

# Het voorkomen van de Klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus* L.) in Nederland in relatie tot de hydrologie

Rudy van Diggelen & Julia Klooker (Rijksuniversiteit Groningen, Biologisch Centrum, Laboratorium voor Plantenoecologie, Postbus 14, 9750 AA Haren, Gr.)

## The occurrence of *Ranunculus hederaceus* L. in the Netherlands in relation to the hydrology

In the Netherlands *Ranunculus hederaceus* L. is a relatively rare species, occurring in shallow streams. Measurement of water quality, however, showed that the species is quite tolerant with respect to mineral content and trophic status. In addition to this *Ranunculus hederaceus* is found in a wide variety of plant communities ranging from mesotraphent to very eutraphent ones.

A map is presented showing the distribution of the species in relation to contour lines of the shallow ground water (fig. 3). This map indicates that the species is confined to steep gradients in contour lines adjacent to discharge areas. It is hypothesized that the rareness of this species nowadays in the Netherlands is caused not only by habitat destruction but most of all by changes in the hydrological stability of the sites.

## Inleiding

Om te voorkomen dat zeldzaam (geworden) plantesoorten verdwijnen doordat hun standplaats niet meer aan de eisen voldoet, is het belangrijk om inzicht te hebben in de eisen die zij aan hun biotoop stellen. In dit kader wordt veel onderzoek verricht naar kwalitatieve aspecten van een aantal abiotische factoren op de standplaats, zoals de waterkwaliteit en de voedselrijkdom. Dergelijk onderzoek heeft ook plaatsgevonden bij *Ranunculus hederaceus*, de Klimopwaterranonkel (fig. 1), een soort die slechts op een betrekkelijk klein aantal plaatsen in Nederland voorkomt. Het beeld dat daaruit resulteerde, was dat van een grote tolerantie van *Ranunculus hederaceus* ten aanzien van de abiotische factoren en daardoor een grote variatie in de vegetatiekundige plaats. Dit zou er op moeten wijzen dat deze soort overal kan voorkomen, hetgeen bepaald niet met de ervaringen strookt!

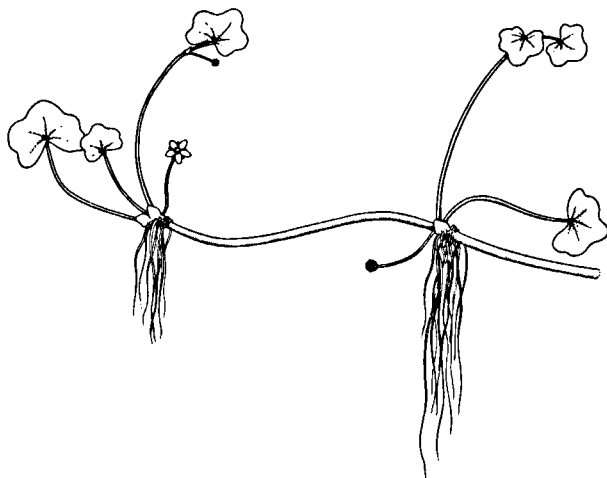


Fig. 1. Klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus* L.). Naar een tekening van D. T. E. van der Ploeg.

In dit artikel wordt deze problematiek vanuit de landschapsoecologische invalshoek benaderd, waarbij de nadruk ligt op de relatie tussen de verspreiding van de soort en de invloed van hydrologische systemen. Via deze benadering willen we, met een minimum aan meetgegevens, toch proberen hypothesen te ontwikkelen ten aanzien van de relaties van *Ranunculus hederaceus* met zijn omgeving en de oorzaken van zijn zeldzaamheid.

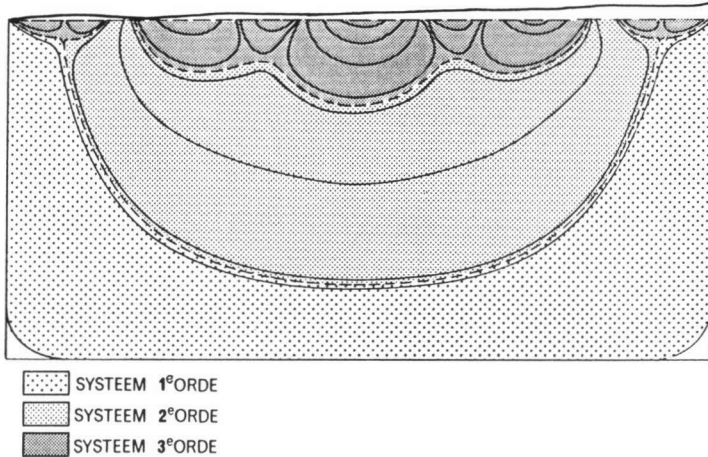


Fig. 2. Theoretische stroombanen en grenzen van verschillende hydrologische systemen volgens Tòth. Drie systemen van een hogere orde bevinden zich geheel binnen het bereik van systemen van een lagere orde. Kwelgebieden zijn vaak gelegen op grensvlakken van twee systemen.

