

interne
rapporten
van
het
hugo
de
vries
laboratorium

u.v.a.

4

Herme

Diatomeeën in drie natuurreservaatjes
binnen het recreatiegebied Spaarnwoude

J.C.A. Oosterhuis
1973



INHOUD

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Methodiek en werkwijze	8
2.1 De terreinen	8
2.1.1 De Batterij	8
2.1.2 De Haddingsbraak	9
2.1.3 De Liede	10
2.2 Het monstere	10
2.3 Verwerking van het materiaal	12
2.4 Het onderzoek van de preparaten: tellen of schatten?	14
3. Verzamelde gegevens	17
3.1 Chemisch-fysische gegevens	17
3.1.1 Inleiding	17
3.1.2 Bespreking v.d. verschillende factoren	19
a) Temperatuur	19
b) Zuurgraad	19
c) Elektrisch Geleidings Vermogen	20
d) Het chloride-gehalte	21
e) De P- en N-verbindingen	22
f) Alkaliniteit, Ca^{++} en Mg^{++}	23
g) Sulfaat	23
h) Zuurstof	24
i) Licht	24
3.2 De diatomeeën	25
3.2.1 Het determineren	25
3.2.2 Geannoteerde soortenlijst	26

4.Verwerking van de gegevens	58
4.1 Inleiding	58
4.2 De Batterij	60
4.3 De Haddingsbraak	61
4.4 De Liede	62
4.5 Vergelijking	63
5.Diskussie	65
5.1 Het 'aërofiele' karakter	65
5.2 Hoe representatief is dit onderzoek?	65
5.3 Een waardeoordeel?	66
Tabel 1 (resultaten wateranalyse)	68
Tabel 2 + 3 (bij 4.1 en 4.2)	69
Tabel 4 + 5 (bij 4.3 en 4.4)	70
Tekening 1 - 126 (afbeelding diatomeeën)	71 - 80
Tekening 127 (kaartje van het gebied)	81
Litteratuurlijst	82
Bijlage: tabel 6 (resultaat tellingen)	

SAMENVATTING

In de periode van maart tot juli 1972 werden diatomeeënmonsters genomen in de natuurreservaatjes de Batterij, de Haddingsbraak en de Liede, gelegen in het Rekreatiegebied Spaarnwoude. In dit verslag wordt een belangrijke plaats ingeruimd voor de problemen die zich bij de methode van onderzoek en de interpretatie van de gegevens hebben voorgedaan.

Als belangrijkste resultaat van het onderzoek kan de geannoteerde soortenlijst beschouwd worden die de mogelijkheid tot vergelijking met andere diatomeeëninventarisaties biedt.

Zowel op grond van de chemisch-fysische gegevens als de gevonden soortenkombinaties blijken tussen de drie terreinen vrij grote verschillen te bestaan.

De Batterijmonsters zijn het meest soortenrijk en bevatten vrij veel alkalifiele en halofiele soorten.

In de Haddingsbraak werden zowel enkele soorten uit de Batterij als enkele die ook in de Liede voorkomen gevonden. Het is een mengsel van zuurminnende en brakwatersoorten. In de Liede bleken maar zeer weinig soorten aanwezig, waarvan de meeste typisch voor zuur Sphagnumveen zijn.

Er werden enkele soorten ontdekt, die waarschijnlijk nieuw zijn voor de Nederlandse flora, te weten:

Navicula festiva Krasske, N. fossalis Krasske, Nitzschia palustris Hustedt, Pinnularia krockii (Grunow) Hustedt, P. obscura Krasske, Stauroneis kriegeri Patrick.

1. INLEIDING

Het onderzoek, waarover hier verslag wordt uitgebracht, is verricht in het kader van het "Spaarnwoudeproject" van de Subfakulteit Biologie aan de Universiteit van Amsterdam.

Het doel ervan werd daarom voornamelijk bepaald door de doelstelling van de projectgroep. Deze is ontstaan, nadat de Subfakulteit was uitgenodigd om voor een deel van het rond Spaarnwoude geplande recreatiegebied een beheersplan op te stellen. Om hiertoe in staat te zijn was in de eerste plaats een inventarisatie noodzakelijk van het gebied dat bestaat uit "Dijkland" en een oeverstrook langs de Binnenliede. Een aantal studenten heeft dit onderzoek als stage voor hun doktoraalstudie uitgevoerd.

Mijn aandeel bestond uit het bestuderen van de diatomeeën, die voorkomen in drie natuurreservaatjes, die binnen het toekomstig recreatiegebied liggen. Het gaat om twee broekbosterreintjes, nl. de Batterij en de Haddingsbreak, en een veenstrook langs de oever van de Binnenliede.

De terreinen zijn vooral interessant omdat ze een klein stukje betrekkelijk ongerepte natuur binnen een geheel agrarisch gebied vormen.

De kwaliteit van het onderzochte water kan tot op zekere hoogte een maatstaf vormen bij de beoordeling van de kwaliteit van het water in de rest van het gebied. Dit zal vooral mogelijk zijn wanneer een ander lid van de projectgroep zijn onderzoek heeft voltooid naar de diatomeeën die voorkomen in de sloten van Dijkland.

Tenslotte is een inventarisatie nu van belang om later de invloed van eventuele maatregelen, zoals het verhogen van de waterstand, te kunnen vaststellen aan de hand van veranderingen in de diatomeeënflora.

Meer in het algemeen vormt deze inventarisatie een kleine bijdrage aan de studie en kennis van de nederlandse diatomeeën. Juist in dergelijke moeras- en veengebieden is, voor zover mij bekend, in Nederland nog weinig onderzoek naar de daar voorkomende diatomeeën gedaan.

Dit brengt ons op de vraag, waarom juist diatomeeën werden gekozen, teneinde een indruk van de waterkwaliteit in de natuurreservaatjes te krijgen.

Hiervoor zijn een aantal argumenten te geven.

Zo is het voor één persoon niet mogelijk binnen korte tijd meerdere wiergroepen zo goed te leren kennen, dat determinatiefouten de waarnemingen niet waardeloos maken.

Diatomeeën worden gedetermineerd naar de morfologie van hun kiezelschalen. Van deze schalen kan men 'vaste' preparaten maken, die de mogelijkheid tot rustige en uitgebreide bestudering geven. Mede daardoor is er van de diatomeeën in vergelijking met andere wiergroepen veel bekend. Ze komen bijna overal voor waar water is en hebben als groep een wijde oekologische amplitude. Het is daardoor mogelijk met een grondige kennis van de diatomeeën en hun autoekologie tal van watertypen te karakteriseren.

In de laatste zin liggen de problemen en beperkingen van een dergelijke werkwijze al besloten. Immers, een 'grondige kennis van de diatomeeën' is een ideaal waarnaar men kan streven en wat misschien na vele jaren intensieve studie benaderd kan worden. Hustedt schrijft in verscheidene publikaties met betrekking tot de systematiek der diatomeeën (o.a. HUSTEDT, 1953), dat hij pas in latere werken tot gegronde determinaties kon komen, waarvoor hij in zijn eerste publikaties de ervaring nog miste, omdat hij toen nog te weinig materiaal had onderzocht.

De moeilijkheden die zich bij het determineren voordoen worden in dit verslag in hoofdstuk 3 besproken.

Bij de meeste soorten die in de geannoteerde soortenlijst zijn opgenomen is een korte opsomming van de argumenten vóór en/of tegen de keuze te vinden.

De problemen zijn welhaast nog groter wanneer we een oekologische karakterisering aan de hand van de gevonden soortenkombinaties willen geven. Wanneer van een diatomee niet ondubbelzinnig vaststaat tot welke soort die behoort -en dat is vaak het geval- dan kan men met literatuurgegevens omtrent de oekologie ervan al erg weinig uit de voeten.

Daarnaast zijn allerlei oekologische gegevens vooral uit oudere literatuur niet altijd óéénduidig: het zijn meestal vrij globale aanduidingen zoals 'marien', 'brak', 'in bronnen voorkomend' enz. CHOLNOKY (1968) trekt tegen dergelijke benamingen fel ten strijde. Zijn opvatting is, dat pas kennis van de mogelijkheden van aanpassing van een soort aan z'n omgeving het mogelijk maakt iets te zeggen over de eigenschappen van het onderzochte water. Hoe die kennis verworven moet worden is een punt van uitgebreide discussie tussen Cholnoky en Hustedt in verscheidene publikaties (o.a. HUSTEDT 1955, CHOLNOKY, 1968).

Voor de interpretatie van mijn gegevens heb ik zowel van de meer 'floristische' benadering van Hustedt en andere auteurs als van de experimentele en meer detaillistische gegevens van Cholnoky gebruik gemaakt.

De onderzochte terreinen zijn vochtig, maar bevatten geen grote hoeveelheden vrij water in poeltjes en dergelijke.

De monsters zijn uitknijpsels van modder en/of mosbegroeiing.

De fysisch-chemische omstandigheden waaraan de daarin levende diatomeeën zijn blootgesteld, zijn gedeeltelijk vergelijkbaar met de omstandigheden waaronder zogenaamde 'atmofytische' of 'aërofiele' diatomeeën voorkomen. Dit zijn kiezelwieren die niet in open water leven, maar onder andere tussen mos, in het waterfilmpje op bladeren, op vochtige grond, in modder, op boomstammen en dergelijke. Hoewel deze algemene karakteristiek niets over de soorten afzonderlijk meedeelt, geeft het toch een aanduiding van de factoren die voor de ontwikkeling van de plaatselijke diatomeeën-flora van belang kunnen zijn.

KOLBE (1932) geeft een overzicht van wat tot dan toe bekend is van de oekologie der diatomeeën. Hierin is een apart hoofdstuk gewijd aan de 'Standorte ausserhalb des Wassers'. De auteur noemt als belangrijkste oekologische factoren in dergelijke terreinen:

- periodieke uitdroging, waardoor grote variatie in de concentratie van opgeloste stoffen.
- hoog zuurstofgehalte, doordat slechts een dunne laag water aanwezig is.

- tussen mossen is vaak licht een beperkende faktor.
- de temperatuur kan sterk wisselen.

De oudste publikaties over aërofiële diatomeeën, die Kolbe ook gebruikt heeft, zijn van PETERSEN (1915) en BEGER (1927). Later (1942) schreef HUSTEDT een artikel over de aërofiële diatomeeën van Duitsland en LUND (1945,46) deed hetzelfde over de 'British Soil Diatoms'. NIESSEN (1956) en FLENSBURG (1967) onderzochten een aantal voenterreinen. In het werk van BOCK (1962) over de 'Diatomeen Extrem Trockener Standorte' komen tenslotte nog enkele soorten voor die in de door mij onderzochte monsters ook zijn gevonden.

Bij het determineren is vooral gebruik gemaakt van Hustedts werk 'Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz', in Rabenhorst's Kryptogamenflora (HUSTEDT, 1927-1966) en van de kleinere Passcher-uitgave 'Bacillariophyta' (HUSTEDT, 1930) voor die groepen die (nog) niet in Rabenhorst zijn opgenomen.

Ook heb ik veel gebruik gemaakt van de Diatomeeënflora van Nederland van VAN DER WERFF (1957-). Bovendien bood de FRITSCH mikrofiche-kollektie met foto's van veel afbeeldingen uit de literatuur vaak goede aanknopingspunten.

Voor het verzamelen van gegevens over de oekologie der soorten heb ik, behalve van de eerder genoemde publikaties, dankbaar gebruik gemaakt van de 'oekotheek' die door Herman VAN DAM bij zijn stage aan het Hugo de Vrieslaboratorium is aangelegd. Hierin zijn voornamelijk verwerkt de gegevens van HUSTEDT (1957), CHOLNOKY (1968), PETERSEN (1943) en VAN DER WERFF (1957-).

Het onderzoek werd verricht aan het Hugo de Vries-laboratorium, onder leiding van drs. P. Coesel, als bijvakstage voor het doktoraal examen biologie.

Naast allen die uit hoofde van hun functie mij de nodige hulp gegeven hebben, wil ik een aantal mensen speciaal bedanken. Dat geldt in de eerste plaats voor de heer A. van der Werff, die de nodige tijd heeft willen besteden aan een kritisch bespreken en controleren van mijn determinaties. Vervolgens zijn de diskussies met Herman van Dam tijdens ons gezamenlijk determineerwerk en daarbuiten zeer nuttig geweest. Het werk was tenslotte niet mogelijk geweest zonder de vergunning om de natuurreservaatjes te bezoeken, mij door de stichting 'Het Noordhollands Landschap' verleend.

2. METHODIEK EN WERKWIJZE

2.1 De terreinen en monsterpunten

De Batterij en de Haddingsbraak liggen iets ten westen van Halfweg, direkt benoorden de spoorlijn Amsterdam-Haarlem. Ze zijn te vinden op Topografische Kaart 1:25.000, blad 25B, 110,4-110,5/489-489,3 (Batterij) en 110,6/489,5 (Haddingsbraak).

Het derde natuurreservaat, de Liedc, is een oeverstrook westelijk van het water 'de Binnonliede', en ligt eveneens ten noorden van de spoorlijn. Het is te vinden op Topografische Kaart 1:25.000, blad 25A, 107,2/488,8. Van dit terrein is een vegetatiekaart gemaakt door een ander lid van de werkgroep 'Spaarnwoude', genaamd Anie Zuiderwijk (ZUIDERWIJK, 1973).

Een overzichtskaartje, waarop de drie terreinen zijn aangegeven, is in dit verslag opgenomen als figuur 127.

De natuurreservaatjes zijn alle drie in bezit van de Stichting 'Het Noordhollandsch Landschap'. In het archief van deze Stichting heb ik enkele gegevens kunnen opzoeken over de Batterij en de Haddingsbraak.

2.1.1 De Batterij

Dit is een terrein van ongeveer 7 hektare. Het werd aangelegd in 1799 als verdedigingswerk ter bescherming van Amsterdam.

Begin 1808 is de stelling weer afgebroken. Het terrein is sindsdien in handen van het 'Ministerie van Oorlog' geweest en heeft enige tijd dienst gedaan als munitieopslagplaats. In 1969 heeft de 'Dienst der Domeinen' het aan de Stichting 'Het Noordhollandsch Landschap' overgedragen.

In de bodem ligt op 4 à 5 meter beneden N.A.P. een laag oude zee-klei. Hierop is veen tot ontwikkeling gekomen. Aan deze veenvorming kwam een einde door brakwater overstromingen vanuit het IJ, waardoor humeuze brakwaterklei werd afgezet. De bodem is, volgens een rapport van VAN LEEUWEN en TER HOEVE uit 1953, sedert de tweede helft van de vorige eeuw sterk ingeklonken, mede ten gevolge van de onderbemaling in de polder.

De watervoorziening zal daarom voornamelijk door middel van neerslag geschieden. Het is echter mogelijk dat ook water uit de omringende sloten bij hoge waterstand het terrein binnenkomt. Uit onderzoek van andere werkgroepleden is gebleken, dat het water in de sloten rond de Batterij tot het schoonste van de hele polder behoort (ALBURG o.a., 1972; DE VRIES, 1972; OOSTEN, 1972). De vegetatie bestaat voornamelijk uit een wilgenbroekbos met een rijke ondergroei van allerlei moerasplanten.

In de Batterij werd gemonsterd op een punt midden in het terrein, in een slenkje waarin meestal enkele centimeters water stond. Deze plek was éénmaal niet bereikbaar wegens de ondoordringbaarheid van de vegetatie. Een vervangend monster is daarom aan de rand van het terrein genomen.

2.1.2 De Haddingsbraak

De wordingsgeschiedenis van dit terreintje is geheel anders dan die van de Batterij. Het is $\pm$ 2 hectare groot en ligt tegen de oude waterkering van het IJ, de Spaarndammerdijk. Bij dijkdoorbraken tussen 1509 en 1515 ontstond het wiel, dat onder de naam Haddingsbraak bekend werd. De veenlaag werd hier geheel weggespoeld tot op de oude zeeklei die in het hele gebied de ondergrond vormt. Lange tijd bleef het wiel een open water, zeker tot 1809. Nadien is een verlandingsproces ingetreden. Zo'n dertig jaar geleden was het terrein nog zeer drassig, nu is het vrij droog. De verlanding van open water via een veenmos-rietland naar opslag van wilgen, berken en elzen is in een vergevorderd stadium gekomen.

Er zijn nog maar weinig plekken waar veenmos groeit, en die bleken te droog om een goed monster te kunnen nemen. Het was daardoor moeilijk een geschikt monsterpunt te vinden. Uiteindelijk viel de keuze op een poeltje dicht bij de sloot aan de kant van de Spaarndammerdijk. Meestal stond hierin 2 à 3 centimeter water. Éénmaal was het nog slechts een plek vochtige modder.

2.1.3 De Liede

Het natuurreservaat bestaat uit een veenterrein, dat grenst aan de Binnenliede, omringd door enkele geïnundeerde weilanden. Alleen in het veen heb ik enkele monsters genomen.

In dit terrein vinden we een aantal stadia van een verlandingsreeks, die loopt van open water tot enerzijds veenmos en heide, anderzijds een berkenbos (ZUIDERWIJK, 1973). Het grondwater is zwak brak.

De drie monsterpunten die door mij zijn onderzocht (in het vervolg met I, II en III aangeduid), blijken in stukken te liggen die Annie Zuiderwijk als de volgende eenheden heeft onderscheiden:

-I: veenmos-haarmos-rietvegetatie

-II: veenmos-veenbesvegetatie

-III: rus-rietvegetatie

Op deze punten bevond zich geen vrij water, de vegetatie was wel erg vochtig.

2.2 Het monsteren

Na een oriënterend bezoek op 27 januari 1972 werden op 20 maart de definitieve monsterpunten vastgesteld en de eerste monsters genomen. Dit gebeurde vervolgens nog op 18 mei en 20 juli.

Het derde monster in de Batterij werd echter op 8 augustus genomen. Zo snel mogelijk werden van ieder monster in het veld de temperatuur, het elektisch geleidingsvermogen en de zuurgraad bopaald.

Bovendien werden voorzover mogelijk flessen met water gevuld, om hiervan de chemische samenstelling te laten analyseren.

In de Batterij en de Haddingsbraak ging dit vullen meestal eenvoudig, omdat daar vrij water aanwezig was. In de Liede moesten de flessen met kracht in de mosvegetatie geduwd worden om zo het daartussen aanwezige, uitgeperste water te bemachtigen.

Op 20 juli waren alle terreinen te droog om watermonsters te kunnen nemen. Dat is toen alsnog op 8 augustus gebeurd.

De omstandigheden tijdens de monstertochten waren als volgt.

Op 20 maart was het mooi weer, nadat we een zachte winter en begin maart een flinke koudeperiode hadden doorgemaakt. Het had al enige tijd niet geregend, zodat alle terreinen vrij droog waren.

In de Batterij had kort geleden brand gewoed. De bomen hadden daar niet zo erg van te lijden gehad, de ondergroei was echter grotendeels verbrand. Hier en daar kwam al nieuw groen tevoorschijn.

Na ongeveer twee weken regen was het op 18 mei nog steeds koud weer met veel wind en regen. Overal was het daarom eenvoudig watermonsters te nemen.

Op 20 juli was het, evenals in de direkt daaraan voorafgaande periode, erg heet, 29 - 30° C. Het was zo droog, dat ik geen watermonsters heb kunnen nemen. De Batterij was door de rijke kruidenbegroeiing ondoordringbaar geworden. Ook in de Haddingsbraak was de plantengroei uitbundig, terwijl in de Liede het riet zo hoog was opgeschoten, dat de monsterpunten zeer moeilijk terug te vinden waren.

Op 8 augustus was tenslotte behalve op punt III van de Liede overal voldoende water.

Om het diatomeeën materiaal te verzamelen heb ik knijpmonsters genomen. In de Liede werd daartoe een pluk mosvegetatie boven een monsterpotje uitgeknepen. In de Haddingsbraak en de Batterij gebeurde datzelfde met bodemmateriaal, bestaande uit modder plus planteresten.

Het is niet goed mogelijk in terreinen als de onderzochte, op een andere manier te monsteren. Er is niet voldoende water om bezinkingsmonsters te nemen. Ook zijn er geen planten die als basis voor een analyse van epifytische diatomeeën zouden kunnen dienen. De methode heeft evenwel enkele bezwaren.

In de eerste plaats is zij niet kwantitatief. Het toeval speelt een grote rol, wanneer men een willekeurige greep in modder of vegetatie doet.

Bovendien zal er tijdens het uitknijpen een zekere selectie plaatsvinden: bepaalde soorten zitten meer vast dan andere en zullen dus moeilijker 'met de stroom meegevoerd worden'.

Tenslotte zullen vooral in bodemmateriaal heel wat schalen van afgestorven diatomeeën aanwezig zijn, die niet gemakkelijk van het levende materiaal onderscheiden kunnen worden. Dit punt komt later nog ter sprake.

2.3 Verwerking van het materiaal

Na aankomst op het laboratorium werd het materiaal zo snel mogelijk gefixeerd met formaline.

Diatomeeën moeten van hun inhoud worden ontdaan om bestudering van de kiezelschalen mogelijk te maken. Hiertoe werd de methode gebruikt, beschreven in VAN DER WERFF (1957-). Niet alleen de inhoud van de diatomeeën verdwijnt daarbij, maar ook het meeste andere organisch materiaal. De bewerking is er tevens op gericht de geschikte concentratie schaaltes in het preparaat te verkrijgen: het aantal schalen moet daarin niet zo groot zijn, dat ze over elkaar heen komen te liggen en ook niet zo klein, dat je erg lang moet zoeken om iets te vinden. Dat werkt namelijk zeer vermoeiend.

De procedure was als volgt:

Een deel van het materiaal (+ 3 ml.) werd in een centrifugebuisje met wat HCl geschud, om eventueel aanwezige kalk te verwijderen, en vervolgens afgecentrifugeerd. Daarna werd het neerslag in een erlenmeyerfles met enkele ml's H_2O_2 verwarmd. Na ophelderen van de vloeistof werd druppelsgewijs $KMnO_4$ toegevoegd, tot een bruin neerslag ontstond. Deze reactie gaat gepaard met veel bruisen. Het neerslag werd weer opgelost met enkele druppels HCl en H_2O_2 . De chemicaliën moesten vervolgens uitgewassen worden, om geen hinderlijke kristalvorming op het dekglasje te krijgen. Daartoe werd het materiaal enkele malen met aqua dest. geschud en vervolgens afgecentrifugeerd, waarna steeds het supernatant weggegooid werd. Het bezinksel bracht ik op de juiste concentratie om goede bestudering mogelijk te maken, door het met aqua dest. naar behoefte te verdunnen.

Een druppel ervan werd op een dekglasje gedroogd op een verwarmde strektafel. Op het glasje liet ik vervolgens een druppel Clearax (firma Gurr) uitvloeien. De brekingsindex van dit insluitmiddel is 1,66. Op het dekglasje kwam een objectglasje, waarna het geheel voorzichtig werd omgedraaid en op een elektrisch kookplaatje gelegd om het insluitmiddel te koken. Bij het verdwijnen van het vluchtig oplosmiddel wordt het preparaat hard.

Op de bovenbeschreven wijze kwam meestal een redelijk bruikbaar preparaat tot stand. Soms was echter nog een grote hoeveelheid klei, andere grondresten en verkiezelde celwanden van riet aanwezig. Om dit te verwijderen heb ik een tweetal methoden uitgeprobeerd. In de eerste plaats was dat het 'schlämmen' (HUSTEDT, 1929): het materiaal wordt met vrij veel water in een reageerbuisje geschud, en na enkele ogenblikken voorzichtig overgegoten in een ander buisje. Daarbij moeten de grootste en zwaarste verontreinigende deeltjes inmiddels zijn bezonken en achterblijven. Dit herhaalt men een aantal malen, waarbij de bezinktijd steeds iets langer wordt genomen. Wanneer tenslotte ook diatomoeënschaaltjes in het bezinksel achterblijven moet de behandeling gestopt worden. Toen ik dit met monsters deed, die al met H_2O_2 en $KMnO_4$ waren behandeld, bleken zelfs bij zeer korte bezinkingstijd al in het eerste bezinksel schaaltes achter te blijven. Bij niet vooraf gereinigd materiaal zou dat effect nog groter zijn geweest, omdat de diatomeeën erg sterk aan het bodemmateriaal vast zitten. Daarom heb ik deze behandeling niet verder toegepast. Een tweede methode om de nogal eens aanwezige kleiresten en amorfe kiezelzuren die niet bezinken te verwijderen, zou volgens HUSTEDT (1929) een behandeling met ammonia zijn: na schudden van een deel van het monster met een hoeveelheid 10% ammonia moet dit enige tijd rustig blijven staan. Er moet dan een scheiding optreden tussen enerzijds de ammonia-fractie met de kleideeltjes en anderzijds water met de diatomoeënschaaltjes. Beide lagen worden dan van elkaar gescheiden. Ook deze methode leverde geen gunstig resultaat op.

Het lukte me namelijk niet de juiste tijd te vinden, waarin voldoende schending kon optreden zonder verlies van diatomeeën materiaal. Bovendien bleken sommige teer gebouwde schalen zo aangetast te worden, dat ze niet goed meer te determineren waren.

Uiteindelijk heb ik daarom alleen preparaten gebruikt, die gemaakt waren volgens de reeds beschreven methode van Van der Werff.

Sterk verontreinigd materiaal werd extra verdund vóór het opbrengen op de dekglazjes, zodat de diatomeeënschaaltjes niet aan het oog onttrokken werden door rommel. Het bestuderen van deze preparaten kostte natuurlijk wel wat meer moeite vanwege het 'zoekwerk'.

Tijdens de hele bewerking van ruw monster tot vast preparaat gaat uiteraard materiaal verloren. Dit is pas ernstig wanneer daarbij selectie van bepaalde soorten optreedt. Dit zal tijdens de behandeling gebeuren bijvoorbeeld telkens wanneer met een pasteurse pipet een deel van het materiaal wordt opgezogen, of wanneer na het centrifugeren het supernatant wordt weggegooid. De kleinere en lichtere soorten lopen dan meer kans in het pipet te komen of met het supernatant weggegooid te worden dan de grotere exemplaren.

2.4 Het onderzoek van de preparaten: tellen of schatten?

Voor het determineren stond een mikroskoop ter beschikking van het merk Carl Zeiss, met mogelijkheid tot fasekontrast belichting.

De objektieven waren van het zelfde merk, en wel:

neofluar 100/1,30 oel. Ph. 3 en neofluar 40/0,75 Ph. 2.

De gebruikte okularen, eveneens van Zeiss, hadden een vergrotingsfaktor van 12,5. De tekeningen van de diatomeeën worden vervaardigd met behulp van een tekentubus met beeldinspiegeling van Zeiss Winkel, met een 10x okulair. De meeste soorten werden bij een vergroting van 12,5 x 100 met fasekontrast bekeken.

Voor het onderzoek moesten zo mogelijk alle in het preparaat aanwezige diatomeeënsoorten gedetermineerd worden. Dit gaf op zichzelf al de nodige problemen, waarop nog teruggekomen zal worden in het volgende hoofdstuk, bij de geannoteerde soortenlijst.

Hustedt en Cholnoky zijn het er over eens, dat het een absolute voorwaarde is dat alle aanwezige soorten bekend zijn, vóór men kan proberen aan te geven hoe groot hun aandeel in het onderzochte monster is. Om dit laatste te doen bewandelen beiden echter verschillende wegen.

Hustedt maakt gebruik van schattingen en komt tot aanduidingen als '(sehr) häufig', 'selten' en dergelijke.

Volgens Cholnoky is deze manier niet exakt genoeg. Hij gebruikt een telmethode volgens Thomasson (CHOLNOKY, 1968). Van een monster worden daarbij $\pm$ 400 diatomeeënschalen geteld. VAN DAM (1973) kwam bij zijn onderzoek aan epifytische diatomeeën in het Naardermeer tot de bevinding dat dit aantal voldoende was om nagenoeg alle aanwezige soorten in de telling te betrekken. Meestal bevat één preparaat al genoeg schalen voor een telling. Een epi- of hypotheca wordt steeds als één exemplaar geteld. Een 'dubbele' schaal scoort dus 2 punten. Per soort wordt het aantal gevonden exemplaren genoteerd.

Het resultaat van deze methode is een lijst met konkrete cijfers, namelijk de relatieve frekwenties der soorten in de telling. Deze zullen een vrij redelijke afspiegeling zijn van het voorkomen der soorten in het monster, maar mogelijk een heel wat minder goede van de relatieve frekwenties op het monsterpunt zelf. Het voordeel van getallen is, dat je er gemakkelijk mee kan werken bij het vergelijken van verschillende onderzoeksresultaten. Daarbij komt echter direkt de oekologische interpretatie van de gegevens om de hoek kijken. En dan blijken de cijfers toch minder waard. Wanneer een soort in de telling met minder exemplaren voorkomt dan een andere, lijkt in eerste instantie de konklusie, dat eerstgenoemde soort in het onderzochte milieu minder goed gedijt, aannemelijk. Daarbij gaat men echter er vanuit, dat alle soorten tot eenzelfde ontwikkeling in staat zouden zijn. Een kleine diatomee zal echter een vaal groter aantal individuen vormen dan een grote, onder dezelfde, voor hen optimale omstandigheden (HUSTEDT, 1957).

Een ander probleem is, dat in een over het algemeen zeer arm monster de enkele soort, die daarin nog voorkomt, een zeer hoge frekwentie krijgt. Dit wekt de indruk alsof die soort op het onderzochte punt een optimaal milieu heeft gevonden, hoewel zij er misschien aan haar uiterste tolerantiegrens zit.

Dergelijke subjektieve beoordelingen gaan dus verloren, wanneer van Cholnoky's methode gebruik wordt gemaakt. Ze kunnen veel beter tot hun recht komen bij de schattingen volgens Hustedt.

Daarvoor is echter een grote ervaring nodig. Door vele monsters te onderzoeken moet je zelf een indruk krijgen van wat 'arm' of 'rijk' is en wat de maximaal mogelijke ontwikkeling van de verschillende soorten is. Wanneer bepaalde soorten onopvallend zijn worden ze bij het schatten bovendien gemakkelijk over het hoofd gezien, tenzij je een zeer geoefend oog hebt. Door van een preparaat in vele beeldvelden alle aanwezige schaalpjes te tellen, kan het laatste probleem vermoeden worden.

Dit is dan ook de belangrijkste reden waarom ik Cholnoky's methode heb toegepast. Het feit dat ik zeer weinig ervaring had was dus een argument om mij niet aan schatten te wagen.

De resultaten van de telling zullen echter in het licht van de genoemde bezwaren bekeken moeten worden.

3. VERZAMELDE GEGEVENS

3.1 Chemisch-fysische gegevens

3.1.1 Inleiding

In het veld werden zo snel mogelijk temperatuur (T), zuurgraad (pH) en elektrisch geleidingsvermogen (EGV) bepaald.

Daarnaast zijn, zoals ook reeds in hoofdstuk 2 werd vermeld, op ieder punt watermonsters genomen. De eerste twee keer gebeurde dat tegelijk met het nemen der diatomeecënmonsters, de derde maal wegens droogte pas op 8 augustus, hoewel het derde diatomeecënmonster al op 20 juli werd gehaald.

Het water werd in glazen flessen naar de afdeling Vegetatiekunde en Experimentele Oekologie van het Hugo de Vries-laboratorium gebracht en geanalyseerd volgens het daar gebruikelijke schema.

Gegevens over de gevolgde analysemethoden zijn op deze afdeling verkrijgbaar en zullen hier niet speciaal besproken worden.

De resultaten staan vermeld in tabel 1.

Voordat hier een korte bespreking daarvan volgt is het goed, dat we ons de beperkingen realiseren die door onder andere de wijze van monsternemen en de aard van het terrein aan de mogelijkheden tot interpretatie van deze gegevens worden opgelegd.

Er is gemonsterd met tussenpozen van twee maanden of langer.

Over de schommeling van de diverse factoren in de tussenliggende periode weten we niets. Wanneer een waarde steeds ongeveer in de zelfde orde van grootte ligt, is de kans dat hiermee de 'waarheid' wordt benaderd natuurlijk wel groter dan wanneer in de gevonden waarden sterke variatie optreedt.

Ieder monster is vervolgens op één moment van de dag genomen.

Dit was niet iedere keer hetzelfde, maar viel wel steeds tussen 10.00 uur 's morgens en 3.00 uur 's middags. Het is echter duidelijk dat met deze analyseresultaten niets over de fluktuaties over één etmaal van bepaalde factoren gezegd kan worden.

Een probleem, specifiek voor de onderzochte terreinen, was de geringe hoeveelheid water. Daardoor was het vaak, vooral in de Liede, maar bij lage waterstand ook in de Haddingsbraak en de Batterij, moeilijk de flessen te vullen zonder bodemmateriaal mee te nemen. Er is dan nog steeds de mogelijkheid tot uitwisseling van ionen tussen water en bodemmateriaal, totdat de monsters zijn gefiltreerd. Dat kon niet eerder dan één dag na de monsterdatum gebeuren. Direkt na aankomst op het laboratorium (aan het einde van de middag) werden de flessen echter wel bij lage temperatuur in het donker weggezet. Zo kon het effect van de produktie- en konsumptieaktiviteit van de in het water aanwezige organismen zo gering mogelijk worden gehouden. Dit is vooral belangrijk voor de P- en N-verbindingen. Alleen dat deel van het watermonster, waaraan deze factoren werden bepaald, werd gefiltreerd. De waarden geven dus de hoeveelheden P- en N-verbindingen die in opgeloste toestand voorkomen.

Het was achteraf bezien misschien beter geweest al het water te filtreren, om ook de uitwisseling van de andere ionen tussen water en bodemmateriaal zo klein mogelijk te houden.

Dit brengt ons metoan op een laatste vraag, namelijk in hoeverre de aan deze monsters bepaalde waarden informatie geven over de werkelijke omstandigheden waaraan de gevonden diatomeeën zijn aangepast of waarin zij in ieder geval kunnen leven.

Zoals reeds eerder werd gezegd gaat het hier om zeer geringe hoeveelheden water. Dat water is oorspronkelijk grotendeels afkomstig van neerslag. Het staat echter in direkt kontakt met de omgeving, dat wil zeggen met de vegetatie (in de Liede vooral) en met modder en detritus. Door interactie hiermee wordt de kwaliteit van het water sterk bepaald. Een groot aantal elementen kan in een of andere vorm aan modder gebonden worden (GOITERMAN, 1967). Het zijn vooral de elementen Fe, P, N, Ca, K, S en Si. Dit is meestal een gekompliceerd proces, waarbij het gedrag van meerdere elementen van elkaar afhankelijk is. Ook de humuszuren spelen een belangrijke rol. Het is bijvoorbeeld bekend dat er allerlei verbindingen van ijzer, fosfaat, aluminium en silicium met humuszuren bestaan.

Of, en in welke vorm de verschillende elementen aan de modder worden gebonden is sterk afhankelijk van de redoxpotentiaal daarvan; en deze staat weer in verband met het zuurstofgehalte van het bovenstaande water. Bovendien wordt de redoxpotentiaal door de pH beïnvloed. Het is wel duidelijk, dat de momentopnamen die de watermonsters vormen weliswaar enig inzicht geven in de samenstelling van het water, maar geen informatie verschaffen over de dynamische aspecten van de door vele factoren bepaalde interactie tussen water en modderlaag.

3.1.2 Bespreking van de verschillende factoren

a) Temperatuur

De temperatuur werd voornamelijk bepaald omdat die bij de meting van pH en EGV op het apparaat moet worden ingesteld.

De eerste maal (20 maart) lag de waarde tussen 14° en 17° C, op 18 mei rond 12° C en op 20 juli rond 30° C.

Er is een correlatie met de weersomstandigheden, wat begrijpelijk is, omdat een kleine hoeveelheid water gemakkelijk opwarmt en afkoelt. De daarin levende organismen, dus ook de diatomeeën, zullen dus bestand moeten zijn tegen sterke schommelingen in temperatuur. De meeste diatomeeën bezitten volgens VAN DER WERFF (1957-) deze eigenschap.

b) Zuurgraad

De pH werd bepaald met een Metrohm veldmeter.

De Haddingsbraak en de Batterij geven een neutrale tot iets zure reactie. De pH-waarden liggen steeds 1 tot 3 punten lager dan die van monsters welke door OOSTEN (1973) in een sloot langs de Batterij werden genomen. Dit is mogelijk een aanwijzing, dat het water in de terreintjes inderdaad van neerslag afkomstig is, waarvan de pH meestal lager dan 6 is (GEELLEN, 1969). Overigens geven de gevonden waarden geen informatie over de dag/nacht- en andere fluktuaties van de pH.

In de Liede vinden we, zoals te verwachten, lage pH-waarden, omdat het hier om een sphagnum-terrein gaat. De variaties in de waarden kunnen gedeeltelijk veroorzaakt zijn doordat de sphagnumplanten soms kapot gingen bij het nemen van een monster, waardoor aan zuurder water werd gemeten. Ook zal hier de invloed van recente neerslag dan wel droogte belangrijk zijn.

De meeste diatomeeën prefereren een pH van 6,5 - 7,5 (VAN DER WERFF, 1957-). In de Haddingsbraak en de Batterij vinden ze wat dat betreft een geschikt milieu. De liede is echter voor de meeste soorten te zuur. Mogelijk staat de geringe ontwikkeling van diatomeeën in zure terreinen in verband met de slechte oplosbaarheid van SiO_2 bij lage pH. Alleen die soorten kunnen er zich handhaven, die op een of andere manier in staat zijn het nodige Si aan de omgeving te onttrekken. Volgens CHOLNOKY (1968) zijn er evenwel geen aanwijzingen dat dit een soortspecifieke eigenschap is.

Het is wel opvallend dat de meeste soorten die in de zure Liede-monsters zijn gevonden kleine afmetingen hebben en vaak zwak verticeeld zijn.

c) Elektrisch Geleidings Vermogen (EGV)

De laatste meting die in het veld werd gedaan was de bepaling van het Egv met behulp van een CENCO draagbare geleidbaarheidsmeter, bij 25°C . De waarde ervan wordt bepaald door de hoeveelheid en soort ionen in oplossing, hun lading en hun 'beweeglijkheid' (HEM, 1959).

Uit de gevonden waarden blijkt direct een belangrijk verschil tussen de Liede en de beide andere terreinen. Dit verschil zien we weerspiegeld in de waarden van het Cl^- , SO_4^{--} , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ en K^+ gehalte. Dit geldt ook voor de betrekkelijk hoge waarden van het eerste Liede-III monster, in vergelijking met de beide andere Liede monsters van dezelfde datum. Een mogelijke reden voor dat verschil wordt bij de bespreking van het chloride-gehalte gegeven. De waarden in de Haddingsbraak en de Batterij liggen in het algemeen steeds wat lager dan de door OOSTEN (1973) in de nabijgelegen sloot gevonden waarden.

Hij vond echter ook in de loop van de periode van maart tot augustus een duidelijke daling van het EGV. Overigens kunnen de lagere waarden op 18-5 en 7-8 heel goed een gevolg zijn van het feit, dat het beide keren pas geregend had, terwijl het voor 20-3 al enige tijd droog weer was geweest.

d) Het chloridegehalte

We zien in de eerste plaats een duidelijke relatie tussen het chloridegehalte en het EGV, hoewel dit laatste ook met andere ionen is gekorreleerd. Ten tweede is er een verband tussen het Cl^- gehalte en de Na^+ en K^+ waarden. Punt Liede III heeft bijvoorbeeld op 20-3 een hoger Cl^- gehalte dan de beide andere Liedepunten, en ook meer Na^+ en K^+ .

Het Cl^- gehalte ligt in de Haddingsbraak en de Batterij vrij hoog, zeker wanneer we bedenken dat regenwater in deze omgeving slechts 4-8 ppm Cl^- bevat (GEELEN, 1969). Het brakke karakter van de omgeving is hiervan ongetwijfeld de oorzaak. DE VRIES (1972) vond in de sloten rond de beide terreintjes in augustus 1972 een Cl^- gehalte van gemiddeld 276 mg/l, dus iets hoger dan in mijn monsters.

De Liedemonsters gaven een veel lagere Cl^- waarde te zien. Deze ligt beneden de 100 mg/l, wat in het algemeen als grens tussen zoet en brak water wordt beschouwd (VAN DER WERFF, 1957-).

Uit waarnemingen van ZUIDERWIJK (1973) blijkt echter, dat het water in de Liede direkt onder de vegetatie al een Cl^- gehalte van 230 mg/l en op een diepte van 1 meter 389 mg/l heeft. Het uitgesproken zoete water bevindt zich dus kennelijk alleen tussen de vegetatie.

De betrekkelijk hoge waarden voor EGV en Cl^- gehalte die op 20-3 in punt Liede III werden gevonden kunnen daarom waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit, dat dit monster in een kuiltje in de vegetatie werd genomen, waar het brakkere grondwater de kans kreeg zich met het zoete water te vermengen.

Zowel in de Batterij als de Haddingsbraak kunnen we op grond van het Cl^- gehalte diatomceën verwachten die als brakwatersoorten bekend staan.

Belangrijker dan het absolute chloridegehalte is echter waarschijnlijk de fluktuatie die hierin evenals in de concentratie van andere ionen kan optreden ten gevolge van periodieke uitdroging en van verdunning na regenval. De diatomeeën die er voorkomen zullen dus in staat moeten zijn zich aan te passen aan de schommeling in osmotische druk die dit met zich meebrengt. In het algemeen bezitten brakwaterdiatomeeën deze eigenschap (CHOLNOKY, 1968).

In de Liede monsters zullen brakwatersoorten niet veel worden aangetroffen, omdat het water te zuur is, hoewel ook hier, door de geringe hoeveelheid water, aanzienlijke schommelingen in osmotische druk kunnen optreden. Doordat het brakke water echter zeer dicht bij is, kunnen gemakkelijk soorten van dat type water met enkele exemplaren in de monsters verzeild raken.

c) De P- en N-verbindingen

In de inleiding van deze paragraaf is er al op gewezen, dat de waarden die voor deze verbindingen worden gevonden zeer afhankelijk zijn van de tijd dat de monsters bewaard zijn. Bovendien spelen juist de modder en de daarin aanwezige mikroörganismen een grote rol bij respectievelijk de adsorptie van fosfaat en de omzetting van stikstofverbindingen. De hoeveelheden P- en N-verbindingen die door de aanwezige mikroörganismen zijn opgenomen en na hun dood weer beschikbaar komen, worden niet door deze bepalingen weergegeven. In het algemeen geven de waarden dus nauwelijks een beeld van de werkelijk ter beschikking staande P- en N-verbindingen. Wanneer we de cijfers van tabel 1 vergelijken met waarden die door Coesel (mond. med. COESEL) in trilvenen in N.W. Overijssel zijn gevonden, blijken de gehalten $N.NO_2$, $N.NO_3$ en $N.NH_4$ ongeveer in dezelfde orde van grootte te liggen. Hij vond voor $N.NO_2 < 0,005$ (0,146); voor $N.NO_3 < 0,05$ (0,1) en voor $N.NH_4$: 0,01-0,9.

De $P.PO_4$ en de P-totaal waarden liggen echter aanzienlijk hoger dan de door Coesel gevonden getallen. Deze waren voor $P.PO_4 < 0,001-0,060$ en voor P-tot.: 0,003-0,082. Ze liggen ook hoger dan de cijfers die OOSTEN (1973) voor de sloot langs de Batterij vond. Deze varieerden van 0,016 tot 0,035 voor $P.PO_4$ en van 0,061 tot 0,075 voor P-totaal.

De resultaten van de Liedemonsters laten geen betere waarden voor de P-gehalten zien dan die uit de Haddingsbraak en de Batterij, wat voor de N-verbindingen wel het geval is.

Het lijkt me het beste uit de waarnemingen slechts de konklusie te trekken, dat met de gebruikte monstertechniek in dit soort watertjes een juiste bepaling van de voor de organismen beschikbare P- en N-verbindingen niet kan worden uitgevoerd.

f) Alkaliniteit, Ca^{++} en Mg^{++}

De alkaliniteit is een maat voor de hoeveelheid zwakke zuurresten in het onderzochte water. Dit zijn voornamelijk de ionen HCO_3^- en CO_3^{--} , maar daarnaast ook onder andere de humuszuren. Er is een vrij goede korrelatie met de hoeveelheid Ca^{++} en Mg^{++} in het water. De bepaling van de alkaliniteit geschiedt door titratie tot pH 4,5. Wanneer het onderzochte water al een lagere pH heeft, kan de bepaling uiteraard niet worden uitgevoerd. Uit het feit, dat van enkele monsters, die in het veld een pH lager dan 4,5 hadden, toch de alkaliniteit kon worden bepaald kunnen we konkluderen, dat de pH tijdens het bewaren oploopt. Aan de gegevens verbinden we geen verdere konklusies.

g) Sulfaat

Het sulfaatgehalte is zeer hoog, vergeleken met de waarden die COESEL (mond. med.) vond in trilvenen in N.W.Overijssel (5-83 mg/l) en de waarden die in Het Hol bij Kortenhoef werden gemeten (gemiddeld 5,2 - 11,4 mg/l; DE GRAAF, 1955). In het voorjaar worden de hoogste waarden bereikt. Ook in de Liedemonsters vinden we dan extreme waarden. In mei en augustus zijn ze evenwel een stuk minder sulfaatrijk dan de monsters uit de beide andere terreinen. De hoge waarden voor het SO_4^{--} gehalte werden ook in de sloot langs de Batterij gevonden (OOSTEN, 1973). Een verklaring voor de sulfaatrijkdom van het hele gebied kon niemand mij geven. Voor de diatomeeën is het hoge sulfaatgehalte een faktor die mede de osmotische druk van het water bepaald. Het zou volgens CHOLNOKY (1968) mogelijk toxisch kunnen zijn voor bepaalde soorten.

h) Zuurstof

Er zijn geen metingen van het zuurstofgehalte van het water gedaan. Zo'n bepaling zou geen enkele betekenis hebben, omdat alleen het vullen van de flessen al een enorme fout oplevert. In dergelijke kleine watertjes zal bij het vullen van de flessen vrijwel onvermijdelijk de vorming van luchtbellen optreden.

Waarschijnlijk zijn er vrij grote schommelingen in O_2 gehalte.

Er is in de waterplasjes van Haddingsbraak en Batterij een relatief groot oppervlak aanwezig waar O_2 -diffusie kan plaatsvinden.

Daarnaast zal in de modder veel O_2 -verbruik optreden tijdens de mikrobiële afbraak van organisch materiaal.

In de Liede zordt de mosvegetatie waar de diatomeeën tussen leven voor een O_2 -gehalte, dat belangrijke verschillen tussen dag- en nachtwaarden zal vertonen. De soorten die in deze terreinen voorkomen zullen dus dergelijke wisselende omstandigheden moeten kunnen verdragen.

i) Licht

Op de punten in de Haddingsbraak en de Batterij zal licht in het algemeen geen beperkende faktor zijn. In het voorjaar is het terrein nog vrij kaal, zodat er voldoende licht voor de ontwikkeling der diatomeeën kan doordringen. In de zomer is de begroeiing een goede bescherming tegen sterke instraling.

In de Liede leven de diatomeeën midden tussen de mosvegetatie.

Hier zal het licht mogelijk wel een beperkende faktor kunnen worden.

3.2 De diatomeeën

3.2.1 Het determineren

Diatomeeën lenen zich uitstekend voor langdurige, rustige bestudering, omdat de determinatie geheel aan de kiezelschalen verricht kan worden. En daarvan kunnen, zoals beschreven in hoofdstuk 2, vaste preparaten gemaakt worden, die vrijwel onbepoort houdbaar zijn. Een langdurige bestudering is vaak noodzakelijk, omdat het determineren een aantal moeilijkheden met zich brengt.

In de eerste plaats is daar de grote variabiliteit in vorm en afmetingen, die een soort kan vertonen. Door de bijzondere delingswijze van de kiezelwieren ontstaat bij iedere deling naast een cel die even groot is als de moedercel een cel die kleiner is. In opvolgende generaties komen er zo steeds meer kleine cellen, die bovendien een andere lengte-breedte verhouding krijgen en minder spitse of verlengde uiteinden dan de oorspronkelijke individuen (VAN DER WERFF, 1957, p.9)

Daarnaast kan een soort onder invloed van onder andere gewijzigde oekologische omstandigheden vormveranderingen ondergaan. Wanneer aan die vormverandering een mutatie ten grondslag ligt of het dus om een wijziging in erfelijke aanleg gaat, spreekt men van een variëteit. Verschillen in vorm of afmetingen die niet op genotypische verschillen berusten moeten met formae worden aangeduid (HUSTEDT, 1953). Om dit vast te stellen zou men kweekproeven moeten doen. Daarbij treden echter zoveel degeneratieverschijnselen op, dat je hiermee meestal niet verder komt (VAN DER WERFF, 1957-). Er is echter nog een weg: de formae van een soort moeten via geleidelijke overgangen met het type verbonden zijn. Als men maar voldoende materiaal bestudeert kan men op een gegeven moment wel beoordelen of die overgangen er wel of niet zijn. Bij een incidenteel diatomeeënonderzoek als het mijne is hierover meestal geen uitspraak te doen.

Er bestaat, zeker is vergelijking met andere algengroepen, veel literatuur over de diatomeeën. Dit is zeker een groot voordeel.

Het levert echter z'n specifieke problemen op, omdat de zeer verscheidene verschijningsvormen van de kiezelwieren aanleiding hebben gegeven tot meerdere beschrijvingen van nieuwe soorten, die door anderen later als variëteiten of formae bij een al beschreven soort werden ondergebracht. In veel publikaties, vooral die van oudere datum, komen vaak subjektieve beschrijvingen van kenmerken voor, zoals 'Zentralarea ziemlich gross', 'schwach verkieselte art' etcetera. Het is mij gebleken dat met dergelijke termen beter te werken is naarmate je meer diatomeeën gezien hebt.

Een groter probleem is, dat vooral bij de eerste beschrijvingen van een soort de variatiebreedte ervan nog niet bekend was.

Daardoor kan je herhaaldelijk met een determinatie terecht komen op een soort die 'er helemaal op lijkt', alleen bijvoorbeeld veel kleiner is dan de opgegeven maten.

3.2.2 Geannoteerde soortenlijst

Voor de nomenklatuur is zoveel mogelijk VAN DER WERFF (1957-) gevolgd. Onder het hoofdje 'tax' (taxonomie) wordt eerst het nummer van de in dit verslag opgenomen tekening gegeven. Daarop volgt het werk (met pagina en afbeeldingsaanduiding), dat de doorslag gaf bij de determinatie. Hiervoor zijn de volgende afkortingen gebruikt:

- Bac = HUSTEDT, 1930
- Rab = HUSTEDT, 1927-1966
- vdW = VAN DER WERFF & HULS, 1957-

Voor soorten die niet in Van der Werff voorkomen is de nomenklatuur van het betreffende determinatiewerk gevolgd.

Na eventueel een kritische beschrijving van de soort volgen de afmetingen van de bijbehorende afbeelding. Gebruikte afkortingen:

- l = lengte van de valva in μ .
- b = breedte van de valva in μ .
- s = aantal striae in 10 μ .
- p = punten.
- kp = kielpunten.

Onder 'oek' (oekologie) wordt eerst vermeld in welke categorie van de indeling op grond van het chloridegehalte volgens VAN DER WERFF (1957-) de soort valt. Deze indeling staat vermeld in hoofdstuk 4. Vervolgens worden enige andere literatuurgegevens over de oekologie van de soort weergegeven, eventueel in verband met het voorkomen van de soort in de door mij onderzochte monsters.

Onder 'verspr' (verspreiding) staat tenslotte eerst de waardering die Van der Werff aan het voorkomen van de soort in Nederland geeft (categorieën RR, R, +, C en CC, lopend van zeer zeldzaam tot zeer algemeen). Daarna wordt iets over de aanwezigheid van de soort in de monsters vermeld. Voor de betekenis van de hierbij gebruikte afkortingen en percentages verwijs ik naar tabel 6.

De tekeningen van de gevonden soorten (f. 1 t/m 126) zijn niet alle op dezelfde schaal, omdat de afstand van tekentubus tot tekenvlak niet steeds gelijk was. Daarom is bij iedere soort een lijn van 10 ^µm op dezelfde schaal aangegeven.

In tabel 6 staan de resultaten van de tellingen vermeld.

Achnantes Bory de St. Vincent

1. Achnantes affinis Grunow

Tax.: f. 1, 2 en 3. Rab.f. 826, p. 381 en vdW.

De exemplaren als f. 1 en 2 hebben geen verdikte middenstriae, f3 wel. Toch reken ik beide tot A. affinis, met name om de volgende redenen: -overeenkomst in afmetingen met de beschrijving; -de verbreding van het midden van de schaal; -het verschil in striae van rapheschaal en rapheloze schaal als in Hustedt's figuren.

f. 1 en 2: l. 13, b. 3, s. 25-30 f. 3: l. 8,4, b. 2,4, s. >30

Oek.: CHOLNOKY (1968) schrijft, dat de soort een pH optimum heeft dat nauwelijks boven 7 komt. Het zou een O₂-indikator zijn. vdW:ZB.

Verspr.: vdW:R. In alle monsters behalve L II vrij veel aanwezig.

2. Achnantes conspicua A.Mayer var. brevistriata Hustedt

Tax.: f. 4+5. Rab.f. 833 e, f p. 387.

Deze weinig voorkomende soort wijkt van de door Hustedt gevonden

exemplaren af, doordat zowel raphe- als rapheloze schaal verkorte striae hebben. Ook zijn de afmetingen wat aan de grote kant.

Voorlopig wil ik hem toch tot genoemde variëteit rekenen.

f. 4: l. 12,5, b. 6,2, s. 11-12; f.5: l. 12, b. 4,6, s. 13.

Oek.: Zowel de taxonomie als ook de oekologie van deze soort leveren problemen op. CHOLNOKY (1968) zegt, dat de soort niet goed bekend is, echter een hoog pH-optimum heeft. VdW. noemt A. conspicua Z., oligohaloob, oligotrafent. HUSTEDT (1957): halofoob, alkalifiel (alkalibiont?). Ook PETERSEN (1943) vond de soort in een meer met laag Cl^- -gehalte en $\text{pH} > 7$.

Verspr.: vdW:R. Slechts een enkele keer waargenomen in monster H1.

3. Achnantes exigua Grunow

Tax.: f. 6 en 7. Bac. f. 288 p.201.

De gevonden exemplaren zijn smaller dan de door Hustedt opgegeven waarden. Overigens is de vorm onmiskenbaar. De striae op de raphe-schaal staan iets dichter opeen, maar niet voldoende om mijn exemplaren tot var. heterovalvata Krasske te rekenen. l. 15, b.4.2 s.22.

Oek.: vdW:Z. De soort is volgens PETERSEN (1943) in het halobie systeem als indifferent te beschouwen. VdW. vermeldt een pH-range van 7,2 ->9,0, waarbinnen het door CHOLNOKY (1968) genoemde optimum pH 8 valt.

Verspr.: VdW.:R. Alleen in monster L III:1 gevonden (1,0%).

4. Achnantes hauckiana Grunow

Tax.: f. 8. Rab. f. 834, p. 388.

De zeer krachtige striae zijn kenmerkend voor deze soort.

l. 17,2, b. 6,7, s. 12.

Oek.: vdW:B. Algemeen als brakwatersoort beschouwd.

Verspr.: vdW:C. Alleen in monster H3 met 0,4%.

5. Achnantes lanceolata (De Brébisson) Grunow

Tax.: f. 9 en 10. Rab. f. 863 p. 409.

De rapheschaal levert soms moeilijkheden op, maar kan na enige oefening wel steeds als A. lanceolata herkend worden. De soort is zeer variabel in vorm en afmetingen. Daar tussen de verschillende

vormen overgangen aanwezig zijn, zijneen subspecifieke taxa onderscheiden. f. 9: 1.10,6, b.4,2, s.12.;f.10: 1.19,1, b.6, s.12.

Oek.: VdW:ZB. Voortdurend leggen de verschillende auteurs de nadruk op het algemene voorkomen van de soort in diverse milieus.

Kan volgens CHOLNOKY (1968) grote schommelingen in pH doorstaan en is door JØRGENSEN (1948) inderdaad bij pH-range 5,5 -> 9,0 gevonden.

Volgens PETERSEN (1915) kan de soort ook 'aërofiel' zijn. De meeste auteurs noemen de soort 'rheofiel' of voorkomend in stromend water.

Door mij is zij in niet stromend water aangetroffen, evenals door Petersen (1915) die haar immers ook 'buiten het water' vond.

De waarde van deze soort als indikator voorbepaalde oekologische omstandigheden is hierdoor niet erg groot. Misschien is het juister te zeggen, dat nog niet bekend is door welke faktor of samenspel van factoren de verspreiding van de soort wel bepaald wordt.

Verspr.: VdW:C-CC. In de Batterij en de Haddingsbraak vrij veel, in de Liedemonsters minder vaak gevonden.

Amphora Ehrenberg

6. Amphora normanii Rabenhorst

Tax.: f. 11. Bac. f. 630, p. 344.

De structuurloze ventrale zijde is kenmerkend, evenals de teruggebogen centrale poriën en de wat verlengde ronde uiteinden.

1. 29, b. 5,2, s. 14-15.

Oek.: VdW:Z. Volgens PETERSEN (1915) vooral aërofiele soort.

Verspr.: VdW:R. Slechts éénmaal in de Batterij aangetroffen.

Bacillaria Gmelin

7. Bacillaria paradoxa Gmelin

Tax.: f. 12. Bac. f. 755, p. 396. 1. 75, b. 5,6, s. 21-22, kp. 5-6.

Oek.: VdW:ZB. Volgens HUSTEDT (1938-39) is de soort meer afhankelijk van P en N dan van Cl^- . De soort komt vooral voor (CHOLNOKY, 1968) op plaatsen met tijdelijke veranderingen in osmotische druk.

Verspr.: VdW:C. Alleen in een Batterijmonster aangetroffen.

Caloneis Cleve8. Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve

Tax.: f. 13. Bac. f. 346. p. 231. 1.62, b.24, s.15-16.

Oek.: VdW:B. De variëteiten aequata Kolbe en subsalina Donkin, die optreden bij hoger zoutgehalte, zijn door mij niet gevonden.

Alleen de typevariëteit werd nu en dan aangetroffen. Algemeen wordt deze als brakwatersoort beschouwd, aangepast aan (CHOLNOKY, 1968) lichte osmotische druk schommelingen. De soort is alkalifiel, en komt voor in een traject met pH 6,9 - >9,0 (vdW).

Verspr.: VdW:C. Alleen in de Batterij met een enkel exemplaar aangetroffen.

9. Caloneis bacillum (Grunow) Mereschowsky

Tax.: f. 14. Bac. f. 360, p. 236.

Deze soort mist de opzwellende in het midden die kenmerkend is voor C. silicula (Ehrenberg) Cleve. De afmetingen zijn bovendien voor C. silicula aan de kleine kant. 1.30, b. 6, s.20.

Oek.: VdW:ZB (p. med. vdW). COLNOKY (1968) noemt een pH-optimum rond of iets onder 8. HUSTEDT (1957): alkalifiel.

Verspr.: VdW:R (p. med. vdW). In één monster van de Haddingsbraak met 1,1% aanwezig, een enkel exemplaar werd in Liede III gevonden.

Cocconeis Ehrenberg10. Cocconeis pediculus Ehrenberg

Tax.: f. 15. Rab. f. 804, p. 350. 1.26, b.23, s. 15, p. 20.

Oek.: VdW:BZ. Deze typische epifyt komt bij gering zoutgehalte vaak massaal voor. VdW: alkalifiel, pH optimum tussen 6,0 en 8,5.

Verspr.: VdW:C-CC. Alleen in monster H3.

11. Cocconeis placentula Ehrenberg

Tax.: f. 16, 17. Rab. f. 802, p. 348.

De vormen zitten wat afmetingen betreft aan de ondergrens van de door Hustedt opgegeven maten. De raphe-loze schaal lijkt vooral op f.802.c, var. euglypta Cleve. De schalen zijn plat, terwijl

die van C. pediculus gebogen zijn.

f. 16: l. 12, b. 8,2, s. 20, p. 30. f. 17: l. 12, b. 6,6, s. 20, p. 10.

Oek.: VdW:ZB. Epifyt, pH optimum (CHOLNOKY, 1968) iets lager dan voor C. pediculus, + 8. HORNING (1959) vond de soort vaak massaal op mossen. De var. is oekologisch niet van de typevariëteit te onderscheiden. Kan weinig O₂-onderverzadiging doorstaan.

Verspr.: VdW:CC. Weinig, zowel in Haddingsbraak als Batterij.

Cyclotella Kützing

12. Cyclotella meneghiniana Kützing

Tax.: f. 18. VdW.

Soms is het middenveld niet geheel struktuurloos. Kenmerkend zijn de zeer robuuste striae. ds. 16,2, costae 9.

Oek.: VdW:BZ. Volgens LIEBMAN (1962) beste ontwikkeling bij pH 7,5 en Cl⁻-gehalte 120 mg/l. Meestal in modder, zelden in plankton.

Dit is in tegenspraak met CHOLNOKY (1968) die dit een echte planktonsoort noemt, die ook in brakwater voorkomt, echter geen erg goede osmoregulatie heeft. Kan O₂-onderverzadiging verdragen. Waarschijnlijk fakultatief N-heterotroof. PETERSEN (1943) noemt de soort halofiel.

Verspr.: VdW:C-CC. Komt in de Batterijmonsters vrij veel voor (5,9%).

13. Cyclotella striata (Kützing) Grunow

Tax.: f. 19. Bac. f. 71, p. 101.

De vorm van de costae komt enigszins overeen met die van C. meneghiniana. De sterke welving van de schaal en het duidelijk gestruktureerde middenveld maken onderscheid goed mogelijk. Ik heb exemplaren met zowel 1, 2 als geen punten gezien.

ds. 16, costae 10.

Oek.: VdW:B. Brakwatersoort, in kustgebied van Europa algemeen.

Verspr.: VdW:C (plaatselijk CC). Alleen in monster B3 (5,6%).

Cymatopleura W.Smith14. Cymatopleura solea (Brebisson) W.Smith

Tax.: f. 21. Bac. f.823a, p.425. l.150, b.30,5, s.6.

Oek.: VdW:ZB.

Verspr.: VdW:C. Slechts éénmaal gevonden. Niet in tabel 6 opgenomen.

Cymatosira Grunow15. Cymatosira belgica Grunow

Tax.: f. 20. VdW.

Geen verwarring mogelijk. De afmetingen kunnen nogal verschillen.

Enkele zeer langgerekte exemplaren werden aangetroffen.

l.14,6, b.3,1, areolen 8-9.

Oek.: VdW:M. Mariene, euhalobe soort.

Verspr.: VdW:C. Littoraal-pelagisch langs de Noordzee en Waddenkust en de aangrenzende kustwateren. Hoewel het een mariene soort is, trof ik C. belgica in alle drie de terreinen wel eens aan, in H3 zelfs vrij vaak (1,7%), waaruit blijkt dat het daar waarschijnlijk niet alleen om fossiele exemplaren gaat.

Cymbella Agardh16. Cymbella microcephala Grunow

Tax.: f. 22. Bac. f.637, p.352.

Van Navicula's te onderscheiden, doordat beide helften van de schaal aan weerszijden van de iets gebogen raphe niet geheel gelijk zijn.

Kenmerkend zijn de parallelle striae, zeer fijne kopjes en niet helemaal tot het eind doorlopende raphe. l.15, b.4, s.20.

Oek.: VdW:Z. Alkalifiel, in een pH-traject van 4,3-9,0 voorkomend, met als optimum pH $\pm$ 8,0.

Verspr.: VdW:R. Alleen in B3 gevonden.

17. Cymbella ventricosa Kützting

Tax.: f. 23. Bac. f.661, p.358.

De raphe heeft teruggebogen centrale poriën. De ventrale rand is

iets uitgebogen. De apikale striae aan de ventrale zijde staan iets dichter opeen, zoals in Hustedt's figuren. 1.22, b.5,6, s.13, p.35.

Oek.: VdW:ZB. Volgens CHOLNOKY (1968) is het een kolonievormer.

Kan binnen de kolonie mogelijk zelf de pH optimaal houden (pH 7,7-7,8).

Komt echter ook veel in zuur water voor. Door HUSTEDT (1957) op rottende Potamogeton stengels gevonden. Kan bij aanzienlijke verontreiniging nog veel voorkomen.

Verspr.: VdW:C. Alleen in B $\frac{1}{2}$ een enkel exemplaar.

Diatoma Bory de St. Vincent

18. Diatoma elongatum (Lyngbye) Agardh

Tax.: f.24 en 25. VdW.

De regelmatige niet onderbroken costae en de afwezigheid van een geleiporus zijn argumenten voor D. elongatum. Bovendien zijn deze vormen te smal voor D. vulgare Bory.

f.24:1.48, b.4, costae 8. f.25:1.33,1, b.4,5, costae 6.

Oek.: VdW:BZ. Alkalifiel. De soort komt volgens HUSTEDT (1957) ook in sterk vervuild water voor.

Verspr.: VdW:C-CC. Zowel in Batterij als Haddingsbraak een enkele maal aangetroffen.

Diploneis Ehrenberg

19. Diploneis interrupta (Kützing) Cleve

Tax.: f.26. Bac. f.400, p.252. 1.45,5, b.18,3, midden 10,2, c.8-9.

Oek.: VdW:B. De soort wordt algemeen als mesohaloob gekarakteriseerd. Komt in de terreintjes waarschijnlijk alleen allochtoon voor. Het is de vraag of ze er levend voor komen. DU SAAR (1963) heeft van D. interrupta wel de schalen, maar geen levende exemplaren gezien in de Binnenliede en het Noordzeekanaal.

Verspr.: VdW:C-CC. De soort komt in de Haddingsbraak en de Batterij regelmatig met enkele exemplaren per preparaat voor. In het Liede-terrein slechts sporadisch, waarschijnlijk aangevoerd.

20. Diploneis oculata (Brébisson) Cleve

Tax.: f.27. Rab. f.1068, p.675.

Bij VAN HEURCK (1880-'85) genoemd onder de naam Navicula oculata Brébisson. VdW. noemt deze soort D. ocellata (Brébisson) Cleve. Het gaat echter om dezelfde soort, en het is me niet duidelijk, waar de naam D. ocellata van-daar komt. Mogelijk berust dit op een drukfout. Ook in de FRITSCH-kollektie is VdW de enige die D. ocellata noemt. l.13, b.4,4, s.20-24.

Oek.:VdW:Z. Verspr.: VdW:RR-R. De soort heb ik slechts éénmaal gevonden in L II. HUSTEDT'S (1938) kwalifikatie: oligohaloob is hier zeker van toepassing. Uit een dergelijke toevallige vondst kunnen verder echter geen konklusies worden getrokken.

21. Diploneis ovalis (Hilse) Cleve

Tax.: f.28. Rab. f.1065, p.671.

In de smalle, in het midden plotseling uitbochtende cumiculi zetten de transapikale puntrijen zich als het ware voort. Het gevonden exemplaar is wat klein, en neigt naar var. oblongella (Naegeli) Cleve. l.18,5, b.11, s.16-17, p.20.

Oek.: Zowel door JØRGENSEN (1948) als PETERSEN (1943) slechts in kleine aantallen gevonden in zwak zuur-basische meren en vijvers. pH 6,4-9,0 (JØRGENSEN), $Cl^- < 42$ mg/l. NIESSEN (1956) vond de soort voornamelijk in laagveen en beschrijft deze als alkalifiel. VdW:ZB. Door DU SAAR (1963) niet in Binnenliede gevonden.

Verspr.:VdW:++-C. Komt in mijn monsters ongeveer met dezelfde regelmaat voor als D. interrupta.

Eunotia Ehrenberg22. Eunotia exigua (Brébisson) Rabenhorst

Tax.: f. 30. VdW f.A t/m C.

De soort is volgens PETERSEN (1950) duidelijk onderscheiden door de teruggebogen kopjes. Als dit kenmerk niet aanwezig is, is de soort vrijwel niet van E. tenella(Grunow) Hustedt en E. paludosa Grunow af te grenzen. l.25, b.3, s.18-20.

Oek.: VdW:Z. De soort wordt algemeen als acidofiel beschouwd. JØRGENSEN(1948) stelt terecht dat de termen sphagnofiel en halofoob (zie PETERSEN, 1943) geen juiste kwalifikaties zijn. Het gaat om een soort die haar optimale ontwikkeling in het zure gebied heeft, echter ook (HUSTEDT, 1957) bij hogere pH en matig Cl^- -gehalte kan voorkomen.

Verspr.: VdW:C. In zure + oligotrofe veenplassen en vennen. Door mij zijn enkele exemplaren in de Haddingsbraak gevonden. De grootste aantallen worden echter in de Liedemonsters bereikt, waarbij onderscheid met E. tenella en E. paludosa vaak erg moeilijk is.

23. Eunotia lunaris (Ehrenberg) Grunow

Tax.: f.36. VdW f. A.

De getekende figuur vertoont een enigszins abnormaal exemplaar in wat gedraaide ligging. Volgens HUSTEDT(1930) komen speciaal in moeras en veengebieden veel anomalieën voor. l.51,3, b.3,2, s.19.

Oek.: VdW:ZB. Wordt door de meeste auteurs oligohaloob (PETERSEN, 1943: halofoob) genoemd. Heeft volgens FLENSBURG (1967) : "an unusual capacity to adapt" en zou in zuurdere gebieden slechts ontbreken door betere konkurrentie positie van E. exigua.

Verspr.: VdW:C. In mijn monsters uit de Liede heb ik de soort niet gevonden en slechts sporadisch in de andere terreinen.

24. Eunotia lunaris(Ehrenberg) Grunow var. subarcuata (Naegeli)Grunow

Tax.: f. 37. Rab. f.769, f-h, p.303.

De vorm komt goed overeen met tekening B van VdW, die er echter geen aparte naam aan geeft. Ook is er overeenstemming met de beschrijving van HUSTEDT (1927-'66): meer lancetvormige schaal met sterk versmalde uiteinden, minder gekromd dan het soortstype.

l.38, b.4,2, s.15.

Oek.: VdW: als van het type.

Verspr.: Deze variëteit komt alleen in de Batterij voor, en is duidelijk van de andere Eunotia's en de typische E. lunaris onderscheiden. Hoewel de oekologie algemeen als gelijk aan die van het type wordt beschreven, komt de var. althans in de onderzochte monsters alleen in de Batterij voor, en bereikt daar een vrij grote

abundantie. HADDERINGH (1970) vond de var. gemengd met het type. Zijn tekeningen van de laatste vertonen vrij veel gelijkenis met 'mijn' var. subarcuata.

25. Eunotia paludosa Grunow

Tax.: f. 31,32,33,34 en 35. PETERSEN (1950,t.1,f.14 t/m 21, p.17).

Deze soort heeft in 't algemeen een slanker uiterlijk dan E. tenella en E. exigua. De ventrale rand is recht of iets gebogen, de dorsale rand buigt vanaf het midden naar de uiteinden iets af. De uiteinden zijn niet duidelijk teruggebogen, hooguit wat capitaal. Op de gordelzijde gezien zijn de drie genoemde Eunotia's niet van elkaar te onderscheiden. f.31: l.21,3, b.2,2, s.20. f.33: l.21,3, b.3, s.18-19. f.32: l.18,5, b.3,2, s.20 (overgang naar E. exigua?). f.34: l.18,8, b.4,5, s.20. f.35: l.17, b.2,5, s.17.

Oek.: Deze soort is volgens PETERSEN (1950) een typische 'Sphagnum'-soort, dat wil zeggen wordt algemeen in Sphagnumvegetatie gevonden in zeer zuur water (pH 3,5-4,5). Voorlopig beschouw ik haar als acidofiel en oekologisch nauwelijks verschillend van E. exigua en E. tenella.

Verspr.: zie onder E. exigua.

26. Eunotia pectinalis (Dillwyn) Rabenhorst

Tax.: f. 38. Bac. f.237, p.181.

Onderscheidt zich door z'n grootte en de wat afgeronde uiteinden van var. minor. l.64, b.4,4, s.10.

Oek.: VdW:Z. Algemeen acidofiel genoemd.

Verspr.: VdW:C. In de monsters komt het type slecht weinig en steeds gemengd met var. minor voor. In mijn 'zure' monsters slechts éénmaal behoorlijk veel, in de andere monsters helemaal niet of zeer incidenteel, in tegenstelling tot var. minor.

27. Eunotia pectinalis (Dillwyn) Rabenhorst var. minor (Kützing) Rabenhorst Tax.: f. 39, 40. Rab. f.763, p.297.

Meestal staan de middelste striae wijder uiteen dan de apikale.

Typisch is de plotseling afbuigende dorsale rand. De vorm is veel robuuster dan die van de kleine *Eunotia*'s (*E. exigua*, *E. paludosa*, *E. tenella*), waarmee derhalve geen verwarring mogelijk is.

f.39: l.23,3, b.4,2, s.8(midden)-14(eind); f.40: l.26, b.3,6, s.10.

Oek.: Wordt in het algemeen niet van het soortstype onderscheiden.

HUSTEDT (1957) noemt *E. pectinalis* één van de weinige euryoeke soorten van het genus, voorkomend zowel in zure als in alkalische wateren.

Verspr.: VdW:+. Heeft net als var. *subarcuata* van *E. lunaris* een duidelijk optimum in de Batterij, waar de soort als typevariëteit slechts met een enkel exemplaar vertegenwoordigd is.

28. *Eunotia pectinalis* (Dillwyn) Rabenhorst var. *ventralis* (Ehrenberg)

Hustedt Tax.: f.41. Rab. f.763,b, p.297.

De var. lijkt meer op var. *minor* dan op de typevariëteit, echter met een uitbocht aan de ventrale kant. Misschien zou de naam

E. pectinalis var. *minor* forma *ventralis* moeten zijn.

l.28,5, b.6,2, s.12-13.

Oek.: VdW:Z. Niet van var. *minor* oekologisch te onderscheiden.

Verspr.: VdW:R. Komt gemengd met var. *minor* voor.

29. *Eunotia tenella* (Grunow) Hustedt

Tax.: f.29. Rab. f.749, p.285.

Tot deze soort zouden volgens PETERSEN (1950) vormen behoren met een rechte ventrale en dorsale rand, lichte insnoering aan de uiteinden en niet teruggebogen kopjes. In vergelijking met de overige kleine *Eunotia*'s (*E. exigua* en *E. paludosa*) is *E. tenella* grover gestrieerd en heeft + parallelle randen zonder teruggebogen kopjes. In het algemeen is ze ook iets breder. l.16, b.3, s.16.

Oek.: Voor deze soort worden in de litteratuur dezelfde oekologische kwalifikaties gegeven als voor *E. exigua*. Vaak is er ook discussie over het morfologisch onderscheid tussen de soorten.

Het onderscheid dat ik heb gemaakt is zeker ook aan twijfel onderhevig. Voor de oekologische beschouwingen kunnen we de soorten op grond van litteratuurgegevens voorlopig tesamen bekijken.

Verspr.: Zie onder *E. exigua*.

30. Fragilaria capucina Desmazières

Tax.: f.42-45. Rab. f.659, p.145

In afwijking van de figuren van HUSTEDT (1927) heeft deze in omtrek zeer variabele soort meestal geen duidelijke open centrale area. De striae zijn daar meestal iets afgezwakt, soms verkort. De soort vertoont veel gelijkenis met Synedra minuscula Grunow (Rab. f.700, p.210). Ik houd het op aanraden van VdW op een kleine vorm van de zeer variabele F. capucina. f.42: l.16,6, b.2,5, s 14; f.43: l.24, b.3, s.15; f.44: l.13,4, b.3,2, s.12-13; f.45: l.28, b.2,4, s.14.
Oek.: VdW:Z. De soort heeft volgens CHOLNOKY (1968) een pH-optimum bij 7,4-7,8. HUSTEDT (1957) en JØRGENSEN (1948) noemen haar alkalifiel; HUSTEDT (1957) en PETERSEN (1943):indifferent(oligohaloob).
Verspr.: VdW:C-CC. Veelvuldig in zowel de Batterij als de Haddingsbraak aangetroffen.

31. Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow

Tax.: f.46. Rab. f.670.b, p.159.

De soort komt wat schaalvorm en afmetingen betreft uitstekend met Hustedt's beschrijving overeen. Het enige verschil is het ontbreken van een verbreding van de centrale area. l.14,5, b.6,4, s.15.
Oek.: VdW:ZB. Algemeen beschouwd als indifferent, geen typische brakwatersoort. Volgens CHOLNOKY (1968) is de vermeerdering duidelijk geremd bij verhoging van de osmotische druk.
Verspr.: VdW:C-CC. In één Batterijmonster in gering aantal aanwezig.

32. Fragilaria intermedia Grunow

Tax.:f.47. Rab. f.666, p.152

Onderscheidt zich van F. capucina door de grovere vorm en krachtiger striae. De middelste striae zijn afgezwakt, er is echter niet een duidelijk éénzijdige centrale area. l.36, b.4,3, s.10.
Oek.: VdW:Z. HUSTEDT(1957):oligohaloob en alkalifiel. Het pH-optimum ligt volgens CHOLNOKY (1968) >7.
Verspr.: VdW:C. Alleen in Batterij gevonden (tot 0,9%).

33. Fragilaria pinnata Ehrenberg

Tax.: f.48. Rab. f.671.f, p.160.

Er werden alleen deze bijzonder kleine axemplaren gevonden, met voor hun grootte zeer dikke striae. l.4, b.2,5, s.10.

Oek.: VdW:ZB. CHOLNOKY (1968) noemt het een zoetwaterdiatomee, die zwakke schommelingen in osmotische druk kan verdragen. pH-optimum: 7,6-7,8. HUSTEDT (1957): alkalifiel, oligohaloob.

Verspr.: VdW:C-CC. Ook deze Fragilaria is beperkt tot de Batterij en één monster van de Haddingsbraak.

Gomphonema Agardh34. Gomphonema acuminatum Ehrenberg var. coronata (Ehrenberg) W. Smith

Tax.: f.49. Bac. f.683, p.370. l.47,8, b.'kroon'14,5, 'midden'10,4 s.10.

Oek.: VdW:ZB. CHOLNOKY (1968): pH-optimum $\pm$ 8.

Verspr.: VdW:R. Slechts zeer sporadisch in de Batterij gevonden.

35. Gomphonema parvulum (Kützing) Grunow

Tax.: f. 50,51,52. Bac. f.713, p.372.

De soort vertoont de meest uiteenlopende vormen. Dit vond VAN DAM (1973) ook in monsters uit het Naardermeer. Volgens CHOLNOKY (1962) zijn de variëteiten (bv. var. subelliptica f.50) door overgangen verbonden met elkaar en het type. Ik heb ze daarom allen verenigd onder G. parvulum. f.50: l.10,5, b.6,5, s.14; f.51: l.21, b.6,2, s.9-10; f.52: l.22,4, b.6, s.10.

Oek.: VdW:ZB. In grote hoeveelheden aanwezig (CHOLNOKY, 1968) vormt de soort een vervuilingindicator. De soort is N-heterotroof, kan daarom veel in wateren met een sterk veranderlijk N-gehalte voorkomen. HUSTEDT (1957) noemt G. parvulum oligohaloob-indifferent, pH-indifferent, met een grote 'oekologische valentie'.

Verspr.: VdW:C. De soort komt in de Batterij vrij veel voor, maar niet in die mate, dat van een massaal optreden gesproken kan worden.

Hantzschia Grunow36. Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow

Tax.: f.53. Bac. f.747, 748, p.394

De gevonden vormen zijn iets capitaat. Ze variëren vrij sterk in afmetingen. l.31,6, b.5,3, s.19, kp.7,6

Oek.: VdW:ZB. Veel auteurs vermelden de soort als 'aërofiel' (PETERSEN, 1915), voorkomend op 'aërische standplaatsen' (HUSTEDT, 1957) en 'soms zeer veel op aan uitdroging blootgestelde plaatsen' (CHOLNOKY, 1968). pH-optimum 7,8-8.

Verspr.: VdW:C-CC. In de onderzochte monsters komt deze soort slechts sporadisch voor, vindt er waarschijnlijk geen optimaal milieu. Het lijkt merkwaardig, dat de soort op de monsterplaatsen waar je haar zou verwachten niet voorkomt, terwijl veel andere 'aërofiele' soorten wel vertegenwoordigd zijn.

Navicula Bory de St. Vincent37. Navicula atomus (Kützing) Grunow

Tax.: f.54. Rab. f.1303, p.169

Er is een duidelijke middenrib. De centrale poriën vallen op.

De middelste striae zijn wat onduidelijk, in elk geval afwisselend korter en langer, de overige radiaal. De eindporiën bereiken niet geheel de rand van de schaal. Zie ook f.126,127 in BOCK (1962).

Hij vermeldt dat Navicula atomus Grunow = N. caduca Hustedt, volgens een mondelinge mededeling van HUSTEDT (1960). l.8, b.3, s.23

Oek.: PETERSEN (1915) noemt dit een aërofiele soort. HUSTEDT (1942) beschrijft bij zijn 'mos-diatomeeën' N. caduca, die eveneens aërofiel is en blijkens Bock's mededeling synoniem aan N. atomus.

De soort heeft een pH-optimum (CHOLNOKY, 1968) tussen 6 en 7. Schijnt speciaal op kalkrijke substraten voor te komen (BOCK, 1962).

Verspr.: Niet door VdW genoemd. Vrij veel (tot 4,2%) in de Batterij gevonden, ook een enkele maal in een Liedemonster.

38. Navicula costulata Grunow

Tax.: f.57. Bac. f.505, p.298.

Wat de vorm betreft en de richting + het aantal der striae komt deze kleine diatomee met N. costulata overeen. De striae zijn echter niet zichtbaar golineëerd. Bovendien is de schaal aan de smalle en kleine kant. l.14, b.2,8, s.10

Oek.: CHOLNOKY (1968): pH-optimum $\pm$ 8.

Verspr.: Zowel in Haddingsbraak als in Liede III betrekkelijk veel exemplaren gevonden.

39. Navicula cryptocephala Kützing var. veneta (Kützing) Grunow

Tax.: f.58. Bac. f.497.a, p.296.

De gevonden exemplaren stemmen vrij goed overeen met LUND's (1946, f.9.H-W, p.86) N. cryptocephala f. terrestris n.f., vooral wat de richting en de buiging van de striae betreft. De omtrek is echter meer lancetvormig en de uiteinden zijn iets meer verlengd, rostraat, wat ook volgens Lund kenmerken van N. cryptocephala en var. veneta zijn. l.22,8, b.6, s.14-15.

Oek.: VdW:ZB. Men noemt var. veneta meestal 'kleine exemplaren van de typevariëteit'. Dit zou in overeenstemming zijn met het feit, dat diatomeeën onder 'atmofytische' omstandigheden veelal kleinere vormen aannemen. PETERSEN (1915) noemt de soort zelfs voornamelijk aërofiel. Volgens JØRGENSEN (1948) alkalifiel, pH 5,4-9,0.

SZEMES (1959) vond var. veneta in een bocht van een meer met stagnerend water en modder. CHOLNOKY (1968) wijst er terecht op, dat de taxonomie van deze soort erg moeilijk is, en verschillende auteurs de soort verwisselen met o.a. N. tenella en N. arenaria.

Zelf heb ik ook veel moeilijkheden gehad met het determineren. De waarde van deze waarneming wordt hiermee een stuk minder: doordat auteurs verschillende soorten als N. cryptocephala gedetermineerd hebben, zijn de oekologische gegevens zeer onbetrouwbaar geworden.

Verspr.: VdW:+ (C). Komt in alle monsters wel voor, maar alleen in de Batterij veel.

40. Navicula cuspidata Kützing

Tax.: f.59. Bac. f.433, p.268. l.115, b.30, s.12, lengte-s.24.

Oek.: VdW:ZB. Er werden ook enkele craticula-vormen gevonden, die volgens CHOLNOKY (1968) mogelijk iets te maken hebben met een

gebrekkige osmoregulatie. Het is een zoetwatersoort, die in de Batterij kennelijk geen optimale omstandigheden vindt. pH-optimum (CHOLNOKY, 1968) tussen 8,3 en 8,6.

