



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Species as units of generalization in biological science: a philosophical analysis

Reydon, T.

Citation

Reydon, T. (2005, June 1). *Species as units of generalization in biological science: a philosophical analysis*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/2700>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/2700>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Nederlandstalige samenvatting
(Summary in Dutch)

1. Het soortprobleem

Charles Darwin besloot zijn boek *Over het Ontstaan van Soorten* in een optimistische toon:

“Wanneer de opvattingen die in dit boek over het ontstaan van soorten worden vertegenwoordigd (...) algemeen worden aanvaard, kunnen we vagelijk vooruitzien dat er een aanzienlijke revolutie in natuurlijke historie zal plaatsvinden. Systematici (...) zullen niet langer onafgebroken achtervolgd worden door de twijfel of deze of gene vorm in essentie een soort is. (...) De eindeloze disputen of zo’n vijftig soorten Britse bramen daadwerkelijk soorten zijn, zullen ophouden.” (Darwin, 1859: 484 – eigen vertaling).

In de tijd die is verstreken sinds de publicatie van *Over het Ontstaan van Soorten* is Darwins optimisme echter onterecht gebleken: Darwiniaanse evolutie is weliswaar algemeen geaccepteerd, maar de discussies in de biologie over de juiste indeling van de organismale diversiteit in soorten gaan door zoals tevoren.

Dat deze discussies niet eens en voor altijd zijn gestopt, is in eerste instantie te wijten aan een nog steeds voortdurend gebrek aan duidelijkheid met betrekking tot een van de centrale termen in de biologische wetenschap: ‘soort’ (*species*). Ondanks het vele werk dat is verricht in pogingen tot verheldering van de aard van die dingen die biologen ‘soort’ noemen en van de criteria die worden gebruikt om soorten in de natuur te onderscheiden en organismen aan soorten toe te kennen, is dit gebrek aan duidelijkheid echter blijven voortbestaan. Wat in de loop der tijd bekend is geworden als ‘het soortprobleem’, bestaat in feite uit twee afzonderlijke – hoewel sterk met elkaar verweven – kwesties, een ontologisch en een epistemologisch van aard. In het voorliggende proefschrift ligt de nadruk eerst op de ontologische kant van het soortprobleem, alvorens wordt overgegaan tot het behandelen van de epistemologische kant ervan.

Om verschillende redenen is het belangrijk het soortprobleem vanuit het perspectief van de tegenwoordige stand van zaken in de biologische wetenschap te benaderen. Een reden heeft betrekking op de grondslagen van de biologie. Zonder dat een duidelijk inzicht bestaat in waarnaar de term ‘soort’ verwijst, op welke en in hoeveel verschillende wijzen de eenheden die met de naam ‘soort’ worden aangeduid in biologisch onderzoek functioneren en hoe deze eenheden in de praktijk kunnen worden

afgebakend, ontbreekt een essentieel onderdeel van de fundering onder de biologische wetenschap. Het leveren van bijdragen aan het oplossen van de conceptuele kant van het soortprobleem is dan ook een belangrijke taak van onderzoekers in de grondslagen van de biologie.

Een andere belangrijke reden heeft betrekking op de vooruitgang in de wetenschapsfilosofie. Filosofie van de biologie, zoals ik het vakgebied opvat, staat met een been in de biologische wetenschap en met het andere in de wetenschapsfilosofie, in die zin dat de kwesties die in de filosofie van de biologie worden behandeld directe gevolgen hebben voor beide genoemde vakgebieden. Dit is ook het geval met betrekking tot het soortprobleem. Kwesties uit de algemene wetenschapsfilosofie, zoals de aard van wetenschappelijke verklaringen en classificaties, epistemologische en ontologische kwesties met betrekking tot de notie van '*natural kinds*', de aard van individualiteit en de vraag wat voor soorten van dingen er in de wereld bestaan, kunnen alle worden benaderd door het soortprobleem als casus te gebruiken, waaruit nieuwe inzichten voor deze kwesties kunnen worden verkregen (zoals dit proefschrift onder meer laat zien).