### Wijze van benadering

Verklaringen voor het wel of niet voorkomen van plantesoorten worden door veel oecologen gezocht in directe factoren (zoals de actuele eigenschappen van grond- en oppervlaktewater). Een probleem hierbij is, dat deze factoren in de loop van enkele maanden sterk kunnen fluctueren.<sup>1</sup> De conclusies over de relatie tussen het voorkomen van bepaalde plantesoorten en de waterhuishouding kunnen daardoor, vooral bij een eenmalige monstername, afhankelijk zijn van de onderzoeksperiode. Bovendien is het doen van voorspellingen ten aanzien van de effecten van landschappelijke ingrepen op de soortensamenstelling zeer moeilijk, zo niet onmogelijk, omdat deze berusten op een voorspelling van de veranderingen van fysische en chemische factoren van de standplaats. De processen die hierbij een rol spelen, zijn complex en vaak onvolledig bekend.

Deze bezwaren kunnen gedeeltelijk worden opgevangen door onderzoek te verrichten naar de relaties tussen plantesoorten – of vegetatietypen – en de landschappelijke constellaties, het zogenaamde landschapsoecologisch onderzoek. De hydro-oecologische benadering<sup>2</sup>, waarbij de nadruk ligt op de relatie tussen de oecosystemen en de waterhuishouding, biedt daartoe goede mogelijkheden.

Een centrale plaats bij deze benadering wordt ingenomen door het grond- en oppervlaktewater, dat op vele manieren de vegetatieontwikkeling beïnvloedt. Een beschrijving van de waterhuishouding is dan ook essentieel. Tegenwoordig wordt daarbij vaak gebruik gemaakt van de hydrologische systeemtheorie van Tòth<sup>3</sup>, die voor de Nederlandse situatie verder is

verfijnd en praktisch toepasbaar gemaakt door Engelen<sup>4 5</sup> en anderen.<sup>6 7</sup> In deze systeem-benadering worden systemen van verschillende orde onderscheiden, waarbij de kleinere systemen zich steeds binnen het bereik van de grotere bevinden (fig. 2). De diverse systemen verschillen vaak in een aantal eigenschappen zoals grondwatersamenstelling en stabiliteit.

Ingrepen in de hydrologie kunnen met behulp van hydrologische modellen relatief gemakkelijk worden vertaald in een veranderde landschappelijke constellatie. Via het inzicht in de relatie tussen hydrologie en het voorkomen van planten kan een verwachting worden geformuleerd omtrent effecten, die ingrepen in de waterhuishouding hebben op de vegetatie. Een nadeel is dat dit type onderzoek niet kan leiden tot het aanwijzen van factoren, die direct verantwoordelijk zijn voor het wel of niet voorkomen van de soort, zodat kwantitatieve voorspellingen niet tot de mogelijkheden behoren. Zulk landschapsoecologisch onderzoek is echter wel sterk hypothesevormend, zodat vervolgens een gericht, en daardoor effectiever, onderzoek aan standplaatsfactoren kan worden uitgevoerd.

In dit artikel wordt geprobeerd aan de hand van bestaande (literatuur)gegevens een beeld te schetsen van de groeiplaats van *Ranunculus hederaceus* en de oecologische karakteristieken daarvan. Bovendien komt een aantal eigenschappen van de soort aan de orde die inzicht kunnen verschaffen in het gedrag van de plant op zulke standplaatsen.

