Higler

INVLOED VAN VERZURING OP DIATOMEEËNCOMBINATIES IN VENNEN

G. Suurmond

1980

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum

Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen

INVLOED VAN VERZURING OP DIATOMEEËNCOMBINATIES IN VENNEN

november 1978 - april 1979

G. Suurmond

Landbouwhogeschool
Vakgroep Natuurbeheer
Wageningen
Verslag nr. 523

Projectleider:
drs. J.J.P. Gardeniers

Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Afdeling Landschapsecologie
Leersum
Studentenverslag

Projectleider:
drs. H. van Dam

1980

OVERNAME VAN GEGEVENS SLECHTS NA OVERLEG MET DE PROJECTLEIDERS

Exemplaren van dit verslag met foto's bevinden zich in de bibliotheken van de Vakgroep Natuurbeheer en het RIN te Leersum

INHOUD

1. Samenvatting 1
2. Inleiding 2
3. Methoden en werkwijzen 4
   3.1. Principe 4
   3.2. Monstername van de diatomeeën 4
   3.3. Chemische monstername 6
   3.4. Het maken en tellen van de preparaten 6
   3.5. pH-preferentie en geografische verspreiding van de diatomeeën 7
   3.6. Wiskundige verwerking 8
4. Beschrijving van de monsterpunten 12
   4.1. Geologie en bodem 12
   4.2. Beschrijving per ven 13
      4.2.1. Algemeen 13
      4.2.2. Brabantse vennen 13
      4.2.3. Drentse vennen 18
      4.2.4. Veluwse vennen 23
   4.3. Samenvatting 24
5. Resultaten en discussie 25
   5.1. De diatomeeën 25
   5.2. Chemie 43
   5.3. Samenvatting 46
6. Discussie 47
7. Conclusie 50
8. Literatuur 51
   Bijlagen

1. SAMENVATTING

In dit onderzoek is nagegaan of er sprake is van een pH-daling gedurende de laatste 50 jaar in oligotrofe, geïsoleerd gelegen, vennen in drie gebieden van Nederland, te weten Brabant, Drente en de Veluwe. Tevens is nagegaan of er sprake is van een invloed van een eventuele verzuring op de levensgemeenschappen van diatomeeën. Het principe van de meting berust op een verschilbepaling van diatomeeëntellingen tussen vroeger en nu. De pH is namelijk een van de belangrijkste factoren, die het voorkomen van de diatomeeën bepaalt.

Op basis van 16 monsterparen zijn de volgende belangrijkste conclusies te noemen:

Ten eerste is er sprake van verzuring in de Brabantse en Veluwse vennen, in tegenstelling tot de, sterker gebufferde, Drentse vennen. Tevens is er sprake van een nivellering in de Brabantse en Veluwse vennen, in de zin, dat de oude vennen(monsters) minder op elkaar lijken dan de recente en dat de diversiteit in de monsters van vroeger groter is.

Dat luchtverontreiniging, via verzuring en eutrofiëring, van deze tendenzen, gedurende de laatste 50 jaar, de oorzaak is, is een (nog) niet bewijsbare, maar wel aannemelijke theorie.

2. INLEIDING

In dit verslag wordt een onderzoek behandeld, voor mij een studieonderdeel voor de vakgroep Natuurbeheer van de Landbouwhogeschool en uitgevoerd op het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, te Leersum, waar het deel uitmaakt van projectnr. 107: 'Opbouw van een referentiekader voor de beoordeling van de biologische kwaliteit van Nederlands oppervlaktewater met behulp van diatomeeën uit de oude collecties'.

De aanleiding voor mij tot dit onderzoek, als keuze voor dit studieonderdeel was het artikel 'Hydrobiologische gevolgen van luchtverontreiniging' (VAN DAM, 1978). Ik volg zelf namelijk de studierichting milieuhygiëne met luchtverontreiniging als hoofdvak.

In een van de eerste publikaties van betrouwbaar onderzoek over de samenstelling van neerslag wordt in een kleine opmerking gesproken van een verband tussen de concentratie van SO_4^{--} en de industriële nijverheid in de omgeving (LEEFLANG, 1938). Later onderzoek aan neerslag bevestigde dat de daling van de pH van de neerslag direct te maken heeft met de toenemende uitworp van SO_2 uit de verbranding van fossiele brandstoffen (RIDDER, 1978 en VERMEULEN, 1978). In 1958 publiceerde Barkman een kaart van zg. epifytenwoestijnen in Nederland (BARKMAN, 1958). Hij toonde aan dat dergelijke woestijnen vooral in de omgeving van grote industriegebieden lagen en nam aan dat SO_2-emissie de oorzaak ervan was, gezien het verdwijnen van vooral korstmossen met voorkeur voor neutrale tot alkalische omgeving.

Sinds kort zijn er aanwijzingen dat zure neerslag ook Nederlandse aquatische ecosystemen beïnvloedt (VAN DAM & KOOYMAN-VAN BLOKLAND, 1978, VAN DAM & SINKELDAM, 1978 en COESEL e.a., 1978).

In Scandinavische wateren, die in het algemeen kalkarmer zijn en minder organisch materiaal bevatten, en daardoor slechter zijn gebufferd, traden de gevolgen van verzuring al veel eerder aan de dag. Hoewel aanvankelijk moeilijk bewijsbaar, wordt nu, op basis van resultaten van uitgebreid (internationaal) opgezetteonderzoeksprojecten, algemeen aangenomen dat de verzuring van regen en de nadelige gevolgen voor o.a. de Scandinavische meren en bossen te wijten is aan SO_2-uitworp van West-Europese industriegebieden (o.a. DOCHINGER & SELIGA, 1976; WRIGHT & HENDRIKSEN, 1978; WALLØE, 1978). SO_2 wordt in deze gebieden via hoogtelozingen de lucht ingebracht en over grote afstanden getransporteerd, waarbij het onderweg, onder invloed van water, wordt omgezet in sulfaat en, nat of droog, gedeponeerd. Op deze wijze is Scandinavië importeur geworden van SO_2, terwijl de West Europese landen netto exporteur zijn geworden.

De technologische 'oplossing' (verlaging van de SO_2-concentratie

door middel van hoogtelozingen) blijkt zo tot gevolg te hebben dat nu ook niet of nog weinig door plaatselijke vervuiling aangetaste gebieden beïnvloed worden, èn dat dit door het zeer geleidelijke verloop pas ontdekt wordt als de aantasting in een (te) ver gevorderd stadium is.

Ook in de Verenigde Staten en Canada is sprake van analoge situaties (o.a. BEAMISH & VAN LOON, 1977).

Aan dehand van gegevens van de drie meetstations (de Bilt, Witteveen en Den Helder), die het Nederlandse deel vormen van het in 1952 gestarte meetnet voor zure regens (IMI), geeft Vermeulen een overzicht van de Nederlandse situatie (VERMEULEN, 1978). Daaruit blijkt dat de pH van de neerslag tegenwoordig tussen 4 en 5 ligt, terwijl deze vóór 1968, toen men overging op aardgas (een zwavel-arme brandstof) soms nog lager was (het jaargemiddelde in de Bilt bedroeg 3.78 in 1967). Aangezien de hoeveelheid aardgas beperkt is zal men binnenkort weer over moeten gaan op brandstoffen met hoge zwavelgehaltes (aardolie, steenkool). Wanneer geen aanvaardbare alternatieven worden uitgewerkt, of bezuinigd wordt, dan is te verwachten dat tegen 1985 de pH van de neerslag weer tot beneden de waarde 4 zal dalen (VERMEULEN, 1978).

Op N.W.-Europese schaal gezien ligt Nederland ongeveer in het gebied van dezuurste neerslag(VERMEULEN, 1978). Wanneer we bedenken dat de natuurlijke pH van de neerslag minimaal 5.5 bedraagt (verzadigingswaarde van carbonzuur in gedestilleerd water) tot 7 (soms kunnen plaatselijke invloeden zelfs nog een iets hogere waarde veroorzaken) dan is er sprake van een pH-daling van circa 2 punten.

Het doel van dit onderzoek is om na te gaan of er sprake is van een pH-daling gedurende de laatste vijftig jaar aan de hand van de diatomeeën-gemeenschappen en of er sprake is van een invloed van een eventuele pH-daling op de levensgemeenschappen.

Het waarnemingsgebied omvat een aantal Brabantse, Drentse en Veluwse vennen.

Mijn begeleider voor het RIN was Herman van Dam en voor de afdeling Natuurbeheer was dat Sjeng Gardeniers.

Verder wil ik ook bedanken Cajo ter Braak voor de wiskundige verwerking en het samen met Harrie Adding opstellen van de computerprogramma's (beiden van het IWIS-TNO, Wageningen).(De wiskundige verwerking is door Cajo veel verder uitgevoerd dan ik, gezien mijn beperking in tijd, in dit verslag heb kunnen opnemen, zie ook opmerking in de discussie). Ook wil ik de mensen van de bibliotheek, de afdeling documentatie en de tekenkamer van het RIN bedanken voor hun hulp. En tevens dank aan Gert Jan Baayens, die onze gids was bij de Drentse vennen.

3. METHODEN EN WERKWIJZEN

3.1. Principe

Omdat voor het gestelde doel (zie 2.) een chemische methode niet mogelijk is (er zijn nagenoeg geen gegevens bekend van vennen van vroeger), moeten eventuele veranderingen afgelezen worden aan veranderingen aan levensgemeeschappen of delen ervan. Voor zo'n biologische methode is nog wel materiaal van vroegere vennen aanwezig.

Een voordeel van de biologische methode is bovendien dat het minder dan de chemische een momentopname vormt, maar meer een beeld geeft van de milieuomstandigheden op langere termijn.

Binnen de biologische methode is verder nog een ruime keus voor een bepaalde 'parameter'. In dit onderzoek is om verschillende redenen de keuze gemaakt voor diatomeeën, eencellige kiezelwieren. Allereerst is bij de diatomeeën naast het zoutgehalte de pH de belangrijkste factor, die het voorkomen ervan bepaalt en bovendien is de pH-preferentie van de verschillende soorten relatief goed bekend. Een tweede, praktisch, gegeven was eenvoudig dat het onderzoek in het bestaande project moest passen (zie inleiding).

Het principe van demeting is dus dat veranderingen in de pH van het milieu af te lezen zijn aan wijzigingen in de soortensamenstelling van de diatomeeëmgemeenschappen.

3.2. Monstername van de diatomeeën

De keuze van de vennen werd bepaald door twee criteria: ten eerste moesten de vennen zo geïsoleerd liggen dat neerslag de 'enige' beïnvloedende externe factor vormt. Aan deze eis kon natuurlijk nooit ideaal voldaan worden; er zijn vaak wel invloeden aanwijsbaar, zoals het wassen van schapen (Schaapsven), zwemmers en dergelijke. Ten tweede moest er vroeger (begin van deze eeuw) ook al gemonsterd zijn op nu voldoend bekende punten en wijze, teneinde zo vergelijkbaar mogelijk materiaal te verkrijgen.

Als basis voor het onderzoek dienden in hoofdzaak twee reeksen van monsters. De eerste, oude, reeks is uit de collectie van wijlen Prof. dr. J. Heimans, en dateert van 1916-1925 (de Brabantse monsters met code HO en derest van Nederland met code HR). De andere, recente, reeks hebben we zelf genomen in november 1978 (code D). Daarnaast werden van een aantal van de vennen monsters bekeken uit de tussenliggende periode

(collectie Van der Werff: code W, collectie RIN: L (Leentvaar) en Notenboom) en werden enkele tellingen van Gerritsfles en Kempesfles van vorig onderzoek (VAN DAM & SINKELDAM, 1978) meegenomen in de verwerking (code D).

De onderzochte vennen zijn (figuur 0):

Brabant: Achterste Goorven, Brandven, Diaconieven, Galgeven, Grote Huisven, Klein Aderven, Schaapsven en Wolfsputten. Uit het Achterste Goorven werden drie punten bekeken, waarbij voor twee punten ook materiaal van rond 1950 beschikbaar was voor een mogelijk inzicht in de spreiding binnen een ven.

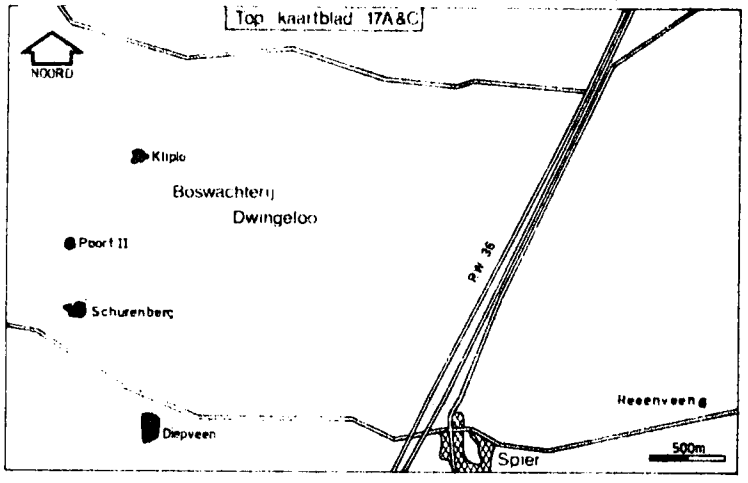
Drente: Diepveen, Echtense plas, Kliplo, Poort II, Schurenberg en het Reeënven.

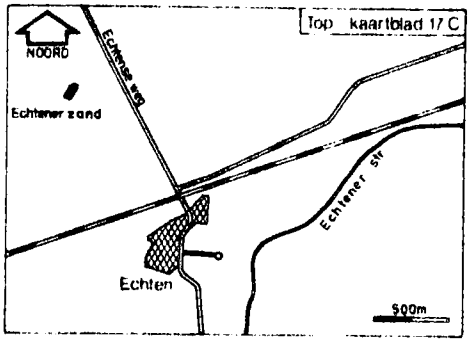
Veluwe: Gerritsfles en Kempesfles. Van de Gerritsfles werd een relatief groot aantal monsters meegenomen in de verwerking. Dit om een beeld te krijgen van de spreiding binnen een periode.

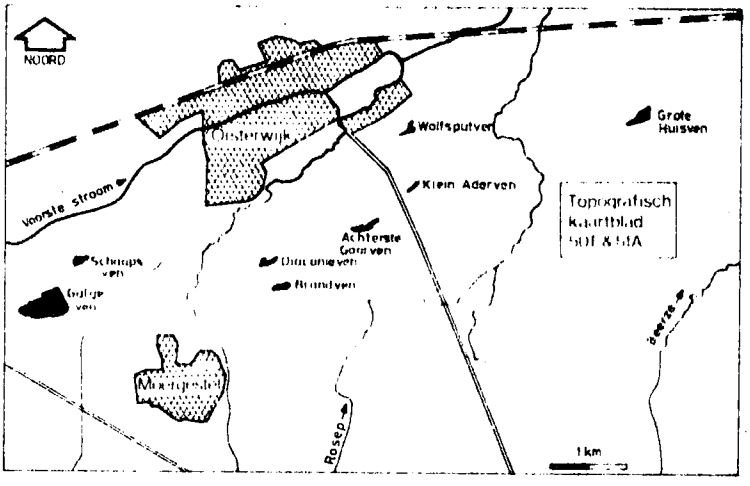
Terwijl de recente monsters (in verband met de stagetijd) allemaal in november werden genomen beperkten Heimans' monsters zich niet uitsluitend tot deze tijd van het jaar. Hierdoor is het mogelijk dat de uitkomsten enigszins door seizoenswisseling werden beïnvloed. Deze seizoenswisselingen zijn echter voor wat betreft de pH veel geringer dan de pH-daling over de in beschouwing genomen halve eeuw (zie ook RIDDER, 1978). Daar komt bij dat het slechts in enkele gevallen om het maximale verschil van twee seizoenen gaat.

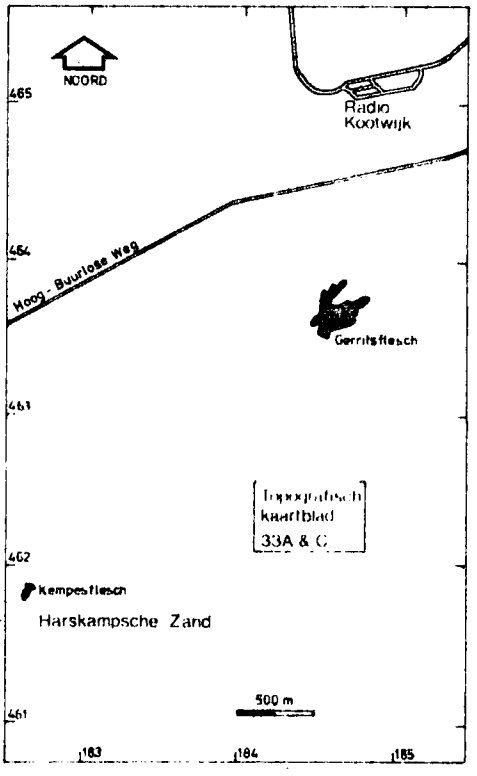
Bij de methode van monstername werd rekening gehouden met de manier waarop Heimans, die veel met een planktonnet werkte, zijn monsters nam. Dit planktonnet dat we gebruikten heeft een maaswijdte van 60 µ, waardoor het kleinere plankton iets ondervertegenwoordigd zou kunnen zijn. De praktische diameter van de mazen is echter veel kleiner door materiaal dat zich er in vastzet. Overigens wordt er nooit zuiver plankton binnen gehaald; het kan integendeel zelfs vaak een minderheid vormen. Dit komt doordat veel bodemsoorten en epifyten door golfslag tussen het vrije plankton terechtkomen en tevens spelen bepaalde ontwikkelingsstadia van het niet vrije plankton zich in het vrije water af. Bovendien is het in de meeste gevallen onmogelijk te voorkomen in deze ondiepe vennen dat het net niet ook bodemmateriaal meesleept. En hoewel om deze en andere redenen deze monstermethode niet meer als ideaal wordt beschouwd en vervangen is door andere methoden, waarborgt in dit geval deze werkwijze nog het meest de vergelijkbaarheid met het materiaal van vroeger.

Voor de exacte gegevens van de uitgewerkte monsters (plaats, tijd, code, en dergelijke) wordt verwezen naar bijlage 1.









Figuur 3. Locatie van de onderzochte vennen.

3.3. Chemische monstername

In elk ven is tenminste één monster genomen. Dit werd geanaliseerd door het Waterleidingbedrijf Midden Nederland (WMN). Daarnaast werden, naast de temperatuur, de pH en het electrisch geleidingsvermogen ook in het veld gemeten. De pH werd gemeten met een Methrohm type E 488, het EGV met behulp van een geleidbaarheidsmeter van Yellow Springs Instruments Company model 33. De gevonden veldwaarde voor het EGV werd vervolgens gecorrigeerd op pH (volgens MALMER, 1963; SJÖRS, 1950, beide fide DE LANGE & DE RUITER, 1977) en temperatuur naar EGV_{25} (volgens GOLTERMAN, 1971).

De analyses door het WMN werden daar verricht volgens de NEN-voorschriften voor drinkwater als basis (met, waar nodig, verantwoorde aanpassingen voor de praktische toepassing). De pH werd daarbij rechtstreeks gemeten. De opgeleverde EGV_{20}-waarden zijn niet gecorrigeerd op pH, hetgeen, vooral bij lage waarden, zeker nodig is. Dit werd alsnog gedaan (evenals de veldwaarnemingen: zie boven). Tenslotte moet nog vermeld worden dat het monster niet in het veld gefiltreerd is, hetgeen door de NEN-voorschriften wordt voorgeschreven bij de bepaling van het fosfaat, om fosfaathoudende zwevende delen te verwijderen. De monsters werden na verzameling een nacht in de koelkast bewaard ($\pm$ 4 °C) en de volgende dag opgehaald door het WMN, waar ze na binnenkomst eerst werden gefiltreerd.

3.4. Het maken en tellen van depreparaten

Indien nodig werd het materiaal ontijzerd door een behandeling met HCl (iets voor in de afzuigkast!, want HCl kan met formaldehyde een kankerverwekkende verbinding vormen). Vervolgens werd het materiaal ongeveer een uur gekookt (laag pitje) in H_2O_2 en tot preparaat verwerkt door in te bedden in Clearax (Gurr, London).

De tellingen werden gedaan met fasecontrastoptiek (Nikon S-Kt, 1000x, NA: 1.25). Eerst werd er bij een vergroting van 1000x een voorlopige soortenlijst opgesteld door net zo lang te zoeken tot er bijna geen nieuwe soorten bijkwamen. Vervolgens werd er met behulp van een 100x vergroting (10x objectief + fasecontrastdiafragma geeft hier een donkervelbeeld) het hele preparaat doorzocht op nog niet gevonden (vooral grotere) soorten. En tenslotte werden 400 schaalhelften geteld, waarbij vaak ook nog enkele nieuwe soorten de lijst verder uitbreidden.

De soortenlijst van een ven, die op deze wijze is verkregen is niet volledig, maar we mogen verwachten dat het voor de praktijk van dit

onderzoek een verantwoorde steekproef oplevert.

3.5. pH-preferentie en geografische verspreiding van de diatomeeën

Naast de telresultaten lag een lijst met de ecologische en geografische gegevens aan de verwerking ten grondslag (zie bijlage 2). Deze gegevens waren te vinden in de ecotheek van H. van Dam (RIN,Leersum). Voor alle duidelijkheid: in een ecotheek worden per soort de literatuurgegevens samengebracht en actueel gehouden. De belangrijkste literatuur op dit gebied is o.a.: VAN DER WERFF & HULS, 1957-1974; HUSTEDT, vooral 1957; MERILAINEN, 1967; FOGED, 1964; CHOLNOKY, 1968.

In deze lijst zijn codes opgenomen voor pH-klasse, zeldzaamheidsklasse, geografische ligging en abundantie in de telling, waarvoor de volgende legenda geldt:

pH-klassen (volgens Hustedt)

klasse 1: acidobionten: vooral voorkomend bij een pH veel lager dan 7 met het optimum bij 5.5 of minder.
klasse 2: acidofielen: vooral voorkomend bij pH kleiner dan 7.
klasse 3: circumneutralen: vooral voorkomend bij pH rond 7.(door Hustedt werd deze klasse eerst pH-indifferenten, later door Patrick circumneutralen genoemd. Echte pH-indifferente soorten zijn zeer schaars (Foged).
klasse 4: alkalifielen: vooral voorkomend bij een pH boven de 7.
klasse 5: alkalibionten: vooral voorkomend bij een pH veel hoger dan 7 met een optimum bij 7.5 of hoger.

de met een 0 aangemerkte soorten in de lijst zijn in hun pH-preferentie onbekend, of onvoldoende bekend.

zeldzaamheid in Nederland (volgens Van der Werff):

klasse 1: RR: zeer zelden voorkomend
klasse 2: R: zelden voorkomend
klasse 3: +: vrij algemeen voorkomend
klasse 4: C: algemeen voorkomend
klasse 5: C-CC
klasse 6: CC: zeer algemeen voorkomend
met een 0 aangemerkt is weer on(voldoende) bekend

geografische ligging:

Hierbij is slechts een globale indeling aangehouden:
klasse 1: alle 'koude' soorten: de in de literatuur als boreaal, montaan, alpien, arctisch enz. aangemerkte soorten.
Dat het hier vaak echter alleen om chemische bepaaldheden gaat komt in de discussie aan de orde.
klasse 0: de overige soorten, meestal kosmopolieten

abundantie in de telling:

klasse 0: in geen enkel monster binnen de telling voorkomend
klasse 1: in geen enkel monster voor meer dan of gelijk aan 1% voorkomend
klasse 2: voor 1% of meer aanwezig in tenminste één monster.

3.6. Wiskundige verwerking

De resultaten van detellingen werden onderworpen aan een aantal wiskundige en statistische verwerkingsmethoden. Voor bepaalde verwerkingen was het, statistisch gezien, nodig uit te kunnen gaan van paren van waarnemingen (vroeger en nu) per ven. Bij de meeste vennen leverde dit geen problemen op; bij het Achterste Goorven werd geloot tussen de drie punten met als resultaat punt B. Bij de Gerritsfles moest één monster uit de oude vennen en één uit de recente vennen geloot worden (alleen bij de recente vennenmonsters was de exacte plaats namelijk bekend). Zo ontstonden er 16 paren met daarnaast nog 25 monsters (zie ook bijlage 1).

Bekende indices voor de verwerking van dergelijke resultaten zijn de indices van MERILAÏNEN (1967):

index α = acid units/alkaline units
index ε = alkaline units/number of alkaline species
index ω = acid units/number of acid species

berekening acid units: 5 x (relatieve frequentie acidobionten) +
1 x (relatieve frequentie acidofielen)

In ons geval waren deze indices echter onbruikbaar. De indices α en ε vallen zonder meer af, daar de alkaline units vaak ontbreken, terwijl de index ω een te grote spreiding blijkt te geven bij lage pH-waarden.

Als eerste bewerking werden de aantallen individuen in histogrammen (oud en recent naast elkaar) uitgezet tegen de pH-klassen en tevens werd dit gedaan voor de aantallen soorten. Daarbij werd berekend waar het

zwaartepunt lag. De significantie van een eventuele tendens in alle 16 paren werd getoetst met behulp van een tekentoets (WIJVEKATE, 1972). Op analoge wijze werden tendenzen met betrekking tot zeldzaamheid nagegaan en werden de getallen ten aanzien van de geografische verspreiding verwerkt.

Per soort werd vervolgens op voor- of achteruitgang getoetst met achtereenvolgens een tekentoets en een rangtekentoets (LEHMAN, 1975).

Om de mate van overeenkomst tussen de vennen te onderzoeken (zowel tussen de oude vennen onderling als de recente vennen onderling, als ook tussen de oude en recente vennen) werden similariteit en dissimilariteit berekend.

De similariteit van twee monsters is het gemakkelijkst gedefinieerd met het aantal gemeenschappelijke soorten (A, zie fig. 1). Deze grootheid houdt echter geen rekening met verschillen in het totaal aantal soorten. De soorten uit monster 1, die niet in monster 2 voorkomen (B, zie fig. 1) gesommeerd met de soorten die alleen in monster 2 en niet in monster 1 voorkomen (C, zie weer fig. 1), samen dus B+C, vormt op analoge wijze een definiëring voor de dissimilariteit, echter met dezelfde beperking als bij bovengenoemde similariteitsmaat. Daarom is het beter B+C te betrekken op het totaal aantal soorten in beide monsters (A+B+C), zoals weergegeven in de volgende formule:

		monster 2 +	monster 2 −
monster 1	+	A	B
	−	C	D

fig. 1 : + = komt wel voor in het monster
− = komt niet voor

B+C / A+B+C

Een andere formule voor de dissimilariteit wordt weergegeven in de zo genaamde Simpsoncoëfficient (DYER, 1978, formule (13)):

$$d_{ij} = 1 - \sum_t Z_{it}Z_{jt} - \tfrac{1}{2}\left((n_i^2 - \sum_t Z_{it}^2)/(n_i^2 - n_i) + (n_j^2 - \sum_t Z_{jt}^2)/(n_j^2 - n_j)\right)$$

met $n_i = \sum_t Z_{it}$; n_i is dus in dit geval 400 (zie 3.4)

Z_{it} = aantal individuen van soort t in monster i

In feite gebeurt in deze coëfficient het volgende: de Simpsonindex (een index voor de diversiteit) voor twee monsters wordt verminderd met het gemiddelde van de Simpsonindex van twee monsters. Het verschil tussen 2 monsters moet groter zijn dan het verschil binnen één monster.

Het komt er op neer dat deze coëfficient te interpreteren is in termen van het verwachte aantal verschillende soorten als men een steekproef uit elk van de monsters trekt.

Nog een andere manier om de dissimilariteit aan te geven is de zogenaamde euclidische afstand, die als volgt is gedefinieerd:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_t (Z_{it} - Z_{jt})}$$

De betekenis van deze grootheid is het beste te illustreren voor het geval dat er slechts sprake is van twee soorten. De euclidische afstand is voor dat geval nog in een twee-dimensionale ruimte af te beelden (fig. 2).

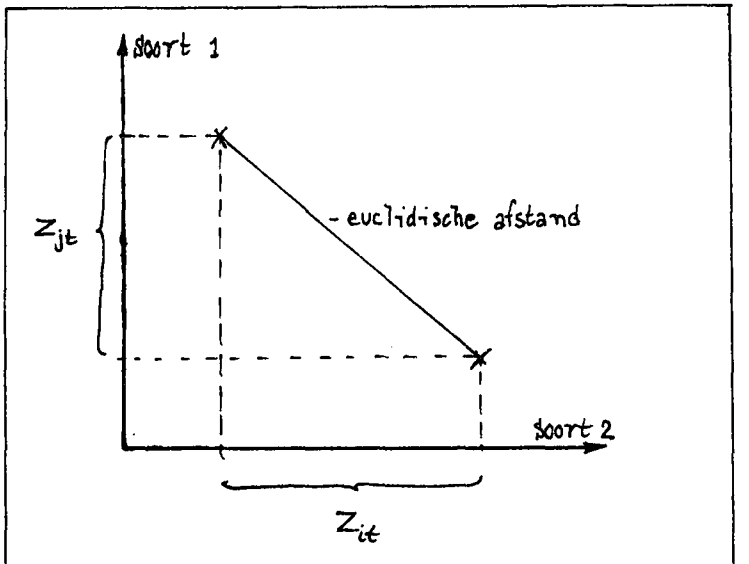


fig. 2 : illustratie van de euclidische afstand, voor het geval dat slechts sprake is van 2 soorten.

Op de verschillen tussen de genoemde grootheden voor (dis)similariteit wordt in de discussie nader ingegaan.

Om nu de verschillen tussen vroeger en nu na te gaan is de (dis)similariteit tussen elk tweetal oude monsters verminderd met die tussen het overeenkomstige tweetal recente monsters. Als nulhypothese wordt gesteld dat dit verschil gemiddeld nul is, welke getoetst wordt DYER (1978, p 121). Daartoe worden voor degebruikte (dis)similariteitsmaten de volgende grootheden bepaald:

β = de gemiddelde van de (dis)similariteiten
var $(\hat{\beta})$ = de variantie van de schatter voor
σ^2 = de variantie van de (dis)similariteiten
ρ = de covariantie tussen twee dissimilariteiten, die één monster gemeenschappelijk hebben (de covariantie tussen twee (dis)similariteiten, die geen monster gemeenschappelijk hebben is nul).

Dan is nog gekeken naar de diversiteit van de vroegere, de recente vennen en naar het verschil vroeger/nu. Hiervoor zijn verschillende indices mogelijk. In dit verslag zijn de resultaten uitgewerkt van de Simpsonindex, de Shannonindex, de dominantie (dit is het aantal individuen

van de meest abundante soort) en het aantal soorten. De laatste twee grootheden zijn in feite de meest eenvoudig te bepalen grootheden. De formules voor Simpson en Shannon zijn respectievelijk:

$$d_i = 1 - \sum_i n_i(n_i-1)/N(N-1) \qquad \text{(PILOU, 1969)}$$

en

$$d_i = -\sum_i n_i/N \ln n_i/N \qquad \text{(PILOU, 1969)}$$

waarin n_i = aantal schaaltjes van de soort i,
N = totaal aantal getelde schaaltjes

Tenslotte is ook gekeken naar de correlatie tussen bovengenoemde grootheden voor de diversiteit.

4. BESCHRIJVING VAN DE MONSTERPUNTEN

4.1. Geologie en bodem

Een ven is een op Pleistocene zandgrond in een vlakke kom voorkomende ondiepe waterplas, meestal in een heidelandschap en gewoonlijk niet groter dan enkele hectare, met wisselende waterstand, en oligotroof in natuurlijke toestand (Grote Winkler Prins Encyclopedie, 6e dr., 1975).

