



kwartaalblad stichting duinbehoud

duin

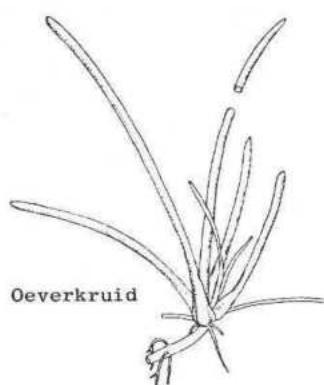
1984 nr.1

losse nummers f 3,=



- ★ Vossenjacht: niet nodig
- ★ Watervegetaties
- ★ Stinseplanten
- ★ Herstelplan Kennemerduinen

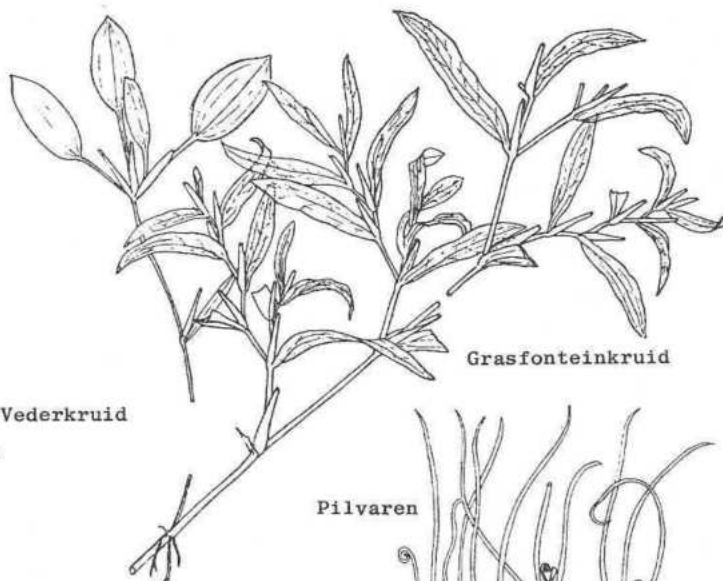
Waterplanten van natuurlijke duinplassen



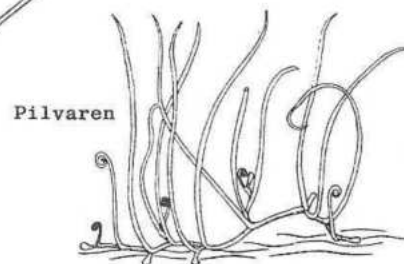
Oeverkruid



Teer Vederkruid



Grasfonteinkruid



Pilvaren

Duininfiltratie: Invloed op Watervegetaties

Na uitdroging van het duingebied heeft de duininfiltratie weer mogelijkheden geschapen voor de ontwikkeling van een waterplantengemeenschap. De situatie in de infiltratieplassen en de natuurlijke kwelplassen wijkt echter nogal af van de natuurlijke situatie. Het is daarom nog maar de vraag of deze nieuwe biotoop ook werkelijk kansen biedt voor een natuurlijke waterplantenvegetatie in de duinen.

door H.W.J. VAN DIJK

Permanent oppervlaktewater, de eerste levensvoorwaarde voor vegetaties van echte waterplanten, is in de ongestoorde duinen slechts vrij plaatselijk aanwezig geweest. Slechts bij verhoging van de gemiddelde waterstand - meestal door aangroei van het duin aan de zeezijde - kunnen duinvalleien permanent water gaan bevatten.

Duinvalleien zijn van nature voedselarm tot matig voedselrijk (2) met een daaraan aangepaste diverse en zeldzame vegetatie.

Duinmeren worden voedselrijk door de vestiging van vogelkolonies (10). Dit geldt vooral voor de grotere duinmeren in de primaire* valleien. Het voedselarme en matig voedselrijke oppervlaktewater is daarom vooral beperkt tot door de mens uitgediepte plasjes of tot diepe sekundaire** valleitjes waar het waterpeil door aangroei van het duin geleidelijk is gestegen (3).

De watervegetaties in de natuurlijke diepere duinmeren krijgen op den duur eenzelfde karakter als andere voedselrijke

meren (zoals de meren in het Haf-distrikt, 10,15). Westhoff en Leentvaar noemen een aantal karakteristieke soorten voor konstant waterhoudende duinmeren (10,15). Als pionier treden op kranswieren van het geslacht Chara. In brakke primaire duinmeren komen soorten als Ruppia, Kamfonteinkruid en Zilte Waterranonkel voor. Als het waterpeil verder vrij konstant blijft, kan in de vegetatie Ongelijkbladig Fonteinkruid gaan domineren. Het voedselarme open water in het duingebied herbergt een heel andere vegetatie. Karakteristieke soorten zijn hier Waterdrieblad, Wateraardbei en Knolrus. De tabel geeft een vrij volledig beeld van de waterplanten van natuurlijke duinmeren.

