

Terug naar de bron - plantensoorten als indicator voor herstelbeheer van bronnen in Oost-Nederland

A.Th.W. Eysink

M.A.P. Horsthuis

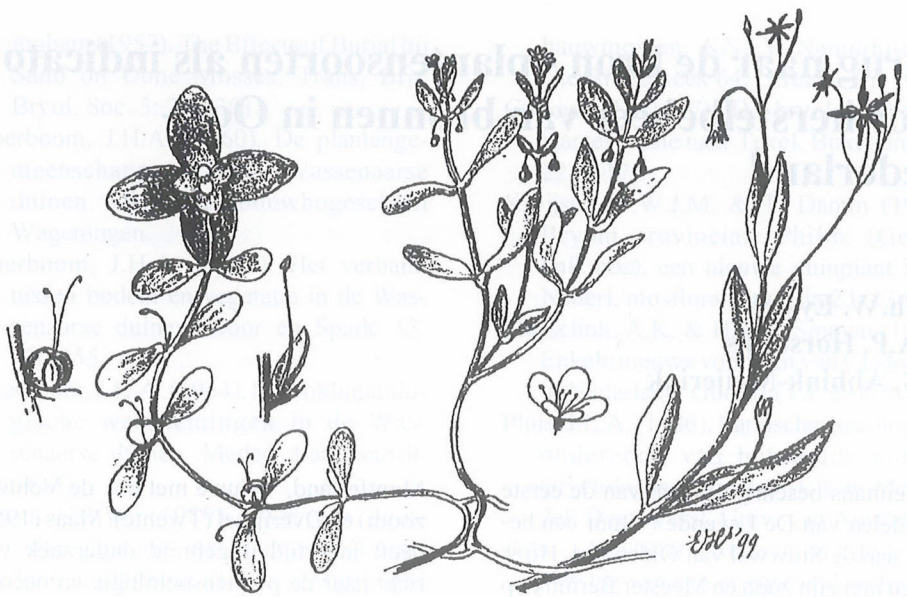
C.G. Abbink-Meijerink

Heimans beschrijft in een van de eerste delen van *De Levende Natuur* een bezoek aan de Stuwwal van Oldenzaal. Hij is samen met zijn zoon en Meester Bernink op de Tankenberg bij een bronbeekje aangekomen en schrijft: *"een beekje is en blijft toch een onweerstaanbaar iets voor mensen uit de streek van stilstaande grachten en slooten.... En midden in 't beekje: kussens van bloeiende water-montia, groote, ronde kussens, prachtig dof groen, waar het water voor uitweek, aan beide zijden in smalle geultjes zijn weg vervolgend.... Van dit welwillend afgestaan terrein maakten weer twee andere plantjes een dankbaar gebruik; wel vulden ze de ruimte niet geheel, maar toch genoeg om een keurig groepje te vormen; de een, 't sterrekroos, deed zijn best groene sterretjes op 't water te teekenen, de ander, de moerasmuur, hief op zijn stengeltjes kleine, bijzonder fraai gevormde witte bloempjes boven 't water uit"* (Heimans 1900).

Dit door Heimans zo treffend beschreven beeld van bronvegetaties is nog steeds in heuvelachtig Nederland waar te nemen. De mogelijkheden voor deze vegetaties om zich in ons vlakke land te ontwikkelen zijn beperkt tot het zuidelijk en oostelijk deel. Bronnen en bronvegetaties zijn bekend van de reliëfrijke delen van de provincies Limburg, Gelderland (Rijk van Nijmegen,

Montferland, Veluwe met o.a. de Veluwezoom) en Overijssel (Twente). Maas (1959) heeft indertijd uitgebreid onderzoek verricht naar de plantensociologie en oecologie van bronnen, bronbeken en bronbossen in Nederland. Dit proefschrift geldt nog steeds als het standaardwerk voor deze biotopen in Nederland. In allerlei studies, maar ook in toenemende mate in het beleid en in het beheer, worden bronmilieus hoog gewaardeerd o.a. vanwege het feit dat ze een essentiële schakel vormen in beekdalsystemen en daarnaast ook nog eens de zeldzaamste vegetatietypen van Nederland herbergen. De uitzonderlijke milieuomstandigheden waar deze vegetatietypen van afhankelijk zijn, zoals een constante wateraanvoer met een hoog zuurstofgehalte en constante temperatuur, waarborgen deze zeldzaamheid.

In dit artikel beperken we ons tot de niet beschaduwde bronsystemen, die gevoed worden door voedselarm, zwak zuur tot neutraal grondwater, de zogenaamde weidebronnen. Juist deze bronsystemen hebben in de afgelopen decennia nogal te lijden gehad van ingrepen in de waterhuishouding. Allereerst wordt een beschrijving gegeven van de vegetatietypen en de kenmerkende soorten die afhankelijk zijn van de bron en waar deze bronsystemen in het landschap te vinden zijn. Daarbij worden voorbeeldgebieden op de grensoverschrij-



Figuur 1. De Levende Natuur met 't Sterrekroos, Water-montia en Moerasmuur.

dende stuwwal van Ootmarsum/Uelsen (figuur 2) besproken. Ook midden- en benedenlopen van beken blijken daar soms verrassende elementen van bronmilieus te herbergen. Ofschoon verschillende bronssystemen bedreigd, verstoord of verdwenen zijn, zien we op grond van indicatieve soorten kansen voor bronherstel.

In dit artikel is de nomenclatuur voor de hogere planten volgens van Van der Meijden (1990), die voor de mossen volgens Touw & Rubers (1989) en Gradstein & Van Melick (1996).

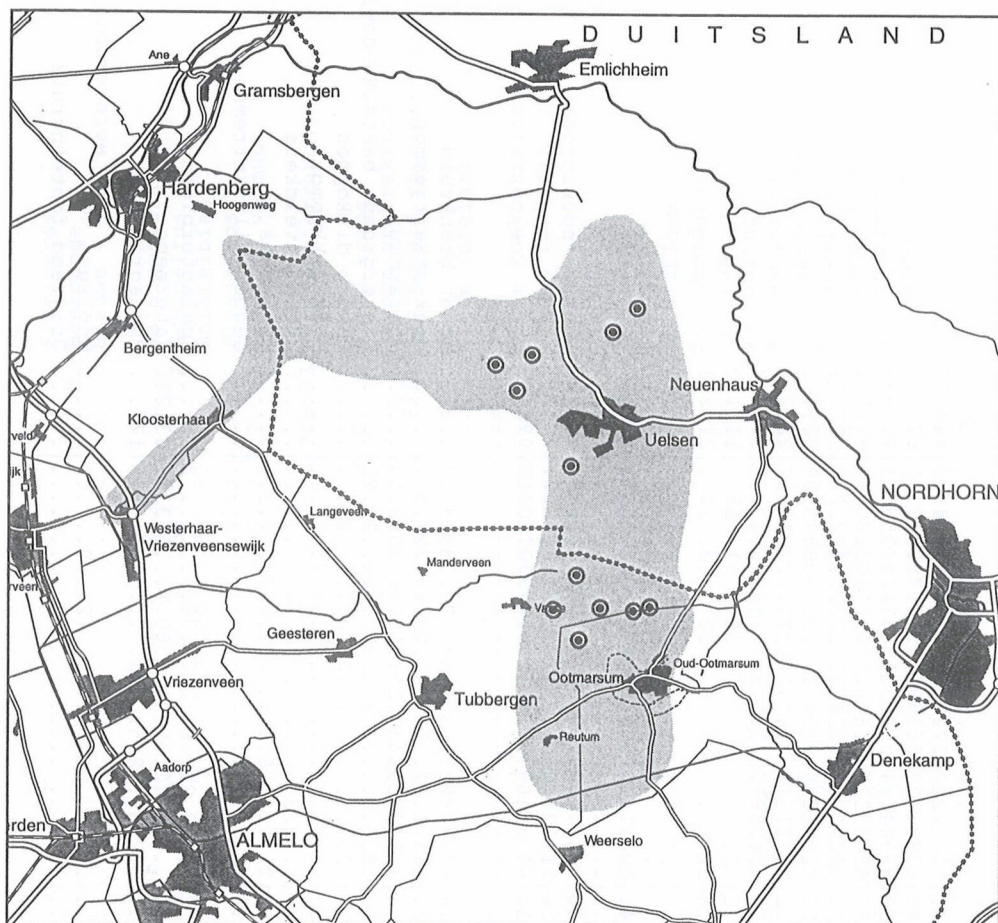
De bron als basis

De open, niet beschaduwde weidebronnen en bronbeken worden onder andere gekenmerkt door het *Philonotido fontanae-Montietum* (Bronkruidassociatie) met de kensoorten *Montia fontana* subsp. *fontana* (Groot bronkruid) en *Philonotis fontana* (Beek-staartjesmos). Daarnaast kan in dezelfde zone het *Ranunculetum hederacei* (associatie van Klimopwaterranonkel) worden

aangetroffen, waarvan *Ranunculus hederaceus* (Klimopwaterranonkel) de enige kensoort is.

De eerstgenoemde associatie is afhankelijk van basen- en voedselarm, zwak zuur tot neutraal water met een constante temperatuur en een constante aanvoer van bronwater dat niet te snel afgevoerd wordt. De waterdiepte kan sterk variëren: van 2 tot 150 cm. Deze associatie komt voor op zandige tot venige bodems. Daarnaast kan deze gemeenschap zich ontwikkelen in pioniersituaties zoals op open periodiek droogvallende plaatsen of in opgeschoonde beken met bovengenoemde waterkwaliteit (zie verderop in afgeleide bronvegetaties).

Binnen deze associatie worden vier subassociaties onderscheiden: *batrachietosum*, *veronicetosum*, *peplidetosum* en *inops* (Siebum et al. 1995). Het zwaartepunt van de associatie ligt in Nederland op de Veluwe en in Noord-Twente. In Twente geeft Maas de volgende zes gebieden aan waar het *Philonotido-Montietum* aangetroffen is: op de stuwwal van Ootmarsum:



Cartografie: Provincie Overijssel sept. 1999 tek.nr.99554425

Figuur 2. De ligging van de stuwwal van Ootmarsum/Uelsen in het Duits/Nederlandse grensgebied met daarin de weidebronnen aangegeven.

het dal van de Mosbeek, de Springendalse beek en de Poelbeek; op de stuwwal van Oldenzaal: de Bloemenbeek, de Tankenberg (de Hel) en de bronbeken bij de Kampbrug.

