Uit: Natuur en Milieu
1978(1)

Invloed waterwinning op natuurlijk duinmilieu

H. W. J. van Dijk (Vakgroep Milieubiologie, RU Leiden), G. van Ommering, J. Runhaar, A. H. P. M. Salman en C. T. M. Vertegaal (Werkgroep Berkheide)

Hoewel grote delen van het Noord- en Zuidhollandse duingebied hun betrekkelijk ongestoorde bestaan stellig ook te danken hebben aan de drinkwatervoorziening, is de enorme groei van het waterverbruik nu een (indirecte) bedreiging van de oorspronkelijke, rijk gevarieerde vegetaties. Infiltratie met vervuild oppervlaktewater leek aanvankelijk positief te werken, maar leidde al gauw tot verarming: de slechte waterkwaliteit en de voortdurende schommelingen in de grondwaterstand leiden tot 'verruiging', waarbij een beperkt aantal voedselminnende plantesoorten gaat domineren.
De plannen tot uitbreiding van de waterwincapaciteit zullen de vegetatie van nu nog waardevolle duingebieden verder verstoren. Het gaat hier om echte natuurgebieden van een type dat internationaal gezien zeer zeldzaam is. Dit dwingt tot het zoeken naar alternatieven voor de duinwaterwinning. Dit artikel geeft hiertoe een aanzet.

red.

Dit artikel beoogt in kort bestek een beeld te geven van de gevolgen van de verschillende vormen van waterwinning voor het natuurlijk milieu en het landschap van de duinen van het Duindistrict (ten zuiden van Bergen NH). Als zo'n honderd jaar worden de verschillende duingebieden gebruikt voor de drinkwaterwinning. Dit had aanvankelijk een verdroging van de desbetreffende duingebieden tot gevolg. Om toch aan de stijgende vraag naar water te voldoen werd de laatste tientallen jaren steeds meer overgegaan tot het infiltreren van vervuild rivierwater door middel van bekkens en kanalen.
Hierbij werd opnieuw aanzienlijke schade toegebracht aan het natuurlijk milieu in de duinen door verdrinking van bepaalde vegetaties, onnatuurlijke waterstandsschommelingen, eutrofiëring van vochtige milieus en grootschalige vergravingen ten behoeve van de aanleg van bekkens en winningsmiddelen.
In vele gebieden bestaan plannen tot grootscheepse uitbreiding van de infiltratie- en waterwincapaciteit. Op dit moment zijn verschillende bestemmingsplannen en vergunning aanvragen in behandeling, die deze uitbreidingen mogelijk zouden moeten maken. Het is daarom de hoogste tijd dat er op landelijk niveau een discussie over het conflict tussen natuurbehoud en waterwinning in de duinen op gang komt. Hiertoe wil dit artikel een aanzet geven.

De natuurlijke waarden van het duingebied

West-Europa is niet rijk aan oorspronkelijk zeeduingebied. Het komt slechts voor tussen Noord-Frankrijk en Denemarken en op de Britse eilanden en is als zodanig uniek in de gehele wereld. In plantengeografisch opzicht is onderscheid te maken tussen het Waddendistrict en het Duindistrict, waarvan de laatste omvangrijke gebieden in Nederland zijn gelegen. Deze duincomplexen behoren tot de schaarse relatief natuurlijke gebieden van Nederland.
De duinen herbergen een immense rijkdom aan dierlijk leven, w.o. met name vele broedvogels, en zij vormen een onmisbaar rust- en foerageergebied voor vele tienduizenden trekvogels. Over flora en vegetatie zeggen Westhoff e.a. (1): 'Naar West-europese maatstaven gemeten staan de botanische kwaliteiten van bepaalde gedeelten zelfs in onze dagen nog aan de top en uit een oogpunt van vegetatiekunde vormen deze terreinen nog steeds het beste wat Nederland te bieden heeft. En dan te bedenken dat de glorietijd van dit landschap op de meeste plaatsen al ver achter ons ligt.' Vele tientallen plantesoorten zijn geheel of vrijwel beperkt tot het duingebied, vaak zelfs tot een bepaald gedeelte ervan. Hierdoor is elk duingebied tot op zekere hoogte uniek, omdat het wordt gekenmerkt door zijn eigen geomorfologie, flora en vegetatie.

De duinen van het Duindistrict vormen een rijkgeschakeerd geheel van allerlei verschillende landschapstypen. Behalve verschillen in noord-zuid richting tussen de afzonderlijke duingebieden is er binnen alle gebieden ook een zonering van het landschap evenwijdig aan de kust. Deze zonering wordt grotendeels veroorzaakt doordat het duingebied in verschillende fasen is opgebouwd. Daarbij liggen in principe de jongste, meest kalkrijke duingebieden aan de zeezijde en de oudere, enigszins ont-

kalkte duingebieden meer landinwaarts. Duingedeelten met een heidevegetatie, zoals bij De Zilk en bij Monster worden aangetroffen, vertegenwoordigen de oudste gedeelten van onze duinen.
Op een wat kleinere schaal bekeken is o.a. het sterk reliëf van de duinen verantwoordelijk voor een rijke variatie in de vegetatie: wie kent niet de verschillen tussen grazige soortenrijke noordhellingen en de warme, droge, schaars begroeide zuidhellingen?
Voegt men daarbij de plaatselijk sterke invloed van de zeewind en de verschillen in vochthuishouding, dan valt te begrijpen dat de duinen zo'n bijzonder natuurgebied vormen.

De duinen vóór de waterwinning
Voordat werd begonnen met de onttrekking van water waren de duinen zeer waterrijk. In de loop van vele eeuwen had zich onder de duinen een grote zoetwaterlens gevormd, gevoed door regenwater. Doordat de duinen vooral aanvankelijk ook veel aan verstuivingen onderhevig waren trad voortdurend uitstuiving tot het niveau van het grondwater op, waardoor vele kleine en, door aaneengroeien daarvan, grotere valleien ontstonden, die een bepaalde tijd van het jaar onder water stonden of drassig waren (o.a. afhankelijk van het niveau van het grondwater op het moment van uitstuiven). Rond 1800 bestond ca. éénderde deel van de Hollandse duinen uit natuurlijke duinmeren en vegetaties van vochtige duinvalleien.
De pannen, ook die welke voor agrarische doeleinden in gebruik waren, stonden nog steeds onder een natuurlijk waterregime; de begroeiing bestond uit voor de duinen typische begroeiing van voedselarme tot matig voedselrijke wateren en moerassen, die in de duinen zeer algemeen voorkwamen. In de vochtige valleien kwamen tevens veel bossen voor van voornamelijk berken, elzen en abelen.

