers. Uiteindelijk zou het Darwin geweest zijn die met zijn evolutionaire invulling van soorten deze stasis doorbrak. Recent wordt duidelijk dat deze lezing onvolledig is. De meerderheid van de taxonomen voor

Darwin waren niet enkel niet essentialistisch, maar tevens overtuigd van de temporele cohesie van soorten en de waarde van functionaliteit.

**Fylogenetische relaties:** Evolutionaire relaties van populaties, soorten en hogere niveaus. Algemener: deze relaties van entiteiten waar **tokogenetische relaties** deel van uitmaken, maar waartussen er geen zijn. Zie ook **Hologenetische-** en **Tokogenetische relaties**.

**Gene Flow:** Het uitwisselen van genetische informatie tussen twee populaties of delen daarvan. Sommige soortconcepten, zoals het BSC, gebruiken het uitblijven van *gene flow* als kenmerk om soorten af te lijnen.

**Geslacht:** Vertaling van het Engelse "lineage". Een ononderbroken afstammingsketting van ouders en hun nakomelingen.

**Hologenetische relaties:** Het totaal aan **fylogenetische-** en **tokogenetische relaties**.

**Hybridizatie:** Het paren van twee organismen met een verschillende genetische opbouw. Komt voor op verschillende niveaus, zowel onder als boven het niveau van de soort.

**Incipient Species:** Deze term verwijst naar een taxon dat op weg is om een eigen soort te worden, maar dit nog niet is. Dit kan naar verschillende kenmerken verwijzen, zoals reproductieve isolatie of morfologie. Vaak zorgen deze taxa voor moeilijkheden voor taxonomen, omdat het niet duidelijk is of men ze wel of niet als aparte soorten moet beschouwen. Deze taxa geven dus vaak aanleiding tot **lumper/splitter tendencies**. Hierbij moet vermeld worden dat er ook geen volledige criteria zijn voor **incipient species**. Het is namelijk onmogelijk om vast te stellen of een groep wel degelijk ooit een aparte soort zal worden. Een extreme interpretatie is dat elke populatie die een afwijking vertoont van de ouderlijke populatie een potentiële soort is.

**Individu:** Een spatio-temporeel gelimiteerde entiteit. Deze entiteit kan op verschillende niveaus voorkomen. Zo is een mens een individu, maar ook een van zijn organen, of een enkele cel. Daarenboven kan deze mens deel zijn van grotere individuen, zoals culturele groepen of de soort *Homo sapiens*.

**Klasse:** Een groep die niet spatio-temporeel gebonden is. Lidmaatschap van de groep wordt bepaald aan de hand van het hebben van bepaalde kenmerken.

**Monothetisch:** Een monothetische klasse wordt essentiële gedefiniëerd. Elk van de eigenschappen is noodzakelijk en voldoende. Elk lid heeft elke eigenschap en geen enkele andere entiteit dat niet lid is van de groep bezit deze kenmerken.

**Natural kind:** De soort wordt traditioneel niet zomaar als klasse opgevat, maar als een bepaald soort klasse. Het verschil is dat een dergelijke klasse bij definitie bestaat in de natuur, ook los van de menselijke geest. Het lidmaatschap en de voorwaarden daarvoor zijn bijgevolg door de natuurlijke opmaak ingegeven.

**Polythetisch:** Ook **Cluster-** of **Familiegroep** genoemd. Niet alle leden hoeven alle kenmerken te bezitten. Daarentegen bezitten alle leden minstens een bepaald aantal van meerdere kenmerken.

**Lumper/splitter tendencies:** De subjectieve neigingen van verschillende onderzoekers om groepen al dan niet als eenzelfde soort te zien. Sommige onderzoekers verkiezen een soort met een aantal variëteiten, terwijl andere onderzoekers deze als verschillende soorten zouden opvatten. Gegeven de vaagheid van soortconcepten en het vaak ontbreken van beslissende empirische informatie blijft dit een praktisch probleem binnen de taxonomie.

**Monisme:** De idee dat er een enkel ding is en dat dit singulier kan gedefiniëerd worden. Wat soorten betreft, impliceert dit dat er een enkel juiste definitie is voor de soortencategorie. Zie ook **Pluralisme**.

**Monofylie:** Een clade is monofyletisch wanneer ze bestaat uit een voorouder en alle nakomelingen van die voorouder. Zie ook **Parafylie**.

**Nominalisme:** De idee dat klassen enkel bestaan in de menselijke geest. Deze klassen zijn door de mens bedacht en dienen in de eerste plaats de mens. Ze zijn niet per se een directe weergave van de natuurlijke wereld. Bijgevolg zijn deze klassen arbitrair in de zin dat men ze eender hoe zou kunnen opstellen. Met betrekking tot deze problematiek zijn er twee types: nominalisme met betrekking tot de soortencategorie en nominalisme met betrekking tot het soortentaxon. De eerste versie ontkent de realiteit van de soort niet, maar stelt dat niet alles wat men soorten noemt dezelfde dingen zijn en dat deze niet per se vergelijkbare entiteiten zijn. Bijgevolg is er niets zoiets als het taxonomisch niveau van de soort dat een naam of rang verdient. De tweede versie impliceert dit dat er geen objectieve manier is om soorten af te lijnen. Bijgevolg bestaan soorten niet op zichzelf in de natuurlijke wereld. Zie ook **Realisme**.

