

Dotterbloem en Waterviolier in Nederland

R.C.M.J. van Moorsel & H.E. Barendregt (Stichting FLORON, Postbus 9514, 2300 RA Leiden)

Caltha palustris and *Hottonia palustris* in the Netherlands

Data from this century on the distribution of *Caltha palustris* and *Hottonia palustris* are used to illustrate the role of volunteers in a monitoring scheme. Actual patterns in the distribution of the two species are discussed. About 40 percent of these data has been sampled by volunteers. It is demonstrated that both *Caltha* and *Hottonia* showed a decline in the period 1975–1989. In contrast to *Caltha*, the occurrence of *Hottonia* is strongly linked to areas with seepage water.

Inleiding

Dit artikel is het verslag van het Dotterbloem/Waterviolier-project dat FLORON in 1989 startte als onderdeel van het AA-project (zie verderop). Het project moet duidelijk maken wat het aandeel van FLORON is bij een landsdekkende, fijnschalige, relatief kortdurende inventarisatie. Het zal tevens model staan voor verdere monitoring activiteiten van FLORON.

Er werd besloten om twee soorten te kiezen die reeds onderdeel uitmaakten van het Algemene-Aandacht-soortenproject. De redenen om juist Dotterbloem en Waterviolier te kiezen zijn de volgende:

- ze zijn gemakkelijk vindbaar, want ze komen in een groot deel van het land voor, en ze zijn zeker niet beperkt tot natuurreservaten. Elke FLORON-medewerker is dus in staat in zijn of haar directe omgeving – zonder eerst een vergunning aan te vragen – op excursie te gaan en een bijdrage te leveren;
- ze zijn goed herkenbaar, want ze staan in systematisch opzicht tamelijk geïsoleerd; hierdoor is verwarring met andere soorten nagenoeg uitgesloten;
- het zijn typisch ‘natte’ soorten, die gevoelig zijn voor ontwatering. Bovendien is van beide soorten bekend dat ze, althans regionaal, op hun retour zijn;
- beide soorten staan bekend als notoire kwelindicatoren. Het zou zeer de moeite waard zijn te weten te komen of deze veronderstelling ook door dit FLORON-onderzoek ondersteund zou worden.

Werkwijze en gebruikte bestanden

Wie de voor- dan wel achteruitgang van plantensoorten wil aantonen is aangewezen op reeds bestaande verspreidingsgegevens. Die zijn in ons land in ruime mate voorhanden. Er werd uitgegaan van de bestanden die tijdens het vervaardigen van de Atlas van de Nederlandse Flora opgebouwd zijn. Uiteraard werden dezelfde perioden gehanteerd: 1900–1950 en 1950–1980. Voor de meest recente periode, zeg maar de jaren (1975–)1980–1989, kon gebruik worden gemaakt van het zogenaamde FLOR-BASE-0-bestand. Deze databank omvat gegevens van streeplijsten en losse waarne-