Montia fontana subsp. *fontana* komt verspreid in het Pleistocene deel van Nederland voor, met zwaartepunten in Drenthe, Twente en de Veluwe. Weeda (1985b) geeft aan dat zij erg gevoelig is

voor verdroging. Groot bronkruid kan in het voorjaar en de herfst, als de soort weinig concurrentie heeft, hele matten vormen. Clason (1955) heeft uitgebreid onderzoek verricht naar de taxonomie van *Montia fontana* twee ondersoorten, subsp. *rivularis* en subsp. *fontana*, de laatste weer uiteenvallend in twee variëteiten: var. *fontana* en var. *chondrosperma*; in totaal dus drie verschil-

Addenda: Agrostis canina: 40,2 Agrostis capillaris: 23,6 Alisma plantago-aquatica: 48,2 Aneura pinguis: 16,3 Angelica sylvestris: 7,1; 13,3 Athyrium filix-femina: 13,5 Aulacomnium palustre: 4,2 Berula erecta: 30,3; 38,3 Betula species: 39,2 Brachythecium species: 14,3 Brachythecium mildeanum: 16,2; 24,2 Bryum argenteum: 49,4 Bryum bicolor: 49,4 Bryum rubens: 49,3 Bryum turbinatum: 36,2 Calliargon cordifolium: 4,4; 24,6 Calluna vulgaris: 43,2 Calypogeia species: 36,2 Calypogeia muelleriana: 37,2; 38,2 Campylium polygamum: 39,2 Cardamine flexuosa: 48,2 Carex acuta: 4,5 Carex echinata: 17,2; 23,2 Carex oeder ssp. oederi: 39,2 Carex ovalis: 5,2; 23,2 Carex panicea: 14,7 Cerasti fontanu s.l.: 14,2; 19,2; 42,2 Ceratodon purpureus: 49,5 Chrysosplenium oppositifolium: 37,7 Cirriphyllum piliferum: 6,2 Conocephalum conicum: 36,2 Cynosurus cristatus: 10,3 Dactylorhiza majalis: 7,1; 14,2 Dicranella cerviculata: 41,2 Dicranella heteromalla: 37,2; 38,2 Eleocharis palus. ssp palus: 35,3 Eleocharis palus. ssp unigl: 23,2 Epilobium species: 4,2; 35,2 Epilobium montanum: 13,3 Epilobium palustre: 16,2; 24,2; 39,2 Equisetum arvense: 41,3 Erica tetralix: 43,2 Eriophorum angustifolium: 35,3 Eupatorium cannabinum: 13,5 Euphrasia stricta: 43,2 Fagus sylvatica: 13,1 Festuca rubra: 5,2; 14,6 Galeopsis tetrahit: 13,3 Galium species: 14,2 Galium aparine: 13,3 Galium uliginosum: 35,2; 40,2 Holcus mollis: 15,3 Hypnum cupressiforme: 16,2 Juncus filiformis: 23,2 Juncus tenuis: 41,2; 42,2; 44,2 Leontodon autumnalis: 43,2 Leptobryum pyriforme: 8,2; 12,3 Lolium perenne: 51,2 Lophocolea bidentata: 4,2; 7,5 Lythrum salicaria: 10,2; 39,2 Marchantia polymorpha: 17,6 Mnium species: 37,2 Mnium hornum: 38,2 Myosotis laxa (s. cesp): 8,1 Nardus stricta: 43,3 Oxalis acetosella: 13,3 Pellia species: 20,2 Philonotis seriata: 45,2 Phleum pratense: 51,1 Physcomitrium pyriforme: 41,7; 42,5 Plantago lanceolata: 14,3 Plantago major: 43,2 Plagiomnium species: 7,2 Plagiomnium affine: 4,2 Plagiomnium cuspidatum: 36,2 Plagiothec denticulat: 4,5; 36,2 Poa pratensis: 13,7 Pohlia camptotrachela: 8,2 Pohlia nutans: 4,3; 38,2 Polygonum aviculare: 42,3 Polygonum mite: 20,2; 21,2; 22,2 Potentilla palustris: 29,2 Prunus serotina: 13,2 Pseudoscleropodi purum: 43,2 Rorippa nasturtium-aquati.: 16,2 Rorippa palustris: 25,2; 33,2; 34,3 Rubus idaeus: 13,3 Rumex conglomeratus: 48,2 Salix aurita: 13,3 Sambucus nigra: 13,9 Scirpus sylvaticus: 4,5 Scorp. revo. var interm: 36,2 Solanum dulcamara: 13,5 Sparganium emersum: 35,2 Sphagnum species: 16,2; 35,2; 36,2 Sphagnum palustre: 4,2; 44,2 Stellaria media: 49,1 Taraxacum S. Vulgaria: 15,2 Taraxacum nordstedtii: 11,2; 14,3 Urtica dioica: 13,3 Valeriana officinalis: 7,5; 13,3 Veronica officinalis: 43,2 Veronica scutellata: 10,2 Veronica serpyllifolia: 42,2

Tabel 1. Vegetatietabel van bronvegetaties op de stuwwal van Ootmarsum/Uelsen

lende vormen binnen één soort. *Montia fontana* subsp. *fontana* var. *fontana* (= *Montia lamprosperma*) werd voor het eerst voor Nederland beschreven door Kloos aan de hand van door Heimans bij Ootmarsum verzameld materiaal. Deze vorm/variëteit is in ons land uitsluitend in Twente aangetroffen (Weeda 1985a). Zo groeit ze bij Hezingen in een bronbosje en onder elzen aan de Mosbeek. Bovendien kwam de soort in het Springendal en de Mosbeek voor in on-

beschaduwde situaties, samen met *Montia fontana* subsp. *rivularis*. Overigens maakte Kloos in 1937 een opmerking over de verwarde nomenclatuur betreffende *Montia*. Ook in recente tijd wisselt de naamgeving nogal in de opeenvolgende edities van de Flora van Nederland (vergelijk Van Ooststroom 1962 met Van der Meijden et al. 1983 en Van der Meijden 1992) wat vaak onduidelijkheid geeft bij het beoordelen van opnamemateriaal. Zo omvat '*Montia*

fontana subsp. *fontana*' in de editie van 1962 mede de akkervorm (var. *chondrosperma*), maar niet de meest voorkomende beekvorm (subsp. *rivularis*); tegenwoordig is het precies andersom!

Philonotis fontana is de andere kensoort van het *Philonotido-Montietum*. Deze mossoort komt vrij algemeen voor in het Gelders, Kempens en Subcentreuroop district, en is vrij zeldzaam in het Drents district. De soort groeit bij voorkeur in beekdalen en langs sprengen op allerlei standplaatsen: in greppels met uitsijpend grondwater, bronveentjes, steile beekwanden, kwelplekken en trapgaten in weilanden. In stabiele milieus vormt de soort stevige stengels en subflorale takkransjes (Touw & Rubers 1989).

Ranunculus hederaceus is landelijk gezien zeldzaam (Rode lijst 3) en heeft in de plantensociologie een status aparte verworven als kensoort van een eigen associatie. De soort is kortlevend, efemeer en kent zijn voornaamste verspreiding op de pleistocene zandgronden, met daarnaast een paar groeiplaatsen in Zuid-Limburg en de duinstreek (Weeda 1975 en 1985a). Klimopwaterranonkel groeit in zeer ondiepe, stromende beekjes, sprengen en kwel sloten met een door water verzadigde kale zandige bodem die soms met een sliblaagje bedekt is. De soort reageert veelal op ter plaatse uitdruwend zuurstofrijk grondwater dat uit ondiep liggende watervoerende pakketten komt (Schipper et al. 1995). Klimopwaterranonkel komt in de duinen en op de Veluwe ook onder invloed van diepe watervoerende pakketten voor, waarvan de waterkwaliteit overeen komt met die van bovengenoemde ondiepe pakketten (mond. med. A. Jansen). De constante toevoer van zacht grondwater hebben ze gemeen. Onder dergelijke omstandigheden komen bronmilieus ook voor. De Klimopwaterranonkel komt zowel op bestendige als efemere

groeiplaatsen voor (Noorman et al. 1990). De soort is opvallend stabiel in gebieden met een sterke isohypsengradiënt van ondiep grondwater (Van Diggelen & Klooker 1990). Voor de efemere groeiplaatsen geldt dat (maar) tijdelijk wordt voldaan aan die basisvoorwaarden. Ze kan in licht stromend water met een diepte van 2 tot 20 cm hele matten vormen.

Het door Klimopwaterranonkel gekenmerkte *Ranunculetum hederacei* (Klasse *Potametea*) (Tabel 1, kolom 2) komt nogal eens in de nabijheid van de Bronkruid-associatie voor. De soort kan volgens Siebum et al. (1995) samen met *Potamogeton natans* in de subassociatie *batrachetosum* gevonden worden. Dit komt echter niet uit het opnamenmateriaal in tabel 1 naar voren: de twee vegetatietypen zijn duidelijke gescheiden. Het *Ranunculetum hederacei* wordt wel op een aantal plaatsen vergezeld van soorten uit het *Sparganio-Glycerion* (zie tabel 1 en 4).

Veranderingen in de tijd

Om een uitspraak over de kwaliteit van de brongemeenschappen in de tijd te kunnen doen zijn 'oude' en 'nieuwe' opnamen uit geheel Nederland met elkaar vergeleken (tabel 2, samengesteld door E.J. Weeda). Vegetatieopnamen die voor 1975 zijn gemaakt, werden vergeleken met opnamemateriaal dat na 1975 gemaakt is. Daaruit komt naar voren dat voor 1975 het aandeel *Philonotis fontana* en *Stellaria uliginosa* (Morasmuur) groter is dan na 1975.