**Parafylie:** Een clade is parafyletisch wanneer ze bestaat uit een voorouder en een aantal nakomelingen, maar niet al haar nakomelingen. Zie ook **Monofylie**.

**Plesiomorfie:** De overlevering van ouderlijke kenmerken. De term is relatief, ze kan enkel verwijzen naar wat behouden blijft in relatie met nieuwe, **apomorfe** kenmerken.

**Pluralisme:** De idee dat er meerdere soorten dingen zijn. Met betrekking tot de soort betekent dit dat er geen singuliere correcte definitie is van de soortencategorie, maar dat verschillende definities mogelijk of zelfs noodzakelijk zijn. Zie ook **Monisme**.

**Pragmatisch:** De mens deelt (intuïtief of bewust) de wereld in in klassen die voor hem nuttig zijn.

**Ontologisch:** De soortencategorie tracht entiteiten die ontologisch verschillend zijn, samen te voegen.

**Hiërarchisch:** De soortencategorie is wel degelijk singulier te definiëren, maar taxa hebben op verschillende manieren samenhang. Bijgevolg moet men een systeem uitwerken waar verschillende concepten anders functioneren: een concept dat de categorie definiëert en een meerderheid aan concepten die operationeel gebruikt worden om taxa te onderscheiden.



**Realisme:** De idee dat een bepaald ding werkelijk bestaat in de wereld. Met betrekking tot deze problematiek houdt dit in dat ofwel het soortentaxon (soortentaxon realisme) of de categorie (soortencategorie realisme) werkelijk bestaat, ook buiten de menselijke geest. Zie ook **Nominalisme**.

**Ringsoorten:** Een soort die bestaat uit allopatrische populaties waar elk van de populaties niet reproductief geïsoleerd is van minstens een andere populatie, maar geen enkele populatie genen uitwisselt met elke andere populatie.

**Selectie:** Verschillend reproductief succes dat niet willekeurig is. Vaak gedreven door kenmerken van de reproducerende groep in kwestie.

**Soortconcept:** Een concept dat historisch gezien zowel de soortencategorie als het soortentaxon moest definiëren. Dit zorgde voor veel conceptuele verwarring, aangezien de categorie een klasse is, maar taxa dat niet zijn. Binnen het hiërarchisch pluralisme definiëert een concept de categorie en worden alle andere concepten gebruikt om taxa af te lijnen.

**Soortencategorie:** Het taxonomische niveau soort. Een klasse met als leden alle soortentaxa.

**Soortentaxon:** Een bepaalde biologische entiteit die voldoet aan de definitie van de soortencategorie. Werd in het verleden ook als klasse opgevat net zoals de categorie, maar wordt recenter als individu gezien.

**Soortvorming:** Het ontstaan van een nieuwe soort. Er bestaan verschillende theoretische types en vaak is dit een bron van conceptuele discussie. Geografische soortvorming, waar twee populaties gescheiden raken van elkaar door geografische fenomenen, is historisch de meest populaire vorm, maar kan onmogelijk de enige vorm zijn. Zie ook **Allopatrische-** en **Sympatrische soortvorming**.

**Summum Genus:** Term van Aristoteles en de scholastiek. De hoogst mogelijke en meest inclusieve classificatie van een groep.

**Sympatrisch:** Voorkomend in hetzelfde gebied. Bij sympatrische soortvorming ontstaat de dochtersoort zonder ooit volledig afgescheiden te zijn van de ouderlijke populatie. Zie ook **Allopatrisch**.

**Synapomorfie:** Een kenmerk dat een groep heeft, maar de voorouders van deze groep niet. Met andere woorden, een kenmerk dat pas ontstaan is in het evolueren van de voorouderlijke groep in een nieuwe soort en dan overgeërfd is. Wordt gebruikt om monofylie te bepalen. Zie ook **Monofylie** en **Parafylie**.

**Synchronische soorten:** Soorten die voorkomen in hetzelfde tijdsvlak, zonder de temporele uitgestrektheid van de soorten in acht te nemen. Kruising is als criterium voor soorten (zoals in het BSC) enkel synchronisch toe te passen. Zie ook **Diachronische soorten**.

**Tokogenetische relaties:** Genetische relaties tussen individuen. Zie ook **Hologenetische-** en **Fylogenetische relaties**.

**Zustersoorten:** Ook wel **Cryptische soorten (cryptic species)** genoemd. Soorten die morfologisch niet van elkaar te onderscheiden zijn, maar op andere gronden wel als verschillende soorten zouden worden

beschouwd. De soorten kunnen bijvoorbeeld reproductief geïsoleerd zijn, een minimaal verschillende niche bezetten, of ander gedrag vertonen.

