De Levende Natuur 89 (3):66-73 (1988)

H. van Dam,
B. van Geel,
A. van der Wijk
& M. D. Dickman

Beheer van vennen in historisch perspectief

J. van Osch

Achterste Goorven, 1985

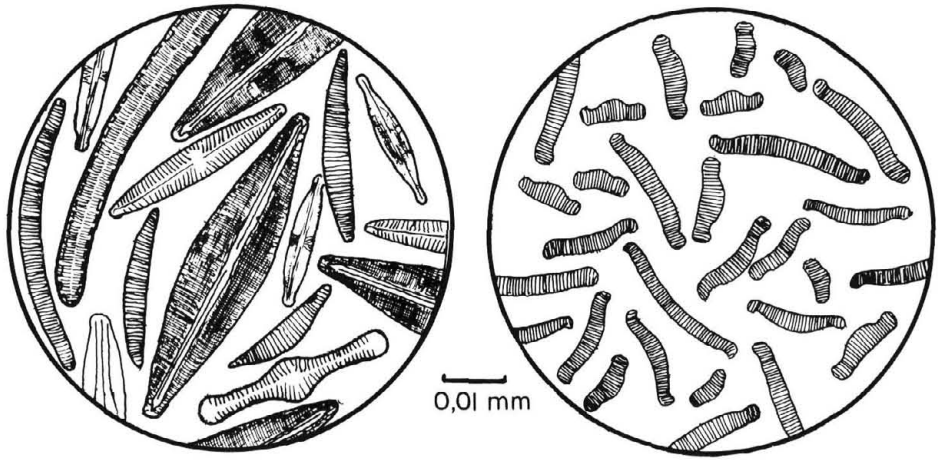
Uit onderzoek van boorkernen uit venbodems blijkt niet alleen dat de zuurgraad van veel vennen door zure neerslag in deze eeuw is toegenomen, maar ook dat deze in de vorige eeuw door allerlei menselijke invloeden was afgenomen. Het optreden van karakteristieke soorten planten en dieren in vennen in het verleden was vaak afhankelijk van menselijke invloed. Dit kan aanleiding zijn tot een actief beheer van vennen, waarbij directe ingrepen niet bij voorbaat worden uitgesloten.

De meeste geïsoleerde vennen in ons land zijn sterk verzuurd onder invloed van droge en natte (potentieel) verzurende depositie, kortweg 'zure neerslag'. Dit is gebleken uit de vergelijking van oude en recente gegevens van chemie, plankton en hogere waterplanten, waarbij de organismen als indicatoren voor de zuurgraad van het water werden gebruikt (Van Dam, 1978; Leuven & Schuurkes, 1987). De oude gegevens gaan terug tot aan het begin van deze eeuw. Sommige zijn gepubliceerd (bijv. Thijsse, 1916), andere werden gevonden in archieven van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, het Staatsbosbeheer enz.

Omdat er geen directe metingen zijn van de zuurgraad van vennen in vroeger eeuwen hebben we geprobeerd de vroegere veranderingen te weten te komen door onderzoek van fossiele kiezelwieren (Diatomeeën) in het bodemmateriaal (sediment) van vennen. Deze algen (fig. 1) zijn voortreffelijke indicatoren voor de zuurgraad. De sedimentlaagjes worden gedateerd met behulp van het voorkomen van bepaalde soorten stuifmeel (pollen) en met behulp van een radiometrische dateringstechniek, die gebruik maakt van een isotoop van lood, dat in kleine hoeveelheden in het sediment aanwezig is. Pollen (fig. 2), zaden en vruchten dienen ook om inzicht te krijgen in de vegetatieontwikkeling. Dergelijk paleolimnologisch onderzoek is, in tegenstelling tot andere landen, in Nederland nog maar sporadisch verricht. We veronderstellen dat de Nederlandse vennen, die dichtbij belangrijke brongebieden van luchtverontreiniging (Roergebied, Rijnmond, Antwerpen) liggen, eerder zijn verzuurd dan de veraf gelegen meren in Scandinavië en Schotland, waar de verzuring rond 1850 begon (Battarbee & Charles, 1986).

Voor onderzoek naar de verzuringsgeschiedenis van Nederlandse oppervlaktewateren hebben we drie geïsoleerde vennen uitgezocht, waarvan veel oudere onderzoekgegevens bekend wa-

Fig. 1. Kiezelwieren onder het microscoop. Links: Achterste Goorven in 1919 (geconserveerd monster van J. Heimans, collectie Hugo de Vries-laboratorium, Amsterdam), rechts: zelfde bemonsteringspunt in 1981 (recent monster van H. van Dam, collectie RIN, Leersum). In het oude monster bevinden zich vele soorten, waaronder diverse zeldzame, in het recente monster is alleen de algemene soort *Eunotia exigua* aanwezig.
Diatoms from Achterste Goorven under the microscope. In the 1919 sample (left) many species, including rare ones, are present; in the 1981 sample (right) only the common *Eunotia exigua* flourishes.



De Levende Natuur 89 (3):66-73 (1988)