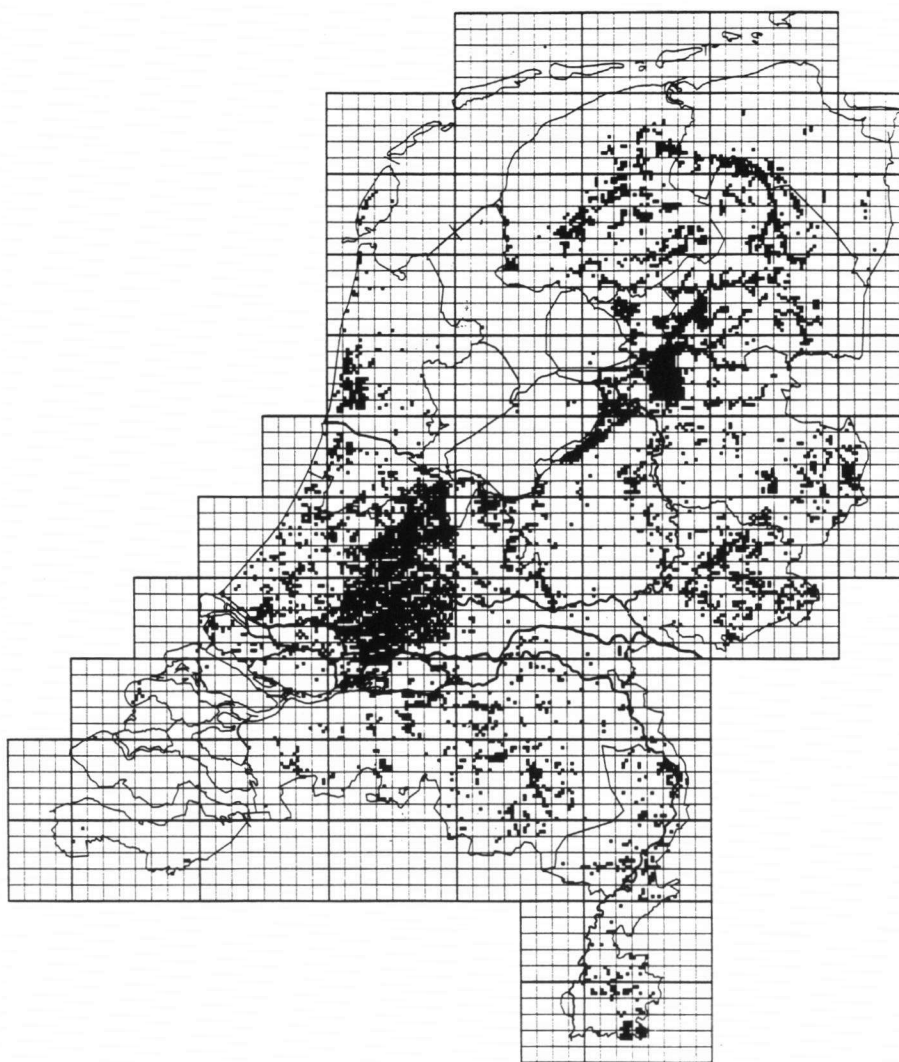


Fig. 1a. Opgaven van de Dotterbloem in de periode 1975–1991.

mingen van het onderzoeksinstituut Rijkherbarium/Hortus Botanicus, en van streep-lijsten van FLORON, en daarnaast de gegevens van botanische inventarisaties die door provinciale diensten werden uitgevoerd (alleen de provincies Friesland en Flevoland ontbreken). FLORON werkt samen met organisaties als de Werkgroep Florakartering Drenthe (WFD), de Floristische Werkgroep Twente (FWT), de plantenstudiegroep van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg (NHG), afdelingen van de



Fig. 1b. Opgaven van de Dotterbloem in de periode 1975–1991. ■: uitsluitend afkomstig van vrijwilligers; ○: afkomstig van zowel vrijwilligers als professionele waarnemers. In circa 40% van de kilometerblokken zijn de opgaven uitsluitend van vrijwilligers; de overlap met professionele instanties is ongeveer 20%.

Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (KNNV) en van de jeugdbonden voor natuurstudie (NJN en JNM).

De recente vondstmeldingen die in het kader van dit *Caltha/Hottonia*-project, dus in (1989–)1990–1991, verzameld werden, dienden uiteraard als basis om de bijdrage van FLORON aantoonbaar te maken en om de analyse van de gegevens zo actueel mogelijk te krijgen.

Om te toetsen of beide soorten terecht als kwelindicator te boek staan is gebruik gemaakt van informatie over grondwaterbewegingen, met name de bestanden die in het kader van het project Landschapsecologische Kartering Nederland (LKN) samengesteld werden. Voor een toelichting op het LKN-project zie Klijn¹ en Bolsius et al.² Het Grondwaterbestand, dat hiervan onderdeel uitmaakt, bevat gegevens over de verticale grondwaterbeweging en over de kwaliteit van het kwelwater, alles op basis van kilometerblokken.

Het kaartmateriaal werd verzorgd door het Centraal Bureau voor de Statistiek te Heerlen.

