

# De uitwerking van de Natuurwaarde-index voor de duinen

Wil (W.L.M.) Tamis\* & Ruud van der Meijden<sup>†</sup>

\* Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden (CML), Postbus 9518, 2300 RA Leiden; e-mail: tamis@cml.leidenuniv.nl

## De uitwerking van de Natuurwaarde-index voor de duinen

De biodiversiteit gaat op grote schaal achteruit. Biodiversiteit is een complex begrip en daarom is er behoefte aan een heldere maat om de achteruitgang van de biodiversiteit te karakteriseren en te communiceren met het beleid. Voor Nederland is de zogenaamde Natuurwaarde-index (NWI) ontwikkeld door het Milieu- en NatuurPlanbureau. De NWI combineert informatie over kwantiteit (areaal) en kwaliteit (ecosysteemspecifieke soorten) ten opzichte van een natuurlijke referentiesituatie in 1950. De berekening van de NWI wordt uitgelegd en gedemonstreerd voor vaatplanten in de regio duinen, waarbij speciale aandacht wordt besteed aan een aangepaste referentiesituatie voor de duinen in 1850. De karakteristieke duinflora blijkt in de 20<sup>e</sup> eeuw een sterke achteruitgang te hebben beleefd, met name van de natte graslandsoorten. In de laatste decennia van de 20<sup>e</sup> eeuw is er echter sprake van een duidelijk herstel hiervan.

## Development of the Nature Capital Index for the dunal region

Biodiversity is in rapid decline worldwide. It is a complex concept, hence there is a need for an easy and transparent indicator to characterize and communicate this decline to policy makers. For the Netherlands, the Nature Capital Index (NCI) has been developed by the Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP). The NCI combines information about quantity (area) and quality (ecosystem specific species), which are standardized to a natural reference situation in 1950. In this paper, the calculation of the NCI is being described for the vascular plants in the dunal region and special attention is paid to the construction of the adapted reference situation of 1850 for this region. The characteristic flora of the dunes showed a strong decline in the 20<sup>th</sup> century, in particular wet grassland species. However, by the end of the 20<sup>th</sup> century these species showed a remarkable recovery.

## Een index voor de achteruitgang van biodiversiteit

Er is onder wetenschappers en politici consensus dat de biodiversiteit wereldwijd afneemt sinds de Conferentie van de Verenigde Naties over Milieu en Ontwikkeling (UNCED) in Rio de Janeiro in 1992. In 'Rio' is het zogenaamde internationale Biodiversiteitsverdrag (CBD) afgesloten. Het begrip biodiversiteit is echter een onduidelijk begrip, want het heeft verschillende betekenissen en definities. Het is daarom van belang om een meetinstrument te ontwikkelen waarmee de afname in biodiversiteit op een heldere wijze zichtbaar te maken is. Daartoe is in 2004 in Kuala Lumpur op de 7<sup>e</sup> ledenvergadering van het CBD een set van biodiversiteit indicatoren aangenomen.<sup>1</sup> De drie indicatoren die de toestand van de biodiversiteit beschrijven betreffen de trends in: 1) areaal per type ecosysteem, 2) de abundantie van soorten en 3) in bedreiging van soorten (Rode Lijst). Voor de Tweede Nationale Natuurverkenning, dit is de vierjaarlijkse kwantitatieve beschrijving aan de Tweede

Kamer van de Nederlandse natuur in verleden, heden en in de toekomst volgens verschillende scenario's, is de Natuurwaarde-index gehanteerd.<sup>2 3</sup> De Natuurwaarde-index anticipeert op deze CBD indicatoren en combineert de eerste twee tot een maat voor de gemiddelde abundantie van de karakteristieke soorten ten opzichte van een natuurlijke situatie of een benadering daarvan.<sup>4 5</sup>

### **De Natuurwaarde-index (NWI)**

De Natuurwaarde-index, verder afgekort tot NWI, beoogt met name het proces van homogenisatie van de biodiversiteit in beeld te brengen. Hiermee wordt bedoeld dat door menselijke ingrepen veel karakteristieke soorten afnemen, en enkele andere –opportunistische- soorten toenemen. In dat proces neemt de soortenrijkdom aanvankelijk veelal toe, door de toename van de opportunistische soorten. Omdat in verschillende typen ecosystemen het meestal dezelfde soorten zijn, die zich uitbreiden gaan deze typen ecosystemen meer op elkaar lijken: homogenisatie.

De NWI is gebaseerd op verschillende groepen organismen: vogels, vlinders, reptielen en amfibieën en natuurlijk ook vaatplanten.<sup>6</sup> De NWI wordt bepaald voor acht verschillende fysisch-geografische regio's en voor een aantal verschillende natuurtypen daarbinnen, waarna de resultaten voor geheel Nederland worden gesommeerd. In het algemeen wordt 1950 als referentiejaar genomen, waaraan de veranderingen in kwaliteit (abundanties van ecosysteem-specifieke soorten) worden afgemeten. De periode rond 1950 is gekozen als een pragmatische compromis tussen de compleetheid van ecosystemen aan de ene kant en de beschikbaarheid van data aan de andere kant.<sup>5</sup> FLORON en het NHN hebben een belangrijke rol gespeeld in de keuze van karakteristieke soorten per ecosysteemtype en in de berekeningen van de index voor de vaatplanten.<sup>7</sup> De resultaten van de vaatplanten hebben mede een belangrijke rol gespeeld in de formulering van het natuurbeschermingsbeleid in Nederland en zijn gebruikt in de tweede nationale Natuurverkenning.<sup>2</sup> Later zijn in opdracht van het Milieu- en NatuurPlanbureau (MNP) nieuwe berekeningen uitgevoerd, speciaal voor de duinen, en wel om twee redenen. In de eerste plaats omdat in het referentiejaar 1950 er in de duinen al sprake was van een sterke verdroging door waterwinning en daarmee is dit jaar feitelijk niet geschikt voor de bepaling van de kwaliteit. In de nieuwe berekeningen van de kwaliteit zou moeten worden uitgegaan van 1850 als niet-verdroogde situatie. Voorts waren er nieuwe gecorrigeerde plantensoortgegevens en rekenmethoden beschikbaar.<sup>8</sup> In dit artikel geven we de resultaten van de nieuwe berekeningen van de NWI voor de duinen in verschillende perioden, inclusief de nieuwe referentieperiode 1850.

### **De berekening van de NWI voor de duinflora**

Voor de duinen zijn 84 soorten vaatplanten geselecteerd, die als karakteristiek voor dit gebied worden beschouwd. Hiervoor is een reeks van selectiecriteria gebruikt.<sup>5 7</sup> Binnen deze selectie wordt een groep soorten van natte (35 soorten) en droge (49 soorten) standplaatsen onderscheiden.<sup>9</sup> Voor deze soorten is het totale voorkomen

in drie verschillende periodes berekend, en wel voor de periode rond 1930, 1980 en 1995, in een gebied met open duin (758 km<sup>2</sup>), dus zonder struweel of bos. Voor de gegevens rond 1930 is gebruik gemaakt van gecorrigeerde gegevens uit FLORIVON en voor de gegevens rond 1980 en 1995 is gebruik gemaakt van FLORBASE-2F.<sup>10</sup> Voor de omschrijving van FLORIVON en FLORBASE en de precieze berekeningswijzen, zie eerdere publicaties in *Gorteria*.<sup>11</sup> Bij de berekeningen is rekening gehouden met de verschillen in aantalsontwikkelingen van de verschillende soorten in de kalkarme Noordelijke en de kalkrijke Zuidelijke duinen, waarvan de grens bij Bergen (Noord-Holland) loopt.

Omdat de gegevens betrekking hebben op perioden van ongelijke lengte (FLORIVON circa 50 jaar, FLORBASE, circa 10–15 jaar) kan vertekening optreden, wat we verder aanduiden met het ‘sommatie-effect’. Om een goede indruk te krijgen van de mate waarin dit effect de resultaten kan beïnvloeden, zijn ‘met de hand’ door de tweede auteur tijdreeksanalyses gemaakt voor een aantal typische duinsoorten in twee weinig verdroogde gebieden, namelijk Voorne en Texel. Daaruit bleek dat de groep van natte duinvallei-soorten in beide regio’s gedurende de periode 1902–1950 qua aantal vindplaatsen ongeveer constant is gebleven, maar dat binnen de gebieden aanzienlijke verschuivingen van deze vindplaatsen te zien zijn. Optelling van de vindplaatsen uit de hele periode zal daarom voor deze soorten tot een overschatting leiden. Voor de NWI is volstaan met het indelen van de soorten in drie categorieën met respectievelijk 41 soorten zonder sommatie-effect, 19 soorten met een matig sommatie-effect (niet langer dan 25 jaar in hetzelfde km-hok) en 22 soorten met een sterk sommatie-effect (niet langer dan tien jaar in hetzelfde km-hok). Op grond daarvan werden de gegevens van de FLORIVON-periode aangepast, zie Tabel 1 voor soorten en correctiefactoren.

Voor de bepaling van de referentietoestand van niet-verdroogde duinen kunnen de gegevens van rond 1930 (als benadering van het referentiejaar 1950) niet gebruikt worden. Voor die tijd hebben we slechts fragmentarische gegevens over de flora van de duinen. Daarom is een schatting gemaakt van de toestand rond 1850. Hiervoor is gebruik gemaakt van kaartinformatie over het voorkomen van verschillende typen natte en droge milieus in die periode en van de trend in de 20<sup>e</sup> eeuw.<sup>12</sup>

De NWI wordt berekend op basis van kwantiteit, areaal van het ecosysteemtype, en kwaliteit, gemiddelde abundantie van systeemspecifieke soorten.

De kwantiteit wordt bepaald met het areaal. De arealen aan duin in de verschillende periodes zijn afgeleid uit de verschillende publicaties, respectievelijk 0,8%, 0,7% en 0,6% van het Nederlandse areaal in respectievelijk 1900, 1950 en 2000.<sup>13</sup> De periode 1950 wordt hierbij als referentieperiode voor het areaal gehanteerd en voor dit artikel op 100% gesteld. Het areaal vóór 1950 is daarmee groter dan 100% en na 1950 kleiner dan 100%.

De kwaliteit wordt als volgt berekend. Voor vaatplanten wordt gebruikt gemaakt van het geschatte voorkomen in de geselecteerde kilometerhokken. In dit geval wordt dus de abundantie van de systeemspecifieke soorten uitgedrukt als een frequentie van kilometerhokken. De abundantie voor elke geselecteerde plantensoort in de referentieperiode, voor de duinen dus 1850, wordt gestandaardiseerd op 100, ongeacht hoe algemeen of zeldzaam de soort is. Vervolgens worden de gestandaardiseerde abundanties bepaald in andere perioden. Als de abundantie van een soort

Tabel 1. Plantensoorten kenmerkend voor de fysisch-geografische regio Duinen, waarvoor gecorrigeerd is met 12,5%, respectievelijk 25% vermindering voor matige en sterke sommatie-effecten in de periode 1930. Zie ook tekst.

Matig sommatie-effect	Sterk sommatie-effect
<i>Anacamptis morio</i>	<i>Baldellia ranunculoides</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Carlina vulgaris</i>
<i>Apium inundatum</i>	<i>Centaurium erythraea</i>
<i>Carex oederi</i>	<i>Centaurium littorale</i>
<i>Convovlus soldanella</i>	<i>Centaurium pulchellum</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Clinopodium acinos</i>
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	<i>Centunculus minimus</i>
<i>Euphrasia stricta</i>	<i>Dactylorhiza incarnata</i>
<i>Koeleria macrantha</i>	<i>Epipactis palustris</i>
<i>Littorella uniflora</i>	<i>Eryngium maritimum</i>
<i>Pedicularis palustris</i>	<i>Gnaphalium luteo-album</i>
<i>Pedicularis sylvatica</i>	<i>Isolepis setacea</i>
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	<i>Linum catharticum</i>
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	<i>Liparis loeselii</i>
<i>Rhinanthus minor</i>	<i>Ophioglossum vulgatum</i>
<i>Samolus valerandi</i>	<i>Parnassia palustres</i>
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Viola canina</i>	<i>Potentilla argentea</i>
<i>Viola curtisii</i>	<i>Radiola linoides</i>
	<i>Sagina nodosa</i>
	<i>Saxifraga tridactylites</i>
	<i>Silene conica</i>

met de helft is afgenomen in een volgende periode, krijgt die de waarde 50%. Een soort krijgt nooit een hogere waarde dan 100% omdat de toenames van soorten net zo goed een teken van homogenisatie kunnen zijn als afnames. Om maskering door middeling van toe- en afnames van verschillende plantensoorten te voorkomen, worden waarden boven de 100% afgekapt.<sup>14</sup> Vervolgens wordt een gewoon (rekenkundig) gemiddelde bepaald voor elke periode voor alle geselecteerde plantensoorten.

De NWI wordt uiteindelijk berekend als het product van de kwaliteit en de kwantiteit. In een periode waarin de oppervlakte nog 80% en de kwaliteit 50% is, wordt de NWI 40%.

### Veranderingen in natte en droge graslanden

In Fig. 1 zijn de relatieve veranderingen van de 35 natte soorten weergegeven tussen 1850 en 1995. Hiervan nemen er veertien (40%) duidelijk af, twaalf blijven min

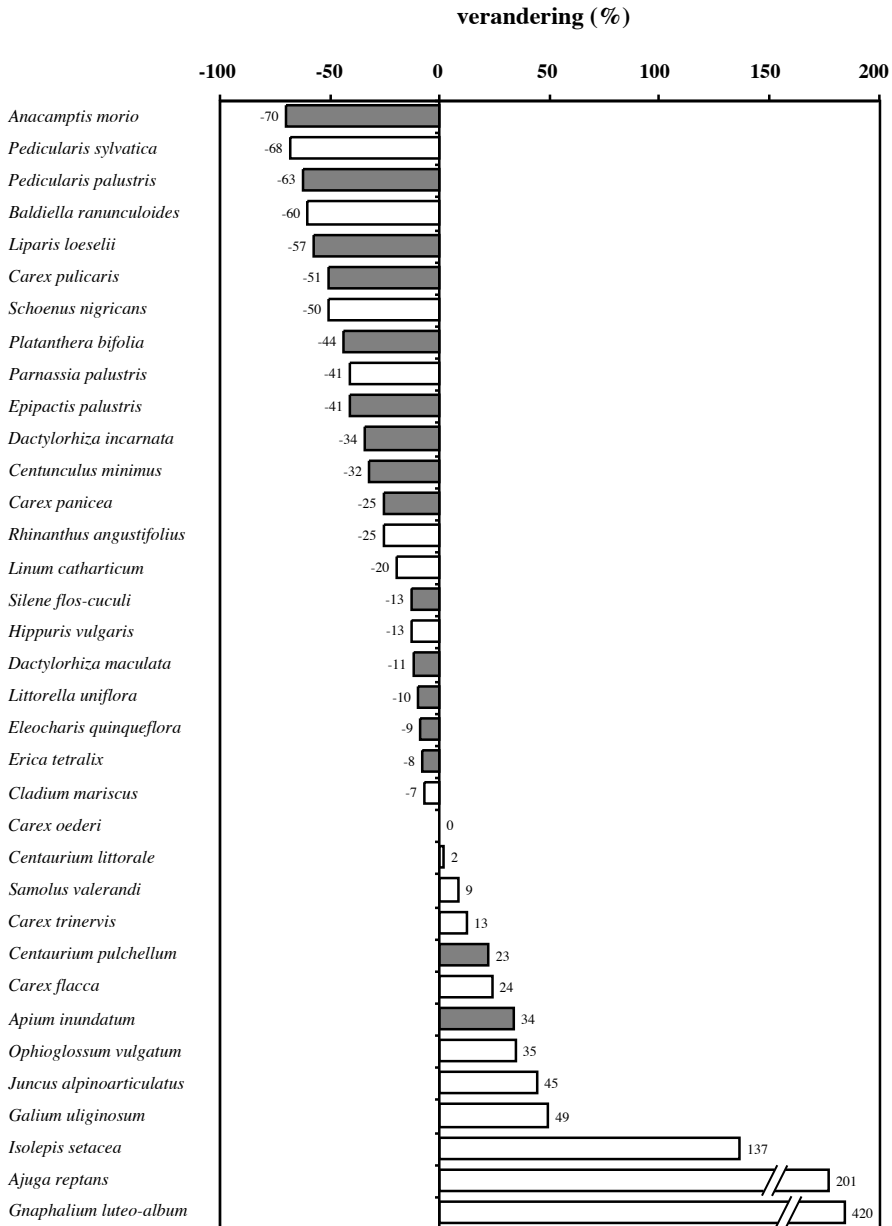


Fig. 1. Veranderingen in voorkomen van natte duinsoorten tussen 1850 en 1995. De grijs gemarkeerde soorten vertonen een duidelijk herstel tussen 1980 en 1995, zie ook tekst.

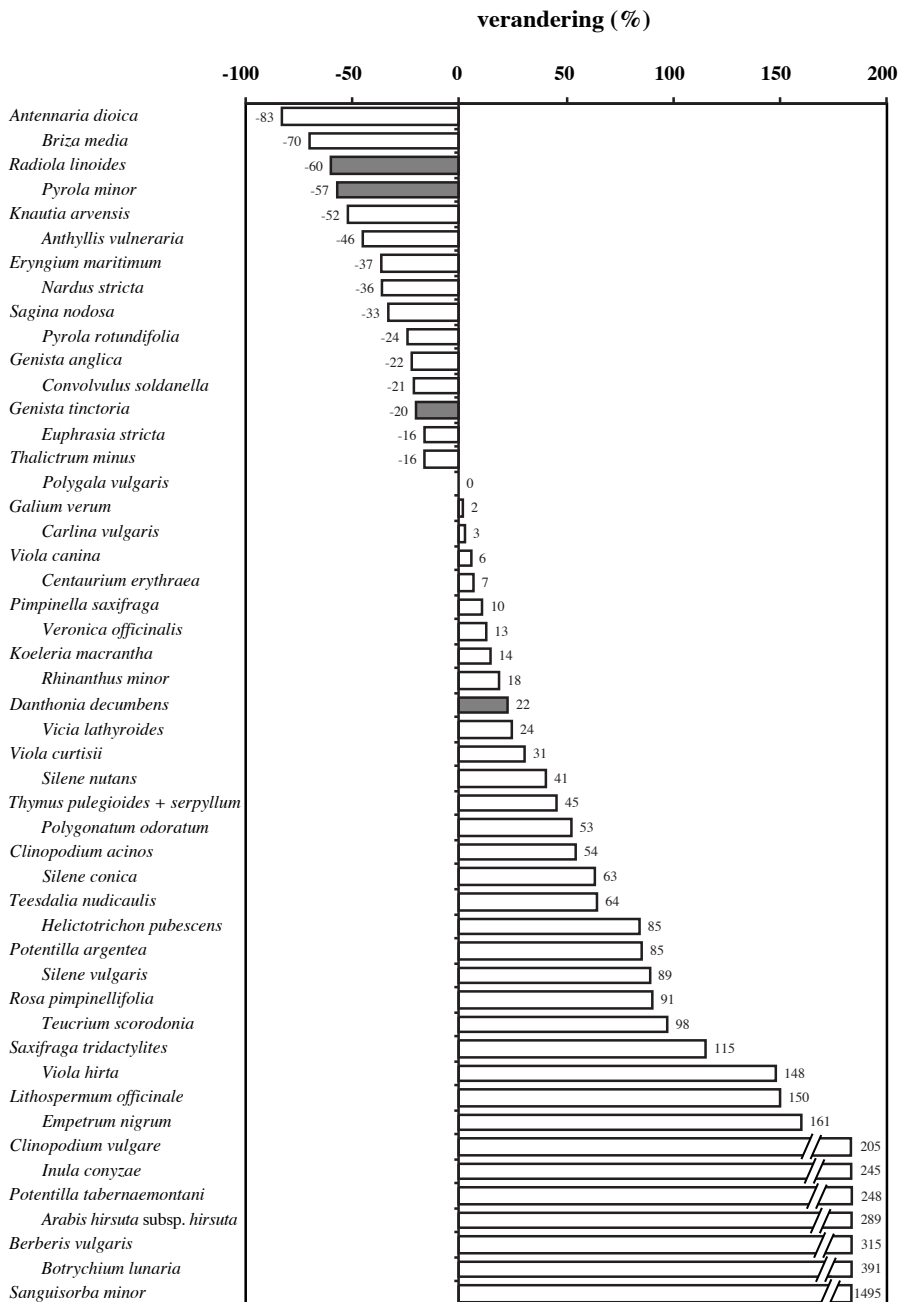


Fig. 2. Veranderingen in voorkomen van droge duinsoorten tussen 1850 en 1995. De grijs gemarkeerde soorten vertonen een duidelijk herstel tussen 1980 en 1995, zie ook tekst.

of meer constant (34%) en negen nemen duidelijk toe.<sup>15</sup> De groep als geheel neemt met gemiddeld 13% af tussen beide periodes. Hierbij is de gemiddelde afname bij algemenere soorten sterker (-17%) dan bij de zeldzamere soorten (-4%) binnen deze groep.<sup>16 17</sup> Van zeven natte soorten is het voorkomen na 1850 meer dan gehalveerd: Harlekijn (*Anacamptis morio*), Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*) en Moeraskartelblad (*P. palustris*), Moerasweegbree (*Baldellia ranunculoides*), Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), Vlozegge (*Carex pulicaris*) en Knopbies (*Schoenus nigricans*). De grootse afname is die van de Harlekijn met circa 70%. Twee soorten nemen zeer sterk toe: Kruipend zenegroen (*Ajuga reptans*) en Bleekgele droogbloem (*Gnaphalium luteo-album*).

In Fig. 2 zijn de relatieve veranderingen van de 49 droge soorten weergegeven tussen 1850 en 1990. Hiervan nemen er dertien duidelijk af (27%), elf blijven min of meer constant (22%) en 25 nemen duidelijk toe (51%). De groep als geheel neemt met gemiddeld 30% toe tussen beide periodes. Dit is met name een toename bij de zeldzamere soorten (+68%) binnen deze groep. Van vijf droge soorten is het voorkomen na 1850 meer dan gehalveerd: Rozenkransje (*Antennaria dioica*), Bevertjes (*Briza media*), Dwergvlas (*Radiola linoides*), Klein wintergroen (*Pyrola minor*) en Beemdkroon (*Knautia arvensis*). De grootste afname is van Rozenkransje met circa 80%. Maar liefst zeven soorten nemen zeer sterk toe, zie Fig. 2.

Deze gegevens op soortniveau laten dus een afname van natte en een toename van droge soorten zien. Als we alle soorten samen nemen is er sprake van een toename met gemiddeld circa 10%. Hierbij is er een gemiddelde afname bij algemenere soorten (-9%) en een gemiddelde toename bij de zeldzamere soorten (+32%) binnen deze groep als geheel te zien. De verdroging van de duinen is natuurlijk maar een van de vele veranderingen die hebben plaatsgevonden in de duinen, zoals ook al afgeleid kan worden uit het feit dat binnen de natte en droge groep duinsoorten er een onderverdeling is tussen sterk afnemende én toenemende soorten. Overigens moet bedacht worden dat dit veranderingen zijn op het niveau van kilometerhokken en dat fijnere veranderingen op meer lokaal niveau hierdoor gemaskeerd kunnen zijn.

## Veranderingen in de NWI

In Fig. 3 zijn de veranderingen in de NWI weergegeven voor onderscheiden perioden. Bij de presentatie van de NWI wordt voor de duinen uitgegaan van de oppervlakte open duin in 1950 en van de kwaliteit in 1850 als referentiewaarden (100%). In 1850 en 1930 was het oppervlakte duin dus groter dan in 1950. De kwaliteit neemt af sinds 1850, maar vertoont in de laatste decennia een duidelijk herstel. De kwaliteit rond 1930 is 88% en als er niet gecorrigeerd zou zijn voor sommatie-effecten zou de kwaliteit in die periode 95% bedragen. We zien sinds 1850 een daling van de NWI tot circa 60% rond 1980. Dit wordt met name veroorzaakt door een achteruitgang in kwaliteit. Daarna vindt weer een herstel plaats van de kwaliteit tot circa 70%. Daarop wordt ingegaan in de volgende paragraaf. De toename van de droge duinplanten boven de referentieniveaus wordt niet meegenomen, omdat de NWI alleen achteruitgang onder het referentieniveau meet.

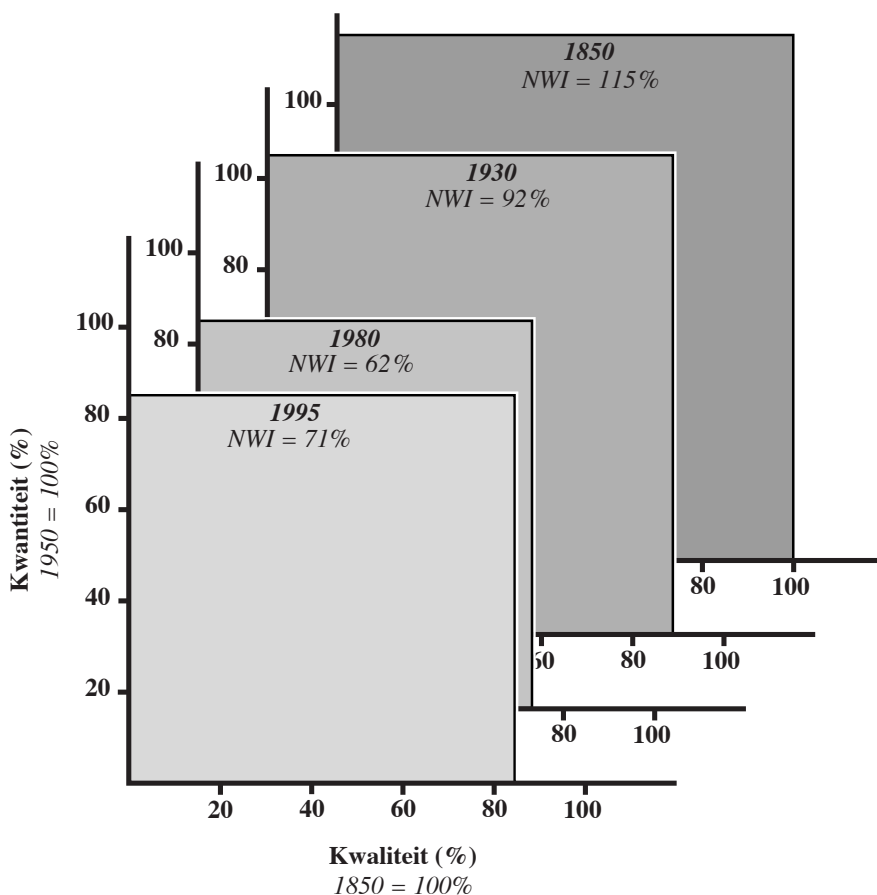


Fig. 3. Veranderingen in de Natuurwaarde-index voor de duinen tussen verschillende perioden, gebaseerd op vaatplanten.

### Herstel van de duinflora

Uit Fig. 1 en 3 zou de conclusie kunnen worden getrokken dat het kommer en kwel is voor de (natte) duinflora. Dat is echter niet geheel waar. In de laatste decennia van de vorige eeuw zijn een groot aantal herstelprojecten gestart waarvan de resultaten op landelijke schaal al terug te zien zijn met name door het herstel van allerlei natte pioniersoorten. Dit effect is ook terug te zien in de toename van de NWI. In Fig. 1 en 2 zijn de recent toenemende soorten gemarkeerd als ze met meer dan 50% zijn toegenomen. Dit geldt voor eenentwintig soorten van de 84 (25%), en wel voor zeventien natte en vier droge soorten. Van deze eenentwintig soorten zijn er twaalf die ondanks dit herstel nog steeds ten opzichte van 1850 een sterke achteruitgang vertonen.



## Toekomst van de NWI

Uit deze gegevens en de toepassing ervan in het Nederlandse natuurbeleid blijkt opnieuw de grote waarde van de floristische gegevens die in belangrijke mate door vrijwilligers zijn verzameld. Ze maken de grote achteruitgang duidelijk in het duingebied, maar ook van het recente herstel van de natte duinflora. Het gebruik van simpele maten, zoals de NWI heeft zijn aantrekkelijke kanten met name gericht op communicatie met het beleid. Voor een goede interpretatie moet toch vaak ook meer in detail naar de gegevens worden gekeken. Voor de toelevering en interpretatie van de floristische gegevens blijven ook in de toekomst deskundige floristen van groot belang.