INFILTRATIEPLASSEN

Als voorbeeld van de ontwikkeling van waterplanten in infiltratieplassen wordt Meijendel genomen, waar de watervegetatie sinds het begin van de infiltratie in 1955 intensief is bestudeerd door Boerboom en Hoekstra (4,5,7,8). Getracht wordt om

vanuit deze en vanuit eigen waarnemingen tussen 1975 en 1981 (waarin het fosfaatgehalte sterk werd verminderd) een prognose van de watervegetaties bij verbeterde waterkwaliteit te maken.

WAARNEMINGEN

Pas in het 5e jaar na bevoeiing van de infiltratiepannen in Meijendel kon een massale ontwikkeling van hogere waterplanten worden waargenomen. In de tabel wordt een totaal overzicht van de gevonden soorten gegeven.

Alle voorkomende waterplanten bleken soorten die aan voedselrijk water gebonden zijn. De meest voorkomende soorten waren Brede Waterpest, Teer Vederkruid, Tenger, Kam- en Drijvend Fonteinkruid en Stijve Waterranonkel.

Bij sterk vergraven plassen met een humusarme bodem kwam het kranswier Chara als pionier voor.

Het toeval van de eerste vestiging (primariteit) speelde volgens Boerboom de eerste jaren een belangrijke rol bij de verspreiding der soorten (5). Vooral Waterpest en Aarvederkruid breidden zich zo massaal uit dat andere soorten geen kans tot vestiging meer leken te krijgen. Binnen infiltratieplassen kwamen daarom nauwelijks verschillen in vegeta-

* ontstaan door afsnoering van een strandvlakte van de zee;
** ontstaan door uitstuiving.

	infiltratieplas			kwel plas	natuurlijke duinmeren		infiltratieplas			kwel plas	natuurlijke duinmeren
	-Meijendel-	pannen 11 & 26	totaal (56-72) (78-80)				-Meijendel-	pannen 11 & 26	totaal (56-72) (78-80)		
	Berkheide (77)	(71-73) (66-70) (60-65) (tot59)		Berkheide Meijendel			Berkheide (77)	(71-73) (66-70) (60-65) (tot59)		Berkheide Meijendel	
Brede Waterpest	.	.	.	.	o	Aarvederkruid	.	+	+	+	a
Duizendknoopfonteinkr.	.	.	.	.	z	Cyperzegge	+	.	.	.	o
Galigaan	.	.	.	.	o	Darmwier	+	+	+	+	o
Gewoon Blaasjeskruid	.	.	.	.	z	Drienerfzegge	.	.	.	+	o
Glanzig Fonteinkruid	.	.	.	.	z	Drijvend Fonteinkruid	.	+	+	.	z
Grasfonteinkruid	.	.	.	.	o	Duinrus	.	.	.	.	o
Knolrus	.	.	.	.	z	Echte Waterkers	.	.	.	.	z
Kruipende Waterweegbr.	.	.	.	.	o	Fioringras	.	.	.	.	+
Mannagras	.	.	.	.	z	Gedoornd Hoornblad	.	.	.	+	z
Naaldwaterbies	.	.	.	.	z	Gekruld Fonteinkruid	.	.	+	+	z
Oeverkruid	.	.	.	.	o	Gewone Waterbies	.	.	+	+	z
Onderged. Moerasscherm	.	.	.	.	o	Grote Egelskop	+	.	.	.	o
Pilvaren	.	.	.	.	z	Grote Lisdodde	+	.	+	+	o
Slangewortel	.	.	.	.	+	Grote Waterweegbree	.	.	.	.	+
Teer Vederkruid	.	.	.	.	z	Haarbladwaterranonkel	.	.	.	+	o
Veenmos	.	.	.	.	z	Kamfonteinkruid	+	+	+	+	z
Veenpluis	.	.	.	.	o	Kattestaart	.	.	.	.	o
Vergeten Blaasjeskruid	.	.	.	.	z	Klein Kroos	.	.	.	+	z
Watergras	.	.	.	.	z	Kleine Egelskop	.	.	.	.	z
Watertorkruid	.	.	.	.	z	Kleine Lisdodde	.	+	+	+	o
Zwanebloem	.	.	.	.	+	Knobbies	.	.	.	+	o
Beekmos	.	.	.	+	.	Kranswier (Chara)	.	+	+	+	a
Blauwe Waterereprijs	.	.	.	.	+	Lidsteng	.	.	.	.	z
Bronmos	.	.	+	+	.	Padderus	.	.	.	.	+
Bultkroos	.	.	.	+	+	Puntkroos	.	.	.	.	z
Groen Draadwier (Clad)	.	.	+	+	+	Riet	+	.	+	+	a
Groen Draadwier (Spir)	.	.	+	+	+	Rode Waterereprijs	.	.	.	.	o
Haarfijn Fonteinkruid	.	.	.	+	.	Scherpe Zegge	.	.	.	.	z
Harig Wilgeroosje	.	.	.	.	+	Slanke Waterkers	.	.	.	.	o
Klein Fonteinkruid	.	.	.	+	.	Slijkgroen	+	.	.	.	z
Pijlkruid	.	+	.	.	.	Sterrekroos	.	.	.	.	z
Ruwe Bies	.	.	+	+	.	Tenger Fonteinkruid	.	+	+	+	o
Smalbladige Waterpest	.	+	+	+	.	Veenwortel	+	.	.	.	o
Stijve Waterranonkel	.	+	+	+	.	Waterdrieblad	.	+	+	.	o
Vlak Fonteinkruid	.	.	.	.	+	Watermunt	.	.	.	.	a
Waternetje	.	.	+	+	.	Waterpunge	+	.	.	.	o
Waterzuring	+	.	.	.	.	Wattarus	.	.	.	.	+
Zoetwaterzannichellia	.	.	+	+	+	Zeebies	.	.	.	.	+
						Zoutwaterzannichellia	.	.	.	+	+