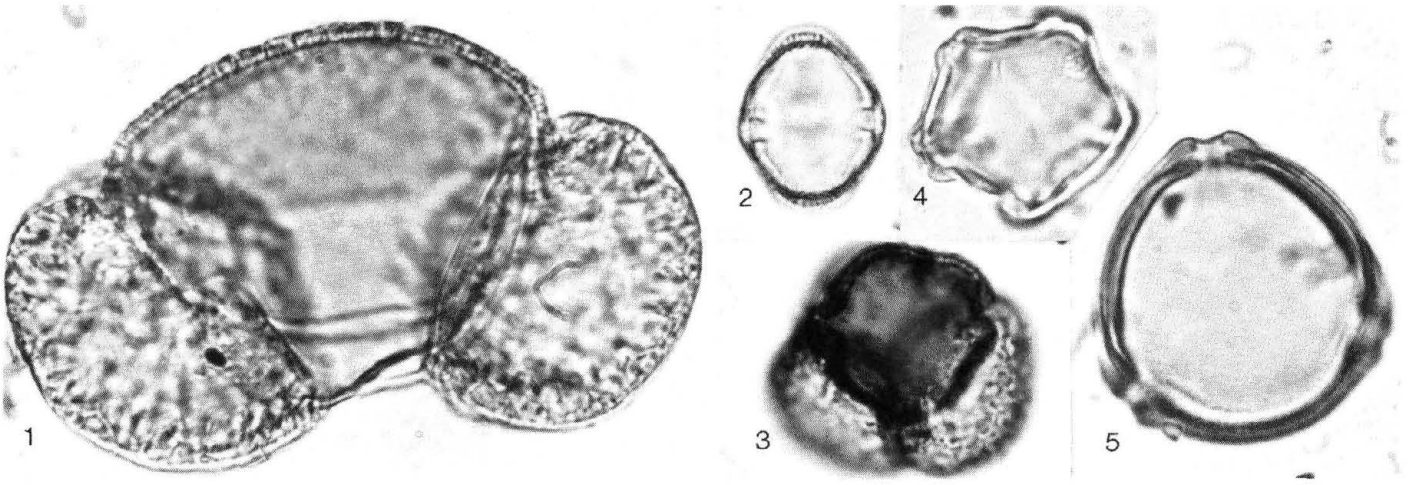


Fig. 2. Stuifmeelkorrels van Den (1), Waternavel (2), Struikheide (3), Els (4) en Berk (5). Vergroting ca 1000×.
Pollen of *Pinus* (1), *Hydrocotyle vulgaris* (2), *Calluna vulgaris* (3), *Alnus* (4) and *Betula* (5).

ren. Het zijn het Achterste Goorven bij Oisterwijk, Kliplo bij Dwingeloo en de Gerritsfles bij Kootwijk. Deze plasjes hebben z.g. schijngrondwaterspiegels: ze worden alleen door regenwater gevoed. Uit de literatuur is niet bekend dat de onderzochte vennen in deze eeuw door de mens beïnvloed zijn, met uitzondering van zwemactiviteiten in Kliplo en zwemactiviteiten en drenken van schapen in de Gerritsfles. Een volledig verslag van het onderzoek, met uitgebreide literatuurlijsten, is te vinden in Van Dam (1987).

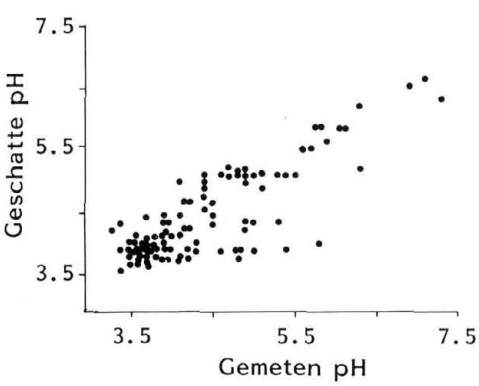
Onderzoeksmethoden

Planktonmonsters van 1919-29 en 1948-64 werden opgespoord in de collecties van het Hugo de Vries-laboratorium (Amsterdam), het Limnologisch Instituut (Nieuwersluis) en het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (Leersum).

In Kliplo werden van 1981 tot 1985 elk kwartaal netplankton en chemische gegevens verzameld, in de andere vennen van 1979 tot 1985. In elk monster werden 400 schaalhelften van kiezelwieren geteld. De zuurgraad van het water waaruit het getelde monster was genomen, werd geschat door het gewogen gemiddelde van de zuurgraadoptima van de aangetroffen soorten te berekenen. De zuurgraad wordt daarbij steeds uitgedrukt in een getal, dat pH wordt genoemd. Een lage pH, bijv. 4, duidt hierbij op zeer zuur water, een hoge pH duidt op alkalisch water. Neutraal water heeft een pH van 7. De methode werd geijkt met monsters uit 99 vennen en meren in West-Europa (fig. 3). Oude zuurgraadmetingen werden in publikaties en archieven opgezocht en voor elk van de genoemde perioden werden gemiddelden van de geschatte en gemeten zuurgraad berekend.

In januari 1985 werden boorkernen van bodemmateriaal verzameld (fig. 4). Na aankomst in het laboratorium werden de boorkernen in plakjes van 1 cm dikte gesneden. De kiezelwieren, afkomstig uit de plakjes, werden bekeken en net als in het geval van het plankton werd de pH geschat. In speciale preparaten werden pollen en andere restanten van organismen geteld tot de pollensom van ca 300 werd bereikt. Vervolgens werden percentages berekend en de uitkomsten werden verwerkt tot diagrammen. De concentratie van lood-210 werd bepaald door middel van lage-radioactiviteitsmetingen. Geschiedkundige gegevens over menselijke beïnvloeding van de onderzochte locaties werden opgezocht in publikaties, rapporten, archieven en op oude topografische kaarten.

Fig. 3. Verband tussen de gemeten en met kiezelwieren geschatte pH in 99 monsters uit vennen en meren in Nederland, België, Denemarken en West-Duitsland (Ter Braak & Van Dam, in druk).
Relationship between measured and diatom-inferred pH in 99 samples from soft water pool and lakes in Western-Europe (Ter Braak & Van Dam, in press).



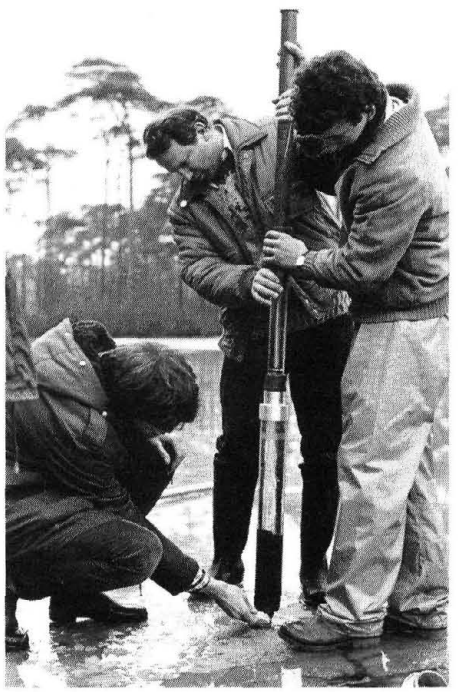


Fig. 4. M. Dickman (midden) en A. van der Wijk (rechts) hebben zojuist een boorkern van de bodem gestoken door een gat in het ijs op het Achterste Goorven. H. van Dam sluit de kern. Foto Joop van Osch, RIN.
Taking a sediment core on the ice of Achterste Goorven.

De Levende Natuur 89 (3):66-73 (1988)

Achterste Goorven

Het Achterste Goorven bij Oisterwijk (fig. 5) ligt in een stuifzandgebied, dat in 1840 beplant werd met Grove den *(Pinus sylvestris.* Waterlelie *(Nymphaea alba)* en Knolrus *(Juncus bulbosus)* zijn thans de belangrijkste plantesoorten in het ven. Langs de oever komen Veenmos *(Sphagnum),* Pijpestrootje *(Molinia caerulea)* en Gagel *(Myrica gale)* veel voor.