### Oecologische kenmerken

In de Duitse literatuur wordt erop gewezen, dat *Ranunculus hederaceus* vaak in matig stromend, kalkarm en helder water voorkomt.<sup>8</sup> Tüxen & Jahns<sup>9</sup> beschouwen het *Ranunculetum hederacei* als 'eine Indikator-Gesellschaft für reines, nährstoffarmes Quellwasser'. Andere auteurs<sup>10 11 12</sup> echter menen dat de soort een bredere oecologische amplitudo heeft omdat hij ook onder eutrofe omstandigheden goed kan gedijen. In Nederland is door Segal<sup>13</sup> en Veen<sup>14</sup> onderzoek verricht naar het voorkomen van *Ranunculus hederaceus* in relatie tot een aantal standplaatsfactoren. Zij concluderen dat hij alleen in smalle, ondiepe stroompjes voorkomt met een geringe waterstandsfluctuatie. Verder lijkt de soort gebonden te zijn aan een bepaalde landschapsstructuur in de onderzoeksgebieden; de optimale groeiplaats wordt gevormd door kleine wateren in de grenszone tussen hooggelegen en vaak oligotrofe (zand)bodems en laaggelegen, meer eutrofe bodems zoals klei en veen. Veen<sup>14</sup> wijst er verder op dat een open structuur, zoals in nieuw gegraven kavelsloten, belangrijk is. Dit hangt mogelijk samen met het feit, dat de soort in het algemeen beter kiemt in het licht.<sup>15</sup> Bovendien gedraagt *Ranunculus hederaceus* zich als een echte pionier: hij kan zich snel vestigen, maar heeft een lage concurrentiekracht. Bij verdergaande successie wordt hij dan ook weggekonkurreerd door hoogopgaande moerasplanten.<sup>16 17</sup> Segal<sup>13</sup> bestrijdt de conclusie van Libbert<sup>8</sup> met betrekking tot de standplaatsseisen. In zijn onderzoeksgebied, de duinrand bij Schoorl, werd deze soort vaak aangetroffen in een vervuilde en/of verstoorde omgeving. De nutriëntenrijkdom leek niet bepalend voor zijn verspreiding, gezien de grote spreiding in gehalten van het geanalyseerde water. In Schoorl kwam hij echter alleen voor op plaatsen, waar het stikstof- en fosfaatgehalte niet te laag en het calciumgehalte niet te hoog waren.

Analoog aan bovenstaande discussie bestaat ook omtrent de plantensociologische plaats van *Ranunculus hederaceus* geen overeenstemming. Door de grote variatie in milieutypen, waarin deze soort is aangetroffen, wordt hij in verschillende plantengemeenschappen ondergebracht, deels behorend tot de aquatische gezelschappen Cardamino-Montion<sup>9 18</sup> en

Callitriche-Batrachion<sup>19 20</sup>, deels tot terrestrische vegetatietypen.<sup>15 21</sup> De Sloover e. a.<sup>15</sup> hebben onderzoek verricht in de Belgische Ardennen, waar de soort in een aantal gebieden massaal voorkomt. Zij onderkennen de grote variatie in milieuomstandigheden en plaatsen de soort afhankelijk daarvan in verschillende vegetatietypen (Cardamino-Montion, Callitriche-Batrachion, Bidention, Nanocyperion).

### Verspreiding in relatie tot hydrologie

*Ranunculus hederaceus* is een atlantische soort en komt voor van Portugal tot Denemarken met nog enkele verspreide vindplaatsen in Zuid-Zweden en West-Noorwegen.<sup>22</sup> In het grootste deel van zijn areaal komt hij slechts lokaal voor en in diverse landen is hij sterk bedreigd: West-Duitsland<sup>12</sup>, België<sup>23</sup> en Zuid-Zweden.<sup>24</sup>