Daarentegen komen *Poa trivialis* (Ruw beemdgras), *Lemna minor* (Klein kroos), *Alopecurus geniculatus* (Geknikte vossestaart), *Cirsium palustre* (Kale jonker), *Juncus acutiflorus* (Veldrus) en *Myosotis laxa* (Zompvergeet-mij-nietje) met een (veel) hoger aandeel voor in de vegetatieopnamen die na 1975 gemaakt zijn. De eerste drie soorten wijzen daarbij op een toename

van het stikstofgehalte, wat kan zijn veroorzaakt door een kwaliteitsvermindering van het bronwater. Verder is het aandeel graslandsoorten die kenmerkend zijn voor het Dotterbloemhooiland hoger in de opnamen uit de tweede periode. Dit komt ook duidelijk naar voren in tabel 1 waarbij in kolom 1a het aandeel graslandsoorten vele malen groter is dan in kolom 1b. Het gaat hier juist om een vegetatietype dat onder optimale omstandigheden grenst aan de bronvegetatie, maar nu als het ware de bron binnen dringt. Men zou kunnen veronderstellen dat na 1975 vegetatieopnamen met grotere proefvlakken gemaakt werden, echter bij vergelijking van de verschillende opnamen tussen de twee perioden blijkt geen duidelijke toename van het oppervlak van de proefvlakken. Een andere mogelijke verklaring is lichte verdroging, waardoor de bronkop een kleiner oppervlak beslaat. Op verschillende plaatsen is beweiding omgezet in hooilandbeheer, maar juist door een beheer van periodieke beweiding ontstaan in de vertrapte zode telkens nieuwe plekken waar de kenmerkende soorten van het *Philonotido-Montietum* en *Ranunculetum hederacei* zich kunnen ontwikkelen. Hinterlang (1992) geeft aan dat deze vorm van beheer voorkomt dat soorten uit het *Calthion* (Dotterbloem-verbond), *Filipendulion* (Moerasspirea-verbond) en *Caricion nigrae* (Verbond van Zwarte zegge) de brongemeenschap binnendringen. Deze zienswijze komt overeen met onze bevindingen over de toename van de *Calthion*-soorten in tabel 1.

De bevindingen van Weeda in tabel 2 worden door het onderzoek van Van der Heiden (1990) ondersteund. Zij geeft bij vergelijking van twee opnamensets uit 1944 en 1988 een (lichte) verandering in de vochtfactor van het bronsysteem van de Bloemenbeek. Voor de stikstofactor blijkt het aandeel van soorten van stikstofarm en matig stikstofrijk milieu afgenomen te zijn,

tegenover een toename van soorten van stikstofrijke en zeer stikstofrijke locaties. De vegetatieveranderingen van zowel de Hazelbekke als de Bloemenbeek indiceren een toename van de stikstofrijkdom, die wordt veroorzaakt door toevoer van nutriënten met het grondwater of door verhoogde mineralisatie als gevolg van (lichte) verdroging (Van der Heiden 1990). De stikstofdepositie uit de lucht zal met name op deze van nature voedselarme gemeenschap ook zijn effect hebben.

Veranderingen in de waterkwaliteit en -kwantiteit worden veroorzaakt door hydrologische ingrepen in zowel het in-zijingsgebied als bij de bron zelf. Door deze ingrepen staan de weidebronnen al decennia lang onder nog grotere druk dan bijv. de bronbossen. Deze laatste zijn (planologisch en wettelijk) beter beschermd doordat ze onder de paraplu van een bestemmingsplan en/of de boswet vallen. Dit in tegenstelling tot de weidebronnen die door gebrek aan deze status in de gangbare agrarische bedrijfsvoering door bemesting te voedselrijk worden, door ontwatering verdrogen of zelfs gedempt worden. Een en ander kan zowel direct bij de bron als indirect in het in-zijingsgebied plaatsvinden.

Plaats in het landschap

Glooiende heuvels, bronnen en bronbeken zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. De heuvels van de Kuiperberg, de Kersberg, de Braamberg, de Wilsumerberg, de Zwannenberg en de Kniepenberg die samen de stuwwal van Ootmarsum/Uelsen vormen, zijn de basis van het bronnenlandschap.

Geologisch gezien is de basis van deze stuwwal in de Saale-ijstijd gelegd. Toen werd door schuivend noordelijk landijs het meegevoerde zand en grind en een deel van de oude zeeklei opgestuwd, waarbij door de

Hoog -----> **Laag**

Mosbeek (eigendom Landschap Overijssel)

Nat	zeer nat	zeer nat
Zuur	zwak zuur tot neutraal	zwak zuur tot neutraal
Voedselarm (matig basenrijk)	voedselarm (basenrijk)	voedselarm (basenarm)

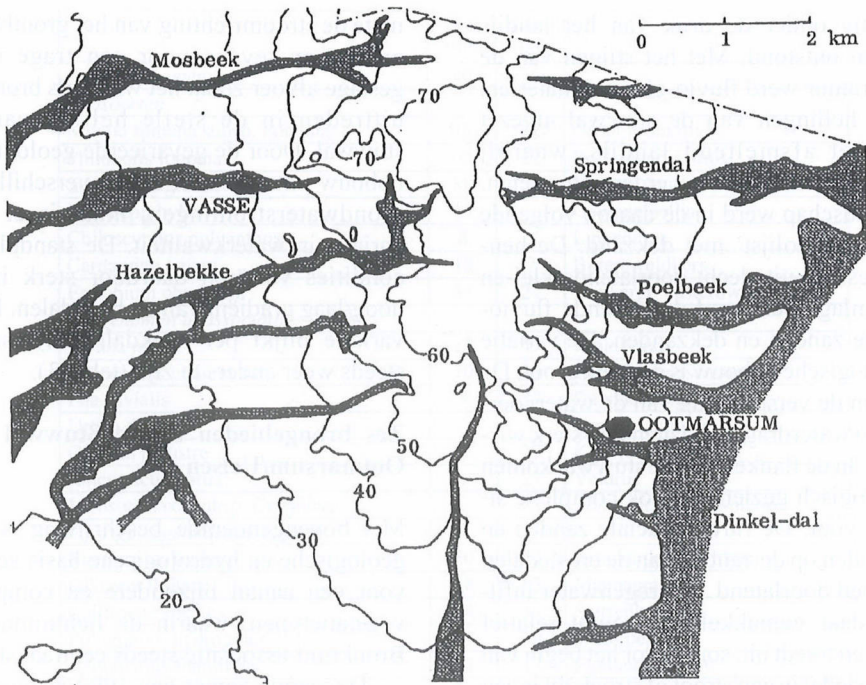
Springendal (eigendom Staatsbosbeheer)

matig nat	nat	zeer nat
matig zuur	matig zuur	zwak zuur tot neutraal
matig voedselrijk (basenarm)	voedselarm (basenarm)	voedselarm (basenarm)

Hazelbekke (eigendom Natuurmonumenten)

vochtig tot zeer nat	nat	zeer nat
matig zuur tot zwak zuur	zwak zuur	zwak zuur tot neutraal
voedselarm (basenarm)	matig voedsel-rijk (basenrijk)	voedselarm (basenrijk)

Tabel 2. Vergelijking Nederlandse opnamen van de Bronkruid-associatie in de periode voor en vanaf 1975 (ontleend aan Weeda, ongepubl.).



Figuur 3. De verspreiding van Veldrus in relatie met de ligging van de erosiedalen op de stuwwal van Ootmarsum.

schuring onder de druk van het landijs keileem ontstond. Met het stijgen van de temperatuur werd fluvio-glaciaal materiaal op de hellingen van de stuwwal afgezet door het afsmeltend landijs, waarbij bovendien erosiedalen werden uitgesleten. Het landschap werd in de daarop volgende periode 'gepolijst' met dekzand. De heuvels bestaan uit slecht doorlatende klei- en keileemlagen en goed doorlatende fluvio-glaciale zanden en dekzanden. De variatie in geologische opbouw is dan ook groot. De dikte en de verspreiding van de watervoerende en waterdragende lagen zijn sterk wisselend. In de flanken van de stuwwal komen hydrologisch gezien dan ook complexe situaties voor. De fluvio-glaciale zanden en dekzanden op de randen van de erosiedalen zijn goed doorlatend. Het regenwater infiltreert daar gemakkelijk, stroomt relatief snel af en treedt uit, soms voor het begin van het erosiedal in een stroot of stroet; dit is een moerassige, langgerekte inzinking in het landschap. Ligt de bron in het erosiedal zelf dan gebruikt men de term stroot niet meer. Het uittreedende water heeft een neutraal tot zwak zuur en voedselarm tot matig voedselrijk karakter: standplaatscondities die kenmerkend zijn voor *Juncus acutiflorus* (Jalink & Jansen 1995). Het verspreidingspatroon van Veldrus markeert dan ook nauwkeurig de ligging van de erosiedalen op de stuwwal van Ootmarsum (Van der Hammen 1953; Beringen et al. 1990; zie figuur 3).

Naast deze zeer locale en periodieke grondwaterstromingen treedt op een aantal plekken permanent grondwater uit. Dit laatste op plaatsen waar door steile hellingen in het maaiveld op de flanken van de stuwwal het grondwater wordt aangesneden. Zandlagen geven de nodige waterberging op het stuwwalplateau, soms tot dicht onder het maaiveld. De ligging van de ondoordringbare klei- en leemlagen bepalen in sterke

mate de stroomrichting van het grondwater en zorgen tevens voor een trage maar gestage afvoer zodat het water als bron kan uittreden in de steile helling van de stuwwal. Door de gevarieerde geologische opbouw ontstaan niet alleen verschillende grondwaterstromingen, maar is er ook variatie in waterkwaliteit. De standplaatscondities variëren daardoor sterk in de hoog/laag gradiënt van de beekdalen. Deze variatie blijkt per beekdal(bron)systeem steeds weer anders te zijn (tabel 3).

Zes brongebieden op de Stuwwal van Ootmarsum/Uelsen

Met bovengenoemde beschrijving is een geologische en hydrologische basis gelegd voor een aantal bijzondere en complexe vegetatietypen, waarin de lichtminnende Bronkruid-associatie steeds centraal staat.

De warme zomer van 1999 inspireerde ons om het geheim van één van deze minder bekende en soms verborgen vegetatietypen verder te ontrafelen. Daarbij is telkens voor het Nederlandse bronsysteem een Duitse tegenhanger gezocht die, zowel in hydrologisch als vegetatiekundig opzicht, grote overeenkomst vertoont.