Verspr.: VdW:C. Komt slechts met weinig exemplaren in de Batterij voor.

41. Navicula dicephala W.Smith

Tax.: f.60,61. VdW:A en vooral B.

Vrij sterk verkiezelde schalen. De wat radiaal gebogen, duidelijk gelineëerde striae staan vrij wijd uiteen. Plotseling versmalde uiteinden zijn niet capitaat. Rechthoekige centrale area. Ook zeer korte brede exemplaren werden gevonden. f.60: l.25, b.8, s.11
f.61: l.24,4, b.7,6, s.12, lengte-s. 25.

Oek.: VdW:ZB. Een ten opzichte van het Cl^- -gehalte indifferente soort, (PETERSEN, 1943), die volgens HUSTEDT (1957) alkalifiel is. pH-optimum volgens CHOLNOKY (1968): 7,5-7,8.

Verspr.: VdW:+. Komt in de Haddingsbraak vrij veel (tot 1,9%) voor.

42. Navicula digitoradiata (Gregory) A.Schmidt

Tax.: f.62. VdW.

De gevonden exemplaren zijn kleiner dan de door VdW opgegeven maten. De vorm van de schaal en de afwisselend korte en lange middenstriae zijn evenwel kenmerkend. l.38, b.8,2, s.10.

Oek.: VdW:B. HUSTEDT (1930): typische brakwatersoort.

Verspr.: VdW:C-CC. Alleen in de Batterij met enkele exemplaren aanwezig, en in één monster van Liede III.

43. Navicula festiva Krasske

Tax.: f.63,64. Rab. f.1242, p.95. Syn.: N. vitrea (Ostrup) Hustedt (Bac. f.489, p.289). Zeer kenmerkend voor deze soort is het 'in-gezonken' middenveld, waar de voortzetting van de striae zeer vaag te zien is. De raphe is eigenlijk alleen in het centrum goed te zien en heeft karakteristieke lange centrale poriën. De gevonden exemplaren zijn meestal wat kleiner dan de door Hustedt opgegeven maten. f.63: l.19, b.5,8, s.26-27. f.64: l.16, b.4,6, s.25.

Oek.: VdW:Z (mond. med. VdW). De soort is halofob, acidobiont, met een pH-optimum 5,2-5,5 (HUSTEDT, 1957).

Verspr.: VdW:RR. Tot nu toe in Nederland alleen van Terschelling bekend (mond. med. VdW, 1972). In overeenstemming met HUSTEDT (1957), die zegt dat de soort (speciaal in N-Europa) als bryofiele soort voorkomt, is zij te vinden in de Liedemonsters, zij het in verhouding tot de kleine Eunotia's (E. exigua, E. paludosa en E. tenella) in betrekkelijk geringe aantallen.

44. Navicula fossalis Krasske

Tax.: f.65,66. Rab. f.1299, p.166.

De middenstriae zijn duidelijk verkort, er is echter een geleidelijke overgang en geen plotselinge verkorting. De middenrib kan wat verschillen in breedte. De schaal is zwak verkiezeld en valt meestal 't eerst op door de middenrib. De striae zijn zeer fijn gepunkteerd. f.65: l.10, b.4, s.19; f.66: l.10,2, b.4, s.17.

45. Navicula gracilis Ehrenberg

Tax.: f.67. VdW. 1.48, b.8,2, s.10.

De ± loodrecht op de raphe staande striae zijn zeer opvallend.

Oek.: VdW:ZB. Zoetwatersoort, die volgens CHOLNOKY (1968) schommelingen in osmotische druk wel goed kan verdragen. Volgens HUSTEDT (1957) oligohaloob (indifferent), alkalifiel. Wegens het spaarzaam voorkomen kan ik deze soort waarschijnlijk beter niet in de oekologische beschouwingen betrekken.

Verspr.: VdW:C-CC. Slechts sporadisch in een monster van Haddingsbraak en Batterij.

46. Navicula gregaria Donkin

Tax.: f.68,69. Bac. f.437, p.269.

De verkorting van de middenstriae is veel duidelijker dan Hustedt in f.437 weergeeft. Mijn figuren komen goed overeen met de foto's in GERMAIN (1964, t.3, f.1). Hier zijn ook duidelijk de wat afgebogen centrale poriën te zien. Zeer vaag is de lengtestreping zichtbaar. Verwarring is mogelijk met N. cincta (Ehrenberg) Kützinger, N. cryptocephala Kützinger en soms N. halophila (Grunow) Cleve. f.68: l.23,1, b.6,2, s.16-17; f.69: l.25, b.6,6, s.16-17.

Oek.: HUSTEDT (1957): halofiel, alkalifiel. Het pH-optimum ligt volgens CHOLNOKY (1968) boven 8. Ook deze soort geeft bij de determinatie de mogelijkheid van verwarring met tal van soorten (wat tijdens de bewerking van mijn monsters ook bleek). Hierdoor komen veel tegenspraken voor bij de oekologische beschrijvingen van de soort. In 't algemeen wordt N. gregaria toch wel als brakwater-soort beschouwd. Volgens CHOLNOKY (1968) fakultatief N-heterotroof.
Verspr.: Veel in de Batterijmonsters (tot 7,7%).

45. Navicula hungarica Grunow

Tax.: f.74,75. Bac. f.506, 508, p.298

Tussen de beide vormen (f.74 en 75) kwamen allerlei overgangen voor. Ze zijn daarom bij de telling niet afzonderlijk onderscheiden.
 f.74: l.20,8, b.6,8, s.7; f.75: l.14,6, b.5,2, s.7-9.

Oek.: VdW:ZB. HUSTEDT (1957): oligohaloob (indifferent), alkalifiel. Het pH-optimum ligt volgens CHOLNOKY (1968) bij 8.

Verspr.: VdW: R+. Komt alleen in de Batterij in één monster vrij veel voor, in de andere twee met enkele exemplaren.

46. Navicula mutica Kützing

Tax.: f.76,77. Bac. f.453, p.275.

Volgens BOCK (1962) kunnen de variëteiten niet goed van elkaar en het type onderscheiden worden. De enkele exemplaren die ik gevonden heb, neem ik samen onder de naam N. mutica.

f.76: l.12,6, b.7,3, s.15; f.77: l.16, b.7, s.15.

Oek.: VdW:BZ. In artikelen over aërofiele of atmofytische diatomeeën (BOCK, 1962, BEGER, 1927) genoemd als soort, die periodieke uitdroging goed kan doorstaan en zelfs vrij langdurige droogte. Dergelijke extreme omstandigheden ontbreken op de onderzochte punten (er is altijd wel vocht aanwezig). De soort wordt ook uit brakke wateren gemeld.

Verspr.: VdW:C. Zowel in Haddingsbraak als in de Liede af en toe een exemplaar.

47. Navicula peregrina (Ehrenberg) Kützing

Tax.: f.78. Bac. f.516, p.300.

Behoort tot de grootste in de monsters aanwezige diatomeeën. De duidelijk gegroefde striae zijn kenmerkend. l.67,8, b.16,6, s.7-8, p.24.

Oek.: VdW:B. Algemeen als echte brakwatersoort beschouwd.

Verspr.: VdW:C. Komt in de preparaten van de Haddingsbraak wel voor, is echter bepaald niet dominerend en vindt in dit licht brakke water waarschijnlijk niet haar optimale milieu.

48. Navicula pupula Kützing

Tax.: f.79,80,81. Rab. f.1254, p.120

De soort vertoont vele gedaanten, die zich volgens Hustedt hoogstens als formae laten benoemen. In de monsters werden zoveel overgangen gevonden, dat bij de telling geen onderscheid in vormen of variëteiten is gemaakt. f.79: l.14,7, b.6,5, s.24 ; f.80: l.22, b.6, s.20 ; f.81: l.31,2, b.8, s.18.

Oek.: VdW:ZB. Volgens CHOLNOKY (1968) alkali-indikator. pH-optimum 8. HUSTEDT (1957) noemt de soort oligohaloob (indifferent).

Verspr.: VdW:+. Komt vrij veel voor in alle monsters van Haddingsbraak en Batterij, sporadisch in de Liede.

49. Navicula radiosa Kützing

Tax.: f.82. Bac. f.513, p.299. l.70, b.10,5, s.10.

Oek.: VdW:ZB. pH:6,5-7 (CHOLNOKY,1968). Door NIESSEN (1956) "überall ins Moor" gevonden. FLENSBURG (1967) vond de soort als de meest algemene in zijn monsters. Het lijkt daarom merkwaardig dat de soort in mijn monsters niet sterker vertegenwoordigd is.

Verspr.: VdW:C. Slechts een enkel exemplaar in de Batterij.

50. Navicula rhynchocephala Kützing

Tax.: f.83. VdW. l.47,8, b.12,5, s.10.

De vorm kan nogal variëren, steeds blijft de grove liniëring van de striae een duidelijk kenmerk. Ook HUSTEDT (1957) vond, dat de vormen zonder duidelijke grenzen in elkaar overgaan.

Oek.: VdW:ZB. Indifferent t.o.v. het Cl^- -gehalte (HUSTEDT,1957, PETERSEN,1943). Alkalifiel. pH-optimum > 7 (CHOLNOKY,1968)

Verspr.: VdW:+ (C). Komt vrij regelmatig voor in de Batterij.

51. Navicula salinarum Grunow

Tax.: f.84. Bac. f.498, p.295. 1.27, b.8,4, s.15.

Oek.: VdW:B. Wordt algemeen als brakwatersoort beschouwd, die dus in de Batterij waarschijnlijk enigszins aan de ondergrens van haar saliniteitsamplitudo zit.

Verspr.: VdW:+ (C). De soort komt alleen in monster 1 van de Batterij regelmatig voor, zij het niet veelvuldig.

52. Navicula seminulum Grunow

Tax.: f.85,86. LUND (1946, f.5, p.68)

Zeer variabel in omtrek en lengte. De zeer sterk verkorte middenstriae (meestal slechts puntjes) vormen een konstant kenmerk, evenals de duidelijke overige striae (in vergelijking met A. affinis). Voorts de opvallende raphe en smalle axiale area.

f.85: 1.10,6, b.3,8, s.18-20. f.86: 1.14,4, b.3,8, s.18.

Oek.: Niet door VdW genoemd. De soort is volgens CHOLNOKY (1968) fakultatief N-heterotroof. Het zou, ook volgens CHOLNOKY (1962), met N. confervacea en Gomphonema parvulum een der karakteristieke bewoners van wateren met een sterk schommelend gehalte organische N-verbindingen zijn. HUSTEDT (1957) noemt de soort oligohaloob (indifferent), pH-indifferent. LUND (1946) vond de soort als een grond-diatomee van goed gekultiveerde bodem. HUSTEDT (1942) noemt haar in de lijst van aërofiele diatomeeën.

Verspr.: Deze soort is zeer veel aanwezig in zowel de Batterij als in de Haddingsbraak.

53. Navicula simplex Krasske

Tax.: f.70 - 73. VdW.

Hoewel de door mij gevonden exemplaren kleiner zijn dan de afmetingen die VdW geeft, is de overeenstemming met zijn figuur, evenals met die van GERMAIN (1964) vrij goed.

f.70: 1.24, b.6, s.20. f.71: 1.27,2, b.6,9, s.17.

f.72: 1.22,2, b.6,2, s.19 f.73: 1.31,5, b.7, s.19

Oek.: VdW:ZB. Van N. simplex is oekologisch weinig bekend. Volgens HUSTEDT (1957) is de soort oligohaloob en alkalifiel.

Verspr.: VdW:RR. Alleen in de Batterij gevonden (0,5%).

54. Navicula tenelloides Hustedt

Tax.: f.55,56. LUND (1946, f.8.J-DD, p.84).

De soort heeft wat de vorm betreft veel weg van N. cincta (Ehrenberg) Hustedt. Hiervoor pleit ook, dat de twee middelste striae meestal loodrecht op de schaalrand staan. De vorm is echter veel slanker dan de door LUND (1946) gegeven beschrijving, ook wat de duidelijke omslag der striae van radiaal naar convergent betreft. f.55: 1.18, b.4, s.16-17. f.56: 1.20, b.4, s.15

Oek.: LUND (1946) noemt de soort een "common soil diatom". HUSTEDT (1942) noemt N. tenelloides als een aërofiele soort.

Verspr.: De soort komt alleen in de Batterij in redelijk aantal voor.

Nitzschia Hassall

LUND (1946) wijst er op, dat vooral de kleine Nitzschia's moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn, en dat speciaal de op de grond levende vormen van Nitzschia's meestal zeer vage striae hebben, terwijl het aantal ervan niet altijd betrouwbaar vergeleken kan worden met dat van aquatische vormen. Het is waarschijnlijk, dat verscheidene soorten onder meer dan één naam zijn beschreven.

55. Nitzschia amphibia Grunow

Tax.: f.87. Bac. f.793, p.414. 1.22,5, b.4,2, s.14, kp.7.

Oek.: VdW:ZB. De soort is volgens PETERSEN (1943) indifferent, misschien halofiel. Kan volgens CHOLNOKY (1968) fluktuaties in osmotische druk goed verdragen. Is tenminste fakultatief N-heterotroof.

Verspr.: VdW:C. In alle drie de terreintjes komt deze soort voor, nooit echter in een noemenswaardig aantal, uitgezonderd monster B1.

56. Nitzschia filiformis (W.Smith) Hustedt

Tax.: f.89. VdW. 1.38, b.4, s. > 30-35, kp.8.

Oek.: VdW:B.

Verspr.: VdW:+. Komt alleen in de Batterij een aantal malen voor.

57. Nitzschia holsatica Hustedt

Tax.: f.90,91. Bac. f.803, p.416.

Zeer transparante schaal. Geen striae te zien, alleen de hele kleine kielpunten zijn duidelijk.

f.90: 1.26, b.2, s.-, kp.15-17 ; f.91: 1.23, b.2,4, s.-, kp.16.

Oek.: De vraag of juiste determinatie plaatsvond wordt dringender, als CHOLNOKY (1968) zegt, dat het hier om een echte planktonsoort gaat, die we op onze monsterplekjes nauwelijks kunnen verwachten. Om deze onzekerheden laat ik de soort in de oekologische beschouwingen verder ongemoeid.

Verspr.: Deze moeilijk te determineren soort komt vrij veel voor, zowel in een monster van de Haddingsbraak als de Batterij.

58. Nitzschia hungarica Grunow

Tax.: f.92. Bac.: f.766, p.401. 1.52, b.8,3, s.14-15, kp.7.

Oek.: VdW:BZ. Algemeen als echte brakwatersoort beschouwd.

Verspr.: VdW:C. Komt in de Batterij zeer weinig voor.

59. Nitzschia palea (Kützing) W.Smith

Tax.: f.93,94,95. Bac. f.801, p.416.

Het was niet mogelijk onderscheid te maken tussen de verschillende 'palea-typen'. Onder deze naam heb ik verenigd vormen met een lancetvormige schaal met kogelvormig versmalde uiteinden, bijna of helemaal niet zichtbare striae en kleine kielpunten.

f.93: 1.28, b.4,4, s.-, p.9-10 ; f.94: 1.51, b.3,6, s.-, p.14 ;
f.95: 1.31, b.3,1, s.-, p.14.

Oek.: VdW:ZB. Kan zich (CHOLNOKY, 1968) niet zonder organische stikstof vermeerderen. Heeft grote O₂-behoefte, waaraan in Haddingsbraak en Binnenliede ongetwijfeld voldaan kan worden. Algemeen als eutrafente vervuilingssindikator beschouwd, echter alleen bij massaal voorkomen, waarvan in deze monsters geen sprake is.

Verspr.: VdW:C-CC. Komt in alle drie de terreintjes voor, echter alleen in Haddingsbraak en Batterij veelvuldig.

60. Nitzschia palustris Hustedt

Tax.: f.96,97. HUSTEDT (1934, p.395, geraadpleegd via de Fritschkollektie) De gevonden exemplaren stemmen uitstekend overeen met genoemde beschrijving van HUSTEDT (1934).

De kielpunten zijn inderdaad "länglich, als schwache Rippen in die breitere Schalen verlängert". Het lijkt of ze "uitstralen" naar de schaal. De meeste schalen liggen iets gedraaid, zodat ze meestal niet "kopfig gerundeten Enden" hebben, maar "neusjes" als in f.97. f.96: l.48, b.7, s.25, kp.9. ; f.97: l.50, b.6, s.25, kp.9.

Oek.: HUSTEDT (1957) noemt de soort oligohaloob (indifferent), pH-indifferent (± 7). Mogelijk halofoob. De soort wordt in HUSTEDT's (1942) lijst van aërofiele diatomeeën genoemd.

Verspr.: Komt vrij veel voor in de Haddingsbraak en op alle punten van de Liede, zij het biet in alle monsters. Voorzover mij bekend is deze soort niet eerder in Nederland aangetroffen.

61. Nitzschia recta Hantzsch

Tax.: f.98. VdW. l.86, b.7, s.-, kp.8.

Oek.: VdW:Z. De soort wordt volgens CHOLNOKY (1968) vaak met andere verwisseld. Het zou een echte zoetwatersoort zijn. VdW vermeldt de soort o.a. van regenwaterplassen. Als de onderzochte terreintjes door regenwater gevoed worden, zou dat een reden voor het voorkomen kunnen zijn.

Verspr.: VdW:R. Komt in één monster van de Liede vrij veel voor en in geringer aantal in de Batterij.

62. Nitzschia sigma (Kützing) W.Smith

Tax.: f.99. Bac. f.813, p.420. l.64, b.7,4, s.25-30, lengtestriae 15-20, kp. 8-9.

Oek.: VdW:BZ. Door PETERSEN (1943) mesohaloob genoemd. HUSTEDT (1957): extreem euryhalien, pH-indifferent.

Verspr.: VdW:C. Komt alleen in de Batterij voor (tot 0,5%).

63. Nitzschia thermalis (Ehrenberg) Auerswald

Tax.: f.88,100,101. Bac. f.773,p.403. n.b. Wanneer we HUSTEDT's figuren 772 en 773 met de beschrijvingen vergelijken, lijkt die van f.772 meer op N. stagnorum Rabenhorst en f.773 op de genoemde soort. Kenmerkend zijn de grove, onregelmatig geplaatste kielpunten. De striae zijn zeer fijn, soms niet te onderscheiden. De middelste kielpunten staan iets verder uit elkaar.

De schaal is in het midden wat ingedeukt en heeft wat ingeknepen topjes. De lengte van de schaal varieert. De breedte is iets geringer dan volgens HUSTEDT's beschrijving. Enkele exemplaren (f.88) lijken wat op N. adamata Hustedt (HUSTEDT 1957). Ze hebben fijnere striae en meer kielpunten in 10 μ . Het karakteristieke uiterlijk van de iets geknepen topjes en de indeuking in het midden is er samen met de uiteenstaande middelste kielpunten aanleiding toe ook deze vorm tot N. thermalis te rekenen. HUSTEDT (1957) wijst ook op mogelijke verwantschap. Volgens CHOLNOKY (1966) zijn N. stagnorum en N. thermalis niet goed van elkaar af te grenzen. Hij verenigt ze onder de naam N. thermalis (Ehrenberg) Auerswald. Hier stem ik graag mee in, aangezien het niet goed mogelijk bleek in de onderzochte monsters onderscheid tussen beide soorten te maken. Ook oekologisch zijn N. thermalis en N. stagnorum niet te onderscheiden, zodat daarvoor een systematisch onderscheid niet noodzakelijk is. f.88: 1.22, b.4, s. >30, kp.10.; f.100: 1.46,2, b.4,2, s.26, kp.6. f.101: 1.34, b.4, s. >30, kp.8.

Oek.: CHOLNOKY (1968): goede indikator voor zeer sterke O_2 -onderverzadiging. Obligaat N-heterotroof. Komt in eutroof water dáár voor, waar N. palea wegens O_2 -gebrek verdwijnt. Volgens HUSTEDT (1957) is de soort oligchaloob (indifferent), pH-iniffferent.

LIEBMANN (1962) rapporteert N. stagnorum in 't bijzonder op en in modder. Volgens HORNUNG (1959): "auf Sphacrotilus, Moosen and Schlamm". N. stagnorum komt in HUSTEDT's (1942) lijst van aërofiele diatomeeën voor.

Verspr.: Komt vooral in de Haddingsbraak veel voor (tot 12,5%). In de Batterij in mindere mate (2,5 %).

Pinnularia Ehrenberg

64. Pinnularia cf. appendiculata (Agardh) Cleve

Tax.: f.109, 110, 111. BOCK (1962, t.3, f.175,176, p.239).

De gevonden exemplaren komen goed overeen met de door LUND (1946, f.10.J,K en L, p.89) als P. silvatica Petersen (PETERSEN, 1935) opgegeven soorten. LUND (1946) zegt, dat P. silvatica mogelijk slechts een variëteit van P. appendiculata is.

De afmetingen van de gevonden soort komen overeen met die, welke door LUND (1946) worden opgegeven, terwijl het aantal striae met het door BOCK (1962) gevonden aantal overeenstemt. Kenmerkend voor de soort is het lancetvormige uiterlijk, breed afgeronde, soms iets capitate uiteinden en de ruitvormig verwijde centrale area. Voorts zijn kenmerkend de naar één zijde afgebogen centrale poriën. De striae kunnen in het midden doorlopen of onderbroken zijn. Ik heb ook exemplaren gevonden, waarbij de striae slechts aan één kant doorliepen. Ook de afbeelding in JØRGENSEN (1948, t.1, f.5) komt uitstekend overeen. f. 109: l.22,9, b.4,2, s.13-14 ; f.110: l.23, b.4,2, s.20 ; f.111: l.20, b.5, s.20-22.