Het werk aan het soortprobleem dat hier wordt gepresenteerd, is ook van belang in de context van de hedendaagse biodiversiteitscrisis. Geconfronteerd met het snelle uitsterven van grote delen van de Aardse biodiversiteit, wordt veel tijd en energie besteed aan het in kaart brengen van de werkelijke diversiteit van het leven op Aarde, de daadwerkelijke snelheid waarmee het uitsterven voortschrijdt en de mogelijkheden om dit uitsterven tegen te gaan. Doorgaans staat hierin de notie 'soort' centraal: biodiversiteit wordt onder andere gemeten in termen van het aantal aanwezige soorten in een bepaald gebied en soorten worden hierbij gezien als de primaire eenheden die kunnen uitsterven en daarom beschermwaardig zijn. Een beter begrip van de aard van soorten kan een directe invloed hebben op onze bevindingen aangaande de toestand van de Aardse biodiversiteit en daarmee een sturende factor vormen voor onze acties met betrekking tot de biodiversiteitscrisis.

Het voorliggende proefschrift heeft tot doel bij te dragen aan het oplossen van het soortprobleem in zijn hedendaagse vorm door twee aspecten van het probleem concreet te behandelen. Ten eerste wordt de aard van het soortprobleem onderzocht en wordt getoond dat het probleem dieper ligt dan doorgaans wordt aangenomen: wanneer wordt nagegaan wat de ontologische referent van de term '*species*' is, kan worden gezien dat niet één concept, maar meerdere onafhankelijke concepten in het geding zijn. Ten tweede wordt een van de epistemische rollen van het begrip 'soort' in de biologische wetenschap in detail uitgewerkt: de rol van '*species*' als verwijzend naar klassen van organismen waarover verklarende en voorspellende generalisaties bestaan.

De volgende paragraaf geeft een overzicht van de stappen die worden genomen bij het behandelen van deze kwesties.

2. Overzicht en samenvatting van het voorliggende proefschrift

Hoofdstuk 1 geeft een overzicht van het voorliggende proefschrift en is hier in het Nederlands weergegeven. In *Hoofdstuk 2* wordt een eerste verkenning van het soortprobleem ondernomen. Vanaf periodes lang voor die waarin Darwin leefde tot op de dag van vandaag heeft het soortprobleem de aandacht getrokken van biologen en filosofen. De hoeveelheid literatuur die over deze kwestie is gepubliceerd, is inmiddels tot immense proporties uitgegroeid. Maar waarom is het probleem dan niet al lang geleden opgelost? Waarom verschijnen er nog steeds elk jaar nieuwe artikelen en boeken (inclusief het voorliggende proefschrift) waarin het probleem wordt aangepakt?

Verscheidene auteurs die zich met het probleem hebben beziggehouden, hebben verschillende redenen gesuggereerd voor de hardnekkigheid van het soortprobleem. Sommigen hebben beargumenteerd dat de oplossing van het probleem wordt tegengehouden door een onterechte nadruk op de filosofische kant van de zaak en dat de beste benadering erin bestaat meer empirische gegevens te verzamelen over de organismale wereld. Anderen hebben tegengeworpen dat niet meer empirisch onderzoek, maar juist diepere filosofische analyse is vereist. Tegenover deze suggesties vertegenwoordig ik de opvatting dat noch de empirische kant van het soortprobleem noch de filosofische kwesties die het probleem met zich meebrengt de voornaamste oorzaak zijn van het voortbestaan van het probleem. Deze zijn veeleer symptomen van wat in mijn opvatting de werkelijke onderliggende reden is dat het soortprobleem tot op de dag van vandaag niet definitief is opgelost: te weten, het niet onderkennen dat de term ‘*species*’ niet verwijst naar één enkel wetenschappelijk begrip, maar gedurende de ontwikkeling van de biologische wetenschap is gaan verwijzen naar meerdere *onafhankelijke* begrippen. Kort gezegd: in de hedendaagse biologie fungeert ‘*species*’ als een homoniem.