De vennen die onderzocht zijn liggen in drie verschillende gebieden van Nederland (zie fig. 0), die ook elk een verschillende ontstaansgeschiedenis kennen.

Zo strekte tijdens het Saalien het gletscherijs zich nog wel tot noord-Nederland uit met de eindmorene's ongeveer over het midden van Nederland lopend. Ten gevolge daarvan bevindt zich in vrijwel geheel het noorden van Nederland in de ondergrond een laag keileem (grondmorene), en derhalve typerend is bij de bodems van de Drentse vennen (ZAGWIJN, 1975, p. 195). De Brabantse vennen hebben vaak een veel meer doorlatende ondergrond, hoewel leem soms de doorlatendheid vermindert. Vennen, die op hoge zandgronden liggen, zoals de Gerritsfles, op de Veluwe, en waar de grondwaterspiegel soms zelfs 40 meter beneden maaiveld ligt, danken hun bestaan aan de aanwezigheid van een ijzeroerbank.

Over het ontstaan van de verschillende vennen bestaan meerdere theorieën:

Bij de Brabantse vennen onderscheidt BROERTJES (1977) vier typen; in 't kort: Tijdens de droge Boven-Pleniglaciale en Laatglaciale periode ontstonden buiten de smeltwaterdalen uitwaaiingslaagten tot op de bevroren ondergrond of tot op de leemlaag. Ook vanuit telkens droog staande smeltwaterbeddingen werd zand en leem verstoven naar elders, waaruit vaak langgerekte vennen ontstonden , waarbij het stuifzand aan de oostkant werd afgezet. Als derde type, dat echter door andere auteurs gereserveerd wordt voor Drente, noemt hij de pingo-ruïne (zie verder). Het vierde zijn diepere depressies, die opgevuld werden toen tijdens het Holoceen de grondwaterstand steeg. Sommige vennen hebben een schijnwaterspiegel door een slecht doorlatende humueuze laag of door een veenlaag. Andere vennen hebben waterspiegel gelijk aan de grondwaterspiegel. Om redenen van afwatering ten bate van bebossing met dennen zijn in het verleden nogal eens greppelsystemen gegraven.

De Veluwse vennen liggen op een oerbank, die ontstaan is gedurende een zeer lange periode, door afzetting van ijzeroer; en aan de randen van zo'n komvormige oerbank wordt nog steeds ijzeroer afgezet, zodat de plas in feite langzaam dieper kan worden. Dit is onderzocht bij de Gerritsfles (DRESSCHER, e.a., 1952).

De Drentse vennen zijn voor het grootste deel pingorestanten (FABER, 1960 en ook MAARLEVELD & VAN DEN TOORN, 1955 fide GRIEDE, 1967). Een pingo vindt men in gebieden op de rand van de ijsgletschers, waar 's zomers de bovengrond ontdooit. Water uit diepere onbevroren ondergrond werd opgeperst, door de bevroren bodem heen tot onder de keileemlaag, die opbolde door de waterdruk. Dit water bevroor vervolgens ook (afname druk) tot een ijslens. Tijdens de warme periode smolt deze lens weer, een holte achterlatend, omringd door een wal. Naast deze ontstaansvorm komen ook uitblazingslaagten en dobben (morenemeertjes ontstaan uit achterblijvende later wegsmeltende ijsschollen) voor, maar ze vormen wel de minderheid. Tenslotte zijn ook meertjes door vervening (her)ontstaan. Het ontstaan van de depressie, waarin dat veen voorkwam is weer op bovenbeschreven wijze te verklaren.

Ondanks de bovenbeschreven verschillen hebben de vennen dit gemeen, dat zij allemaal gelegen zijn op stuifzandgronden met fijn zand, die leemarm tot zwak lemig zijn. Drentse vennen hebben daarbij grotendeels een goed omtwikkelde veenmoslaag op de bodem en zijn veelal omringd door een trilveenzone. De kale zandbodem van de Brabantse en Veluwse vennen kent echter nog slechts een geringe beginnende bedekking met veenmossen. De Drentse vennen hebben daardoor een van oorsprong zuurder milieu dan de Brabantse en Veluwse.

4.2. Beschrijving per ven

4.2.1. Algemeen

Alleen van de recente monsterpunten zijn de exacte coördinaten te vermelden. Zij zijn echter zoveel mogelijk aan de hand van beschrijvingen op de oude punten gelokaliseerd. Er zijn overigens meer monsters genomen dan hier vermeld en uitgewerkt zijn.

4.2.2. Brabantse vennen

(Zie voor een uitgebreide beschrijving VAN DAM (in voorbereiding)).

Achterste Goorven (zie fig. 3 t/m 5)

monsterpunt A: topkrt. 51A; 142.65,397.23 (gem. Oisterwijk)
B: 51A; 142.78,397.25
E: 51A; 142.98,397.33

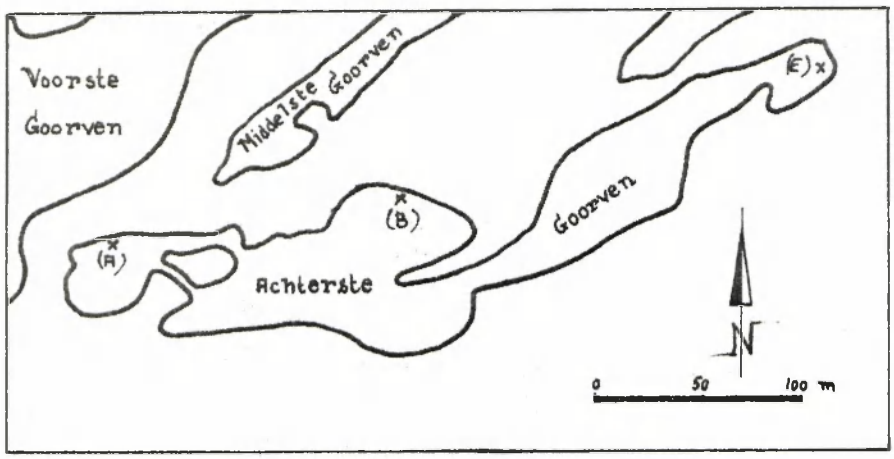


fig. 3 :
Schets van het Achterste Goorven, met erin aangegeven de monsterpunten A, B en E.

Het Achterste Goorven wordt van het Voorste Goorven gescheiden door een dam van ± 1.5 à 2 meter breed. Hoewel het Voorste Goorven door vroegere afvallozing van de uitspanning de Venkraai nogal sterk vervuild is geweest heeft het oligotrofe Achterste Goorven hiervan geen merkbare invloeden ondervonden (VAN DIJK , e.a., 1960).

fig. 4a : foto van het Achterste Goorven, november 1978.

fig. 4b : foto van het Achterste Goorven, ± 1935 (overgenomen uit 'Natuurmonumenten van Nederland', dl II , F. Koster.)

De desmidiaceeënvegetatie, die aanvankelijk vrij onveranderd soortenrijk oligo-mesotrafent was is sinds 1955 (althans voor het eerst toèn geconstateerd) sterk veranderd. Nu resteert er slechts een matig soortenarme gemeenschap van een wat gestoord oligotroof milieu. We treffen er nu naast de nog steeds oligotrofe vegetatie ook storingsindicatoren aan,

zoals Potamogeton natans en, naar de oever, Juncus bulbosus en zelfs hier en daar, vooral in het westelijk deel, Phragmites australis. De oorspronkelijke rand van droge heide tussen het dennenbos en het ven is door bebossing verdwenen.

fig. 5 : Achterste Goorven, '78.11.09

Brandven (zie foto fig. 6)

monsterpunt: Z.W.-oever topkrt. 51A; 141.65,396.40 (gem. Moergestel/ Oisterwijk)

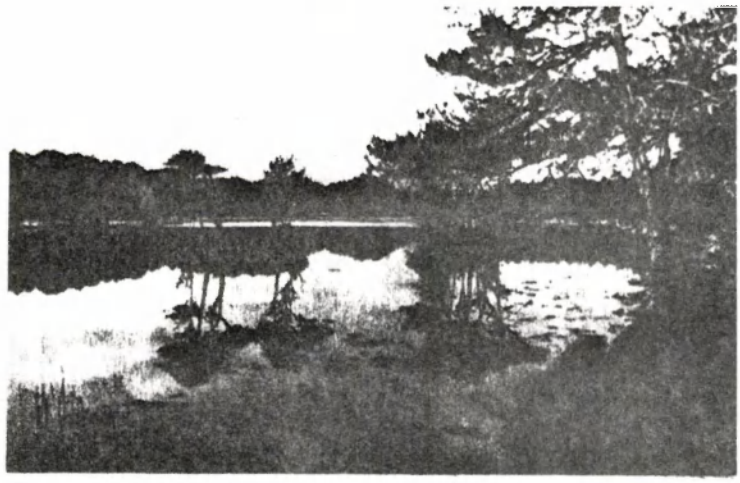


fig. 6 : Brandven van ± 1940 (foto overgenomen uit 'Natuurmonumenten van Nederland', dl. II, F. Koster.)

Dit ven is nog steeds voedselarm te noemen, hoewel ook hier vanouds Nymphea alba aanwezig. Tengevolge van de toegenomen fluctuaties in de grondwaterstand is Juncus effusus toegenomen. Het open water grenst direct aan het omringende dennenbos, terwijl de ontwikkeling van de oevervegetatie enigszins wordt tegengegaan door kinderen, die er takken in leggen.

Diaconieven (zie foto fig. 7)

monsterpunt: Z.W.-oever topkrt. 51A; 141.55,396.75 (gem. Oisterwijk)

Evenals het Brandven met veel takken langs de oever. Het ven is niet geheel gevrij

fig. 7 : Diaconieven, '78.11.08

waard van recreanten (tijdens de recente bemonstering troffen we een tweetal ruiters, die met hun paarden in het water stonden). Voor de laatste oorlog werden Lobelia dortmanna, Isoetes lacustris en Littorella uniflora hier gevonden. Deze soorten ontbreken nu.

Voor de verdere beschrijving is dit ven vrijwel gelijk aan het Brandven.

Galgeven

monsterpunt: N.O.-punt topkrt. 50F; 138.95,396.35 (gem. Tilburg)

Vanouds een voedselarm ven. Gezien het seizoen konden we het voorkomen van Lobelia dortmanna niet vaststellen. Deze plant werd in 1976 nog wel gezien, niet op dit punt, maar aan de Z.W.-kant (pers. med. VAN DAM). Bekend is echter dat deze plant terugneemt, terwijl planten als Juncus effusus en Hydrocotyle vulgaris toenemen. Dit alles is te wijten voornamelijk aan de ontwaterende activiteiten. Uit de desmidiaceeënflora is een voedselarm en enigszins gestoord milieu op te maken.

Grote Huisven (zie foto fig. 8)

monsterpunt: N.-oever
topkrt. 51A;
146.35,398.75
(gem. Boxtel)

fig. 8 : Grote Huisven, '78.11.09

Dit ven behoort tot de grootste en diepste vennen van het gebied met aan de noordzijde naaldbos en aan de zuidzijde opslag van loofbomen, terwijl de rest met open heide is omgeven. Het lijkt dat het ven gedurende het laatste tiental jaren wat oligotrofer is geworden, mogelijk als gevolg van mineralenopslag door veenmosgroei.

Klein Aderven (zie foto fig. 9)

monsterpunt: N.W.-oever topkrt. 51A; 143.38,397.73 (gem. Oisterwijk)

Vanouds ook een voedselarm ven, nauw omringd door loofhout, dat

echter al lange tijd niet geheel gevrijwaard is van zwemmers en nu ook voor lichte recreatie enigszins ontsloten is. Aan de noordkant staan bankjes met gemakkelijke toegang tot het water, zodat beïnvloeding vanaf die kant mogelijk is.

De grote plakkaten Sphagnum crassicladum en de onevenwichtige samenstelling van de Desmidiaceeëngemeenschap in 1975 duiden op een storing die niet alleen uit bovengenoemde beïnvloeding verklaard lijkt te kunnen worden.

fig.9 : Een beneveld Klein Aderven, 78.11.09 (copie van een dia-origineel, vandaar een matige kwaliteit).

Schaapsven

monsterpunt: O.-oever topkrt. 50F; 139.15,396.75 (gem. Tilburg)

Uit gegevens (chemisch en biologisch) blijkt dat het Schaapsven vroeger aan externe beïnvloeding onderhevig was, die het ven minder voedselarm maakten. Mogelijke oorzaken kunnen gezocht worden in de naam van het ven (het wassen van schapen). Later is het weer voedselarmer geworden. Er wordt, evenals vroeger, nog steeds wel wat gezwommen.

Ook hier heeft deomringende hei van rond de eeuwwisseling plaats moeten maken voor bos (opslag en aanplant).

Wolfsputten

monsterpunt: midden topkrt. 51A; 143.38,398.53 (gem. Oisterwijk)
(dit ven bestaat uit drie delen, waaruit het middelste alleen bemonsterd is)

Eveneens een vanouds voedselarm ven; zeer nauw omgeven door loofbos langs de steile oevers, waardoor er van veel inval van blad. Hoewel van menselijke beïnvloeding niets bekend is, mag hier toch voor gevreesd worden, gezien de ligging in de nabijheid van een binnenweg. Verder komen er nogal veel eenden in het ven voor die een geringe bemesting veroorzaken.

In 1919 was er een dichte begroeiing van veenmossen, die volgens een

excursierapport in 1976 niet meer werd gesignaleerd, mogelijk door een lagere grondwaterstand. De bijzondere desmidiaceeëngemeenschap van rond 1920 was in 1975 totaal verdwenen. Droogte bevorderde ook hier opslag van nitrofiele soorten en ook zijn er storingsindicatoren als Juncus bulbosus. Het water in het ven was zeer humusrijk (bruine kleur).

4.2.3. Drentse vennen

Geraadpleegde literatuur: excursierapporten van BARKMAN & VAN DER VOO (1962), GLAS (1958), LONDO (1973), VAN DER VOO (1958, 1965 en 1975).

Het aantal Drentse vennen is sinds het begin van deze eeuw door menselijk toedoen zeer snel tot een zeer zeldzaam verschijnsel gereduceerd. en van de overgebleven vennen was het nog moeilijk er te vinden, die redelijk geïsoleerd waren gebleven.

Diepveen (zie foto's fig. 10 en 11)

monsterpunt: zijpoel, N.W. topkrt. 17C; 225.90,537.30 (gem. Dwingelo)

Een vrij grote plas, ondiep (ca 1 meter), gelegen op een 8 meter diep veenpakket, vanouds oligotroof. Het heeft een grote plantenrijkdom en is omringd door trilveen, waarvan in 1950 nog alle verlandingsgezelschappen van een dichtgroeiend heideven werden aangetroffen. Het is gelegen op de scheiding van twee bodemtypes, te weten hoge fijne zandgrond zonder humeuze bovengrond en een complex van zwak- tot niet lemige fijne zandgronden. Het ven is duidelijk verveend (een stelsel van dammetjes en turfgaten is te vinden bij de westoever).

In 1958 werden Utricularia minor, Sparganium angustifolium en Menianthes trifoliata aangetroffen, wat op een lichte verrijking duidt. Verder vond men er toen Eleocharis multicaulis en pollen Juncus effusus (Sparganium werd in 1973 niet meer vermeld).

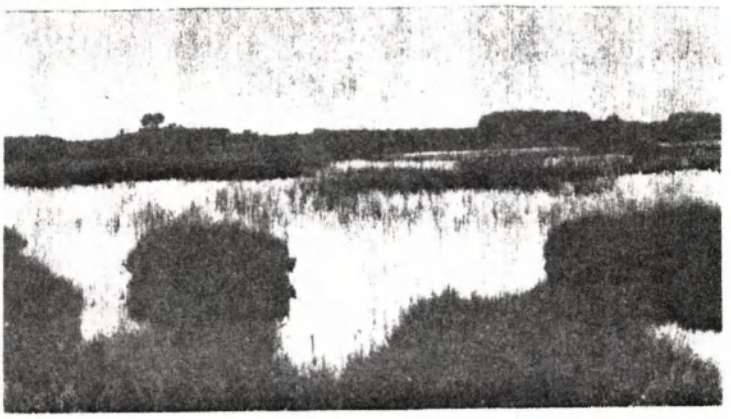


fig.10. Het Diepveen vóór 1920 (W. Beijerinck)

Nu wordt de vegetatie gekenmerkt door een gordel van Carex rostrata, met lokaal Juncus effusus en Eleocharis multicaulis, verder Eriophorum angustifolium en diverse soorten veen mos. Desmidiaceeënonderzoek wijst op enigszins verrijkt water.

Echtense plas

monsterpunt: Z.O.-oever topkrt. 17C; 222.65,526.56 (gem. Ruinen)

Een veen in een stuifzandgebied met sterk humeus (bruin gekleurd) water. Het is gelegen in een open omgeving, heeft een smalle trilveenzone en is door z'n ligging minder beschermd tegen menselijke beïnvloeding. Dit blijkt ook uit de literatuur, waarin melding wordt gemaakt van het toegankelijk maken, door recreanten, van de hoogveenvegetatie door het leggen van boomstammetjes in het trilveen. Op de daarbij genoemde noodzaak tot afsluiting lijkt echter tot op heden weinig ingegaan te zijn. De vegetatie duidt op een wat rijker milieu, gezien de aanwezigheid van Juncus effusus, Eleocharis multicaulis en erg veel Molinea op de oevers.

fig.11. Diepveen (80.05.13)

Kliplo (zie foto fig. 12)

monsterpunt: N.-oever topkrt. 17A; 225.80,539.12 (gem. Dwingelo)

Het is gelegen op een zandbodem in een stuifzandgebied en is niet verveend. Mesotroof van karakter, hetgeen duidelijk wordt uit de aanwezigheid van Phragmites australis (dit was er overigens ook al in 1950). Tevens wordt in 1950 al melding gemaakt van een verontrustende belangstelling van het publiek voor dit plasje, dat een bijzondere planktonflora

herbergt. Planten als Sparganium angustifolium duiden op een lichte verrijking. In 1958 worden nog steeds zwemmers gemeld terwijl uit een excursie-rapport van 1973 blijkt dat inmiddels de plas voor recreatie is afgesloten. De verlanding wordt dan ook niet langer verhinderd en het kale zand van de oostoever raakt begroeid met planten als Juncus bulbosus en Hydrocotyle vulgaris. Smit constateert ook enige storing aan de hand van het verdwijnen van een bijzonder oligotrafent gezelschap van desmidiaceeën. Bij de recente bemonstering werd onder andere Potamogeton natans en Sparganium angustifolium gevonden, langs de noordoever nog steeds een zoom van Phragmites australis, aan de zuidkant kussens van Sphagnum fallax en een Carex rostrata-zone, terwijl lokaal Juncus bulbosus en Eriophorum angustifolium aanwezig was.

fig 12 : Klijpto ; 80.05.13

Poort II (ook wel Narthetiumveentje genoemd) (zie foto's fig. 13 en 14)

monsterpunt: W-kant grote plasje topkrt. 17A; 225.45,538.53 (gem. Dwingelo)

Een mooie oligotrofe veenplas, waar de wal van de pingoruïne nog duidelijk te zien is. Vroeger is verveend geweest. Een brede sterk sterk ontwikkelde trilveenzone deelt de plas tweeën. Deze zone, waarin veel Narthecium ossifragum, van levend veen herbergt nog steeds zeldzame veenmossoorten. In 1958 wordt melding gemaakt van Utricularia minor, Potamogeton polygonifolius en Menianthes trifoliata,

fig. 13: Poort II ; 80.05.13

wat op een geringe verrijking wijst en ook sporadisch wat Juncus effusus en zelfs een Gele lis. Utricularia minor en Menianthes trifoliata werden ook nu weer gevonden en ook Batracho spermum is het vermelden waard.

fig.14. Poort II ; 80.05.13

<u>Reeënven</u> (ook wel Df 8, BEYERINCK, 1939)

monsterpunt: W.-kant topkrt. 17C; 229.43,537.43 (gem. Beilen) (zie foto fig. 15)

Vanouds een oligotrofe tot dystrofe veenplas in een stuifzandgebied, met een goed ontwikkelde trilveenzone; het wekt de indruk nooit verveend te zijn. Het is gelegen niet ver ten noorden van de Kampenseweg naar Spier. In verband met een ruilverkavelingsplan is het in 1953 opgenomen in een aankoopplan als natuurreservaat. In 1962 werd gemeld dat het veen bedreigd werd door veenmostrekken, Droseratrekken, storten van aardappelloof en, ernstiger, het graven van afwateringssloten naar bouwland, waardoor een direct gevaar voor eutrofiëring ontstond.

Van een dergelijke beïnvloeding was tijdens de recente bemonstering geen spoor te bekennen. Als vegetatie werd aangetroffen een zone Molinia caerula en Eriophorum vaginatum; een trilveenzone met Sphagnum fallax, Sph. magellanicum, verder veel Eriophorum angustifolium, Rhynchosphora alba en verspreide Erica-pollen. Langs de oever Carex rostrata en in het open water Sphagnum crassiclada, Sph. cuspidatum en Utricularia minor. De desmidiaceeën

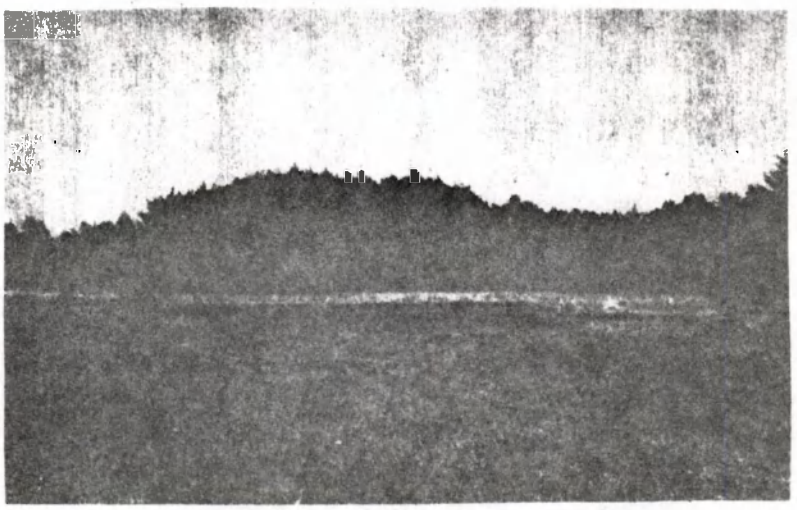


fig.15. Reeënven ; 80.05.13

wijzen op een geringe verrijking.

Schurenberg (zie foto's fig. 16 en 17)

monsterpunt: N.-oever topkrt. 17A; 225.50,538.12 (gem. Dwingelo)

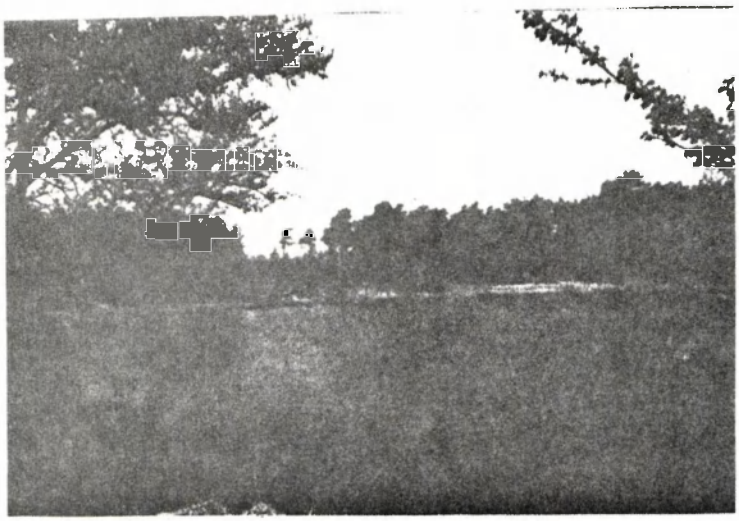


fig. 16 Schurenberg ; 80.05.13

Een ven in een stuifzandgebied. Uit bodemonderzoek blijkt dat het vroeger, voor de Middeleeuwen en de zandverstuivingen tien maal zo groot was. Het is een verveende plas met een veenbodem, is vroeger eendekooi geweest en ook werden er vroeger mestwagens in geweekt. Het omringende bos is ongeveer in 1870 aangeplant.

Vanouds is het mesotroof en is wat dieper dan de meeste andere vennen, wat een relatief smalle verlandingszone met zich brengt. De hoge stuifzandwal is inmiddels bebost. Thijsse beschreef het als omringd door een oud dennebos. Vroeger werd het al vermeld om de bijzondere planktonflora. In 1950 wordt er Phragmites australis genoteerd, en ook latere rapporten maken melding van een vegetatie, die van enige verrijking getuigt, zoals Sparganium angustifolium, Potamogeton natans, Menianthes trifoliata en langs de oever Potentilla palustris, Luronium natans, Hydrocotyle vulgaris.

fig. 17. Schurenberg ; 80.05.13

Ook tijdens de recente monstername werden deze verrijkings en storingsindicatoren aangetroffen. De verrijking is mogelijk een gevolg van

het instuiven van zand en ook een gevolg van recreatie.

4.2.4. Veluwse vennen

Informatie is onder andere afkomstig uit DRESSCHER e.a. (1952). Zie ook VAN DAM & SINKELDAM (1978).

Gerritsfles (zie fig. 18 t/m 20)

monsterpunt	A:	topkrt. 33A;	184.52,463.79	(gem. Apeldoorn)
(zie ook	B:	33A;	184.48,463.64	
fig. 18)	D:	33A;	184.49,463.59	
	E:	33A;	184.60,463.59	

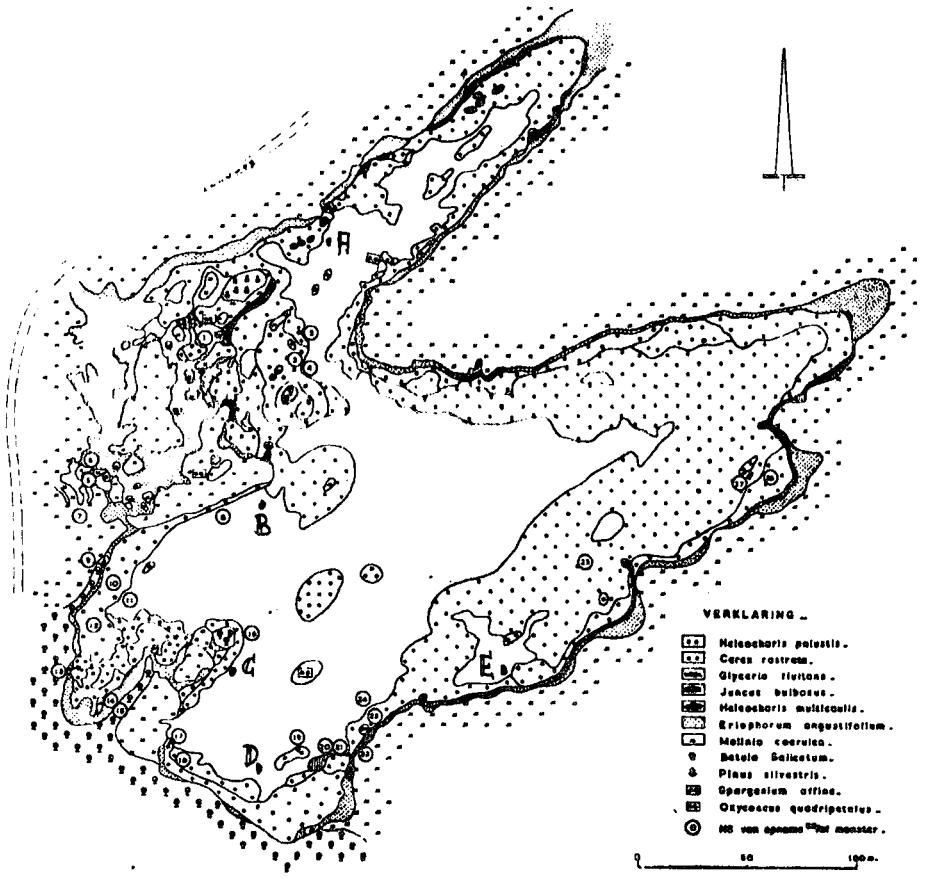


fig. 18 : De Gerritsfles (overgenomen uit Dresscher, e.a., 1952)

Dit ven is vanaf 1922 Staatsnatuurreservaat. Het heeft een oligo-mesotroof karakter. De vegetatie wordt in 1952 beschreven als kenmerkend voor zo'n ven, maar wel wordt gewaarschuwd voor het gevaar van eutrofiëring, hetgeen geconcludeerd wordt uit de vermindering in aantallen Desmidiaceeën- en Diatomeeënsoorten. Men weet dit onder andere aan zwemmers. Gegevens van SBB spreken echter de mogelijkheid tot zwemmen tegen.

Kempesfles

monsterpunt: topkrt. 33C; 182.67,461.84 (gem. Ede)

Dit ven lijkt in grote trekken op de Gerritsfles en is daarbij nog meer geïsoleerd van debuitenwereld. Het is niet bemonsterd in november 1978, wel in 1977 (VAN DAM & SINKELDAM).

4.3. Samenvatting

De onderzochte vennen hebben weinig tot geen antropogene beïnvloeding van ingrijpende betekenis ondervonden, dat wil zeggen met betrekking tot direkte bronnen als landbouw, recreatie, plaatselijke industrielozingen en dergelijke. Vergeleken met vroeger zien we aan de vegetatie meestal een lichte verstoring en/of verrijking. Dit is echter in strijd met onderzoek van COESEL, KWAKKESTEIN & VERSCHOOR (1978) in Brabantse vennen, waar aan veranderingen in de desmidiaceeënflora een oligotrofiëring bij geïsoleerde vennen wordt geconstateerd.

Het voornaamste verschil tussen de Drentse en de andere vennen is de aanwezigheid van, vrijwel overal, een trilveenzone en een veel sterker ontwikkelde veenmosgroei op de bodem, meer organisch materiaal dus.

fig. 19 : Gerritsfles; 78.11.21 (diacopie)

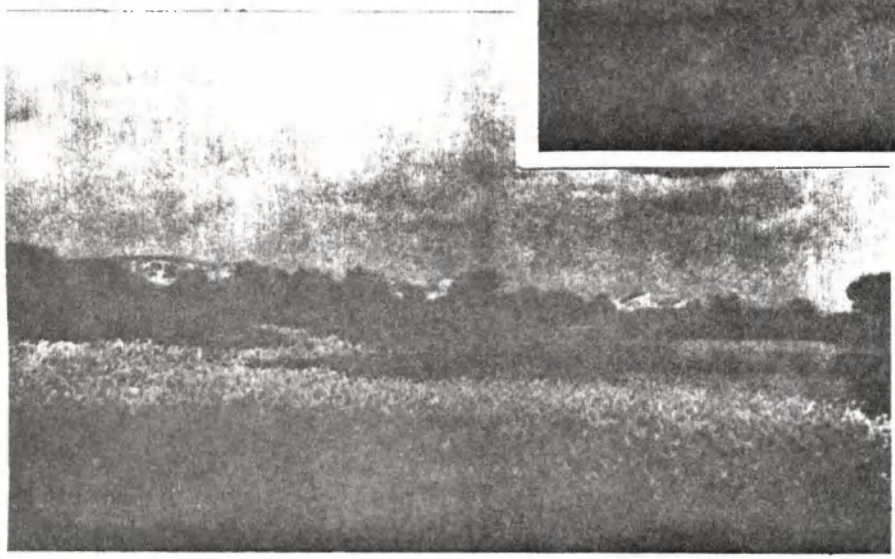


fig. 20 : Gerritsfles, ± 1940 (foto overgenomen uit 'Natuurmonumenten van Ned.' dl. II, F. Koster)

5. RESULTATEN & DISCUSSIE

5.1. De diatomeeën

De tabel van bijlage 3 geeft alle telresultaten weer. Een samenvatting ervan wordt gegeven in de tabel van bijlage 4, waarin slechts de diatomeeën zijn vermeld, die in tenminste één monster meer dan 1% voorkwamen.