• Mosbeek / Zwannenbergrand

De Hügelgrabenheide en de Paardenslenkte vormen samen het glooiende, droge grensoverschrijdende stuwwalplateau van het Nederlands Hezingen en het Duitse Hesingen. Aan de rand van dit plateau, in een steil erosiedal, ontspringt de Mosbeek. In de bovenloop daarvan komt een bijzonder fraaie gradiënt voor met de volgende vegetatiezonering (van hoog naar laag): *Lycopodium-Rhynchosporium* (Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies), *Ericetum tetralicis spagnetosum* (veenmosrijke dopheide), *Ericetum tetralicis orchietosum* (orchideerijke dopheide), *Campylio-*

	Voor 1975	Vanaf 1975	
<i>Aantal opnamen</i>	40	30	
<i>Kensoorten</i>			
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>Fontana</i>	100	100	Groot bronkruid
<i>Philonotis fontana</i>	63	23	Beek-staartjesmos
<i>Stellaria uliginosa</i>	88	50	Moerasmuur
<i>Pellia epiphylla</i>	15	.	Gewone peltia
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	8	.	Lippenmos
<i>Cardamine amara</i>	18	7	Bittere veldkers
<i>Epilobium obscurum</i>	35	27	Donkergr. basterdwederik
<i>Toegenomen in associatie</i>			
<i>Lemna minor</i>	18	43	Klein kroos
<i>Alopecurus geniculatus</i>	10	33	Geknikte vossenstaart
<i>Poa trivialis</i>	8	37	Ruw beemdgras
<i>Urtica dioica</i>	.	7	Grote brandnetel
<i>Cirsium palustre</i>	8	27	Kale jonker
<i>Juncus acutiflorus</i>	.	27	Veldrus
<i>Myosotis laxa</i> subsp. <i>Cespitosa</i>	.	23	Zompvergeet-mij-nietje
<i>Overige begeleidende soorten</i>			
<i>Ranunculus repens</i>	50	43	Kruipende boterbloem
<i>Glyceria fluitans</i>	48	63	Mannagras
<i>Callitriche speciosa</i>	54	53	Sterrenkroos
<i>Polygonum hydropiper</i>	43	40	Waterpeper
<i>Ranunculus flammula</i>	33	17	Egelboterbloem
<i>Agrostis stolonifera</i>	33	27	Fioringras
<i>Holcus lanatus</i>	25	37	Gestreepte witbol
<i>Myosotis palustris</i>	25	23	Moerasvergeet-me-nietje
<i>Juncus bufonius</i>	23	33	Greppelrus
<i>Cardamine pratensis</i>	20	37	Pinksterbloem
<i>Calliergonella cuspidata</i>	20	13	Gewoon puntmos
<i>Galium palustre</i>	30	39	Moeraswalstro
<i>Brachythecium rutabulum</i> & <i>B. rivulare</i>	26	13	Gewoon & Beek-dikkopmos
<i>Veronica beccabunga</i>	28	20	Beekpunge
<i>Mentha aquatica</i>	20	10	Watermunt
<i>Equisetum fluviatile</i>	18	30	Holpijp
<i>Juncus effusus</i>	3	17	Pitrus
<i>Caltha palustris</i>	3	3	Dotterbloem
<i>Plagiomnium undulatum</i>	3	.	Gerimpeld boogsterrenmos

Tabel 3. Gradiënten van drie brongebieden

Caricetum dioicae (Associatie van Vetblad en Vlozegge), *Eleocharitetum quinqueflori* (voorheen *Scirpetum pauciflori*, zie Hofstra 1993) (Associatie van Armbloemige waterbies) en *Philonotido fontanae-Montietum*. Een dergelijke situatie komt hoog in de flank van de Zwannenbergrand in de Graafschap Bentheim ook voor. Van dit imponerende rijtje ontbreekt op de Zwannenbergrand alleen de pioniergemeenschap van de natte

heide. Een van de kroonjuwelen uit het kalkmoeras, het *Campilio-Caricetum dioicae* werd reeds uitvoerig besproken (Hofstra 1993). In dergelijke complexe bronveentjes (Quellmoore) blijven de minder uitbundige vegetatietypen, zoals de Bronkruid-associatie, vaak onopgemerkt. In de Mosbeek komt deze gemeenschap, die hier vertegenwoordigd wordt door *Montia fontana* subsp. *fontana* var. *fontana* (thans

enige Nederlandse groeiplaats!), *Stellaria uliginosa* en *Philonotis fontana*, voor op de oevers van enkele handdiepe beekjes, maar ook op het aangrenzende, zwakglooiende en waterverzadigde maaiveld. Beek-staartjesmos groeit er in hoge bedekkingen. We hebben hier te maken met een zeer stabiel milieu waar zodevormende planten stevige stengels en subflorale takkransen vormen, waarbij talrijke exemplaren kapsels vormen. Dit laatste is bijzonder; kapseldragende exemplaren van dit mos zijn zelden meer aangetroffen, de laatste melding dateert van 1939 (Touw & Rubers 1989).

De best ontwikkelde plekken van de *Philonotido-Montietum* nemen ook hier, evenals van zijn basenrijke pendant *Campyllo-Caricetum dioicae*, een uiterst geringe oppervlakte in. De Mosbeek dankt zijn huidige kwaliteiten aan een zorgvuldig hooilandbeheer, terwijl op de Zwannenberg periodieke beweiding ook een hoge kwaliteit oplevert.

Een vergelijkbare groeivorm van *Philonotis fontana*, eveneens met kapsels, komt voor in Stroothuizen, een natuurgebied ten oosten van Denekamp. Daar groeit de soort o.a. in gezelschap van *Scripus setaceus* (Borstelbies), *Stellaria uliginosa*, *Sagina nodosa* (Krielparnassia of Sierlijk vetmuur), *Phaeoceros carolinianus* (Geel hauwmos) en *Anthoceros caucasicus* (Stekel-hauwmos); het betreft een exclusieve mosrijke vorm van de associatie *Isolepido-Stellarietum* (Associatie van Borstelbies en Moerasmuur) namelijk de subassociatie montietosum. Stroomafwaarts in dezelfde laagte werd in 1997 een bronvegetatie aangetroffen met *Montia fontana*, *Philonotis fontana* en *Pohlia wahlenbergii* (Bleek peermos). De invloed van het lokale grondwatersysteem is hier sterk aanwezig onder 'druk' van het diepere grondwater, hetgeen dit bronachtige milieu verklaart.

• Springendal / Hardinghauser Quellen

Het Springendal is een zeer afwisselend beekdallandschap, waarin de snel vlietende Springendalse beek vrij spel heeft. In de diep gelegen erosiedalen komen natte beekdalgraslanden voor. In de overgang van het *Crepidio-Juncetum acutiflori* (Veldrus-associatie) met elementen van heischraalgrasland naar het *Carici curtae-Agrostietum* (Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge) komt op kletsnatte plekken de Bronkruid-associatie voor in combinatie met rompgemeenschappen van *Equisetum fluviatile* (Holpijp) en/of *Carex rostrata* (Snavelzegge).

Bij de eeuwenoude Saksische boerderij met de toepasselijke naam Meerbekke ontspringt een zijbeekje. *Cardamine amara* markeert daar in het voorjaar de loop van het beekje. Op de steile oevers van het 20 centimeter diepe beekje komt de Bronkruid-associatie voor. Een situatie die al meer dan 50 jaar stabiel is: bij een vergelijking van het opnamemateriaal van Maas (1959) en de huidige situatie blijkt dat Beek-staartjesmos daar nog altijd een hoge bedekking heeft. De pioniers *Scirpus setaceus*, *Lythrum portula* (Waterpostelein) en *Blasia pusilla* (Flesjesmos) ontbreken tegenwoordig echter. Beweiding heeft hier plaats gemaakt voor hooilandbeheer. Op de zandige bodem van het zwak stromende beekje komt *Ranunculus hederaceus* samen voor met *Montia fontana* en *Veronica becabunga* (Beekpunge); een soort die eveneens bronnilius prefereert. Het zijbeekje mondt uit in de Springendalse beek, die ter plekke begeleid wordt door de schaduwminnende *Pellio epiphyllae-Chryso-splenietum oppositifolii* (Associatie van Paarbladig goudveil).

De Hardinghauser quellen kennen evenals de Springendalse beek een vertakte bovenloop. Na het uitzonderlijk natte 1998 verschijnen tot in de oorsprong van

het erosiedal - dicht onder de kruin van de stuwwal - Groot bronkruid en Klimopwaterranonkel. Op de steile flanken van de enkele meters brede dalen komen *Juncus acutiflorus*, maar ook heischrale elementen zoals *Danthonia decumbens* (Tandjesgras), *Potentilla erecta* (Tormentil), *Polygala vulgaris* (Gewone vleugeltjesbloem) en *Calluna vulgaris* (Struikheide) voor. De hogere delen gaan over in een *Lolio-Cynosuretum* (Kamgrasweide). Onder zeer natte omstandigheden, waar de bovenlopen samenkomen, bereiken Klimopwaterranonkel en Groot bronkruid hoge bedekkingen. Op polvormige bulten, die boven het water uitsteken, is een mengsel te herkennen van vegetaties, die behoren tot het *Caricion nigrae* (Verbond van Zwarte zegge) en de *Molinietalia* (Pijpestrootje-orde). In een iets westelijker gelegen dal komt ook hier een rompgemeenschap met *Carex rostrata* voor. De beek van de Hardinghauser quellen verdwijnt vervolgens in het bronbos met *Cardamine amara* en *Chrysosplenium oppositifolium*. *Ranunculus hederaceus* en *Montia fontana* subsp. *fontana* trekken zowel in het Springendal als in de Hardinghauser quellen samen op.

- Hazelbekke / Wilsumerberg

In de helling van de Nutter esch gaat aan de westkant akkerland nog bijna vanzelfsprekend over in groenland. De donkergroene Veldrus verraadts zelfs daar al de invloed van grondwater. Hoog in de gradiënt komt vochtig grasland voor waarin *Cynosurus cristatus* (Kamgras) en *Juncus acutiflorus* aspectbepalend zijn. Op het hoogste deel in dat grasland is het zelfs hartje zomer zeer nat: een bron. Op de randjes van overjarige trapgaten van rundvee komen Groot bronkruid, Moerasmuur, Beek-staartjesmos en Beek-dikkopmos voor én wat vroeger in het jaar ook Klimopwaterranonkel. *Glyceria fluitans* (Mannagrass) voelt zich hier ook

thuis, maar is minder kenmerkend in bronmilieus dan *Glyceria notata* subsp. *declinata* (Getand vlotgras) en *Glyceria notata* subsp. *notata* (Stomp vlotgras). Het beheer is maaien en naweiden.

Wat lager op de helling maakt *Juncus acutiflorus* deel uit van een nat Dotterbloemhooiland. Enkele handdiepe greppels moeten het daar hooibaar houden. In deze greppels worden voor de Bronkruid-associatie de juiste standplaatscondities aangesneden. Daarentegen is een oude afwateringssloot geheel verland met *Berula erecta* (Kleine watereppe), *Equisetum fluviatile* en *Cardamine amara* en op de randen *Philonotis fontana* en *Stellaria uliginosa*. Op de allerlaagste plekken laat zelfs *Juncus acutiflorus* het afweten; *Menyanthes trifoliata* (Waterdrieblad), *Carex diandra* (Ronde zegge), *Equisetum fluviatile* en *Thelypteris palustris* (Moerasvaren) markeren hier een onbegaanbaar trilveenachtig terreingedeelte.

Nog verrassender is een bronkop in een hoge, droge helling van de Wilsumerberg. Een zoompje van *Juncus acutiflorus* vergezelt daar een kleine, krachtige bron met *Thelypteris palustris*, *Equisetum fluviatile* en *Carex rostrata*. Neutraal, basenrijk water laat geen ruimte voor het *Philonotido-Montietum*. Deze gemeenschap komt hier, in tegenstelling tot de Hazelbekke, pas op de laagste plek in de gradiënt voor. Beek-staartjesmos verkiest samen met Klimopwaterranonkel de zandige bodem van de beek met slechts enkele centimeters water.

De naam bronweide wordt pas echt eer aangedaan, wanneer er vee loopt. Traditionele seizoenbeweiding zorgt in dergelijke natte milieus voor net een beetje extra dynamiek, waardoor de Bronkruid-associatie zich optimaal kan ontwikkelen. Een prachtig voorbeeld geeft een van de smalle beekdalweiden op de westflank van de Wilsumerberg te zien. Hoge pollen en diepe

trapgaten wisselen elkaar bij iedere stap af. *Montia fontana* subsp. *fontana*, *Stellaria uliginosa* en *Philonotis fontana* worden hier begeleid door eenjarige pioniers zoals *Scirpus setaceus*, *Juncus bufonius* (Grep-pelrus) en *Gnaphalium uliginosum* (Moe-rasdroogbloem). Als extra bijzonderheid mengen zich daar levermossen tussen: het lichtminnende *Phaeoceros carolinianus* en het schaduwverdragende *Pellia epiphylla* (Gewone pella). Veldrus is ook hier de vaste begeleider. Dikke pollen *Juncus ef-fusus* (Pitrus) wijzen erop dat beweiding ook z'n grenzen kent.

Ofschoon er opmerkelijke overeenkomsten zijn tussen de Hazelbekke en de Wil-summerberg, blijken bronmilieus dermate complex dat maar weinig locaties een echt evenbeeld kennen.

Miskende mossoorten in bronnen

Brachythecium rivulare (Beek-dikkopmos) is in Nederland zeldzaam. Zeer typische vormen van *Brachythecium rivulare* zijn gevonden in de bronbossen van Zuid-Limburg en het stuwwallengebied bij Nijmegen. Erop gelijkende, maar slappere en grotere vormen zijn o.a. gevonden in de brongebieden van Twente (Touw & Rubers 1989).

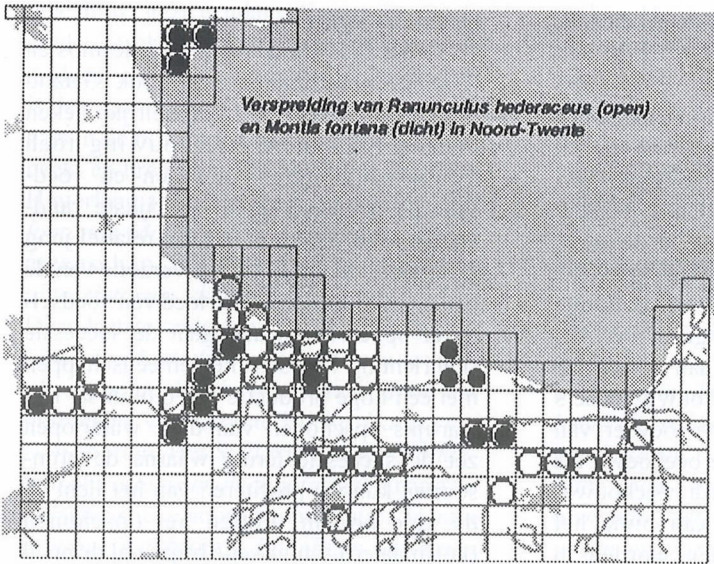
Wie in de Twentse bronmilieus zijn zinnen heeft gezet op *Brachythecium rivulare* komt voor verrassingen te staan. In bijna alle gevallen gaat het om *Brachythecium rutabulum* (Gewoon dikkopmos) en begin je sterk te twijfelen aan het nog voorkomen van de soort. Tijdens een veldbezoek in het voorjaar van 1997 aan de Braamberg bij Vasse was het dan eindelijk zo ver. In één van de verfijnde takken van de weidebron kwam een *Brachythecium* met driehoekige, geplooide blaadjes én grote bladhoekcelgroepen voor. Gewapend met de deskundigheid van Klaas van Dort konden we eindelijk tot de betrouwbare kenmerken

van *Brachythecium rivulare* doordringen. Een tweede vondst werd daarna gedaan in een weidebron van de Hazelbekke. Touw & Rubers (1989) twijfelen er overigens aan of we hier wel met goed te onderscheiden soorten te maken hebben! Bronmilieus leveren in ieder geval een grote variatie in groeivormen op. Deze grote variatie aan groeivormen kan in het verleden dan ook tot foutieve determinaties hebben geleid. *Brachythecium rivulare* was in de door ons onderzochte bronnen in ieder geval zeer zeldzaam.

Het geslacht *Calliergon* (Nerf-puntmos) duikt ook nogal eens op in bronnen. In de tabel van het *Philonotido fontanae-Montietum* (Siebum et al. 1995) wordt alleen melding gemaakt van *Calliergon giganteum*, terwijl *Calliergon stramineum* en *Calliergon cordifolium* ontbreken. Tijdens ons onderzoek bleek de situatie net omgekeerd (zie bijvoorbeeld tabel 1). Vermoedelijk is de eerste melding onjuist, terwijl de laatste twee mossoorten niet herkend of over het hoofd werden gezien (mond. med. K. v. Dort).

Afgeleide bronvegetaties

Brongemeenschappen zijn in ons onderzoeksgebied niet beperkt tot de oorsprong van beekdalsystemen. In de midden- en benedenloop van de beken, die hun oorsprong hebben op de stuwwal Ootmarsum/Uelsen, komen dergelijke vegetaties ook voor. Het gaat om de gebieden rondom Reutum, Tubbergen, Geesteren, Vasse, Manderveen en Radewijk. In deze gebieden kan men op vele kilometers afstand van de oorsprong fragmenten van maar ook complete bronassociaties aantreffen (zie bijv. Tabel 4 opname 12). Soms zelfs tot op tien kilometer van de bron, zoals in de benedenloop van de Itter op een oever van het Geestersch stroom-kanaal. De opnamen in tabel 4 zijn allemaal in de midden- en



Figuur 4. De verspreiding van *Ranunculus hederaceus* (open) en *Montia fontana* (dicht) in Noord-Twente op KM-hok niveau.

benedenloop van deze beekdalsystemen gemaakt en kunnen worden gerekend tot het *Ranunculetum hederacei* of een fragmentair ontwikkeld *Philonotido-Montietum*. Inrichting en beheer van deze waterlopen zijn grotendeels afgestemd op de gangbare agrari-sche bedrijfsvoering. Behalve met neerslag, afstromend bronwater en met nutriënten belast landbouwwater worden deze beken gevoed met kwel van basen- en voedselarm grondwater. Dit laatste is te danken aan de steile hellingen in het maaiveld aan de rand van de stuwwal, zoals bij Radewijk, of aan een zeer ondiep watervoerend pakket als gevolg van verplaatste slechtdoorlatende stuwwalfragmenten, zoals bij Tubbergen en Geesteren, of aan een geologische breuklijn, de zogenaamde 'Slenk van Reutum' zoals bij Reutum, Vasse en Manderveen. De invloed van het relatief jonge kwelwater, dat plaatselijk wel zeer ijzerrijk kan zijn, bepaalt in belangrijke mate het ontstaan van bronachtige milieus en daarmee ook het voorkomen van de

bronsoorten. De verbinding van de bron met de midden- en benedenloop van een beekdalsysteem is met name voor de hydrochore verspreiding van bronsoorten van essentieel belang (Van der Heiden 1990; Westhoff et al. 1991). Uit de verspreiding van de soorten mag, zij het enigszins voorzichtig, geconcludeerd worden dat deze samenhang in het landschap nog aanwezig is, maar een zaden- en sporenvorraad ter plaatse mag natuurlijk ook niet uitgesloten worden (figuur 4).

De strategie van vestigen en zich ontwikkelen is per soort anders. Zo kan bijna het hele jaar door Groot bronkruid op verschillende plekken ver van de bron gevonden worden (zie figuur 4). De soort vestigt zich in de regel net boven de waterlijn, waar relatief jong grondwater uittreedt in een zandig substraat. In niet te snel stromend oppervlaktewater, waar de kwaliteit van het water grotendeels door jong grondwater wordt bepaald, gaat de soort zelfs te water, zoals bij Radewijk. Door kwel uitgezakte en uitgetrapte beekoevers zorgen eveneens voor tijdelijk geschikte groeiplaatsen. Op plaatsen waar buisdrains alleen jong grondwater afvoeren, hetgeen met name in de nazomer gebeurt, kiemt Groot bronkruid soms massaal bij de uitmonding daarvan.