Terwijl in Hoofdstuk 2 dit perspectief op het soortprobleem slechts kort wordt voorgesteld en wordt vergeleken met een andere recente suggestie in de literatuur, te weten dat ‘*species*’ een familiegelijkenis aanduidt (in die zin dat alle daadwerkelijke soorten in verschillende opzichten op elkaar lijken, zonder dat ze alle een eigenschap gemeen hebben), wordt het in *Hoofdstuk 3* in detail beargumenteerd en uitgewerkt. In

dat hoofdstuk worden een epistemologische en een ontologische analyse van de term '*species*' uitgevoerd.

Wanneer de epistemische rollen van de term '*species*' in de hedendaagse biologische wetenschap worden beschouwd, kunnen drie zulke rollen worden geïdentificeerd: soorten fungeren als eenheden van taxonomische classificatie (eenheden in het algemene referentiesysteem dat biologen gebruiken om de specimina die ze bestuderen te ordenen), eenheden van generalisatie (klassen van organismen waarover verklarende en voorspellende wetenschappelijke generalisaties kunnen worden gemaakt) en eenheden van evolutie (entiteiten die deelnemen aan evolutionaire processen en evolutionaire veranderingen ondergaan). In tegenstelling tot wat veelal (en doorgaans impliciet) wordt aangenomen, bestaat er geen a priori reden waarom deze drie rollen alle door een en hetzelfde wetenschappelijke begrip moeten kunnen worden vervuld. En in feite, zoals in dit hoofdstuk wordt beargumenteerd, zijn de vereisten die deze rollen stellen aan het begrip dat ze dient te vervullen niet altijd compatibel, zodat meer dan één begrip benodigd is om al deze rollen te kunnen vervullen.

Het onderzoek dat wordt uitgevoerd in Hoofdstuk 3 naar de ontologie die behoort bij de term 'soort' toont aan dat deze term, zoals deze in de hedendaagse biologie wordt gebruikt, inderdaad naar meerdere begrippen verwijst. Gedurende de ontwikkeling van de biologische wetenschap is '*species*' gaan verwijzen naar vier verschillende soorten van referenten: samenhangende systemen van synchroon levende organismen, die als een geheel participeren in evolutionaire processen; segmenten van de fylogenetische boom van het leven op Aarde, die bestaan uit organismen uit zowel heden als verleden die onderling door middel van ouderschapsrelaties zijn verbonden; klassen van evolutionaire eenheden (klassen die als hun leden systemen van synchroon levende organismen hebben); en klassen van organismen die bepaalde gedrags- of structurele eigenschappen gemeen hebben. Deze vier typen van referent zijn ontologisch zeer verschillend, wat impliceert dat ze niet onder een enkel wetenschappelijk begrip kunnen worden verrat en dus dat vier verschillende begrippen in het soortprobleem aan de orde zijn. Kortweg: de term '*species*' zoals deze tegenwoordig wordt gebruikt, is een viervoudig homoniem dat staat voor vier onafhankelijke wetenschappelijke begrippen, elk verbonden met een bepaalde ontologische categorie.

Benadrukt moet worden dat ik niet suggereer dat alle vier begrippen *moeten* worden geïncorporeerd in het conceptuele kader van de biologische wetenschap. Veeleer presenteer ik de diagnose dat de vier begrippen die in Hoofdstuk 3 zijn geïdentificeerd *in feite* deel uitmaken van het conceptuele kader van de hedendaagse biologie. Of hun plaats in dit conceptuele kader uiteindelijk noodzakelijk zal blijken, is een empirische

kwestie en geen kwestie die door middel van conceptuele analyse behandeld kan worden.

Na te hebben laten zien wat de stand van zaken in de hedendaagse biologie is met betrekking tot de term '*species*', worden de consequenties van deze analyse getrokken voor twee ideeën die sterk van invloed zijn op het hedendaagse denken over het soortprobleem: soortenindividualisme en soortenpluralisme (eveneens in Hoofdstuk 3). Getoond wordt dat beide posities berusten op de (doorgaans impliciete) aanname dat de term '*species*' staat voor een enkel wetenschappelijk begrip (zij het in het geval van soortenpluralisme een 'paraplubegrip' dat uitgesplitst kan worden in een aantal afzonderlijke maar wel onderling verbonden sub-begrippen). Als zodanig zijn noch soortenindividualisme noch soortenpluralisme in overeenstemming met de daadwerkelijke stand van zaken in de biologische wetenschap, waarin '*species*' verwijst naar vier onafhankelijke begrippen. Mijn conclusie is daarom dat het aannemen van soortenindividualisme en/of soortenpluralisme een belemmering vormt bij pogingen het soortprobleem op te lossen.