Verdroging
De verdroging, die reeds in het begin van de negentiende eeuw door o.a. afzanding van de binnenduinen was begonnen, heeft vanaf ongeveer 1880 steeds ernstiger vormen aangenomen. Rond die tijd namelijk is in diverse duingebieden een begin gemaakt met het onttrekken van water ten behoeve van de drinkwatervoorziening. De onder de duinen gevormde zoetwaterlens (zie fig. 1) was voor de waterleidingbedrijven immers een aantrekkelijke bron, omdat het duinwater vrij was van ziekteverwekkende organismen.

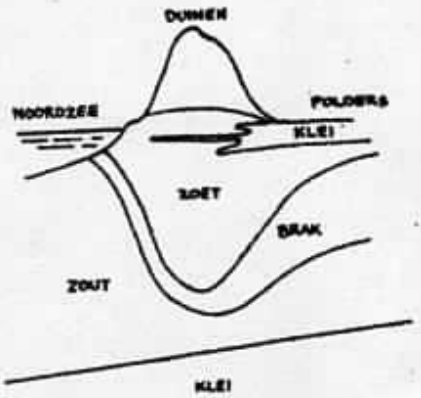


Fig. 1: Schematische weergave zoetwaterlens onder de duinen; diepte 95 à 130 meter, breedte 2 à 4 km.

Een uiteraard wel positief gevolg van de waterwinning voor het natuurlijke milieu is de bescherming die zij vanouds biedt tegen andere bedreigingen. Hierbij is vooral de planologische bescherming belangrijk, maar ook de milieu-hygiënische bescherming (provinciale verordeningen en vergunningen voor bijv. vervoeren en storten van schadelijke stoffen en mest).
In 1898 vatte Vuyck (2) zijn verhandeling over de invloed van de waterleidingen op de flora van de duinen als volgt samen: 'Op het ogenblik dus hebben de waterleidingen op verschillende plaatsen het bestaan van waterminnende planten onmogelijk gemaakt; wij zien ze verminderen doch op enkele plaatsen stand houden ten gevolge van bizonder gunstige omstandigheden (. . .). Op het ogenblik vinden wij in de Hollandse duinen nog hier en daar de vroeger talrijk voorkomende veen- en moerasplanten; is echter de geheele duinstreek ten behoeve van de verstrekking van drinkwater in exploitatie, dan zal langzamerhand de geheele duinvegetatie een xerophil karakter krijgen en moeten de helophyten verdwijnen.'
De verdroging werd zo ernstig dat Pareau (3) in 1914 schreef: 'De plantenminnaar zal echter tevergeefs zoeken naar de voor de duinflora zoo typische bloemen, wier groei is verbonden aan den eisch, dat de bodem het gansche jaar door moerassig moet blijven, zoodat zij daar na de oprichting der DWL*) zijn verdwenen.'
Een inventarisatie tussen 1923 en 1930 in Meyendel liet zien dat vele voor vochtige duinvalleien karakteristieke soorten niet meer voorkwamen. Nadat de duinplassen en moerassen verdwenen waren daalde de grondwaterstand nog verder: er werd verder ingeteerd op de zoetwatervoorraad onder de duinen, waardoor verzilting van het duingebied en het achterliggende polderland dreigde.

Begin van de infiltratie
Om deze bedreigingen af te wenden en de waterwinning te kunnen voortzetten werd overgegaan tot het infiltreren van de duinen met oppervlaktewater, hetgeen het eerst werd toegepast in 1940 in Berkheide (het gebied van de Leidsche Duinwater Maatschappij, LDM), waarna spoedig andere duinwaterleidingbedrijven volgden.
De invloeden van de rivierwaterinfiltratie op het oecosysteem van de duinen werden in het begin vaak positief beoordeeld. Hierbij werd vooral gewezen op de grote aantallen watervogels en de hervestiging of uitbreiding vanuit de laatste refugia van een (overigens klein) aantal plantesoorten van vochtige duinvalleien. Van deze planten wordt voor de Haagse waterleidingduinen (Meyendel) na 1955 de hervestiging vermeld van o.a. parnassia, strandduizendguldenkruid en knopbies (4 en 5). In het infiltratiegebied bij Zandvoort verschenen o.a. weer moeraswespenorchis en rondbladig wintergroen (6).
Deze hervestiging van oorspronkelijk

*) Duinwaterleiding van 's-Gravenhage

duinvalleisoorten vond echter maar op zeer geringe schaal plaats, namelijk plaatselijk langs de infiltratieplassen en rond de door het opkwellende infiltratiewater gevormde kwelplassen in de omgeving.
De snelle stijging van het grondwaterniveau leidde er echter ook toe dat bepaalde vegetaties, die zich aan het gezakte grondwaterpeil hadden aangepast, verdronken. Dit geldt met name voor de duinpaardebloemassociatie, die zich in de verdroogde valleien had gevestigd en die door het onder water zetten daarvan grotendeels is verdwenen. Het is tevens mogelijk dat een verandering in grondwaterstand de oorzaak is van het afsterven van grote delen van het berkenbos in de Bierlap (in Meyendel). De ondergang van het vroeger zeer fraaie Parlevlietbos (in Berkheide) is zelfs zonder twijfel te wijten aan een veel te plotselinge waterstandsverhoging.