Oek.: De moeilijke identifikatie geeft ook voor deze soort problemen met betrekking tot de oekologische karakterisering. PETERSEN (1943) beschouwt de soort als mesohaloob, HUSTEDT (1957) als halofoob. Het pH-optimum ligt volgens CHOLNOKY (1968) bij 6,5-8,5. SZEMES (1959) zegt dat CLEVE-EULER (1952, p.17-18) de soort als een zoetwater- en aërofiele vorm beschouwt.

Verspr.: Het is in de onderzochte monsters een vooral voor de Liede kenmerkende soort, komt echter ook in Haddingsbraak en Batterij voor.

65. Pinnularia borealis Ehrenberg

Tax.: f.102. VdW. l.26,2, b.7,6, s.5. Iets aan de kleine kant.

Oek.: VdW:ZB. De soort is door verschillende auteurs (zie BEGER, 1927) op droge plekken gevonden, o.a. in stof, op bomen, tussen mos etc. Het gaat daarbij om terrestrische mossen en niet om ondergedoken of vochtige Sphagna; in de onderzochte monsters is de soort dan ook slechts sporadisch gevonden en van geen oekologische betekenis. Verspr.: VdW:+.

66. Pinnularia krookii (Grunow) Hustedt

Tax.: f.103,104. HUSTEDT (1942) Bac. f.580, p.319, als variëteit van P. globiceps Gregory

De soort is door GRUNOW (1882) beschreven onder de naam Navicula krookii (oorspronkelijke publikatie niet door mij geraadpleegd). CLEVE (1895) vermeldt de soort als var. krookii bij P. globiceps.

HUSTEDT (1942) bestrijdt deze opvatting en maakt er de zelfstandige soort P. krockii (Grunow) Hustedt van.

Oek.: HUSTEDT (1957) noemt de soort halofiel, CHOLNOKY (1968) spreekt van een echte brakwatersoort.

Verspr.: Het lijkt op grond van de oekologische gegevens wat merkwaardig juist in een Liedemonster de grootste aantallen van deze soort te vinden.

67. Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve

Tax.: f.105,106. LUND (1946, f.11Q, p.92) ; Bac. f.582, p.320.

LUND (1946) vond dat alle in bodemmateriaal levende exemplaren van de soort een fascia hebben (dus in het midden onderbroken striae). Dit was bij mijn exemplaren ook het geval. Er is een geleidelijke omslag van centraal radiale naar apikaal convergente striae.

f.105: l.28, b.6, s.13-14. ; f.106: l.28, b.8, s.15.

Oek.: VdW:Z. Algemeen gekarakteriseerd als een zoutmijdende soort, die volgens CHOLNOKY (1968) zelfs in zwak zure wateren pas werkelijk algemeen wordt. PETERSEN (1915) zegt dat de soort niet specifiek aërofiel is. LUND (1946) vond haar echter als "one of the most abundant soil diatoms".

Verspr.: VdW:+. Door mij alleen in de Batterij gevonden.

68. Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve var. ambigua Meister

Tax.: f.107. VdW.

Deze variëteit lijkt een overgang te vormen tussen P. microstauron en P. mesolepta (Ehrenberg) W.Smith f. angusta Cleve. In de monsters heb ik geen overgangen tussen deze exemplaren en P. microstauron gevonden. Ze komen geheel afzonderlijk voor, reden om deze variëteit apart te handhaven. l.38, b.7,2, s.10.

Oek.: VdW:Z. Zou oekologisch niet van het soortstype te onderscheiden zijn.

Verspr.: VdW:R. Komt in de Haddingsbraak meer voor dan in de Batterij, in tegenstelling tot het type.

69. Pinnularia obscura Krasske

Tex.: f.108. HUSTEDT (1957,p.309). Geen figuur, zie hiervoor KRASSKE (1932). LUND (1946,f.12.A-J, p.92) voegt deze soort bij P. intermedia Lagerstedt. Volgens HUSTEDT (1957,p.309) is dit onjuist. Met zijn beschrijving komt de gevonden soort goed overeen: de einden zijn smal afgerond, de middenstriae zijn geleidelijk verkort en er is een brede centrale area aanwezig. De lengte-breedte verhouding bedraagt 7:1. Ook slankere individuen zijn gevonden. Dit wijst eveneens meer in de richting van P. obscura. l.22, b.4, s.14-15.

Oek.: De soort komt volgens volgens LUND (1946) gewoonlijk met P. microstauron voor op iets zure grond. HUSTEDT (1942) noemt de soort bij de tussen mos gevonden diatomeeën. Door de verwarring rond de identifikatie van de soort zijn oekologische gegevens weinig betrouwbaar.

Verspr.: In alle terreinen wel gevonden, maar het meest in de Haddingsbraak (tot 8,2%).

Nomenklatuur: Volgens de regels, vastgesteld in de International Code of Botanical Nomenclature.

1.De naam is vóór 1 januari 1958 gepubliceerd, er behoeft daarom geen Latijnse beschrijving te zijn gegeven. (art. 36).

2.De publikatie vond plaats in Hedwigia, Organ für Kryptogamenkunde und Phytopathologie nebst Repertorium für Literatur, 72^e band, Dresden-N, 1932. Verlag und Druck von C. Heinrich. Dit orgaan was bij abonnement verkrijgbaar via alle boekhandels. Publikatie voldoet dus aan art. 29.

3.De datum van effectieve publikatie vlgs. art. 30 was juli 1932, in Heft 3, p.55-134, t. 2 en 3 van het betreffende werk.

4.De naam voldoet aan de regels voor soortsnamen van art. 23.

5.De soortbeschrijving gaat gepaard met 2 duidelijke tekeningen, die de dterminatiedetails goed weergeven. art. 7 en 9.

KRASSKE,G,(1932, no. 161, f.22a en b, p.117):"Elliptisch, ungefähr 15 ziemlich grosze Streifen in 10 μ , stark strahlend, in der Mitte fehlend. Zentralarea deshalb bis an der Rand reichend.

Längsarea schmal. Lang 12 μ , breit 3 μ (f.22a). Andere Formen dieser auch in den deutschen Mittelgebirgen verbreiteten Art sind 16-21 μ lang und 3,5-4,5 μ breit, linear mit etwas eingezogenen Seiten und keilig gerundeten Enden (f.22b).

70. Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg

Tax.: f.112. Bac. f.617.a, p.334

Er bestaat nog vrij veel verwarring over de samenhang tussen de typevariëteit en de overige beschreven variëteiten. l.170, b.25,5,s.6

Oek.: VdW:ZB. HUSTEDT (1957): oligohaloob (indifferent). Volgens CHOLNOKY (1968) in alkalische wateren slechts toevalsvondsten.

Verspr.: VdW:C. Komt in bijna alle monsters voor, maar steeds slechts in enkele exemplaren.

71. Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg var. sudetica (Hilse) Hustedt

Tax.: f.113. Bac. f.617.b, p.335.

Deze variëteit is veel kleiner dan het soortstype, maar heeft hetzelfde model. De samengesteldheid van de raphe is niet duidelijk, wel zijn de zeer brede centrale poriën opvallend. Zie hiervoor ook LUND (1946, f.18A, p.105). l.64, b.10,6, s.10.

Oek.: NIESSEN (1943) noemt deze var. apart uit het hoogveen en "Zwischenmoor" en karakteriseert haar als pH-indifferent tot acidofiel. FLENSBURG (1967) vond alleen var. sudetica in het echte hoogveen en vraagt zich af of de var. onderscheiden is van het type door genetische verschillen, of slechts kleiner blijft door gebrek aan voedingsstoffen.

Verspr.: De var. kwam het meest voor in de Liedemonsters.

Rhaphoneis Ehrenberg72. Rhaphoneis ampiceros Ehrenberg

Tax.: f.114. Rab. f.680, p.175. l.46, b.28, s.8, p.8.

Oek.: VdW:MB. Vaak vastgehecht aan zandkorrels of diatomeeënschalen.

Verspr.: VdW:CC. Er werden slechts enkele exemplaren gevonden in 2 Liede- en 1 Batterijmonster. Ze lijken me hier aangevoerd vanuit de brakke omgeving.

73. Rhaphoneis surirella (Ehrenberg) Grunow

Tax.: f. 115. Rab. f.679, p.173. l.19, b.13,4, s.9, p.10

Oek.: en Verspr.: zie R. ampiceros.

Stauroneis Ehrenberg74. Stauroneis kriegeri Patrick

Tax.: f.116. Bac. f.409, p.257, als S. pygmaea Krieger.

Zie voor een kritische beschouwing over deze soort het verslag van VAN DAM (1973) over de diatomeeën van het Naardermeer. l.21, b.6, s.19.

Oek.: Oekologisch is niet veel bekend van deze soort. JØRGENSEN (1948) noemt haar indifferent t. o. v. de pH. (5,4-7,7).

Verspr.: In de Batterij vrij veel aanwezig (tot 7,3%). Zowel in de Haddingsbraak als de Liede in geringer aantal.

75. Stauroneis cf. obtusa Lagerstedt

Tax.: f.117. Rab. f.1161, p.817.

Wat afmetingen betreft komt de gevonden diatomee overeen met S. obtusa. De pseudosepten en haakvormige centrale poriën ontbreken echter. Wat vorm betreft is er veel overeenkomst met S. borichii (Petersen)Lund, die echter veel kleiner is. l.27,6, b.7, s.16.

Oek.: Zowel S. obtusa als S. borichii staan als aërofiel te boek.

Verspr.: Heel weinig in één Liedemonster gevonden.

76. Stauroneis phoenicenteron Ehrenberg

Tax.: f.118. Rab. f.1118.a, p.766. l.120, b.26, s.14, p.16.

Oek.: VdW:ZB. FLENSBURG (1967) schrijft, dat de soort ontbreekt in de meest zure gedeelten van het veencomplex. In mijn monsters is zij afwezig in de Liedemonsters. In 't algemeen beschouwt men de soort als een vorm, die wel in voedselrijk water voorkomt, maar afvalwater vermijdt.

Verspr.: VdW:C. Enkele exemplaren in de Haddingsbraak en de Batterij.

77. Stauroneis producta Grunow

Tax.: f. 119. Rab. f.1154, p.807.

De vorm heeft iets van S. anceps. Hiervan is S. producta te onderscheiden door de aanwezigheid van pseudosepten. l.28, b.8, s.20.

Oek.: HUSTEDT (1927): t.o.v. het Cl⁻-gehalte indifferent.

Verspr.: In de Batterij tot 2,8%, in de andere twee terreinen weinig exemplaren.

Stephanodiscus Ehrenberg

78. Stephanodiscus astrea (Ehrenberg) Grunow var. minutula (Kützing)
Grunow Tax.: f.120. Bac. f.86, p.110.

De duidelijke puntrijen verlopen van dubbel- (aan de rand) naar enkelgepunteerd. Het middenveld is ingezonken. De randdoornen staan onregelmatig verspreid, en steken over de schaalrand uit. ds. 20, s. 10.

Oek. en Verspr.: Op grond van incidenteel voorkomen en moeilijke dterminatie wordt deze soort buiten beschouwing gelaten.

79. Stephanodiscus dubius (Fricke) Hustedt

Tax.: f. 121. Bac. f.84, p. 109.

Onderscheidt zich van S. astrea var. minutula en S. hantzschii doordat de randdoornen niet duidelijk te zien zijn. Voorts zijn op het meest perifeer gelegen deel van de striae geen afzonderlijke punten te zien. ds. 8, s.10-11.

Oek. en Verspr.: Deze halofiele planktonsoort is in de onderzochte monsters waarschijnlijk allochtoon.

80. Stephanodiscus hantzschii Grunow

Tax.: f.122. Bac, f.87. p.110.

Deze soort is duidelijk van S. astrea var. minutula onderscheiden door de veel lichtere (teerdere) structuur. De puntrijen zijn schaduwachtig aangegeven, niet duidelijk. Verder is de afwisseling tussen puntrijen en randdoornen zeer regelmatig, wat bij S. astrea var. minutula niet het geval is. ds. 10, s.9-10.

Oek. en Verspr.: zie S. astrea var. minutula.

Synedra Ehrenberg

81. Synedra acus Kützing var. radians (Kützing) Hustedt

Tax.: f. 123. Bac. f. 171, p.155.

Komt wat afmetingen betreft uitstekend overeen met Hustedt's beschrijving. Geen centrale area, zoals dikwijls bij deze var. (VdW). l.44, b.2,5, s.15

Oek. en Verspr.: Ook deze 'typische planktonvorm' (SZEMES, 1959) laten we buiten de oekologische beschouwingen.

82. Synedra pulchella (Ralfs) Kützing

Tax.: f. 124. Bac, f. 187, p. 160.

Duidelijk onderscheiden van S. rumpens Kützing door de gepunteerde striae. S. pulchella is bovendien groter dan S. rumpens. l. 43, b. 4, s. 15.

Oek.: VdW:BZ. Komt algemeen in de litteratuur voor als brakwatersoort. Is volgens VdW epifytisch (sessiel op draadwieren).

Verspr.: VdW:CC. De soort is in de Haddingsbraak en de Batterij slechts met weinig exemplaren aanwezig.

83. Synedra tabulata (Agardh) Kützing

Tax.: f. 125. Rab. f. 710, p. 221. l. 118, 5, b. 6, 6, s. 10.

Oek.: VdW:BM. Typische brakwatersoort, die volgens CHOLNOKY (1968) aanwijzing is voor fluktuaties in osmotische druk. HUSTEDT (1957) noemt de soort mesohaloob. Wordt ook als aërofiele soort vermeldt.

Verspr.: VdW:C-CC. Komt zowel in de Haddingsbraak als de Batterij met enkele exemplaren regelmatig voor.

84. Synedra tabulata (Agardh) Kützing var. fasciculata (Kützing) Grunow

Tax.: f. 126. Rab. f. 710.i-1, p. 221. l. 64, b. 7, s. 11.

Oek.: Deze var. schijnt oekologisch niet van het type onderscheiden te kunnen worden.

Verspr.: Slechts een enkel exemplaar werd in een Haddingsbraakmonster aangetroffen.

4. VERWERKING VAN DE GEGEVENS

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is al gewezen op de bezwaren die aan de telmethode volgens Thomasson zijn verbonden. Ook is daar uiteengezet waarom ik toch die methode heb toegepast.

Bij de verwerking van de gegevens uit de soortenlijst (tabel 6) zullen we de getallen voornamelijk gebruiken om tot een grove splitsing in een paar groepen te komen, die anders met schatten zouden zijn verkregen.

Van de in totaal 83 soorten en variëteiten die in tabel 6 zijn opgenomen komen 20 (nog) niet in de flora van VAN DER WERFF en HULS (1957-) voor. In dit werk wordt een indeling van de soorten gegeven op grond van hun voorkomen in water met een bepaald Cl^- gehalte. Deze indeling is verfijnder dan die van de meeste buitenlandse auteurs, omdat Nederland een grotere variatie in brakke wateren biedt dan andere landen.

De volgende categorieën worden onderscheiden:

-Z :	chloridegehalte	< 100 mg/l
-ZB:	"	100- 500 mg/l
-BZ:	"	500-1000 mg/l
-B :	"	1000-5000 mg/l
-BM:	"	5000-10000mg/l
-MB:	"	10000-17000mg/l
-M :	"	> 17000 mg/l

In tabel 2 wordt de verdeling van de gevonden soorten over deze categorieën gegeven. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen soorten die in geen enkele telling met 1% of meer voorkomen (=aantal < 1%) en soorten die in minstens één telling wel een dergelijk percentage bereiken (=aantal $\geq 1\%$).

Volgens CHOLNOKY (1968) komen in het algemeen toevalsvondsten en 'verdwaalde' individuen met niet meer dan 1% voor in de tellingen.

De soorten die in de onderzochte monsters op deze wijze uitvallen zijn vooral soorten uit de categorieën BZ en brakker.

Het is goed voor te stellen dat in dit gebied juist deze soorten van elders zijn aangevoerd of (sub)fossiel in de bodemlaag aanwezig zijn. Het lijkt daarom gerechtvaardigd deze selectie toe te passen en om de verdere bespreking vooral de soorten die met 1% of meer voorkomen te betrekken.

Er is geen poging gedaan te onderzoeken of van de soorten met lage frekwenties inderdaad de niet levende soorten een belangrijk deel uitmaakten. Dit zou nagegaan kunnen worden door aan het niet bewerkte monster rose-bengale toe te voegen, een stof die de celinhoud kleurt. De soorten waarom het gaat komen echter maar zeer weinig voor en in het algemeen zijn ze vrij klein. Bovendien kunnen dergelijke 'natte' preparaten slechts met geringe vergroting worden bekeken, waardoor de structuur van de schalen niet goed te onderscheiden is. Dit alles bij elkaar maakt het vaststellen van het aantal niet-autochtone soorten in een monster vergelijkbaar met het zoeken naar een speld in een hooiberg, een reden voor mij om er niet aan te beginnen.

In de hierna volgende bespreking van de verschillende monsterpunten wordt behalve van VAN DER WERFF's indeling op grond van het chloridegehalte ook gebruik gemaakt van de gegevens van PETERSEN (1943), eventueel aangevuld met waarnemingen van HUSTEDT (1957). De categorieën die zij onderscheiden zijn gebaseerd op het systeem van KOLBE (1927), en omvatten:

- polyhaloob : soorten ontwikkelen zich in water met 30% Cl^- en meer
- mesohaloob : idem bij 0,2 - 30 % Cl^-
- oligohaloob: a) halofiel: ontwikkeling gestimuleerd door iets
brak water
b) indifferent: zoetwatersoorten, kunnen in brak-
water voorkomen
- halofoob : verdragen geen zout. (meest 'sphagnofiele' soorten)

Vooraf aan HUSTEDT (1957) en CHOLNOKY (1968) zijn de aanwijzingen omtrent de pH-preferentie der soorten ontleend.

De volgende indeling wordt daarbij gebruikt:

- pH: >7 (=alkalibiont) : de soort ontwikkelt zich alleen in alkalisch water met hoge pH
- >7 (=alkalifiel) : de ontwikkeling is niet absoluut gebonden aan een hoge pH, maar wordt er wel door gestimuleerd
- =7 (=indifferent) : de soort heeft geen voorkeur voor een bepaalde pH
- <7 (=acidofiel) : ontwikkeling gestimuleerd door lage pH
- <7 (=acidobiont) : de soort is gebonden aan sterk zuur water

Tenslotte wordt nog vermeld of de soort bekend is als 'aërofiele' diatomee. Aërofiel wil dan niet zeggen, dat de soort alleen onder aërofiele omstandigheden voorkomt, maar dat zij door de auteurs, die reeds in hoofdstuk 1 werden vermeld, wel in dergelijke situaties is gevonden.

4.2 De Batterij

In de Batterij werden totaal 67 soorten gevonden, waarvan 34 met $\geq 1\%$. Zoals reeds vermeld is, werd monster 3 niet op dezelfde plaats als 1 en 2 genomen, maar meer aan de rand van het terrein. In dit monster komen 7 soorten voor, die niet in 1 en 2 voorkomen, waarvan echter slechts 2 met een frequentie $\geq 1\%$. Van de 18 soorten, die wel in 1 en 2, maar niet in 3 zijn gevonden, komen 5 met $\geq 1\%$ voor. De meer frequente soorten, die alleen in 3 voorkomen zijn: Cyclotella striata (B) en Stephanodiscus hantzschii (ZB). In 1 en 2 zijn het Navicula gregaria (halofiel), N. hungarica (ZB), N. rhynchocephala (ZB), N. salinarum (B) en Nitzschia thermalis (indifferent). De verschillen tussen de monsters 1 en 2 en monster 3 lijken niet zo groot, dat ze afzonderlijk bekeken moeten worden. De soorten die het meest frequent in de Batterij werden aangetroffen staan in tabel 3.

Slechts 1 soort is acidofiel, de overige indifferent tot alkalifiel. Hoewel tijdens de monsternamen het water meestal iets aan de zure kant was, lijkt het op grond van de gevonden diatomeeën waarschijnlijk, dat er vrij grote schommelingen in de pH-waarden zullen optreden, waar de indifferente soorten tegen bestand zijn. De pH zal daarbij meestal aan de alkalische kant zijn, gezien het vrij grote aantal alkalifiele soorten.

De meeste soorten zijn ook indifferent t.o.v. het chloridegehalte, of hebben een voorkeur voor zwak brak water (oligo- mesohaloob, halofiel, ZB). Dit hangt mogelijk samen met het periodiek uitdrogen van het terrein. Hetzelfde geldt voor het feit, dat een vrij groot aantal van de gevonden soorten voorkomt in de literatuur over aërofiele diatomeeën.

4.3 De Haddingsbraak

In de Haddingsbraakmonsters werden in totaal 52 soorten gevonden, waarvan 25 met $\geq 1\%$. De meest voorkomende soorten zijn in tabel 4 vermeld.