Beek-staartjesmos kan zich in bronmilieus het hele jaar door handhaven, maar in beekmilieus in het cultuurland moet zij zich meestal jaarlijks opnieuw vestigen. De soort komt dan in de nazomer tot ontwik-

keling nadat de waterstand in de beken zo'n 10 tot 20 centimeter gedaald is. Op de dan kale oeverzone van zandig of venig materiaal, waar min of meer permanent grondwater uittreedt, kan Beek-staartjesmos zich in korte tijd ontwikkelen. *Philonotis fontana* komt zelfs in de 'kwellende' voegen van beklinterde beekbodems in de steile hang van de stuwwal van Ootmarsum voor. De soort blijkt op vele plaatsen subflorale takkransjes te vormen, hetgeen dus niet voorbehouden blijkt te zijn aan de stabiele milieus van deze soort (vgl. Touw & Rubers 1989), tenzij de permanente toevoer van jong grondwater in de lage beekoever als voldoende stabiliserend wordt beschouwd.

Klimopwaterranonkel kan bijna het hele groeiseizoen gevonden worden in beken op een zandig substraat, waarbij de soort een min of meer sterke waterstroming kan verdragen. Ze is op deze plekken minder kieskeurig dan Groot bronkruid en Beek-staartjesmos en kan zich nog handhaven in door nutriënten verrijkte sloten. Tot op zekere hoogte kan Klimopwaterranonkel dan ook als cultuurvolger beschouwd worden, mits de toevoer van ondiep grondwater maar gegarandeerd is. Daarbij lijkt het dat *Ranunculus hederaceus* niet afhankelijk is van hoge nutriëntenbelasting, zoals Van Diggelen & Klooker (1990) aangeven, maar veeleer tolerant is ten opzichte van die nutriënten (Eysink 1992).

Glyceria notata subsp. *declinata* is een echte pionier van meer zandige milieus met een voorkeur voor voedselarme tot matig voedselrijke standplaatsen en is op meerdere plaatsen in het onderzoeksgebied gevonden. In de omgeving van Manderveen staat in sommige beken en sloten zelfs alleen maar Getand vlotgras en is Mannagrass in geen velden of wegen te bekennen. Een situatie die overeen komt met 'De Strengen' in de bovenloop van de Springendalse beek (zie verderop bij Bron-

nen in beweging).

Groot bronkruid, Beek-staartjesmos en Klimopwaterranonkel, maar ook Getand vlotgras in zogenaamd voedselrijke beken blijken bij nadere beschouwing toch kwaliteitsindicatoren van basen- en voedselarme milieus. De belangrijkste randvoorwaarde is de invloed van relatief jong kwelwater dat in de lage oeverzone van de beken uittreedt. Onder invloed van voedselrijker oppervlaktewater gaat de successie snel richting voedselrijke gemeenschappen met een hoge productie aan biomassa. Het jaarlijks opschonen van deze waterlopen zet de successie terug, waarna de bronsoorten kunnen profiteren van het licht en de kale bodem. Indien het opschonen (korfmaaien) achterwege blijft, zal de nu al hoge bedekking van *Glyceria fluitans* (zie Tabel 4) alleen maar toenemen, waardoor de kenmerkende lichtminnende bronsoorten verdrongen worden. Bij een verdere afname van de voedselrijkdom van het oppervlaktewater kunnen zich in dergelijke beekmilieus fraaie varianten van brongemeenschappen ontwikkelen vanuit bestaande kernen.

Bij langdurig natte perioden met hoge waterstanden in de beken, zoals in 1998, krijgen deze kleinschalige kwelmilieus in de lage oeverzone met de bijbehorende soorten geen kans. In landschappen waar de samenhang van de beekdalsystemen enigszins intact is, worden dergelijke calamiteiten in de natuur vanzelf opgelost en verschijnen de bronsoorten binnen een jaar opnieuw.

***Glyceria notata* subsp. *declinata* een bronsoort?**

De combinatie *Glyceria notata* subsp. *declinata*, *Epilobium obscurum* (Donker-groene basterdwederik), *Ranunculus hederaceus* en *Ranunculus repens* (Kruipende boterbloem) zoals uit bovenstaande

tabel blijkt geen eendagsvlieg te zijn. Op de eerder beschreven natte begroeiingen in de midden- en benedenloop van de bronbeken is deze combinatie vaak aangetroffen, evenals in de bovenloop van de Springendalse beek, en brengt ons op het spoor van Dirk Hinterlang (1992). Naast het *Philonotido fontanae-Montietum* wordt door hem de gemeenschap *Stellario alsines-Montietum glycerietosum declinatae* onderscheiden. Deze laatste onderscheidt zich van het *Philonotido-Montietum veronietosum* en *pepletosum* in de zin van Maas door het ontbreken van karakteristieke *Nanocyperion*-soorten. Het *Stellario alsines-Montietum glycerietosum declinatae* heeft naast de karakteristieke soortencombinatie: *Montia fontana* agg. (dom.), *Epilobium obscurum* (dom.), *Stellaria uliginosa* (dom.), *Glyceria fluitans*, *Agrostis stolonifera*, *Juncus articulatus*, *Poa trivialis*, *Veronica becabunga* de onderscheidende soorten *Glyceria notata* subsp. *declinata* en *Ranunculus hederaceus*. De naamgevende en kenmerkende soort *Glyceria notata* subsp. *declinata* heeft een subatlantisch verspreidingsgebied. Het daar meer voorkomen van de subass. *glycerietosum declinatae* ligt dan eveneens voor de hand. Deze zienswijze levert ook voor *Ranunculus hederaceus* zowel landschapsecologisch als plantensoecologisch een volwaardige plek op.

In Twente komen we soortencombinaties tegen die neigen naar dit voor ons nieuwe type, maar de scheiding tussen het *Philonotido-Montietum* en deze gemeenschap gaat door het ontbreken van *Nanocyperion*-soorten bij ons slechts ten dele op en de overlap van de kensoorten maken de verschillen zelfs minder groot. Toch lijkt de soortencombinatie van *Glyceria notata* subsp. *declinata*, *Ranunculus hederaceus* en *Ranunculus repens* binnen de Bronkruid-associatie een onderscheidende rol te spelen. We hebben hier met een iets voedselrijkere pioniersituatie in een bron te

maken. Het zou te overwegen zijn om deze kencombinatie als *Philonotido-Montietum glycerietosum declinatae* op te nemen. Nader onderzoek zou het voorkomen van een dergelijk vegetatietype in de Nederlandse bronnen en bronbeken kunnen aantonen.

Bronnen in beweging

“Soms reeds vóór, maar meestal in de riete ontspringen de rietbeekjes met een bron, die bij iedere beek weer een ander karakter heeft. Het bekendst is de bron van de Springendalsbeek, beginnend in grondmorene en haar loop vervolgend in dekzand. Deze bron manifesteert zich als een smalle kom in een enkele meters diep dalletje met steile oevers, die met jeneverbes, berk en wilg begroeid zijn. De kom is een heldergroen tapijt van moskussens en pollen sappige plantjes, waartussen overal helder water opwelt, tal van miniatuurstroompjes vormend, die zich al spoedig tot een klein beekje verenigen. Karakteristiek voor dit bron-milieu met zijn gelijkmatige wattertemperatuur ('s zomers dus “koud”, 's winters “warm”) en daardoor ook 's winters groene vegetatie zijn de zeldzame glanszaad-montia (*Montia lamprosperma*), bittere veldkers (*Cardamine amara*), moerasmuur (*Stellaria alsine*), en vooral mossen: *Philonotis fontana*, *Brachythecium rivulare*, *Calliergon giganteum*, *Mnium punctatum*”. Zo verhaalde Victor Westhoff over het Hezinger bronnenland (Westhoff 1965).

Zo'n plek waar de bronnen vóór de rietbeek (een smal beekdal met steile randen) ontspringen is het gebied 'De Strengen': de uiterste bovenloop van de Springendalse beek. Op historische kaarten zijn de groene strengen in de bruine heide goed zichtbaar. De heide werd in de jaren vijftig omgezet in grasland. Sloten, drainagebuizen en oppervlakkige egalisatie

Tabelnummer	1111111111222
Gepubliceerd jaar	1234567890123456789012 9999999999999999999999 8899999999999999999966
Bloknummer	33222222222222222222 5522888888888888888822 1144122222211111121234 1155677777566776757565 1122522442144433313151 1155122112555114151512 2200011000000021200051 0035300335333305035300
Oppervlakte (m2)	
Aantal soorten	111 11111 11 1 111122 5126585653530604099003

Kenmerkende soorten Ranunculetum hederacei

Ranunculus hederaceus	1555567569567767.85..	Klimopwaterranonkel
Glyceria fluitans	566565565.....515...23	Mannagras
Ranunculus repens	.121.2.251.5..2.22...2	Kruipende boterbloem
Lemna minor	..77443.4424534142245.	Klein kroos
Callitriche platycarpa	..23755.124252....32..	Gewoon sterrekroos
<i>Kensoorten Philonotido-Montietum</i>		
Montia fonta. ssp. fontan.	.....23.....8.6..	Groot bronkruid
Philonotis fontana	..44.....4342.233.66	Beek-staartjesmos
Brachythecium rutabulum	.....1....2.2.1.2.	Gewoon dikkopmos
Agrostis stolonifera	.....2.1.2.222563	Fioringras
Stellaria uliginosa	..21.32..2.22.3.3.3...	Moerasmuur
Epilobium obscurum	..1.1.1.....1.1...	Donkergroene basterdweder
Cardamine amara	..22.12.....	Bittere veldkers
Polygonum hydropiper	.5.....5.....2.17	Waterpeper
Glyceria not. ssp. declin.	.....1...2...6...5...	Getand vlotgras
<i>Kenmerkende soorten Molinio-Arrhenatheretea</i>		
Lythrum salicaria	.1...1.....12	Grote kattestaart
Galium palustre	..31..2.....4..15	Moeraswalstro
Cardamine pratensis	..22.....1.....3	Pinksterbloem
Myosotis laxa	..11.....6.....	Zompvergeet-mij-nietje
Veronica beccabunga	...2.1.1.....	Beekpunge
Holcus lanatus	.....2212..2....2...2	Gestreepte witbol
Callitriche hamulata	..2.33..1.....4....	Haaksterrekroos
Myosotis palustris	.....22.....2.5..	Moerasvergeet-mij-nietje
<i>Kenmerkende soorten Nanocyperion</i>		
Juncus bufonius	.....1.22.....5.58	Greppelrus
Poa annua	.....22.....2.1.2	Straatgras
Gnaphalium uliginosum	.....12	Moerasdroogbloem
Lythrum portula	.....5	Waterpostelein
<i>Kenmerkende soorten Bidentetea</i>		
Ranunculus sceleratus	.....112.....	Blaartrekkende boterbloem
Polygonum persicaria	.....2...1.2.....	Perzikkruid
Bidens tripartita	.....17.3	Veerdelig tandzaad
<i>Overige soorten</i>		
Glyceria notata	.....66.....	Stomp en Getand vlotgras
Poa trivialis	.....222....2.....2	Ruw beemdgras
Juncus articulatus	.....2.....5111.	Zomprus
Callitriche species	.....2.....555....	Sterrekroos
Ceratodon purpureus	.....4.2.....2....	Purpersteeltje
Lycopus europaeus	.....6.....1..2	Wolfspoot