Dotterbloem – Fig. 1a, 1b

De Dotterbloem (*Caltha palustris* L.) is een opvallende verschijning. De plant bloeit in het voorjaar en heeft dan grote gele bloemen waarmee ze haar biotoop bijzonder aantrekkelijk maakt. Naast de Gewone dotterbloem [*Caltha palustris* L. subsp. *palustris*] komt in ons land de Spindotterbloem [*Caltha palustris* L. subsp. *araneosa* (Steenis) Meijden] voor. Deze is vooral beperkt tot het zoetwatergetijdengebied (met name Hollands Diep, Biesbosch en Oude Maas) en het Lauwersmeergebied.^{3 4}

De Dotterbloem komt voor in verschillende natte habitats, zoals slootoevers, elzenbroekbos en bronbossen. Zij stelt een aantal strenge eisen aan de waterkwaliteit. Dotterbloem komt voor in zuurstofrijk water, dat vlak onder of vlak boven het maaiveld staat. Het water moet min of meer voedselrijk zijn, maar te sterk bemeste, fosfaatrijke of ammoniakhoudende milieus worden gemeden.^{5 6 7} De soort is zoutmijdend en ontbreekt grotendeels in zeekleigebieden.⁸

Veranderingen in het voorkomen van de Dotterbloem

Uitgangssituatie: 1900–1950 — Aan het begin van deze eeuw was de Dotterbloem in het gehele land een vrij algemene soort langs sloten en in hooilanden, met uitzondering van Zeeland en het zeekleigebied van Noord-Holland, Groningen en Friesland. Hier waren de enigszins brakke omstandigheden waarschijnlijk doorslaggevend voor haar afwezigheid.

Tweede tijdvak: 1950–1980 — De Dotterbloem lijkt zich in deze periode ogenschijnlijk goed te handhaven.⁹ Door ontwatering en bemesting is het oppervlak aan natte hooilanden sterk afgenomen en is de soort in het agrarisch gebied teruggedrongen tot minder intensief gebruikte biotopen als rietlanden, overhoekjes en slootranden.^{8 11}

Nieuwe tijd: (1975–)1980–1991 — Uit Figuur 1a komt het volgende beeld naar voren. De Dotterbloem komt zowel voor op klei als op zand en veen, met name in de beek- en stroomdalen en aan de binnenduinrand. Concentraties bevinden zich in het gebied van de grote rivieren, Drenthe en O.-Friesland, N.W.-Overijssel en het veenweidegebied van O.-Zuid-Holland en W.-Utrecht. Huidige zwaartepunten in voorkomen worden gevormd door slootoevers, sloottaluds en greppels. Van het vroegere voorkomen in hooi- en graslanden is niet veel meer over. Ook hier is de soort vaak teruggedrongen tot de perceelranden. Recente resultaten van de inventarisatie van Ameland in 1990 konden nog niet in de verspreidingskaartjes verwerkt worden.¹²

Waterviolier – Fig. 2a, 2b

De Waterviolier (*Hottonia palustris* L.) is een overblijvende, ondergedoken waterplant waarvan alleen de roze bloeiwijze – de bloei duurt van mei tot en met juni – boven het oppervlak uitsteekt. De naar de Leidse hoogleraar Peter Hotton (1648–1709) vernoemde plant is een typisch Nederlandse soort die bij ons veel algemener is dan in de omringende landen. De plant staat vooral in ondiepe sloten, maar ook in kommen, vennen en soms in greppels. Ze groeit in zoet, ongeveer neutraal water met een matig tot vrij gering carbonaat-, fosfaat- en stikstofgehalte. De bodem bestaat uit laagveen, zand of klei en is gewoonlijk arm aan carbonaat, maar in tegenstelling tot het water tamelijk rijk aan fosfaat.⁸ Een dikke modderlaag is gunstig.⁶ De groeiplaats mag een wisselende waterstand hebben en eventueel zelfs een gedeelte van het jaar droogvallen.¹³