Opvallend is hier de aanwezigheid van enkele zure soorten naast alkalifiele. Voorts verdient het voorkomen van Navicula fossalis vermelding, aangezien deze soort voorzover mij bekend nog niet eerder in Nederland is aangetroffen. Deze soort is in het eerste monster nog betrekkelijk weinig aanwezig, maar bepaalt in het tweede en derde het beeld. De soort komt in het tweede monster samen met Fragilaria capucina min of meer in de plaats van Achnantes affinis en Navicula seminulum.

Deze vier soorten zijn allemaal zeer klein (lengte 10-15 μ) en geven daarmee een specifiek karakter aan de Haddingsbraakmonsters. Geen enkele soort met iets royelere afmetingen bereikt een behoorlijk hoog percentage in de telling. In de literatuur over aërofiele diatomeeën wordt herhaaldelijk op de geringe afmeting van deze soorten gewezen. Het zijn niet alleen kleine soorten, maar ook kleine exemplaren van soorten, die onder optimale omstandigheden veel groter kunnen worden.

De diatomeeën op dit monsterpunt in de Haddingsbraak vormen een mengsel van enerzijds alkalifiele en pH-indifferenten soorten, en anderzijds enkele zuurminnende, zoals de beide Eunotia's. Dit zal mogelijk samenhangen met het feit, dat de verlanding van de braak vrij recent is, waardoor de zure soorten zich aan het ontwikkelen zijn, terwijl aan de andere kant een enigszins brakke, alkalifiele flora, vergelijkbaar met die van de Batterij, nog aanwezig is.

4.4c De Liede

In totaal werden op de drie punten 49 soorten gevonden, waarvan 20 met een frekwentie $\geq 1\%$. De monsterpunten afzonderlijk geven de volgende aantallen te zien: I: 24 (11 $\geq 1\%$) ; II: 23 (6) ; III : 37 (16). De drie punten hebben 7 soorten gemeenschappelijk, wat in tabel 5 in de laatste kolom wordt aangegeven. De soorten die het meest frequent zijn - ook al komen ze niet in alle monsters voor - zijn in tabel 5 onderstreept.

Bijzondere vermelding verdient Navicula festiva, een soort die bekend staat als acidobiont, en die tot nu toe wat Nederland betreft alleen op Terschelling was gevonden (mond. med. VAN DER WERFF, 1972). Het is niet verwonderlijk, dat bijna alle in tabel 5 genoemde soorten in literatuur over aërofiele diatomeeën voorkomen. Daartoe behoren immers vooral de tussen vochtig mos levende soorten.

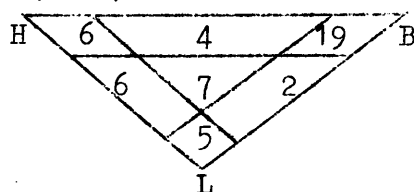
Het eerste monster van punt III is, vergeleken met alle andere monsters, het meest soortenrijk. Hierdoor lijkt het verschil tussen de drie punten groter dan het op grond van de beide andere monsters van punt III is. Een verklaring voor deze veelheid aan soorten is misschien, dat het monster in een kuiltje in de vegetatie werd genomen. Het water was daar in verhouding tot de andere monsters veel elektrolietrijker (zie tabel 1 en p.21).

De verschillen tussen de diatomeeëngemeenschappen van de drie Liedepunten zijn overigens klein en worden voornamelijk bepaald door soorten die met enkele exemplaren en heel wisselvallig nu eens in dit, dan weer in dat monster opduiken.

De meest frekwente soorten zijn bijna allemaal tevens de soorten, die de drie punten gemeenschappelijk hebben, en in tabel 5 zijn genoemd. Het lijkt daarom gerechtvaardigd te stellen, dat het niet goed mogelijk is door middel van dit diatomeeënonderzoek de drie punten van elkaar te onderscheiden, hoewel dat wat vegetatie betreft wel kan (zie ZUIDERWIJK, 1973).

4.5 Vergelijking

Wanneer we alleen de 49 soorten met een frekwentie $\geq 1\%$ bekijken, en de Liedemonsters bij elkaar nemen, komen we bij vergelijking van de Batterij, de Haddingsbraak en de Liede tot de volgende bevindingen: Er zijn 7 soorten die in alle drie de terreinen gevonden werden. Het zijn: Achnantes affinis, A. lanceolata, Eunotia tenella, Navicula pupula, N. seminulum, Pinnularia appendiculata en Stauroneis kriegeri. De verdeling van de soorten over de monsterpunten wordt in onderstaande figuur weergegeven. De hoekpunten geven het aantal soorten dat alleen in de Batterij (B), de Haddingsbraak (H) en de LIEDE (L) gevonden werd. De soorten die in twee terreinen werden aangetroffen staan langs de betreffende zijden. In het middenveld staat het aantal soorten dat de drie terreinen gemeenschappelijk hebben. Deze wijze van voorstellen is ontleend aan LONDO (1966).



Het heeft geen betekenis verwantschapscoëfficiënten tussen de terreinen te gaan berekenen op grond van deze getallen. Daarvoor is het onderzoek te beperkt van omvang.

Uit de figuur komt wel naar voren, dat de Haddingsbraak en de Liede relatief meer soorten gemeen hebben dan de Haddingsbraak en de Batterij. Reden hiervoor zou kunnen zijn, dat de Haddingsbraak en de Liede beide verlandingssterreinen zijn, i.t.t. de Batterij.

Naast onderlinge vergelijking van de drie terreinen kunnen we de gegevens van ander in Nederland gedaan onderzoek naast de onze leggen.

In de eerste plaats is daar de studie over Het Hol bij Kortenhoef geschikt voor, en speciaal het artikel van VAN DER WERFF (1955) over de diatomeeën van het plassen gebied, en van DE GRAAF en MEYER (1955) over de combinaties van mikroörganismen in de trilvenen van het gebied. Dit laatste is vooral geschikt ter vergelijking met de Liede. Er blijkt echter bijzonder weinig overeenkomst te zijn. Alleen de soortenstaat no.4 uit de zone van Sphagnum recurvum en S. palustre bevat zowel Eunotia exigua als E. tenella. In de meeste Kortenhoefmonsters komen vrij veel Cymbella's en Epithemia's voor, die door mij in het geheel niet zijn gevonden.

Van de 97 soorten die VAN DER WERFF vond in het open water komen slechts 10 vrij frekwent in de monsters van de Batterij voor. Voor de Liede en de Haddingsbraak zijn dit er respectievelijk 4 en 5.

DU SAAR (1963) heeft o.a. onderzoek gedaan naar de diatomeeën in de Binnenliede. Door hem zijn 48 soorten in een monster uit de oeverzone van dit water gevonden en met behulp van rose-bengale als levende soorten herkend. Daarvan komen 19 ook in mijn monsters voor, voornamelijk in die van de Batterij. Vooral de brakkere soorten ervan zijn door mij echter slechts sporadisch gevonden. De Binnenliede zou heel goed een bron voor de aanvoer van deze 'verdwaalde' soorten naar de natuurreservaatjes kunnen zijn, bijvoorbeeld via vogels.

5. DISKUSSIE

5.1 Het 'aërofiele' karakter

In het voorgaande hoofdstuk is herhaaldelijk gesproken over de vele 'aërofiele' diatomeeën die werden gevonden. De indrukken van o.a. HUSTEDT (1942) en LUND (1946) werden daarbij bevestigd: de meeste soorten zijn zeer klein, van de grotere soorten zijn vooral kleine individuen gevonden. Bovendien bezitten de meeste soorten een voortbewegingsmogelijkheid door de aanwezigheid van een raphe. Dit is waarschijnlijk belangrijk, omdat ze zich hierdoor steeds naar de vochtigste plaatsen kunnen begeven.

De term 'aërofiel' suggereert, dat dit een zeer aparte groep is. De meeste soorten die onder 'aërofiele' omstandigheden kunnen leven, hebben echter hun hoofdverspreiding in grotere watermassa's. Op de 'droge' plekken heersen kennelijk omstandigheden die in bepaalde watertypen ook voorkomen, zoals schommeling in osmotische druk. Hoewel 'aërofiel' dus eigenlijk geen juiste term is, want geen exakte oekologische gegevens verschaft, is het een heel goed bruikbare aanduiding gebleken, die vergelijking met vooral oudere publikaties mogelijk maakt.

5.2 Hoe representatief is dit onderzoek?

De vraag hoe representatief dit onderzoek is heeft vooral te maken met de wijze van monsteren. Hier en daar is in de terreinen 'een greep' gedaan. Op grond daarvan kunnen we wel zeggen: "de gevonden diatomeeën komen in het onderzochte terrein voor". Maar het is uiteraard onjuist te stellen dat hiermee de diatomeeëngemeenschappen van het terrein bekend zijn.

Als voorbeeld diene nogmaals het eerste monster van punt Liede III.

Daar werd toevallig in een venster in het veendek gemonsterd, met als resultaat een veel rijkere diatomeeënoogst dan in de overige Liedemonsters. Het zou interessant zijn na te gaan, hoeveel monsters in een terrein genomen moeten worden en op welke wijze (aselekt?) om een juiste indruk van het totale soortenassortiment te krijgen. Daarbij zou bijvoorbeeld onderzocht kunnen worden hoe 'lokaal' een gemeenschap in zo'n venster in het veendek is, of er invloed daarvan in de direkte omgeving te zien is (een gradient?) en dergelijke.

5.3 Een waardeoordeel?

Het onderzoek werd verricht in het kader van het Spaarnwoudeproject. Om een beheersadvies te kunnen geven, zoals met dit project werd beoogd, moet op een of andere wijze een waardering over het onderzochte terrein, land of water, worden uitgesproken. Het is niet mogelijk dat, op grond van een beperkt onderzoek als het mijne, voor de verschillende terreinen in hun totaliteit te doen. Voor alle drie de terreinen, maar vooral voor de Liede, lijkt een groter opgezette studie, zoals die van DE GRAAF en MEYER (1955) in Het Hol, beter geschikt. In de Liede zijn de diatomeeën alléén geen geschikte parameter om het terrein te karakteriseren. Ze komen in een te klein aantal voor om interne differentiatie mogelijk te maken. Wel bevestigen ze de indruk die al op grond van chemisch en vegetatiekundig onderzoek bestaat, namelijk dat het gaat om een zuur Sphagnumterrein, waarin maar weinig soorten diatomeeën zich thuis voelen. Tal van Sphagnofiele (hoogveen)soorten blijken echter te ontbreken, evenals de Cymbella's en Epithema's van DE GRAAF en MEYER (1955). Hieruit is mogelijk te konkluderen, dat het om een vegetatiedek gaat, dat niet permanent met water is verzadigd, maar periodiek uitdroogt.

SCHROEVERS (1968,1970) probeert op grond van de studie van zoveel mogelijk groepen organismen een biologisch waardeoordeel te geven.

Dit is alleen mogelijk voor iemand met een enorme ervaring en kennis. Met een groep gespecialiseerde mensen een dergelijk onderzoek aanvatten brengt weer aparte problemen mee, vooral op het terrein van onderlinge samenwerking en juiste interpretatie van door anderen verzamelde gegevens.

In beide gevallen is het nodig een duidelijke kwaliteitsindeling voor alle groepen organismen te maken, om de gegevens te kunnen interpreteren. Van zo'n indeling (voor de aquatische organismen) moet dan de beperkte toepasbaarheid in het oog worden gehouden. Zo is bijvoorbeeld het bestaande saprobie-systeem voor mijn onderzoek niet bruikbaar, daar dit gemaakt is voor de opeenvolgende stappen van zelfreiniging in stromend water. Een stadium daaruit is niet vergelijkbaar met de toestand die in de door mij onderzochte terreintjes voorkomt.

Voor dit onderzoek in natuurreservaatjes is het probleem: "welk waardeoordeel geef ik?" niet zo urgent. Ook zonder de kennis van de diatomeeën is duidelijk dat de terreinen de moeite waard zijn om bewaard te blijven. Het geeft echter de mogelijkheid tot vergelijking met andere terreinen. Bovendien kan het een aanzet zijn tot een meer gedetailleerde studie van de reservaatjes, om enig inzicht te krijgen in de verscheidenheid die zo'n terrein nu (nog) herbergt en in de toekomst hopenlijk zal behouden.

Tabel 1: Resultaten wateranalyse

monster	temp. °C	pH	EGV 25°C	HCO ₃ ⁻ mgeq/l	Cl ⁻ mg/l	P.PO ^{'''} mg/l ⁴	P.tot. mg/l
B1	14	7,0	1480	1,7	334	0,12	0,22
B2	11	6,7	910	0,6	207	0,047	0,091
B3	23	6,2	900	0,4	141	0,15	1,6
H1	14	7,1	1550	1,3	180	0,32	0,43
H2	10	7,0	1175	2,8	280	0,36	0,52
H3	22	6,7	940	0,4	195	2,2	3,1
LI1	17	5,4	222	0,0	37	0,54	0,73
LI2	12	5,2	300	0,1	47	0,13	0,24
LI3	22	4,1	165	-	16	0,25	0,70
LII1	17	3,8	350	-	33	0,074	0,075
LII2	12	3,8	450	0,4	82	0,010	0,072
LII3	22	4,2	300	-	55	0,40	3,5
LIII1	14	5,7	650	1,6	142	0,20	0,34
LIII2	13	3,9	420	0,1	76	0,061	0,11

	N.NO ₃ mg/l ³	N.NO ₂ mg/l ²	N.NH ₄ mg/l ⁴	SO ₄ ^{''} mg/l	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l
B1	<0,05	<0,005	0,02	193	101	22	204	10
B2	0,1	0,017	0,24	123	70	18	109	13
B3	0,5	1,0	0,01	132	40	14	89	15
H1	<0,05	0,026	0,11	379	73	22	191	22
H2	0,1	0,029	0,89	88	70	27	142	15
H3	0,4	0,11	0,07	82	31	13	109	15
LI1	<0,05	<0,005	0,70	49	11	2	24	5
LI2	<0,05	<0,005	0,29	50	10	5	22	4
LI3	0,2	<0,005	1,3	22	3	1	9	4
LII1	<0,05	<0,005	0,49	296	12	4	30	11
LII2	<0,05	<0,005	3,0	18	20	8	34	10
LII3	0,1	<0,005	1,3	22	5	2	25	5
LIII1	<0,05	<0,005	0,09	149	45	12	89	16
LIII2	<0,05	<0,005	0,36	80	29	9	33	1

B=Batterij ; H=Haddingsbraak ; L=Liede LI=eerste punt in de Liede

1=monster genomen op 20-3-'72

2= " " " 18-4-'72

3= " " " 7-8-'72

Tabel 2: Verdeling van de gevonden soorten over de Cl⁻-gehalte-kategorieën volgens VAN DER WERFF (1957-).(zie p. 58)

categorie	totaal aantal soorten	<1%		≥1%	
		aantal	%	aantal	%
Z	13	4	30	9	70
ZB	29	14	48	15	52
BZ	9	7	77	2	23
B	8	5	62	3	38
BM	1	1	100	0	0
MB	2	2	100	0	0
M	1	0	0	1	100
niet genoemd	20	1	5	19	95
totaal	83	34	41	49	59

Tabel 3: Meest frekwente soorten uit de Batterij

soort	pH	ClW	Cl	a
Achnantes affinis	7	ZB	-	-
A. lanceolata	≥7	ZB	o-m	+
Eunotia lunaris v. subarcuata	≤7	ZB	hb	-
E. pectoralis v. minor	≤7	-	-	-
Fragilaria capucina	≥7	Z	i	-
Gomphonema parvulum	7	ZB	i	+
Navicula atomus	7	-	i	+
N. tenelloides	≥7	-	i	+
N. cryptovophala v. veneta	≥7	ZB	o-m	+
N. gregaria	≥7	-	hf	+
N. seminulum	7	-	i	+
Nitzschia palea	7	ZB	o-m	-
N. thermalis	7	-	i	+
Pinnularia appendiculata	7	-	hb	+
P. microstauron	≤7	Z	hb	+
Stauroneis kriegeri	7	-	i	-
S. producta	7	-	i	-

Verklaring: pH: zie p. 60. ClW=Cl-gehalte vlgs. VAN DER WERFF(1957-)

Cl: idem vlgs. andere auteurs, zie p. 59.

o=oligohaloob; m=mesohaloob; i=indifferent; hf.=halofiel; hb=halofoob. a+= als 'aërofiel' in de litteratuur bekend.

- = geen gegevens bekend.

Tabel 4: Meest frekwente soorten uit de Haddingsbraak

soort	pH	ClW	Cl	a
<i>Achnantes affinis</i>	7	ZB	-	-
<i>A. lanceolata</i>	≥7	ZB	o-m	+
<i>Eunotia paludosa</i>	≤7	-	-	-
<i>E. tenella</i>	≤7	Z	-	+
<i>Fragilaria capucina</i>	≥7	Z	i	-
<i>Navicula dicephala</i>	≥7	ZB	i	-
<i>N. fossalis</i>	7	-	-	+
<i>N. pupula</i>	≥7	ZB	i	-
<i>N. seminulum</i>	7	-	i	+
<i>Nitzschia thermalis</i>	7	-	i	+
<i>Pinnularia appendiculata</i>	7	-	hb	+
<i>P. viridis v. sudetica</i>	≤7	-	-	+

Tabel 5: Belangrijkste soorten uit de Liede (de meest frekwente zijn onderstreept).

soort	pH	ClW	Cl	a	I,II,III
<u><i>Achnantes affinis</i></u>	7	ZB	-	-	-
<u><i>A. lanceolata</i></u>	≥7	ZB	o-m	+	+
<u><i>Eunotia exigua</i></u>	≤7	Z	hb	+	+
<u><i>E. paludosa</i></u>	≤7	-	-	-	+
<u><i>E. tenella</i></u>	≤7	Z	-	+	+
<u><i>Navicula festiva</i></u>	≤7	Z	hb	+	-
<u><i>Nitzschia palustris</i></u>	7	-	hb	+	+
<u><i>Pinnularia appendiculata</i></u>	7	-	hb	+	+
<u><i>P. krockii</i></u>	7	-	hf	+	-
<u><i>P. viridis v. sudetica</i></u>	≤7	-	-	+	+

Verklaring: pH: zie p. 60. ClW=Cl-gehalte vlgs. V.D.WERFF (1957-)

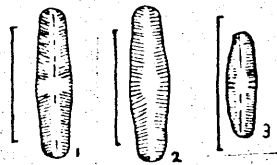
Cl: idem vlgs. andere auteurs (zie p. 59)

o=oligohaloob; m=mesohaloob; i=indifferent; hf=halofiel; hb= halofoob. a+= als 'aërofiel' in de literatuur bekend.