Addenda: Alisma plantago-aquatica: 21,2 Alopecurus geniculatus: 22,3 Berula erecta: 7,5 Bidens frondosa: 9,2 Bryum argentuem: 8,3 Bryum bicolor: 8,3 Calliargon cordifolium: 19,2 Callitriche obtusangula: 2,13 Callitriche stagnalis: 19,1 Carex ovalis: 21,1 Cerastium fontanum s.l.: 22,2 Elodea nuttallii: 12,5 Elymus repens: 1,1; 9,1 Epilobium ciliatum: 3,1; 12,1 Equisetum arvense: 15,1; 17,1 Equisetum palustre: 1,2; 2,1 Eurhynchium praelongum 18,2 Glechoma hederacea: 21,1 Glyceria maxima: 10,2 Holcus mollis: 9,1 Juncus bulbosus: 21,2 Juncus effusus: 20,5; 22,2 Leptobryum pyriforme: 10,4; 18,2 Lotus uliginosus: 4,2; 21,1 Lysimachia vulgaris: 2,1 Marchantia polymorpha: 8,1; 18,5 Mniium hornum: 18,2 Myosotis species: 1,1; 2,1 Phalaris arundinacea: 2,5 Phragmites australis: 13,1 Plantago lanceolata: 22,2 Poa pratensis: 22,2 Polygonum amphibium: 9,1 Polygonum minus: 21,2 Polygonum mite: 21,5 Ranunculus flammula: 22,2 Ranunculus peltatus: 9,1 Rhytidadelphus squarrosus: 10,2; 22,3 Riccia huebeneriana: 21,5 Rorippa microphylla: 9,1 Rorippa palustris: 18,1 Rumex conglomeratus: 19,1 Scirpus sylvaticus: 18,5 Sparganium emersum: 19,1; 21,2 Sparganium erectum: 5,2; 19,1 Spirodela polyrhiza: 10,2 Stellaria species: 2,1 Stellaria graminea: 7,1 Stellaria media: 4,1 Urtica dioica 2,2; 18,1

Tabel 4. Vergelijking Nederlandse opnamen van de Bronkruid-associatie in de periode voor en vanaf 1975 (ontleend aan Weeda, ongepubl.).

maakten het begin zeventiger jaren geschikt voor akkerland. Maar deze maïsacker op grondmorene was weerbarstig, menige ploegschaar werd ontzet op de zware glaciale keien. In 1996 kocht de Dienst Landelijk Gebied (DLG) de akker voor Staatsbosbeheer aan. Met verschillende partijen werd een herstelproject voorbereid. Een en ander resulteerde in een plan om drainage-buizen te verwijderen, sloten te dempen en door grondwater gevoede laagten te ontgraven tot op het oorspronkelijke maaiveld (Eysink & Kooijman 1999). De eerste resultaten zijn verbluffend. Hemelwater en uittredend grondwater stromen af in losse lussen en vormen zo meanderende stroompjes. Op de iets vlakkeren delen zijn delta's met vlechtende waterloopjes ontstaan. Een compleet natuurlijk watersysteem in miniatuur, van bron tot delta in één oogopslag. De natte plekken op de akker krimpen geleidelijk in het voorjaar. Een enkele kletsnatte plek blijft. Blaadjes als van de Klimop, en voor wie natte knieën niet deert, met minuscule ranonkelbloempjes, overal waar het water welt: de Klimopwaterranonkel. Op de rand van water

en land liggen stengeltjes met dicht open geschoven blaadjes: *Callitriche stagnalis* (Gevleugeld sterrekroos).

In bron- en beeksystemen is bij *Callitriche*-soorten een gradatie in kieskeurigheid te onderscheiden. De meest voorkomende begeleider is *Callitriche platycarpa* (Gewoon sterrenkroos). In mindere mate wordt *Callitriche hamulata* (Haaksterrenkroos) aangetroffen. Wanneer *Callitriche stagnalis* wordt gevonden is de kans groot een complete Bronkruid-associatie aan te treffen.

Temidden van al die nattigheid groeien wijduitstaande pollen Vlotgras; het is de pionier *Glyceria notata* subsp. *declinata*, die hier samen optrekt met *Epilobium obscurum* en *Ranunculus hederaceus*.

In één van de bronnen ontvouwt zich een fonteinkruid: *Potamogeton natans* (Drijvend fonteinkruid). *Montia fontana* en *Philonotis fontana* maken een voorzichtige begin. De pioniergemeenschap *Isolepido-Stellarietum uliginosae montietosum* met de kensoorten *Scirpus setaceus* en *Stellaria uliginosa*, maar ook *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius* en *Phaeoceros*

caroliniana omzoomt de bronnen; het geheel is met *Juncus acutiflorus* doorspekt. Bij voldoende ruimte blijken dergelijke begroeiingen zich tot ware brongemeenschappen te kunnen ontwikkelen. Op plekken waar door relatief eenvoudige maatregelen de waterhuishouding te herstellen is, liggen kansen voor herstel van bronnen en hun plantengemeenschappen (Schaminée & Jansen 1997). De keuze om vervolgens lichtminnende of schaduwminnende bronnen tot ontwikkeling te laten komen, hangt af van de landschappelijke context en van de waarde van de specifiek koudwaterbehoevende macro-fauna van (deels) beschaduwde bronbeken. Want beide brontypen wedijveren immers om de hoogste status van zeldzaamheid.

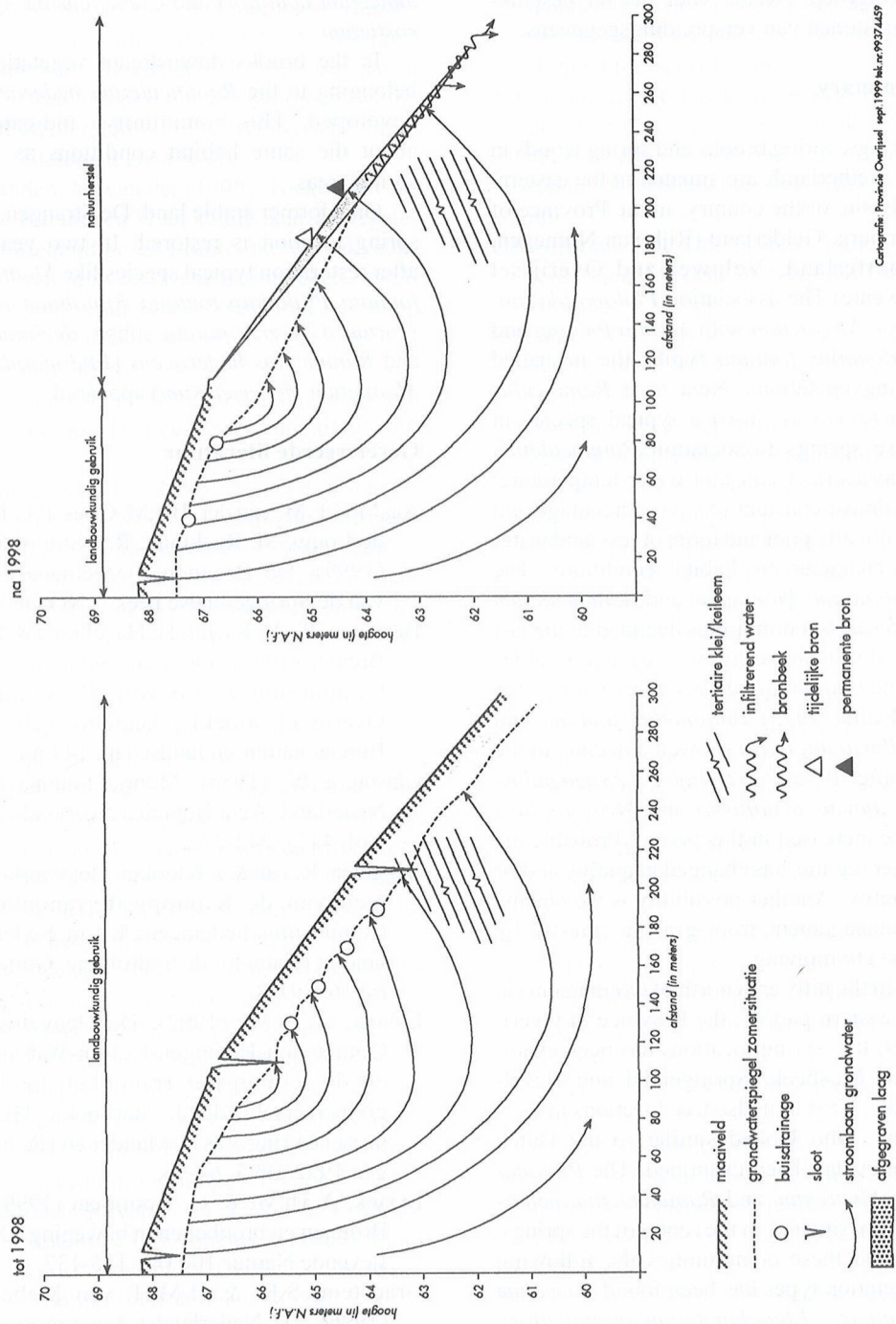
De lichtminnende gemeenschappen van het *Philonotido-Montietum* blijken gebaat bij periodieke beweiding. Hoe de beweiding ingezet moeten worden is afhankelijk van de terreinsituatie. Alleen in terreinen met voldoende droog oppervlak kan seizoensbeweiding ingezet worden, zodat de bronplekken niet overlopen worden. In alleen vochtige en natte terreinen is maaien én naweiden in augustus, bij de laagste grondwaterstanden, een betere keuze. In uitzonderingssituaties zoals bijv. in de Mosbeek wordt uitsluitend voor een maaibeheer gekozen worden.