De histogrammen, zie fig. 22, geven de individuenaantallen weer, vroeger en nu, uitgezet tegen de pH-klassen. Dit levert een beeld op, waaruit voor de Brabantse en Veluwse vennen op duidelijke wijze blijkt, dat er een verschuiving naar zuurdere klassen is opgetreden. De Drentse vennen vertonen echter geen dergelijke tendens. De waarden van de zwaartepunten is berekend per periode (volgens: $(1xn_1 + 2xn_2 + \ldots + 5xn_5)$ gedeeld door 400, waarbij n_1= aantal individuen in klasse 1) en eveneens in de figuur geplaatst. Wanneer deze zwaartepunten per gebied worden uitgezet dan is deze tendens van verzuring in Brabant en op de Veluwe goed te zien (zie fig. 21)

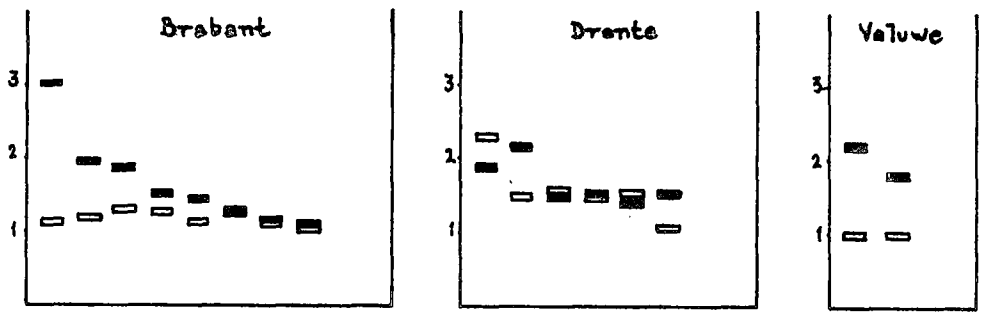


fig. 21 : waarden van de pH-zwaartepunten (vertikale as) van de diatomeeën per ven uitgezet (horizontale as).
▬ = vroeger
▭ = recent
(voor de netheid is gerangschikt naar afnemende verschillen)

We vinden deze verschuiving het duidelijkst bij de Veluwse vennen en, van de Brabantse vennen, bij het Achterste Goorven (op alle drie punten van bemonstering, zie ook fig. 24). Uit een tekentoets (WIJVEKATE, 1972) op alle vennen blijkt, dat de daling van dit zwaartepunt significant genoemd mag worden (bij een tweezijdige overschrijdingskans van 5%, zie tabel 1). De histogrammen geven voor Drente echter al een afwijkend beeld aan, dat met behulp van dezelfde tekentoets wordt bevestigd (zie tabel 1).

Een algemene opmerking ten aanzien van deze en volgende tekentoetsen is, dat bij zo'n, statistisch gezien, kleine steekproef van 16 paren en, bij uitsplitsing nog kleiner aantal, geen lage overschrijdingskansen zijn te

verwachten. Het aantal monsters van de Veluwe is te laag voor een verantwoorde toets op te baseren.

tabel 1: De nulhypothese:'er is geen verzuring te constateren bij de onderzochte 16 paren monsters van Nederlandse vennen', wordt getoetst met een tekentoets (WIJVEKATE, 1972, p 168) aan cijfers op basis van het individuenaantal.

vennen	v(+)	v(-)	v(+) - v(-)	nulhypothese	2-zijdige overschrijd.kans (%)
B+D+V	13	3	10	verworpen	5
B	8	0	8	verworpen	1
D	6	3	3	niet verworpen	>10
V	2	0	2	(geen toetsing mogelijk)	

B=Brabant, D=Drente, V=Veluwe; v(+), v(-)= aantal positieve, respectievelijk negatieve verschillen

Fig. 23 toont alle resultaten van het Veluwse ven de Gerritsfles over drie perioden (± 1920, ±1950 en ± 1975), waaruit een duidelijke verzuring moge blijken. Het relatief grote aantal waarnemingen van dit ven geeft enigszins een beeld van de spreiding binnen één periode. En, over een halve eeuw bezien blijkt dat de spreiding binnen een periode (rond 1920 resp. rond 1975) veel kleiner is dan de spreiding tussen beide perioden. Daarnaast geeft fig.24 een beeld van de spreiding binnen een ven. Nu is weliswaar het Achterste Goorven niet representatief voor elk ander ven. Het ven heeft een grillige, smalle, langerekte vorm, die tot zeer uiteenlopende biotopen leidt, hetgeen ook bevestigd wordt door de resultaten van de tellingen, waarbij elk punt zijn eigen diatomeeënvegetatie herbergt, ook door de jaren heen. Juist daarom is het echter interessant om te zien, dat ondanks deze verschillen de histogrammen sterke overeenkomst vertonen. Niet alleen in een duidelijke verschuiving naar zuurdere klassen, maar bovendien valt het op dat het middelste punt van het ven (punt B) zowel vroeger als nu het zuurste punt van de drie is en dat ook de andere punten in dezelfde rangorde zijn gebleven.

Analoog aan fig.22 zijn in fig.25 histogrammen opgesteld, maar nu op basis van het soorten aantal, waarop eveneens eenzelfde tekentoets is uitgevoerd (zie tabel 2). De resultaten hiervan zijn moeilijker te interpreteren. Het blijkt dat alle vennen samengenomen niet tot het verwerpen van de nulhypothese leiden en zelfs dat de Brabantse vennen, apart genomen een tegengestelde conclusie opleveren, zij het met een hoge 2-zijdige overschr.kans = 10%. De oorzaak van dit verschil ligt in

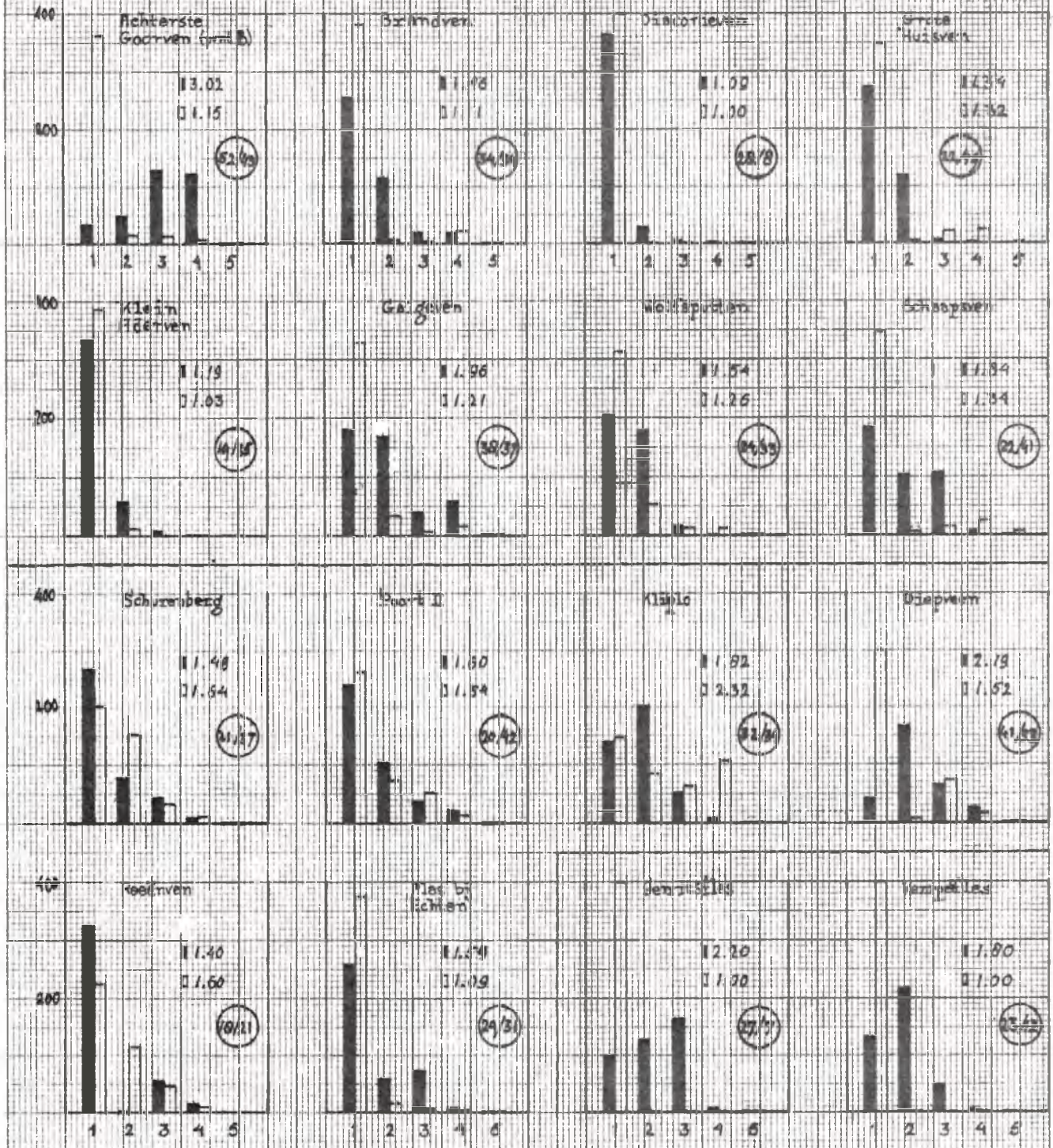


fig 22: verschuiving pH-spectrum van de diatomeeën per veen, op basis van individuenaantal, welke in absolute waarde is uitgezet langs de verticale as; langs de horizontale as staan de pH-klassen (zie §3.5). de gemiddelde waarden staan achter de respectievelijke klasse vermeld; tevens zijn de soortenaantallen van vroeger en nu opgenomen (omcirkeld).

■ = oud (194-'25)
□ = recent (1975-'80)

DIN A 4 210x297mm

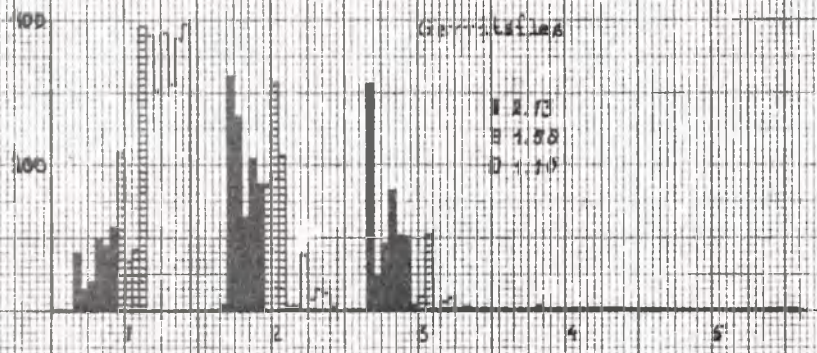


fig 23: idem als fig 22 nu voor meerdere monsters van allen de Gerritsflies.

■ - 1916-1925
▨ - 1970
□ - 1975-1980

Achterste Goorven

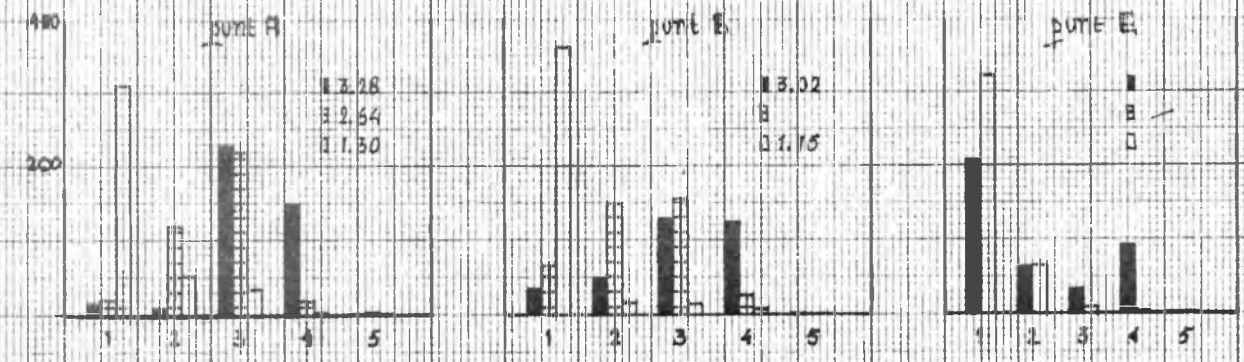


fig 24: idem als fig 22 nu voor meerdere punten in het Achterste Goorven.

DINA4 210x297mm

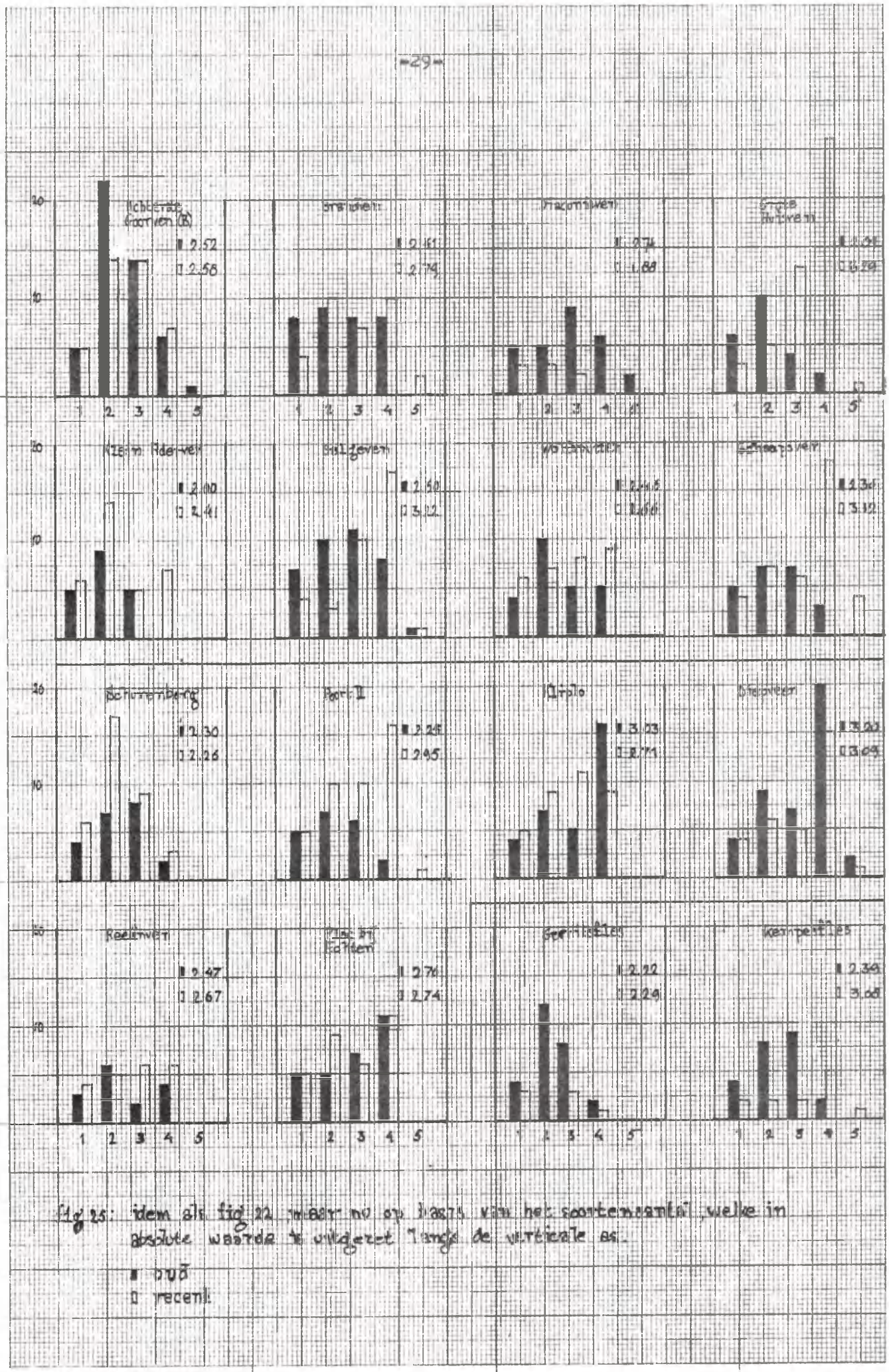


fig 25: idem als fig 22, maar nu op basis van het soortenaantal, welke in absolute waarde is uitgezet langs de verticale as.

■ oud
□ recent

tabel 2: als tabel 1, echter nu op basis van het soortenaantal, in plaats van het individuenaantal.

vennen	v(+)	v(-)	v(+) - v(-)	nulhypothese	2-zijdige overschrijd.kans (%)
B+D+V	5	11	-6	niet verworpen	> 10
B	1	7	-6	negatief verw.	10
D	4	2	2	niet verworpen	> 10
V	0	2	-2	(geen toetsing mogelijk)	

het feit dat bij de laatste manier individuen, die met een klein aantal een soort vertegenwoordigen onevenredig zwaar meegeteld worden. Bij de meeste vennen is bij voorbeeld sprake van een sterke toename van Eunotia exigua (bij de Brabantse en Veluwse vennen tot een relatieve abindantie van vaak zo'n 50 tot soms zelfs 100%). Dit verschijnsel, dat zeer typerend genoemd mag worden wordt sterk onderdrukt, wanneer alleen naar het soortenaantal wordt gekeken. En door een gering aantal individuen van een enkele soort uit een hoge pH-klasse wordt de verschuiving naar dit grote aantal individuen van deze zure soort al ongedaan gemaakt.

In fig. 26 t/m 29 zijn de diatomeeën ingedeeld naar hun zeldzaamheid. De gebruikte indeling naar Van der Werff is gebaseerd op vele jaren onderzoek. Dit neemt het bezwaar weg dat individuen uit twee, historisch verschillende, perioden op dezelfde indeling naar zeldzaamheidsklassen worden beoordeeld. In fig. 26 is al te zien dat het zwaartepunt in de vroegere vennen bij zeldzamer soorten ligt dan in de recente vennen. Wanneer we naar de kwantitatieve maat van het individuenaantal kijken, fig. 27 , dan zien we nog duidelijker deze verschuiving naar algemener soorten. Op beide gevallen is een tekentoets uitgevoerd (tabel 3 en 4):

tabel 3: De nulhypothese: 'er is geen verschuiving in zeldzaamheidsklassen te constateren bij de onderzochte 16 paren monsters van Nederlandse vennen', wordt getoetst met een tekentoets (WIJVEKATE, 1972, p 168) aan cijfers op basis van het soortenaantal.

vennen	v(+)	v(-)	v(+) - v(-)	nulhypothese	2-zijdige overschrijd.kans (%)
B+D+V	3	13	-10	verworpen	5
B	1	7	- 6	verworpen	10
D	2	4	- 2	niet verworpen	>10
V	0	2	- 2	(geen toetsing mogelijk)	

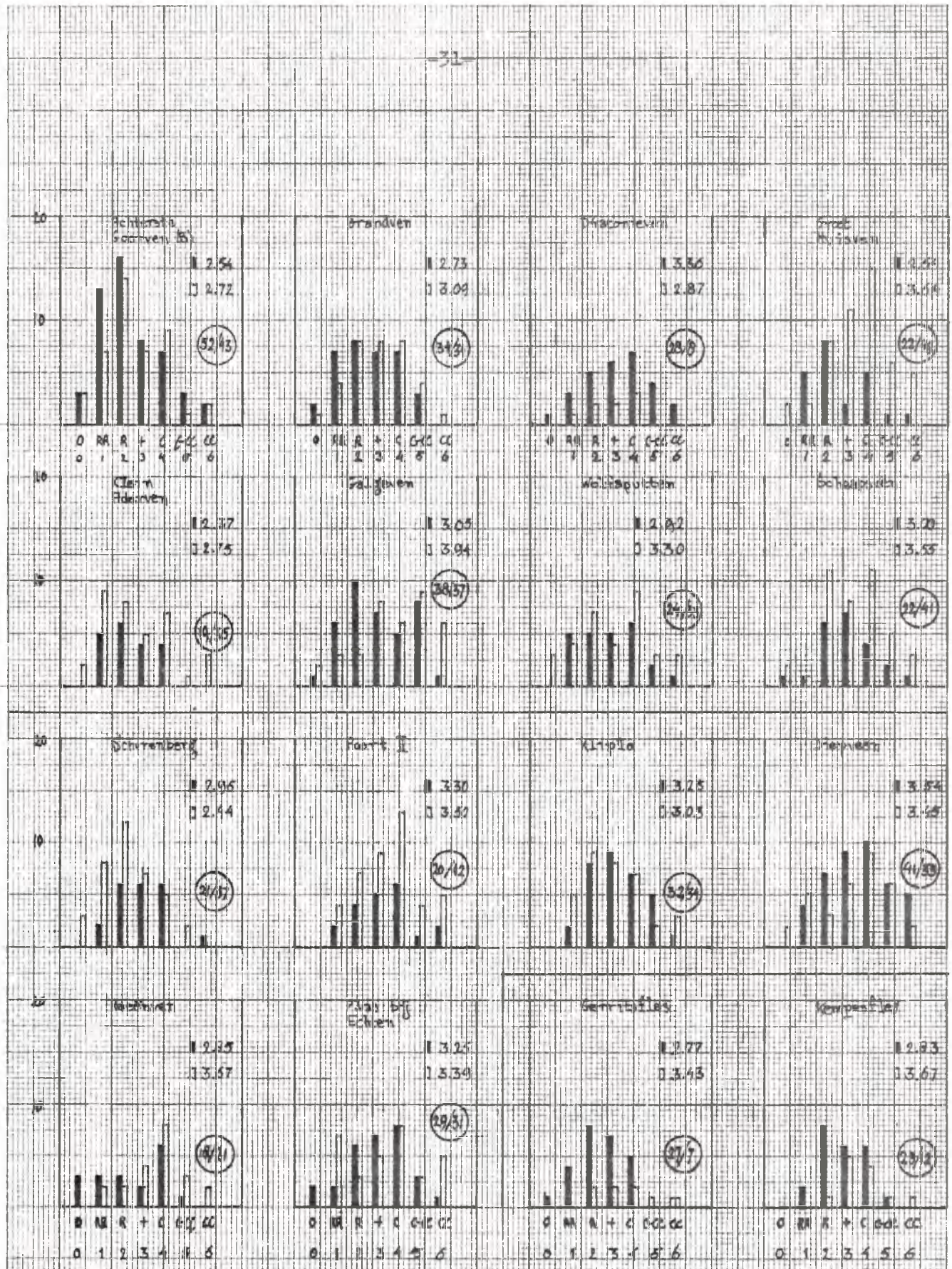


fig 26: verschuiving van de diatomeeënsoorten in zeldzaamheid per veen, op basis van het soortenaantal, welke uitgezet is langs de verticale as; de zeldzaamheidsklassen staan langs de horizontale as (zie ook §3.5); de gemiddelde waarden staan achter de respectieve lijke blokjes vermeld; ook is nog eens het totale soortenaantal, zowel vroeger als nu, opgenomen (omcirkeld).

■ = sub
□ = recent

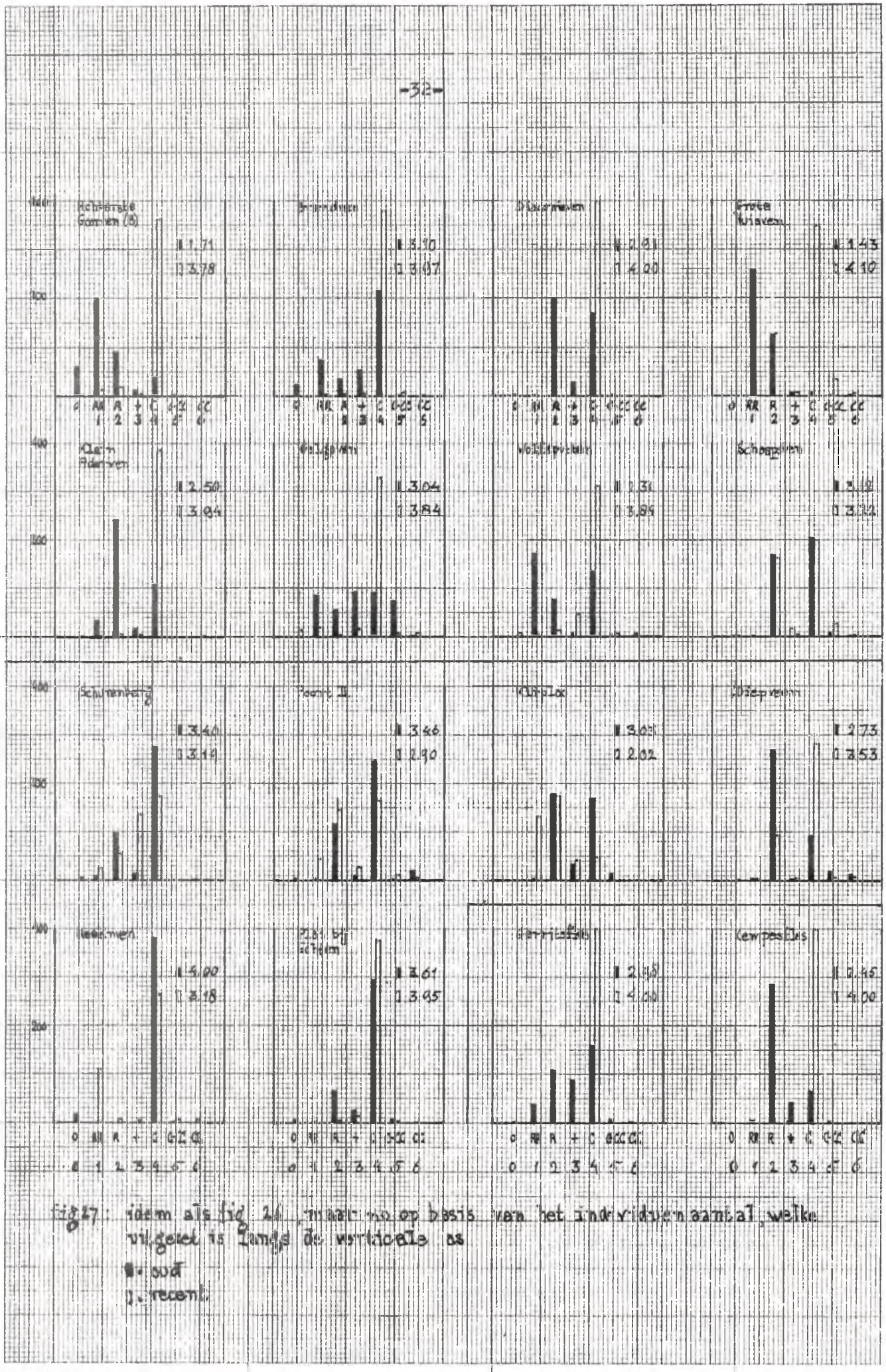


fig.27: idem als fig. 24, maar nu op basis van het individuenaantal, welke uitgezet is langs de verticale as

1. oud
2. recent

DIN A 4 210x297mm

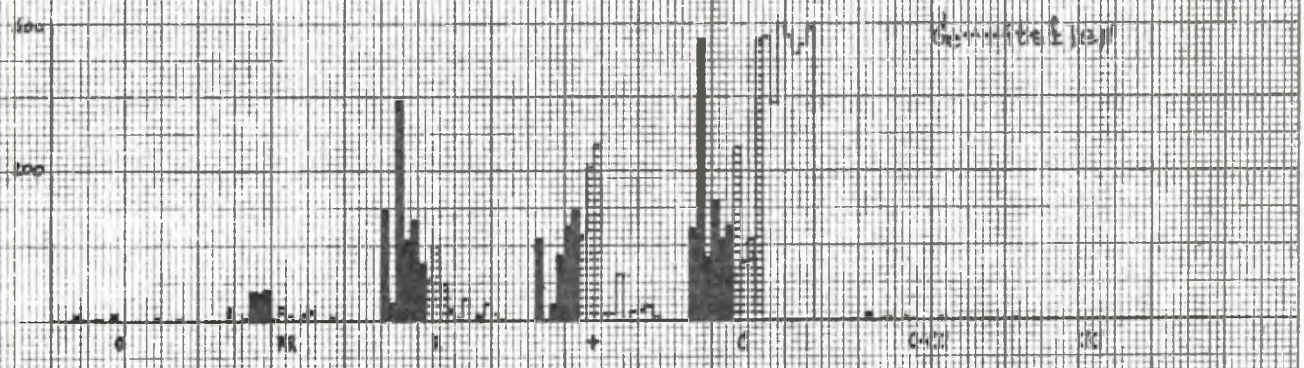


fig 28: idem als fig 26, maar nu voor meerdere monsters van de Gerritsfles

■ : 1916-1925
▨ : 1950
▨ : 1975-1980

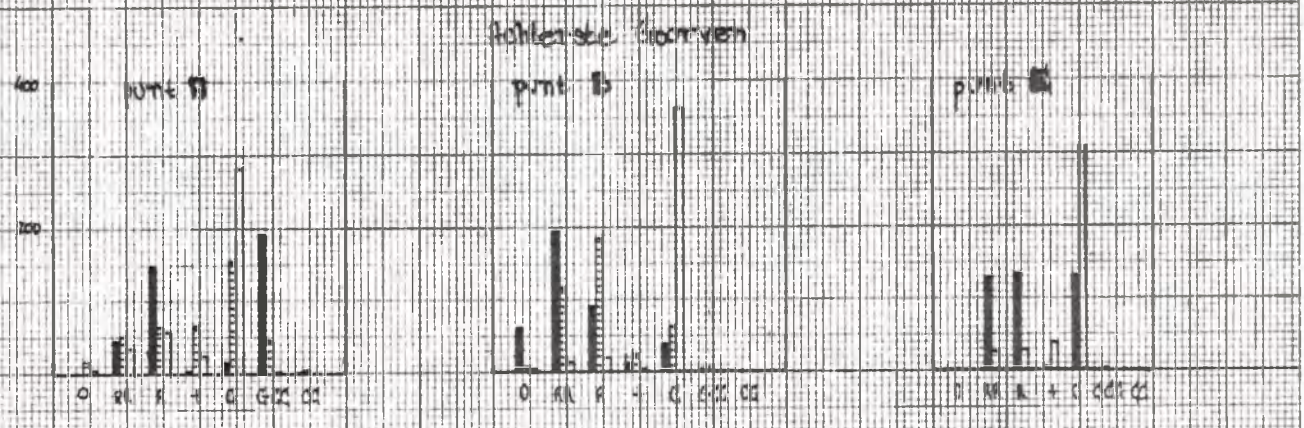


fig 29: idem als fig 25 nu voor meerdere punten in het Hohlenstein Grotten

tabel 4: als tabel 3, echter nu op basis van het individuenaantal, in plaats van het soortenaantal.

vennen	v(+)	v(-)	v(+) - v(-)	nulhypothese	2-zijdige overschrijd.kans (%)
B+D+V	4	12	-8	verworpen	10
B	0	8	-8	verworpen	5
D	4	2	2	niet verworpen	>10
V	0	2	-2	(geen toetsing mogelijk)	

Ook hier zien we weer dat de Drentse vennen een aparte plaats innemen, door geen verschuiving te vertonen. Het gebrek aan monsterparen van de Veluwe wordt ondervangen door het duidelijke beeld in deze van het grote aantal monsters van de Gerritsfles zie fig. 28.