. = waarschijnlijk afwezig

+ = aanwezig

a = algemeen (ruim 75% van de plassen)

o = vrij algemeen (25-75% van de plassen)

z = vrij zeldzaam (minder dan 25% van de plassen)

Het voorkomen van waterplanten in natuurlijke en onnatuurlijke wateren in de duinen. De plantesoorten zijn ingedeeld in drie groepen: (1) soorten die slechts in natuurlijke duinmeren zijn gevonden, (2) soorten die slechts in kwel- en infiltratieplassen zijn gevonden, en (3) soorten die zowel in natuurlijke duinmeren als in kwel- en infiltratieplassen zijn gevonden (3,6,7,10,11,12,15,16).

tie voor, meestal domineerde één soort overall erg sterk. Tussen de plassen onderling bestonden de eerste tien jaar echter wel grote verschillen.

De structuur van de vegetatie bleef in deze tijd altijd eenvoudig: vrijwel alleen soorten met Waterpest- en Kroos-achtige

levensvormen kwamen voor.

Hoekstra beschrijft het verdere verloop van de watervegetaties in Meijendel. Vanaf 1960 bleek de watervegetatie bij de inlaatpunten van de plassen achteruit te gaan. In 1965 kwam de watervegetatie hier zelfs helemaal niet meer voor en had

zich teruggetrokken tot de afgelegen plaatsen van de plassen, gekenmerkt door een relatief goede waterkwaliteit. In 1970 waren de waterplanten zelfs op deze afgelegen plaatsen verdwenen.

Een verklaring voor het verdwijnen van de watervegetatie

kan zijn de toegenomen concurrentie door planktongroei. Tussen 1966 en 1970 is de fytoplanktongroei namelijk sterk toegenomen waarbij bijvoorbeeld de oorspronkelijke gradiënt van een met de afstand tot het inlaatpunt afnemende hoeveelheid plankton is verdwenen. Concurrentie zal voornamelijk de faktor licht en daarnaast mogelijk de beschikbaarheid van vrij koolzuur - dat bij de hoge pH tijdens algenbloei nauwelijks in het water voorkomt - betreffen.