Uit Tabel 1 blijkt dat het Achterste Goorven het zuurste is van de onderzochte trits. Zoals door Van Dam (1987) nader is uiteengezet komt dit doordat dit ven de geringste gemiddelde diepte heeft. Daardoor valt in extreem droge jaren (bijv. 1976) het grootste deel van de bodem droog, waardoor de in de bodem opgezamelde gereduceerde zwavelverbindingen door toetreding van zuurstof geoxydeerd worden en zo in de vorm van zwavelzuur het ven doen verzuren.

Na de laatste ijstijd ontwikkelde de plas zich tot een veen, dat tot in het begin van de 19e eeuw door boeren werd uitgegraven, zoals blijkt uit diverse akten in het Rijksarchief te 's-Hertogenbosch en uit Posthumus (1911). Hierdoor ontstond weer een voedselarm ven. Daarom dateren de oudste sedimenten die wij aantroffen uit het begin van de vorige eeuw. De kiezelwieren wijzen erop dat het ven toen zeer zuur was (fig. 6). Er werden zaden en stuifmeel van o.a. de Cypergrassenfamilie (bijv. Zeggen), Waterlobelia *(Lobelia dortmanna)* en Oeverkruid *(Littorella uniflora)* aangetroffen.

Daarna is de pH gestegen (de zuurgraad gedaald), vermoedelijk als gevolg van toevoer van landbouwwater via het Voorste Goorven, waarmee het Achterste Goorven toen in open verbinding stond. Daardoor nam de hoeveelheid Waterlobelia toe, evenals die van soorten als Drijvend fonteinkruid *(Potamogeton natans),* Gele plomp *(Nuphar lutea)* en Teer vederkruid *(Myriophyllum alterniflorum),* die op een wat grotere voedselrijkdom wijzen.

Aan het eind van de negentiende eeuw werd het dammetje tussen de beide Goorvennen aangelegd, waardoor toevoer van relatief voedselrijk water uit het Voorste Goorven naar het Achterste Goorven niet meer mogelijk was. Wel voerde het Achterste Goorven nog steeds water via een duiker in het dammetje af naar het Voorste Goorven. Op die manier werden voedingsstoffen uit het Achterste Goorven afgevoerd, waardoor dit

Fig. 5. Situering van de bemonsteringspunten voor plankton (x) en sediment (•) in het Achterste Goorven, dat met een smalle dam gescheiden is van het Voorste Goorven. Dit behoort, samen met o.a. het Witven tot de 'Centrale Vennenreeks' bij Oisterwijk. De waterloop van Kolkven naar Voorste Goorven werd in 1950 afgedamd.
Location of sampling stations for plankton (x) and sediments (•) in Achterste Goorven.

ven geleidelijk weer voedselarmer en zuurder werd, zoals blijkt uit het verloop van de pH-waarden, dat met verschillende methoden werd gemeten (fig. 6). De verzuring werd vooral na 1950 nog versneld door de sterke toename van de zure neerslag. Hierdoor verdwenen de bijzondere soorten hogere planten en kiezelwieren die er in het begin van deze eeuw nog waren (fig. 1).

De veelvuldige aanwezigheid van Veenmos en Knolrus is typerend voor verzuurde vennen. Het meest algemene kiezelwier werd *Eunotia exigua* (fig. 1), dat uitsluitend voorkomt in sterk zure wateren (pH-optimum 4,1) en zeer tolerant is voor vervuiling met metalen, o.a. aluminium. Uit Tabel 1 blijkt dat het als gevolg van de verzuring in hoge concentraties voorkomt.

Kliplo

Het ven Kliplo in de boswachterij Dwingeloo (fig. 7H) ligt te midden van heide en stuifzand, dat vanaf 1906 gedeeltelijk met Grove den werd beplant. In het water komt een dichte massa van het Drijvend fonteinkruid voor. Slechts hier en daar zijn plukjes Veenmos waargenomen. De Drijvende egelskop *(Sparganium angustifolium),* die hier enkele decennia geleden nog veel voorkwam, is thans niet of nauwelijks meer aanwezig. Langs de oever komen vooral Snavelzegge *(Carex rostrata)* en Wateraardbei *(Potentilla palustris)* veel voor. Aan de noordzijde staat een kraag van Riet *(Phragmites australis)* langs de oever. Deze plantengroei wijst op een matig voedselrijk milieu.

Volgens Tabel 1 is Kliplo het minst zure van de onderzochte vennen. Het heeft de grootste gemiddelde diepte en in extreem droge jaren valt maar een klein deel van de bodem droog, waardoor de met de vervuilde neerslag aangevoerde zwavelverbindingen in gereduceerde vorm in de bodem blijven opgeslagen. De hoge kleurwaarde wijst op een hoog humusgehalte.

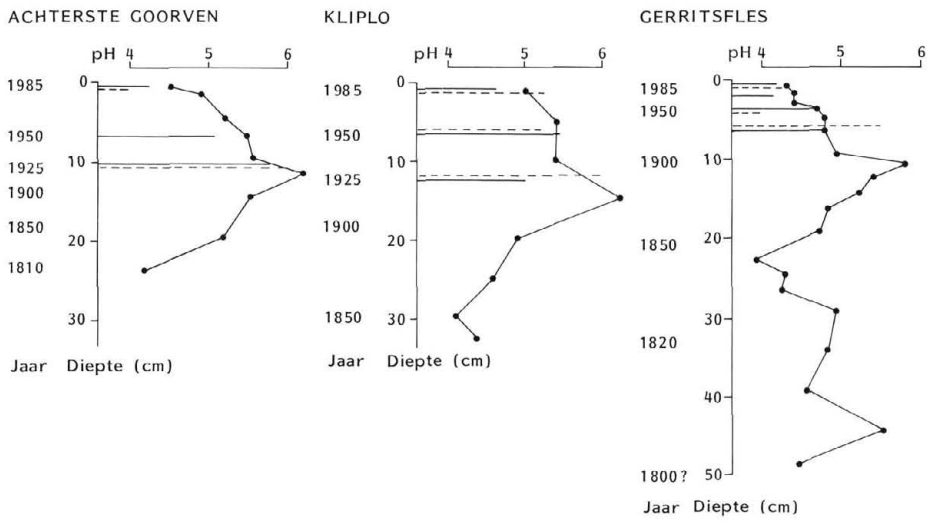


Fig. 6. De krommen geven het verloop van de pH aan, zoals geschat met kiezelwieren uit het bodemmateriaal. Datering op grond van lood-210 en pollen. Getrokken horizontale lijnen: pH geschat met kiezelwieren uit het plankton; gebroken lijnen: directe pH-metingen.
The curves indicate the changes of sediment diatom-inferred pH. Dating with lead-210 and pollen. Solid horizontal lines: plankton tow diatom-inferred pH; broken lines: direct pH measurements.