Dat op de stuwwal van Ootmarsum nog (redelijk) gave bronsystemen liggen is te danken aan het feit dat inzijsingsgebied en uittredingsgebied relatief dicht bij elkaar liggen, grote delen van het inzijsingsgebied begroeid zijn met bos of heide, en natuurbeschermingsorganisaties delen van zowel het inzijsingsgebied als het bronsysteem in beheer hebben. Om ook andere brongebieden optimaal tot ontwikkeling te laten komen is een integrale benadering van het gehele beekdalsysteem noodzakelijk, waarbij de natuurlijke gradiënten van het

watersysteem centraal moeten komen te staan. Geleidelijk aan zal het ruimtelijk gebruik van het landschap meer en beter afgestemd moeten worden op het watersysteem. Concessies voor ontgroningen en grondwateronttrekkingen zullen meer dan tot nu toe in een ruim kader bekeken moeten worden. Voor de stuwwal van Ootmarsum/Uelsen betekent dat zelfs verre gaande internationale afspraken gemaakt moeten worden. De waterbeheerders zullen per beekdalsysteem het waterbeheer meer moeten afstemmen op de natuurlijke dynamiek. De kwaliteit en duurzaamheid van de verschillende beekdalsystemen zullen een ongekende meerwaarde opleveren. Kleinschalige herstelprojecten, zoals in de bovenloop van de Springendalse beek, zijn daarvoor de inspirerende voorbeelden. De Bronnen Systeemanalyse van de Springendalse beek (Van der Aa et al. 1999) laat zien dat de geohydrologie van de hogere delen van de stuwwal en de bronnen een onafscheidelijk koppel vormen. Uit het herstelproject 'De Strengen' blijkt dat door het dichten van buisdrains en dempen van landbouwfwateringsloten de waterhuishouding van oorspronggebieden relatief eenvoudig te herstellen is (figuur 5). De karakteristieke bron-organismen volgen de stroming van het goede water en zullen al snel de bron verkiezen boven de sloot. De kracht van het bronwater is groot. Zolang de bron niet is opgedroogd, is er hoop voor bronvegetaties. Hier ligt een uitdaging voor wie durft.

Dankwoord

In de eerste plaats willen we Eddy Weeda en André Jansen bedanken voor hun uitvoerige en onderhoudende commentaren. Verder bedanken we de Landschap Overijssel, Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer voor de toestemming om hun terreinen te mogen bezoeken en FLORON/Flora



Cartografie Provincie Overijssel sept 1999 tel.nr:79274459

Figuur 5. West-oostprofiel bovenloop Springendalse beek, voor en na de ingreep.

Werkgroep Twente voor het ter beschikking stellen van verspreidingsgegevens.

Summary

Springs, spring brooks and spring woods in the Netherlands are situated in the eastern, hilly site of the country, in the Province of Limburg, Gelderland (Rijk van Nijmegen, Montferland, Veluwe) and Overijssel (Twente). The association *Philonotido fontanae-Montietum* with *Montia fontana* and *Philonothis fontana* typify the unshaded springvegetations. Next to it *Ranunculus hederaceus* is (also) a typical species in these springs (association *Ranunculetum hederacei*). A constant water-temperature, an almost constant oxygen-percentage and chemically poor and more or less acid water are characteristic habitat conditions. The *Philonotido-Montietum* and *Ranunculetum hederacei*-communities declined in the last decades. Comparing two vegetation-tables of the *Philonotido-Montietum* (before 1975 and after 1975) *Philonothis fontana* and *Stellaria uliginosa* showed a decline in the set after 1975. *Poa trivialis*, *Cirsium palustre*, *Juncus acutiflorus* and *Myosotis laxa* have increased in this period. Probable the water regime has changed in quality and/or quantity. Another possibility is the change in management from grazing (mostly by cows) to mowing.

In the hilly area north of Ootmarsum (in the eastern part of the Province of Overijssel) tree spring locations has been examined; Mosbeek, Springendal and Hazelbekke. Next to it also tree locations in Germany, who looked similar to the Dutch springs, has been examined. The *Philonotido-Montietum* and *Ranunculetum hederacei* are situated in the centre of the springs. Around these communities the following vegetation types has been found: *Ericetum tetralicis*, *Eleocharitetum quinqueflori*, *Campilio-Caricetum dioicae*, *Crepido-*

Juncetum acutiflori and *Carici curtae-Agrostietum*.

In the brooks downstream vegetation belonging to the *Ranunculetum hederacei* developed. This community indicates about the same habitat conditions as in spring areas.

On a former arable land, De Strengen, a spring location is restored. In two years after restoration typical species like *Montia fontana*, *Philonotis fontana*, *Epilobium obscurum*, *Glyceria notata* subsp. *declinata* and *Ranunculus hederaceus* (*Philonotido-Montietum glycerietosum*) appeared.

Gerefereerde literatuur

- Aa, M.G.F.M. van der, B.J.M. Goes, P.G.B. de Louw, M. Reckman, R.J. Stuurman (1999). De Bronnen Systemanalyse van de Springendalse beek. TNO Delft.
- Beringen, R., N. Kwint, H. Hazelhorst & P. Bremer (1994). Flora en fauna van de Ootmarsumse stuwwal. Provincie Overijssel, afdeling landelijk gebied Bureau natuur en landschap. 144 pp.
- Clason, E.W. (1955). *Montia fontana* in Nederland. Acta Botanica Neerlandica, Vol. 4 (2): 242-272.
- Diggelen, R. van & J. Klooker. Het voorkomen van de Klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus* L.) in Nederland in relatie tot de hydrologie. Gorteria 16: 29-38.
- Eysink, A.Th.W. (1992). De Heuvelrug Ootmarsum-Hezingen-Uelsen-Wilsum en de Klimopwaterranonkel, beide grensoverschrijdend. Jaarboekje Historische kring Vasse, Mander en Hezingen 1992/1993: 64-73.
- Eysink, A.Th.W. & G. Kooijman (1999). Bronnen en bronbeken in beweging. De Levende Natuur 100 (4): 136-137.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick (1996). De Nederlandse Levermossen en Hauwmossen. Flora en versprei-

- dingsatlas van de Nederlandse Hepaticae en Anthocerotae. KNNV. 366 pp.
- Hammen, Th. van der. (1953). Late-glacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands. Leids Geologische Mededelingen Deel XVII.
- Heiden, M. van der (1990). Toekomst voor bronbeken? Een studie naar de vegetatiekundige en ruimtelijke ontwikkelingen in twee Twentse bronbeken (1944-1988) en het overheidsbeleid gericht op het behoud van deze beken. Wageningen. 86 pp.
- Heimans, E. (1900). Uit den Oosthoek van Twente. De Levende Natuur afl. 9: 209-212.
- Hinterlang, D. (1992). Vegetationsökologie der Weichwasserquellgesellschaften zentraleuropäischer Mittelgebirge. Crunoecia. Zeitschrift der Gesellschaft für Quellökologie und Quellschutz. Jrg 1. (1). Verlag Natur & Wissenschaft, Solingen.
- Hofstra J. (1993). Over enkele Caricion davallianae-gemeenschappen van het Pleistoceen. Stratiotes 7: 3-25.
- Jalink, M.H. & A.J.M. Jansen (1995). Indicatoren voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van grondwaterafhankelijke beekdalgemeenschappen. Deel 2 uit de serie 'Indicatorsoorten'. Staatsbosbeheer Driebergen. 146 pp.
- Lenski, H. (1990). Farn- und Blütenpflanzen des Landkreises Grafschaft Bentheim. Das Bentheimer Land Band 120. Heimatverein der Grafschaft Bentheim. Bad Bentheim. 226 pp.
- Meijden, R. van der. (1990). Heukels' Flora van Nederland, 21e druk. Wolters-Noordhoff Groningen. 662 pp.
- Meijden, R. van der, E.J. Weeda, F.A.C.B. Adema & G.J. Joncheere (1983). Flora van Nederland, 20e druk. Wolters-Noordhoff Groningen. 583 pp.
- Maas, F.M. (1959). Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Een plantensociologische en oecologische studie. Proefschrift. 166 pp.
- Noorman, K.J., R. Beukema & R. van Diggelen (1990). Ranunculus hederaceus als indicator van een veranderend landschap. Universiteit Groningen nr. 19, 41 pp.
- Ooststroom, S.J. van (1962). Flora van Nederland, 15e druk. P. Noordhoff N.V. Groningen. 892 pp.
- Siebum, M.B., J.H.J. Schaminée & E.J. Weeda (1995). Montio-Cardaminetea (Klasse van bronbeekgemeenschappen). In: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff. De Vegetatie van Nederland, deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heide. Opulus press Uppsala, Leiden.
- Schaminée, J.H.J. & A.J.M. Jansen (red.) (1997). Wegen naar Natuurdoeltypen. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 26. Wageningen. 320 pp.
- Schipper, P., B. Lanjouw & J.H.J. Schaminée (1995). Potametea (Fonteinkruiden-klasse). In: J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff. De Vegetatie van Nederland, deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heide. Opulus press Uppsala, Leiden.
- Touw, A. & W.V. Rubers (1989). De Nederlandse Bladmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci (Sphagnum uitgezonderd). KNNV. 532 pp.
- Weeda, E.J. (1975). Over het optreden van Ranunculus hederaceus L. o.a. in Twente. Gorteria 7 (7): 106-113.
- Weeda, E.J. (1985a). Bronkruid. In: J. Menema, A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate. Atlas van de Nederlandse flora 2: 215
- Weeda, E.J. (1985b). Nederlandse oecologische flora wilde planten en hun relaties. Deel I. IVN Amsterdam. 304 pp.

Westhoff, V. (1965). Beken en beekdalen.
In: Twente-natuurhistorisch. V. enige
twentse landschappen en hun flora.
Wetenschappelijke mededelingen nr.
56. KNNV.

Westhoff, V., P.J.J. van den Munckhof &
J.H.J. Schaminée (1991). Verspreiding
en oecologie van *Ludwigia palustris*
(L.) Elliot in Nederland. Natuurhis-
torisch maandblad 80/5: 87-94.