De Waterviolier staat bekend als een goede indicator van zoete kwel: water dat vanuit de diepere ondergrond het grondoppervlak bereikt.^{5 6 7 10 14} Dit water is in meer of mindere mate beïnvloed door de grondsoorten die het gepasseerd heeft. Kwelwater dat sterk veranderd is door langdurig verblijf in de bodem (de zogenaamde rijpe kwel) is voedselarm, vaak ijzerhoudend en naar verhouding tamelijk constant voor wat betreft de temperatuur en de chemische samenstelling. Met dit water wordt koolzuurgas aangevoerd, dat de voornaamste koolstofbron voor Waterviolier is. Dit laatste geldt ook voor Haaksterrekroos (*Callitriche hamulata*) en Kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*), die evenals Gewoon sterrekroos (*Callitriche platycarpa*) en Gewone waterranonkel (*Ranunculus peltatus*) vaak samen voorkomen met Waterviolier. Ze volgen alle dezelfde overlevingsstrategie: ze bezitten namelijk het vermogen om als groene plant te overwinteren, waardoor ze al vroeg in het jaar veel biomassa kunnen opbouwen. Zo zijn ze dan de overige waterplanten te snel af.^{10 13}

Veranderingen in het voorkomen van de Waterviolier

Uitgangssituatie: 1900–1950 — De Waterviolier was in deze periode al een vrij zeldzame verschijning in sloten en andere kleine wateren; zij kwam niet voor in het Waddengebied en het zeekleigebied van Friesland en Groningen, en bijna niet in Zeeland, Noord-Holland, op de Veluwe en in Zuid-Limburg. Het ontbreken van deze soort in de kustprovincies moet vermoedelijk worden toegeschreven aan intolerantie voor brak water. Op de Veluwe zijn te weinig geschikte natte biotopen aanwezig. Waterviolier komt in N.W.-Europa (vrijwel) niet meer dan 100 m boven zeeniveau voor, wat zeer duidelijk zichtbaar is in Duitsland¹⁹ en België²¹. Ook in Nederland doet zij dit niet: dat verklaart het ontbreken van Waterviolier in Zuid-Limburg.

Tweede tijdvak: 1950–1980 — De Waterviolier is in de binnenduinrand zeldzaam geworden.^{9 10} Ontwatering met als gevolg verminderde kwel en het droogvallen van duinbeken ligt hieraan ten grondslag.

Nieuwe tijd: (1975–)1980–1991 — Er is geen wezenlijk verschil zichtbaar in het verspreidingsbeeld ten opzichte van de vorige periode. Uit Figuur 2a komt het volgende



Fig. 2a. Opgaven van de Waterviolier in de periode 1975–1991.

beeld naar voren: de Waterviolier komt zowel voor op klei als op zand en veen, met name in de veengebieden van oostelijk Friesland en in de beekdalen van Oost- en Noordoost-Nederland, de beekdalen van Noord-Brabant, in het Rivierengebied, de lagere delen van Utrecht, het stroomgebied van de Maas in Noord- en Midden-Limburg, en de Gelderse Vallei.