De Levende Natuur 89 (3):66-73 (1988)

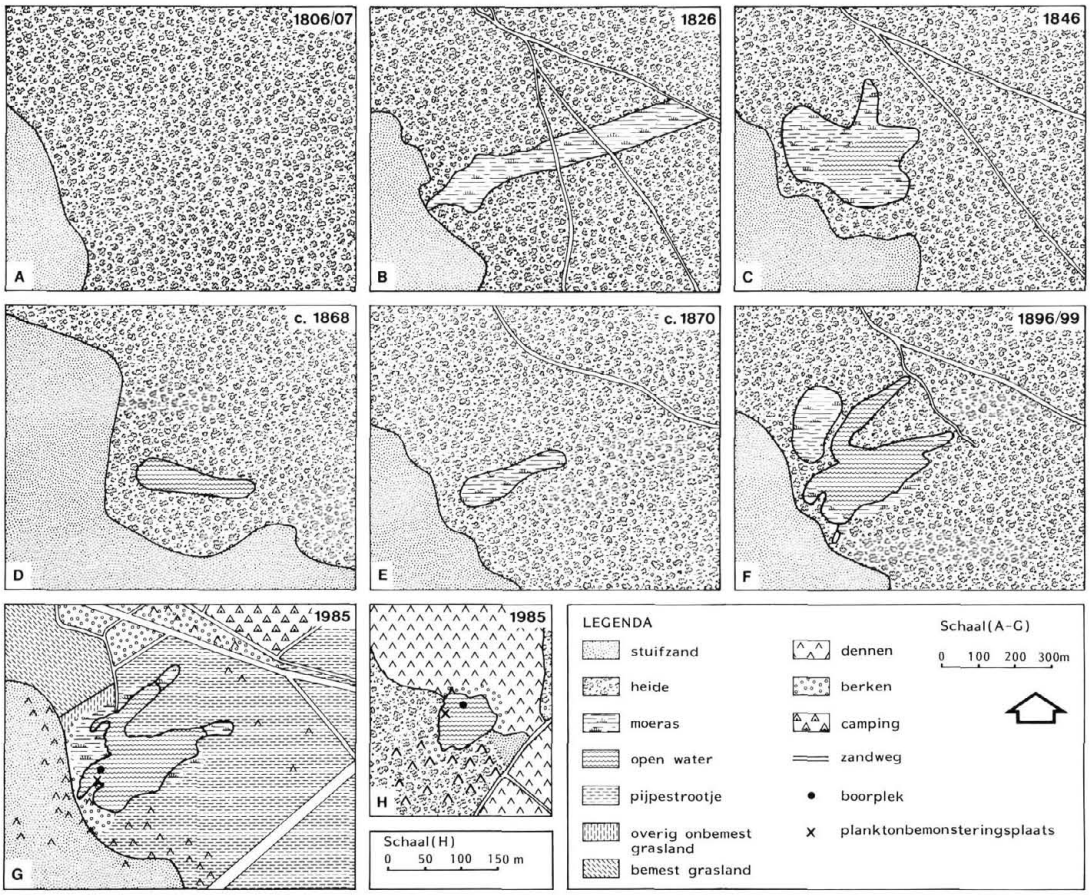


Fig. 7. Topografische ontwikkeling van Gerritsfles (A-G) en omgeving van Kliplo (H). De volgende kaarten zijn gebruikt (originele schaal tussen haakjes): A M. J. de Man, Topografische kaart van de Veluwe en de Veluwezoom (ca 1:14400), B Kadastrale kaart, Kadaster Arnhem (1:5000), C Concept van Topografisch-Militaire Kaart van Nederland uit Algemeen Rijksarchief, 's-Gravenhage (1:25000), D Kaart van de Gemeente Barneveld uit Museum Nairac, Barneveld (1:20000), E Topografisch-Militaire Kaart van Nederland (1:25000), F Concept Kadastrale Kaart, Kadaster Arnhem (1:2500) en Topografisch-Militaire Kaart (1:25000), G, H Topografische Kaart (1:10000) en eigen verkenning (1:1000).
Topographical development of Gerritsfles (A-G) and location of Kliplo according to various topographical and cadastral maps.

Vermoedelijk ontstond het ven in de overgang van Subboreaal naar Subatlanticum, ca 3000 jaar geleden, en groeide toen dicht met een hoogveenachtige vegetatie. Rond 1850 werd een groot deel van het veen als brandstof uitgegraven, maar boven de zandondergrond bleef nog een laag veen van ruim een decimeter dikte zitten, die het onderste deel van onze boorkern vormt. Hierin komen kiezelwieren voor van een zuur, humusrijk milieu die tijdelijke uitdroging kunnen verdragen *(Eunotia paludosa, Frustulia rhomboides* var. *saxonica* en *Pinnularia irrorata)*. Ook werden er restanten van Dopheide *(Erica tetralix)*, Witte snavelbies *(Rhynchospora alba)* en andere soorten uit de Cypergrassenfamilie, Klokjesgentiaan *(Gentiana pneumonanthe)*, Zonnedauw *(Drosera* spec.) en *Veenmos (Spagnum magellanicum)* aangetroffen.

Na het uitgraven ontstond een voedselarm ven met veel Veenmos *(S. denticulatum)* en wat Oeverkruid. De kiezelwieren indiceren een zuur milieu, maar al spoedig werd de zuurgraad minder (fig. 6). Blijkens het verschijnen van restanten van planten zoals Drijvend fonteinkruid en Pitrus *(Juncus effusus)* en de groenwieren *Pediastrum* en *Scenedesmus* in het sediment werd het plasje verrijkt met voedingsstoffen. Ook de aangetroffen soorten kiezelwieren wijzen op een matig voedselrijk milieu. De oorzaak van deze verrijking is niet precies bekend, maar gedacht moet worden aan het wassen van schapen of het voeren van lokeenden ten behoeve van het kooikersbedrijf. De oostoever is zandig en geschikt voor het wassen van schapen, in tegenstelling tot de oevers van de meeste ander vennen in de buurt. Aan de noordwestoever is nog een restant van een slootje, dat een vangpijp zou kunnen zijn geweest en de rietkraag zou gekiemd kunnen zijn uit zaden die afkomstig zijn van destijds geplaatste rietmatten. Tot in deze eeuw werd het nabij gelegen ven Schurenberg voor eendenvangst gebruikt (G. J. Baaijens, pers. med.).