In het bijzonder soortenindividualisme is wijd geaccepteerd onder zowel biologen als filosofen van de biologie. Het wordt ook behandeld in de *Appendix*, waar ik laat zien dat een recent gepubliceerde verdediging van soortenindividualisme op verschillende fronten faalt.

De laatste twee hoofdstukken van het voorliggende proefschrift behandelen een van de drie rollen van soorten die zijn geïdentificeerd in Hoofdstuk 3: de rol van soorten als eenheden van generalisatie. In *Hoofdstuk 4*, dat de opbrengst van het hier gepresenteerde werk voor de algemene wetenschapsfilosofie bevat, wordt de aard van wetenschappelijke generalisaties en klassen beschouwd. Volgens de traditionele opvatting in de wetenschapsfilosofie bestaan wetenschappelijke verklaringen en voorspellingen essentieel in het maken van goed gefundeerde generalisaties. Waargenomen overeenkomsten in de eigenschappen van verschillende entiteiten worden bijvoorbeeld verklaard door deze entiteiten te identificeren als behorend tot dezelfde '*natural kind*' en ze daarmee te vervatten onder een generalisatie van het type 'Alle (dan wel de meeste) entiteiten van soort *K* vertonen de eigenschap *p*.' Op een soortgelijke manier worden ongeobserveerde eigenschappen van entiteiten van een bepaalde soort in heden en toekomst voorspeld door middel van een generalisatie die stelt dat als een bepaalde entiteit zou behoren tot de soort *K*, deze (met hoge waarschijnlijkheid) een bepaalde eigenschap of set van eigenschappen zou vertonen. In dit hoofdstuk wordt getoond dat twee typen generalisaties benodigd zijn om de overeenkomsten te verklaren en te voorspellen die organismen vertonen in hun gedrags- en structurele eigenschappen.

De aanname is wijd verbreid dat alle wetenschappelijke verklaring en voorspelling plaatsvindt door middel van universele natuurwetten. In tegenstelling tot deze aanname tonen de overwegingen in Hoofdstuk 4 dat twee fundamenteel verschillende typen generalisaties een rol spelen in wetenschappelijke verklaring en voorspelling: deze worden hier '*law-generalizations*' en '*kind-generalizations*' genoemd. '*Law-generalizations*' hebben betrekking op toestandsveranderingen en beroepen zich niet direct op wetenschappelijke klassen; '*kind-generalizations*' hebben betrekking op de eigenschappen van materiële entiteiten en gelden over de leden van klassen van entiteiten.

Nadere beschouwing van '*kind-generalizations*' laat zien dat twee typen wetenschappelijke klassen bestaan waarover verklarende en voorspellende generalisaties gelden, die berusten op verschillende typen van onderliggende factoren: spatiotemporeel ongelimiteerde '*causal kinds*' waarover generalisaties gelden, die berusten op causale mechanismen die werken op de entiteiten die tot de betreffende klassen behoren, en spatiotemporeel gelimiteerde '*historical kinds*' waarover generalisaties gelden, die berusten op de gemeenschappelijke geschiedenis van de leden van de betreffende klassen. De aard van de factoren die onderliggend zijn aan generalisaties over de leden van '*causal kinds*' is dusdanig dat dergelijke generalisaties uitzonderingsloos kunnen zijn, maar ook uitzonderingen kunnen vertonen. Op dezelfde wijze kunnen ook generalisaties over de leden van '*historical kinds*' zowel uitzonderingsloos zijn, als ook uitzonderingen vertonen.