Bij bovengenoemde concurrentie in de infiltratieplassen lijkt het (ortho)fosfaatgehalte een sleutelrol te vervullen. Hiervoor bestaan diverse aanwijzingen:

1. De gradiënt van hoge tot lage algenconcentratie vanaf de inlaatpunten verdween in 5 jaar toen de orthofosfaatconcentratie van het inlaatwater snel steeg van 0,18 tot 0,34 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{l}$, terwijl de concentratie van de andere mogelijk groeibeperkende makronutriënten als nitraat en ammonium nauwelijks toenam.
2. Tijdens een proef in 1973 waarbij in een kleine infiltratiepan gedefosfateerd water (0,02 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{l}$) werd gepompt, werd de fytoplanktongroei sterk beperkt en kwam weer een vegetatie terug van hogere waterplanten (o.a. Aarvederkruid en Kamfonteinkruid) (9).
3. Bij het overgaan op de Andelse Maas als bron voor het inlaatwater in 1976 daalde het PO_4^{3-} -gehalte in dat inlaatwater sterk, van 0,89 in 1975 tot 0,26 mg/l in 1977.

In afgelegen plasgedeelten daalde het fosfaatgehalte nog sterker, op één plek bijvoorbeeld van 0,44 tot 0,03 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{l}$. In het laatste geval kon gedurende deze periode een vegetatie van hogere waterplanten (Haarbladwaterranonkel, Aarvederkruid, één Chara-soort, e.a.) terugkeren. In 1979 kwamen na nog verdere daling van het fosfaatgehalte op de meeste plekken van de infiltratieplassen weer massale begroeiingen voor van hogere waterplanten (o.a. ook Stijve Waterranonkel en Gekruld Fonteinkruid). Dichtbij de inlaatpunten konden draadwieren (vooral Darmwier) zelfs in 1981 echter nog een sterke bloei vertonen, waarbij nauwelijks hogere waterplanten - behalve sporadisch enig Kamfonteinkruid - voorkwamen.

KONKLUSIE

Uit bovenstaande waarnemingen kan een drempelwaarde worden afgeleid van circa 0,1 mg/l voor het PO_4^{3-} -gehalte van het inlaatwater waaronder in ondiepe infiltratieplassen een redelijke ontwikkeling van - weliswaar nutriëntminnende - hogere waterplanten mogelijk is.

De orthofosfaatbelasting van de infiltratieplas bedraagt bij deze concentratiedrempel 20 tot 100 kg $\text{PO}_4^{3-}/\text{ha}$ /jaar.

KWELPLASSEN

Als voorbeeld worden de kwelplassen genomen in de gebieden Berkheide en Meijndel, waar tussen 1976 en 1979 intensief onderzoek naar de vegetatie van de kwelplassen is verricht (1,6, 11,12,16). Het biotoop der kwelplassen lijkt meer op een natuurlijke duinplas dan die der besproken infiltratieplassen.

Kwelplassen en duinplassen zijn beide veel ondieper, kleiner en grilliger van vorm dan de infiltratieplassen en hebben in het algemeen vlakke oevers. Bovendien is de nutriëntconcentratie en -belasting lager en vindt een fluktuatie in waterpeil plaats volgens een seizoen-gebonden verloop in het neerslagoverschot. Nutriëntconcentratie en doorstroomsnelheid van de kwelplas zijn in het algemeen echter hoger dan van de natuurlijke duinplas (6,12).

WAARNEMINGEN

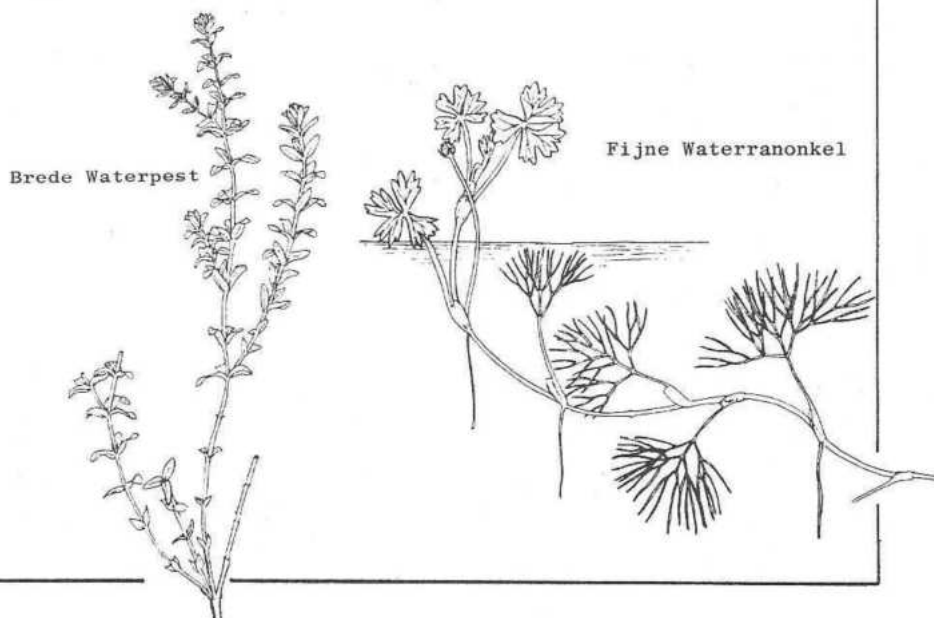
Uit het onderzoek van 54 kwelplassen in Berkheide en 36 in