Na het beëindigen van deze activiteiten verzuurde het plasje, zoals blijkt uit fig. 6. Tegelijkertijd verminderde de relatieve hoeveelheid stuifmeel van Drijvend fonteinkruid en Drijvende egelskop die in het sediment werd aangetroffen. Omdat het ven nog niet extreem zuur is, komt het kiezelwier *Eunotia exigua* er nog steeds weinig voor.

Tabel 1. Enkele fysische en chemische waarnemingen. Gemiddelden (minima, maxima) van kwartaalwaarnemingen (Kliplo mei 1981 — feb. 1985. Gerritsfles en Achterste Goorven aug. 1979 — feb. 1985).
Selected physical and chemical characteristics. Mean values (minima, maxima) of quarterly observation (Kliplo May 1981 — Feb. 1985, other pools Aug. 1979 — Feb. 1985).

	A. Goorven	Kliplo	Gerritsfles
Oppervlakte (ha)	2,4	0,6	6,8
Maximale diepte (m)	1,9	1,1	1,2
Gemiddelde diepte (m)	0,6	0,8	0,7
Kleur (mg/l Pt)*	13 (2-43)	30 (19-43)	9 (1-22)
pH	4,1 (3,5-5,6)	5,4 (4,4-7,8)	4,5 (3,7-5,5)
Alkaliniteit (meq/l)	0,0 (0,0-0,2)	0,1 (0,0-0,1)	0,0 (0,0-0,1)
Ammonium (mg/l)	3,1 (0,6-7,5)	0,7 (0,1-1,7)	1,8 (0,1-4,7)
Calcium (mg/l)	3,2 (1,0-6,0)	1,4 (‹ 0,5-2,5)	1,7 (‹ 0,5-6,0)
Aluminium (mg/l)	0,8 (0,0-2,5)	0,2 (0,1-0,3)	0,2 (0,1-0,8)
Sulfaat (mg/l)	30 (12-49)	6 (5-11)	13 (8-19)

* Kleur gemeten door vergelijking met een standaard platina-kobaltoplossing.

De Levende Natuur 89 (3):66-73 (1988)

Gerritsfles

De Gerritsfles ligt in een tamelijk open landschap van stuifzand en pijpestrootjesheide met opslag van Grove den, die sinds 1898 in de omgeving werd aangeplant (fig. 7G, 8). De bodem van dit ven is bijna geheel met Veenmos bedekt. Hier en daar zijn nog steeds groepjes vegetatieve exemplaren van Drijvende egelskop aanwezig, die hier een halve eeuw geleden nog rijkelijk vrucht droeg. Nabij de oever komen Knolrus, Snavelzegge, Veenpluis *(Eriophorum angustifolium)* en Gewone waterbies *(Eleocharis palustris)* frequent voor.

In chemisch opzicht is de Gerritsfles te beschouwen als een verzuurd ven, dat meer overeenkomt met het Achterste Goorven dan met Kliplo (Tabel 1). Tijdens extreem droge zomers valt ongeveer de helft van de bodem droog.

Uit combinatie van gegevens over topografische ontwikkeling (fig. 7), veranderingen in pollensamenstelling (fig. 9) en ongepubliceerde gegevens over het beheer zijn de veranderingen in de zuurgraad (fig. 6) te verklaren. Omstreeks 1800 was de boorplek waarschijnlijk een vochtige heide, met Dopheide als voornaamste plantesoort. De aanwezigheid van kiezelwieren uit tijdelijk droogvallende milieus wijst op afwisselend droge en natte omstandigheden. Het percentage zand (fig. 9) wijst op een hoge activiteit van het stuifzand, dat ten westen van de boorplek ligt. De Veluwse stuifzanden waren destijds zeer actief omdat de beteugeling ervan tijdens de Franse bezetting sterk was verwaarloosd. De uitwerpselen van de schapen, die hier door de hei liepen, veroorzaakten een verrijking met voedings- en bufferstoffen en daardoor een lichte stijging van de pH (fig. 6). Er traden zelfs kiezelwieren uit organisch vervuilde milieus op, bijv. *Gomphonema parvulum* en *Nitzschia palea.* Ook werden veel zaden van de storingsindicator Pitrus aangetroffen.

Het stuifzand voerde veel ijzer aan dat door het van nature licht zure regenwater werd uitgespoeld en in de inspoelingslaag van de onderliggende heidepodzolbodem verkitte tot een oerbank. Daardoor veranderde het gebied in de eerste helft van de 19e eeuw geleidelijk in een permanente waterplas met een wisselende waterstand. Het ven werd te diep voor de schapen om er regelmatig doorheen te lopen, waardoor een eind kwam aan de vervuiling door faecaliën en een zuur, voedselarm ven ontstond. Karakteristieke plantesoorten waren Oeverkruid, Veelstengelige waterbies *(Eleocharis multicaulis),* Knolrus, Veenmos en Waternavel *(Hydrocotyle vulgaris).*

Na 1850 werden elk jaar de meer dan duizend schapen uit Kootwijk in het ven gewassen (fig. 10). Hierdoor nam de pH toe en vestigden zich planten uit een matig voedselrijk tot voedselrijk milieu, zoals Drijvende waterweegbree *(Luronium natans)* en Drijvend fonteinkruid (fig. 9). Zaden van Waterlobelia kwamen vooral in dit beginstadium van verrijking voor, terwijl het Oeverkruid zich nog steeds handhaafde. In die tijd werd er zelfs vis in het ven gevangen. Ondertussen bleef de oppervlakte van het ven nog steeds toenemen, totdat na de eeuwwisseling de activiteit van het stuifzand door bebossing met Grove den (fig. 9) sterk afnam.

Na 1900 werden er geen schapen meer gewassen omdat de schapenhouderij afliep en werd het ven minder voedselrijk. Daardoor nam ook de pH af. Bij deze toename van de zuurgraad zal ook de zure neerslag van belang zijn geweest. Bij het verdwijnen van Oeverkruid en Waterlobelia uit het ven speelt ook een rol dat de bodem steeds minder zandig en meer organisch werd, zowel door de vastlegging van het stuifzand en het daardoor verminderde windtransport, als door de remming van de afbraak van organische stof in sterk zure wateren. Zwemmers (fig. 8) voerden niet voldoende bufferstoffen (o.a. urine) toe om de verzuring tegen te kunnen gaan. Door de verzuring nam de relatieve hoeveelheid van *Eunotia exigua* na 1950 sterk toe.