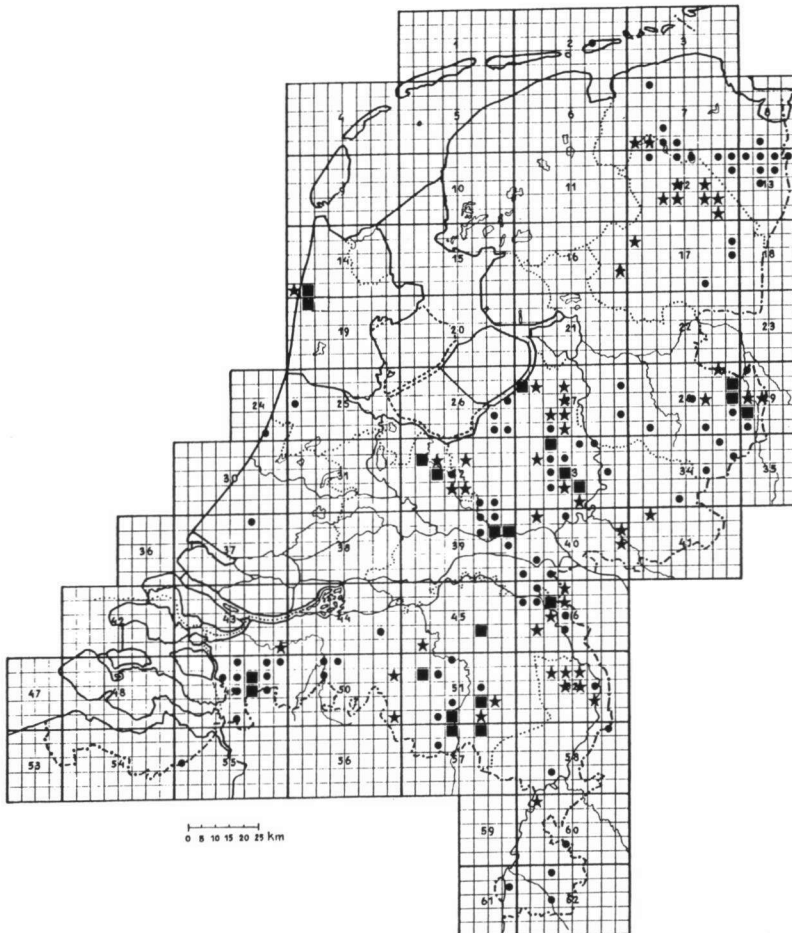


Fig. 3. Verspreiding van *Ranunculus hederaceus* in Nederland voor en na 1970.<sup>25</sup> ● = atlasblok waarin de soort alleen vóór 1970 is aangetroffen; ★ = aangetroffen sinds 1970; ■ = aangetroffen zowel vóór 1970 als sinds 1970.

Tabel 1. Aantal atlasblokken, waarin *Ranunculus hederaceus* ten opzichte van diverse grensdata is aangetroffen, c. q. verdwenen of verschenen.<sup>25</sup>

Grensdatum	aantal blokken vóór grensdatum	waarvan verdwenen	aantal blokken na grensdatum	waarvan nieuw	voor en na
1-I-1900	41	23	140	122	18
1-I-1950	105	80	83	58	25
1-I-1970	113	91	72	50	22
1-I-1980	144	112	51	19	32

Ook in Nederland lijkt *Ranunculus hederaceus* op zijn retour te zijn. In tabel 1 staat het aantal atlasblokken aangegeven, waarin de soort is aangetroffen ten opzichte van een bepaalde grensdatum. Hoe recenter de grensdatum, des te sterker lijkt de achteruitgang. In hoeverre dit reëel is, valt echter nog te bezien, omdat in verspreidingsgegevens van pioniers gemakkelijk een sommatie-effekt optreedt. Naarmate de bestreken periode langer is, wordt het aantal plaatsen waar de soort wel eens is aangetroffen groter. Wat wellicht een beter beeld geeft, is het aantal atlasblokken waar de soort zowel vóór als na de grensdatum is aangetroffen. Tabel 1 laat zien dat dat voor de diverse perioden niet zoveel verschil maakt en suggereert daarmee dat er niet of nauwelijks sprake is van achteruitgang.<sup>25</sup>

Wanneer de verspreidingsgegevens worden beschouwd, dan blijkt dat – naast een aantal losse vindplaatsen – er bij *Ranunculus hederaceus* sprake is van conglomeraten van vindplaatsen. In een aantal van deze gebieden lijkt de soort stand te kunnen houden of zich mogelijk uit te breiden. Voorbeelden van dergelijke gebieden zijn de oostelijke Veluwerand, de duinen bij Schoorl<sup>13 26</sup>, Noordoost-Twente<sup>27</sup>, Noordoost-Drenthe (eigen, ongepubliceerde gegevens) en Noord-Limburg.<sup>16 28 29</sup>

Er is echter ook sprake van conglomeraten van vindplaatsen, die na verloop van tijd toch verdwenen zijn (fig. 3). Hiervan is sprake in het Gorecht-gebied ten zuiden van de stad Groningen, Oost-Groningen, de omgeving van Harderwijk en van Nijmegen en vooral West-Brabant. Er is dus wel degelijk sprake van achteruitgang, zij het dat die minder groot is dan hij op het eerste gezicht lijkt.

Een vergelijking van de huidige verspreiding van *Ranunculus hederaceus* met de isohypsen ('hoogtelijnen') van het ondiepe grondwater (fig. 4) laat het volgende zien. Alle groeiplaatsen waar de soort sinds 1970 voorkomt, worden gekenmerkt door dicht bij elkaar liggende isohypsen van het ondiepe grondwater. Dit duidt erop dat op die plaatsen sprake is van een relatief snelle doorstroming van het ondiepe grondwater. Meestal is op zulke plaatsen sprake van kwel van ondiep grondwater.