Waterkwaliteit

De meeste hervestigingen van plantesoorten bleken echter van zeer tijdelijke aard te zijn. Dit werd veroorzaakt door een snel toenemende vervuiling van het infiltratiewater.
Vooral in de loop van de jaren zestig bleek de vervuiling van het voor infiltratie benutte Rijnwater voor sommige belangrijke verontreinigende stoffen een exponentiële groei te vertonen. Het orthofosfaat-gehalte (een belangrijke beperkende factor voor de groei van algen en planten van vochtige milieus) van het door de DWL geïnfiltreerde water steeg tussen 1965 en 1970 bijvoorbeeld van 0,17 tot 0,88 mg/l (zie figuur 2), terwijl ook o.a. de belasting met organische stoffen, chloride en zware metalen zeer sterk toenam. Bij de infiltratie kunnen hoge concentraties aan voor levende organismen zeer giftige zware metalen ontstaan in de bovenste zand- en sliblagen van de infiltratiebekkens. Voor het Amsterdamse infiltratiegebied komen in de bovenste 5 cm zand concentraties voor van zink en lood van 0,5 tot 1,5 resp. 0,1 tot ruim 0,25 gram per kg zand. Ook nikkel, chroom, koper en mangaan bleken sterk in de bovenste bodemlagen te worden geaccumuleerd.
Bij een onderzoek door de Vakgroep Milieubiologie van de Rijksuniversiteit Leiden (in samenwerking met de Haagse, Leidse en Amsterdamse waterleidingbedrijven) werd een aantal chemische parameters van de waterkwaliteit van zowel infiltratie- als kwelplassen in de loop van enige jaren gemeten.
Het chloride-gehalte geeft een aanwijzing voor de herkomst van het kwelwater. In de drie onderzochte gebieden bedroeg het chloride-gehalte in de meeste kwelplassen ca. 150 mg/l, terwijl voor natuurlijke duinplassen chloride-gehalten van vrijwel nergens hoger dan 100 mg/l worden aangetroffen. Wat betreft het fosfaatgehalte is gebleken dat bij filtratie 'doorslag' kan plaatsvinden, waarbij de fosfaatconcentratie in het grondwater hoger werd dan in het infiltratiewater.

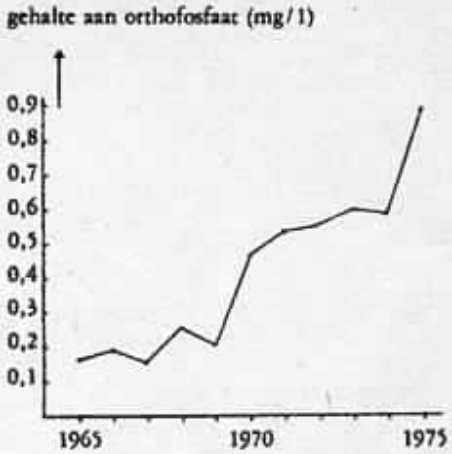
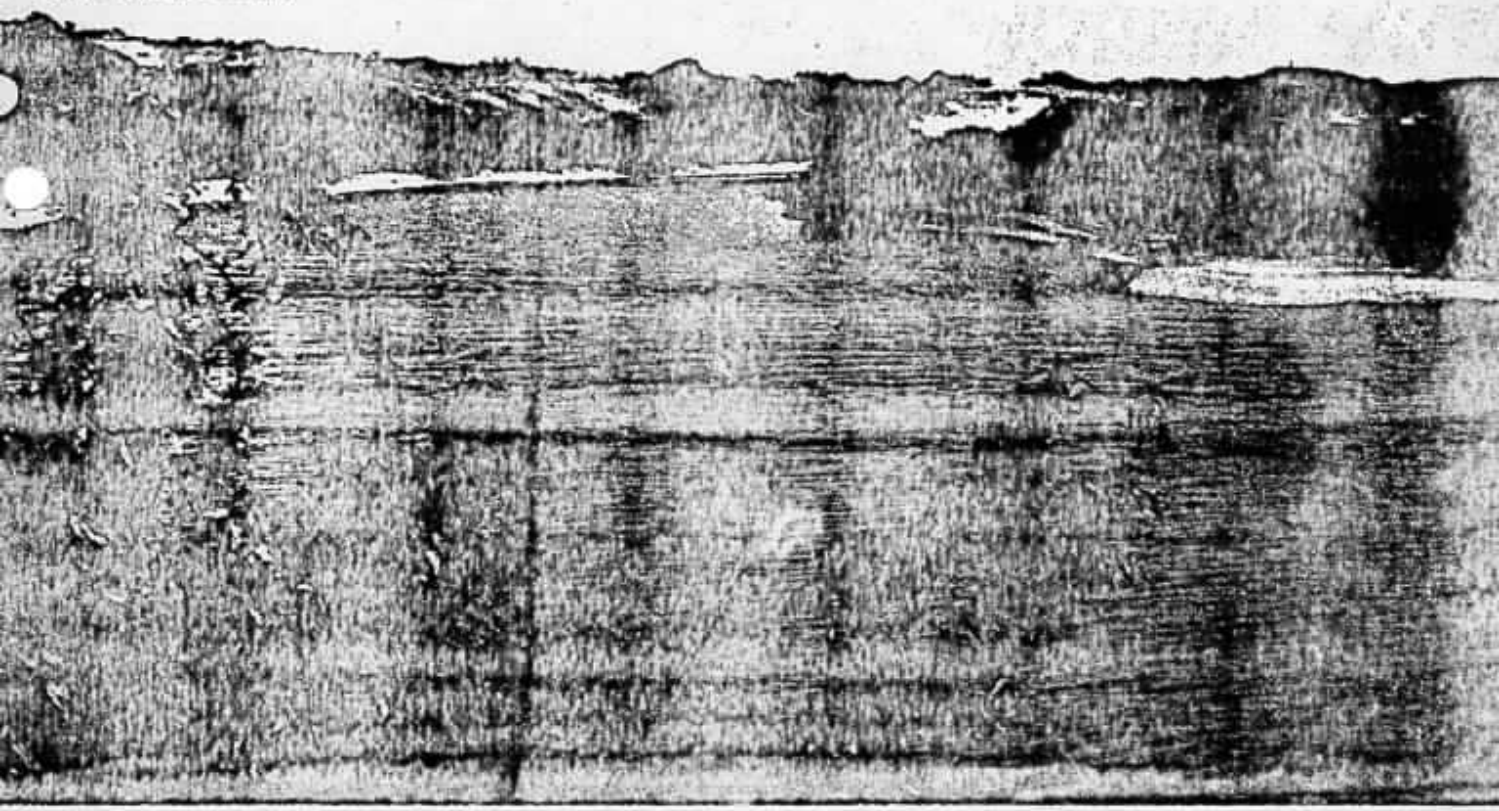