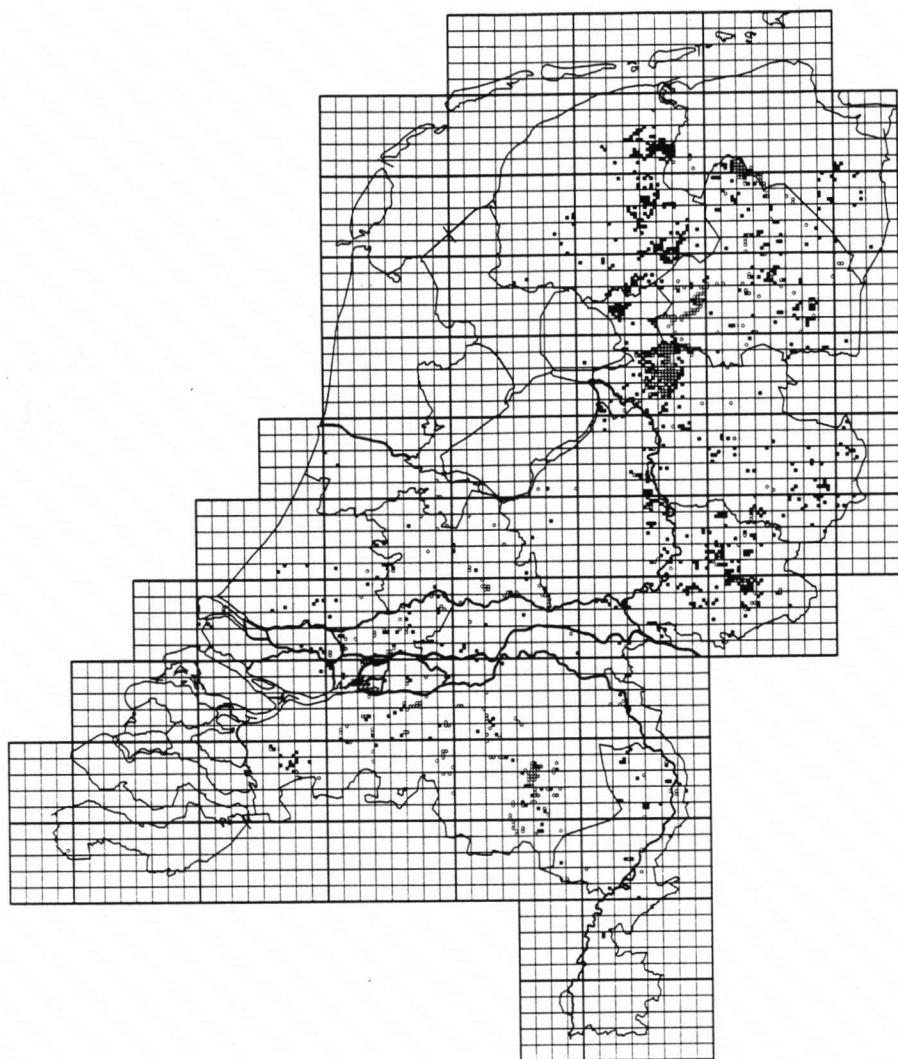


Fig. 2b. Opgaven van de Waterviolier in de periode 1975-1991. ■: uitsluitend afkomstig van vrijwilligers; ○: afkomstig van zowel vrijwilligers als professionele waarnemers. In circa 28% van de kilometerblokken zijn de opgaven uitsluitend van vrijwilligers; de overlap met professionele instanties is ongeveer 13%.

De achteruitgang van beide soorten

Als we de verspreiding van beide soorten in de nieuwe tijd op atlasblok-niveau vergelijken met de twee daaraan vooraf gaande perioden, dan blijkt hieruit geen duidelijke achteruitgang; zie Tabel 1.¹⁵

Tabel 1.

	aantal atlasblokken (ongecorrigeerd)		
	1902-1949	1950-1980	1975-1992
Waterviolier	801	738	705
Dotterbloem	940	926	898

Er bestaan sterke aanwijzingen dat met name waterplanten in de periode vóór 1950 systematisch minder genoteerd zijn dan sinds 1950 het geval is.²⁰ Als we daarmee rekening houden, en we bovendien in aanmerking nemen dat er in de nieuwe tijd beter en intensiever naar beide soorten is gekeken, moeten we aannemen dat beide soorten óók op atlasblokniveau (na correctie) zijn achteruitgegaan.

De actuele veranderingen in het voorkomen van beide soorten op kilometerblok-niveau kunnen zichtbaar gemaakt worden door de gegevens uit de periode 1975-1983 te vergelijken met die uit de periode 1984-1989 uit FLORBASE-0. De grens is tussen 1983 en 1984 gelegd omdat dan de totale hoeveelheid beschikbare gegevens in beide perioden ongeveer even groot is.

Bij de analyse werd uitsluitend gebruik gemaakt van die kilometerblokken waarin zowel in de eerste als in de tweede periode 50 of meer soorten per km² gevonden zijn. De kans dat bij deze zoekintensiteit aanwezige exemplaren van de Dotterbloem of de Waterviolier over het hoofd worden gezien, is betrekkelijk gering.

Na verwerking van de gegevens (Tabel 2) blijkt dat beide soorten achteruit gegaan zijn in het gebied dat door de analyseblokken wordt bestreken. Voor enkele gebieden (onder andere in Oost-Nederland) zijn te weinig gegevens voorhanden om een uitspraak te kunnen doen. Tevens blijkt de overlap in aantallen kilometerblokken tussen de beide perioden bij de Dotterbloem groter te zijn dan bij de Waterviolier, met andere woorden: de Dotterbloem is standvastiger dan de Waterviolier.

Tabel 2. Verdeling vondsten Dotterbloem en Waterviolier over twee perioden.

	Dotterbloem	Waterviolier
kilometerblokken betrokken bij de analyse	1498	806
kilometerblokken alleen in periode 1975-1983	434	310
kilometerblokken in beide perioden (1975-1989)	773	278
kilometerblokken alleen in periode 1984-1989	291	218

Uit deze gegevens blijkt een achteruitgang in het aantal kilometerblokken (X^2 -toets voor aanpassing, $p < 0,01$).

Invloed van kwel op het voorkomen van de Dotterbloem en de Waterviolier

Ter verduidelijking van de verbanden tussen het voorkomen van plantensoorten en abiotische factoren werden de verspreidingsgegevens gekoppeld aan gegevens uit het Grondwaterbestand van de LKN.

Uit analyse van de gegevens (Tabel 3, 4) blijkt dat er wel een correlatie bestaat tussen het voorkomen van Waterviolier en het optreden van kwel, maar dat die correlatie voor de Dotterbloem niet aantoonbaar is. We hebben overigens bij de analyse van Waterviolier het Rivierengebied¹⁸ gescheiden gehouden van de overige floradistricten van Nederland. De reden daarvoor is het feit dat in de Rivierengebied grote kwelstromen vrijwel geheel ontbreken. De groeiplaatsen van de Waterviolier staan in dit gebied meestal direct onder invloed van zogenaamde kwelvensters, die ontstaan ten gevolge van een relatief hoge ligging van de rivierbedding en/of de uiterwaarden.¹ Deze groeiplaatsen liggen dan ook vaak langs de rivieren. Uit de analyse (Tabel 5, 6) blijkt dat alleen buiten het Rivierengebied een duidelijk verband bestaat tussen het voorkomen van de Waterviolier en het optreden van kwel.

Om inzicht te krijgen of de Waterviolier nog een duidelijke voorkeur heeft voor een bepaald kweltype, hebben we met de gegevens van buiten het Rivierengebied een nadere analyse gemaakt. Binnen het kenmerk 'zoete kwel' is een onderscheid gemaakt tussen kwelwater dat langdurig in de ondergrond verblijft en hierdoor qua samenstelling sterk veranderd is (het grondwatertype), en kwelwater dat door een minder langdurig verblijf niet zo sterk beïnvloed is (het mengwatertype) (Tabel 6). Uit de analyse blijkt dat Waterviolier brakke en zoute kwel mijdt, maar vooral voorkomt op plaatsen met kwel van het grondwatertype.

Samenvatting en Toekomstverwachting

Op het atlasblokniveau is er – na correctie, zie 'De achteruitgang van beide soorten' – zowel bij de Dotterbloem als bij de Waterviolier een kleine maar duidelijke achteruitgang te zien. Op lokaal niveau^{11 16 17} is de achteruitgang echter heel duidelijk. Dit is een voorbeeld waaruit blijkt dat de mate waarin aantalsveranderingen zichtbaar gemaakt kunnen worden sterk afhankelijk is van de schaal waarop gekeken wordt.²⁰ Uit ons onderzoek blijkt dat het schaalniveau van de vierkante kilometer geschikt is om lokale verschijnselen zichtbaar te maken, terwijl het tevens mogelijk blijft op landelijke schaal uitspraken te doen.