Bij de verdwenen, maar eertijds bestendige groeiplaatsen is vaak sprake van ingrepen in de hydrologie. Soms is de stijghoogte van het diepe grondwater gedaald ten gevolge van drinkwaterwinning (bijvoorbeeld in West-Brabant en in het Gorecht<sup>30</sup>) of de aanleg van nieuwe polders (gebied rondom Harderwijk). Op veel andere plaatsen waar de soort is verdwenen, kan gezien de geologische ondergrond, nauwelijks kwel vanuit de diepte optreden, zodat er hier sprake moet zijn van vanaf de beekdalflanken afstromend grondwater (bijvoorbeeld in Oost-Groningen). Op die plaatsen kunnen de effecten van cultuurtechnische ingrepen niet worden gebufferd vanuit het diepe systeem, waardoor de fluctuaties van het ondiepe grondwater zijn toegenomen. Zo vermeldt Veen<sup>14</sup> de gestage toename van het aantal sloten dat 's zomers droogvalt in de omgeving van Soest en de daarop volgende ver-



Fig. 4. Verspreiding van *Ranunculus hederaceus* in Nederland sinds 1970 in relatie tot de isohypsen van het ondiepe grondwater.<sup>25 33</sup>

dringing van *Ranunculus hederaceus* door nitrofiële soorten zoals *Ranunculus sceleratus*. Vatten we het voorgaande samen, dan is de indruk dat de plaatsen waar de soort zich heeft kunnen handhaven, in hydrologische zin worden gekarakteriseerd door een grote toevoer van ondiep grondwater en een betrekkelijk stabiel systeem. Op de plaatsen waar de soort is verdwenen, is dit niet (meer) het geval.

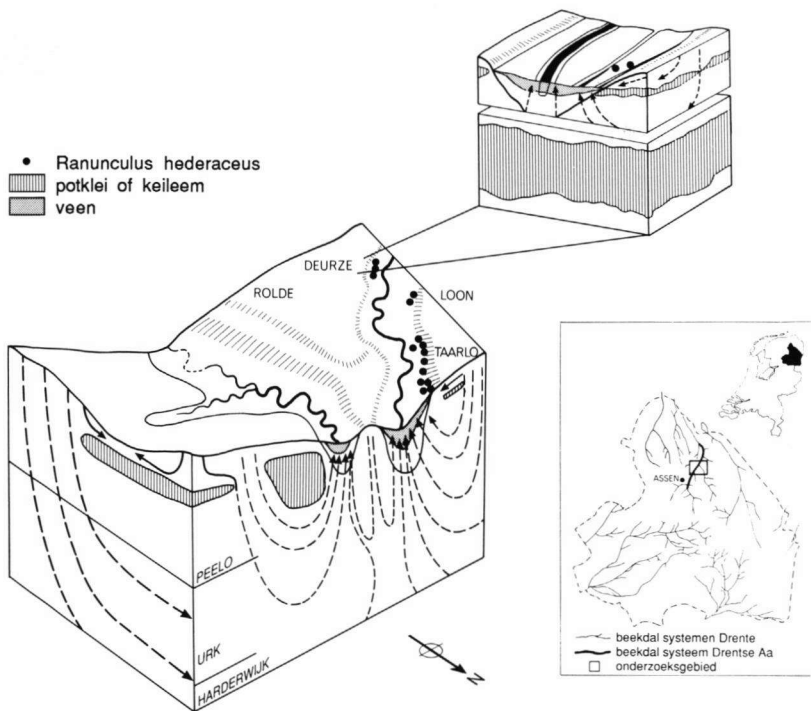


Fig. 5. Voorkomen van *Ranunculus hederaceus* in het dal van de Drentse A in relatie tot de geologische ondergrond en de hydrologie.

### **Ranunculus hederaceus in het stroomdal van de Drentse A**

In Noord-Nederland liggen een aantal grote en bestendige groeiplaatsen in het stroomdal-landschap 'Drentse A'. Dit gebied is een halfnatuurlijk landschap en is momenteel grotendeels in handen van Staatsbosbeheer. Met name door de Rijksuniversiteit te Groningen is veel hydrologisch en oecologisch onderzoek verricht. De soort komt op een aantal plaatsen in de middenloop voor (fig. 5), die in de volgende twee typen groeiplaatsen kunnen worden onderverdeeld.

#### **A — Taarlo**

*Ranunculus hederaceus* groeit bij Taarlo aan de rand van het beekdal in een aantal sloten op een, voor Noordnederlandse begrippen, steile helling. In het centrum van het beekdal komen hier grote hoeveelheden kalk- en ijzerrijk kwelwater aan de oppervlakte. Hydrologisch onderzoek<sup>31 32</sup> heeft uitgewezen dat dit water afkomstig moet zijn uit een diep watervoerend pakket van een groot systeem. Aan de dalranden komt veel minder mineraalrijk water uit een lokaal systeem naar boven. *Ranunculus hederaceus* groeit in de overgangszone tussen deze twee systemen, vermoedelijk nog net binnen de invloedssfeer van het 'lokale' systeem.