Fig. 2: Het gehalte aan orthofosfaat in het in Meyendel geïnfiltreerde water

Infiltratieplas in Berkheide

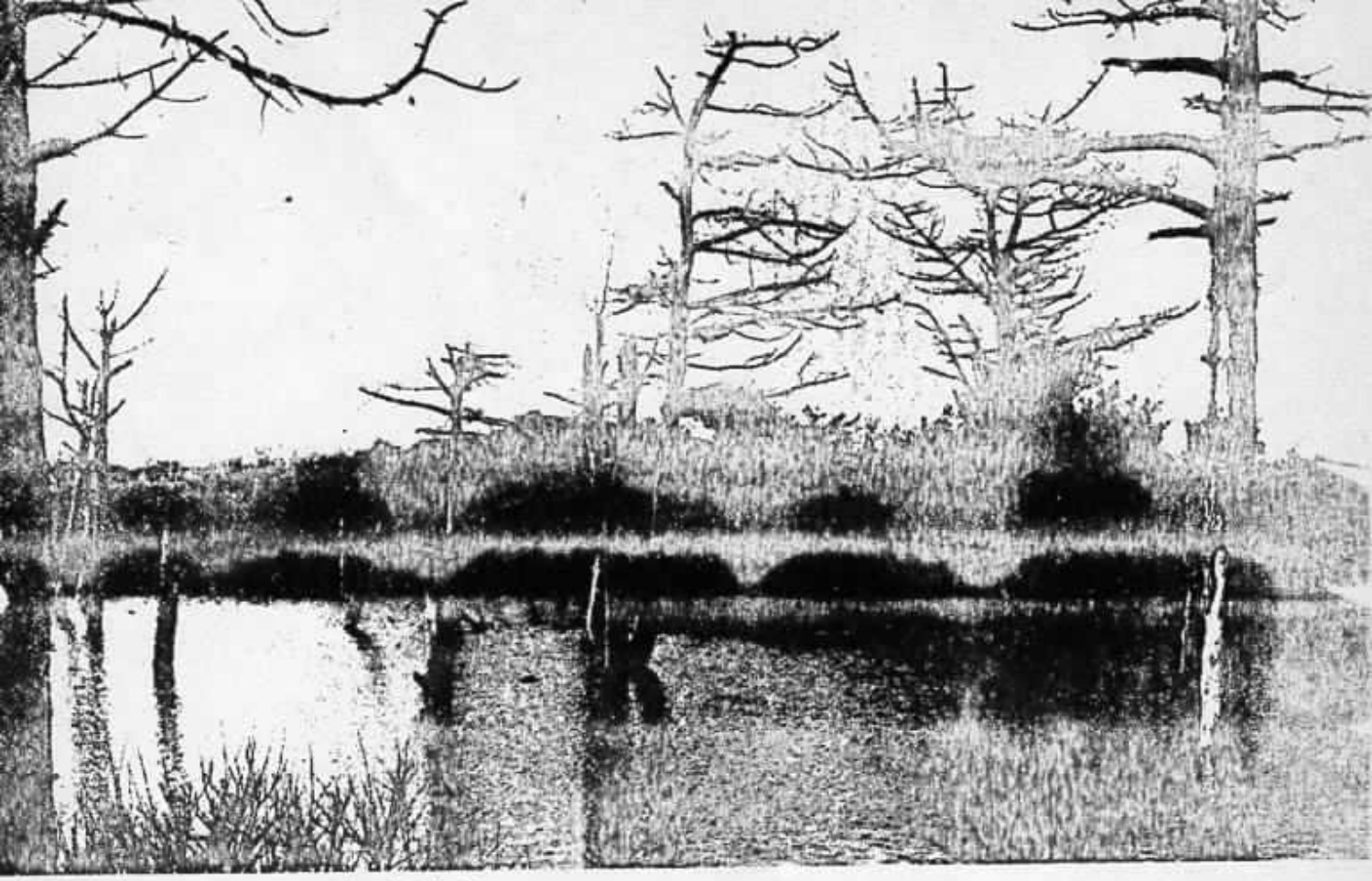


In Berkheide werden in kwelplassen op minder dan 20 m vanaf infiltratieplassen het gehele jaar gehalten tussen 1 en 3 mg/l gevonden; tussen 20 en 50 m is het wintergemiddelde ruim 1 mg/l, terwijl het orthofosfaatgehalte steeds schommelt tussen 0,3 en 0,5 mg/l in de verafgelegen kwelplassen. In Meyendel is gebleken dat de nitraatconcentratie in een kwelplas op 30 m van een naburige infiltratieplas kan oplopen tot meer dan 20 mg/l (ongeveer het maximale niveau van het infiltratiewater zelf). In een kwelplas op 140 m kwam het nitraatgehalte niet boven de 3 mg/l.
Op grond van deze gegevens moet worden gevreesd voor een voorlopig nog toenemende eutrofiëring van grond- en kwelwater, hoewel de diverse duinwaterleidingbedrijven er steeds meer toe overgaan althans het fosfaat verregaand te verwijderen (ter vermijding van algenbloei, waarbij de infiltratiebekkens verstopt raken).