De Levende Natuur 89 (3):66-73 (1988)

Fig. 8. Zwemactiviteiten in de Gerritsfles rond 1930. Naar een prentbriefkaart uit het Gemeentearchief van Apeldoorn.
Bathing activities in Gerritsfles about 1930.

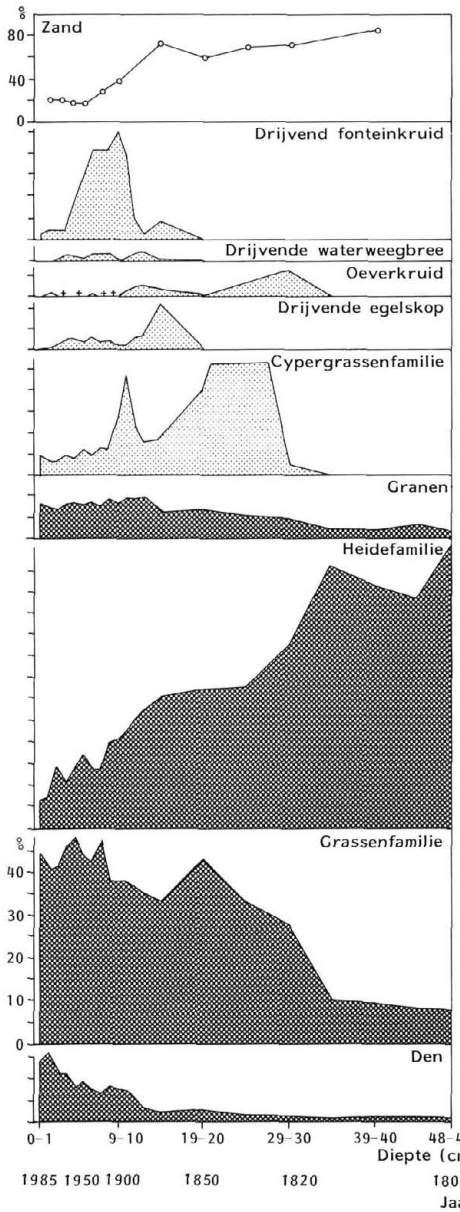


Fig. 9. Verloop van de voornaamste pollenkrommen in het sediment van de Gerritsfles en de relatieve hoeveelheid zand. Soorten binnen de pollensom zijn donker, die buiten de pollensom licht gestippeld.
Selected pollen curves and the sand percentage in the sediment of Gerritsfles. Dark: taxa inside the pollen sum, light: taxa outside the pollen sum.

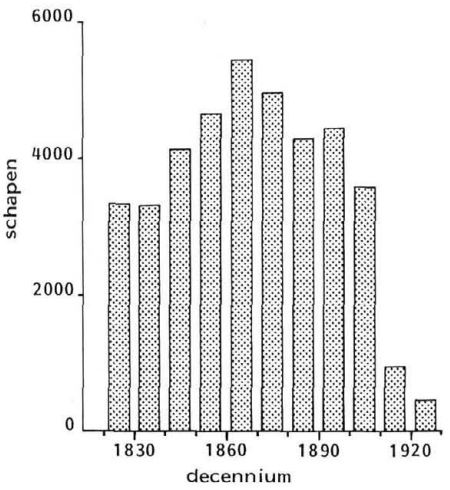


Fig. 10. Het gemiddelde aantal schapen per decennium in de gemeente Barneveld van 1821 tot 1930. Ongeveer een kwart van dit aantal kwam uit Kootwijk en werd jaarlijks in de Gerritsfles gewassen. Naar gegevens uit het Gemeentearchief te Barneveld en het Rijksarchief te Arnhem.
Average numbers of sheep per decade in the Municipality of Barneveld. Approximately one quarter of this number was washed each year in Gerritsfles.

Mensenwerk

Het resultaat van onze onderzoekingen is verrassend om twee redenen. In de eerste plaats omdat de zuurgraad in het begin van de vorige eeuw ongeveer even groot was als nu, en niet veel lager, zoals we eerst veronderstelden. De veranderingen in de onderzochte vennen zijn ingewikkelder dan in verzurende meren, waar de zuurgraad in de laatste duizenden jaren vrijwel constant was en pas in de laatste eeuwen of decennia een geleidelijke, maar sterke stijging vertoont (Battarbee & Charles, 1986). In de tweede plaats omdat de drie vennen nog maar zo kort open water hebben. Het tijdstip waarop de waterverzuring in Nederland begon hebben we niet kunnen vaststellen.

De invloed van de mens op de vennen, die zeker vroeger in afgelegen gebieden lagen, is zeer groot geweest. De inzinkingen in het landschap, waarin thans het water van Achterste Goorven en Kliplo stagneert, zijn in de prehistorie buiten invloed van de mens ontstaan, maar de recente vlakten open water zijn hier nog geen twee eeuwen geleden door turfstekerij geschapen. Waarschijnlijk zou de Gerritsfles er zonder de mens niet eens zijn geweest. Deze plek was rond 1800 een vochtige laagte in een heideveld, een produkt van eeuwenlange begrazing door schapen, die voornamelijk werden gehouden om te voorzien in de mestbehoefte van de Kootwijkse akkers. De vorming van een waterdicht ijzeroerlaagje is volgens Zonneveld (1965) alleen onder een heidevegetatie mogelijk. De groei van de Gerritsfles werd bevorderd door aanvoer van ijzer met actief stuifzand en vond plaats tot het stuifzand door bosaanplant grotendeels werd vastgelegd. Het stuifzand is eveneens ontstaan door menselijke invloed, onder meer door overbegrazing met schapen.

Ook de chemische toestand van de onderzochte vennen was afhankelijk van menselijk ingrijpen, zoals boven is beschreven. De toevoer van landbouwwater en het wassen van schapen in de vorige eeuw leidden ertoe dat er tot in het begin van deze eeuw zeer bijzondere milieuvoorwaarden in de drie vennen waren, waardoor Heimans (1925) en Beijerinck (1925) er veel exquise soorten sieralgen (Desmidiaceeën) vonden. Bij latere onderzoekingen bleek dat veel van de bijzondere soorten, met name door verzuring, zijn verdwenen (Coesel & Smit, 1977; Coesel et al., 1978).