Uit deze resultaten volgt dat het wijdverbreide gebruik van het criterium van universaliteit om de wetenschappelijke geldigheid van verklaringen en de wetenschappelijke status van vakgebieden te evalueren, niet juist is. Terwijl dit criterium toepasbaar is op verklaringen in termen van '*law-generalizations*', is het gebruik ervan misplaatst met betrekking tot verklaringen in termen van '*kind-generalizations*'. Verklaringen en voorspellingen van overeenkomsten in de eigenschappen van materiële entiteiten berusten op '*kind-generalizations*' die niet geëvalueerd dienen te worden in termen van universaliteit. Dit betekent dat de opvatting dat geldige wetenschappelijke verklaringen slechts kunnen berusten op uitzonderingsloze, spatiotemporeel ongelimiteerde generalisaties, niet juist is.

Een gevolg hiervan is dat de wetenschappelijke status van de biologie in een nieuw licht gezien moet worden. Biologie wordt in het algemeen geplaatst tegenover de fysische wetenschappen met betrekking tot verklarende en voorspellende inhoud. Terwijl de fysische wetenschappen betrekking hebben op universele generalisaties (natuurwetten) die kunnen dienen als de bases voor geldige wetenschappelijke

verklaringen en voorspellingen, zijn de generalisaties van biologie niet-universeel en daarom ongeschikt om wetenschappelijke verklaringen en voorspellingen te ondersteunen. Biologie, zo wordt vervolgens geconcludeerd, kan vanuit zichzelf geen eigen verklaringen produceren, maar maakt gebruik van verklaringen en voorspellingen die berusten op de wetten uit de fysische wetenschappen. Deze redenering kan nu als onjuist ontmaskerd worden: biologie heeft wel degelijk de beschikking over haar eigen verklarende en voorspellende generalisaties, die echter niet moeten worden gemeten langs de maatstaf van universaliteit.

Hoofdstuk 4 vormt een voorloper van **Hoofdstuk 5**, waarin de rol van soorten als eenheden van generalisatie in de biologische wetenschap wordt beschouwd. De wetenschapsfilosofen Paul Griffiths en Ruth Millikan hebben recentelijk betoogd dat soorten, opgevat als segmenten van de fylogenetische boom van het leven op Aarde, kunnen en moeten worden geïnterpreteerd als wetenschappelijke klassen waarover verklarende en voorspellende generalisaties gelden. Contra de suggestie die door Griffiths naar voren is gebracht, beargumenteer ik dat de ontologie van soorten als segmenten van een fylogenetische boom intrinsiek in tegenspraak is met elke mogelijke opvatting van soorten als ‘*natural kinds*’ (die in de theorie die in dit proefschrift wordt ontwikkeld een ondercategorie vormen van ‘*causal kinds*’). Daarnaast wordt in dit hoofdstuk getoond dat niet alle typen van segmenten van fylogenetische bomen op het soortniveau opgevat kunnen worden als ‘*historical kinds*’ en dat een dergelijke opvatting slechts mogelijk is onder een bepaalde definitie van soorten als segmenten van fylogenetische bomen, te weten het *Composite Species Concept*.

3. Slotbemerking

De hoofdstukken in het voorliggende proefschrift zijn geschreven in verschillende stadia van lopend onderzoek. Ze weerspiegelen daardoor veranderingen die mijn denken over het soortprobleem heeft ondergaan. Een voorbeeld is het volgende. Terwijl ik in Hoofdstuk 3 aanneem dat de rol van soorten als eenheden van generalisatie een ontologie van soorten als klassen vooronderstelt, laat ik in Hoofdstuk 5 zien dat deze rol van soorten ook compatibel is met een ontologie van soorten als spatiotemporeel gelimiteerde entiteiten: onder het *Composite Species Concept* kunnen segmenten van fylogenetische bomen worden opgevat als ‘*historical kinds*’ (eenheden waarover historische generalisaties gelden). Dit resultaat leidt op zijn beurt tot een ander resultaat dat niet is geanticipeerd in hoofdstuk 3. In dat hoofdstuk is beargumenteerd dat meer dan

een begrip benodigd is om de drie epistemische rollen van soorten te kunnen vervullen. Het *Composite Species Concept* was oorspronkelijk ontwikkeld als definitie van soorten als eenheden van classificatie, maar naar nu blijkt, definieert het *Composite Species Concept* entiteiten die twee van de epistemische rollen van soorten simultaan kunnen vervullen: die van eenheden van historische generalisatie en van eenheden van classificatie.

Referentie

Darwin, C. R. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray.