

Het verdwijnen en (weer) verschijnen van plantensoorten in Nederland

Wil (W.L.M.) Tamis¹, Leni (H.) Duistermaat², René (R.C.M.J.) van Moorsel², Hans (J.D.) Kruijer² & Marco (M.C.) Roos²

- 1 Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden (CML), Postbus 9518, 2300 RA Leiden; e-mail: tamis@cml.leidenuniv.nl
- 2 Nationaal Herbarium Nederland/Universiteit Leiden Branch, Postbus 9514, 2300 RA Leiden, e-mail: duistermaat@nhn.leidenuniv.nl, moorsel@nhn.leidenuniv.nl, hkruijer@nhn.leidenuniv.nl, roos@nhn.leidenuniv.nl

Het verdwijnen en (weer) verschijnen van plantensoorten in Nederland

In 1995 verscheen een hoofdstuk in het boek 'Biodiversiteit in Nederland' over het uitsterven van plantensoorten in Nederland van de hand van Ruud van der Meijden en Jacqueline Gillis. Vanaf 1840 was het totaal aantal verdwijningen toen 73 en het aantal terugvondsten 14. Zij stelden voorts vast dat vanaf 1920 het aantal verdwijningen van plantensoorten ongeveer constant is: ca. 20 in de 20 jaar. Ook vonden zij dat de kans op uitsterven het grootst was voor soorten met een voorpost- of marginaal areaal. Na 15 jaar is de stand van zaken van het verdwijnen en (weer) verschijnen van plantensoorten in Nederland opnieuw beoordeeld. Vanaf 1900 is het totaal aantal verdwijningen 83 en het aantal terugvondsten 41. Verschillen met de resultaten van Van der Meijden en Gillis worden met name verklaard door andere selectie van soorten en een langere periode voor het terugvinden van soorten. De belangrijkste andere conclusies van Van der Meijden en Gillis staan nog steeds grotendeels overeind. Aanvullende conclusie is dat verschuivingen in de arealen van plantensoorten een rol lijkt te gaan spelen. In de laatste periode vinden we een kleiner aantal verdwijningen, een groter aantal terugvondsten en meer nieuwe soorten vanuit Europa. Op basis van deze resultaten pleiten we ten slotte, net als Van der Meijden en Gillis in 1995, voor een minder prominente rol voor de verdwenen en (teruggevonden) zeer zeldzame soorten in het Nederlandse natuurbeleid.

The loss and (re)appearance of vascular plant species in the Netherlands

In one of the chapters of the 1995 book '*Biodiversiteit in Nederland*' [Biodiversity in the Netherlands] the loss of plant species in the Netherlands was reviewed by Ruud van der Meijden and Jacqueline Gillis. At the time the total number of occurrences of species loss was calculated as 73, with 14 cases of species reappearance since 1840. The authors went on to state that the rate of loss has remained more or less constant since 1920 at around 20 species every 20 years. They also found that the probability of loss is greatest for species at the edge of their range in the Netherlands or with only a marginal distribution there. Fifteen years on, the situation with respect to the loss and (re)appearance of plant species in the Netherlands has been reviewed once more. Since 1900 there have been 83 cases of species loss and 41 of species reappearance. The differences from the findings of Van der Meijden and Gillis are due to a different selection of species as well as a longer period being taken for species reappearance. The authors' other main conclusions remain largely valid. A new, additional conclusion of the present study is that shifts in species range also appear to play a role. In the most recent period we find fewer cases of species loss and more cases of species reappearance, as well as more new species arriving from elsewhere in Europe. Based on these results we argue, finally, just as Van der Meijden and Gillis did in 1995, for a less prominent role to be given to the loss and reappearance of extremely rare species in Dutch nature conservation policy.

Inleiding

In de laatste decennia van de 20^e eeuw is er vanuit de wetenschap en politiek veel aandacht voor de betekenis en de achteruitgang van de biodiversiteit, bijvoorbeeld op de United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) te Rio de Janeiro in 1992, en de Millennium Ecosystem Assessment.^{1 2} De wereldwijde sterke achteruitgang van biodiversiteit toont zich ondermeer door het kleiner worden van populaties, genetische verarming en het verdwijnen van soorten. Het spreekt het sterkst tot de verbeelding bij het daadwerkelijk wereldwijd uitsterven van planten en dieren. Wilson spreekt in dit verband zelfs van de zesde uitsterfgolf in de geologische geschiedenis, waarbij het tempo van uitsterven door toedoen van de mens zelfs tot duizendmaal zo hoog zou zijn als bij de vorige uitsterfgolven, zoals de vijfde uitsterfgolf op de grens tussen het Krijt en het Paleogeen (ook wel Krijt-Tertiairgrens, ca. 66 miljoen jaar geleden), waarbij de meeste dinosaurïërs het loodje legden.³⁻⁵ In het Middellandse Zeegebied zijn het afgelopen millennium 35 soorten uitgestorven, hetgeen een factor 15 hoger is dan het natuurlijke tempo van uitsterven.⁶ Hoewel de term 'uitsterven' verwijst naar het onherroepelijk verdwijnen van een soort, wordt de term ook wel ruimer gebruikt voor het lokaal of regionaal verdwijnen van soorten die elders nog wel voorkomen. Alle plantensoorten die momenteel in Nederland zijn 'uitgestorven', komen elders in Europa nog wel voor. In dit artikel wordt daarom voor dit lokaal 'uitsterven' de juistere term 'verdwijnen' gebruikt. Het verdwijnen, nieuw verschijnen of terugkomen van plantensoorten in een bepaald gebied, zoals Nederland, kan verschillende oorzaken hebben. Enerzijds zijn dit toevallige fluctuaties in populatie-omvang en dispersie. Anderzijds kunnen deze fluctuaties ook beïnvloed worden door veranderende omgevingsfactoren, denk hierbij aan de verandering van het landgebruik (bijvoorbeeld verstedelijking) en aan de klimaatsverandering. Door deze fluctuaties treden veranderingen en verschuivingen in verspreidingsgebieden van soorten op. Deze effecten zullen vooral zichtbaar zijn als Nederland zich aan de rand van de verspreidingsgebieden van deze soorten bevindt. Het in kaart brengen van het verdwijnen en verschijnen van soorten kan zowel inzicht geven in de demografische dynamiek binnen soorten, als in het gedrag van soorten onder veranderende en veranderende omgevingsfactoren.

Ruud van der Meijden had zich in de eerste helft van de jaren negentig van de vorige eeuw over de vraag gebogen of het verdwijnen van plantensoorten uit Nederland en het terugkomen van verdwenen soorten een goede maat is voor de beoordeling van de kwaliteit van de flora. Hij leefde in een tijd waarin zich dramatische veranderingen in de Nederlandse flora hadden voltrokken, en waarvan hij ook getuige was geweest, om er een paar te noemen: de herinrichting van het land ('woeste gronden' omgezet tot landbouwgronden), verstedelijking, afdammen en verzoeten van zoute wateren zoals de Lauwerszee, nu Lauwersmeer, zure regen en intensivering van landbouw.⁷⁻⁹ In deze tijd hield Ruud zich graag met grootse zaken bezig. Zo heeft hij met vooruitziende blik ervoor gezorgd dat deze veranderingen goed gedocumenteerd en geanalyseerd werden, denk hierbij bijvoorbeeld aan de Atlas van de Nederlandse Flora, de oprichting van FLORON en het verzamelen van verspreidingsgegevens van plantensoorten in FLORBASE.¹⁰⁻¹² Over het verdwijnen (en terugkomen) van plantensoorten in Nederland hebben Ruud en een

studente van hem, Jacqueline Gillis, een intrigerende bijdrage geschreven voor het boek 'Biodiversiteit in Nederland', dat in 1995 verscheen.¹³ Dit boek is helaas uitverkocht, maar nog wel gratis te downloaden van de website van het nationaal natuurhistorisch museum Naturalis.¹⁴ De titel van hun bijdrage was 'De samenstelling van de Nederlandse flora gerelateerd aan de kans op uitsterven (verdwijnen) van plantensoorten in de 20^e eeuw'. In deze bijdrage klinken de gedachten van Ruud als begeleider duidelijk door. Waar we in deze tekst vervolgens gemakshalve over 'Ruuds' of 'zijn' bevindingen en ideeën schrijven, bedoelen we vanzelfsprekend die van beide auteurs: Van der Meijden en Gillis. In genoemd hoofdstuk stelde Ruud vast dat tussen 1840–1990 73 plantensoorten uit Nederland zijn verdwenen. Daarnaast waren er 14 soorten teruggevonden die voorheen als verdwenen werden beschouwd. Tot zijn eigen verrassing constateerde hij dat het aantal verdwijnende soorten vanaf 1920 min of meer constant in de tijd is: ca. 20 soorten per 20 jaar.¹⁵ Hij vond geen recente toename van het aantal verdwenen soorten ondanks de toename van bedreigingen voor de flora door de mens. Voorts toonde hij aan dat er een duidelijk verband bestaat tussen het areaaltype van soorten en de kans op verdwijnen ervan. Soorten met een voorpostareaal en die met een marginaal areaal hebben een veel grotere kans te verdwijnen dan soorten met een centraal of subcentraal areaal. Ruud stelde vast dat: "... het verdwijnen van zulke soorten ... een natuurlijk proces" is. Uit zijn analyse werd dus duidelijk dat het verdwijnen en het weer verschijnen van plantensoorten een normaal populatiedynamisch proces van lokale extinctie en herkolonisatie is.

In het genoemde hoofdstuk van Ruud wordt in detail ingegaan op de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van verspreidingsgegevens en de wijze waarop vastgesteld kan worden of een soort is verdwenen of is teruggevonden. Hij besteedde aandacht aan vragen als: Hoe bepaal je of een soort werkelijk verdwenen is? Gaat het verdwijnen tegenwoordig sneller dan vroeger? Wat zijn de oorzaken van verdwijning? Zijn er voorspellingen te maken voor toekomstige verdwijningen? Wat betekent dit voor het beleid ten aanzien van behoud van biodiversiteit in Nederland? Veel van de basiskennis over beschikbaarheid en betrouwbaarheid van verspreidingsgegevens is al bij veel floristen voldoende bekend en voor degenen die hiervan verder kennis willen nemen wordt verwezen naar voorgaande publicaties hierover.^{9 13 16}

We zijn inmiddels 15 jaar verder. We beoordelen nu opnieuw hoe de situatie is van de uit Nederland verdwenen plantensoorten in de afgelopen eeuw. Welke soorten zijn verder verdwenen en welke eerder verdwenen soorten zijn teruggevonden? Is het tempo van verdwijnen nog steeds 20 soorten per 20 jaar of is het inmiddels hoger? Zijn het nog steeds de soorten met een voorpost- of marginaal areaal die vaker verdwijnen en teruggevonden worden? Inmiddels is het ook duidelijk dat arealen van planten, onder andere door de klimaatsverandering aan het schuiven zijn.^{9 17 18} Wat zijn de gevolgen hiervan voor het verdwijnen en verschijnen van plantensoorten in Nederland? Een mogelijk gevolg is, dat soorten met een voorpost- of marginaal areaal (die vaak een centraler of zuidelijker verspreidingsgebied hebben) juist minder vaak verdwijnen en vaker teruggevonden worden. We gaan daarbij ook in op de nieuwe soorten voor Nederland. Bij areaalverschuivingen zouden we vaker nieuwe Europese soorten van zuidelijker herkomst in Nederland verwachten. Is dat ook zo?

Nieuwe informatie over verdwijnen en verschijnen

Welke informatie en werkwijze is gebruikt voor het actualiseren van het verdwijnen en (weer) verschijnen van plantensoorten in Nederland? Zoals in de inleiding reeds uiteen is gezet prefereren we de term ‘verdwijnen’ boven ‘(lokaal) uitsterven’. Voor de analyse zijn we uitgegaan van de 1536 soorten van de Standaardlijst van de Nederlandse Flora 2003.¹⁹ Een belangrijke verandering bij deze Standaardlijst ten opzichte van vorige lijsten was, dat soorten die ten tijde van het opstellen van de lijst langer dan 100 jaar niet in Nederland waren waargenomen van de Standaardlijst zijn afgevoerd. Hierdoor worden acht soorten die vóór 1900 zijn verdwenen en daarna niet meer teruggevonden door Ruud wel behandeld, maar hier niet behandeld. Dit betreft: *Asperula cynanchica*, *Adonis vernalis*, *Elatine triandra*, *Saxifraga hirculus*, *Sedum forsterianum*, *Lycopodium complanatum*, *Subularia aquatica*, *Anthericum liliago*.^{20 21} Op de Rode Lijst staan twee soorten als ‘verdwenen’ ingedeeld, maar worden hier desondanks, net als in de analyse van Ruud, niet behandeld omdat deze soorten geen Europese herkomst hebben.²²

Voor het bepalen van de verdwenen en teruggevonden plantensoorten en van de nieuwe soorten in Nederland is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Tabel 3 (73 verdwenen soorten), en Tabel 4 (14 teruggevonden soorten) uit het hoofdstuk van Van der Meijden en Gillis.¹³ Vier van de verdwenen soorten blijken achteraf niet echt te zijn verdwenen: *Callitriche palustris*, *Consolida regalis*, *Galium boreale* en *Dianthus carthusianorum*. Deze vier soorten zijn hier verder dan ook niet in beschouwing genomen. Mogelijk geldt dit – niet echt verdwenen – ook voor de verdwenen en teruggevonden soorten *Bromus secalinus*, *Euphorbia stricta*, *Teucrium botrys*, *Valerianella rimosa* en *Veronica praecox* (Tabel 2). Dus van de 73 verdwenen soorten van Van der Meijden en Gillis zijn uiteindelijk twaalf soorten niet in onze studie in beschouwing genomen (acht soorten verdwenen vóór 1900 én niet meer teruggevonden, en vier soorten niet echt verdwenen). Het aantal wel in beschouwing genomen verdwenen soorten van Ruud bedraagt daarmee 61.
- Rode Lijst 2000, de categorie VN (verdwenen soorten).²³
- Informatie uit FLORBASE, namelijk het eerste en laatste jaar van waarneming van alle soorten. Het laatste jaar waarvan waarnemingen beschikbaar zijn is 2005.²⁴
- Informatie van Lijsten van bijzondere vondsten gepubliceerd in *Gorteria* tussen 1994 tot en met 2009. Van deze vondsten zijn vindplaats en vinddatum precies bekend en is herbariummateriaal gecontroleerd door staf van het Nationaal Herbarium Nederland.^{25–32}
- Aanvullende informatie van www.waarneming.nl.
- Heukels' Flora, 23^e editie van 2005. In deze laatste Heukels' Flora zijn wijzigingen opgenomen van de Rode Lijst 2000 en Standaardlijst 2003.^{33–35}
- Voor de nieuwe soorten en herkomst daarvan is gebruik gemaakt van de Standaardlijst 2003.¹⁹
- Voor informatie betreffende het areatype van de nieuwe soorten is gebruik van gemaakt van het werk van Schaminée & Van Duuren uit 1992, zoals opgenomen in Biobase.^{36 37}

We hebben de definitie van Ruud gevolgd voor de categorie ‘verdwenen soorten’, namelijk ca. 15 jaar niet met zekerheid in Nederland waargenomen. Dit betekent voor onze analyse, dat soorten die na 1995 niet meer zijn waargenomen als verdwenen worden beschouwd. Dit betekent ook automatisch, dat soorten die vóór 1995 zijn verdwenen, maar daarna opnieuw zijn waargenomen, als teruggevonden worden beschouwd.³⁸



Fig. 1. Aangebrande orchis (*Neotinea ustulata* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase) is al sinds 1913 verdwenen (Tabel 1). Deze soort is volgens www.waarneming.nl echter ook in 1980 gevonden, maar aanvullend bewijsmateriaal is hiervan nog nodig. Foto: C.A.J. Kreutz.

Tabel 1. Verdwenen soorten vaatplanten in Nederland in de 20^e eeuw, met het jaar van verdwijnen, eventueel terugvinden en eventueel opnieuw verdwijnen; verdw. = verdwenen, + = voor 1980 aanwezig.

nr	wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Meijden & Gillis		FLORBASE		noot
			verdw.	terug	eerste	laatste	
1628	<i>Adonis aestivalis</i>	Zomeradonis	1935	–	–	–	–
22	<i>Ajuga chamaepitys</i>	Akkerzenegroen	1930	1977	1980	1980	–
882	<i>Anacamptis coriophora</i>	Wantsenorchis	1915	–	–	–	–
134	<i>Bassia hirsuta</i>	Ruig zoutkruid	1927	–	–	–	–
176	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	Rivierstruisriet	1914	–	–	–	–
179	<i>Callitriche cophocarpa</i>	Gekield sterrenkroos	1930	–	–	–	–
190	<i>Camelina sativa</i> subsp. <i>alyssum</i>	Vlashedent	1931	–	–	–	–
242	<i>Carex limosa</i>	Slijkzegge	+	–	1980	1993	–
265	<i>Carex tomentosa</i>	Viltzegge	1942	–	–	–	45
291	<i>Cephalanthera rubra</i>	Rood bosvogeltje	1920	1978	1979	1987	46
352	<i>Corallorrhiza trifida</i>	Koraalwortel	1942	–	–	–	–
354	<i>Corispermum marschallii</i>	Breed vlieszaad	1966	–	–	–	–
378	<i>Cuscuta epilinum</i>	Vlaswarkruid	1920	–	–	–	–
387	<i>Cyperus flavescens</i>	Geel cypergras	1939	–	–	–	–
405	<i>Dianthus superbus</i>	Prachtanjer	1905	–	1995	2005	40
525	<i>Filago pyramidata</i>	Spatelviltkruid	1927	–	–	–	–
109	<i>Galium glaucum</i>	Zeegroen walstro	1921	–	–	–	–
555	<i>Galium tricorutum</i>	Driehoornig walstro	1974	–	–	–	47
628	<i>Hippocrepis comosa</i>	Paardenhoeftklaver	+	–	1975	1987	48
653	<i>Hypochaeris maculata</i>	Gevlekt biggenkruid	1924	–	–	–	–
664	<i>Inula salicina</i>	Wilgalant	1959	–	–	–	–
712	<i>Lathyrus niger</i>	Zwarte lathyrus	1951	–	1982	1982	–
740	<i>Linaria arvensis</i>	Blauwe leeuwenbek	1936	–	–	–	–
757	<i>Lolium remotum</i>	Vlasdolik	1949	–	–	–	49
758	<i>Lolium temulentum</i>	Dolik	1949	–	1977	1991	–
2496	<i>Micropyrum tenellum</i>	Grindstijfgras	+	–	1994	1994	–
831	<i>Moenchia erecta</i>	Kruismuur	1950	–	–	–	–
893	<i>Neotinea ustulata</i>	Aangebrande orchis	1913	–	–	–	50
904	<i>Orobancha ramosa</i>	Hennepvreter	1928	–	–	–	51
1039	<i>Orthilia secunda</i>	Eenzijdig wintergroen	1939	–	–	–	–
1028	<i>Puccinellia rupestris</i>	Dichtbloemig kweldergras	1943	–	1986	1987	–
1031	<i>Pulmonaria montana</i>	Smal longkruid	1951	–	–	–	52
57	<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Wildemanskruid	1968	–	–	–	53
1054	<i>Ranunculus omiophyllus</i>	Drijvende waterranonkel	+	–	1986	1995	54
1059	<i>Ranunculus tripartitus</i>	Driedelige waterranonkel	1951	–	–	–	–

(Vervolg Tabel 1)

nr	wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Meijden & Gillis		FLORBASE		noot
			verdw.	terug	eerste	laatste	
1096	<i>Rumex aquaticus</i>	Paardenzuring	1947	-	-	-	-
1113	<i>Sagina subulata</i>	Priemvetmuur	1953	-	-	-	55
1193	<i>Serratula tinctoria</i>	Zaagblad	+	-	1976	1977	-
1194	<i>Sesleria albicans</i>	Blauwgras	1949	-	1986	1986	-
1214	<i>Sisymbrium supinum</i>	Liggende raket	1940	-	-	-	-
395	<i>Spergularia segetalis</i>	Korenschijnspurrie	1939	-	-	-	-
1239	<i>Spiranthes aestivalis</i>	Zomerschroeforchis	1936	-	-	-	-
1326	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Bleekgeel blaasjeskruid	1975	-	1975	1983	41
2108	<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisneria	+	-	1987	1987	-
1542	<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>major</i>	Brede zannichellia	1933	-	-	-	-

Het vaststellen of een soort (weer) is verdwenen of niet, is lastig. Zo gaan we voor de soorten *Asperugo procumbens*, *Bromopsis ramosa* subsp. *benekenii*, *Carex cespitosa*, *Trifolium ornithopodioides* en *Veronica verna* ervan uit dat ze, ondanks een gebrek aan waarnemingen, niet verdwenen zijn, maar dat ze te slecht herkend worden of dat de bekende vindplaatsen te weinig bezocht worden.

Verdwenen en opnieuw verschenen soorten

In Tabel 1 zijn 45 soorten weergegeven die in de 20^e eeuw zijn verdwenen en nu niet meer aanwezig zijn.³⁹ Er zijn zes soorten die sinds de publicatie van Van der Meijden en Gillis zijn verdwenen. Deze zijn in Tabel 1 gemakkelijk terug te vinden, want deze soorten waren namelijk voor 1980 nog aanwezig (gemarkeerd met een + in de kolom verdwenen). Van de 61 uitgestorven soorten van Ruud die we in beschouwing nemen zijn 39 soorten nog steeds verdwenen. Hiervan zijn echter zes soorten tussentijds teruggevonden geweest. Deze zijn in Tabel 1 te vinden als die soorten die als verdwenen zijn geassocieerd door Van der Meijden en Gillis (jaartal in 1^e kolom) en die ook waarnemingen hebben in Florbase (jaartallen in 3^e en 4^e kolom).^{40 41} Van een aantal verdwenen soorten, zoals *Neotinea ustulata* (Fig. 1), zijn recente waarnemingen aanwezig in www.waarneming.nl. Van deze bijzondere waarnemingen is echter eerst nader bewijsmateriaal nodig, voordat deze soorten als teruggevonden kunnen worden geassocieerd.

In Tabel 2 zijn 34 verdwenen soorten weergegeven die in de 20^e eeuw zijn teruggevonden. Van de 14 soorten die indertijd door Ruud als teruggevonden werden beschouwd, zijn er inmiddels weer twee soorten verdwenen: *Ajuga chamaepitys* en *Cephalanthera rubra*. Daarenboven zijn er maar liefst 22 soorten die door Ruud als verdwenen werden beschouwd in de afgelopen periode teruggevonden!

Tabel 2. Terugggevonden soorten vaatplanten in Nederland in de 20^e eeuw, met het jaar van verdwijnen en terugvinden, exclusief de soorten die opnieuw verdwenen zijn (die zijn opgenomen in Tabel 1); verdw. = verdwenen.

nr	wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Meijden & Gillis		FLORBASE		noot
			verdw.	terug	eerste	laatste	
164	<i>Bromus secalinus</i>	Dreps	1978	–	1982	2005	56
210	<i>Carduus tenuiflorus</i>	Tengere distel	1920	1976	1980	1998	57
238	<i>Carex laevigata</i>	Gladde zegge	1954	1985	1990	2003	–
240	<i>Carex lepidocarpa</i>	Schubzegge	1912	1984	1994	2000	–
272	<i>Carum verticillatum</i>	Kranskarwij	1978	–	1996	1997	58
278	<i>Centaurea calcitrapa</i>	Kalketrip	1964	–	1995	2003	59
290	<i>Cephalanthera longifolia</i>	Wit bosvogeltje	1950	1974	1985	1985	60
318	<i>Chenopodium vulvaria</i>	Stinkende ganzenvoet	1962	1985	1985	1999	61
1677	<i>Chondrilla juncea</i>	Knikbloem	1932	–	1995	2002	62
1142	<i>Clinopodium menthifolium</i>	Bergsteentijm	1950	1980	1992	2004	63
433	<i>Elatine hydro Piper</i>	Klein glaskroos	1974	–	1998	2003	64
439	<i>Eleocharis ovata</i>	Eivormige waterbies	1848	–	1994	2002	–
499	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	Brede wolfsmelk	1979	–	1999	2004	65
501	<i>Euphorbia stricta</i>	Stijve wolfsmelk	1979	–	1991	2005	66
522	<i>Filago arvensis</i>	Akkerviltkruid	1979	–	2000	2002	67
1424	<i>Filago lutescens</i>	Geel viltkruid	1935	–	1999	2003	–
527	<i>Filipendula vulgaris</i>	Knolspirea	1957	–	1994	2004	68
1692	<i>Galeopsis ladanum</i>	Brede raai	1928	–	1984	2000	69
554	<i>Galium sylvaticum</i>	Boswalstro	1973	–	2005	2005	70
602	<i>Helichrysum arenarium</i>	Strobloem	1917	–	1991	2005	71
627	<i>Himantoglossum hircinum</i>	Bokkenorchis	1948	1980	1980	2005	72
677	<i>Juncus capitatus</i>	Koprus	1975	–	1997	2005	73
698	<i>Lactuca saligna</i>	Wilgsla	1977	–	1979	2005	–
709	<i>Lathraea squamaria</i>	Bleke schubwortel	1930	–	1999	2003	74
737	<i>Lilium bulbiferum</i> subsp. <i>croceum</i>	Roggelelie	1912	1972	1984	1997	–
855	<i>Najas minor</i>	Klein nimfkruid	1904	1991	1992	1999	75
871	<i>Oenanthe silaifolia</i>	Weidekerveltorkruid	1899	–	1999	2004	76
988	<i>Potamogeton coloratus</i>	Weegbreefonteinkruid	1850	1979	1981	2003	77
1129	<i>Salvia verbenaca</i>	Kleinbloemige salie	1946	–	1990	2005	78
1269	<i>Teucrium botrys</i>	Trosgamander	1979	–	1980	1996	79
1278	<i>Thesium humifusum</i>	Liggend bergvlas	1921	1976	1978	2004	80
1337	<i>Valerianella rimosa</i>	Geoorde veldsla	1977	–	1980	2003	81
1360	<i>Veronica praecox</i>	Vroege ereprijs	1977	–	1991	1996	82
1394	<i>Wahlenbergia hederacea</i>	Klimopklokje	1959	1988	2004	2005	83

Tabel 3. Plantensoorten die tussen 1995 en 2000 voor het laatst waargenomen zijn; verdw. = verdwenen.

nr	wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Meijden & Gillis		FLORBASE	
			verdw.	terug	eerste	laatste
1453	<i>Alchemilla filicaulis</i>	Fijnstengelige vrouwenmantel	+	–	1996	1996
1456	<i>Alchemilla xanthochlora</i>	Geelgroene vrouwenmantel	+	–	1981	1998
88	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Berendruif	+	–	1993	2000
240	<i>Carex lepidocarpa</i>	Schubzegge	1912	1984	1994	2000
547	<i>Galium boreale</i>	Noords walstro	1980	–	1976	1997
737	<i>Lilium bulbiferum</i> subsp. <i>croceum</i>	Roggelelie	1912	1972	1984	1997
833	<i>Moneses uniflora</i>	Eenbloemig wintergroen	+	–	1987	1997
1619	<i>Potamogeton xfluitans</i>	Vlottend fonteinkruid	+	–	1990	1999
1088	<i>Rubia tinctorum</i>	Meekrap	+	–	2000	2000
1232	<i>Spartina maritima</i>	Klein slijkgras	+		1977	1999

Ten slotte zijn in Tabel 3 tien soorten weergegeven, waarvan de laatste waarnemingen stammen uit de periode 1995–2000. Drie van deze soorten zijn al eerder voor 1980 verdwenen (geweest), voor de zeven andere soorten zou dat voor het eerst zijn. Voor deze mogelijke verdwijningen vragen we bijzondere aandacht van de floristen in Nederland. Zijn deze soorten echt verdwenen of zijn de oude vindplaatsen sindsdien niet meer bezocht? Is bijvoorbeeld het Klein slijkgras (*Spartina maritima*), waarvan in de Rode Lijst 2000 vermeld wordt dat er nog drie vindplaatsen zijn, inmiddels helemaal verdwenen door competitie met de uitheemse Engels slijkgras (*Spartina anglica*), of wordt deze soort onvoldoende herkend en/of de vindplaatsen onvoldoende bezocht?^{23 42–44}

Verloop van verdwijnen en weer verschijnen in de tijd

Tabel 4 geeft een overzicht van verdwenen en teruggevonden plantensoorten in Nederland. Ruud concludeerde destijds tot zijn verrassing, dat “...het verdwijnen van soorten in de tijd al vanaf 1920 min of meer constant is”. Hij verwachtte namelijk dat het aantal verdwijningen in de laatste decennia van de 20^e eeuw veel hoger zou zijn, omdat: “grote veranderingen vooral op [traden] in de periode 1960–1970, en [deze] waren voor de natuur merendeels zeer negatief van aard. Veel soorten zijn in die periode sterk in aantal individuen en in aantal vindplaatsen achteruitgegaan. Het ligt dan ook voor de hand om aan te nemen dat die achteruitgang ook geleid heeft tot een versneld uitsterven”. Ruuds algemene conclusie over het tempo van verdwijnen geldt nog steeds, en in nog sterkere mate als ook rekening wordt gehouden

Tabel 4. Verloop van verdwijningen en terugvondsten van plantensoorten in Nederland; (n) = aantal opnieuw verdwenen; – = niet van toepassing; * = één terugvondst na 2000.

periode verdwijnen	periode teruggevonden			totaal
	niet	1961–1980	1981–2000	
1840–1900	8	1	2	11
1901–1920	5	3 (1)	3	11 (1)
1921–1940	15	2 (1)	4	21 (1)
1941–1960	9	4 (1)	7 (3)	20 (4)
1961–1980	5	3	11*	19
1981–2000	11	–	–	11
totaal	53	13 (3)	27 (3)	93 (6)

met het aantal teruggevonden verdwenen soorten (hetgeen destijds niet gebeurd is). Het geldt echter opmerkelijk genoeg niet voor de periode tussen 1981–2000. Het aantal verdwijningen is in deze periode vrijwel de helft lager als in de drie periodes daarvoor. Daar komen we later nog op terug.

Vanaf 1840 bedraagt het totaal aantal verdwijningen 93, die betrekking hebben op 87 plantensoorten, want zes soorten zijn opnieuw verdwenen (waarvan een in de periode 1961–1980 en vijf in de laatste periode). Hiervan zijn 53 soorten tot op heden niet teruggevonden. Voor de 20^e eeuw is het aantal verdwijningen 82 van 76 soorten. Hiervan zijn 45 soorten tot op heden niet teruggevonden (Tabel 4).

Het totaal aantal terugvondsten en teruggevonden soorten bedraagt 40. Dit is 45% van het aantal verdwenen soorten (of 53% voor alleen de 20^e eeuw). Met name in de laatste periode (1981–2000) zijn veel soorten (27) teruggevonden, twee keer zoveel als in de periode daarvoor. We komen daar in de volgende paragraaf op terug. Het lijkt dat het aantal verdwijningen het aantal terugvondsten overtreft, maar terugvondsten zijn echter pas vanaf 1960 goed gedocumenteerd en daardoor onderschat. Als we namelijk het aantal verdwijningen en terugvondsten voor de laatste twee periodes vergelijken, dan is het aantal terugvondsten (13+27=40) zelfs duidelijk hoger dan het aantal verdwijningen (20+11=31).

De aantallen verdwenen (45) en teruggevonden soorten (40) die we hierboven rapporteren voor de 20^e eeuw, zijn anders dan die van Ruud (respectievelijk 73 verdwenen en 14 teruggevonden soorten). Dat heeft er op de eerste plaats mee te maken, dat twaalf verdwenen soorten uit Ruuds analyse niet door ons in beschouwing zijn genomen. Op de tweede plaats is nu van een langere periode het aantal terugvondsten goed gedocumenteerd, waardoor het aantal terugvondsten is gestegen en het aantal verdwenen soorten is gedaald. Ten slotte maken we hier, in tegenstelling tot in Ruuds analyse, onderscheid tussen verdwenen soorten (nu niet aanwezig) en verdwijningen (dit is inclusief de teruggevonden en de eventueel weer opnieuw verdwenen soorten). Als we het aantal verdwijningen vergelijken, dan is het verschil

veel minder groot. Voorts speelt er ook een statistisch effect mee, waardoor bij een langere goed gedocumenteerde periode het aantal verdwijningen in evenwicht komt met aantal terugvondsten (als het tempo van verdwijnen net zo groot is als het tempo van terugvinden).

Areaal en verschuivingen van arealen en de kans op verdwijnen en verschijnen

We analyseren de typen arealen en de mogelijke consequenties van areaalverschuivingen voor het verdwijnen en verschijnen van soorten. Korte omschrijvingen van de typen areaalligging zijn opgenomen in de appendix, omdat waarschijnlijk niet iedere florist hiermee voldoende bekend zal zijn. Ruud ging er destijds vanuit dat er geen belangrijke verschuivingen waren opgetreden in de areaalligging van soorten in de laatste 150 jaar. Hij is echter nadrukkelijk geïnteresseerd geweest in de mogelijke rol van areaalverschuivingen: “Gegeven het feit dat arealen kunnen verschuiven is het interessant om na te gaan of er verband bestaat tussen het areaaltype en het verdwijnen van soorten”.¹³ Toentertijd was de opwarming van het klimaat echter nog geen issue. In deze paragraaf zullen we bekijken of verschuivingen van arealen merkbaar zijn door minder verdwijningen, meer terugvondsten van inheemse plantensoorten en een groter aantal nieuwe soorten uit Europa van zuidelijke herkomst.

In Tabel 5 is het aantal verdwenen en teruggevonden soorten per areaaltype weergegeven. Figuur 2 is een grafische weergave van de informatie in Tabel 5. Ruud concludeerde destijds: “De kans op het verdwijnen van een soort neemt toe naarmate de Nederlandse vindplaatsen meer aan de grens van het areaal van de soort liggen, of daarvan tenminste 100 kilometer verwijderd zijn (voorpost-soorten)”.¹³ Ook met de nieuwe informatie geldt deze conclusie nog steeds. We voegen er echter aan toe dat de kans op terugvinden een vrijwel dezelfde verdeling vertoont (Tabel 5).

Alternatieve verklaringen

Er zijn een aantal alternatieve verklaringen voor het kleinere aantal verdwijningen en het grotere aantal terugvondsten in de laatste periode (1981–2000), namelijk 1) meer aanplant en inzaai, 2) effect van een toenemend aantal natuurherstelprojecten, en 3) een toegenomen waarnemersintensiteit. We gaan daar nu achtereenvolgens op in.

- 1. Als aanplant en inzaaien verantwoordelijk zou zijn voor het groter aantal terugvondsten in de laatste periode, dan zou onder de teruggevonden soorten een hoger aandeel moeten zijn van soorten die als potplant of als zaad gekocht kunnen worden in vergelijking met dat aandeel onder de verdwenen soorten.^{84 85} Voor de Nederlandse flora geldt, dat van alle in het wild voorkomende soorten 56 % als tuinplant, sierheester of parkboom en 58 % als zaad kan worden gekocht. In totaal kan bijna driekwart (73 %) van de Nederlandse flora óf als plant óf als zaad worden gekocht. Van de verdwenen soorten kan 31 % als plant in Nederland en 40 % als zaad worden gekocht (in combinatie 44 %). Voor de teruggevonden soorten kan 25 % als plant in Nederland en 33 % als zaad worden gekocht. Kortom, het aandeel van de in de handel verkrijgbare soorten bij de teruggevonden soorten is duidelijker lager dan het aandeel bij de verdwenen soorten. Deze cijfers ontkrachten de hypothese dat aanplant en inzaai verantwoordelijk is voor het grotere aantal teruggevonden soorten in de periode 1981–2000.

Tabel 5. Verdwenen en teruggevonden plantensoorten in Nederland per areaaltype. Verklaring:

- a. Ondersoorten zonder areaaltype hebben het areaaltype van de soort toegewezen gekregen.
- b. Bij verdwenen, respectievelijk teruggevonden soorten waren 2 soorten zonder bekend areaaltype.
- c. Bij het totaal aantal voor Nederland is verder van 185 taxa het areaaltype niet bekend en hebben 110 taxa een buitenareaaltype. Deze zijn in de tabel niet meegenomen.
- d. Percentage is bepaald als het aantal verdwenen of teruggevonden *per* areaaltype ten opzichte van het totaal aantal soorten met dat areaaltype in Nederland.
- e. Percentage is bepaald als het aandeel van een areaaltype ten opzichte van het totaal aantal soorten waarvan een relevant areaaltype bekend was.

areaaltype	verdwenen ^{a b}		teruggevonden ^{a b}		totaal Nederland ^c	
	n	% ^d	n	% ^d	n	% ^e
centraal	3	0,5	3	0,5	547	44,1
subcentraal	6	1,7	4	1,1	349	28,1
marginaal	28	8,9	21	6,6	316	25,5
voorpost	6	20,7	4	13,8	29	2,3
totaal	43	3,5	32	2,6	1241	100,0

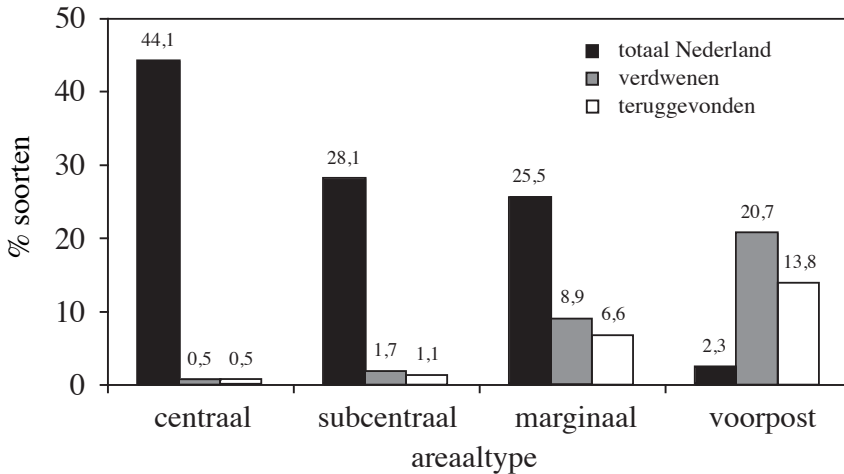


Fig. 2. Percentage plantensoorten per areaaltype voor de totale Nederlandse flora en het percentage verdwenen en teruggevonden soorten per areaaltype (zie Tabel 5).

Tabel 6. Aantal nieuwe plantensoorten in de 20^e eeuw in Nederland en herkomst daarvan.

Regio	1 ^e kwartaal		2 ^e kwartaal		3 ^e kwartaal		4 ^e kwartaal		totaal	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Europa algemeen	2	4,3	2	8,0	8	20,5	10	23,8	22	14,5
West-Europa	3	6,5	2	8,0	2	5,1	1	2,3	7	4,6
Midden-Europa	5	10,9	3	12,0	9	23,0	6	14,3	23	15,1
Zuid-Europa	8	17,4	5	20,0	9	23,0	5	11,9	27	17,8
Oost- + Noord-Europa	2	4,3	1	4,0	0	0,0	1	2,3	4	2,6
Binnen Europa	20	43,5	13	52,0	28	71,8	23	54,8	84	55,3
Buiten Europa	26	56,5	12	48,0	11	28,2	19	45,2	68	44,7
totaal	46	100,0	25	100,0	39	100,0	42	100,0	152	100,0

- 2. Een tweede alternatieve verklaring is dat het grote aantal natuurherstelprojecten in de periode 1981–2000 tot herkolonisatie en vervolgens tot terugvinden van verdwenen soorten zou hebben geleid. De meeste natuurherstelprojecten hebben betrekking op waardevolle dynamische, vochtige tot natte pioniersmilieu's als duinplassen, vennen en rivierstranden. Als deze alternatieve verklaring waar zou zijn, dan zou onder de teruggevonden soorten in de periode 1981–2000 het aandeel van deze typische pionierssoorten hoger moeten zijn dan in de voorgaande periode. Dit klopt ook, echter maar in beperkte mate. In de periode 1981–2000 zijn vijf van de 27 teruggevonden soorten – *Juncus capitatus*, *Eleocharis ovata*, *Carex lepidocarpa*, *Carum verticillatum* en *Wahlenbergia hederacea* – typisch voor pionierssystemen, tegen nul voor de periode 1961–1980. De overige typen soorten vertonen tussen beide periodes een min of meer evenredige toename. Kortom een klein deel (ca. 20%) van het toegenomen aantal terugvondsten zou kunnen worden verklaard door natuurherstelprojecten.
- 3. Ten slotte zou het hogere aantal teruggevonden soorten (en het lagere aantal verdwenen soorten) verklaard kunnen worden door een toegenomen waarnemersintensiteit. Hiervoor zijn echter geen duidelijke aanwijzingen. Sterker nog, naar onze waarneming is het corps aan plantenwaarnemers duidelijk aan het vergrijzen.

Samengevat zijn noch de aanplant en inzaai, het aantal natuurherstelprojecten en de waarnemersintensiteit een plausibele verklaring voor het kleinere aantal verdwijningen en het grotere aantal teruggevonden soorten in de periode 1981–2000.

De ligging van Nederland ten opzichte van het areaal van een soort is dus van grote invloed op de kans van verdwijnen en terugvinden van Nederlandse plantensoorten. Een duidelijk verschil van de huidige analyse met die van Ruud vormt het areaaltype met hoogste percentage teruggevonden soorten. Dit valt nu niet in de categorie van het marginale areaaltype, maar in die van de soorten met een voorpostareaal.

Bij areaalverschuivingen zouden we een afname verwachten van het aantal verdwijningen en een toename van het aantal terugvondsten. Dit geldt met name voor soorten met een voorpost- of marginaal areaal, die vaak een centraler of zuidelijker

verspreidingsgebied hebben. We zien in Tabel 4 inderdaad een kleiner aantal verdwijningen en een hoger aantal terugvondsten in de laatste periode (1981–2000) ten opzichte van de voorgaande periode. Als we rekening houden met het feit dat het percentage terugvondsten (ca. 50%) betrekking heeft op maar 40% van de tijd, dan is het huidige tempo van terugvondsten hoger dan het tempo van verdwijningen.

In de 20e eeuw zijn er 157 nieuwe soorten Nederland binnengekomen, zie Tabel 6.⁹ Een analyse naar areaaltype van de nieuwe soorten met Europese soorten, zoals bij de inheemse soorten (Tabel 5), is niet goed mogelijk. Voor deze nieuwe soorten is namelijk het areaaltype niet goed bekend (voor 1950 18% niet bekend, na 1950 63% niet bekend). Een analyse naar herkomst is nog wel mogelijk (Tabel 6).¹⁹ Dan blijkt dat in de laatste twee kwartalen het aantal en het aandeel van de Europese soorten zijn toegenomen. Deze nieuwe soorten hebben een voornamelijk centrale of zuidelijke herkomst.

Een voorzichtige conclusie hieruit is, dat de areaalverschuivingen die we tegenwoordig zien, met name als van gevolg van klimaatverandering, reeds terug is te zien in een duidelijk afgenomen aantal verdwijningen en een toegenomen aantal terugvondsten, en een toename van het aantal nieuwe soorten uit zuidelijk of centraal Europa.

Relevantie voor biodiversiteitsvraagstukken

In het hoofdstuk van Van der Meijden en Gillis wordt stilgestaan bij de oorzaken van verdwijnen van plantensoorten. Ruud concludeert dat alleen voor een klein aantal soorten die als onkruiden in de (inmiddels verdwenen) vlaseelt voorkwamen de verdwijning te verklaren is. Verdwijnen en terugkeer van soorten blijken met name gecorreleerd met het areaaltype van de soorten en mogelijk ook met areaalverschuivingen. En alhoewel er grote veranderingen gaande waren en zijn in het Nederlandse landschap met negatieve effecten op de Nederlandse flora (zie inleiding), wordt dit niet weerspiegeld in een toegenomen aantal verdwijningen en een afnemend aantal terugvondsten.

Bij het natuurbeschermingsbeleid in Nederland speelt informatie over het natuurlijke areaal een belangrijke rol. Soorten die hun hoofdverspreidingsgebied buiten Europa hebben behoeven volgens dit beleid minder aandacht, en voor Nederland geldt dat ook voor soorten met een marginaal of voorpostareaal die elders in Europa hun hoofdareaal bezitten. Ruud concludeerde: “dat het verdwijnen of opnieuw verschijnen van soorten uit Nederland geen voldoende goede maat is voor de beoordeling van de kwaliteit van de flora. Dit blijkt uit [...] dat het verdwijnen van soorten ongeveer constant verloopt terwijl de kwaliteit van de flora onmiskenbaar achteruitgaat. Ook het terugkomen van verdwenen soorten is niet zonder meer een teken van verbetering van de kwaliteit van de natuur, omdat het terugkomen ‘natuurlijke’ oorzaken kan hebben die los staan van de milieuproblematiek.” Ruud adviseerde dan ook om voor de bepaling en beoordeling van de kwaliteit van het natuurlijk milieu: “niet de categorieën van verdwenen en uiterst zeldzame soorten, maar juist de iets minder zeldzame en tevens sterk achteruitgaande soorten in beschouwing te nemen ...”.

Wat is er nu met de aanbevelingen uit 1995 van Van der Meijden en Gillis gebeurd in het Nederlandse natuurbeschermingsbeleid?⁸⁶ Het huidige nationale natuurbeleid gaat uit van het ‘Handboek Natuurdoeltypen’.⁸⁷ De lijst van doelsoorten per natuurdoeltype is gebaseerd op het voldoen aan twee van de drie zogenaamde itz-criteria: internationaal belang (i), negatieve trend (t) en zeldzaamheid (z), of het in sterke mate voldoen aan één van deze drie criteria. De aanbeveling van Ruud is deels overgenomen: ook minder zeldzame soorten worden meegenomen, met name wanneer ze in sterke mate voldoen aan de itz-criteria. Daarentegen zijn soorten uit de Rode Lijstcategorieën ‘verdwenen’ of ‘ernstig bedreigd’ niet geschrapt uit de lijst met doelsoorten. Voor de natuurdoeltypen worden namelijk alle Rode Lijstsoorten als doelsoort geselecteerd, omdat ze aan de genoemde criteria voldoen. Er wordt echter in het natuurbeleid van uitgegaan, dat het aantal van deze categorie per natuurdoeltype gering is en derhalve geen grote invloed zal hebben op de beoordeling van ‘de mate van doelbereiking’.

Inmiddels is er ook Europees natuurbeleid van toepassing in Nederland, namelijk de Vogel- en Habitatrichtlijn. De kwaliteit van de habitattypen wordt mede afgemeten aan zogenoemde typische soorten die in deze Richtlijn worden genoemd.⁸⁸ Deze typische soorten bestaan uit twee categorieën: kenmerkende soorten (sterk gebonden aan een bepaald habitatype) en constante soorten (indicierend voor een bepaalde gewenste structuur van het habitat). Een relatief groot deel van deze soorten bestaat wederom uit Rode Lijstsoorten. Verdwenen soorten zijn bij hoge uitzondering geselecteerd; ernstig bedreigde soorten zijn niet uitgesloten van selectie als ze echt gebonden zijn aan een bepaald bedreigd habitatype. De aansturing vanuit het Europese natuurbeleid sluit dus beter aan bij de ideeën die Ruud had over het gebruik van verdwenen en teruggevonden (zeer zeldzame) soorten, dan het nationale beleid.

Ruud was voor een verstandig gebruik van de categorieën verdwenen of teruggevonden soorten. We willen hier een stap verder gaan. Op de Rode Lijst krijgen verdwenen en teruggevonden soorten de hoogste categorieën, hetgeen eigenlijk geen goede weergave is van de mate van bedreiging voor de plantensoorten met een voorpost- of marginaal areaal. Deze soorten zouden moeten worden ingedeeld in een lagere kwetsbaarheids categorie, bijvoorbeeld TNB (thans niet bedreigd). Een uitzondering moet dan wel worden gemaakt voor die soorten die in zeldzame of zeer kwetsbare milieus staan, of waarvan de populatie een aparte taxonomische eenheid vormt.

1. United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). 1992. Rio de Janeiro; op deze conferentie is de ‘Convention on Biodiversity’ (CBD) vastgesteld.
2. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC.
3. E.O. Wilson. 1992. The diversity of life. W.W. Norton, New York.
4. K.F. Kuiper, A. Deino, F.J. Hilgen, W. Krijgsman, P.R. Renne & J.R. Wijbrans. 2008. Synchronizing rock clocks of earth history. *Science* 320: 500–504.
5. L.A. Hinnov, R. Lockair, J.G. Ogg & E. Huret. 2008. Absolute age of the Cretaceous-Paleogene boundary at the precessional scale. Samenvatting van een voordracht gehouden op de jaarvergadering van ‘The Geological Society of America’, ‘Soil Science Society of America’, ‘American Society of Agronomy’, ‘Crop Science Society of America’, ‘Gulf Coast

- Association of Geological Societies' en de 'Gulf Coast Section of SEPM' (zie website: gsa.confex.com/gsa/2008AM/finalprogram/abstract_151399.htm).
6. W. Greater. 2002. Extinctions in Mediterranean areas. In: J.H. Lawton & R.M. May. Extinction rates, p. 88–97. Oxford University Press, Oxford.
 7. J. Mennema, A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate (red.). 1985. Atlas van de Nederlandse Flora 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
 8. R. van der Meijden, L. van Duuren, E.J. Weeda & C.L. Plate. 1991. Standaardlijst van de Nederlandse flora 1990. *Gorteria* 17: 75–127.
 9. W.L.M. Tamis. 2005. Changes in the flora of the Netherlands in the 20th century. *Gorteria Supplement* 6: 1–233.
 10. R. van der Meijden, C.L. Plate & E.J. Weeda (red.). 1989. Atlas van de Nederlandse Flora 3. Minder zeldzame en algemene soorten. Rijksherbarium / Hortus Botanicus, Leiden, in samenwerking met het Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg / Heerlen.
 11. C.L.G. Groen, W.J. van der Slikke & H. Duistermaat. 1995. Vijf jaar FLORON. *Gorteria* 21: 133–188.
 12. R. van der Meijden. 1995. FLORBASE: een mijlpaal in de floristiek. *Gorteria* 21: 66–68.
 13. R. van der Meijden & J.E.M. Gillis. 1995. De samenstelling van de Nederlandse flora gerelateerd aan de kans op uitsterven (verdwijnen) van plantesoorten in de 20e eeuw. In: E.J. van Nieukerken & A.J. van Loon (red.). Biodiversiteit in Nederland, p. 29–42. Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden.
 14. Op de website www.naturalis.nl (kies Natuurinformatie → Biodiversiteit in Nederland) staan de verschillende onderdelen van het boek Biodiversiteit in Nederland en kan het gewenste hoofdstuk worden geselecteerd, bijvoorbeeld het hoofdstuk van Van der Meijden & Gillis.¹³
 15. De gegevens van voor 1920 werden door Van der Meijden & Gillis minder betrouwbaar geacht voor schatting van het aantal verdwenen soorten per periode.
 16. J. Mennema, A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate (red.). 1980. Atlas van de Nederlandse Flora 1. Uitgestorven en zeer zeldzame planten. Kosmos, Amsterdam.
 17. W.A. Ozinga, M. Bakkenes & J.H.J. Schaminée. 2007. Sensitivity of Dutch vascular plants to climate change and habitat fragmentation: a preliminary assessment based on plant traits in relation to past trends and future projections. WOT-rapport 49: 1–46, WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
 18. J. Schaminée & E. Weeda (red.). 2008. Grenzen in beweging, beschouwingen over vegetatiegeografie. Vegetatiekundige monografieën 1:1–182. KNNV Uitgeverij, Zeist.
 19. W.L.M. Tamis, R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste. 2005. Annex: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003. In: W.L.M. Tamis, Changes in the flora of the Netherlands in the 20th century. *Gorteria Supplement* 6: 135–229. Dit is een gecorrigeerde versie van de publicatie in 2004 in *Gorteria* 30, 4/5: 101–195. De Standaardlijst is in verschillende formats te downloaden van de FLORON-website: www.floron.nl, kies downloads.
 20. In het artikel van Van der Meijden & Gillis¹³ staat *Pseudorchis albida* opgenomen met als laatste vondst in 1908. We houden hier echter 1890 aan als jaar van laatste vondst, zoals vermeld in de Heukels' Flora.³³ — *Anthericum liliago* is teruggevonden in 1994, zie publicatie van: K. Kreutz. 1995. *Natuurhistorisch Maandblad* 84: 67–69. Er werd betwijfeld door de terreinbeheerder of dit een spontane vestiging betrof.
 21. In 2005 schreef Ruud van der Meijden een korte mededeling in *Gorteria* over *Trapa natans* (*Trapa natans* inheems, maar nog niet zo lang geleden uitgestorven. *Gorteria* 31: 52). *Trapa natans* is een inheemse soort waarvan vermoed werd dat deze reeds vele eeuwen geleden was uitgestorven. Recent zijn er echter vondsten uit de eind van de 19^e eeuw uit Zuid-Limburg en uit het begin van de 20^e eeuw in een vijver op een landgoed te Zeeland bekend geworden. Vanwege het antropogene karakter van de vondst te Zeeland, hebben we deze soort als verdwenen voor 1900 geclassificeerd.
 22. *Azolla cristata* en *Fagopyricum tataricum* staan in de Rode Lijst van 2000²³ te boek als 'verdwenen' (VN), maar ze zijn beide hier niet opgenomen, want ze zijn beide niet van Europese herkomst.
 23. R. van der Meijden, B. Odé, C.L.G. Groen, J.P.M. Witte & D. Bal. 2000. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Gorteria* 26: 85–208.