Tenslotte is bij de verwerking nog een indeling gemaakt in soorten volgens hun geografische verspreiding in twee hoofdgroepen. De eerste groep bestaat uit soorten, die naar de huidige literatuurgegevens montaan, (nordisch) alpien, boreaal, arctisch, of, samengevat, 'koude' soorten genoemd kunnen worden; de tweede groep omvat de rest, meestal kosmopolieten. De bedoeling hiervan was om na te gaan of het mogelijk is dat vennen een type water vertegenwoordigen met eigenschappen,die gelijk zijn aan het milieu van het type wateren van de eerste groep, dat wil zeggen matig zuur en oligotroof. Uit fig. 30 en fig. 31 blijkt dat er een aantal soorten in de vennen voorkomt, zowel vroeger als nu, dat in de literatuur bij de eerste groep wordt ondergebracht. Tevens lijkt dit in de recente vennen kwantitatief minder te zijn geworden (zie fig. 30). De verklaring hiervoor is mogelijk dat de belangrijkste overeenkomende kenmerken met het type wateren uit groep 1 zijn veranderd, te weten een lichte eutrofiëring en een te zuur worden van het milieu. Naast een verzurende invloed van de neerslag zou er dus ook een eutrofiërende invloed van de neerslag uit kunnen gaan.

Het blijkt, gezien het bovenstaande, vaak moeilijk een definitie van de geografische verspreiding van een soort te geven; vaak is het meer een kwestie van chemie dan van geografie.(Zo zijn ook in oligotrofe (sub)tropische wateren soorten gevonden, die voorheen tot 'koude' wateren waren bestempeld).

Om na te gaan of de verzuring ook nog van invloed is op het totale aantal soorten in een ven is een tekentoets uitgevoerd op deze cijfers,

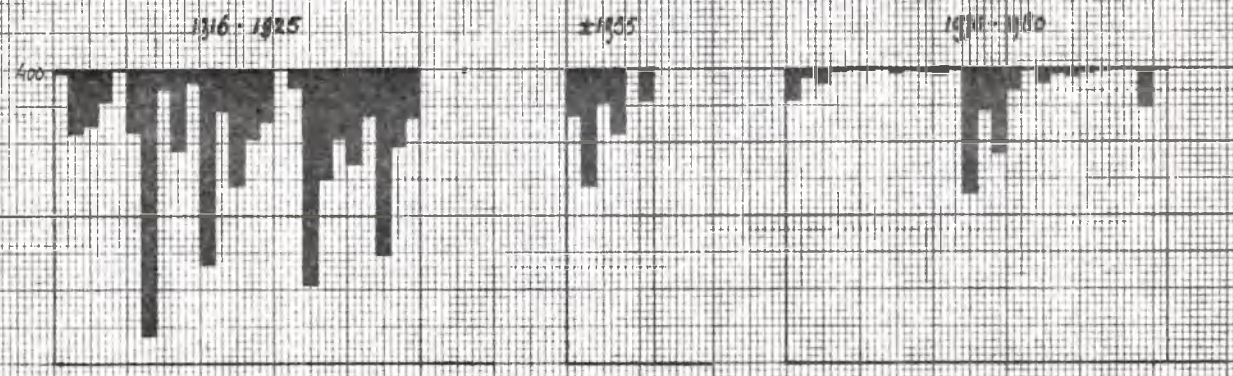


fig 30: geografische verspreiding der diatomeeën van alle monsters;
verticale as: individuenaantal, in absolute waarde
horizontale as: vennemonsters

■ = boreaal, alpien, montaan, arctisch e.d.
□ = kosmopoliet.

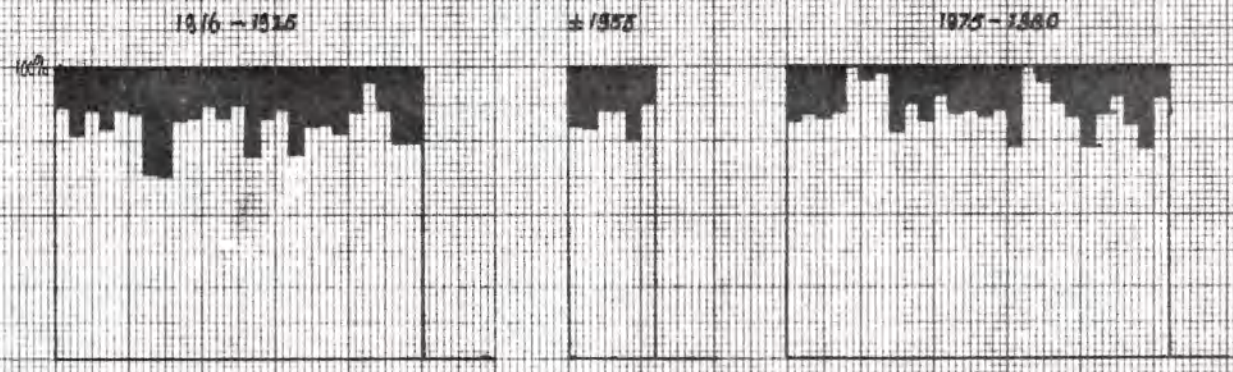


fig 31: idem als fig 30, maar nu op verticale as het soortenaantal, procentueel uitgezet.

DIN A 4 210x297mm

die te vinden zijn in fig. en fig. . De resultaten ervan zijn weergegeven in tabel 5.

tabel 5: De nulhypothese: 'er is geen achteruitgang in het aantal soorten bij de onderzochte 16 paren monsters van Nederlandse vennen', wordt getoetst met een tekentoets (WIJVEKATE, 1972, p 168).

vennen	v(+)	v(-)	v(+) - v(-)	nulhypothese	2-zijdige overschrijd.kans (%)
B+D+V	6	9	-3	niet verworpen	>10
B	3	4	-1	niet verworpen	>10
D	1	5	-4	niet verworpen	>10
V	2	0	2	(geen toetsing mogelijk)	

Deze hypothese, die volgde uit eerder onderzoek aan de Brabantse vennen (VAN DAM, in voorber.), kan echter vanuit deze cijfers niet worden bevestigd. (Verderop wordt in ander verband ook nog ingegaan op het aantal soorten.)

De voor- of achteruitgang per soort is eveneens met behulp van een tekentoets nagegaan (LEHMAN, 1975). Er is gekeken naar het kwantitatieve verschil in voorkomen, vroeger minus nu. Uitgaande van een tweezijdige overschrijdingskans van 20% komen we tot een lijstje van toegenomen en afgenomen soorten, zie tabel 6. Nu is een tweezijdige overschrijdingskans van 20% nogal aan de hoge kant (er zijn bovendien soorten, tussen haakjes, opgenomen met een nog hogere waarde); reden daarvoor is dat een groot aantal soorten slechts in weinig monsters voorkomt, zodat de steekproefomvang vaak erg klein is (de steekproefomvang is het aantal verschillen ongelijk aan nul). Met deze beperkingen in gedachten is het evenwel toch mogelijk bepaalde tendenzen te signaleren.

Het duidelijkst toegenomen is de 'zure' Eunotia exigua (tweezijdige overschrijdingskans: 0.0042). Verder valt op dat de meeste toegenomen soorten alkalifiel zijn, terwijl juist de meeste afgenomen soorten in de acidofiele richting thuishoren. Dit lijkt nogal in strijd met de eerder gevonden resultaten van verzuring. Als men echter de soorten nader bekijkt dan blijkt dat de toegenomen soorten vrijwel allemaal meso- tot eutrafent zijn, terwijl de meeste afgenomen soorten oligotrafent zijn. Dit verschijnsel van een toename in de hogere pH-klassen, vooral in de Brabantse vennen is overigens ook te zien in de histogrammen van fig. 22 . Dit alles lijkt de hypothese te onderstrepen dat, behalve

verzuring ook sprake is van een eutrofiëring door neerslag, door een toename van ionen in de neerslag (naast alleen SO_4^{--}), hetgeen overeenkomt met eerder onderzoek (VAN DAM & KOOYMAN, 1978 en VAN DAM & SINKELDAM, 1978). Zo is bij voorbeeld Navicula subtilissima een soort die zou kunnen toenemen door verzuring van het milieu, maar de hypothese lijkt gerechtvaardigd dat de hiermee gepaard gaande lichte eutrofiëring een sterkere factor vormt en de soort doet afnemen.

tabel 6: Uittreksel uit de tekentoets op voor- of achteruitgang per soort (LEHMAN, 1975), voor een overschrijdingskans $\geqslant \pm 0.20$

toegenomen soorten	afgenomen soorten
Anomoeoneis exilis, 2	Cymbella gracilis, 2
Anomoeoneis serians var. brachysira, 2	(Eunotia alpina, 2)
	Eunotia lunaris, 2
(Amphora ovalis var. pediculus, 0)	Eunotia pectinalis var. minor, 2
Cocconeis placentula, 2	Eunotia veneris, 2
Cyclotella meneghiniana, 1	Frustulia rhomboides var. saxonica, 2
Eunotia exigua, 2	Navicula subtilissima, 1
Eunotia polydentula, 2	Pinnularia appendiculata, 1
Fragilaria vaucheriae, 1	Pinnularia microstauron, 2
(Gomphoneis olivacea, 1)	Surirella arctissima, 1
Navicula minima, 1	(Tabellaria binalis, 2)
Nitzschia gandersheimiensis, 2	(Tabellaria flocculosa, 2)
Rhoicosphenia curvata, 2	(Tabellaria quadriseptata, 2)
Stauroneis phoenicenteron, 0	
(Stephanodiscus hantzschii, 2)	

de cijfers achter de namen zijn de codes voor de abundantie in de telling (zie 3.5); de tussen haakjes vermelde namen hebben een bijbehorende 2-zijd. overschrijdingskans, die boven de 0.20 ligt (zie ook tekst).

Hoewel de originele gegevens de indruk gaven, dat ook soorten als Tabellaria binalis en T. flocculosa waren bleek dit niet goed uit de cijfers van deze toets (de respectievelijk 2-zijdige overschrijdingskansen; 0.754 en 0.375). Daarom werd er ook nog een rangtekentoets uitgevoerd, waaruit afname van deze soorten iets meer naar voren kwam. De resultaten van deze rangtekentoets (LEHMAN, 1975) zijn weergegeven in tabel 7.

tabel 7: Uittreksel uit de rangtekentoets op voor- of achteruitgang per soort (LEHMAN, 1975), voor een 2z overschrijdingskans $\geqslant \pm$ 0.20

toegenomen soorten	afgenomen soorten
Amphora ovalis var. pediculus, 0	Cymbella gracilis, 2
Anomoeoneis exilis, 2	(Cymbella prostrata, 1)
(Caloneis amphisbaena, 0)	Eunotia lunaris, 2
Cocconeis placentula,2	(Eunotia pectinalis var. minor, 2)
Cyclotella meneghiniana, 1	Eunotia veneris, 2
(Cymatopleura solea, 0)	Frustulia rhomboides var. saxonica, 2
Eunotia exigua, 2	(Gomphonema acuminatum v. coronata, 0)
Eunotia polydentula, 2	(Navicula subtilissima, 1)
Fragilaria vaucheriae, 1	(Neidium amphirhynchus, 1)
(Navicula dicephala, 0)	(Pinnularia appendiculata, 1)
Navicula minima, 1	Pinnularia microstauron, 2
(Navicula peregrina fo. minor, 0)	(Surirella angusta, 0)
(Navicula veneta, 0)	Surirella arctissima, 1
Nitzschia gandersheimiensis, 2	(Tabellaria binalis, 2)
Rhoicosphenia curvata, 2	Tabellaria flocculosa, 2
Stauroneis phoenicenteron, 0	
Stephanodiscus hantzschii, 2	
(Synedra tabulata, 1)	

de cijfers achter de namen zijn de codes voor de abundantie in de telling (zie 3.5); tussen haakjes vermelde namen hebben een bijbehorende 2-zijd. overschrijdingskans,die boven 0.20 ligt (zie tekst).

Maar nog is er geen sprake van een ondubbelzinnige afname van deze soorten over alle vennen. Voor T. binalis is dit echter wel te verklaren: in de Brabantse vennen is deze soort, waar voorkomend, sterk afgenomen in aantal, terwijl in de Gerritsfles en de Kempesfles de soort in kleine aantallen, zelfs buiten de telling, alleen in de recente vennen voorkwam. Ook in een rangtekentoets worden deze verschillen in toename (Veluwe) en afname (vooral Brabant) nog vrij sterk genivelleerd.

Om de mate van overeenkomst tussen de vennen na te gaan zijn indices van (dis)similariteit uitgewerkt (zie voor uitleg ook 3.6). Met behulp van statistische grootheden zijn de resultaten daarvan samengevat in tabel 8.

tabel 8: Samenvatting van de (dis)similariteiten tussen oude monsters (o), de recente monsters (r) en het verschil tussen de oude en de recente monsters (o-r) voor een aantal (dis)similariteitsindices. (voor definitie van de verschillende parameters zie 3.6)

	$\hat{\beta}$	var($\hat{\beta}$)	$\hat{\sigma}^2$	$\hat{\varrho}$
	euclidische afstand			
o	244	321	4780	873
r	212	1165	18449	3127
o-r	32	1940	24520	5432
	Simpsoncoëfficient			
o	0.199	0.0083	0.0101	0.0023
r	0.197	0.0021	0.0365	0.0056
o-r	0.0021	0.0034	0.0460	0.0096
	A			
o	12.26	0.804	8.67	2.30
r	12.97	12.875	34.88	40.60
o-r	-0.71	4.026	38.54	11.71
	B+C			
o	31.73	10.86	88.20	32.14
r	36.19	9.66	96.52	27.95
o-r	-4.45	19.82	180.15	57.97
	B+C / A+B+C			
o	0.7142	0.00026	0.0044	0.00069
r	0.7397	0.00067	0.0096	0.00184
o-r	-0.0255	0.00093	0.0142	0.00252

Als nulhypothese geldt dat $\hat{\beta}$(o-r), het verschil in gemiddelde (dis)similariteit tussen vroeger en nu, gelijk aan nul moet zijn, dat wil zeggen: er is geen verschil in verscheidenheid tussen oude vennen en recente vennen. Uit de resultaten kan men concluderen dat de (dis)similariteit binnen beide groepen monsters gelijk is. De schatting voor β voor de waarden van (o-r) levert telkens een waarde op die kleiner is dan de wortel uit de variantie van de schatter van β, zodat de hypothese: $\beta = 0$ niet verworpen kan worden. Verder is uit de tabel af te lezen

dat de variantie van de (dis)similariteiten groter (soms veel groter) is bij de recent e monsters dan tussen de oude monsters.

Wanneer we de Drentse waarden afzonderlijk bekijken (in de matrices lijken deze vennen een aparte groep te vormen) en de Brabantse en Veluwse vennen samen nemen dan komen we op grond van de Simpsoncoëfficient voor de Brabantse en Veluwse vennen wel tot een verwerpen van de nulhypothese: $\beta = 0$. Zie hiervoor de resultaten, samengevat in tabel 9. Deze conclusie tot nivellering van deze vennen is echter niet te baseren op basis van grootheden als A en B+C. De optredende verschillen tussen de Simpsoncoëfficient en

tabel 9: Samenvatting als in tabel 8, opgesplitst voor de Brabantse en Veluwse vennen (10 vennen) en de Drentse vennen (6 vennen).

		$\hat{\beta}$	var($\hat{\beta}$)	$\hat{\sigma}^2$	$\hat{\rho}$
		Simpsoncoëfficient			
B, V	o	0.20	0.0011	0.0071	0.0016
	r	0.05	0.0010	0.0048	0.0015
	o-r	0.15	0.0032*	0.0160	0.0045
D	o	0.13	0.0033	0.0125	0.0009
	r	0.18	0.0038	0.0102	0.0016
	o-r	-0.05	0.0095	0.0293	0.0035
		A			
B, V	o	13.36	1.304	7.118	1.847
	r	10.98	6.427	32.110	9.241
	o-r	2.37	5.614	31.746	7.848
D	o	12.40	6.382	15.440	2.857
	r	16.67	3.067	13.022	0.672
	o-r	-4.27	8.271	26.862	2.846
		B+C			
B, V	o	31.09	18.319	80.881	27.003
	r	37.84	24.799	124.798	35.598
	o-r	-6.76	38.745	192.140	55.796
D	o	28.87	9.773	30.249	3.549
	r	32.67	6.400	40.355	-0.244
	o-r	-3.80	10.307	61.893	-0.006

B,V: Brabantse en Veluwse vennen; D: Drentse vennen; * $P < 0.05$

grootheden als A en B+C zijn wel te verklaren. De Simpsoncoëfficient is te interpreteren in termen van het verwachte aantal verschillende soorten als men een kleine steekproef uit elk der monsters trekt, terwijl A en B+C hier betrekking hebben op een steekproef van meer dan 400 individuen (ook de soorten buiten de telling gevonden horen daarbij). De Simpsoncoëfficient houdt meer rekening met de meest abundante soorten, terwijl A en B+C alle soorten even zwaar tellen. Dit zou geen bezwaar zijn, wanneer ook alle soorten bij telling werden gevonden en zo een volledig soortenspectrum per monster bekend zou zijn. Daarvoor is echter een veel grotere steekproef nodig bij dit onderzoek gedaan is. Bij een steekproef van 400 worden vooral de algemene soorten gevonden. Het is derhalve in dit geval eerlijker uit te gaan van de Simpsoncoëfficient, die uitgaat van een kleine steekproef. (zie ook discussie 5.3.)

De waarden van de parameters voor de diversiteit vindt men in de tabel van bijlage 5. (voor de definitie van de gebruikte parameters zie 3.6). Met behulp van een tekentoets is nagegaan of er sprake is van een achteruitgang in diversiteit, zie tabel 10.

tabel 10: De nulhypothese: 'er is geen achteruitgang in de diversiteit bij de onderzochte 16 paren monsters van Nederlandse vennen', wordt getoetst met een tekentoets (WIJVEKATE, 1972, p168) voor verschillende parameters, zie tekst 3.6.

vennen	v(+)	v(-)	v(+) - v(-)	nulhypothese	2 zijdige overschrijd.kans (%)
Simpson					
B,V	10	0	10	verworpen	1
D	2	4	-2	niet verworpen	10
Shannon					
B,V	10	0	10	verworpen	1
D	1	5	-4	niet verworpen	10
dominantie					
B,V	0	10	-10	verworpen	1
D	4	2	2	niet verworpen	10
soort 1(2)*					
B,V	5(8)	4(2)	1(6)	niet verworpen (verworpen)	10(10)
D	1(1)	5(5)	-4(-4)	niet verworpen (niet verworpen)	

* soort 1: soorten inclusief die buiten de telling; soort 2: exclusief

B,V: Brabantse en Veluwse vennen; D: Drentse vennen

Uit deze cijfers blijkt dat, bij alle parameters, behalve soort 1 (=het aantal soorten inclusief het aantal buiten de telling), er in Brabantse en Veluwse vennen sprake is van een achteruitgang in diversiteit, terwijl de hypothese van: 'geen achteruitgang' voor de Drentse vennen niet verworpen kan worden.

5.2 Chemie

Bijlage 5 geeft een totaaloverzicht van de chemie van de vennen, waarin naast de recente bepalingen ook gegevens van eerder datum zijn opgenomen (auteurverwijzing zie aldaar). Voor een beter overzicht zijn in tabel 11 de belangrijkste parameters samengevat. Er is daarbij een indeling gemaakt in drie perioden, te weten rond 1920, rond 1950 en, recent, rond 1975, waarbij opgemerkt moet worden dat de getallen van de laatste periode vaak een gemiddelde vertegenwoordigen van meer waarnemingen dan de eerste twee perioden.

Allereerst vinden we in deze chemische cijfers, waar aanwezig, een bevestiging van de daling van de pH, zoals die geconstateerd zijn aan de hand van de diatomeeënvegetatie in de Brabantse en Veluwse vennen. De Drentse waarden zijn onvoldoende compleet om een verandering te constateren.

tabel 11: Chemie van de vennen (uittreksel van bijlage 5)

ven	periode rond:	pH*	EGV_{25} (μS/cm)	$N_{a,t}$ (mg/l)	P_o (mg/l)	P_t (mg/l)	SO_4^{--} (mg/l)	alkaliteit ($[HCO_3^-]$ mg/l)
Achterste	1920	-	-	0	-	0	5	6.1
Goorven	1950	-	-	0.5	0	-	-	-
	1975	3.7	155	3.25	0.04	0.053	50	1.0
Brandven	1920	-	-	-	-	-	-	-
	1950	4.5	-	0.07	0	-	-	6.1
	1975	3.8	79	0.15	0.008	0.067	33	0
Diaconie-	1920	-	-	-	-	-	-	-
ven	1950	-	-	-	-	-	-	-
	1975	3.9	78	0.47	0.01	0.07	30	0
Galgeven	1920	-	-	-	-	-	-	-
	1950	3.6	78	0.4	0	-	22	6.1
	1975	3.5	101	1.77	0.01	0.094	46	0
Grote	1920	-	-	-	-	-	-	-
Huisven	1950	4.8	-	<0.1	<0.01	-	-	-
	1975	3.8	135	2.6	0.013	0.064	34	0
Klein	1920	4.5	-	0	0	-	5	0.1
Aderven	1950	-	-	-	-	-	-	-
	1975	4.1	77	0.17	0.08	0.04	21	0

(vervolg op volgende pagina)

tabel 11 (vervolg)

ven	periode rond:	pH*	EGV_{25} ($\mu S/cm$)	$N_{a,t}$ (mg/l)	P_o (mg/l)	P_t (mg/l)	SO_4^{--} (mg/l)	alkaliteit ($[HCO_3^-]$mg/l)
Schaaps-	1920	-	-	-	-	-	-	-
ven	1950	5.2	-	0.2	0.001	-	-	-
	1975	4.2	44	0.83	0.032	0.064	10	2
Wolfs-	1920	-	-	-	-	-	-	-
putten	1950	-	-	-	-	-	-	-
	1975	3.9	55	1.05	0.026	0.163	13	2
Gerrits-	1920	6.5	100	-	0.04	-	18.5	6
fles	1950	4.0	129	0.77	-	0.04	-	4.8
	1975	3.9	105	0.89	<0.01	-	34	0
Kempesfles	1920	-	-	-	-	-	-	-
	1950	-	-	-	-	-	-	-
	1975	3.8	96	0.64	0.02	-	30	0
Diepveen	1920	-	-	-	-	-	-	-
	1950	-	-	-	-	-	-	-
	1975	4.7	95	3.73	0.052	-	14	3
Kliplo	1920	-	-	-	-	-	-	-
	1950	-	-	-	-	-	-	-
	1975	4.5	96	0.54	<0.01	0.057	7	4.7
Echtense	1920	-	-	-	-	-	-	-
plas	1950	3.7	172	<0.04	0.07	-	-	-
	1975	3.7	70	0.24	0.003	-	26	0
Poort II	1920	-	-	-	-	-	-	-
	1950	-	-	-	-	-	-	-
	1975	4.5	55	0.84	0.01	-	6	0
Reeënven	1920	-	-	-	-	-	-	-
	1950	-	-	0.39	-	0.04	-	-
	1975	4.1	78	0.23	0.007	-	9	0
Schuren-	1920	-	-	-	-	-	-	-
ber	1950	4.3	158	1.09	-	0.04	-	-
	1975	3.7	45	0.19	<0.01	<0.03	13	3.6

* de pH-gemiddelden zijn op basis van de oorspronkelijke H^+-concentraties; waarden op basis van pH-papier zijn niet uit de literatuur overgenomen

Het EGV_{25} is meestal alleen recent bepaald, zodat een eventuele tendens hieruit niet valt op te maken. (Ten aanzien van de veldwaarnemingen van november 1978 het volgende: bij de ijking van de EGV-meter met behulp van 0.1 N KCl-oplossing bleek een lichte afwijking te bestaan met echter een verwaarloosbare orde van grootte.) De gemiddelde waarden liggen vrijwel overal beneden de 100 µS/cm, hetgeen kenmerkend is voor het voedselarme karakter van deze geïsoleerde vennen.

Om eventuele eutrofiëringstendensen te kunnen onderscheiden zijn ook de waarde van het stikstof- en fosfaatgehalte als parameters opgenomen. Voor stikstof is dat het totale anorganische aandeel, $N_{a,t}$ (NH_4-N + NO_3^--N + NO_2^--N), terwijl voor het fosfaat naast het totaalgehalte, P_t, ook het ortho-fosfaat, P_o, is opgenomen, aangezien de eerste waarde in veel gevallen niet bekend was. Uit deze waarden valt een lichte eutrofiëring op te maken voor de Brabantse en Veluwse vennen, vooral wat betreft de stiksrofwaarden. Zo vinden we een nogal hoog stikstof-totaalcijfer bij het Achterste Goorven en het Groot Huisven en, in mindere mate, ook bij het Galgeven en de Wolfsputten. De fosfaatwaarden zijn, voor zover aanwezig, wel kenmerkend voor een voedselarm milieu, maar de fosfaatbepalingen van vroeger zijn veel te onnauwkeurig om iets van een tendens aan af te lezen. (Een concentratie van vroeger van 0 zou met de huidige verfijnder meetmethoden toch wel een waarde opleveren boven de 0). Het hoge cijfer voor het Achterste Goorven is moeilijk te verklaren. Hoewel, evenals bij alle vennen, in de vegetatie storings- en verrijkingsindicatoren gevonden werden, ligt dit ven zo mogelijk nog geïsoleerder dan andere vennen en is het nog steeds oligotroof te noemen. Het is overigens geheel instrijd met de bevindingen uit desmidiaceeënonderzoek (COESEL, KWAKKESTEIN & VERSCHOOR, 1978 en VERSCHOOR, 1977), waarin voor het Achterste Goorven naast verzuring juist ook een verarming wordt geconstateerd. Eem mogelijke verklaring kan gezocht worden in de grotere beïnvloeding door grondwater van dit ven.

Een zeer duidelijke toename kan geconstateerd worden in het sulfaatgehalte (helaas zijn er weer geen oude gegevens uit Drente). Een zeer aannemelijke oorzaak is te vinden in de sterke toename van het sulfaatgehalte in het regenwater (zie inleiding). Als andere oorzaak kan gedacht worden aan de droge zomers van 1973 en 1976. Uit onderzoek aan de vijver van kasteel Broekhuizen, vestiging van RIN-Leersum, is namelijk gebleken (LEENTVAAR, ongepubl.) dat na elke droge periode het SO_4^{--}-gehalte met een piek toenam, om daarna weer binnen enkele maanden tot het oude peil terug te dalen. De verklaring hiervoor is dat bij het droogvallen het H_2S uit de bodem door toevoer van zuurstof omgezet wordt in SO_4^{--}, dat vervolgens in het nieuwe vijverwater terechtkomt, waarna, onder afname van zuurstof,

het proces weer omkeert. Maar, hoewel van deze processen in vennen nog niet veel bekend is, vinden we hier nog geen verklaring voor de gestage stijging over de gehele in beschouwing genomen periode.

Verder kunnen we nog een afname van de alkaliteit bij veel vennen constateren, hetgeen in overeenstemming is met de verzuring. Naast alkaliteit is ook het gehalte aan organische zuren een maat voor de buffercapaciteit van een aquatisch milieu. En hoewel de alkaliteit laag is te noemen is de buffercapaciteit van de vennen door de aanwezigheid van organische zuren toch hoger dan bij voorbeeld de Zweedse meren, die ten aanzien van zure neerslag veel kwetsbaarder zijn te noemen.

Over de chemie met betrekking tot de buffercapaciteit van water èn bodem is van vennen nog maar weinig bekend. Wel is er literatuur, waarin de belangrijke processen en elementen worden behandeld, die in het algemeen een rol spelen, in het geval dat de pH in het water en de bodem toenemen (o.a. MALMER, 1974). Als een enkel voorbeeld valt te denken aan de verhoogde oplosbaarheid van zware metalen. Het ging echter buiten het kader van dit onderzoek om door middel van bij voorbeeld experimenten deze theorieën te vertalen voor de situatie van de Nederlandse vennen.

5.3. Samenvatting

Samengevat kan men zeggen dat de Brabantse en Veluwse vennen verzuurd zijn, dit in tegenstelling tot de Drentse. Bij voor- en achteruitgangstoetsen blijken vooral in Brabant soorten uit de hogere pH-klassen te zijn toegenomen, hetgeen echter verklaard kan worden uit hun eutrafent karakter, dat, in sterker mate dan de pH-preferentie, reageert op de eutrofiëring, eveneens veroorzaakt door de neerslag.

Voor wat betreft de zeldzaamheid van de gevonden soorten is in Brabant en op de Veluwe een verschuiving naar algemener soorten opgetreden, terwijl deze in Drente gemiddeld gelijk is gebleven.

Verder is geen achteruitgang in het totaal aantal soorten geconstateerd.

Volgens de Simpsoncoefficient (DYER, 1978) voor dissimilariteit is een nivellering opgetreden in de Brabantse en Veluwse vennen, echter niet in de Drentse vennen. Volgens de diversiteits indices van Simpson, Shannon en de dominantie is voor Drente niet, maar voor Brabant en de Veluwe wel een achteruitgang te constateren.

Tenslotte blijken de chemische getallen, waar aanwezig, overeen te komen met de geconstateerde tendenzen van verzuring en lichte eutrofiëring.

6. DISCUSSIE

Over de gebruikte methoden, op grond waarvan in 5.1. een verzuring in de Brabantse en Veluwse vennen is geconstateerd valt nog wel het een en ander te zeggen. Ten eerste is een steekproef van 400 schaalhelften een willekeurig getal. Dit getal is genomen. of beter: aangehouden, vanwege een voldoende resultaat bij eerder onderzoek aan diatomeeën door H. VAN DAM, waar het gaat om het aantonen van veranderingen in pH. Wanneer het echter gaat om het vaststellen van grootheden als (dis)similariteit en diversiteit in een monster is zo'n aantal niet ideaal. Zo gaat PATRICK ( )uit van steekproeven van 10.000 schaalhelften om het 'volledige' soortenspectrum (zg. species-abundance curve) eruit te krijgen. Dit blijkt wel uit de resultaten van de (dis)similariteit, waar alleen de Simpsoncoefficient in staat is een verandering in dissimilariteit vast te stellen. Echter met het oog op de voor mij beschikbare tijd en een aanvaardbaar minimum aantal tellingen leek een steekproef van 400 schaalhelften toch nog een goed optimum.

Verder kan men zich natuurlijk afvragen in hoeverre de monstername met het planktonnet vergelijkbaar is met en representatief voor die van vroeger. Deze representativiteit is weliswaar moeilijk te bewijzen, maar wel is het zo dat deze monstername met een net er nog steeds een is, ondanks allerlei verbeterde moderne technieken, waar een totaalbeeld van een monsterpunt uit gehaald kan worden. Een representativiteit in de kwantitatieve verhouding is echter per monsterpunt moeilijk te waarborgen, maar aangezien het in de eerste plaats gaat om de relatieve verhouding binnen een monster is dat niet zo'n bezwaar.

Uit vrijwel alle resultaten is gebleken dat de Drentse vennen een uitzonderingspositie innamen, waaraan verschillende factoren debet kunnen zijn. Zo blijkt de keuze van deze vennen, zij het noodgedwongen, gevallen te zijn op de vroeger al rijkere vennen. De meeste oude monsters van Drentse vennen zijn niet heden bewaard gebleven, behalve een aantal die in de collectie van Heimans terecht zijn gekomen. Deze waren hem door Beyerinck opgestuurd, als een aantal monsters van extra mooie vennen met rijke desmidiaceeënvegetaties. Een andere mogelijke oorzaak zou men kunnen zoeken in verschillen in SO_2-depositie. Bestudering van de literatuur leert echter dat het nogal hachelijk is uit het patroon van SO_2-depositie eenduidige conclusies voor de pH in de neerslag volgens een zelfde patroon te maken. Zo vindt RIDDER (1978) voor bij voorbeeld 1974 dat pH-isoplethen zelfs haast overeenkomen met die van de SO_4^{--}-depositie

(een hoge pH bij een hoge SO_4^{--}-depositie). Hij stelt derhalve dat ook plaatselijke factoren ($CaCO_3$-uitworp van industrie of kalkafgravingen) vaak een belangrijke rol mee kunnen spelen. En hoewel sommige rapporten een iets lagere sulfaat- of zwaveldioxyde-depositie voor Drente weergeven en voor Brabant vaak de hoogste (rapport NML, 1976/77 en 1977/78) blijken deze verschillen volgens gegevens van het KNMI over 1978 weer zo gering, tussen Brabant en de Veluwe enerzijds en Drente anderzijds, dat hieruit zeker niet het verschil in sulfaatgehalte van de vennen verklaard kan worden.

Veel eerder moet het verschil in de verschillende ventypes gezocht worden. Zo bevatten de Drentse vennen veel meer organisch materiaal, waarmee veel meer SO_4^{--} gereduceerd kan worden, waaruit ook verklaard kan worden dat verzuring hier een minder grote kans heeft. De vraag is echter of de totale buffercapaciteit (chemische buffercapaciteit + organisch materiaal) zo groot is dat niet op langere duur de verzuring sneller zal kunnen intreden.

Er zijn echter nog vele andere processen die met SO_4^{--}-gehalte en pH in verband gebracht kunnen worden. Uitspoeling van een zure bodem rond de vennen is er één van. Uit onderzoek wordt in de literatuur (WALLØE, 1978) het volgende samengevat:

- bij zure regen geldt een direkt effect van de regensamenstelling op de zuurgraad van het run-off water.
- de accumulatie, ook uit droge depositie van SO_4^{--} is van groot belang voor de pH in het run-off water. Bij accumulatie in de zomer zal SO_4^{--} tijdens de herfstregens uitspoelen met een equivalente hoeveelheid kationen. Waar H^+ het dominante uitwisselbare kation is (naaldbosbodems) zal de run-off een lage pH bezitten bij een hoog anion-gehalte van de neerslag.

Volgens VAN DAM (invoorbereiding) blijkt dat de aanwezigheid van dennen rond een ven ook om andere redenen bepalend is voor het SO_4^{--}-gehalte in een ven. Het komt hierop neer dat, om meerdere redenen (zie ook het hierboven genoemde punt van accumulatie), de dennen fungeren als een filter voor SO_2 en de vennen daarbij als sink dienst doen. Dit is inderdaad in overeenstemming met de verschillen in SO_4^{--}-gehalte tussen Brabant en de Veluwe enerzijds en Drente anderzijds.

Een ander punt van discussie is het feit dat de geconstateerde verzuringstendens voor het grootste deel gebaseerd op de abundantieverschillen van één soort: Eunotia exigua . En men kan zich afvragen welk beeld er zou ontstaan wanneer deze soort buiten beschouwing zou worden

gelaten met daaraan verbonden de vraag in hoeverre het reëel is dergelijke conclusies als hier gedaan over verzuring af te laten hangen van voornamelijk één soort. Van E. exigua komt echter uit allerlei literatuur zijn preferentie voor lage (tot extreme) pH's duidelijk tot uiting. Zo wordt deze Eunotia soort bij voorbeeld aangetroffen in het afval van goudmijnen waar extreem lage pH's (tot beneden de 2) voorkomen. Wat daarbij bovendien belangrijk is, is dat deze soort zich in tegenstelling tot veel andere zuurminnende soorten niet oligotrafent is. E. exigua stelt zich nogal indifferent op ten aanzien van de trofiegraad van het milieu, en is 'thuis' in een milieu, als het maar zuur is. En terwijl veel andere pH-minnende soorten tegelijk oligotrafent zijn is het juist mogelijk door soorten als E. exigua een verzuring te constateren, daar waar ook sprake is van een eutrofiëring.

Tenslotte dient vermeld te worden, dat gezien de tijdsbeperking de wiskundige en statistische verwerking op een bepaald punt door mij is afgebroken in dit verslag. Op het punt van (dis)similariteit en diversiteit is in dit verslag nog maar een beperkte uitwerking gedaan aan de hand van enkele parameters. Bovendien bleek voor de (dis)similariteit alleen de Simpsoncoefficient te voldoen. Inmiddels is echter door VAN DAM en TER BRAAK vooral op dit punt een veel verder gaande uitvoering gedaan, die een helderder licht werpt op verschuivingen in (dis)similariteit en diversiteit. De belangrijkste conclusies van dit verslag worden echter niet weerlegd in deze diepergaande uitwerkingen, maar eerder nog grondiger aangetoond.

7. CONCLUSIES

De hypothese dat er in de Brabantse en Veluwse vennen, gedurende de laatste vijftig jaar, geen verzuring heeft plaatsgevonden wordt verworpen. Voor de Drentse vennen wordt deze hypothese niet verworpen. De mogelijke verklaring daarvan ligt in de hogere buffercapaciteit die deze vennen bezitten, dankzij een grotere hoeveelheid organisch materiaal in hun milieu. Door de opkomst van de industrie en grote wooncentra sinds het begin van deze eeuw is er gedurende die periode sprake van een sterke toename van de SO_2-uitworp uit de verbranding van fossiele brandstoffen. Dat de verzuring niet tenminste voor een groot deel hieruit zou zijn te verklaren lijkt me een te verwerpen hypothese. De alternatieve hypothese; de sterke toename van SO_2, via de uitworp vanuit verbranding van fossiele brandstoffen, is voor een aanzienlijk deel debet aan de geconstateerde verzuring, zal, evenmin als de hypothese zelf, ooit sluitend bewezen kunnen worden. Vooralsnog blijf ik zelf de alternatieve hypothese toegedaan.

Verder wordt ook de hypothese verworpen, weer alleen voor Brabant en Veluwe, die stelt dat er geen nivellering heeft plaatsgevonden (middels hypothesen ten aanzien van (dis)similariteit en diversiteit). Als meest aannemelijke oorzaak hiervoor kan de eutrofiëring en het extremer worden van de levensomstandigheden worden aangevoerd.

Voor mij onderstreept het resultaat van dit onderzoek slechts dat de mate van luchtverontreiniging een onaanvaardbaar peil heeft bereikt. Bovendien toont dergelijk onderzoek eens te meer aan dat hekjes plaatsen rond mooie stukjes natuur niet gelijk staat met het redden van ons milieu, maar dat dat aan de bron dient te geschieden.

8. LITERATUUR

BARKMAN, J.J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epithophytes. Van Gorcum, Assen. 628 p.

BARKMAN, J.J. & VOO, E. VAN DER 1962. Poort II, Dwingelo 14 november 1962; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

BEAMISH, R.J. & VAN LOON, J.C. 1977. Precipitation of acid and heavy metals to a small lake near Sudbury, Ontario. Journal Fishery Board Canada vol. 34: 649-658.

BEYERINCK, W. 1939. De diatomeeënflora van Drentse beken. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. 42: 262-273.

BROERTJES, J.P. 1977. Het ontstaan van de Brabantse vennen. Bijdrage tot de studie van het Brabantse Heem, deel XVI Brabantse oudheden: 19-25.

CHOLNOKY, B.J. 1968. Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. Cramer, Lehre. 699 p.

CLEVE EULER, A. 1951-1955. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. I-IV. K.Sv. Akad. Handl. Ser. IV 2 (1): 1-163, 3 (3): 1-153, 4 (1): 1-158, 4 (5): 1-255, 5 (4): 1-232. fig. 1-1538.

COESEL, P.F.M., KWAKKESTEIN, R. & VERSCHOOR, A. 1978. Oligotrophication tendencies in some Dutch moorlandpools, as reflected in their desmidflora. Hydrobiologia 61 (1): 21-31.

DAM, H. VAN 1973. Oecologisch onderzoek aan epifytische diatomeeëngemeenschappen in het Naardermeer, speciaal in relatie tot watervervuiling; Rapport Hugo de Vrieslaboratorium, Amsterdam / Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 158 p.

DAM, H. VAN 1978. Hydrobiologische gevolgen van luchtverontreiniging. Natuur en Milieu 1978 (7-8): 10-12.

DAM, H. VAN in voorber. Vennen in Midden-Brabant; Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

DAM, H. VAN & SINKELDAM, J.A. 1978. Diatomeeën uit Gerritsfles en Kempesfles 1918-1977; Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer. 16 p.

DOCHINGER, L.S. & SELIGA, T.A. (eds.) 1976. Proc. 1st intern. Symp. on acid precipitation and the forest ecosystem. USDA Forest Service, General Techn. Rep. NE-23. U.S. Dept of Agriculture; Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, Pa. 1076 p.

DRESSCHER, Th.G.N., e.a. 1952. De gerritsfles bij Kootwijk. Hydrobiologische vereniging, Amsterdam. Publikatie nr. 4.

DYER, P. 1978. An analysis of species dissimilarity using multiple environmental variables. Ecology 59 (1): 117-125.

DIJK, J. VAN, GRAAF, F. DE, GRAAFLAND, W., GROOT, A.A. DE, HEIMANS, J., KOSTER, J.T., VOS, A.P.C. DE, VRIES, H.F. DE, WERFF, A.VAN DER, WESTHOFF, V. 1960. Hydrobiologie van de Oisterwijkse vennen. Publ. nr. 5, Hydrobiologische Vereniging, Amsterdam, 90 p.

FABER, F.J. 1960. Geologie van Nederland (hoofdstuk IV, Meren: 119-124). J. Noorduyn & zn., Gorinchem.

FOGED, N. 1947-1948. Diatoms in water-courses in Funen. I-VI. Dansk Botanisk Arkiv 12 (5,6,9,12).

FOGED, N. 1964. Freshwater diatoms from Spitsbergen. Tromsö Museums skrifter 21. 205 p.

FOGED, N. 1974. Freshwater diatoms in Iceland. Bibliotheca Phycologica 15: 1-118, 36 taf. Cramer, Vaduz.

FOGED, N. 1977. Freshwater diatoms in Ireland. Bibliotheca Phycologica 34: 1-221. Cramer, Vaduz.

GLAS, P. 1958. Kliplo-ven, Dwingelo 3,4 september 1958; excursierapport. Archief RIN - Leersum.

GLAS, P. 1958. Narthecium-veentje 5 en 8 september 1958; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

GLAS, P. 1958. Schurenbergsven, Dwingelo 4,5 september 1958; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

GRIEDE, J.W. 1967. Ontstaan en verbreiding van de meertjes op de zandgronden van Nederland. Instituut voor aardwetenschappen der Vrije Universiteit.

GOLTERMAN, H.L. 1971. Methods for chemical analysis of freshwaters. I.B.P-handbook 40-8. 3e druk. Blackwell Scientific Publ., Oxford.

HAWORTH, E.Y. 1974. Some problems of diatom taxonomy in Scottish lake sediments. Br. Phycol. J. 9: 47-55.

HUSTEDT, F. 1927-1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band VII (1). Geest & Portig, Leipzig. 920 p. 542 f.

HUSTEDT, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). In: Pascher, A. Die Süsswasserflora Mitteleuropas. Heft 10. Fischer, Jena. 466 p.

HUSTEDT, F. 1931-1959. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band VII (2). Geest & Portig, Leipzig. 845 p. 1179 f.

HUSTEDT, F. 1939. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra. Arch. Hydrobiol./Suppl. 16: 274-394.

HUSTEDT, F. 1950. Die Diatomeenflora Norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebiets. V-VII: Seen in Mechenburg, Lavenburg und Nordostdeutschland. Arch. Hydrobiol. 43: 329-458.

HUSTEDT, F. 1957. Die Diatomeenflora des Flussystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. Abh. Naturw. Ver. Bremen 34: 181-440.

HUSTEDT, F. 1961-1966. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreich und der Schweiz. In Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band VII (3). Geest & Portig, Leipzig. 816 p. f. 1180-1788.

JØRGENSEN, E.G. 1948. Diatom communities in some Danish lakes and ponds. Kong. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr. 5 (2):1-40, t I-III.

KRAMER, J.R. 1975. Geological and lithological factors in acid precipitation. Proceedings of the first intern. symp. on acid precipitation and the forest ecosystem. USDA Forest Service, General Techn. Rep. NE-23. U.S. Dept. of Agriculture; Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, Pa. 1076 p.

KNUDSON, B.M. 1952. The diatom genus Tabellaria. I. Taxonomy and morphology. Ann. Bot. N.S. 16: 421-440.

KOPPEN, J.D. 1975. A morphological and taxonomic consideration of Tabellaria (Bacillariophyceae) from the northcentral United States. Journal of Phycology II (2): 236-244.

KÜHN, H. & WELLER 1977. 6-jährige Untersuchungen über Schwefelzufuhr durch Niederschläge und Schwefelverluste durch Auswaschung. Z.Pflantzenernaehr. 140: 431-440.

KWAKKESTEIN, R. 1977. Onderzoek naar de desmidiaceeënflora van de vennen in het gebied rond Oisterwijk; intern rapport Hugo de Vrieslaboratorium, Universiteit van Amsterdam, nr. 38.

LANGE-BERTALOT, H. 1976. Eine Revision zur Taxonomie der Nitzschiae lanceolatae Grunow. Nova Hedwigia 28: 253-307.

LANGE-BERTALOT, H. 1978. Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung. Arch. Hydrobiol. / Suppl. 51: 393-427.

LANGE-BERTALOT, H. in druk. The algal flora presently in the Rhine phytoplankton.

LANGE-BERTALOT, H. & BONIK, 1978. Zur systematisch-taxonomischen Revision der ökologisch interessanten Formenkreises von Navicula mutica Kützing. Botanica Marina XXI: 31-37.

LANGE-BERTALOT, H. & SIMONSEN, R. 1978. A taxonomic revision of the Nitzschiae lanceolatae Grunow. 2. European and related extra-European freshwater and brackish water taxa. Bacillaria 1: 11-111.

LANGE, L. DE & RUITER, M.A. DE 1977. Biologische waterbeoordeling. Inst. Milieuhyg. en gezondh. techniek TNO.

LEEFLANG, K.W.H. 1938. De chemische samenstelling van de neerslag in Nederland. Chemisch weekblad 35: 658-664.

LEHMAN, E.L. 1975. Nonparametrics. Statistical Methods Based on Ranks. Holden - Day Inc. San Fransisco. Mc Graw - Hill New York.

LIKENS, E. & BORMANN, F. 1974. Acid rain: a serious regional environmental problem. Science 184: 1176-1179.

LONDO, G. 1973. Diepenveen, Dwingelo, 15 augustus 1973; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

LONDO, G. 1973. Kliplo-ven, Dwingelo, 15 augustus 1973; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

LONDO, G. 1973. Schurenbergsven, Dwingelo, 15 augustus 1973; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

LUND, . 1945-1946. Observations on soil algae. I. The ecology, size and taxonomy of British soil diatoms. Part 1 New Phytol. 44: 196-219; Part 2 New Phytol. 45: 56-110.

MALMER, N. 1974. On the effects on water, soil and vegetation of an increasing atmosferic supply of sulphur. National Swedish Environment Protection. (SNV PM 402 E).

MERILAÏNEN, J. 1967. The diatom flora and the hydrogen-ion concentration of the water. Ann. Botanici Fennici 4: 51-58.

MÖRZER BRUIJNS, M.F. 1950. Bezoek aan de reservaten in de boswachterij Dwingelo op 14 november 1950; excursierapport, opgesteld voor de afdeling Natuurbescherming en Landschap. Archief RIN-Leersum.

MÖRZER BRUIJNS, M.F. 1954. Natuurreservaten in de boswachterij Ruinen, excursierapport van de afdeling Natuurbescherming en Landschap van het SBB, april 1954. Archief RIN-Leersum.

NEN-normbladen voor drinkwater.

NYGAARD, G. 1956. Ancient and recent flora of diatoms and chrysophyceae in lake Gibsø. Fol. Limn. Scand. 8: 32-94.

OORDT, G.J. VAN DER 1939. Overzicht van de natuurreservaten van het SBB. Gedenkboek SBB 1899-1939.

PATRICK, R. & REIMER, C.W. 1966. The diatoms of the United States. I. Monographs of the Acadamy of Sciences of Philadelphia, no 13. 688 p.

PATRICK, R. & REIMER, C.W. 1975. The diatoms of the United States. II (1). Monographs of the Acadamy of Natural Sciences of Philadelphia, no 13. 213 p.

PETERSEN, J.B. 1938. Fragilaria intermedia - Synedra vaucheriae? Bot. Notiser 1938: 165-170.

PIELOU, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley - Interscience, London. 286 p.

RIDDER, T.B. 1978. Over de chemie van de neerslag (vergelijking van meetresultaten); wetenschappelijk rapport KNMI, 1978/4. 45 p.

R.I.V. 1976/77. Technische gegevens NML RIV nr. 10. Natinaal Meetnet voor Luchtverontreiniging.

R.I.V. 1976/77. Verslag oktober 1976/77 NML RIV nr. 9. Nationaal Meetnet voor Luchtverontreiniging.

R.I.V. 1977/78. Verslag april 1977/78 NML RIV nr. 13. Natinaal Meetnet voor Luchtverontreiniging.

ROSS, R. & SIMS, P.A. 1978. Notes on some diatoms from the Isle of Mull, and other Scottish localities. Bacillaria 1: 151-168.

RUTTER, A.J. e.a. 1976. Effects of airborn sulfur compounds on forests and freshwaters, areport of the Discussion Group of the Department of Environment and the National Environment Research Council. Dept of the Envir. Centr. Unit on environmental pollution. Pollution Paper no 7. London, Her Majesty's Stationary Office.

SCHOEMAN, F.R. 1973. A systematical and ecological study of the diatom flora of Lesotho with special reference to the water quality. V & R Printers, Pretoria. 355 p.

SCHOEMAN, F.R. & ARCHIBALD, R.E.M. 1978. The diatom flora of Southern Africa, nr 2, 4. CSIR Special Report WAT 50, Pretoria.

VERSCHOOR, A. 1977. Onderzoek naar de desmidiaceeënflora van de vennen in het gebied rond Oisterwijk; Intern rapport Hugo de Vrieslaboratorium, Universiteit van Amsterdam, nr. 39.

VOO, E.E. VAN DER 1958. Diepenveen, Dwingelo, 21 augustus 1958; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

VOO, E.E. VAN DER 1958. Df 7, Df 8, Beilen, 19, 20 augustus 1958; excursierapprt. Archief RIN-Leersum.

VOO, E.E. VAN DER 1965. De drijvende egelskop. De levende natuur 68 (1): 2-10.

VOO, E.E. VAN DER 1975. Kliplo, Dwingelo, 23 augustus; excursierapport. Archief RIN-Leersum.

VERMEULEN, A.J. 1978. Acid precipitation in the Netherlands. Environmental

Science & Technology 12: 1016.

WALLØE, L. 1978. Acid precipitation and water acidification report, prepared in connection with the 23 rd session of the OECD Environment Committee, dec. 1978. 4 p.

WERFF, A. VAN DER & HULS, H. 1957-1974. Diatomeeënflora van Nederland (10 afleveringen, waarvan de laatste in 1974 is verschenen.) De Hoef, Abcoude.

WINKLER, J.T. 1978. Studie van diatomeeëngemeenschappen in een mesotroof trilveenperceel; intern rapport Hugo de Vrieslaboratorium, Amsterdam. nr. 50. 105 p.

WIT, A. DE 1976. Epiphytic lichens and air pollution in the Netherlands. Verhandeling 8. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 228 p.

WRIGHT, R.F. & HENDRIKSEN, A. 1978. Chemistry of small Norwegian lakes, with special reference to acid precipitation. Limnol. Oceanogr. 23 (3): 487-498.

WIJVEKATE, M.C. 1972. Verklarende statistiek. Aula 39. Het Spectrum N.V., Utrecht/Antwerpen.

YAN, N.D. & STOKES, P. 1978. Phytoplankton of an acidic lake and its response to experimental alterations of pH. Environmental Conservation 5: 93-100.

ZAGWIJN, W.H. 1975. De paleografische ontwikkeling van Nederland in de laatste drie miljoen jaar. K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift IX (3): 181-201.

Meerdere auteurs 1976. AMBIO 5 (5-6). Speciaal zure neerslagnummer van dit internationale milieutijdschrift. Kon. Zweedse Acad. van Wetenschappen.

ven	datum	code	prepnr	paar
Gerritsfles	1918.07.19-23	HR 494	195	1
Kempesfles	1918.07.19-23	HR 509	202	1
Diaconieven	1916.06.29-07.02	HO 2	287	1
Galgeven	1919.06.19-23	HO 128	289	1
Schaapsven	1925.07.29-31	HO 358	291	1
Brandven	1926.04.10-11	HO 383	293	1
Grote Huisven	1929.07.10-31	HO 436	295	1
Acht. Goorven (B)	1926.09.25	HO 392	351	1
Schurenberg	1924.08.21-23	HR 679	355	1
Poort II	1924.08.21-23	HR 683	357	1
Kliplo	1924.08.21-23	HR 687	360	1
Diepveen	1924.08.21-23	HR 691	361	1
Reeënven	1929.06.07-09	HR 777	363	1
Echtense plas	1933.08	HR 840	365	1
Klein Aderven	1920.04.09	HO 187	369	1
Wolfsputten	1922.08.21-25	HO 296	373	1
Gerritsfles (D)	1978.11.21	D 422	388	1
Kempesfles	1977.11.02	D 248	192	1
Diaconieven	1978.11.08	D 366	405	1
Galgeven	1978.11.08	D 363	277	1
Schaapsven	1978.11.08	D 362	275	1
Brandven	1978.11.08	D 372	281	1
Grote Huisven	1978.11.09	D 374	285	1
Acht. Goorven (B)	1978.11.09	D 382	331	1
Schurenberg	1978.11.14	D 393	335	1
Poort II	1978.11.14	D 395	337	1
Kliplo	1978.11.14	D 399	339	1
Diepveen	1978.11.14	D 403	341	1
Reeënven	1978.11.14	D 407	343	1
Echtense plas	1978.11.14	D 410	345	1
Klein Aderven	1978.11.09	D 389	393	1
Wolfsputten	1978.11.09	D 391	395	1
Gerritsfles	1960.07.29	L	174	0
Gerritsfles	1965.10.13	L	177	0
Gerritsfles	1977.11.02	D 242	183	0
Gerritsfles	1977.11.02	D 244	186	0
Kempesfles	1973.07.01	Notenb.	190	0
Gerritsfles	1918.07.19-23	HR 496	197	0
Gerritsfles	1918.07.19-23	HR 497	199	0
Grote Huisven	1978.11.09	D 373	283	0
Grote Huisven	1929.07.10-31	HO 439	297	0
Acht. Goorven (E)	1978.11.09	D 381	329	0
Acht. Goorven (A)	1978.11.09	D 384	333	0
Acht. Goorven (A)	1919.12.21	HO 179	347	0
Acht. Goorven (E)	1922.10.21	HO 307	349	0
Acht. Goorven (B)	1950.08.26	HO 468	353	0
Acht. Goorven (A)	1952.06.13	W 1300	367	0
Gerritsfles	1916.07.25-29	HR 135	376	0
Gerritsfles	1916.07.25-29	HR 137	377	0
Gerritsfles (A)	1978.11.21	D 415	383	0
Gerritsfles (B)	1978.11.21	D 417	385	0
Gerritsfles (E)	1978.11.21	D 424	389	0
Klein Aderven	1919.09.21	HO 172	391	0
Gerritsfles (D)	1978.11.21	D 428	397	0
Gerritsfles	1916.07.25-29	HR 138	399	0
Gerritsfles	1950.09.30	HR 948	401	0
Gerritsfles	1950.09.30	HR 950	404	0

Legenda:

*code:	collectie:
HO	Heimans Oisterwijk se vennen
HR	Heimans Rest Neder land
D	van Dam (RIN-Leersum)
W	van der Werff
L	Leentvaar (RIN-Leersum)
Notenb.	Notenboom

*prepnr preparaten uit de collectie van van Dam (RIN-Leersum)

*paar:
1: vormt met een monster uit een andere periode een paar bij de wiskundige en statistische verwerking
0: vormt geen paar met een ander monster

```
1 2   3     4567
0101ACHALTAICA1012
0102ACHBREVIPE0045
0103ACHDELICAT0043
0104ACHEXIGUA 0124
0105ACHFLEXELL0123
0106ACHHUNGARI2034
0107ACHLANCEOL2054
0108ACHLINEARI1023
0109ACHMINUTIS2053
0110ACHPERAGAL1023
0201ACTINOPUND0065
0301AMPHIPLPEL0034
0401AMPHOOVALI1044
0402AMPHOOVLYB1034
0403AMPHOOVPED0044
0404AMPHOVENET1025
0405AMPHOVECAP0010
0501ANOMEXILIS2124
0502ANOMEXLANC2013
0503ANOMINTERM1010
0504ANOMSERIAN2111
0505ANOMSERBRA2012
0506ANOMSERBRT2012
0507ANOMSPHAER1055
0601BACILPARAD0145
0701CALAMPHISB0044
0702CALLAGERST0020
0801COCCPLACEN2064
0901COSCSPEC  0000
1001CYCCOMTA  0054
1002CYCMENEGHI1054
1003CYCSTELLIG1023
1101CYMATOPSOL0044
1201CYMATOBELG0045
1301CYMBAEQUAL1123
1302CYMBASPERA0044
1303CYMBCESATI0112
1304CYMBCISTUL0044
1305CYMBGRACIL2122
1306CYMBHEBRID0122
1307CYMBMICROC2024
1308CYMBNAVICU0043
1309CYMBPERPUS1012
1310CYMBPROSTR1162
1311CYMBTURGID0034
1312CYMBVENTRI1043
1401DIATVULGAR0044
1501EPITHSOREX0045
1502EPITHZEBRA0055
1601EUNALPINA 2112
1602EUNARCUS  0023
1603EUNDENTICU2112
1604EUNEXIGUA 2041
1605EUNFABA   1122
1606EUNFALLAX 0012
1607EUNFLEXUOS0012
1608EUNLUNARIS2043
1609EUNMEISTER0012
1610EUNMONOBID1122
1611EUNPECTINA0042
1612EUNPECTMIN2032
1613EUNPECTUND1022
1614EUNPECTVEN0022
1615EUNPOLYDEN2112
1616EUNPRAEBID0022
1617EUNROBDIAD0112
1618EUNROBTETR0112
1619EUNSP351.10000
1620EUNSUDETIC0012
1621EUNTENELLA2032
1622EUNTEN/EXI2001
1623EUNVALIDA 0132
1624EUNVENERIS2122
1701FRAGCAPUCI2054
1702FRAGCONSTR1054
1703FRAGLAPPON1123
1704FRAGLEPTOS0024
1705FRAGPINNAT1054
1706FRAGVAUCHE1044
1707FRAGVIRESC2123
1801FRUSRHOMBO2022
1802FRUSRHOSAX2041
1901GOMISOLIVA1045
2001GOMMAACUMI0034
2002GOMMAACCOR0024
2003GOMMAACTRI0034
2004GOMMAANGUS1034
2005GOMMAANSAR0024
2006GOMMACONST1044
2007GOMMAGRACI2033
2008GOMMAINTRI1034
2009GOMMAPARVU2043
2010GOMMASUBCL0033
2101HANTZAMPHI1053
2201MELDISTANS0112
2202MELVARIANS1054
2301MERIDCIRCU2034
2401NAVACCOMOD1034
2402NAVATOMUS 1034
2403NAVAVENACE0034
2404NAVCFBREVI2012
2405NAVCARI   2014
2406NAVCRYPTOC1034
2407NAVDICEPHA0014
2408NAVEXILIS 2064
2409NAVFESTIVA1111
2410NAVGRACILI1054
2411NAVGREGARI1044
2412NAVHUNGARI1024
2413NAVHUNLUEN1005
2414NAVINTEGRA0023
2415NAVMEDIOCR2012
2416NAVMINIMA 1064
2417NAVMODICA 1014
2418NAVMUTICA 0043
2419NAVPELLICU0024
2420NAVPEREMIN0034
2421NAVPERPUSI0013
2422NAVPSEUDOH0014
2423NAVPUPULA 0033
2424NAVRADIOSA1043
2425NAVRHYNCHO1034
2426NAVSEMINUL1064
2427NAVSP351.10000
2428NAVSUBTILI2121
2429NAVCFVARIO1000
2430NAVVENETA 0064
2431NAVVIRIDUL0044
2501NEIDAFFINE2023
2502NEIDAFFLON2012
2503NEIDIRIDIS0043
2504NEIDIRVERN1033
2505NEIDLADDEN1021
2506NEIDAMPHIR1024
2601NIACULA   0014
2602NIAMPHIBIA0044
2603NIDISSIPAT0034
2604NIFRUSTULU0034
2605NIGANDERSH2000
2606NIGRACILIS2033
2607NIHANTZSCH2024
2608NIHUNGARIC0044
2609NIINCONSPI0000
2610NIINTERMED0003
2611NILEVIDENS0034
2612NIPALEA   2053
2613NIPALEACEA2044
2614NIPERMINUT2000
2615NIPUSILLA 1003
2616NITENUIS  0000
2617NITHERMALI0033
2618NILANINDET0000
2701PERHERIBAU2010
2801PIAPPENDIC1122
2802PIBICEPS  2032
2803PIBOREALIS1032
2804PIBRAUAMPH0012
2805PIGIBBA   1033
2806PIMICROSTA2033
2807PINOBILIS 0032
2808PISILVATIC2012
2809PISP293.1 0000
2810PISTREPTOR0022
2811PIUNDULATA0112
2812PIVIRIDIS 1043
2813PISP363.1.0000
2901RHOICCURVA2064
3001STAURANCGR2032
3002STAURKRIEG0033
3003STAURPHOEN0043
3004STAURSMITH0024
3005STAURSPEC 0000
3101STENARCTIC2112
3102STENINTERM2022
3201STEPHASTRA1055
3202STEPHDUBIU1035
3203STEPHHANTZ2055
3301SURANGUSTA0024
3302SURARCTISS1112
3303SURBISERIA1044
3304SURDIDYMA 0010
3305SURLINEARI0033
3306SURLINCONS0013
3307SUROVATA   1054
3401SYNPULCHEL0064
3402SYNRUMPENS1023
3403SYNTABULAT1064
3404SYNTENERA 1113
3405SYNULNA   1064
3501TABBINALIS2111
3502TABFLOCCUL2042
3503TABQUADRIS2021
3601DIPLOINTER0054
```

Ecologie diatomeeënsoorten
Oisterwijkse vennen, Drentse vennen,
Gerritsfles en Kempesfles 1916 - 1978.

Betekenis van de kolommen:

1 = code voor de geslachtsnaam
2 = code voor de soortsnaam
3 = afkorting van de taxonnaam
4 = code voor de abundantie in het preparaat
5 = code voor de geografische verspreiding
6 = code voor de zeldzaamheid
7 = code voor de pH-klasse

Voor de nadere verklaring zij verwezen naar de tekst

OVERZICHT VAN DE GEGEVENS

bijlage 3

CODE TAXON	CODE PREPARAAT																					
	347	335	307	301	303	331	349	309	293	281	297	405	289	277	295	287	269	269	381
ACHALTAICA				0															
ACHBREVIPE											0								
ACHDELICAT																			
ACHEXIGUA																			
ACHFLEXELL		0																	
ACHHUNGARI	0		4								0								
ACHLANCEOL	0	2	0		1		0			0	0		15	2	1	0	0	13	
ACHLINEARI			1										3	2					
ACHMINUTIS	189	1	44	2	5	0	2		0		0		0	1		0	0	21	
ACHPENAGAL																			
ACTINOPUMO																			
AMPHIPLPEL																			
AMPHOOVALI																			
AMPHOOVLNG	1																		
AMPHOOVPED		1																0	
AMPHOVENET																			
AMPHOVECAF			1																
ANOMEXILIS	0	5	0		5	2	0												
ANOMEXLANC	38	7	11	53	44	4	17	4											1
ANOMINTERM			1				0												
ANOMSERIAN		4				0		3	7	2									
ANOMSERBRA		19		6	39	3		13											4
ANOMSERGRT		1	11			2	6	1			0				1	1			
ANOMRPHAER													2						
BACILPARAD																			
CALAMPHISB																		0	
CALLAGERRT																			
COCCPLACEN		0	4	0		0		0			0			2			0	1	
COSCSPEC						0		0											
CYCCOMTA	0	0	0																
CYCMENEGMI														1				0	
CYCSTELLIG																			
CYMATOPSUL																		0	
CYMATOBELL																			
CYMBAEQUAL			0		0														
CYMBAGPLPA																			
CYMBCESATI					0														
CYMBCISTIL			0																
CYMEGRACIL	0	0	0	11	1	0			2						1	0			0
CYMHMEBATL				0												0			
CYMHMICPEL	145	0	4	3	4	1										0			
CYMNAVICU		0	0	0	0													0	
CYMRPEPHIS														0	0	1			2
CYMRPROSTR																			
CYMRTUPGIL																			
CYMVENTRI			0			0				1			1	0				0	
DIATVULGAR																			
EPITMOPREA																			
EPITZEBREA			0	0															0
EUNALPILA	0		0	0			11		26	0			3		0	0			14
EUNARCUS	0	0	2	0	0	0		0								0			
EUNDENTICU	4						0	0	24										59
EUNEXIGUA	16	256	0			352	3	291	177	375	163	306	15	387	3	1	372	343	19
EUNFABA	0	0		1	0	0									1	1	0		0
EUNFALLAX																			
EUNFLEXUOB				0	0	0													
EUNLUNARIS	0	4	138	4	22	3	14	0	2	0	0	0	3	0		3	0	0	1
EUNMEISTER																			
EUNMONODID	0		2	0				0											0
EUNPECTINA		0						0								0	0	0	
EUNPECTMIN			17	0	0					1									
EUNPECTUND			0	0		0													
EUNPECTVEN	0					0													
EUNPOLYDEN																			
EUNPRAEBID																			
EUNNABDIAD																	0		
EUNNABTETR				0				0								0			1
EUNBPSEL.L	0	4	16	13	3	0	1												0
EUNSUDETTC		0																	
EUNTENELLA	1	21	33	0	16	0	4	31	48	0	80	0	63	18	0	3	12	3	16
EUNTENVEXI									83										
EUNVALIDA					0														1
EUNVENERIA	0	0	27	0	60	3	41	15		0	0		0		101	55	0	0	11
FRAGCAPUCI	0		1										30				0	1	
FRAGCONSTR									1										
FRAGLAPPON										1									
FRAGLEPTOS																			
FRAGPINNAT										0				1					
FRAGVAUCHE	0					0		0		0				1				0	
FRAGVIRESC		25	13	64	74	7		0	1	0	1				4	1			1
FRUSRHOMBO							0		0	1			0		0	0	0	0	3
FRUSRHOSAX	3	19	18	80	33	0	115	12	32	0	0	14	02	81	3	17	2	0	67
GOMISOLIVA	0									0	0							1	
GOMMAACUMI			0															0	
GOMMAAECCR	0																		
GOMMAACTRI																			
GOMMAANGUB									0	0	0					0		0	
GOMMAANSAR																			
GOMMACONST	0						0										0		
GOMMAGRACI	0		4		0												0		
GOMMAINTRI																			
GOMMAPARVU	1	0	0		0		0		1		0					0		0	
GOMMASUBCL											0		4	0				0	
HANTZAMPHI	0				0			1			0		1					0	
HELOISTANG																			
HELVARIANG	0	0	0				0	0		0			0	0				0	
HERIOCIRCU	0		0						0	0			0	0				0	
NAVACCOMOD									1					0					
NAVATUMUB																			
NAVAVENACE																			

OVERZICHT VAN DE GEGEVENS

bijlage 3

CODE TAXON	CODE PREPARAAT																				
	389	393	391	375	373	395	381	341	385	345	369	339	357	337	383	343	355	335	376
ACHALTAICA												2						8	
ACHBREVIPE																			
ACHDELICAT							8												
ACHEXIGUA				6															
ACHFLEXELL																			
ACHHUNGARI				8			1	3											
ACHLANCEOL			0	14	9	1	18	3	1	2	5			5		9		8	
ACHLINEARI																			
ACHMINUTIS			3	8	5	5	9	2	4	2	10		1	5		6			
ACHPERAGAL																	1		
ACTINOPUNC																			
AMPHIPLPEL																			
AMPHODVALI								1											
AMPHODVLYB																			
AMPHODVRED		2		6															
AMPHOVENEY				1															
AMPHOVECAP																			
ANOMEXILIB						8					1	5		1				8	
ANOMEXLANC		6									1	22					1	4	
ANOMINYLRM																			
ANOMSERIAI						8	8			8			1	1				8	
ANOMSEPERA		8				8				8								8	
ANOMSERRAT		3			1			8										4	
ANOMSPMAFR																			
BACILPANAD																			
CALAMPHIBB														8					
CALLAGEKST				8															
CUCCPLACEN		6		8	8	8		8		8		8	21	8		3			
CUSCSPEC																			
CYCCOMYA																			
CYCHENEGMI								8				8		1					
CYCSTELLIG																			
CYMATOPBOL		8																	
CYMATOBELE				8															
CYMBAEQUAL																			
CYMBASPERA									8										
CYMBCESATI																			
CYMBCISTUL					8														
CYMBGRACIL												1					8	8	
CYMBMEBRID																		8	
CYMBMICRPC			1	2			1												
CYMBNAVICU																			
CYMBPERPUS																			
CYMBPROSTA													8						
CYMBTURGID																			
CYMLVENTRI				1			8						1	8		8	8		
DIATVULGAR						8													
EPITHSOREX							8												
EPITHZEBRA																			
EUNALPINA	7	1	1		18	3	4	6		8			4	40					
EUNARCUS																			
EUNDENTICU	88				106					8				3					
EUNEXIGUA	10	100	7	174	4	275	8	111	1	311	6	1	36	18	80	19	1	111	
EUNFABA		8			8										2			8	
EUNFALLAX																			
EUNFLEXUDS																			
EUNLUNARIS	4		83	8	10	8	58	78	98	1	35	18	89	41	96	42	36	11	318
EUNREISTER																			
EUNROMOBID				1														8	
EUNPECTINA																			
EUNPECTMIN							8				8		8						
EUNPECTUND																			
EUNPECTVEN																			
EUNPELYCEN						1						8		8				8	
EUNPNAEBID																			
EUNROBRIAB																			
EUNRODBYLTR		8																	
EUNSP301.1		1		1		1												8	
EUNSUDETTC							1												
EUNTENELLA	18	8	8	8	8	46	1	1	8	13	33	31	8	98	8	3	8	113	
EUNTEN/EXI									7						17			8	
EUNVALIDA									8	8			1	8				8	
EUNVENERIS	9	9	30	8		8	888	1	47	1	86	28	86	2	8	4	83	8	9
FRAGCAPUCI											8					1			
FRAGCUNSTR				8															
FRAGLAPPON																			
FRAGLEPTOS																			
FRAGPINNAT							8												
FRAGVAUCHE		8		8	8	8	1	8	8	8	8			8					
FRAGVIRESC			2	8		8						38						4	
FRUSRHOMBO	1	8		8	8		8								8		8	1	8
FRUSRHOSAX	08	8	88	14	108	86	33	97	238	88	86	28	188	88	888	888	338	48	64
GOMPSOLIVA														8					
GOMPAACUMI																			
GOMPAACCOR							8				8								
GOMPAACTRI							8												
GOMPAANGUS				4			8	8	2		8				8				
GOMPAANSAR											8								
GOMPACONST				1					8	8									
GOMPAGRACI												8							
GOMPAINTRI									1										
GOMPAPARVU				8		8	1	8	1	1	8		8	8	8	8			
GOMPAGUBCL							8												
HANTZAMPHI																		8	
HELDISTANS	8																		
HELVANTANS							1	8	3	8	8			8	1				
HERIOCIRCU				8			8	8	8		8			8					
NAVACCONOD																			
NAVATOMUS				8															
NAVAVENACE																			

bijlage 3

OVERZICHT VAN DE GEGEVENS

CODE TAXON	CODE PREPARAAT																					
	377	386	195	197	199	401	404	174	177	183	186	383	385	388	389	387	382	190	192
ACHALTAICA	0																		
ACHBREVIPE																			
ACHDELICAT																			
ACHEXIGUA																			
ACHFLEXELL																			
ACHHUNGARI																			
ACHLANCEOL							0					0							
ACHLINEARI																			
ACHMINUTIS			8			1	1	3		1		0	0				3		
ACHPERAGAL																			
ACTINOPUND	0																		
AMPHIPEPEL	0																		
AMPHODVALI																			
AMPHODVLYB																			
AMPHODVPED																			
AMPHOVENET																			
AMPHOVECAP																			
ANOMEXILIS																			
ANOMEXLANC			36	34	53	0	9	3		6	11		8		8		2		
ANOMINTERM																			
ANOMSERIAN																			
ANOMSERGRA																			
ANOMSERRT																			
ANOMSPHAER																			
BACILPARAD	0																		
CALAMPHIBS																			
CALLAGERST																			
COCCPLACEN						0	0			0									0
COSCSPEC	0									0									
CYCCOMTA																			
CYCMENEGHI						1													
CYCSTELLIG																	1		
CYMATUPSOL																			
CYMATOBELG																			
CYMBAEQUAL		0																	
CYMBASPERA																			
CYMBCESATI																			
CYMBCISTUL																			
CYMBGRACIL			0	0													0		
CYMBMERKID																			
CYMBNICHOC																			
CYMBNAVICU																			
CYMBPERPUS																			
CYMBPROSTA			1																
CYMBTURGID																		0	0
CYMBVENTRI																			
DIATVULGAR																			
EPITHSOREX																			
EPITMZEBRA																			
EUNALPINA	0																	10	
EUNARCUS																			
EUNDENTICU																			
EUNEXIGUA	0	11	5	0	10	66	16	84	376	371	272	376	355	400	384	364	3	210	400
EUNFABA																			
EUNFALLAX			1								1								
EUNFLEXUS																			
EUNLUNARIS	45	87	69	80	46	7	12	29		3	5	0	1				13	18	
EUNMEISTER							3												
EUNMONODON			0																
EUNPECTINA											0						0		
EUNPECTINN			1																
EUNPECTUNU																			
EUNPECTUPN																			
EUNPOLYGEN	1									1									
EUNPRAEBID															0				
EUNNNSOIAD																			
EUNNNSTLTR																			
EUNSPSSIJI																			
EUNSUDETIC																			
EUNTENELLA	17	199	72	114	131	113	283	189	7	7	92	11	19		19	4		44	0
EUNTENZEXI		4																	
EUNVALIDA	0		0					0				0	0		0				
EUNVEIFRIS	289	54	97	76		43	60	37	0		12	0	5		2	1	187	46	
FRAGCAPUCI	0																		
FRAGCONSTR																			
FRAGLAPHON																			
FRAGLEPTOS																	0		
FRAGPINNAT																			
FRAGVAUCHE																			0
FRAGVIRESC	0		1																
FRUSRHOMBO													0		0				
FRUSRHOMBA	16	84	94	80	90	121	86	49	1	7	11	3		0	0	1	41	59	0
GOMIGOLIVA																			0
GOMPAACUMI																			
GOMPAACUMR																			
GOMPAACTMI																			
GOMPAANGUS																			
GOMPAANGAR																			
GOMPACOMST						0													
GOMPAGRACI				0													1		
GOMPAINTRI																			
GOMPAPARVU																			
GOMPASUBCL																			
HANTZAMPHI										0									
MELOISTANS																			
MELVANTANS																			0
MERIDCIRCU												0							
NAVACCOMMO																			
NAVATOMUS																			
NAVAVENACE											0								

OVERZICHT VAN DE GEBEVENS

bijlage 3

CODE TAXON	CODE PREPARAAT																					
	347	333	367	351	353	331	349	329	293	281	287	485	289	277	295	297	283	285	391
NAVCFBREVI		0			5			0	4										
NAVCARI	0	0	4	180	0	0	02	3	0	1	1					3			7
NAVCRYPTOL										1			1						
NAVDICEPHA																		0	
NAVERILIS														2					
NAVFESTIVA			0	0									1						
NAVGRACILI														0					
NAVGREGARI	0								0								0	0	
NAVHUNGARI	0						0											0	
NAVHUNLUEN																			
NAVINTEGRA																		0	
NAVMEDIOCR		2		0	0	1	0	1						10		2			
NAVMINIMA		0			0	0								2				1	
NAVMODICA					1														
NAVMUTICA																			
NAVPELLICU																		0	
NAVPERENIN														0			0	0	
NAVPERPUSI																			
NAVPSEUDOM	0																		
NAVPUPULA		0		0		0		0			0			0		0			
NAVRADIOSA			0	0	1	0									0			0	
NAVRHYNCHO	0																	0	
NAVSEMINUL	0									1			1					3	
NAVSP351.1				0															
NAVSUBTILI	1	12	2	4	11	0	72	4	2		0		2		1	5			34
NAVCFVARIO																			
NAVVENETA																1		0	
NAVVIRIDUL	0																		
NEIDAFFINE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			1	0	0	7
NEIDAFFLON	0											0	2						
NEIDIRIDIS									0										
NEIDIRVERN																			
NEIDLADDEN				0					0				2		1	0	0		
NEIDAMPHIN																			
NIACULA																		0	
NIAMPHIBIA										0				0					
NIDISSIPAT																			
NIFRUSTULJ																			
NIGANDERSH										0				14			0	0	
NIGRACILIS			0	0	5	0	0						1			0			1
NIHANTZSCH	1	1		0	4	2		0	0				0						
NIHUNGARIC	0															0		0	
NIINCONSPI														0					
NIINTERMED																		0	
NILEVIDENS																		0	
NIPALEA											1		0	0					
NIPALEACEA			1				0												
NIPERMINUT	0	0	1	00	1	2					2		0						
NIPUSILLA																			
NITENUIS	0																		
NITHENMALI																			
NILANINDET																			
PERHERIDAU			5	4	2		1	1											1
PIAPPENDIC			3	0			0												
PIBICEPS	0	1		0	2	0	0	0		0	0	0	1			1	0	0	0
PIBOREALIS							0												
PIBRAUANPH				0															
PIGIBBA	0	1		0	0	0	0	1						0					0
PIMICROSTA			0	0	0	0		1	7	0	0		0		1	0	0	0	0
PINOBILIS																	0		
PISILVATIC			11	1									4						2
PISP293.1									0							0			0
PISTREPTOM								0											
PIUNDULATA			0													0			
PIVIRIDIS	0		0	0	1	0	0	0							1	0			0
PISP363.1			5																
RHOICCUNYA					0									1				2	
STAURANCOR	0		0	0	0	0	0		0	0						0			0
STAURKRIEG																		0	
STAURPHOEN		0	1	0	0	0	0	0											0
STAURSMITH																		0	
STAURSPEC																			
STENARCTIC				0	7														
STENINTERM		0	0	0	0	0		0		0			0			0	0		0
STEPHASTRA		0	1																
STEPHOUBIU			1								4								
STEPHHANTZ										0				1					
SURANOSTA																			
SURANCTIES									4	0			0		1	1			0
SURBISERIA																			0
SURDIOYMA																			0
SURLINEATA									0					0		0			
SURLINCONS																			
SUROVATA	0			0					0				0	0					
SYNPULCHEL																			
SYNRUMPENS										0			3	1					
SYNTABULAT														0					
SYNTENERA			1																
SYNULNA	0	0	0	0	0		0				0			0	1		0		
TABSINALIS									0		0		75	1	252	272			
TAGFLOCCUL	1	0	3	0	5	1	1	1	1	0	0		01		1	3			2
TAGQUADRIS	1	18	2	1	21	0	70	12	13	1	100	0	33	0	13	22	0	0	131
DIPLOINTER																			

bijlage 3

OVERZICHT VAN DE GEGEVENS

CODE TAXON	CODE PREPARAAT																					
	369	393	291	875	373	395	361	341	355	345	389	339	357	337	363	343	355	335	376
NAVCPBREVI																			
NAVCARI					1			1	1	8	2	98			4		9	12	
NAVCRYPTOC				8															
NAVDICEPHA								8											
NAVEXILIS																			
NAVFESTIVA										8									
NAVGRACILI		8				2	8				8	8							
NAVGREGARI						8	1	8			1	1	9	2		2			
NAVHUNGARI							8							8					
NAVHUNLUEN				2															
NAVINTEGRA																			
NAVMEDIOCR												3						2	
NAVMINIMA		8				3	3	1				8		3					
NAVMODICA																			
NAVMUTICA																			
NAVPELLICU																			
NAVPEREMIN																			
NAVPERPUSI																			
NAVPSEUDOM				8			8	8											
NAVPUPULA								8				8	8						
NAVRADIOSA														8					
NAVRHYNCHO							8				8			1					
NAVSEMINUL			1				8			1				1					
NAVSP351.1																			
NAVSUBTILI	8	1	88		2	1	7	2	8		61	114	8	8			7	16	14
NAVCFVARIO																			
NAVVENETA														8					
NAVYHIDUL																			
NEIDAFFINE	3	8			1	8			1	8		8		8				3	8
NEIDAFFLON																			
NEIDINIDIS																			
NEIDINVERN																			
NEIDLADUEN		8	8	16		8						8							
NEIDAMPHIB																			
NIACULA																			
NIAMPHIBIA																			
NIDISSIPAT														8					
NIFRUSTULU										8	8					8			
NIGANDENSH				8				8											
NIGRACILIS			8		1							1		1			8	18	
NIHANTZSCH												2							
NIMUNGARIC																			
NIINCONSPI																			
NIINTERMED																			
NILEVIDENS																			
NIPALEA								1											
NIPALEACEA				8				8							16				
NIPERMINUT								1							1			1	
NIPUSILLA			1																
NITEQUIS									8										
NITHERMALI																			
NILANINDST																			
PERHERIBAJ		8													8				
PIAPPENDIC	1	8		1			8		7		8		8	8					
PIBICEPS	1	8	8		8	4		1		1	4	7		8		8	8	9	8
PISONEALIS			8																
PISRAUAMPH																			
PISIBBA	1	8	8		8	8	8		8	8	8	8		1		8	3	1	8
PIMICROSTA	8	8	8	1		1			16			8	1				1	8	1
PINOBILIS					8														
PISILVATIC		8								8									
PISPEU3.1						8													
PISTREPTOR																			
PIUNDULATA																			8
PIVIRIDIS	8	8				8			8	8		8		8					
PISP303.1		8				8									8				
RHOICCUNVA		1		8		8	8			8		8				4			
STAURANCON		8	8	8							8	3		8			8	8	
STAURKRIEG																			
STAURPHOEN												8		8		8	8	1	
STAURSMITH																			
STAURSPEC																			
STENAMCTIC																			
STENINTERM																		8	
STEPHASTRA							8	1											
STEPHOUBIU																			
STEPHHANTZ				4															
SURANGUSTA									1		8								
SURANCTISS	8	8			4				8										
SURBISERIA																			
SUROIDYMA																			
SURLINEAIR																			
SURLINCONS																			
SUROVATA				8															
SYNPULCHEL							8												
SYNRUMPENS																			
SYNTABULAT										8									
SYNTENERA																			
SYNULNA				8			7		8	8	8			8			1		
TABBINALIS	8	8														1			
TABFLOCCUL		1	53	5	8	8	8	1		1	78	8		1	8	8	7	9	
TABQUADRIS	221	8	58	143	75	14		96	10	2	22	4	20	135		4	20	21	
DIPLOINTER																			

bijlage 3

OVERZICHT VAN DE GEGEVENS

CODE TAXON	CODE PREPARAAT																					
	377	399	195	197	199	401	404	174	177	183	186	383	385	388	389	397	292	198	192
NAVCFBREVI																			
NAVCARI																			
NAVCRYPTOC																			8
NAVDICEPHA																			
NAVEXILIS																			
NAVFESTIVA								1											
NAVGRACILI																			
NAVGREGARI																			
NAVHUNGARI	1																		
NAVHUNLUEN																			
NAVINTEGRA																			
NAVMEDIOCR		15					2												
NAVMININA																			
NAVMODICA																			
NAVMUTICA						9													
NAVPELLICU																			
NAVPEREMIN												8							
NAVPERPUSI																			
NAVPSEUDOM																			
NAVPUPULA														8					
NAVRADIOSA			8	3	2														
NAVRHYNCHO											8								
NAVSEMINUL																			
NAVSP351.1																			
NAVSUBTILI	3	1	65	52	61		5	2		1	8	2	2				66	1	
NAVCFVARIO			1																
NAVVENETA																			
NAVVIRIDUL																			
NEIDAFFINE	1	1				8	3	8		1		1	8	8	1				8
NEIDAFFLON	8		1	3	8	8	8	2			2	8	8		1	8			
NEIDTRICIS																			
NEIDIRVERN					1						1						8	2	
NEIDLANDEN	8		5	3	7	8	8			8	8		8		1				
NEIDAMPHIR			8	8				8		8							3	8	
NIACULA																			
NIAMPHIBIA																			
NIDISSIPAT																			
NIFRUSTULU																			
NIGANDERSH																			
NIGRACILIS			6	4	8						1						25	5	
NIMANTISCH			8																
NIHUNGARIC																			
NIINCONSPI																			
NIINTERMED																			
NILEVIDENS																			
NIPALEA																			
NIPALEACEA																			
NIPERMINUT													2						
NIPUSILLA																			
NITENUIS																			
NITHERMALI					6														
NILANINULT					9						3								
PERMENIBAL																			
PIAPPENUTC		90					8	1				8			8				
PIRICEPS	1	1	8	8	9	8	1	3			5	1	3		8	8	18	1	8
PIBOREALIS	1					8		1											
PIBRAUAMPH																			
PIGIBBA	8			8	8		8	8			8	8	8		8		2		8
PIMICROSTA	8	8	8	8			1	73	1	8	1	8		8	8	8		3	
PINOBILIS																			
PISILVATIC		8																	
PISP893.1																			
PISTAUROPON																			
PIUNDULATA																			
PIVIRIDIS		8						8			8	8			8		1		
PISP363.1																			
RHOICCURVA												8							
STAURANCON			3	3	5		8	8			1	8				8	3	1	
STAURAPIEG																			
STAURPHOEN																			
STAURSMITH																			
STAURSPEC					1														
STENARCTIC																			
STENINTERM																	3		
STEPHAGTRA																			
STEPHDUBIU									8										
STEPHHANTZ																			
SURANGUSTA																			
SURANCTISS																	1		
SURBISERIA																			
SURDIDYMA																			
SURLINEAIR															8				
SURLINCONS			8								8								
SUROVATA																			
SYNPULCHEL																			
SYNRUMPENS																			
SYNTABULAT																			
SYNTENERA																			
SYNULNA							8	8	8			8		8					
TABBINALIS						8		8			1		1						
TABFLOCCUL	13	8	23	18	20	17	15	18		8	4	8	3		2	8	9	8	
TABQUADRIS	8			3	9	18	18	7	18	1	11	8	8	8	8	8	28	18	
DIPLOINTER						8													

naam	1) Bron	Datum	pH	2) EGV_{10} µS.cm⁻¹ (EGV_4) veld	2) EGV_{25}	2) EGV_{25}	t °C	O_2 mg/l	O_2 %	BZV mg/l	NH_4^+-N mg/l	NH_4^+-N mg/l	NO_2^--N mg/l	NO_3^--N mg/l	PO_4^{---}-P ortho mg/l	PO_4^{---}-P totaal mg/l	Cl^- mg/l	SO_4^{--} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Ca^{++} mg/l	Mg^{++} mg/l	Al^{+++} mg/l	Fe mg/l	totale hardheid °D	3) alkaliteit -	4) $KMnO_4$ omsetting gefiltr. mg/l	SO_2 mg/l	CO_3^{--} mg/l	Ecoli Eykman MPN
Achterste Goorven	1	09.04.20									0		0	0		0	9	5			2	1		<0.1		0.1 c)		0.8		
	1	18.10.57									0.5		<0.03	0.0	0.0		16													
(A)	1	04.09.73	3.9		109	63					3.2		<0.005	0.5	0.20	0.038	17	10	7	1	5	2								
(C)	1	04.09.73	3.5		130	<30					3.8		<0.005	<0.05	0.007	0.067	18	22	8	1	5	2								
(A)	3	09.11.78	4.9	230		249					3.0	0.14	<0.003	<0.02	0.007		17.5	69	8.5	1.6	1.0	4.2	3.0	0.32	2.5	4 a)	6;2		0	
(B)	3	09.11.78	3.9	250		229					2.9	0.14	<0.003	0.02	0.007		17.5	79	8.5	1.7	1.0	4.6	5.0	0.42	2.7	0 a)	15;8			
(E)	3	09.11.78	3.7	240		186					2.2	0.31	<0.003	0.04	0.007		16.0	68	8.0	1.8	1.0	4.3	3.0	0.51	2.5	0 a)	11;5		0	
veld (A)	3	09.11.78	3.7	172		181	7.0																							
veld (B)	3	09.11.78	3.7	200		213	8.0																							
veld (E)	3	09.11.78	3.5	120		89	6.0																							
Brandven	1	17.05.47	4.5											0.07	0		13													
	1	14.08.75	3.8		139	81	24		94	3.8	0.1		0.00	0.1	0.01	0.08	10				11			0.1	0.8	0.1 c)	29	0.5		4.9
	1	12.05.76	3.7		122	50	18.5	7.1	75	1.7	0.1		0.02	0.00	0.00	0.04									0.9	0.0 b)				<0.23
	1	14.09.76	4.1		141	112	14.5	8.5	83	7.1	0.1		0.00	0.04	0.02	0.08									0.8	0.0 b)				0.23
	3	08.11.78	3.9	115		81					0.14	0.16	<0.003	<0.02	0.003		10.5	33	5.0	1.2	3.0	2.2	1.0	0.06	1.3	0 a)	7;4		0	
veld	3	08.11.78	3.8	90		71	7.5																							
Diaconieven	1	31.07.75	4.0		93	56	24		90	1.2	0.4		0.00	0.1	0.00	0.05	10								0.6	0.1 b)				0.2
	1	23.09.75	4.1		96	67	19		100	5.3	1.3		0.05	0.1	0.01	0.11	9								0.8	0.0 b)				3.3
	1	12.05.76	3.9		117	71	18.5	8.6	91	0.4	0.6		0.02	0.2	0.01	0.07									0.7	0.0 b)				≤0.78
	1	08.06.76	4.1		108	79	21	7.8	87	0.9	0.6		0.01	0.09	0.01	0.04									0.8	0.0 b)				≤0.23
	1	14.07.76	3.8		119	61	22	7.7	87	0.5	0.5		0.00	0.09	0.02	0.08									0.5	0.0 b)				≤0.23
	1	14.09.76	4.5		122	111	14.5	9.2	90	2.8	0.4		0.00	0.07	0.01	0.04									0.5	0.0 b)				0.23
	2	06.06.77	4.1	(77)	122	93	16.5	9.0	91	1.9	0.1		0.21		0.01	0.07										0.11 b)				<0.23
	2	19.07.77	3.6	(82)	130	89	18.5	8.7	92	0.76	0.1		0.23		0.00	0.03														0.20
	2	15.08.77	4.0	(81)	128	91	20.5	8.5	94	0.83	0.2		0.13		0.01	0.09									0.67					0.20
	2	12.06.78	3.8	(92)	145	87	16.0	8.5	85	0.82	0.3		0.12		0.01	0.05										0.00 b)				0.23
	2	10.07.78	4.3	(91)	144			9.0	90	1.3	0.10		0.07		0.02	0.07														
	2	29.08.78	3.8	(91)	144			7.3	72	0.9	0.30		0.08		0.01	0.07									1.00					
	3	08.11.78	4.0	105		79					0.66	0.14	<0.003	<0.02	0.007		10	30	4.5	2.6	3.5	1.3	0.8	0.09	0.8	0 a)	4;4		0	
veld	3	08.11.78	3.9	145		102	9.5																							
Galgeven	1	16.10.57									0.1		<0.1	0.0	0.0		13													
	1	23.07.64	3.6		169	78					0.2		0.00	0.5	<0.01		15	22			7			0.1	1.0	0.1 a)	5	5		
	1	02.09.75	3.1		186	<30					2.7		<0.005	<0.05	0.016	0.016	11	40	6	1	4	2		0.1						
	2	06.06.77	3.7	(132)	200	137	16.5	9.3	94	2.9	1.4		0.2		0.01	0.17										0.16 b)				<0.23
	2	19.07.77	3.3	(142)	224	43	18.0	8.7	91	2.1	1.0		0.30		0.01	0.03														<0.23
	2	15.08.77	3.7	(142)	224	152	21.5	8.0	90	1.55	1.20		0.17		0.01	0.06									1.2					0.23
	2	12.06.78	3.5	(141)	223	109	17.0	9.0	92	1.30	1.70		0.11		0.01	0.03										0.00 b)				1.10
	2	10.07.78	3.8	(131)	207	149	16.0	10.0	100	3.60	1.60		0.08		0.02	0.18														0.23
	2	29.08.78	3.6	(145)	229	138	16.0	9.3	93	2.10	1.00		0.21		0.01	0.08									1.3					0.78
	3	08.11.78	3.7	170		115					1.17		<0.003	<0.02	0.003		11.5	52	6.0	1.2	5.0	1.9	3.5	0.09	1.1	0 a)	4;4		0	
veld	3	08.11.78	4.0	148	165		10.0					0.16																		
Groot Huisven	1	21.05.47	4.9											0	0.002		12					1		0.1		0.1 c)	11	0.0		
	1	13.04.48	4.7											0.02	0.2		14					9		0.1		0.1 c)	9	0.1		
	1	25.05.56	4.7														14									0.1 c)				
	1	18.10.57									0.1		<0.03	0.0	0.0		13													
	1	02.09.75	4.4		104	90	19.5		78	0.6	1.8		0.00	0.1	0.01	0.04	13								0.7					0.23

bijlage 5

naam	Bron	Datum	pH	EGV_{20} µS.cm⁻¹ (EGV_4) veld	EGV_{25} / EGV_{18}	EGV_{15}	t °C	O_2 mg/l	O_2 %	BZV mg/l	NH_4^+-N mg/l	NH_4^+-N ex3 mg/l	NO_2^--N mg/l	NO_3^--N mg/l	PO_4^{---}-P ortho mg/l	PO_4^{---}-P totaal mg/l	Cl^- mg/l	SO_4^{--} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Ca^{++} mg/l	Mg^{++} mg/l	Al^{+++} mg/l	Fe mg/l	totale hardheid °D	alkaliteit	$KMnO_4$ ongefiltr. mg/l (COD)	SiO_2 mg/l	CO_3^{--} mg/l	E.coli Eykman MPN
Groot Huisven	1	07.09.75	4.7		110	102					1.3		<0.005	0.05	0.015	0.079	4	20	7	2	1	2								
	1	23.09.75	5.4		102	101	19.0		107	3.4	2.20		0.2	0.1	0.03	0.23									1.2					0.20
	2	06.06.77	3.6	(160)	253	162	15.5	7.8	78	1.1	41		0.27		0.01	0.05										0.06 b)				<0.23
	2	19.07.77	3.3	(156)	246	65	17.5	8.4	86	0.75	4.4		0.23		0.01	0.03														<0.23
	2	15.08.77	3.9	(160)	253	207	21.0	7.6	85	0.31	4.4		0.25		0.01	0.02									2.2					0.23
	2	12.06.78	4.0	(144)	228	191	16.5	7.9	80	1.10	1.8		0.10		0.01	0.02														2.3
	2	10.07.78	5.0	(122)	193	190	15.0	8.7	86	0.50	1.7		0.06		0.02	0.06														<0.23
	2	28.08.78	3.6	(141)	223	132	15.0	7.9	78	0.60	1.2		0.18		0.01	0.04									1.7					0.23
	3	09.11.78	3.8	175		135					0.47	0.27	<0.003	0.16	0.007		13.5	48	7.5	1.2	7.0	3.5	2.0	0.14	1.8	0 a)	9;3		0	
veld :	3*	09.11.78	3.6	140		106	8.5																							
Klein Aderven	1	09.04.20	4.5										0	0	0		9	5			2	1		<0.1	0.5	0.1	11	0.1		
	1	31.07.75	3.9		131	85	22.5		95	1.3	0.3		0.00	0.00	0.01	0.04	6								0.9					0.2
	3	09.11.78	4.3	78	94	76					0.04	0.02	<0.003	<0.02	0.007		9.0	21	3.0	0.7	4.0	1.4	0.4	0.18	0.8	2 a)	10;3		0	
veld :	3*	09.11.78	4.2	65		72	7.0																							
Lammerven	3	09.11.78	3.9	130	143	97					0.14	0.23	<0.003	0.07	0.007		11.0	35	5.5	0.8	3.0	1.7	2.5	0.44	0.8	0 a)	19;3		0	
veld.	3*	09.11.78	4.0	90		130	6.0																							
Schaapsven	1	21.05.47	5.2											0	0.002		12.0													
	1	16.10.57									0.2		<0.03	0.0	0.0		7													
	1	02.09.75	3.8		70	<30					1.3		<0.005	0.1	0.058	0.064	9	11	15	1	1	1								
	3	08.11.78	4.6	52		48					0.23	0.16	<0.003	<0.02	0.007		8.5	10	35	0.5	2.0	0.9	0.1	0.33	0.4	2 a)	9;9		0	
veld :	3*	08.11.78	4.6	45		54	9.0																							
Wolfsputten	1	28.07.75	4.2		87	64	18.5		60	3.5	0.5		0.00	0.1	0.02	0.10	10								0.8					1.1
	1	06.09.75	3.3		70	<30					2.2		<0.005	<0.05	0.013	0.11	11	8	3	1	1	1								
	1	23.09.75	4.3		85	67	18.5		124	5.5	0.9		0.02	0.1	0.05	0.28	10								1.4					2.3
	3	09.11.78	4.7	72		71					0.27	0.54	<0.003	0.11	0.02		10	18	4.5	1.6	3.0	1.1	0.2	1.4	0.7	2 a)	70;35		0	
veld :	3*	09.11.78	4.6	45		65	7.0																							
Diepveen	3	14.11.78	5.1	93		99					3.66	0.74	<0.003	0.07	0.062		16.5	14	7.5	2.3	1.0	1.2	0.4	0.35	0.4	3 a)	75;45		0	
veld	3*	14.11.78	4.5	70		90	7.5																							
Echtener-plas	43	28.07.60	3.7		214	172					<0.04	1.48	0.0	0	0.07		22.5				6.6			0.63	1.9	0 a)	11;11			
	3	14.11.78	3.8	115		69					0.47	0.27	<0.003	0.02	0.003		14.0	26	8.0	0.4	2.5	2.0	0.5	0.5	0.6	0 a)	1;1		0	
veld :	3*	14.11.78	3.7	98		71	7.0																							
Kliplo	4	22.2.75	4.7	60		58	3	11.0	81		0.0	1.6		<0.02	<0.01	0.08	14										(61)			
	4	25.02.76	4.3	150		147	3	10.9	81		0.59	0.11		0.12	<0.01	0.03	7										(40)			
	4	07.04.76	4.8	100		104	6	12.5	100		0.38	1.52		0.07	<0.01	0.03	15	12	7	2	2	1		0.72 | 0.4 5)		6 a)	(80)			
	4	10.06.76	3.9	80		42	23	10.0	115		0.34	1.46		0.06	<0.01	0.06	18										(85)			
	4	23.08.76		90		98	20	9.7	105		0.31	2.19		0.05	<0.01	0.06	22	2	13	2	2	1		3.6 | 0.9 5)		4 a)	(80)			
	4	06.10.76	5.4	90		98	13	9.7	92		0.76	1.14		<0.10	<0.01	0.08	29										(255)			
	3	14.11.78	5.6	60		75					0.12	0.43	<0.003	0.09	0.01		16	6	7.5	0.9	3.0	1.4	0.1	0.75	0.7	4 a)	35;7		0	
veld: gem. buis	3*	14.11.78	4.6	47		55	8.5																							
Poort II	3	14.11.78	4.4	63		55					0.7	0.58	<0.003	0.14	0.01		14.5	6	7.0	1.1	1.0	1.3	0.1	0.55	0.4	0 a)	55;5		0	
	3*	14.11.78	4.5	50		54																								

bijlage 5

naam	bron	datum	pH	EGV_{10} µS.cm⁻¹ (veld)	EGV_{25}	EGV_{25}	t °C	O_2 mg/l	O_2 %	BZV mg/l	NH_4^+-N mg/l	NH_4^+-N org mg/l	NO_2^--N mg/l	NO_3^--N mg/l	PO_4^{---}-P ortho mg/l	PO_4^{---}-P totaal mg/l	Cl^- mg/l	SO_4^{--} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Ca^{++} mg/l	Mg^{++} mg/l	Al^{+++} mg/l	Fe mg/l	totale hardheid °D	alkaliteit	$KMnO_4$ ongef. gefilt. mg/l (COD)	SiO_2 mg/l	CO_3^{--} mg/l	E.coli Eijkman MPN	CaO mg/l
Reeënven	5	28.10.58									0.15 (gal.-rot)	0.68 (albu-minoïd)		0.30		0.04	11										65				0.005
	3	14.11.78	4.0	89		61					0.8	0.31	<0.003	0.05	0.007		15	9	7.5	1.1	1.5	1.6	0.1	0.22	0.6	0 a)	25;10		0		
veld:	3*	14.11.78	4.3	75		96	7.0																									
Schuren-berg	3	28.07.60	4.3		154	158					1.00	1.87	0	0		0.04	23				5.9			0.33			12;12				
	4	02.12.75	3.8	110		63	3	12.4	90		0.2	1.0		<0.2	<0.01	0.08	16										(15)				
	4	26.02.76	3.7	90		27	4	10.2	78		0.45	0.11		0.07	<0.01	<0.01	11										(20)				
	4	07.04.76	4.7	140		146	6	11.8	94		0.05	0.86		0.05	<0.01	<0.01	19	11	9	2	2	2		0.6|0.9 5)		10 a)	(15)				
	4	10.06.76	3.4	120		41	22	9.3	106		0.35	0.27		0.07	<0.01	<0.01	23										(15)				
	4	23.08.76	3.2	110		-107	21	9.8	109		0.23	0.32		<0.02	<0.01	0.02	30	5	15	1	1	2		0.4|0.3		1 a)	(25)				
	4	16.10.76	4.7	115		59	14	9.5	97		0.3	0.10		<0.1	<0.01	0.04	29										(75)				
	3	14.11.78	4.0	125		101					0.39	0.16	<0.003	0.2	0.003		22	23	10.5	1.1	3.0	2.3	1.0	0.15	1.0	0 a)	4;2		0		
veld:	3*	14.11.78	3.8	90		70	8.0																									
Gerritsfles	5	30.04.30	6.5		100	100								0.02	0.04		16.6	18.5		12.2	3.9			0.15	1.1	6.0 a)	16.4;12.5	1.0	0		
	6	30.09.50	4.0								0.91 (gal.-rot)	0.09 (alb.)					14				4.8			0.03		3.6 a)	7	0			
	6	28.10.58									7.56	0.93				0.04	15										20				0.005
	5	27.07.60	4.1		158	129					1.55	0.93	0		0.08		15.2				6.6			0.75	1.6	6 a)	18;26				
	6	23.04.74	4.1		110	81					3.86	0.19	0	0	<0.01		10.0	26	7.0	1.1	2.0			0.02	0.7	0 a)	10;9		0		
	6	04.11.77	4.0		182	145					1.24	0.27	<0.003	<0.02	0.01		12.0	44	8.0	1.2	7.0			0.127	1.6	0 a)	5;4		0		
	3	21.11.78	4.1	115		98					0.70	0.14	<0.003	0.07	0.007		12.5	30	6.0	1.1	3.5	2.3	1.0	0.07	1.0	0 a)	7;4		0		
veld: gem.	3*	21.11.78	3.8	103		96	6.4																									
Kempesfles	6	04.07.73	3.8		165	107					1.01	0.27	0	0	0.036		8.5	27	5.0	0.7	2.0			0.75	1.0	0 a)	10;10		0		
	6	04.11.77	3.8		143	85					0.23	0.31	<0.003	0.03	0.003		7.0	33	4.5	0.3	4.0				1.0	0 a)	12;3		0		

1) bronnen:

1 meerdere auteurs, zie Van Dam (1979 in voorber.)
2 Gemeenschappelijke Technologische Dienst (ws De Dommel, De Aa, De Maaskant)
3 Waterleidingbedrijf Midden Nederland
3* Naast de chemische bepalingen door 3 werden pH, EGV en T ook in het veld gemeten
4 ICW Wageningen
5 GG & GD Amsterdam (RIN-archief, Leersum)
6 Waterleidingbedrijf Midden Nederland (uit RIN-archief, Leersum)

2) EGV_4 werd door bron 1 (zie 1)) bepaald direct uit de koelkast (dus ± 4°C). De eerste EGV_{25}-waarde ontstond na evt. omrekening m.b.v. de tabel van Golterman (1969); de tweede EGV_{25}-waarde werd gecorrigeerd op pH (storingen van H_3O^+-ionen)

3) a) = HCO_3^- -concentratie
b) = in mval/l na titratie tot pH = 7
c) omgerekend tot alkaliteit: alk = $[HCO_3^-]/61$

4) de cijfers staan voor respectievelijk ongefiltreerd en gefiltreerd monster.
tussen haakjes vermelde getallen zijn COD-waarden (in mg O_2 per liter)

5) deze cijfers staan voor respectievelijk: Fe^{++}, ongefiltreerd en Fe^{++}, gefiltreerd.

bijlage 5

Geannoteerde soortenlijst van de diatomeeën

Van een aantal soorten is een tekening gemaakt; in dat geval is verwezen naar de betreffende figuur.
Determinatie: indien niet apart vermeld, is de soort gedetermineerd met behulp van HUSTEDT (1927-1930, 1930, 1931-1959, 1961-1966) of VAN DER WERFF & HULS (1957-1974).
Van elke soort is aangegeven in welke pH-klasse en in welke zeldzaamheidsklasse deze is ingedeeld; zie ook 3.4 en 3.5.
Tenslotte is in 't kort de verspreiding en de abundantie van de soort in plaats en tijd aangegeven. Daarbij is de volgende te terminologie gehanteerd:

sporadisch:	< 1%	in een enkel monster: 1,2 à 3 van de monsters
regelmatig:	1-10%	in een paar monsters: 2 à 3 - de helft v.d. monsters
veel:	10-50%	in de meeste monsters: meer dan de helft v.d. monsters
dominant:	> 50%	B: Brabant(se) D: Drent(s)e V: Veluw(s)e

toevoegingen over oude of nieuwe monsters worden alleen vermeld, als er inderdaad verschillen zijn tussen vroeger en nu.

1. Achnanthes altaica (Poretzky) A. Cleve Euler
- ROSS & SIMS (1978); - acidofiel, RR; - sporadisch in B, D en V, oude monsters

2. Achnanthes brevipes Agardh
- alkalibiont, C; - sporadisch in een enkel B-monster, oud; vermoedelijk niet autochtoon

3. Achnanthes delicatula (Kützing) Grunow
- circumneutraal, C; - sporadisch in een enkel D-monster, oud; vermoedelijk niet autochtoon

4. Achnanthes exigua Grunow
- alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel B-monster, recent

5. Achnanthes flexella (Kützing) Brun
- circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel B-monster, recent

6. Achnanthes hungarica Grunow
- alkalifiel, +; - sporadisch in een paar B- en D-monsters

7. Achnanthes lanceolata (Brebisson) Grunow
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch tot regelmatig in de meeste B- en D-monsters

8. Achnanthes linearis (W. Smith) Grunow
- circumneutraal, R; - sporadisch in B-monsters, verder afwezig

9. Achnanthes minutissima Kützing
- hierbij wordt ook A. microcephala (Kützing) Grunow gerekend, aangezien, volgens H. Lange-Bertalot (pers. med.) uit onderzoek van typemateriaal blijkt dat er op morfologische gronden geen onderscheid mogelijk is;
- circumneutraal, C-CC; - regelmatig in de meeste B- en D-monsters, in één monster zelfs dominant (in B), in het oude en ook nog steeds veel in het recente monster; sporadisch in de meeste V-monsters

10. Achnanthes peragalli Brun et Heribaud
- fig. 1; - circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel D-monster, oud

11. Actinoptychus undulatus (Bail.) Ralfs
- alkalibiont, CC; - één keer aangetroffen in een oud V-monster; vermoedelijk niet autochtoon

12. Amphipleura pelludica Kützing
- alkalifiel,+; één keer in een oud V-monster; vermoelijk niet autochtoon

13. Amphora ovalis Kützing
- alkalifiel, C; - ook aanwezig var. pediculus Kützing (alkalifiel, C) en var. lybica (Ehrenberg) Cleve (alkalifiel, +); - de soort sporadisch in een enkel monster van D; var. lybica en var. pediculus sporadisch in een enkel B-monster

14. Amphora veneta Kützing
- fig. 2: var. capitata; - alkalibiont, R; - var. capitata Haworth (HAWORTH, 1974) is nieuw voor Nederland; - de soort sporadisch in een enkel B-monster, var capitata in het Achterste Goorven van 1952

15. Anomoeoneis exilis (Kützing) Cleve
- alkalifiel, R; - ook aanwezig var. lanceolata A. Mayer (circumneutraal, RR), welke moeilijk te onderscheiden is van A. serians var. brachysira fo. thermalis. Het verschil zit in het aantal striae per 10 u (bij var. lanceolata meer dan 30 en bij var brachysira fo. thermalis ± 27); omdat deze echter moeilijk te tellen zijn moet worden afgegaan op een meer algemeen beeld van de dichtheid, hetgeen in grensgevallen moeilijkheden

oplevert; - de soort sporadisch in een enkel B-monster en var lanceolata regelmatig in een enkel B-monster

16. Anomoeoneis intermedia Östrup
- deze soort lijkt veel op A. exilis var. lanceolata, maar de middenarea is bij A. intermedia langer. Gezien de onduidelijkheid van het kleine aantal gevonden exemplaren zij toch enige twijfel vermeld. Determinatie: CLEVE-EULER (1951-1955); - sporadisch in een enkel B-monster

17. Anomoeoneis serians (Brebisson) Cleve
- acidobiont, RR; - var. brachysira (Brebisson) Cleve (acidofiel, RR) en var. brachysira fo. thermalis (Grunow) Hustedt (acidofiel, RR): zie ook opm. onder 15; - de soort sporadisch in B- en D-monsters en de var. brachysira fo. thermalis regelmatig tot sporadisch in een paar B-monsters en een enkel D-monster

18. Anomoeoneis sphaerophora (Kützing) Pfitzer
- alkalibiont, C-CC; - sporadisch in een enkel B-monster

19. Bacillaria paradoxa Gmelin
- alkalibiont, C; - sporadisch in een enkel V-monster, oud; vermoedelijk niet autochtoon

20. Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

21. Caloneis lagerstedtii (Lagerstedt) Cholnoky
- PATRICK & REIMER (1966); - sporadisch in een enkel B-monster

22. Cocconeis placentula Ehrenberg
- alkalifiel, CC; - sporadisch in de meeste B-monsters, sporadisch in een paar D-monsters (in een enkel monster iets meer), sporadisch in een enkel V-monster

23. Coscinodiscus spec.
- sporadisch in een enkel B-monster

24. Cyclotella comta (Ehrenberg) Kützing
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in een paar monsters

25. Cyclotella meneghiniana Kützing
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in B, D en V

26. Cyclotella stelligera Cleve et Grunow
- circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel oud V-monster

27. Cymatopleura solea (Brebisson) W. Smith
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B-monster

28. Cymatosira belgica Grunow
- alkalibiont, C; - één keer in een recent B-monster; vermoedelijk niet autochtoon

29. Cymbella aequalis W. Smith
- circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel B- en V-monster

30. Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel D-monster

31. Cymbella cesatii (Rabenhorst) Grunow
- acidofiel, RR; - sporadisch in een enkel B-monster

32. Cymbella cistula (Hemprich) Grunow
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B-monster

33. Cymbella gracilis (Rabenhorst) Cleve
- acidofiel, R; - sporadisch in een paar monsters van B,D en V (de laatste alleen oud)

34. Cymbella hebridica (Gregory) Grunow
- fig. 3; - PATRICK & REIMER (1975, t4 f7); - alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel B-monster, oud en een enkel recent D-monster

35. Cymbella microcephala Grunow
- alkalifiel, R; - sporadisch in een paar B-monsters, behalve in één oud monster, waarin veel (ca 35%) en verder sporadisch in een enkel oud D-monster

36. Cymbella naviculiformis Auerswald
- circumneutraal, C; - sporadisch in een enkel B-monster

37. Cymbella perpusilla A. Cleve
- acidofiel, RR; - de vormen hadden een kleinere lengte-breedte-verhouding

dan afgebeeld in HUSTEDT (1930, f. 666). CLEVE-EULER (1951-1955) maakt in haar flora (IV, p. 155) onderscheid tussen C. bipartita en C. perpusilla. De gevonden vorm komt overeen met de bipartita-vorm van Cleve (middelste twee striae verwijderd en geen gesnavelde uiteinden). Hustedt noemt deze soorten identiek en geeft in zijn f. 666 een vorm die Cleve bipartita zou noemen. Bij de determinatie ben ik op Hustedt afgegaan; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

38. Cymbella prostrata (Berkeley) Cleve
- acidofiel, CC; - sporadisch in een enkel D- en V-monster

39. Cymbella turgida Gregory
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel recent V-monster

40. Cymbella ventricosa Agardh
- fig. 4; - circumneutraal, C; - sporadisch in een paar B- en D-monsters

41. Diatoma vulgare Bory
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B-monster

42. Epithemia sorex Kützing
- alkalibiont, C; - sporadisch in een enkel D-monster

43. Epithemia zebra (Ehrenberg) Kützing
- alkalibiont, C-CC; sporadisch in een enkel B-monster

44. Eunotia alpina (Nägeli) Hustedt
- acidofiel, RR; - overgangen van deze soort naar E. lunaris maakten het onderscheid tussen deze soorten soms moeilijk; tot E. alpina zijn alleen gerekend de exemplaren die duidelijk 10 x zo lang als hun breedte waren;
- regelmatig in de meeste B- en D-monsters tot zelfs veel in een enkel D-monster, sporadisch in een enkel V-monster

45. Eunotia arcus Ehrenberg
- fig. 5; - circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel B-monster

46. Eunotia denticulata (Brebisson) Rabenhorst
- fig. 6 a,b; - acidofiel, RR; - soms ontbreken de tandjes op de schalen (zijn althans licht-microscopisch niet te zien), waardoor verwarring (vooral bij de kleinere exemplaren) kan ontstaan met E. exigua. De vorm is echter samen met de mate van verkiezeling karakteristiek genoeg om vergissingen te voorkomen; - regelmatig tot veel in een paar B-monsters, sporadisch in een enkel D-monster. In B vooral in oude, in D alleen in recente monsters

47. Eunotia exigua (Brebisson) Rabenhorst
- fig. 7 a t/m m; - acidobiont; - naast duidelijke vormen van E. exigua waren er ook vormen die door mij niet verder te determineren waren dan tot een E. exigua/tenella-complex (zie ook fig. 8 a t/m j). De moeilijkheid zat hierin dat de vorm duidelijk die van E. tenella was, terwijl de striëring in dichtheid eigenlijk alleen E. exigua mogelijk maakte. E. exigua is kenmerkend voor een zuur milieu, en wordt daarom veel aangetroffen in onder andere oligotrofe vennen en hoogvenen, maar ook in voedselrijker omgeving, zolang die maar zuur is, bij voorbeeld het afvalwater van metaalmijnen waar pH's tot ± 2 voorkomen. De soort is kenmerkend voor pioniers- en storingssituaties in zuur en oligotroof milieu (vergelijk macrofyten als Juncus bulbosus). Zie ook VAN DAM &SINKELDAM, 1978;
- dominant in alle recente B- en V-monsters, veel in de recente D-monsters, sporadisch tot regelmatig in de meeste B-monsters (een enkele ook veel) van vroeger, regelmatig in oude D- en V-monsters. Het complex regelmatig in een enkel B-, D- en V-monster

48. Eunotia faba (Ehrenberg) Grunow
- fig. 9; - acidofiel, R; - over het algemeen waren het rhomboïde exemplaren (fo. rhomboïdea Foged vgl. FOGED 1977); sporadisch in een enkel D-monster en in een paar B-monsters

49. Eunotia fallax A. Cleve Euler
- acidofiel, RR; - sporadisch in een enkel V-monster

50. Eunotia flexuosa (Brebisson) Kützing
- acidofiel, RR; - sporadisch telkens op hetzelfde punt in het Achterste Goorven in alle drie perioden

51. Eunotia lunaris (Ehrenberg) Grunow
- fig. 10 a,b; - zie ook opm. over determinatie bij E. alpina; - circumneutraal, C; - sporadisch tot regelmatig in oude B- en V-monsters, regelmatig tot veel in de meeste recente B- en V-monsters en in oude en recente D-monsters

52. Eunotia meisteri Hustedt
- acidofiel, RR; - sporadisch in een enkel V-monster van 1950

53. Eunotia monodon var bidens (Gregory) W. Smith
- fig. 11; - acidofiel, R; - sporadisch in B, D en V

54. Eunotia pectinalis (Dillwyn) Rabenhorst
- fig. 12 a,b; - acidofiel, C; - ook aanwezig var. minor (Kützing) Rabenhorst (acidofiel, +); var undulata Ralfs en var. ventralis (Ehrenberg) Hustedt (beiden acidofiel, R); - sporadisch in een enkel B- en V-monster, var. minor iets algemener, ook sporadisch in D-monsters; var. undulata en var. ventralis alleen in een enkel B-monster

55. Eunotia polydentula Brun
- fig. 13; - SCHOEMAN (1973), wijkt af van de door HUSTEDT (1931-1959) gegeven vorm; - acidofiel, RR; - sporadisch in een enkel B- en V-monster, iets meer in D-monsters

56. Eunotia praerupta var. bidens Grunow
- fig. 14; - acidofiel, R; - sporadisch in een enkel recent V-monster

57. Eunotia robusta var. diadema (Ehrenberg) Ralfs
- fig. 15; - acidofiel, RR; - wat algemener is de var. tetraodon (acidofiel, RR); - var. diadema, niet eerder in Nederland aangetroffen, sporadisch in een enkel recent B-monster en var. tetraodon sporadisch in een paar B-monsters

58. Eunotia spec. 351.1
- fig. 20 a t/m d; - sporadisch in een paar B-monsters en een enkel D-monster

59. Eunotia sudetica C. Müller
- fig. 16; - acidofiel, RR; - nieuw voor Nederland (staat niet in de flora van Van der Werff), is inmiddels ook gevonden in sloten bij Amerongen (pers. med. H. van Dam); - sporadisch in een enkel B- en D-monster

60. Eunotia tenella (Grunow) Hustedt
- fig. 17 a t/m c; - hiertoe is ook gerekend E. rhomboidea Hustedt (HUSTEDT, 1950, t. 36 f. 34-39), aangezien de aanwezigheid van vele overgangen geen reden tot onderscheid geeft. Rhomboïde vormen bij E. faba en E. veneris versterken deze onjuiste gedachte van dit onderscheid.
Zie ook opm. onder E. exigua.
Op de gordelzijde gezien kan het onderscheid met E. veneris moeilijkheden opleveren. De plaats van de rapheknoop ten opzichte van het einde is echter verschillend. Bij laatstgenoemde zit deze op 1/8 van de lengte, terwijl dit bij E. tenella op 1/12 zit (zie VAN DAM & SINNELDAM, 1978);
- acidofiel, C; - regelmatig in B- en D-monsters en regelmatig tot veel in V-monsters. In recente monsters meer dan in oude vooral duidelijk op de Veluwe)

61. Eunotia valida Hustedt
- fig. 18 a,b; - acidofiel, +; - sporadisch in een paar monsters van B,D en V

62. Eunotia veneris (Kützing) O. Müller
- fig. 19 a t/m g; - zie opm. onder E. tenella; - acidofiel, R; - regelmatig tot veel in de meeste monsters van B, D en V, in een enkel zelfs dominant; over 't algemeen vroeger in grotere aantallen dan nu

63. Fragilaria capucina Desmazières
- fig. 21; - variabele soort (zie VAN DAM 1973); - alkalifiel, C-CC;
- sporadisch in een enkel monster van B, D en V; een enkel B-monster met veel exemplaren

64. Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in een enkel B-monster

65. Fragilaria lapponica Grunow
- circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel recent B-monster

66. Fragilaria leptostauron (Ehrenberg) Hustedt
- alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel oud V-monster

67. Fragilaria pinnata Ehrenberg
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

68. Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen
- PETERSEN (1938); - alkalifiel, C; sporadisch in de meeste B- en D-monsters en in een enkel V-monster

69. Fragilaria virescens Ralfs
- fig. 22; - circumneutraal, R; - in de B-monsters regelmatig tot soms veel, in de D-monsters regelmatig in een enkel monster en in een enkel V-monster sporadisch

70. Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni

- acidofiel, R ; - sporadisch in de meeste B-monsters en in een paar D-monsters en in een enkel V-monster. Daarbij in B vroeger wat meer dan nu
- ook aanwezig F. rhomboides var saxonica (Rabenhorst De Toni (acidobiont, C); - regelmatig tot veel in alle oude monsters, veel tot soms dominant (in D) in de recente vennen

71. Gomphoneis olivacea (Horneman) P. Dawson ex Ross & Sims
- ROSS & SIMS (1978); - alkalibiont, C; - sporadisch in een enkel B-, D- en V-monster

72 Gomphonema acuminatum Ehrenberg
- alkalifiel, +; - ook aanwezig var. coronata (Ehrenberg) W. Smith en var. trigonocephala (Ehrenberg) Grunow (beiden alkalifiel, R); - de soort en de varieteiten sporadisch in een enkel B- en D-monster

73. Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst
- alkalifiel, +; - ook aanwezig var. sarcophagus (Gregory) Grunow (alkalifiel, R); - de kleine exemplaren van de soort waren moeilijk te onderscheiden van G. parvulum (vergelijk hiervoor LANGE-BERTALOT, 1978).
- sporadisch in een enkel B- en D-monster en de varieteit sporadisch in een enkel D-monster

74. Gomphonema constrictum Ehrenberg
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B- D- en V-monster

75. Gomphonema gracile Ehrenberg
- circumneutraal, +; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

76. Gomphonema intricatum Kützing
- alkalifiel, +; - sporadsich in een enkel oud D-monster

77. Gomphonema parvulum (Kützing) Grunow
- fig. 23; - circumneutraal, C; - zie ook opm onder G. angustatum;
- sporadisch in de meeste B- en D-monsters

78. Gomphonema subclavatum Grunow
- PATRICK & REIMER 1975; - circumneutraal, +; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

79. Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow
- circumneutraal, C-CC; - sporadisch in een paar B-monsters en een enkel D- en V-monster

80. Melosira distans (Ehrenberg) Kützing
- acidofiel, RR; - sporadisch in een enkel B-monster

81. Melosira varians Agardh
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in een enkel V-monster in een paar B-monsters en in de meeste D-monsters

82. Meridion circulare (Greville) Agardh
- alkalifiel, +; - sporadisch in een paar B- en D-monsters en in een enkel V-monster

83. Navicula accomoda Hustedt
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel B-monster

84. Navicula atomus (Kützing) Grunow
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel recent B-monster

85. Navicula avenacea Brebisson
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel recent V-monster

86. Navicula cf. brevissima Hustedt
- fig. 24; - acidofiel, RR; - sporadisch in een enkel B-monster

87. Navicula cari Ehrenberg
- fig. 25; - alkalifiel, RR; - met enige twijfel, aangezien de striae bij de gevonden vorm in het midden enigszins geknikt zijn, dit in tegenstelling tot de afbeelding in de literatuur; - sporadisch in een paar B-monsters en de meeste D-monsters, regelmatig tot veel in een enkel B- en D-monster; in B vroeger en in D recent iets meer

88. Navicula cryptocephala Kützing
- alkalifiel, +; - de in de literatuur onderscheiden var. veneta (Kützing) Grunow en var. exilis (Kützing) Grunow werden als aparte soort genoteerd in overeenstemming met LANGE-BERTALOT (in druk); - sporadisch in een enkel B-monster

89. Nvicula dicephala (Ehrenberg) W. Smith
- alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

90. Navicula exilis Kützing
- alkalifiel, CC; - sporadisch in een enkel B-monster

91. Navicula festiva (Östrup) Krasske
- acidobiont, RR; - sporadisch in een monster in B, D en V

92. Navicula gracilis Ehrenberg
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in een enkel B- en D-monster (B alleen recent)

93. Navicula gregaria Donkin
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

94. Navicula hungarica Grunow
- alkalifiel, R; - ook aanwezig var. lueneburgensis (alkalibiont,?);
- sporadisch in een enkel B-, D- en V-monster; varieteit sporadisch in een enkel recent B-monster

95. Navicula integra (W. Smith) Ralfs
- circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel recent B-monster

96. Navicula mediocris Krasske
- fig. 26; - acidofiel, RR; - sporadisch tot regelmatig in een paar B-monsters, sporadisch tot regelmatig in een enkel D- en V-monster

97. Navicula minima Grunow
- alkalifiel, RR; - sporadisch in een paar B- en D-monsters

98. Navicula modica Hustedt
- alkalifiel, RR; - sporadisch in een enkel B-monster

99. Navicula mutica Kützing
- volgens HUSTEDT (1961-1966) behoren de gevonden vormen tot N. imbricata Bock, die volgens LANGE-BERTALOT & BONIK (1978) synoniem is met N.mutica;
- circumneutraal, C; - sporadisch in een oud V-monster

100. Navicula pelliculosa (Brebisson) Hilse
- fig. 28; - alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel recent B-monster

101. Navicula spec. 351.1
- fig. 28 en 29;

102. Navicula peregrina fo. minor Kalbe
- alkalifiel, +; sporadisch in een enkel B- en V-monster

103. Navicula pseudohalophila Cholnoky
- fig. 30; - SCHEMAN & ARCHIBALD (1977); - alkalifiel, nieuw voor Nederland;
- sporadisch in een enkel B- en D-monster

104. Navicula pupula Kützing
- circumneutraal, +; - sporadisch in een paar B- en D-monsters en in een enkel V-monster

105. Navicula radiosa Kützing
- circumneutraal, C; - sporadisch in een paar B-monsters en een paar oude V-monsters en in een enkel D-monster

106. Navicula rynchocephala Kützing
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel B-, D- en V-monster

107. Navicula seminulum Grunow
- alkalifiel, CC; - sporadisch in een paar B- en D-monsters

108. Navicula spec. 351.1
- sporadisch in een oud B-monster

109. Navicula subtilissima Cleve
- acidobiont, R; - regelmatig tot soms veel in de meeste oude monsters van B, D en V; minder regelmatig in de meeste recente monsters van B, D en V

110. Navicula cf variostriata
- sporadisch in een enkel oud V-monster

111. Navicula veneta Kützing
- zie ook opm. onder N. cryptocephala; - alkalifiel, CC; - sporadisch in een enkel D- en B-monster

112. Navicula viridula Kützing
- alkalifiel, C; sporadisch in een enkel oud B-monster

113. Neidium affine (Ehrenberg) Cleve
- fig. 31; - aanvankelijk verward met N. bisulcatum (Lagerstedt) Cleve, na ontdekking daarvan zijn voorgaande tellingen hierop gecontroleerd. Mogelijk, maar onwaarschijnlijk zal er toch nog een exemplaar van een

echte N. bisulcatum tussen hebben kunnen zitten; - circumneutraal, R;
- ook aanwezig var. longiceps (Gregory) Cleve (acidofiel, RR); - sporadisch in de meeste monsters van B, D en V; de varieteit sporadisch in de meeste V-monsters en in een paar B-monsters

114. Neidium iridis (Ehrenberg) Cleve
- ook de minder algemene fo. vernalis Reichelt aanwezig; - circumneutraal, C; - soort in een enkel B-monster sporadisch en fo. vernalis sporadisch in een paar V-monsters

115 Neidium amphirhynchus (Ehrenberg) Pfitzer
- alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel monster op de V

116 Neidium ladogensis var. densestriata (Cleve) Foged
- acidobiont, R; - sporadisch in de meeste B- en V-monsters en in een enkel D-monster

N.B.: De determinatie van de vormen uit de Nitzschiae lanceolatae is gebeurd m.b.v. LANGE-BERTALOT (1976) en LANGE-BERTALOT & SIMONSEN (1978).