Gevolgen van slechte waterkwaliteit
De aanvankelijk ingetreden gunstige vegetatie-ontwikkelingen zijn grotendeels waar teniet gedaan door een toenemende vertuiging, o.a. door de

Brandnetels

trofiegraad van het water en de waterstandsschommelingen (waarover straks meer).
Door een aantal auteurs worden de ontwikkelingen in flora en vegetatie als gevolg van het voedselrijk worden van het water beschreven. Allen constateren zij een afname van het aantal soorten na de eerste opleving bij het begin van de infiltratie. Londo (7) beschrijft hoe in het infiltratiegebied van de Amsterdamse Waterleiding bij Zandvoort in de loop van acht jaar (1963-1971) binnen een reeks permanente kwadraten (vaste, regelmatig bemonsterde oppervlakken) het aantal soorten bijna werd gehalveerd.
Hij schrijft: 'Ten gevolge van het zeer voedselrijke infiltratiewater worden allerlei milieuverschillen 'uitgewist'. Daarbij moet men bedenken dat de vegetaties van 1963 al vrij sterk genivelleerd waren t.o.v. de droge duinbegroeiingen van voor het vergraven en infiltreren.' Deze verarming doet zich voor zowel langs de infiltratiegeulen als (zij het vertraagd) in de kwelplassen. Londo vervolgt: 'Waar eerst nog verschillen waren: hier Harig Wilgeroosje, daar Koninginnekruid en elders Wolfspoot, Noordse Helm of Duinriet, groeit nu overal een weinigsoortige vegetatie waarin Grote Brandnetel meestal domineert en Akkerdistel in de regel een belangrijk aandeel heeft.'
Van de Wassenaarse duinen beschrijft Van der Werf (5) in het Meyendelboek eenzelfde ontwikkeling: 'Deze 'verruiging' (overgroeiing van een biotoop door voedselminnende, concurrentiekrachtige soorten) heeft sindsdien (1963) krachtig doorgezet. Concurrentie leidt alom tot verdringing van de zwakke broeders. 'En: 'Langs de oude plassen domineren nu rietvelden. Op de aangelegde dammen zijn de distels inmiddels grotendeels vervangen door brandnetels, die nu zomen zijn gaan vormen van meestal 1 - 2 m breedte, plaatselijk echter wel 10 meter.'
Ook de Werkgroep Berkheide (8) constateert voor het door de LDM geïnfiltreerde duingebied bij infiltratieplassen dezelfde tendens: 'Vaak vinden we soortenarme, smalle kragen van bijvoorbeeld Riet, Harig wilgeroosje, Grote brandnetel, Akkerdistel en/of Koninginnekruid: grotendeels exogene planten, d.w.z. planten die van oorsprong niet in het duin voorkomen en dus - vreemd - en onnatuurlijk zijn.' Ook voor dit gebied wordt de afname van het min of meer natuurlijk karakter van de kwelplassen genoemd: '. . . maar doordat het kwelwater langzamerhand steeds voedselrijker wordt, vindt ook hier verruiging plaats.'
Niet alleen zijn vele soorten die in het duin thuishoren verdwenen, maar bovendien zijn de nu veel voorkomende brandnetel en harig wilgeroosje soorten die in een natuurlijk duinmilieu niet of nauwelijks thuishoren. Het betreft hier soorten van voedselrijke en/of verstoorde milieus, die op dit moment in Nederland reeds overal zeer algemeen zijn.
Londo (7) schrijft hierover: 'Hier komen we op een nog grootschaliger patroon van nivellering: ten gevolge van de toenemende voedselverrijking gaan de oorspronkelijke zeer grote verschillen tussen de diverse vroegere milieutypen verloren en tendeert alles naar hetzelfde. Een stuk duingebied, een deel Gelderse Vallei en een deel van ons rivierengebied bijvoorbeeld, die vroeger weinig met elkaar gemeen hadden, kunnen zo een vrijwel identieke soortenarme begroeiing met algemene soorten opleveren.'
De Werkgroep Berkheide (8) heeft deze ontwikkeling geïllustreerd aan de hand van de indeling van planten in zgn. Sociologisch Oecologische Groepen (SOG) (9). Hieruit blijkt dat van de soorten van de vochtige milieus (SOG 2 en 4 en een gedeelte van 7) bijna alle in het gebied Berkheide voorkomende soorten behoren tot de groepen 2a (planten van storingsmilieus), 2b (pionierplanten van stikstofrijke natte grond), 4a (planten van voedselrijke wateren) en 4c (planten van voedselrijke oevers). Dit zijn milieus die oorspronkelijk niet of nauwelijks in het duin voorkwamen. Van de planten van milieus die wel in het vochtige gedeelte van het duin thuishoren komen nog slechts enkele soorten voor uit de groepen 2c (pio-



Verdronken bos in het infiltratiegebied Berkheide

nierplanten van matig voedselarme, vochtige grond) en 7a (planten van o.a. natte humeuze duinvalleien) en zelfs in het geheel geen uit SOG 4b (planten van voedselarme wateren) en 7b (planten van matig voedselarme kalkmoerassen).

De hier beschreven ontwikkelingen worden treffend , gekarakteriseerd door Londo (7) in de titel van zijn publikatie 'Infiltreren is nivelleren', hetgeen wil zeggen dat de oorspronkelijk in de duinen thuishorende soorten verdwijnen en plaatsmaken voor reeds in heel Nederland algemene soorten. Voor het natuurlijk milieu van de duinen is deze nivellering des te ernstiger daar de vochtige biotooptypen (hydro-, hygro- en mesoserie) in hun natuurlijke vorm geheel uit de geïnfiltreerde duinen verdwijnen.

Ook bij zeer sterke voorzuivering van het geïnfiltreerde water, tot zelfs een mineralenrijkdom gelijk aan die van de natuurlijke situatie, zal de aan infiltratie eigen sterke doorstroming van de bodem een duidelijk voedselverrijkend en nivellerend effect hebben op de vochtige duinvegetaties. Bij stroming vindt steeds een nieuwe aanvoer van nutriënten plaats, zelfs al is de hoeveelheid daarvan gering.

Londo (10) constateert dat het tijdelijk bijpompen van de vijver in Thijsse's Hof in Bloemendaal met diep duinwater leidde tot een ongunstige ontwikkeling van het aan deze vijver grenzende orchideeënrijke hooiland: de vegetatie werd hoger, enkele forse zegge- en grassoorten namen toe, terwijl de orchideeën sterk achteruit gingen.