1. Convention on Biological Diversity. 2004. Decision VII/30 Strategic plan: future evaluation of progress. UNEP, Kuala Lumpur.
2. MNP. 2002. Tweede Nationale Natuurverkenning. MNP/Alterra/LEI-DLO, Bilthoven.
3. De oudere versie van de Natuurwaarde-index heette de Ecologische Kapitaalindex (EKI), zie ook eindnoot 7.
4. B.J.E. ten Brink, A.J. van Strien & M.J.S.M. Reijnen. 2001, De natuur de maat genomen in vier graadmeters. *Landschap* 18, 1: 5–20.
5. B.J.E. ten Brink, A. van Hinsberg, M. de Heer, D.C.J. van der Hoek, B. de Knecht, O.M. Knol., W. Ligvoet, M.J.S.M. Reijnen & R. Rosenboom. 2002. Technisch ontwerp Natuurwaarde 1.0 en toepassing in Natuurverkenning 2. Rapport 408657007, RIVM, Bilthoven.
6. De keuze van de organismegroepen heeft een sterke bias naar de grotere diersoorten en naar vaatplanten, hetgeen alleen te maken heeft met de relatief goede beschikbaarheid van aantals- en verspreidingsgegevens van deze groepen.
7. C.L.G. Groen & R. van der Meijden. 1997. Een Ecologische Kapitaal Index voor de flora; aanzet tot kwantificering van de floristische kwaliteit. FLORON/NHN, Leiden.
8. Voor deze nieuwe gecorrigeerde plantensoortgegevens en rekenmethoden, zie: W.L.M. Tamis. 2005, Changes in the flora of the Netherlands in the 20<sup>th</sup> century. *Gorteria Supplement* 6: 1–233.
9. In de uiteindelijke NWI-berekeningen door het MNP is binnen de duinen onderscheid gemaakt in twee natuurtypen: bos en open duin. Met name de gegevens van open duin zijn ons inziens voldoende betrouwbaar voor verdere bewerking. Er is één soort, *Danthonia decumbens*, die in de noordelijke duinen een meer natte standplaats heeft dan in de zuidelijke duinen. We hebben deze soort voor het algemene beeld toegewezen aan de groep droge soorten.
10. Een deel van de bewerkingen in dit artikel zijn gebaseerd op FLORBASE-2F. FLORBASE is een bestand met plantensoort-waarnemingen op 1×1 kilometerhokniveau. Het bestand bestaat uit gegevens van provincies, particulieren, terreinbeherende organisaties en instituten.
11. Er zijn vele publicaties over FLORBASE en FLORIVON in *Gorteria*. Recente beschrijvingen zijn te vinden in W.L.M. Tamis. 2005, Changes in the flora of the Netherlands in the 20<sup>th</sup> century. *Gorteria Supplement* 6, hoofdstuk 1 en 2. Hierin wordt ook verwezen naar oudere publicaties waarin FLORIVON en FLORBASE worden beschreven.
12. C.T.M. Vertegaal & C.R.J. Goderie. 2001. Referentiewaarden arealen natuur(doel)typen duinen. Vertegaal Ecologisch Advies en Onderzoek/Adviesbureau Goderie, Leiden/Nijmegen.
13. T. van der Meij. 1999. Oppervlakten van natuurtypen in Fysisch Geografische regio's in 1950; referenties voor het natuurbeleid. *Bioland Informatie, Oegstgeest*. Voor de Tweede Nationale Natuurverkenning wordt het areaal duin gerelateerd aan de totale oppervlakte van Nederland (incl. zoete en zoute oppervlaktewateren), hetgeen maximaal 0,8% is. Voor een beter begrip hebben we in dit artikel het areaal duin in de referentieperiode voor de oppervlakte (i.c. 1950) op 100% gesteld.
14. In plaats van afkappen, was een verlaagde waarde ook een mogelijkheid geweest. Over deze werkwijze is nog veel discussie gaande.
15. Als een soort met meer dan 20% was afgenomen of 25% toegenomen, is dit respectievelijk geassocieerd als duidelijk afgenomen en duidelijk toegenomen.

16. Rekenkundig gemiddelde van de veranderingen, zie hiervoor basis statistiekboeken.
17. Voor deze bepaling zijn de soorten in twee min of meer gelijke groepen ingedeeld op basis van de (geschatte) abundanties in 1850.

## Van de redactie 1

### **Marco Roos opvolger van Ruud van der Meijden als hoofdredacteur van Gorteria**

Op 1 juni 2007 is Marco Roos (Fig. 1) benoemd als hoofdredacteur van *Gorteria* ter opvolging van de ons ontvallen Ruud van der Meijden.

Marco (51) studeerde van 1974–1981 Biologie aan de Rijksuniversiteit Leiden en specialiseerde zich in de Plantensystematiek en de Tropische Botanie. Van jongs af aan stond zijn keuze om biologie te studeren vast, vooral vanwege een grote belangstelling voor dieren. Tijdens zijn studie ging hij zich echter veel meer op botanische onderwerpen richten en verbrede hij zijn interesse naar de biodiversiteit in het algemeen. Zo ontwikkelde hij een brede floristische en faunistische kennis, onder andere tijdens de vele excursies van het expuut *Sacculina* en de inventarisaties in de provincie Zeeland ten behoeve van het *Atlas van de Nederlandse Flora*-project (waaraan hij onder andere samen met de toenmalige *Gorteria*-redacteur Frits Adema deelnam).

In 1985 promoveerde Marco op een proefschrift over de tropische Eikenbladvarens (*Drynaria* en *Aglaomorpha*). Sinds 1991 werkt hij bij de Leidse vestiging van het Nationaal Herbarium Nederland als projectleider van de onderzoeksgroep *Plant diversity of the Indo-Pacific and Tropical Asia*. Een groot deel van zijn tijd besteedt hij aan onderwijs, in het bijzonder op het gebied van de plantensystematiek, de stamboom van het leven en de diversiteit van planten. Zijn kennis van de Nederlandse flora zet hij in tijdens duin-en-landschapexcursies, de cursus *Training Floragebruik* en vele andere onderwijsactiviteiten van de opleiding Biologie van de Universiteit Leiden.



Fig. 1. Marco Roos. Foto: Ben Kieft.

DE REDACTIE