*Ranunculus hederaceus* is bij Loon aangetroffen in recent gegraven ontwateringsloten op de overgang van zand naar veen. Bij Deurze groeit hij in een aantal slootjes aan de rand van het beekdal, op een plaats waar een zijstroompje de Drentse A instroomt.

Op beide groeiplaatsen bevindt zich in de ondergrond een dikke potkleilaag. Potklei (formatie van Peelo) is ondoorlatend voor water, dus het diepe, regionale grondwater kan hier – in tegenstelling tot de situatie bij Taarlo – niet aan de oppervlakte komen. De potklei wordt op beide plaatsen bovendien afgedekt door keileem, welke door de beek wordt doorsneden. Als gevolg hiervan is het beekdal smal en relatief steil, waardoor de stroomsnelheid van het ondiepe grondwater groot is. Door de oppervlakkige ligging van de slecht doorlatende keileem kan dit water bovendien moeilijk in de diepe grond infiltreren, waardoor het direct oppervlakkig het beekdal instroomt en in greppeltjes en dergelijke weer uittreedt. Ten gevolge van de korte verblijftijd in de bodem is dit water betrekkelijk mineraalarm.

### Discussie

Diverse auteurs<sup>9 13 14 17</sup> noemen als optimale standplaats van *Ranunculus hederaceus* situaties, waar constante kwel van kalkarm tot matig kalkrijk water optreedt. Ook de waterkwaliteitsanalyses van zowel Segal<sup>13</sup> als Cuppen<sup>16</sup> laten dit zien: vrijwel al hun monsters kunnen worden geclassificeerd als zacht tot matig hard water. Onder de Nederlandse omstandigheden wordt dit watertype veel gevonden in betrekkelijk kleine hydrologische systemen, waarin het water een vrij korte weg door de ondergrond heeft afgelegd.

Omdat deze systemen een betrekkelijk klein voedingsgebied hebben, vallen de kwelgebieden meestal veel eerder droog dan die van grote, diepe systemen. In een aantal situaties echter kunnen ook de standen in een klein systeem stabiel zijn. Allereerst is dit het geval, wanneer het water afstroomt over een slecht doorlatende laag die (meestal in een beekdal) aan of dichtbij de oppervlakte komt, waardoor het water altijd in deze zelfde zone uittreedt (bijvoorbeeld bij Loon en Deurze in het dal van de Drentse A). Hetzelfde effect wordt bereikt als zo'n kleiner systeem grenst aan een groter systeem (bijvoorbeeld bij Taarlo bij de Drentse A of aan de duinrand bij Schoorl). In deze contactsituaties wordt het water van het kleinere systeem omhoog gedwongen door het ondiepe grondwater. De groeiplaats van *Ranunculus hederaceus* bevindt zich in de zone waar het grondwater uit dit kleine systeem uittreedt, op een (goed doorlatende) zandbodem, waardoor de stroomsnelheid maximaal is. Door die grotere stroomsnelheid kan de *belasting* (hoeveelheid per tijds-eenheid) met voedingsstoffen oplopen. Dit versterkt de gedachte dat *Ranunculus hederaceus* hoge nutriëntengehaltes kan verdragen, of er wellicht zelfs afhankelijk van is. Dit kan ook verklaren waarom hij (tijdelijk?) in sterk vervuilde situaties kan voorkomen, zoals onder andere Segal<sup>13</sup> aangeeft.

In verband hiermee is het interessant dat *Ranunculus hederaceus* vegetatiekundig over een betrekkelijk breed traject voorkomt, van aan mesotrofe standplaatsen aangepaste gemeenschappen tot uitgesproken eutrafente types. Ook dit geeft aan dat de soort klaarblijkelijk vrij tolerant is ten aanzien van nutriëntengehaltes, mits deze niet te laag zijn.

Uit het voorgaande blijkt, dat de plaats in het landschap echter wel opvallend stabiel kan zijn. De conclusie dat hij weinig eisen aan zijn milieu stelt, lijkt dan ook niet gerechtvaardigd.