Naast de hierboven beschreven gevolgen voor de hogere planten heeft de waterkwaliteit ook gevolgen voor de lagere organismen die zich in het water bevinden. Vooral de fosfaatrijkdom veroorzaakt onder bepaalde omstandigheden een steeds vaker optredende algenbloei en overdadige groei van draadwieren. Ook kunnen onder warme, zuurstofarme omstandigheden botulisme en blauwwierbloei optreden. Bij beide kunnen zeer giftige stoffen worden gevormd. Het botulisme vormt uiteraard vooral voor broed- en trekvogels een grote bedreiging.

Waterstandschommelingen en hun gevolgen

De reeds beschreven nivellering wordt nog versterkt door het voortdurend optreden van waterstandschommelingen, doordat inlaat van water en onttrekking niet geheel op elkaar zijn afgestemd en omdat af en toe bekkens worden drooggelegd om het bodemslib te verwijderen i.v.m. verstoppingen. Deze fluctuaties komen meestal niet overeen met de schommelingen die van nature in de waterhuishouding van het duin voorkomen.

Dit blijkt o.a. uit de grote verschillen in waterpeil tussen kwelplassen op verschillende afstanden van een infiltratieplas in Meyendel (zie fig. 3). Bij de verafgelegen kwelplas is 's zomers

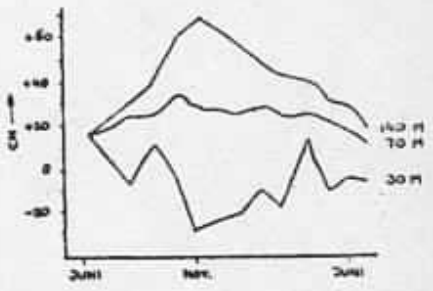


Fig. 3: Waterstandsschommelingen in Meyendel in de Uvelplassen op drie verschillende afstanden tot infiltratieplas (naar: v. Nieukerken & van Tol)

de waterstand het laagst en stijgt deze geleidelijk tot het winterpeil. Dit zich elk jaar weer herhalende beeld komt goed overeen met de situaties in natuurlijke duinvalleien, in tegenstelling tot de situatie die wordt aangetroffen bij de dichtsbijgelegen kwelplas.
Behalve een omgekeerd verband tussen zomer- en winterpeil zien we hier ook zeer sterke tussentijdse schommelingen optreden (zie Van Dijk) (12). Een op dergelijke wijze schommelend waterpeil vormt allereerst een aanzienlijke verstoring voor de op en langs het water nestelende vogels en voorts zijn vele plantesoorten niet bestand tegen onregelmatige fluctuaties van de grondwaterstand. Tenslotte wordt hierdoor ook de voedselrijkdom versterkt, omdat gevormde humus bij droogvallen mineraliseert. De Werkgroep Berkheide (8) stelt dat met name voor de minder verruigde kwelplassen het soms droogvallen funest is: '. . . hier gaan op den duur ook planten van vochtige storingsmilieus groeien als Pitrus, Rode Ganzevoet en Veenwortel.' Met name de planten uit de Sociologisch Oecologische Groep 2a (planten van storingsmilieus) worden bevoordeeld.

Invloed van vergravingen

Zoals gezegd zijn de meeste duingebieden in verschillende fasen opgebouwd, zoals we meestal aan verschillen in vegetatie en in bodemsamenstelling kunnen herkennen. In de oudere duingedeelten is de bovengrond in de loop der tijden uitgeloogd, zodat ze weinig of geen kalk meer bevat.
Kenmerkend voor deze bodems is dat ze zuur zijn en dat gevormd organisch materiaal nauwelijks wordt afgebroken en als een laag ruwe humus op de bodem blijft liggen. Op de oudste bodems komen heide, eikenbosjes en korstmosbegroeiingen voor. In iets minder oude gebieden vallen vooral struwelen op en gedeelten die dicht begroeid zijn met mossen en waarin veel korstmossen voorkomen. Zoals blijkt uit een onderzoek dat in Berkheide is verricht (13) wordt de oorspronkelijke opbouw van het duinlandschap niet alleen aangetast door infiltratie, maar ook door de vergravingen die nodig zijn om waterwinwerken aan te leggen. Bij deze vergravingen worden bodemstructuren en vegetaties vernietigd en blijft een jonge kalkrijke bodem achter, waarop zich een bijbehorende pioniervegetatie ontwikkelt. In jonge duingebieden nabij de zee zal het verschil met de omringende bodem en vegetatie niet zo groot zijn. Maar het zal ook duidelijk zijn dat bij vergravingen in oudere duingedeelten met bv. korstmosbegroeiingen de verschillen tussen vóór en na vergraven zeer aanzienlijk zullen zijn. De ontwikkeling van enige eeuwen kan daarbij teniet worden gedaan.
Als we weten dat van de 600 ha die het terrein Berkheide omvat 60 ha bestaat uit infiltratieplassen en -kanalen, ruim 12 ha uit kwelplassen en maar liefst 110 ha uit grond die ooit t.b.v. de waterwinning is vergraven, en als we weten dat de meeste activiteiten zijn geconcentreerd in oudere duingedeelten, dan zal het duidelijk zijn hoe groot de invloed van alleen al dit kwantitatieve aspect van de waterwinning op het landschap is geweest. In figuur 4 is te zien hoe de oppervlakte geïnfiltreerd en vergraven duingebied is toegenomen. Vanaf het einde van de vorige eeuw tot 1940 vond in het terrein alleen onttrekking van water plaats. Om het water op te vangen werd in het oostelijk deel van Berkheide over de gehele lengte van het terrein een diepe sprang gegraven. In 1940 was men gedwongen water in het duin te infiltreren. Tot 1956 kon het infiltratie-areaal vrijwel zonder vergravingen worden uitgebreid door eenvoudigweg de laagstgelegen valleien vol te pompen met water. Na die tijd waren de mogelijkheden om aaneengesloten laaggelegen valleien te gebruiken als infiltratiebekkens opgebruikt en moesten de nieuwe bekkens worden aangelegd, waarbij soms grote oppervlakten moesten worden vergraven.
Belangrijk is dat de aanleg van nieuwe bekkens e.d. niet alleen is geconcentreerd in oudere duingedeelten, maar binnen die duingebieden uiteraard in de lagere stukken. Omdat ook de mooiste en best ontwikkelde struwelen in dergelijke kleine valleitjes voorkwamen zijn de laatste tijd grote stukken van dit vegetatietype verdwenen.
Het is niet te verwachten dat het landschap zich van dergelijke ingre-