Heimans (1925) vond ook veel soorten sieralgen in de z.g.Centrale Vennenreeks bij Oisterwijk, waartoe het Witven behoort (fig. 5). In een rekest aan de schepenen van Oisterwijk van 16 januari 1619 (aanwezig in het Rijksarchief te 's-Hertogenbosch) verklaart Jacob Beyherts 'datter onder andere vennen leeghten in de gemeint (gemeenschappelijk gebruikte grond) van Oisterwijk waren liggende, een leeghte genaamd dWitvenne en waarvan de vrijheyt (Oisterwijk) geen of weynich bate of proffeyt en soude staen te verwachten ten waere datmen tselve met groote coste prepareerde tot een wouwer (vijver) om die met carper te besetten'. Hij vraagt toestemming om in dat ven karpers uit te zetten en krijgt deze voor 14 jaar tegen een jaarlijkse betaling van twee karolusguldens. De vergravingen zijn op zijn kosten. Deze vergravingen betreffen waarschijnlijk sloten, om aan het oorspronkelijk ongetwijfeld zure en voedselarme ven voedselrijk water toe te kunnen voeren. Ook in diverse andere archiefstukken uit de Gouden Eeuw is sprake van verbindingssloten ('riolen') tussen vennen en beken bij Oisterwijk (W. de Bakker, pers. med.).

De vennen bij Oisterwijk zijn dus

De Levende Natuur 89 (3):66-73 (1988)

al eeuwen lang beïnvloed door de mens. Afhankelijk van de mate van menselijke beïnvloeding ontwikkelden zich verschillende levensgemeenchappen in de vennen. Hierdoor was de biologische diversiteit in het begin van deze eeuw nog hoog, hoewel Heimans tussen 1916 en 1925 al een verarming waarnam. De oorzaak kon hij niet met zekerheid aangeven, maar hij vermoedde dat menselijk ingrijpen er voornamelijk schuld aan had. Na de aankoop van deze vennen door de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland (van 1912 tot 1916) is steeds zoveel mogelijk elke menselijke activiteit geweerd. Uit enkele vennen, die door toevoer van afvalwater van een uitspanning waren vervuild, werd in 1950 de modderlaag verwijderd (Van Dijk & Westhoff, 1960). Hierdoor verloren deze vennen hun bufferend vermogen tegen verzuring (in de modderlaag worden zwavel- en stikstofverbindingen gereduceerd). Ook werd de aanvoer van niet-zuur water van elders gestaakt, door het afdammen van toevoersloten. Daarom is de biologische rijkdom van de Centrale Vennen door verzuring sterk afgenomen (o.a. Coesel et al., 1978; Van Dam, 1978).

In andere gebieden hadden veel, thans vaak geïsoleerde vennen eveneens een functie in het landbouwsysteem en dienden onder meer voor het steken van turf, het wassen van schapen, roten van vlas en kweken van vis. Het water werd o.a. gebruikt voor het brouwen van bier. Namen als Klotven, Wasmeer, Vlasven, Pastoorsweijer en Brouwkuip herinneren hier nog aan.

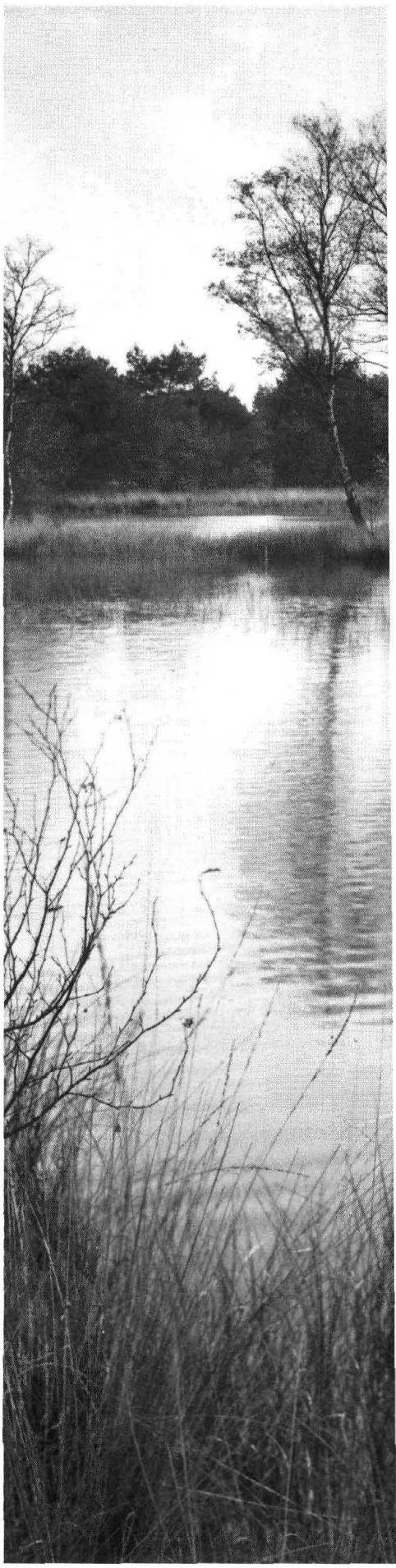
Actief beheer is noodzaak

De geschiedenis van de onderzochte vennen toont aan dat een zekere mate van menselijke beïnvloeding noodzakelijk is voor het tot stand brengen van biologische diversiteit binnen en tussen vennen. De afname van diversiteit is niet alleen het gevolg van verzuring van de neerslag, maar ook van het wegvallen van de oude agrarische functies. Dit geldt voor vele andere vennen (Van den Munckhof, 1988). De meeste van deze wateren liggen nu geïsoleerd in natuurgebieden en van enig actief beheer, behalve van het weren van directe verrijking met voedsel door meeuwenkolonies of landbouwwater, is meestal geen sprake. Dit in tegenstelling tot de omringende heidevelden die met veel kosten en moeite in stand worden gehouden.

Allereerst is het gunstig als een ven zoveel mogelijk op de wind ligt, hierdoor wordt de afbraak van organisch materiaal bevorderd. De minerale zandbodem is de plaats waar planten uit het Oeverkruidverbond (o.a. Oeverkruid en Waterlobelia) groeien. Regelmatige verwijdering van een deel van het organisch materiaal bevordert het voorkomen van zeldzame planten en dieren (Westhoff & Van Leeuwen, 1959). Vennen kunnen ontstaan in een heide- en stuifzandgebied, maar niet in een Grove-dennenplantage. Overigens kan te abrupte verwijdering van bos rond een ven leiden tot ongewenst snelle mineralisatie van organische restanten in de bodem rond het ven, waarbij o.a. nitraten vrijkomen en uitspoelen naar het grondwater. Wanneer er contact is tussen het venwater en het grondwater in de omgeving kunnen deze verbindingen het ven verzuren en eutrofiëren.