24. Er is gebruik gemaakt van FLORBASE-2M (1975–2005). FLORBASE is een bestand met plantensoortwaarnemingen op 1×1 kilometerhokniveau. Het bestand bestaat uit gegevens van provincies, particulieren, terreinbeherende organisaties en instituten.
25. R. van der Meijden, W.J. Holverda, J.J. Vermeulen & E.J. Weeda. 1994. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1991 en 1992. *Gorteria* 19: 117–161.
26. R. van der Meijden, W.J. Holverda & H. Duistermaat. 1996. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1993, 1994 en (ten dele) 1995. *Gorteria* 22: 57–81.
27. R. van der Meijden, W.J. Holverda & H. Duistermaat. 1997. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1995 en 1996. *Gorteria* 23: 157–178.
28. R. van der Meijden, W.J. Holverda & H. Duistermaat. 1999. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1997, 1998 en 1999. *Gorteria* 25: 117–136.
29. R. van der Meijden, W.J. Holverda & W.J. van der Slikke. 2001. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1999 en 2000. *Gorteria* 27: 121–132.
30. R. van der Meijden, W.J. Holverda, R.C.M.J. van Moorsel & W.J. van der Slikke. 2003. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 2001 en 2002. *Gorteria* 29: 134–154.
31. R. van der Meijden & W.J. Holverda. 2006. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 2003 en 2004. *Gorteria* 32: 1–33.
32. W.J. Holverda, R.C.M.J. van Moorsel & H. Duistermaat. 2009. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 2005, 2006 en ten dele 2007. *Gorteria* 33 (in voorbereiding)
33. R. van der Meijden. 2005. Heukels' Flora van Nederland, ed. 23. Wolters-Noordhoff, Groningen / Houten.
34. *Juncus foliosus* staat niet in de Standaardlijst 2003¹⁹, maar wordt in de 23^e druk van de Heukels' Flora³³ vermeld als een 'over het hoofd gezien[e]' inheemse soort. Van *Sedum cepaea* wordt in de deze druk van de Heukels' Flora opgemerkt, dat de soort abusievelijk wordt vermeld in de Standaardlijst 2003.
35. In de 23^e druk van de Heukels' Flora³³ zijn vier correcties van de Rode Lijst 2000²³ opgenomen: *Cephalanthera longifolia* en *Ajuga chamaepitys* waren geclassificeerd als 'bedreigd' (BE) en worden ingedeeld als 'verdwenen' (VN); *Valerianella rimosa* en *Filago arvensis* waren ingedeeld als 'verdwenen' (VN) en worden ingedeeld als 'ernstig bedreigd' (EB).
36. J.H.J. Schaminée, L. van Duuren & A.J. de Bakker. 1992. Europese en mondiale verspreiding van Nederlandse vaatplanten. *Gorteria* 18: 57–96.
37. BioBase 2003 is een elektronische uitgave van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) te Voorburg met een database met biologische en ecologische informatie over planten en dieren in Nederland. BioBase 2003 is de opvolger van BioBase 1997, Register biodiversiteit. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen. BioBase omvat tevens een tabel van vaatplanten, die vroeger het Botanisch Basisregister werd genoemd. Een eerste gedrukte versie hiervan verscheen in 1987 en een tweede editie in 1991: L. van Duuren. 1987, 1991. Botanisch Basisregister, ed. 1 & 2. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg. Biobase kan besteld of gedownload worden bij het CBS: www.cbs.nl/nl-NL/menu/methoden/classificaties/overzicht/namenlijsten-planten-dieren/default.htm?wbc_purpose=basiccijferscijfers.
38. Van der Meijden & Gillis¹³ hanteren een terugvindtermijn van 25 jaar, maar dit levert conflicten op met de verdwijntermijn van 15 jaar: een soort kan dan tegelijkertijd als verdwenen en als teruggevonden worden geclassificeerd.
39. Het laatste zinsdeel lijkt overbodig, maar is dat niet. Een soort kan immers weer zijn teruggevonden.
40. *Dianthus superbus*: terugvondsten vanaf 1995 waarschijnlijk betrekking op ingezaaide exemplaren, zie: B. Gravendeel & C.G. Koops. 1997. Prachtanjer (*Dianthus superbus* L.) terug in Nederland, maar ... via natuurlijke weg? *Gorteria* 23: 102–106. Vier meldingen in waarneming.nl van 2004 tot en met 2008.
41. *Utricularia ochroleuca*: volgens Van der Meijden & Gillis¹³ verdwenen in 1975, maar in FLORBASE gegevens vanaf 1975 tot en met 1983, dus de facto verdwenen in 1983 (en niet tussentijds teruggevonden).
42. F. Adema & J. Mennema. 1979. De Nederlandse slijkgrassen. *Gorteria* 9: 330–334.
43. W.J.A. Drok. 1983. Is *Spartina anglica* Hubbard wel een goede soort? *Gorteria* 11: 243–252.