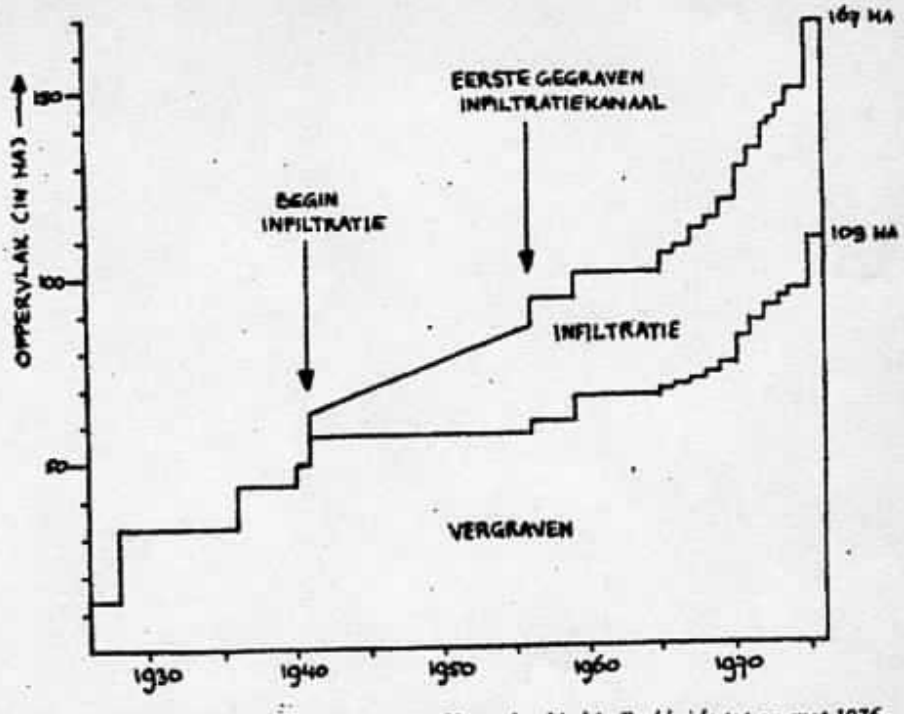


Fig. 4: Totaal oppervlak vergraven + geïnfiltreerd gebied in Berkheide tot en met 1976

		totale opp. duingebied (ha)	produktie (10^6 m^3/j)	opp. water (%)	produktie per ha water (10^6 m^3/j)
Noord-Holland	1975:	4800	30	0,24	2,5
	geplande situatie:		55	0,80	1,4
Amsterd. Waterleiding	1975:	3600	65	4,4	0,4
	geplande situatie:		65	4,4	0,4
Berkheide	1975:	600	13	10	0,3
	geplande situatie:		43	10	1,0
Meyendel	1975:	1500	42	7	0,4
	geplande situatie:		100	13	0,5
Westland	1975:	200	3	2,5	0,6
	geplande situatie:		15	7	1,3

De voorgenomen uitbreiding van de waterwinning van een aantal bedrijven in het Hollandse duingebied

pen snel zal herstellen. Op geen van de vergravingen die sinds het eind van de vorige eeuw hebben plaatsgevonden zijn nog struwelen ontstaan of korstmosvlakten, die zo kenmerkend waren voor het landschap in de oudere duingedeelten (13).

Toekomstplannen

Zoals in de inleiding al is aangegeven, bestaan voor vele duingebieden vergaande plannen om de waterwincapaciteit uit te breiden. In de bijgaande tabel is voor een aantal waterleidingbedrijven vermeld hoe de verhouding is tussen de huidige en de geplande situatie. Om de gevolgen van met name de geplande infiltratiewerken te kunnen beoordelen is het noodzakelijk de beschikbare oppervlakten duingebied te relateren aan de huidige en geplande produkties van drinkwater, de daartoe te realiseren oppervlakten aan infiltratiewater en de voor de verwezenlijking van infiltratie- en winningsmiddelen noodzakelijke vergravingen.

De opvallend hoge produktie per ha wateroppervlak van het Provinciale Waterleidingbedrijf van Noord-Holland (PWN) valt te verklaren uit de lage gemiddelde verblijfsduur van het water in de bodem bij dit bedrijf, namelijk ca. 3 weken tegenover 6 tot 9 weken bij de andere bedrijven.

Bij het vergelijken van het lage relatieve oppervlak infiltratiewater in het PWN-gebied met bv. het hoge relatieve oppervlak in het Haagse wingebied moet worden bedacht dat in het PWN-gebied drie vrij kleine, maar intensief gebruikte gebieden worden aangewend voor de infiltratie, terwijl in het DWL-gebied de infiltratieterreinen zeer verspreid liggen. Het verschil in oecologische invloedssfeer van de infiltratie in het PWN- en het DWL-gebied is daarom nog extremer dan het verschil in oppervlakte aangeeft (en dat terwijl de PWN-doelstellingen aangeven dat bij het bereiken van 0,83% infiltratie-oppervlakte 'gezien vanuit het standpunt van de natuurbescherming de mogelijkheden voor infiltratie van oppervlaktewater in open kanalen of bekkens in het Noordhollands Duinreservaat zijn uitgeput').

Het is niet gemakkelijk om de oecologische consequenties van de geplande uitbreidingen van de duinwaterleidingbedrijven kwantitatief goed te beoordelen omdat situering, uitvoering en dimensionering van werken pas kort voor de aanleg bekend zijn. Wij zullen ons hier beperken tot de plannen van drie Zuidhollandse bedrijven, aangezien ons hiervan de meeste gegevens bekend zijn.