De chemische samenstelling van het water is moeilijk in de hand te houden. Zwak zure milieus (pH 5,5-6,5) zijn het interessantst. Een zwaar bemest ven in landbouwgebied is alkalisch (pH >7), en een geïsoleerd ven is meestal sterk zuur (pH ca 4). Voor het behoud van zwak zure wateren is daarom toevoer van bufferstoffen aan een aantal vennen nodig, zoals dat bij het Beuven door inlaat van beekwater geschiedt (Buskens & Zingstra, 1988). Naar mogelijke inlaat van water uit het beekje de Rosep in de Oisterwijkse vennen is onderzoek gaande van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer en de Katholieke Universiteit Nijmegen. Dit onderzoek is nodig omdat algemene regels voor het beheer van vennen nog moeilijk zijn te geven. De te nemen maatregelen hangen sterk af van de plaatselijke omstandigheden.

Wellicht zijn vennen die ver van waterlopen liggen, zoals veel voormalige wasmeren, het moeilijkst te beheren. Thans wordt onderzocht in hoeverre periodieke toevoeging van bufferstoffen, al of niet in combinatie met verwijdering van het sediment, aanleiding geeft tot het optreden van planten uit het Oeverkruidverbond en karakteristieke algesoorten.



Gerritsfles, 1985

Literatuur

Battarbee, R. W. & D. F. Charles, 1986. Diatom-based pH-reconstructions of acid lakes in Europe and North America. Water, Air, and Soil Pollution 30: 347-354.

Beijerink, W., 1925. Over verspreiding en periodiciteit van de zoetwaterwieren in Drentsche heideplassen. Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde (2e sectie) 25(2): 1-211.

Braak, C. J. F. ter & H. van Dam, in druk. Inferring pH from diatoms: a comparison of old and new calibration methods. Hydrobiologia.

Buskens, R. F. M. & H. L. Zingstra, 1988. Beuven: verwording en herstel. De Levende Natuur 89: 34-43.

Coesel, P. F. M., R. Kwakkestein & A. Verschoor, 1978. Oligotrophication and eutrophication tendencies in some Dutch moorland pools, as reflected by their desmid flora. Hydrobiologia 61: 21-31.

Coesel, P. F. M. & H. D. W. Smit, 1977. Jukwieren in Drente, vroeger en nu. Veranderingen in de Desmidiaceeënflora van enige Drentse vennen gedurende de laatste 50 jaar. De Levende Natuur 80: 43-44.

Dam, H. van, 1978. Hydrobiologische gevolgen van luchtverontreiniging. Natuur en Milieu 78 (7/8): 10-12.

Dam, H. van, 1987. Verzuring van vennen: een tijdsverschijnsel. Proefschrift, Landbouwuniversiteit, Wageningen, 175 p.*

Dijk, J. van & V. Westhoff, 1960. Situatie en milieu van Choorven, Witven en Van Eschenven in het licht van de wijzigingen, die zich in het decennium 1946-1956 daarin hebben voltrokken. Publicatie van de Hydrobiologische Vereniging 5: 9-12.

Heimans, J., 1925. De desmidiaceeënflora van de Oisterwijksche vennen. Nederlandsch Kruidkundig Archief 34: 245-268.

Leuven, R. S. E. W. & J. A. A. R. Schuurkes, 1987. Verzuring van kalkarme wateren. Natuur en Milieu 11 (5): 12-16.

Munckhof, P. van den, 1988. Het beheer van zwak gebufferde wateren in Nederland van ± 1850 tot heden. Rapport 245. Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit, Nijmegen, 216 p.

Posthumus, N. W., 1911. Keurboek van Oisterwijk. Verslagen en Mededeelingen tot Uitgave der Bronnen van het Oud-Vaderlandsche Recht 6: 174-202.

Thijsse, J. P. 1916. Een vennentoer. De Levende Natuur 19: 450-452, 467-471, 506-509.

Westhoff, V. & C. G. van Leeuwen, 1959. De zwarte adem. De Levende Natuur 62: 106-114.

Zonneveld, I. S., 1965. Studies van landschap, bodem en vegetatie in het westelijk deel van de Kalmhoutse Heide. Boor en Spade 14: 216-238.

Summary

Management of moorland pools: an historical point of view

Paleolimnological investigations were conducted in three isolated moorland pools in order to date the onset of water acidification in The Netherlands. Diatoms were used as pH-indicators. Lead-210 and pollen were used for dating. Local and regional history of the vegetation was inferred from pollen. Data about topographical development and human impact were searched in archives. The diatom-inferred pH of the study sites was c. 4 at the beginning of the nineteenth century and had increased to c. 6 about 1900, as a consequence of the inflow of agricultural drainage water, sheep washing etc. When these activities were discontinued about 1900 and also the (potential) acidity of dry and wet deposition increased, the pools started to acidify to present pH values between 4 and 5. Therefore, it has been impossible to date the onset of acidification by acid precipitation at the study sites. The weakly acid conditions at the study sites in the second half of the nineteenth century were man-made and allowed rare plants (e.g. Littorellion species) to exist. Later these plants decreased, due to both the increase of acid precipitation and the neglect of proper management, e.g. supply of buffering substances. It is argued that this supply is necessary to ensure the subsistence of weakly acid waters and their biota in The Netherlands.

Dr. H. van Dam, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Postbus 46, 3956 ZR Leersum.

Dr. B. van Geel, Hugo de Vrieslaboratorium, Kruislaan 318, 1098 SM Amsterdam.

Dr. A. van der Wijk, Centrum voor Isotopenonderzoek, Westersingel 34, 9718 CM Groningen (huidig adres: Philips Research Laboratories, Gebouw HOG 107, Postbus 80000, 5600 JA Eindhoven).

Dr. M. D. Dickman, Department of Biology, Brock University, St. Catharines, Ontario, L2S 3A1 Canada.

* Verkrijgbaar tegen kostprijs door het overmaken van *f* 23,— op postgiro 516 06 48 van het RIN te Leersum onder vermelding van 'Proefschrift H. van Dam'.