Door verschillende auteurs<sup>13 14 16 28</sup> wordt *Ranunculus hederaceus* als een concurrentie-zwakke soort beschouwd, die bij droogvallen van zijn groeiplaats snel verdreven wordt door helofyten zoals *Glyceria fluitans*. In overeenstemming hiermee is het 'efemere' karakter van deze soort: bij verdergaande successie moet hij het veld ruimen voor soorten die een grotere concurrentiekracht hebben. Aan de andere kant echter is *Ranunculus hederaceus* goed in staat om geschikte nieuwe vindplaatsen snel te koloniseren, zoals nieuw gegraven kavelsloten en opgeschoonde beeklopen.<sup>17</sup> Klaarblijkelijk kan hij directe concurrentie slechts ontlopen door al vroeg te kiemen<sup>17</sup> en door in stromend water te groeien, alhoewel de soort volgens morfologisch-anatomische kenmerken feitelijk beschouwd dient te worden als een landplant, die in het water groeit.<sup>11</sup>

De bedreigingen komen grotendeels voort uit cultuurtechnische maatregelen. Allereerst is er sprake van directe biotoopvernietiging door het dempen van slootjes of het uitdiepen van beken.<sup>28</sup> Wellicht nog belangrijker is de beïnvloeding van de hydrologie. Vanuit landbouwbelangen worden vaak zo vroeg mogelijk in het voorjaar de grondwaterstanden verlaagd om met zwaar materieel het land op te kunnen. Dit betekent dat met name in de kleinere systemen de kwelintensiteit snel afneemt. Zulke plaatsen vallen al vrij vroeg in het voorjaar droog, waarna ze gekoloniseerd worden door soorten die *Ranunculus hederaceus* wegconcurreren, nog vóór de soort zaad heeft kunnen produceren. Zoals al genoemd zijn voornamelijk groeiplaatsen van *Ranunculus hederaceus* bewaard gebleven, waar de kwelintensiteit nauwelijks is veranderd. Enerzijds zijn dit gebieden met een steile hoogtegradiënt: in de Belgische Ardennen is de soort bijvoorbeeld eerder toe- dan afgenomen.<sup>15</sup> Anderzijds zijn dat gebieden, die in een kwelgebied van een groter hydrologisch systeem liggen. Echter, ook deze grotere systemen worden beïnvloed, met name door de winning van diep grondwater. Hierdoor neemt de kweldruk af, met als gevolg grotere fluctuaties in de grond- en oppervlaktewaterstanden. Bovendien vindt er vaak een oppervlakkige verzuring plaats ten gevolge van een toegenomen invloed van regenwater.

Deze analyse lijkt erop te wijzen dat een situatie, waarbij er sprake is van een konstante aanvoer van ondiep afstromend, licht verrijkt grondwater van groot belang is. Mits het water niet te sterk verontreinigd is, speelt de waterkwaliteit slechts een ondergeschikte rol. Bescherming van de soort zal zich dan ook allereerst dienen te richten op bescherming van het hydrologisch systeem, waarbij met name de grondwaterstanden in de ondiepe systemen konstant gehouden dienen te worden.

1. A.P. Grootjans, R. van Diggelen, M.J. Wassen, W.A. Wiersinga, 1988. The effects of drainage on groundwater quality and plant species distribution in stream valley meadows. *Vegetatio* 75: 37-48.
2. G.B.M. Pedroli, 1987. Ecohydrologie, een overzicht. *Landschap* 4: 320-330.
3. J. Tóth, 1963. A theoretical analysis of groundwater flow in small drainage basins. *J. Geoph. Res.* 68: 4795-4812.
4. G.B. Engelen, 1980. Hydrologische indeling van Nederland. Een regionale, systeemanalytische benadering. CHO-TNO, rapporten en nota's nr. 5, p. 29-36, Den Haag.
5. G.B. Engelen, 1984. Hydrological systems analysis. A regional case study. Report nr. OS 84-20 Institute of applied geoscience TNO-DGV, Delft.
6. J.M.E. Oude Munnick, 1985. Geohydrochemisch onderzoek zuidwest Drenthe. *Rapp. Inst. v. Aardwetensch. V.U. Amsterdam/Prov. Waterstaat Drenthe*.
7. H.P. Broers, 1987. Grondwaterstromingsstelsels in Zuid Friesland *Rapp. Prov. Friesland/Limnol. Inst./V.U. Amsterdam*.
8. W. Libbert, 1940. Pflanzensoziologische Beobachtungen während einer Reise durch Schleswig-Holstein im Juli 1939. *Feddes Rep. Beih.* 121: 92-130.