Het Westlandse bedrijf (WDM) wil zijn produktie vervijfvoudigen. In dit kader is een zeer grote uitbreiding van de bedrijfsgebouwen en een uitgebreid fijnmazig net van infiltratiekanalen gepland. Botanisch is het gebied erg waardevol omdat met name de strook waar de bedrijfsgebouwen zijn gepland uit een relatief oud duinlandschap bestaat. De bodem is hier sterk uitgeloogd, hetgeen een unieke gradiëntsituatie oplevert naar de jongere (voedsel- en kalkrijke) duinen toe. Ter plaatse van de geplande bedrijfsbebouwing staat onder andere struikheide in een voor de Zuidhollandse binnenduinrand uniek vegetatietype. De zeewaarts gelegen jongere duinen vormen een zeer rijk vogelgebied, dat vooral in de trektijd een belangrijke rol vervult, omdat de duinstrook hier erg smal is.

Voor het gebied van het Haagse bedrijf (DWL) kan worden gesteld dat de mogelijkheden voor oppervlakkige infiltratie binnen 1,5 km vanaf de zee vrijwel zijn uitgeput. De geplande uitbreiding door de DWL in de nog van grootschalige ingrepen gevrijwaarde binnenduinen moet ongetwijfeld uiterst vergaande oecologische consequenties hebben. Het betreft oecologisch zeer kwetsbare terreinen: de duinen zijn hier veel ouder dan in de meer zeewaarts gelegen, reeds geïnfiltreerde gebieden. De bodemsamenstelling van deze oude duinen wordt bij vergraving veel zwaarder verstoord, terwijl de vegetatie die noodzakelijkerwijs moet verdwijnen bestaat uit climaxplantengemeenschappen (bossen van eiken, berken, meidoorns enz. met vaak zeer rijke ondergroei van kruiden en struiken), die een wordingsgeschiedenis van vele eeuwen hebben.

De LDM heeft in tegenstelling tot de DWL nog nauwelijks plannen tot uitbreiding van de bevloeiing. De uitbreiding van de produktie moet worden verwezenlijkt door een rigoureuze uitbreiding van de winningsmiddelen en het hierdoor realiseren van een kortere verblijfstijd van het water in de bodem. Bij aanleg van de geplande drains (ca. 10 km) tussen de al aangelegde infiltratiewerken, dus in relatief hooggelegen (tot ca. 12 m + NAP) en nu nog onvergraven duingebieden zouden de laatste resten van de daar vroeger veel voorkomende struwelen en andere vegetatietypen, zoals de landschappelijk en vegetatiekundig unieke duinroosvegetaties, worden aangetast.

In de langgerekte, diepe duinvallei

achter de zeereep zouden de daar gelegen kwelplassen en -gebieden verdwijnen door de aanleg van verschillende drains, waardoor belangrijke broedgebieden voor vogels verloren zouden gaan en tevens de laatste mesotrofe, vochtige milieus met de daarin nu nog voorkomende laatste oorspronkelijke duinvalleisoorten.

Slotwoord

Gesteld kan worden dat uit natuurwetenschappelijk standpunt bezien vooral de landschappelijke en vegetatiekundige verstoring van de duingebieden onder invloed van de waterwinning *reeds nu als onacceptabel* moet worden beschouwd.

De duinen vormen in Nederland een van de laatste stukjes relatief echt natuurlijke gebieden. Voor het natuurbehoud bestaat buiten de duinen geen alternatief.

Voor de zuivering van drinkwater bestaan buiten het duingebied goede, wellicht betere alternatieven. Indien het duin voor de waterwinning noodzakelijk blijft als opslagplaats en calamiteitsvoorraad van [illegible] water, kan dit uit natuurwetenschappelijk oogpunt acceptabel zijn indien slechts sterk voorgezuiverd water wordt ingelaten via het niet verder uit te breiden systeem van oppervlakkige infiltratie, en eventueel via een systeem van diepte-infiltratie, mits daarbij de tot dusverre ongestoorde duingedeelten voor inlaten blijven gespaard.

[illegible]

[illegible], V. e.a. (1976).
[illegible] planten, dl. 1. Uitg. Natuurmonu-

(2) VUYCK, L. (1898).
De plantengroei der duinen. Diss., Leiden.

[illegible], A. H. (1914).
[illegible]is der Haagsche Waterleiding over de jaren 1874-1914.

(4) BOERBOOM, J. H. A. (1960).
De huidige begroeiing in en rond de duinmeren bij Den Haag. De Levende Natuur [illegible] 32-42.

[illegible], S. VAN DER (1974).
[illegible] water meer plant. Meijendel, duinmeer-leven. Uitg. W. v. Hoeve, Den Haag/ [illegible]

(6) LONDO, G. (1966).
De huidige flora van het infiltratiegebied bij Zandvoort in vergelijking met andere natte duinvalleien in heden en verleden. De Levende Natuur 69, pp 145-151.

(7) LONDO, G. (1975).
Infiltreren is nivelleren. De Levende Natuur 78, pp 74-79.

(8) WERKGROEP BERKHEIDE (1977).
Berkheide, evaluatie van het duingebied tussen Katwijk en Wassenaar.

(9) ARNOLDS, E & E. VAN DER MEYDEN (1976).
Florastatistiek. Uitg. Rijksherbarium, Leiden.

(10) LONDO, G. (1975).
Een instructieve heemtuin op natuurlijke basis. In: Vijftig jaar in Thijse's Hof. Thieme, Zutphen.

(11) NIEUKERKEN, E. J. & J. VAN TOL (1976).
Fysische en chemische bepalingen, topografie en vegetatie van 7 monsterpunten in infiltratiepannen en kwelplassen in het gebied van de DWL van 's-Gravenhage. Doct. verslag, RU Leiden.

(12) DIJK, H. W. J. VAN (1977).
Waterwinning: invloeden van waterkwaliteit en waterstandsschommelingen op flora en vegetatie. Verslag van lezing tijdens de studiedag 22 okt. '77 te Leiden met als thema 'Berkheide: duingebied onder invloed van waterwinning en recreatie'. Uitg. Werkgroep Berkheide.

(13) RUNHAAR, J. (1977).
Waterwinning: gevolgen van vergravingen voor landschap en vegetatie. Id.