Beide soorten gaan achteruit door bemesting, ontwatering en vervuiling van water. Het voorkomen van de Dotterbloem wordt nadelig beïnvloed door de afname van kleine landschapselementen en rationalisatie van perceelsomvang door ruilverkaveling.¹⁶ Voorts gaat hij achteruit door al te rigoureuze schonen en watervervuiling, bijvoorbeeld als gevolg van overbemesting. Door een gewijzigd slootbeheer met aangepast maairegime kan de afname worden verminderd.^{11 17} Ook voor de Waterviolier is een goede waterkwaliteit van belang. Vermindering van de toevoer van kwelwater, bijvoorbeeld als gevolg van wateronttrekking, en toenemende eutrofiëring zijn dan ook funest. Eventuele veranderingen in het voorkomen zullen dan ook sterk samenhangen met het toekomstige waterbeheer.

Tabel 3. Voorkomen Dotterbloem in relatie tot grondwaterbeweging.

	kilometerblokken met Dotterbloem	alle kilometerblokken
totaal aantal kilometerblokken	4640	33376
verdeling over kwelwatertypen:		
1. inzijging (= neerwaartse beweging)	230	4598
2. geen inzijging of kwel van betekenis	4028	9327
3. kwel aanwezig	382	19451

Uit deze gegevens blijkt een correlatie tussen het voorkomen van de Dotterbloem en de situatie waarbij geen inzijging of kwel van betekenis optreedt (X^2 -toets voor aanpassing, $p < 0,01$). Er is geen binding aan kwelsituaties.

Tabel 4. Voorkomen Waterviolier in relatie tot grondwaterbeweging.

	kilometerblokken met Waterviolier	alle kilometerblokken
totaal aantal kilometerblokken	3176	33376
verdeling over kwelwatertypen:		
1. inzijging (= neerwaartse beweging)	106	4598
2. geen inzijging of kwel van betekenis	765	9327
3. kwel aanwezig	2305	19451

Uit deze gegevens blijkt een correlatie tussen het voorkomen van de Waterviolier en het optreden van kwel (X^2 -toets voor aanpassing, $p < 0,01$).

Tabel 5. Voorkomen Waterviolier in relatie tot grondwaterbeweging in het Rivierengebied.

	kilometerblokken met Waterviolier	alle kilometerblokken
totaal aantal kilometerblokken	602	3061
verdeling over kwelwatertypen:		
1. inzijging (= neerwaartse beweging)	22	125
2. geen inzijging of kwel van betekenis	337	1839
3. kwel aanwezig	243	1097

Uit deze gegevens blijkt geen correlatie tussen het voorkomen van de Waterviolier en het optreden van kwel (X^2 -toets voor aanpassing, $p > 0,05$).

Tabel 6. Voorkomen Waterviolier in relatie tot het optreden van grondwaterbeweging buiten het Rivierengebied.

	kilometerblokken met Waterviolier	alle kilometerblokken
totaal aantal kilometerblokken	2574	30315
verdeling over kwelwatertypen:		
1. inzijging (= neerwaartse beweging)	84	4473
2. geen inzijging of kwel van betekenis	428	7488
3. kwel aanwezig	2062	18354
3a. kwel van mengwatertype	944	9506
3b. kwel van grondwatertype	1106	6199
3c. brakke kwel	12	2426
3d. zoute kwel	0	223

Uit de gegevens komt naar voren dat het voorkomen van Waterviolier negatief gecorreleerd is met brakke en zoute kwel, terwijl er in gebieden met zoete kwel een positieve correlatie is met kwel van het grondwatertype (X^2 -toets voor aanpassing, $p < 0,01$).

De bijdrage van vrijwilligers aan de inventarisatie van de Nederlandse flora

In de Figuren 1b en 2b wordt voor beide soorten weergegeven wat de relatieve bijdrage is van de verschillende instanties en groepen, die zich in Nederland met inventarisatiewerk bezighouden. Omdat FLORON pas sinds 1989 zijn activiteiten ontplooit, hebben we een scheiding gemaakt tussen de resultaten van vrijwilligers (waaronder dus FLORON) en die van professionele waarnemers. Uit de figuren blijkt dat vrijwilligers, met name in Drenthe, Twente, de Achterhoek, Zuid-Holland, Noord-Brabant en Limburg, voor een aanzienlijk gedeelte hebben bijgedragen aan het verzamelen van gegevens. De gegevens van Friesland en Flevoland zijn volledig afkomstig van vrijwilligers.