117. Nitzschia acula Hantzsch
- alkalifiel, RR; - sporadisch in een enkel recent B-monster

118. Nitzschia amphibia Grunow
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel recent B-monster

119. Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel recent D-monster

120. Nitzschia frustulum (Kützing) Grunow
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel D-monster

121. Nitzschia gandersheimiensis Krasske
- fig. 32 a,b; - ?,?; - sporadisch in een paar B-monsters en een enkel D-monster

122. Nitzschia gracilis Hantzsch
- fig 33 a,b; - circumneutraal,+; - sporadisch tot regelmatig in een paar vennen van B, D en V

123. Nitzschia hantzschiana Rabenhorst
- fig 34 a t/m c; - alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel B-, D- en V-monster

124. Nitzschia hungarica Grunow
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B-monster

125. Nitzschia inconspicua Grunow
- ?,?; - sporadisch in een enkel B-monster

126. Nitzschia intermedia Hantzsch ex Cleve et Grunow
- fig. 35; - circumneutraal, ?; - sporadisch in een enkel B-monster

127. Nitzschia levidensis (W. Smith) Grunow
- alkalifiel, +; - sporadisch in een enkel B-monster

128. Nitzschia palea (Kützing) W. Smith
- fig. 36; - circumneutraal, C-CC; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

129. Nitzschia paleacea Grunow
- fig. 37; - alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B-monster, regelmatig in een enkel D-monster

130. Nitzschia perminuta Grunow
- fig. 39; - hiertoe ook gerekend N. minutula Grunow, welke volgens LANGE-BERTALOT identiek zijn (pers. med.); - ?,?; - sporadisch in een enkel monster van B, D en V, één oud B-monster met veel exemplaren

131. Nitzschia perpusilla (Kützing) Grunow emend. Lange-Bertalot
- fig. 38; - circumneutraal,?; - sporadisch in een enkel oud B-monster

132. Nitzschia tenuis W. Smith
- ?,?; - sporadisch in een enkel B-monster

133. Nitzschia thermalis (Ehrenberg) Auerswald
- circumneutraal, +; - sporadisch in een oud V-monster

134. Nitzschia lanceolatae indet.
- sporadisch in een enkel V-monster

135. Peronia heribaudii Brun & Peragallo
- fig. 40; - ?, RR; - sporadisch in een paar B-monsters en in een enkel D-monster

136. Pinnularia appendiculata (Agardh) Cleve
- fig 41; - naast de duidelijke vormen ook overgangsvormen aanwezig naar P. microstauron (zie fig. 44 a); - acidofiel, R; - sporadisch in een paar monsters van B, D en V, één monster van V met veel exemplaren

137. Pinnularia biceps Gregory (= P. interrupta W. Smith)
- fig. 42; - PATRICK & REIMER (1966); ook bij deze soort zijn er overgangsvormen naar P. microstauron; - acidofiel, +; - sporadisch in de meeste B- D- en V-monsters

138. Pinnularia borealis Ehrenberg
fig. 43; - acidofiel, +; - sporadisch in een enkel B- en V-monster

139. Pinnularia braunii var. amphicephala (A. Mayer) Hustedt
- acidofiel, RR; - sporadisch in een enkel oud B-monster

140. Pinnularia gibba Ehrenberg
- circumneutraal, + ; - sporadisch in de meeste monsters van B, D en V

141. Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve
- fig. 44 a t/m c; - zie ook opmerkingen onder P. appendiculata en P. biceps. P. microstauron is een soort met een grote vormenrijkdom. Bij de determinatie komt het er vaak op neer dat vormen, die wegens niet met elkaar overeenstemmende kenmerken niet ergens onder te brengen zijn, tot deze soort 'gedetermineerd' worden (populair gezegd vervult deze soort dus in die gevallen de functie van 'determinatievuilnisvat'); - circumneutraal, +; - sporadisch in de meeste B- en V-monsters en een enkel D-monster, regelmatig en veel in een resp. D- en V-monster

142. Pinnularia nobilis Ehrenberg
- acidofiel, +; sporadisch in een enkel B-monster

143. Pinnularia silvatica Petersen
- LUND (1946; f. 10 j-s); - acidofiel, RR; - sporadisch in een paar B-monsters en een enkel D- en V-monster

144. Pinnularia streptoraphe Cleve
- acidofiel, RR; - sporadisch in een B-monster

145. Pinnularia undulata Gregory
- acidofiel, RR (niet vermeld door Van der Werff & Huls, 1957-1974); - sporadisch in een enkel niet recent B-monster

146. Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg
- circumneutraal, C; - sporadisch in een aantal B- D- en V-monsters

147. Pinnularia spec. 293.1
- fig. 46; - deze soort is verwant met P. subsolaris (Grunow) Cleve en P. divergens W. Smith, maar komt met geen van beide goed overeen;
- sporadisch in een paar (vnl. oude) B-monsters

148. Pinnularia spec. 363.1
- fig. 45; - aanvankelijk gedetermineerd als P. biceps var. petersenii (PATRICK & REIMER, 1966); gezien echter het voorkomen van veel exemplaren onder de afmetingen van de beschrijving leek deze determinatie toch niet verantwoord; - sporadisch tot regelmatig in een enkel B-monster, sporadisch in een enkel D-monster

149. Rhoicosphenia curvata (Kützing) Grunow
- alkalifiel, CC; - sporadisch in de meeste recente B- en D-monsters, sporadisch in een enkel V-monster

150. Stauroneis anceps fo. gracilis (Ehrenberg) Cleve
- alkalifiel, + ; - sporadisch in de meeste monsters van B, D en V

151. Stauroneis kriegeri Patrick
- circumneutraal, +; - sporadisch in een enkel B-monster

152. Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg
- circumneutraal, C; - sporadisch in een paar B- en D-monsters

153. Stauroneis smithii Grunow
- alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel recent B-monster

154 Stauroneis spec.
- sporadisch in een V-monster oud

155. Stenopterobia arctica A. Cleve

- CLEVE-EULER (1952, 3 (3), p. 101, f. 1523). De verschillen met S. intermedia Lewis zijn dat S. arctica kleiner is (zelden groter dan 100 u) en, bij de gevonden exemplaren althans, de schaal iets minder sterk verkieseld is bij S. arctica; - niet eerder in Nederland aangetroffen;
- sporadsich in een enkel niet recent B-monster

156. Stenopterobia intermedia Lewis
- zie ook opm. onder S. arctica; - sporadisch in de meeste B-monsters, een enkel D- een een enkel recent V-monster

157. Stephanodiscus astraea (Ehrenberg) Grunow
- alkalibiont, C-CC; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

158. Stephanodiscus dubius (Fricke) Hustedt
- alkalibiont, + - sporadisch in een enkel B- en V-monster

159. Stephanodiscus hantzschii Grunow
- alkalibiont, C-CC; - sporadisch in een enkel B-monster

160. Surirella angusta Kützing
- alkalifiel, R; - sporadisch in een enkel D-monster

161. Surirella arctissima A. Schmidt
- fig. 47; - verwarring wellicht mogelijk met S. delicatissima Lewis (FOGED, 1977, t. 48 f. 4). Verdere literatuur in Nederland niet verkrijgbaar;
- acidofiel, RR; - sporadisch in een paar B- en een enkel D- en V-monster

162. Surirella biseriata Brebisson
- alkalifiel, C; - sporadisch in een enkel B-monster

163. Surirella dydima Kützing
- ?, RR; - sporadisch in een enkel B-monster

164. Surirella linearis W. Smith
- circumneutraal, +; - ook aanwezig var. constricta (Ehrenberg) Grunow (circumneutraal, RR); - sporadisch in een enkel B- en V-monster; var. constricta in een enkel V-monster

165. Surirella comta Kützing
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in een enkel B-monster

166. Synedra pulchella (Ralfs) Kützing
- fig. 48; - alkalifiel, CC; - sporadisch in een enkel oud D-monster

167. Synedra rumpens Kützing
- fig. 49; - circumneutraal, R; - sporadisch in een enkel B-monster

168. Synedra tabulata (Agardh) Kützing
- alkalifiel, CC; - sporadisch in een enkel B- en D-monster

169. Synedra tenera W. Smith
- circumneutraal, RR; - sporadisch in een enkel B-monster

170. Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg
- alkalifiel, CC; - sporadisch in de meeste B- D- en V-monsters

171. Tabellaria binalis (Ehrenberg) Grunow
- fig. 50 a t/m c; -JØRGENSEN (1948, t.I f.1); - acidobiont, RR;
- sporadisch, veel tot dominant in een enkel monster van B; sporadisch in een paar D- en V-monsters

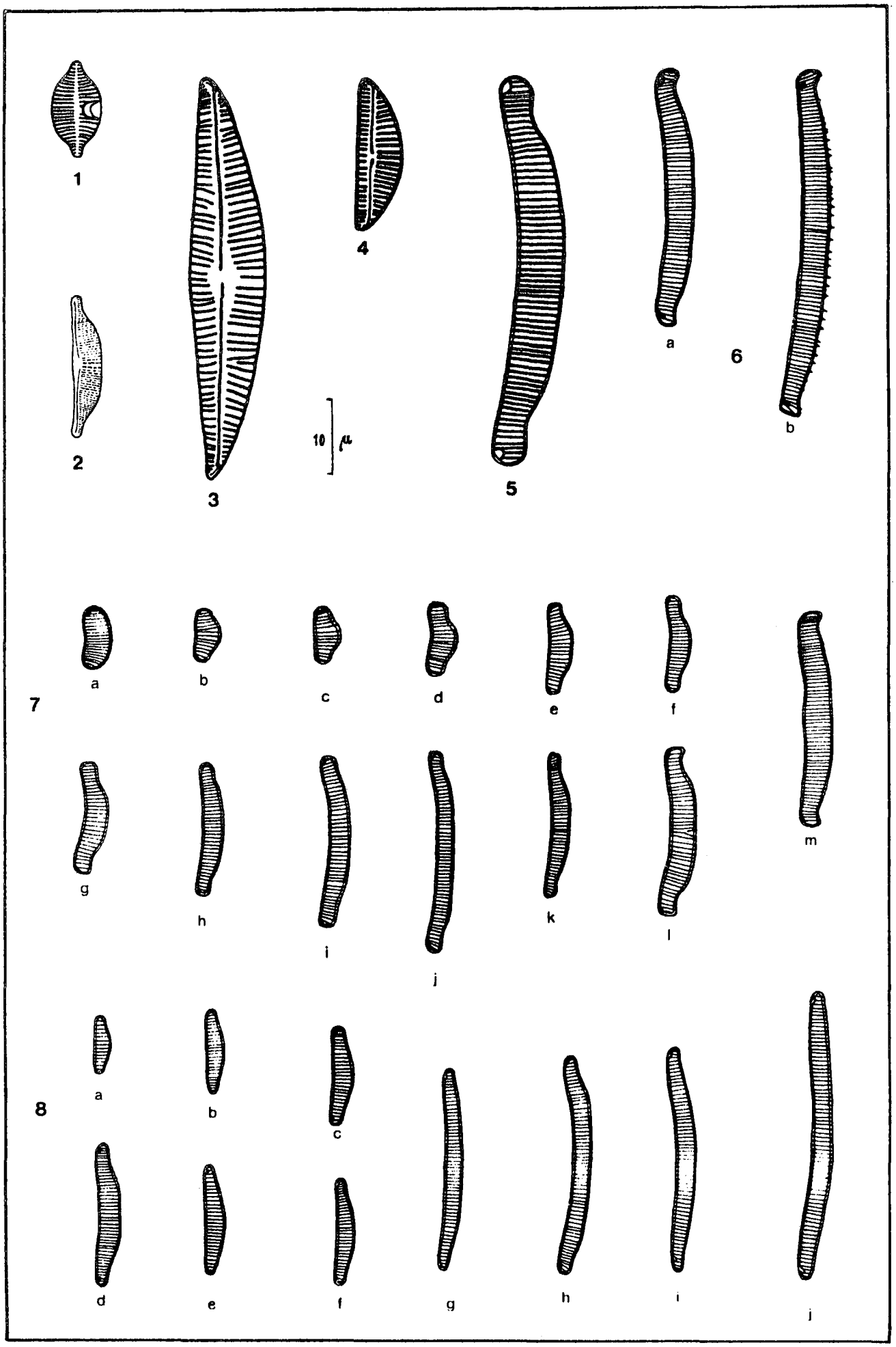
172. Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing
- fig. 51 a,b; - acidofiel, C; - regelmatig in de meeste monsters van B, D en V; vroeger iets meer dan nu

173. Tabellaria quadriseptata Knudson
- fig. 52 a t/m c; KNUDSON (1952) en KOPPEN (1975); - deze soort werd door anderen vroeger veel voor T. fenestrata aangezien, gezien vroegere tellingen van vennenmonsters. Een belangrijk onderscheid is echter de aanwezigheid van tandjes, die bij T. quadriseptata zichtbaar (in olie-enersie) langs de gehele rand van de schaal zitten en bij T. fenestrata, alleen zichtbaar met E.M., uitsluitend aan de uiteinden van de schaal zitten;
- acidobiont, R; - regelmatig tot veel in de meeste B- en D-monsters en regelmatig in de meeste V-monsters

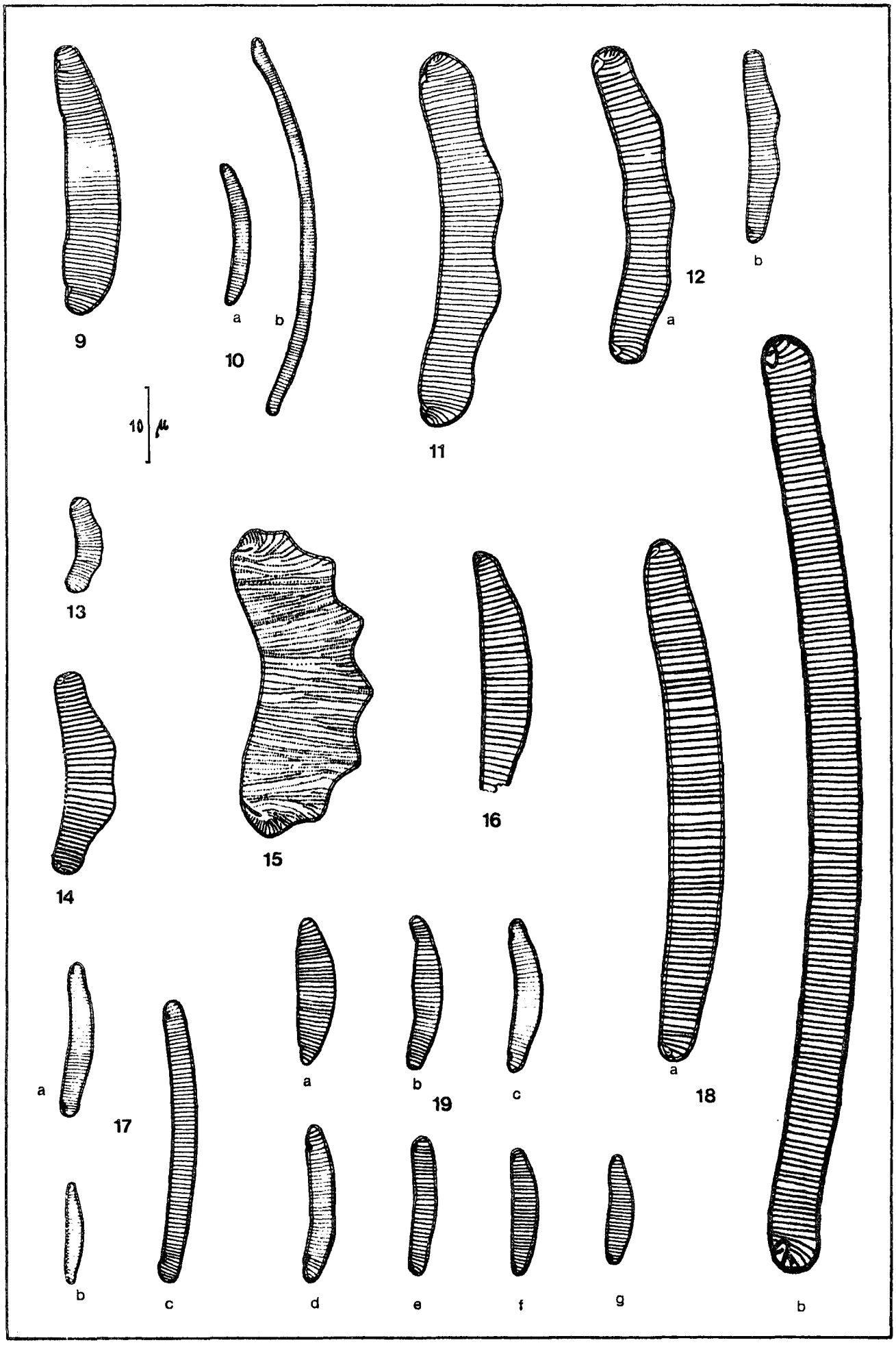
174. Diploneis interrupta (Kützing) Cleve
- alkalifiel, C-CC; - sporadisch in een enkel V-monster

TEKENINGEN VAN DIATOMEEËN

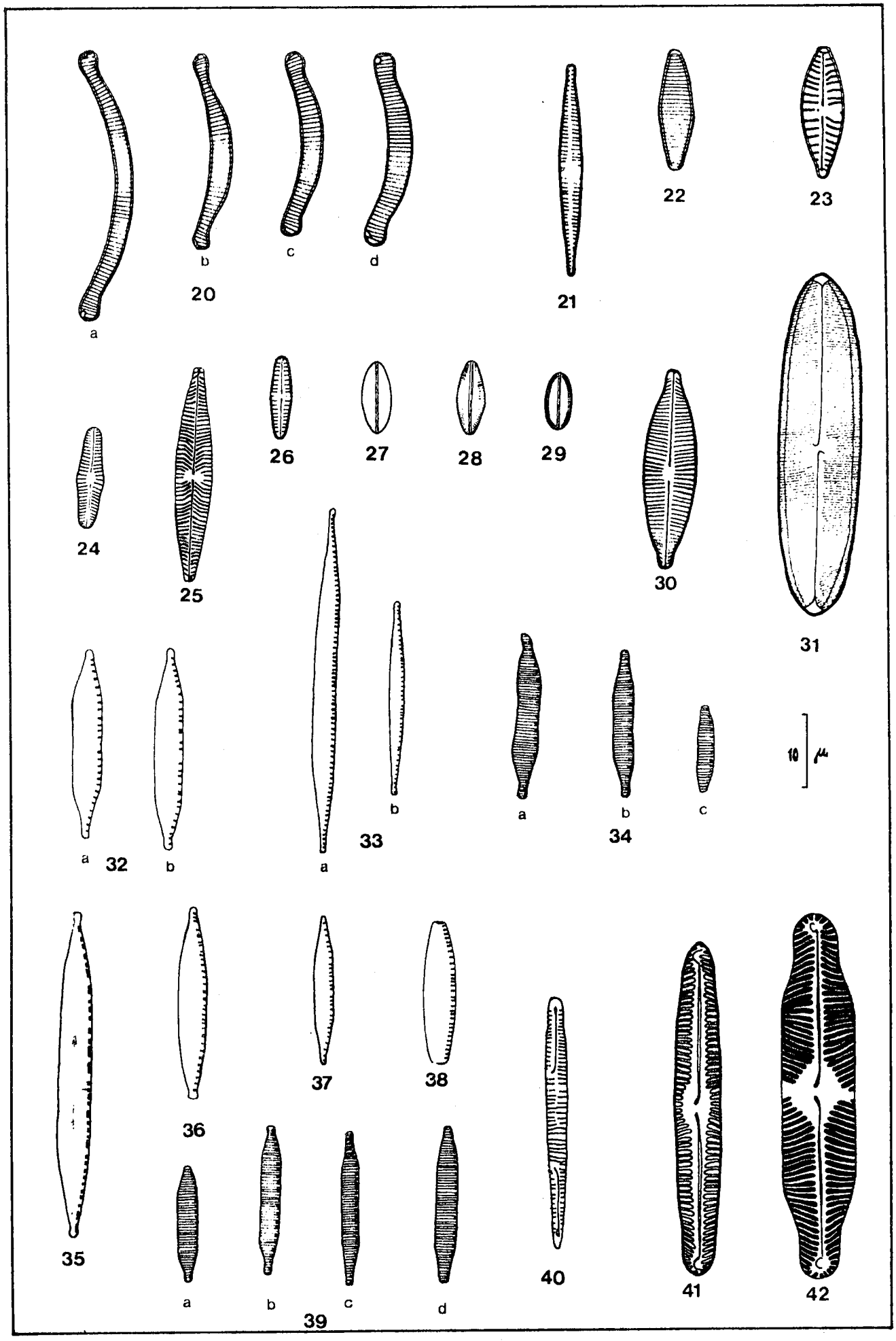
1. *Achnanthes peragalli* Brun et Heribaud
2. *Amphora veneta* var. *capitata* Haworth
3. *Cymbella hebridica* (Gregory) Grunow
4. *C. ventricosa* Agardh
5. *Eunotia arcus* Ehrenberg
6. *E. denticulata* (Brebisson) Rabenhorst
7. *E. exigua* (Brebisson) Rabenhorst
8. *E. exigua/tenella*-complex


1
2
3
4
10 μ
5
a
6
b
7
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
8
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j

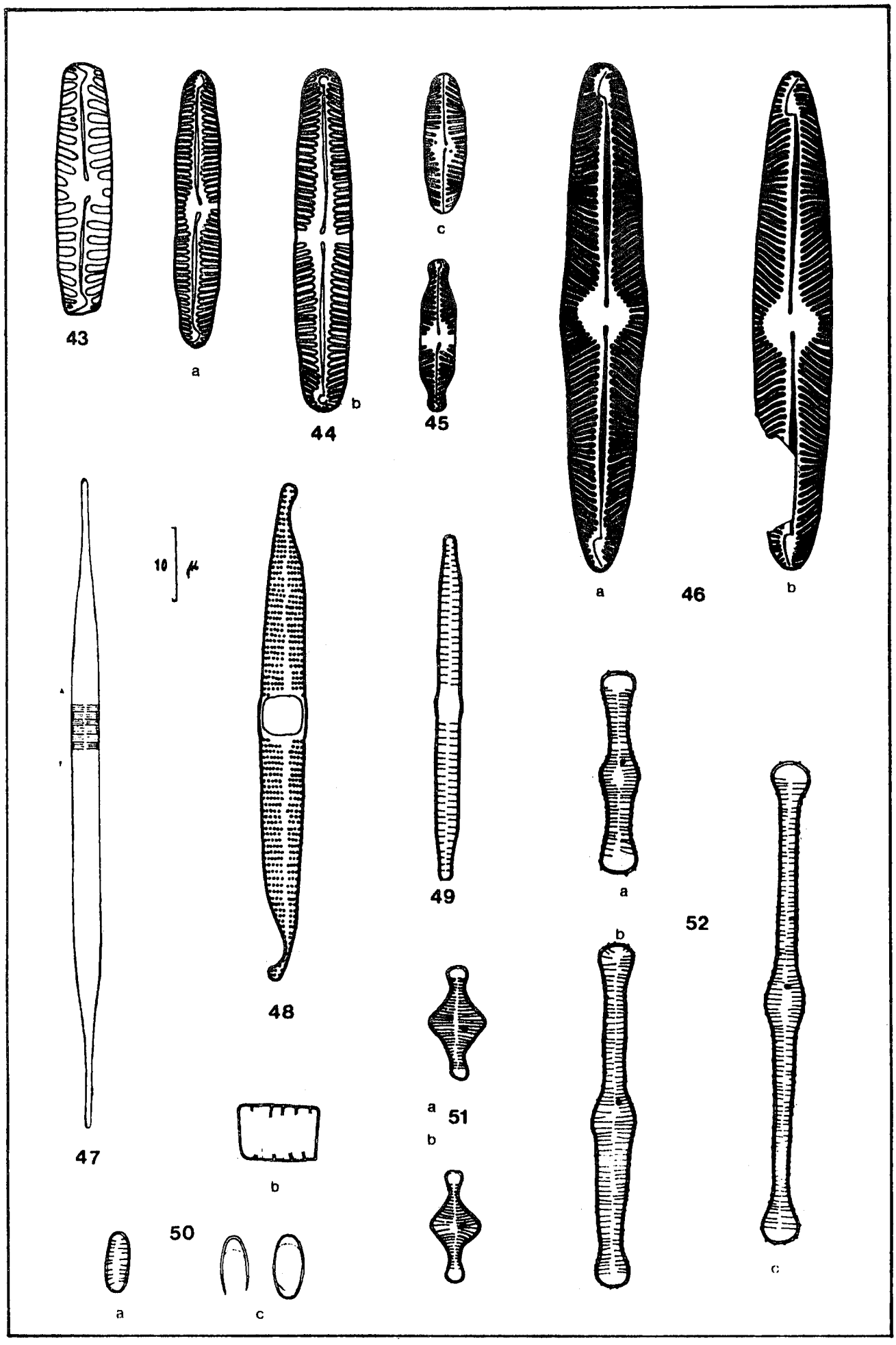
9. Eunotia faba (Ehrenberg) Grunow of vgl. FOGED, 1977: E. faba fo rhomboidea Foged
10. E. lunaris (Ehrenberg) Grunow
11. E. monodon var. bidens (Gregory) W. Smith
12. E. pectinalis (Dillwyn) Rabenhorst
13. E. polydentula Brun
14. E. praerupta var. bidens Grunow
15. E. robusta var. diadema (Ehrenberg) Ralfs
16. E. sudetica O. Müller
17. E. tenella (Grunow) Hustedt
18. E. valida Hustedt
19. E. veneris (Kützing)


9
10
a
b
11
12
a
b
10 μ
13
14
15
16
17
a
b
c
18
a
19
a
b
c
d
e
f
g
b

20. Eunotia spec. 351.1
21. Fragilaria capucina Desmazières
22. F. virescens Ralfs
23. Gomphonema parvulum (Kützing) Grunow
24. Navicula cf. brevissima Hustedt
25. N. cari Ehrenberg
26. N. mediocris Krasske
27. N. pelliculosa (Brebisson) Hilse
28. N. spec. 351.1
29. N. spec. 351.1
30. N. pseudohalophila Cholnoky
31. Neidium affine (Ehrenberg) Cleve
32. Nitzschia gandersheimiensis Krasske
33. N. gracilis Hantzsch
34. N. hantzschiana Rabenhorst
35. N. intermedia Hantzsch ex Cleve et Grunow
36. N. palea (Kützing) W. Smith
37. N. paleacea Grunow
38. N. perpusilla (Kützing) Grunow emend. Lange-Bertalot
39. N. perminuta Grunow
40. Peronia heribaudii Brun & Peragallo
41. Pinnularia appendiculata (Agardh) Cleve
42. P. biceps Gregory (= P. interrupta W. Smith)


a
b
c
d
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
a
32
b
a
33
b
a
34
b
c
10 μ
35
36
37
38
a
b
c
d
39
40
41
42

43. Pinnularia borealis Ehrenberg
44. P. microstauron (Ehrenberg) Cleve
45. P. spec. 363.1
46. P. spec. 293.1
47. Surirella arctissima A. Schmidt
48. Synedra pulchella (Ralfs) Kützing
49. S. rumpens Kützing
50. Tabellaria binalis (Ehrenberg) Grunow
51. T. flocculosa (Roth) Kützing
52. T. quadriseptata Knudson


43
a
b
44
c
45
a
46
b
10 μ
47
48
49
a
52
b
a
51
b
b
50
a
c
c

bijlage 4

bijlage 4	Brabant	Drente	Veluve
ANONSPLRIAN	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNEXIGUU	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNTIN/BRI	[illegible]	[illegible]	[illegible]
FRUSTRBSAK	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NAVSUBTILI	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TABBINALIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TABQUNARIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NEISUBSON	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ANONSERRAN	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ANONSERBAT	[illegible]	[illegible]	[illegible]
CYMGRACIL	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNALPINA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNBGUTIGU	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNPECTINA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNPOLYODO	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNTENELLA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNVENERIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
FRUSRHOMBO	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NAVCFBREVI	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NAVMEDIOCR	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NEIDAMPLIA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
PIBICEPS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
PISILVATIC	[illegible]	[illegible]	[illegible]
STAANCEB	[illegible]	[illegible]	[illegible]
STENPACTIC	[illegible]	[illegible]	[illegible]
STENINTERM	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TABFLOCCUL	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ACHMINUTIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ANOMEZLANC	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EUNLUNARIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
FRAGVIRESC	[illegible]	[illegible]	[illegible]
COMPBRENCI	[illegible]	[illegible]	[illegible]
GOMPARVU	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NEIDAFFINE	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NIFRACILIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NIPALEA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
PINICROSTR	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NAVRADIOSA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ACHHUNGARI	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ACHLANCEOL	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ANOMEXILIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
COCCPLACEN	[illegible]	[illegible]	[illegible]
CYMBICROC	[illegible]	[illegible]	[illegible]
FRAGCAPUCI	[illegible]	[illegible]	[illegible]
MERIDCIRCU	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NAVCARI	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NAVEXILIS	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NIRANTZSCH	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NIPALEACEA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
RHOICCURVA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
STEPHANTZ	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NIGRADERSA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
NIPERMINUT	[illegible]	[illegible]	[illegible]
PERHERIBRU	[illegible]	[illegible]	[illegible]