Lidsteng in kwelplas, Berkheide

Meijndel - zie de tabel - bleken de kwelplassen, net als de infiltratieplassen, slechts nutriëntminnende hogere waterplanten te bevatten. Waterplanten gebonden aan oligo- tot mesotroof water - in natuurlijke duinen bijvoorbeeld Duizendknoop Fonteinkruid en Waterdrieblad - werden niet aangetroffen.

Alleen de pionier Chara kwam in redelijk veel kwelplassen voor. Opvallend is verder het talrijke voorkomen van soorten als Fijne Waterranonkel, Lidsteng en Rode Waterereprijs die



kwel indiceren (13). In natuurlijke duinplassen komen deze soorten veel minder voor. Hier komt dan ook relatief minder kwel voor dan in geïnfilterde gebieden met hun kunstmatig verhoogd verhang van de grondwater-spiegel.

Van enkele tientallen kwelplassen werd gedurende enige jaren de relatie onderzocht tussen waterkwaliteit en vegetatie, waarbij o.a. werd gekeken naar het gedrag van de afzonderlijke soorten ten aanzien van de waterkwaliteit. Gebonden aan het fosfaatrijke kwelwater in Berkheide leken o.m. Veenwortel, Drijvend Fonteinkruid en Gedoornde Hoornblad. Deze ontbreken in Meijndel. Naast de fosfaatconcentratie kunnen hier echter ook andere factoren een rol spelen zoals substraatparameters, hydrologische factoren (gemiddelde diepte en peilfluctuaties) en de aanvoer van zaad of vegetatieve plantendelen.

Drijvend Fonteinkruid is bijvoorbeeld aan grote waterdiepten gebonden (13), die hoofdzakelijk tot Berkheide beperkt zijn. Onder water voorkomende moerasplanten als Fioringras, Moeraskers en Moerasdroogbloem zijn gebonden aan de nabije aanwezigheid van droogvallende oevers en komen daarom ook hoofdzakelijk beperkt tot Berkheide voor, waar de peilfluctuatie vaak relatief groot is. De afwezigheid van al deze soorten in Meijndel hoeft daarom geen oorzakelijk verband met de daar lagere fosfaatconcentratie te hebben.

Slechts enkele soorten leken een oorzakelijk verband tussen hun voorkomen in kwelplassen en de waterkwaliteit daarvan te vertonen. Zo bleek Chara nauwelijks en dan slechts in zeer geringe bedekking in kwelplassen met hoge orthofosfaatconcentraties voor te komen. Tot (jaargemiddelde) concentraties van het kwelplaswater van 0,04 mg PO_4^{3-}/l bleek Chara vaak in grote hoeveelheid in de watervegetatie voor te komen. Boven jaargemiddelden van 0,1 mg PO_4^{3-}/l bleek dit kranswier nooit met meer dan enkele exemplaren in kwelplassen voor te komen. Het voorkomen van sessiele groene draadwieren bleek qua frequentie en bedekking ten opzichte van fosfaatconcentratie een omgekeerde tendens te vertonen, hetgeen op onderlinge concurrentie zou kunnen wijzen.

Bij een in de loop der tijd verhoogd aanbod van minerale stikstof bleek in enkele kwelplassen Lidsteng en Chara te verdwijnen en plaats te maken voor een massale ontwikkeling van draadwieren resp. Wierflap (meestal vooral uit Darmwier bestaand).

KONKLUSIE

De drempelwaarde van 0,1 mg PC_4^{3-}/l waarboven in infiltratieplassen niet of nauwelijks een vegetatie van hogere waterplanten wordt aangetroffen, is bij de kwelplassen niet teruggevonden. Ook bij fosfaatconcentraties boven deze waarde (in Berkheide) worden nog redelijk ontwikkelde waterplantenvegetaties aangetroffen, terwijl ver beneden deze waarde (Meijndel) nauwelijks meer voedselmijdende soorten worden aangetroffen.