We menen dan ook te mogen stellen dat de inbreng van vrijwilligers bij het verzamelen van gegevens substantieel is. Met name buiten West- en Midden-Nederland is het van zeer groot belang dat men dit potentieel niet verloren laat gaan. Actuele floragegevens zijn vooral goed bruikbaar bij de evaluatie van gevoerd beleid, zowel waar het gaat om kwalitatieve als om kwantitatieve veranderingen in het leefmilieu.

1. F. Klijn, 1989. Landschapsecologische Kartering Nederland: grondwaterrelaties. CML-rapport 51.
2. E.C.A. Bolsius et al., 1992. Op weg naar een landsdekkend databestand. Landschapsecologische Kartering Nederland, fase 3 Nederland: interimrapport. LKN rapport nr. 3, RPD, 's-Gravenhage.
3. R. van der Meijden, 1990. Heukels' Flora van Nederland, ed. 21. Groningen.
4. P. Heukels, 1980. *Caltha palustris* L. var. *araneosa* Steen. In: J. Mennema, A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate (red.), Atlas van de Nederlandse flora 1. Amsterdam.
5. P.H.M.A. Clausman & W. van Wijngaarden, 1985. Het vegetatie-onderzoek van de provincie Zuid-Holland. Deelrapport 1. Verspreiding en oecologie van wilde planten in Zuid-Holland. PPD Zuid-Holland.
6. H. Weijs (red.), 1984. Wilde planten van Utrecht. Provincie Utrecht/KNNV/KNBV.
7. J.P.C. van der Goes (red.), 1987. Wilde planten van Noord-Holland. Provinciale Waterstaat Noord-Holland.

8. E.J. Weeda, 1985. Nederlandse Oecologische Flora 1. Amsterdam.
9. R. van der Meijden, C.L. Plate & E.J. Weeda, 1989. Atlas van de Nederlandse flora 3. Leiden.
10. E.J. Weeda, 1988. Nederlandse Oecologische Flora 3. Amsterdam.
11. A.J. van Strien, 1986. Effecten van slootonderhoud op de slootkantvegetatie. Landschap 3: 203–212.
12. J. Koopman, K. Meijer & W. Stouthamer, 1992. Flora van Ameland. Fryske feriening foar fjildbiology.
13. T.C.M. Brock, H. Miel & G. Oostermeijer, 1989. On the life cycle and germination of *Hottonia palustris* in a wetland forest. Aquatic Botany 35: 153–166.
14. G. Londo, 1988. Nederlandse freatofyten. Wageningen.
15. R. van der Meijden, 1993. Over de betekenis van verspreidingsbeelden van planten voor de kennis van de natuur en natuurwaarden. In: C. van Swaay (red.), Jaarboek van de Natuur 1993. Vlinderstichting, Wageningen.
16. P. Bremer & T.J. de Kogel, 1991. De wilde flora langs verschillende typen sloten na een ruilverkaveling. De Levende Natuur 92: 83–88.
17. D. Melman & P. Melman, 1989. Dotterbloemen – parels in het boerenland. De Levende Natuur 90: 66–71.
18. Onder Rivierengebied wordt hier verstaan het stroomgebied van Rijn, Waal, Maas, IJssel, Kromme Rijn, Oude Rijn en Utrechtse Vecht.
19. H. Haeupler & P. Schönfelder, 1988. Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart.
20. J.P.M. Witte & R. van der Meijden, 1993. Verspreiding en natuurwaarden van ecotoopgroepen in Nederland. Rapport Onderzoek Effecten Grondwaterwinning nr. 6. RIVM, Bilthoven.
21. E. van Rompaey & L. Delvosalle, 1978/1979. Atlas van de Belgische en Luxemburgse Flora. Meise.