9. R. Tüxen & W. Jahns, 1962. *Ranunculus hederaceus* und *Corydalis claviculata* in Gebiet der Mittelweser. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. 9: 20–25.
10. E. J. Salisbury, 1934. On the morphology, ecology and distribution of *Ranunculus lenormandii* and *Ranunculus hederaceus*. J. Bot. [London] 72: 185–196.
11. C. D. K. Cook, 1966. Studies in *Ranunculus* subgenus *Batrachium* (DC.) A. Gray, 3. *Ranunculus hederaceus* L. and *Ranunculus omiophyllus* Ten. *Watsonia* 6: 246–259.
12. W. Ludwig, 1970. Über *Ranunculus hederaceus* an seiner südöstlichen Arealgrenze in Hessen. Hess. Flor. Briefe 19, Brief 220: 19–24.
13. S. Segal, 1966. Some notes on the ecology of *Ranunculus hederaceus* L. *Vegetatio* 15: 1–26.
14. P. H. Veen, 1986. Klimopwaterranonkel op de overgang tussen Utrechtse heuvelrug en Eemland. *De Levende Natuur* 87: 183–189.
15. R. J. De Sloover, R. Isentant & J. Lebrun, 1977. La renoncle à feuilles de lierre (*Ranunculus hederaceus* L.) au plateau des tailles. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 110: 49–64.
16. J. G. M. Cuppen, 1979. *Ranunculus hederaceus* L. in Noord-Limburg. *Gorteria* 9: 228–232.
17. E. J. Weeda, 1985. *Nederlandse Oecologische Flora* 1. Amsterdam.
18. E. Oberdorfer, 1983. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*, 5. Aufl.: 37, 415. Stuttgart.
19. C. den Hartog & S. Segal, 1964. A new classification of the water-plant communities. *Acta Bot. Neerl.* 13: 367–393.
20. V. Westhoff & A. J. den Held, 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen.
21. V. Westhoff, J. W. Dijk, H. Passchier & G. Sissingh, 1946. Overzicht der Plantengemeenschappen in Nederland: 59 (voetnoot). Amsterdam.
22. H. Meusel, E. Jäger & E. Weinert, 1965. *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*, Band I. Gustav Fisher Verlag, Jena.
23. L. Delvosalle, J. Duvigneaud & A. Lawalrée, 1970. A propos de la détermination des renoncules aquatiques et de leur distribution en Belgique. *Natura Mosana* 23: 5–22.
24. Ö. Nilsson & L. Gustafsson, 1976. Projekt Linné rapportar. *Svensk Bot. Tidskr.* 70: 165–175.
25. Verspreidingsopgaven verzameld en kaartje samengesteld door E. J. Weeda (Stichting FLORON) op basis van gegevens in het Rijksherbarium. De meest recente gegevens werden verkregen van:  
Werkgroep Florakartering Drenthe;  
A. C. J. Dijkstra, Provincie Drenthe, Dienst Ruimte en Groen;  
M. Rijken, Provincie Gelderland, Dienst Landinrichting en Landbouw;  
P. H. Veen, Provincie Utrecht, Dienst Ruimte en Groen;  
J. M. A. Cools (inmiddels gepubliceerd: J. M. A. Cools, 1989. *Atlas van de Noordbrabantse Flora*. *Natuurh. Bibl. KNNV* 51);  
P. J. J. van den Munckhof (Noord-Limburg).
26. G. van der Baan, 1966. Over het voorkomen van de klimopwaterranonkel, *Ranunculus hederaceus* L., te Schoorl. *De Levende Natuur* 69: 79–81.
27. E. J. Weeda, 1975. Over het optreden van *Ranunculus hederaceus* L., o. a. in Twente. *Gorteria* 7: 106–113.
28. P. J. J. van den Munckhof, 1979/1980. Klimopwaterranonkels in Noord-Limburg: hoe lang nog? *Nat. Hist. Maandbl.* 68: 211–220, 68: 228–233, 69: 15–21.
29. Recentelijk zijn de meeste groeiplaatsen in N- en Midden-Limburg door cultuurtechnische ingrepen vernietigd (mededeling P. J. J. van den Munckhof).
30. R. van Diggelen & A. P. Grootjans, 1989. Hydro-ecologisch onderzoek Gorecht. *Vegetatie & grondwatersystemen. Concept rapport Lab. v. Plantenoec. RU Groningen*.
31. Werkgroep Regionaal Geohydrologisch Onderzoek Drenthe (WRGOD), 1978. *Regionaal Geohydrologisch onderzoek in de provincie Drenthe*. RID, Voorburg.
32. A. P. Grootjans, T. Zonneveld, H. Everts, H. Hiemstra, A. Jansen, 1987. Beekdalgradiënten in Noord-Nederland. *Laaglandbekenrapport* no. 12. Uitgave RU Groningen/Prov. Waterstaat v. Drenthe.
33. H. J. Roelofs, Th. J. Beukeboom, A. Ebregt, W. Vos, 1982. *Landschapsecologische relaties via het grondwater op nationaal en regionaal niveau*. *Dorschkamp-rapp.* nr. 317.