44. M.L. Ainouche, A. Baumel, A. Salmon & G. Yannic. 2003. Research review: Hybridization, polyploidy and speciation in *Spartina* (Poaceae). *New Phytologist* 161: 165–172.
45. *Carex tomentosa*: teruggevonden in orchideeëntuin Gerendal (Zuid-Limburg), onder andere de melding in www.waarneming.nl uit 2006 komt ook uit het Gerendal.
46. *Cephalanthera rubra*: bekend van de botanische tuin van het bezoekerscentrum Tenellaplas (Voorne), melding in www.waarneming.nl uit 2006 en 2007.
47. In 2008 is één zaad van *Galium tricornutum* aangetroffen als vervuiling in een partij Kardizaad (Saffloer, *Carthamus tinctorius*) uit China bestemd voor de productie van vogelvoer, zie: D. van Denderen. 2008. Wat voer je ‘echt’ aan je vogels? Een studie naar de samenstelling van de verontreiniging aan zaden in de vogelvoerproductie, met nadruk op zaden van het geslacht *Ambrosia*. Bachelorstageverslag, Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden (CML), Leiden.
48. *Hippocrepis comosa*: in www.waarneming.nl vier meldingen uit 1980 tot en met 2007, maar alle in (Gerendal) of nabij botanische tuinen. Niet vermeld in de Rode Lijst.²³
49. *Lolium remotum*: twee meldingen in www.waarneming.nl uit 1977 en 1981.
50. *Neotinea ustulata*: één melding in www.waarneming.nl uit 1980.
51. *Orobanche ramosa*: gevonden als adventief in tuincentrum in Utrecht (vermoedelijk parasiterend op Tabak, *Nicotiana spec.*) door M. Christenhuys in 2004.
52. *Pulmonaria montana*: Verdwenen bij Plasmolen (L.) omstreeks 1951; zie V. Westhoff & E. Weeda. 1984. De achteruitgang van de Nederlandse flora sinds het begin van deze eeuw. *Natuur en Milieu* 8, 7/8: 8–17. In 1959 ontdekt bij woongemeenschap ‘De Refter’ te Ubbergen (km-hok 190–427); zie: F.M. Maas. 1959. Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Proefschrift Wageningen (ook verschenen als Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 59, 12:1–166); zie ook B. ter Linden & L.-J. van den Berg. 2003. Atlas van de Flora van Oost-Gelderland. Stichting de Maandag, Babberich – hierin staat wel vermeld dat er twijfels bestaan over het natuurlijk voorkomen aldaar. De aanwezigheid is nog eens bevestigd in: G. Dirkse, S. Hochstenbach & F. Reijerse. 2007. De Flora Nijmegen-Kleef (Nimwegen-Kleve) 1800–2006. Uitgeverij ‘Het Zevendal’, Mook. Er zijn drie meldingen in www.waarneming.nl in de periode van 2006 tot en met 2008, waarvan éénmaal nabij een kwekerij.
53. *Pulsatilla vulgaris*: drie meldingen in www.waarneming.nl in de periode van 1997 tot en met 2008, mogelijk betreffende deze alle verwilderde exemplaren.
54. *Ranunculus omiophyllus*: een melding in www.waarneming.nl uit 2007.
55. *Sagina subulata*: een melding in www.waarneming.nl uit 2007.
56. *Bromus secalinus*: drie meldingen in www.waarneming.nl uit 2006 tot en met 2008.
57. *Carduus tenuiflorus*: zie: F.W. Smeding, 1996. De Tengere distel (*Carduus tenuiflorus* Curtis) op Wieringen, *Gorteria* 21: 212–214. Vier meldingen in www.waarneming.nl uit 1980–2008.
58. *Carum verticillatum*: voordat laatste vindplaats vernietigd werd in 1996 zijn de planten verplaatst; deze worden sindsdien als aanplant beschouwd.
59. *Centaurea calcitrapa*: zie: Anoniem. 1998. FLORON-nieuws. *Gorteria* 24: 89–93. Twee meldingen in www.waarneming.nl uit 2007 en 2008.
60. *Cephalanthera longifolia*: in 2008 teruggevonden door K. Eichhorn in Zuid-Limburg.
61. *Chenopodium vulvaria*: bekend van Oude Tonge (sinds 1970) en zeedijk Walcheren (begin 1990); recente meldingen van E.J. Weeda, 1997, Lenshoekdijk (zuid van Goes), en 1999, ’s Gravenpolder; J. Runhaar, 2004, Lingemeer, en S. Wiersma, 2008, Dokkum.
62. *Chondrilla juncea*: zie: Anoniem. 1998. FLORON-nieuws. *Gorteria* 24: 89–93. Drie meldingen in www.waarneming.nl uit 2006 tot en met 2008.
63. *Clinopodium menthifolium*: drie meldingen in www.waarneming.nl uit 2005 tot en met 2008.
64. *Elantine hydropiper*: twee meldingen in www.waarneming.nl uit 2003 en 2008.
65. *Euphorbia platyphyllos*: zie: L.-J. van den Berg & B.H. te Linde. 2001. Brede wolfsmelk (*Euphorbia platyphyllos* L.) weer gevonden in het oostelijk riviereengebied. *Gorteria* 27: 1–4. Vijf meldingen in www.waarneming.nl uit 1978 tot en met 2008.
66. *Euphorbia stricta*: zie: E.J. Weeda. 1991. Vroege ereprijs (*Veronica praecox* All.) en Stijve wolfsmelk (*Euphorbia stricta* L.) opnieuw langs de Gelderse IJssel teruggevonden. *Gorteria* 17: 165–167. Twee meldingen in www.waarneming.nl uit 2004 en 2007.

67. *Filago arvensis*: vier meldingen in www.waarneming.nl uit 2000 tot en met 2007.
68. *Filipendula vulgaris*: zie: A. Hertog. 1998. *Filipendula vulgaris* Moench (Knolspirea) toch wild op de Veluwe. *Gorteria* 24: 87–88. Inmiddels is de laatst bekende groeiplaats op de Veluwe verdwenen.
69. *Galeopsis ladanum*: drie meldingen in www.waarneming.nl uit 2000 tot en met 2008.
70. *Galium sylvaticum*: één melding in www.waarneming.nl uit 2008.
71. *Helichrysum arenarium*: twee meldingen in www.waarneming.nl uit 1997 en 2005, vermoedelijk adventief (Eemshaven).
72. *Himantoglossum hircinum*: elf meldingen in www.waarneming.nl uit 1985 t/m 2009 (sic!).
73. *Juncus capitatus*: zie: H. Duistermaat. 1998. Een greep uit de bijzondere vondsten van 1998. *Gorteria* 24: 121–123, en: P.W.M. van Beers & G.M. Dirkse. 2000. Koprus (*Juncus capitatus* Weigel) terug in Noord-Brabant door natuurontwikkeling. *Gorteria* 26: 7–16. Acht meldingen in www.waarneming.nl uit 1998 tot en met 2008.
74. *Lathraea squamaria*: J.H. Boom. 1999. Unieke vondst in Ridderkerk: Bleke schubwortel (*Lathraea squamaria* L.) weer terug in Nederland. *Gorteria* 25: 84–85. Een melding in www.waarneming.nl uit 2008.
75. *Najas minor*: zie: J.H.P. Bruinsma. 1994. Het voorkomen van *Najas minor* All. (Klein nimfkruid) in het Eindhovens Kanaal in 1992 en 1993. *Gorteria* 20: 18–27. In 2008 gevonden in de Biesbosch door J.J. Spaargaren.
76. *Oenanthe silaifolia*: zie: J.H.J. Schaminée, H. Duistermaat, W. de Veen & J.H.J. Klinckenberg. 1999. Weidekerveltorkruid (*Oenanthe silaifolia* M.Bieb.): terug van weggeweest. *Gorteria* 25: 103–111.
77. *Potamogeton coloratus*: zie: C.J.W. Bruin. 1997. Over herkenning, voorkomen en oecologie van Weegbreefonteinkruid (*Potamogeton coloratus* Hornem.) in Nederland. *Gorteria* 23: 49–69. Vier meldingen in www.waarneming.nl uit 1979 tot en met 2008.
78. *Salvia verbenaca*: A.J. de Zwart & E.J. Weeda. 2001. Kleinbloemige salie (*Salvia verbenaca* L.) terug in Nederland. *Gorteria* 27: 82–90. Vier meldingen in www.waarneming.nl uit 2000 tot en met 2008.
79. *Teucrium botrys*: twee meldingen in www.waarneming.nl uit 1978 en 2008.
80. *Thesium humifusum*: één melding in www.waarneming.nl uit 2008.
81. *Valerianella rimosa*: R.C.M.J. van Moorsel & B. Odé. 2003. *Valerianella rimosa* Bastard (Geoorde veldsla) na 20 jaar teruggevonden. *Gorteria* 29: 84–87. Twee meldingen in www.waarneming.nl uit 2006 en 2008.
82. *Veronica praecox*: zie noot 66. Drie meldingen in www.waarneming.nl uit 2006 tot en met 2008.
83. *Wahlenbergia hederacea*: één melding in www.waarneming.nl uit 2006.
84. Op de website www.plantago.nl is informatie te vinden over welke (wilde) plantensoorten in Nederland gekweekt en verkocht worden. De gedrukte versie hiervan: R. Wortelboer. 2003. Plantenvinder van de Lage Landen. Terra Lanno, Arnhem. Met dank aan Rick Wortelboer (PBL) voor het leveren van gegevens.
85. Voor commercieel te verkrijgen zaden, zie de website van B&T World Seeds: www.b-and-t-world-seeds.com/alaCart.asp.
86. Met dank aan Dick Bal (Ministerie van LNV) voor de update van het gebruik van informatie van verdwenen en (teruggevonden) zeer zeldzame soorten in het Nederlandse natuurbeleid.
87. D. Bal. 2001. Handboek natuurdoeltypen, 2^e, geheel herziene editie. Rapport Expertisecentrum LNV, nr. 2001/020, Wageningen.
88. Zie de websites: nl.wikipedia.org/wiki/Vogel-_en_Habitatrichtlijn en www.minlnv.nl (kies natuur → Gebiedsbescherming → Natura2000/Vogel- en Habitatrichtlijn).

Appendix: verklaring gebruikte termen voor areaaltypen, naar Schaminée en de zijnen³⁶

Centraal — Nederland ligt geheel binnen het areaal en niet aan de rand van het areaal.

Subcentraal — Nederland ligt geheel binnen het areaal en min of meer aan de rand van het areaal.

Marginaal — de grens van het gesloten areaal loopt door Nederland, of de vindplaatsen in Nederland liggen geheel buiten maar vlakbij (op niet meer dan 100 km van) het gesloten areaal.

Voorpost — de vindplaatsen in Nederland liggen op flinke afstand (meer dan 100 km) van het gesloten areaal.

Buiten areaal — Nederland ligt buiten het natuurlijk areaal; het betreft ingeburgerde soorten die zich onder invloed van de mens in Nederland hebben gevestigd.