Als reden hiervoor lijkt aanemelijk dat planktonische algen in kwelplassen in mindere mate een concurrentiefactor ten opzichte van de hogere waterplanten vormen dan in infiltratieplassen. Voor de infiltratieplassen wordt aangenomen dat de sterke beschaduwning van de bodem bij planktonbloei een dominante factor is waardoor kieming of uitgroei van waterplanten wordt verhinderd. Dat dit voor de kwelplassen niet opgaat, heeft twee redenen. Ten eerste lijkt de algenbloei in kwelplassen minder sterk dan in infiltratieplassen (16). Ten tweede zijn de kwelplassen relatief ondiep zodat een bepaalde dichtheid van planktonische algen minder snel dan bij de infiltratieplassen leidt tot sterke beschaduwning van de bodem.

SAMENVATTING

1. In de kwel- en infiltratieplassen van Meijndel en Berkheide zijn slechts nutriënt-minnende waterplantsoorten aangetroffen.
2. In de infiltratieplassen lijkt de fosfaatconcentratie een sleutelrol te spelen ten aanzien van het wel of niet voorkomen van een vegetatie van hogere waterplanten. Boven circa 0,1 mg PO_4^{3-}/l treedt een

sterke bloei van planktonische algen op en verdwijnt de watervegetatie (waarschijnlijk vooral door lichtbeperking ten gevolge van de planktonbloei).

3. In de ondiepere kwelplassen lijkt de rol van de nutriënt-concentratie ondergeschikt aan andere factoren zoals bijvoorbeeld waterdiepte en peilfluctuatie.

LITERATUUR

1. AVE, W., 1979. De verspreiding van waterplanten in de kwelplassen in Berkheide en Meijndel in relatie tot waterkwaliteits- en hydrologische parameters. Vakgroep Milieubiologie, R.U. Leiden.
2. BAKKER, T.W.M. & H.W.J. VAN DIJK, 1983. Duininfiltratie: invloed op de voedingsstoffenbalans. Duin 6 (3): 26-31.
3. BAKKER, T.W.M., J.A. KLIJN & F.J. VAN ZADELHOFF, 1979. Duinen en valleien. Pudoc, Wageningen.
4. BOERBOOM, J.H.A., 1958. Wijzigingen in flora en vegetatie der Haagse duinen ten gevolge van bevoeiing met rivierwater. De Levende Natuur 61: 25-31.
5. BOERBOOM, J.H.A., 1960. De huidige begroeiing in en rond de duinmeren bij Den Haag. De Levende Natuur 63: 32-42.
6. HEZEWIJK, M. VAN, 1983. De invloed van duininfiltratie op de vegetatie van kwelplassen in Meijndel. Vakgroep Milieubiologie, R.U. Leiden.
7. HOEKSTRA, A.C., 1973. Sukcesie van groeivormen en soorten van macrophytenvegetaties in de infiltratiepannen van het waterwingebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage. Den Haag.
8. HOEKSTRA, A.C., 1974. De infiltratievijver en zijn levende have. In: Meijndel, duin-water-leven: 216-221.
9. JANZEN, R.W., 1974. De invloed van fosfaat op de soortensamenstelling en biomassa van het phytoplankton in proefinfiltratievijvers bij de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage. Vakgroep Plantengeografie, R.U. Utrecht.
10. LEENTVAAR, P., 1981. Hydrobiologie van natuurlijke duinmeren. H20 14 (9): 188-191.
11. NIEUWKERKEN, E.J. VAN, 1978. Inventarisatie van de waterplanten in de kwelplassen van Berkheide en Meijndel. Vakgroep Milieubiologie, R.U. Leiden.
12. OMMERING, G. VAN, 1982. Onderzoek naar de invloeden van duininfiltratie op de vegetaties van freatofyten in kwelgebieden in Berkheide. Vakgroep Milieubiologie R.U. Leiden.
13. SEGAL, S., 1965. Een vegetatieonderzoek van de hogere waterplanten in Nederland. K.N.N.V., mededeling nr. 57.
14. VISSER, G., 1973. Chemische samenstelling, flora en fauna van binnendijks water op Terschelling, speciaal met betrekking tot duinplassen. R.I.N.
15. WESTHOFF, V., 1954. Een en ander over het ontstaan van duinmeertjes. Hydrobiologische Vereniging.
16. ZWAN, S. VAN DER, 1978. Onderzoek naar de relaties tussen de waterkwaliteit en de oevervegetatie van enkele kwelplassen in het duingebied tussen Katwijk en Wassenaar (Berkheide). Vakgroep Milieubiologie, R.U. Leiden.