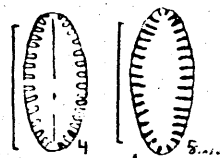
- = geen gegevens bekend. I,II, III=op alle drie de monsterpunten gevonden. (+)

- | | |
|-------|--|
| 1,2,3 | <i>Achnantes affinis</i> |
| 4,5 | <i>A. conspicua</i> v. <i>brevistriata</i> |
| 6,7 | <i>A. exigua</i> |
| 8 | <i>A. hauckiana</i> |
| 9,10 | <i>A. lanceolata</i> |
| 11 | <i>Amphora normannii</i> |
| 12 | <i>Bacillaria paradoxa</i> |
| 13 | <i>Caloneis amphisbaena</i> |
| 14 | <i>C. bacillum</i> |
| 15 | <i>Cocconeis pediculus</i> |
| 16,17 | <i>C. placentula</i> |
| 18 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> |
| 19 | <i>C. striata</i> |
| 20 | <i>Cymatosira belgica</i> |
| 21 | <i>Cymatopleura solea</i> |
| 22 | <i>Cymbella microcephala</i> |
| 23 | <i>Cymbella ventricosa</i> |
| 24,25 | <i>Diatoma elongatum</i> |

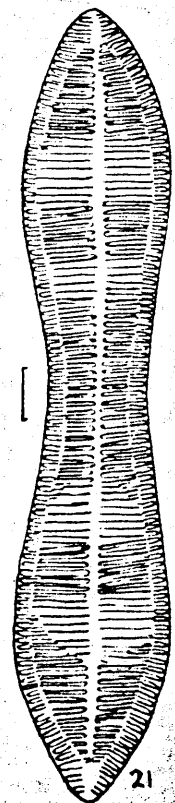
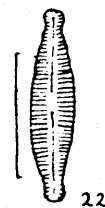
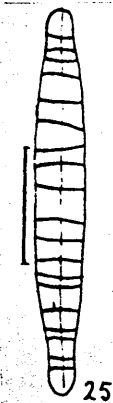
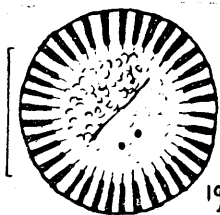
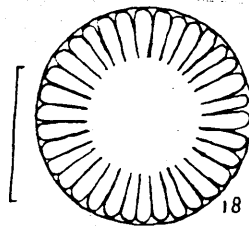
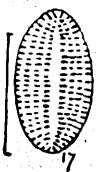
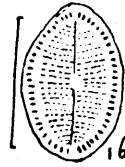
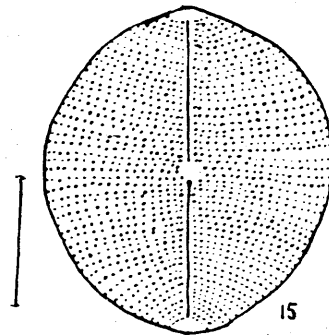
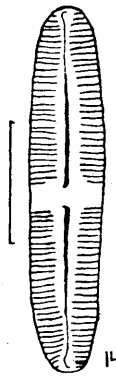
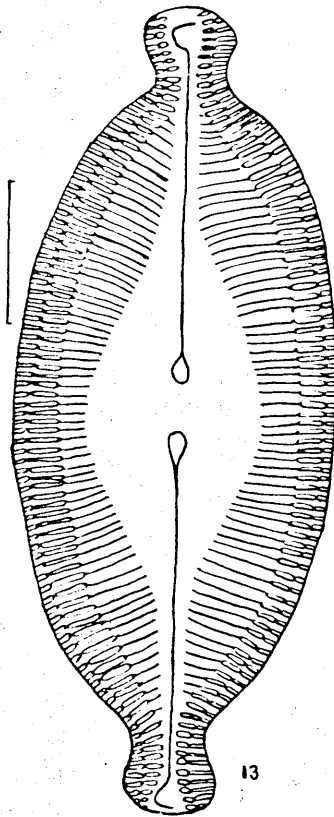
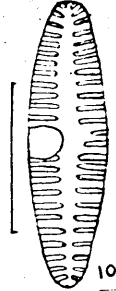
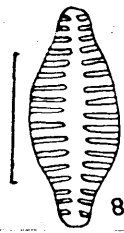
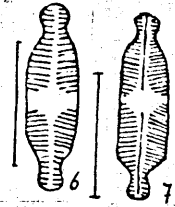
Auteursnamen en beschrijvingen op p. 27-33



affinis



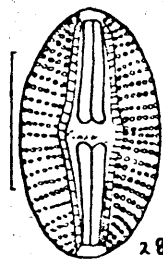
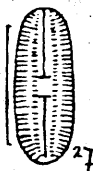
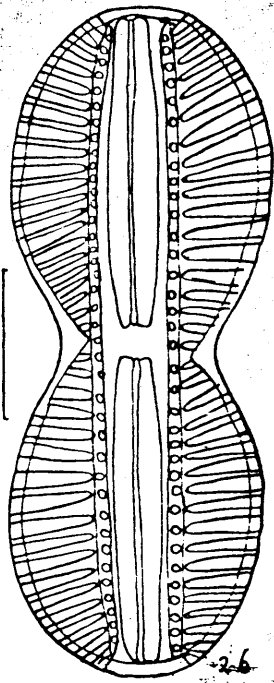
comp. v. brevis



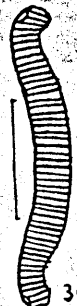
26	<i>Diploneis interrupta</i>
27	<i>D. oculata</i>
28	<i>D. ovalis</i>
29	<i>Eunotia tenella</i>
30	<i>E. exigua</i>
31 - 35	<i>E. paludosa</i>
36	<i>E. lunaris</i>
37	<i>E. lunaris v. subarcuata</i>
38	<i>E. pectinalis</i>
39,40	<i>E. pectinalis v. minor</i>
41	<i>E. pectinalis v. ventralis</i>
42—44	<i>Fragilaria capucina</i>
45	<i>F. capucina</i> (pleurazijde)
46	<i>F. construens</i>
47	<i>F. intermedia</i>
48	<i>F. pinnata</i>

Auteursnamen en beschrijvingen op p. 33 - 39

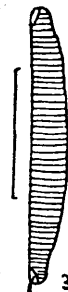
74



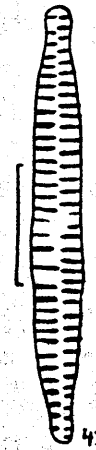
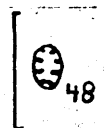
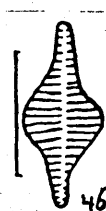
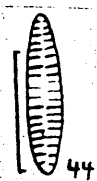
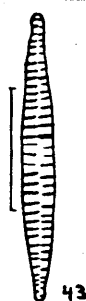
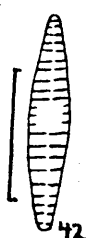
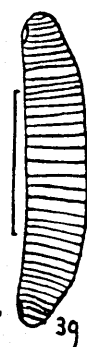
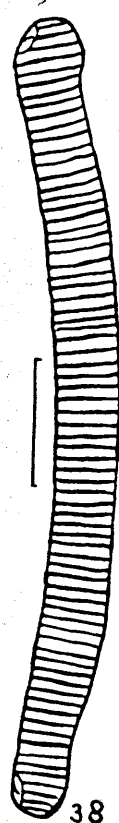
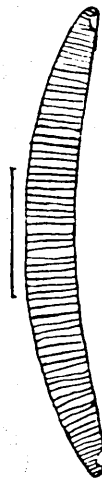
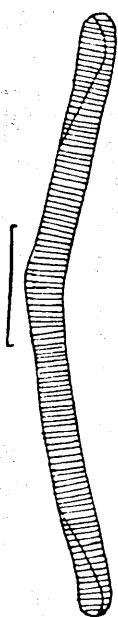
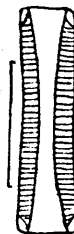
tenella



exigua

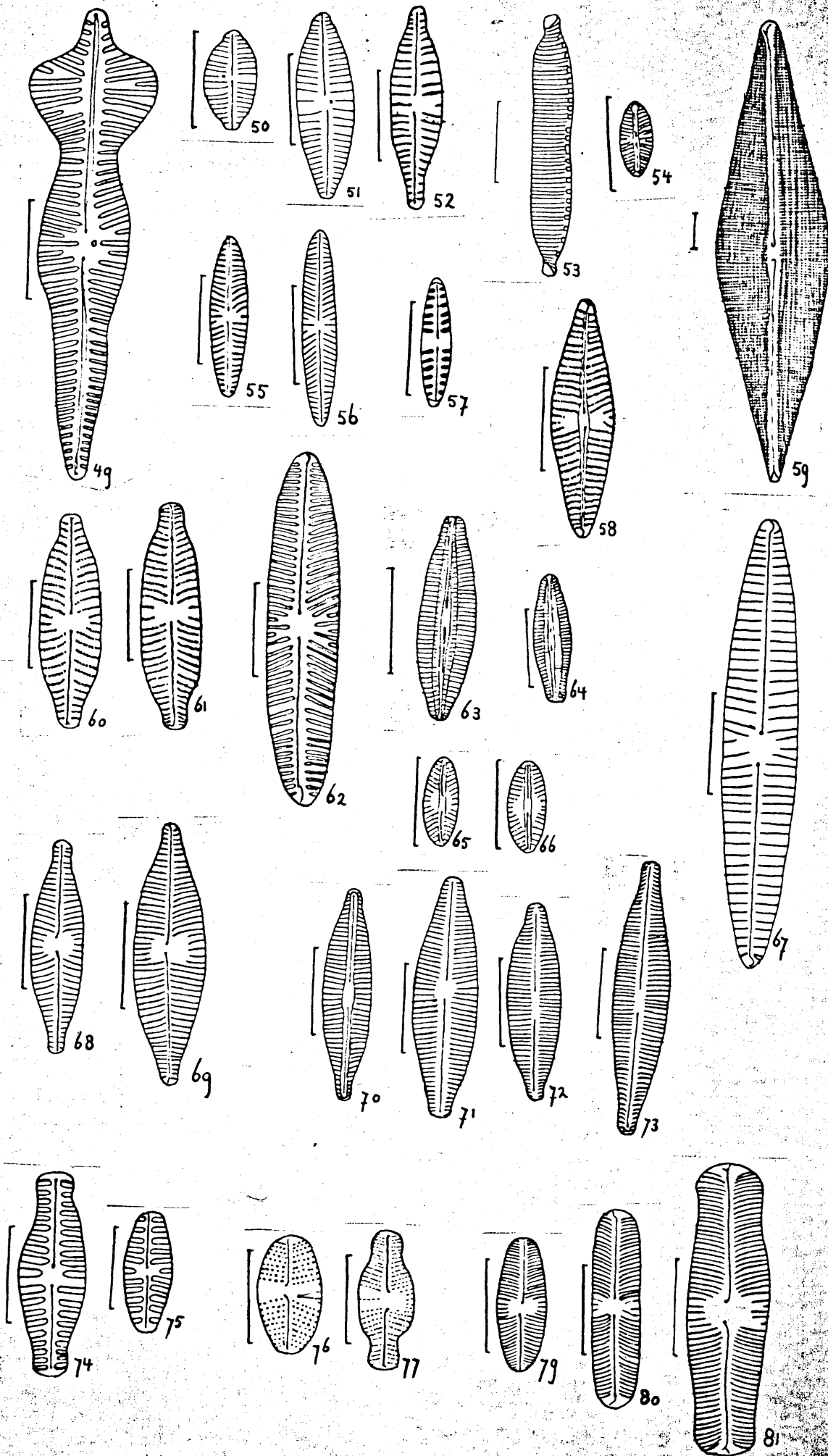


paludosa



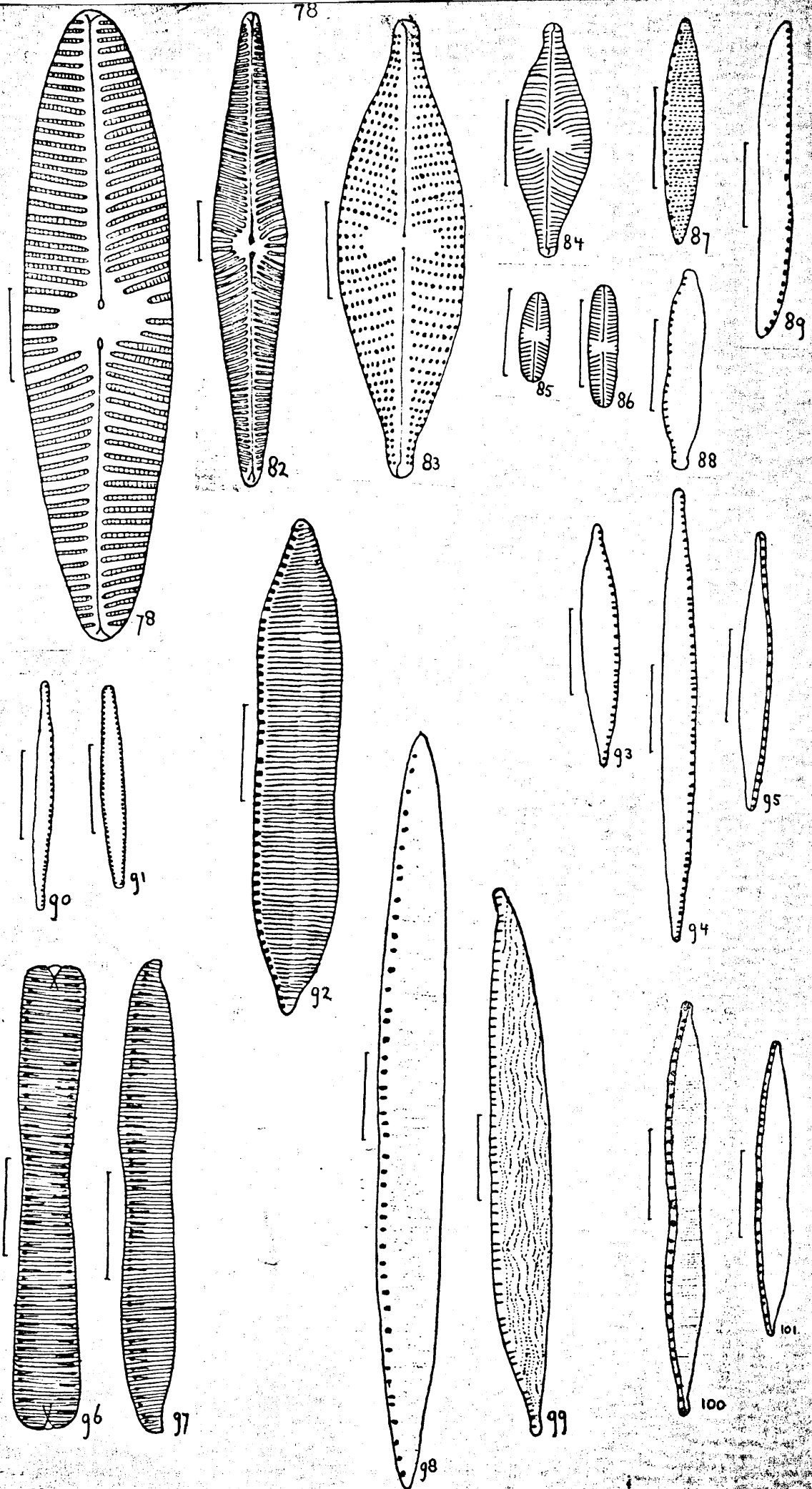
49	<i>Gomphonema acuminatum</i>
50 - 52	<i>G. parvulum</i>
53	<i>Hantzschia amphioxys</i>
54	<i>Navicula atomus</i>
55,56	<i>N. tenelloides</i>
57	<i>N. costulata</i>
58	<i>N. cryptocephala</i> v. <i>veneta</i>
59	<i>N. cuspidata</i>
60,61	<i>N. dicephala</i>
62	<i>N. digitoradiata</i>
63,64	<i>N. festiva</i>
65,66	<i>N. fossalis</i>
67	<i>N. gracilis</i>
68,69	<i>N. gregaria</i>
70 - 73	<i>N. simplex</i>
74,75	<i>N. hungarica</i>
76,77	<i>N. mutica</i>
79 - 81	<i>N. pupula</i>

Auteursnamen en beschrijvingen op p. 39 - 45



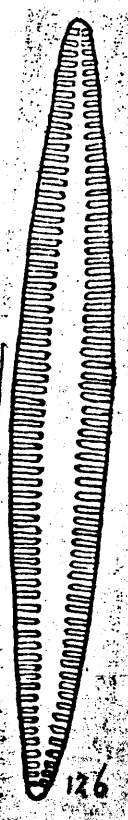
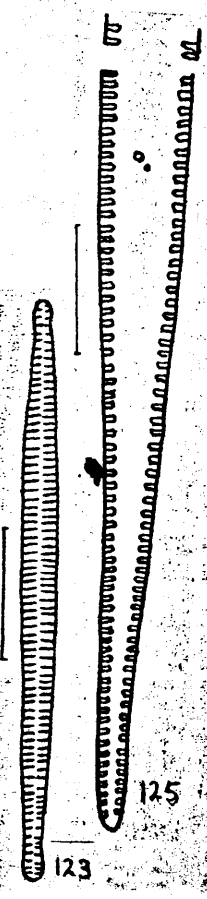
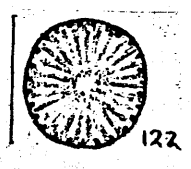
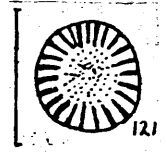
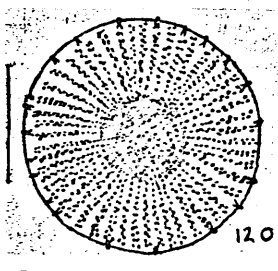
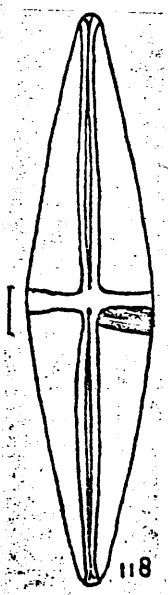
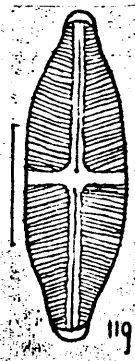
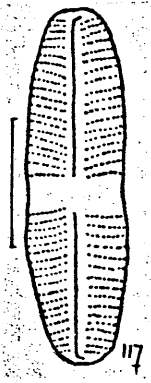
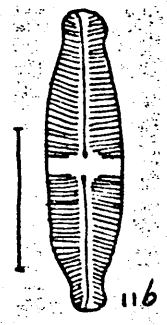
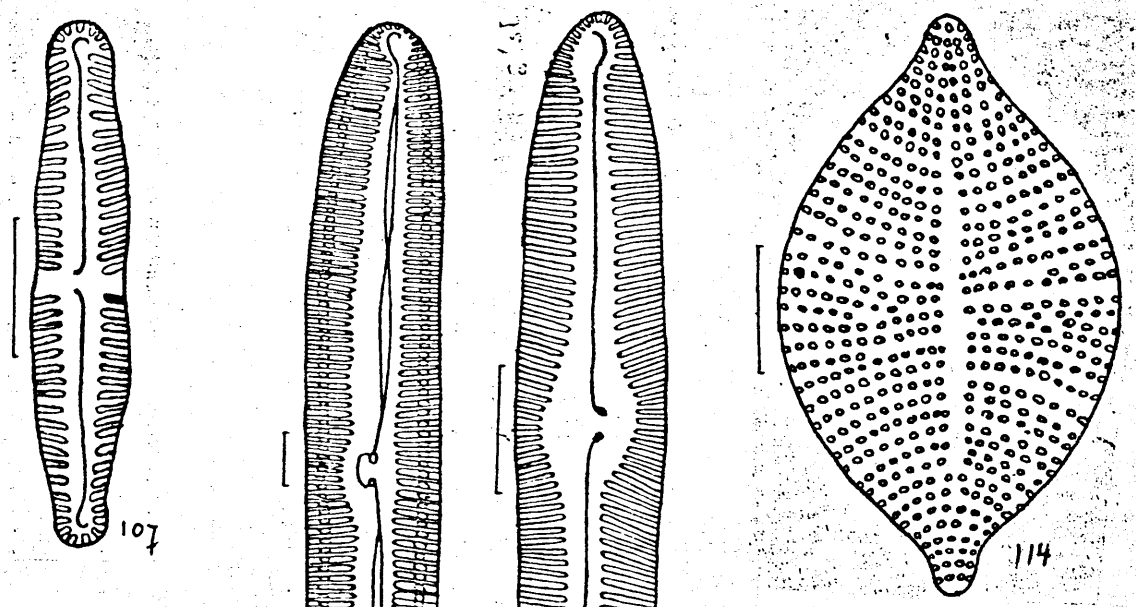
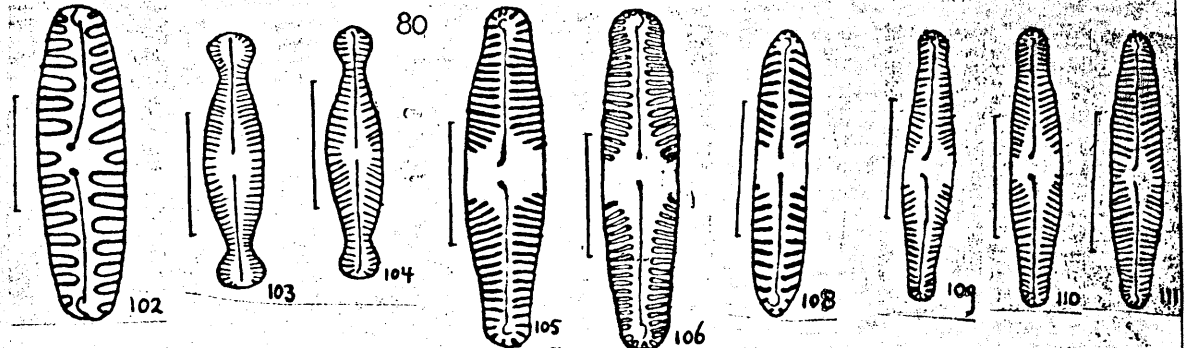
78	<i>Navicula peregrina</i>
82	<i>N. radiosa</i>
83	<i>N. rhynchocephala</i>
84	<i>N. salinarum</i>
85,86	<i>N. seminulum</i>
87	<i>Nitzschia amphibia</i>
88	<i>N. thermalis</i>
89	<i>N. filiformis</i>
90,91	<i>N. holsatica</i>
92	<i>N. hungarica</i>
93 - 95	<i>N. palea</i>
96,97	<i>N. palustris</i> (96: pleurazijde)
98	<i>N. recta</i>
99	<i>N. sigma</i>
100,101	<i>N. thermalis</i>

Auteursnamen en beschrijvingen op p. 45 - 50



102	<i>Pinnularia borealis</i>
103,104	<i>P. krockii</i>
105,106	<i>P. microstauron</i>
107	<i>P. microstauron</i> v. <i>ambigua</i>
108	<i>P. obscura</i>
109 - 111	<i>P. appendiculata</i>
112	<i>P. viridis</i>
113	<i>P. viridis</i> v. <i>sudetica</i>
114	<i>Rhaphoneis ampiceros</i>
115	<i>R. surirella</i>
116	<i>Stauroneis kriegeri</i>
117	<i>S. cf. obtusa</i>
118	<i>S. phoenicenteron</i>
119	<i>S. producta</i>
120	<i>Stephanodiscus astrea</i> v. <i>minutula</i>
121	<i>S. dubius</i>
122	<i>S. hantzschii</i>
123	<i>Synedra acus</i> v. <i>radians</i>
124	<i>S. pulchella</i>
125	<i>S. tabulata</i>
126	<i>S. tabulata</i> v. <i>fasciculata</i>

Auteursnamen en beschrijvingen op p. 50 - 57

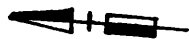
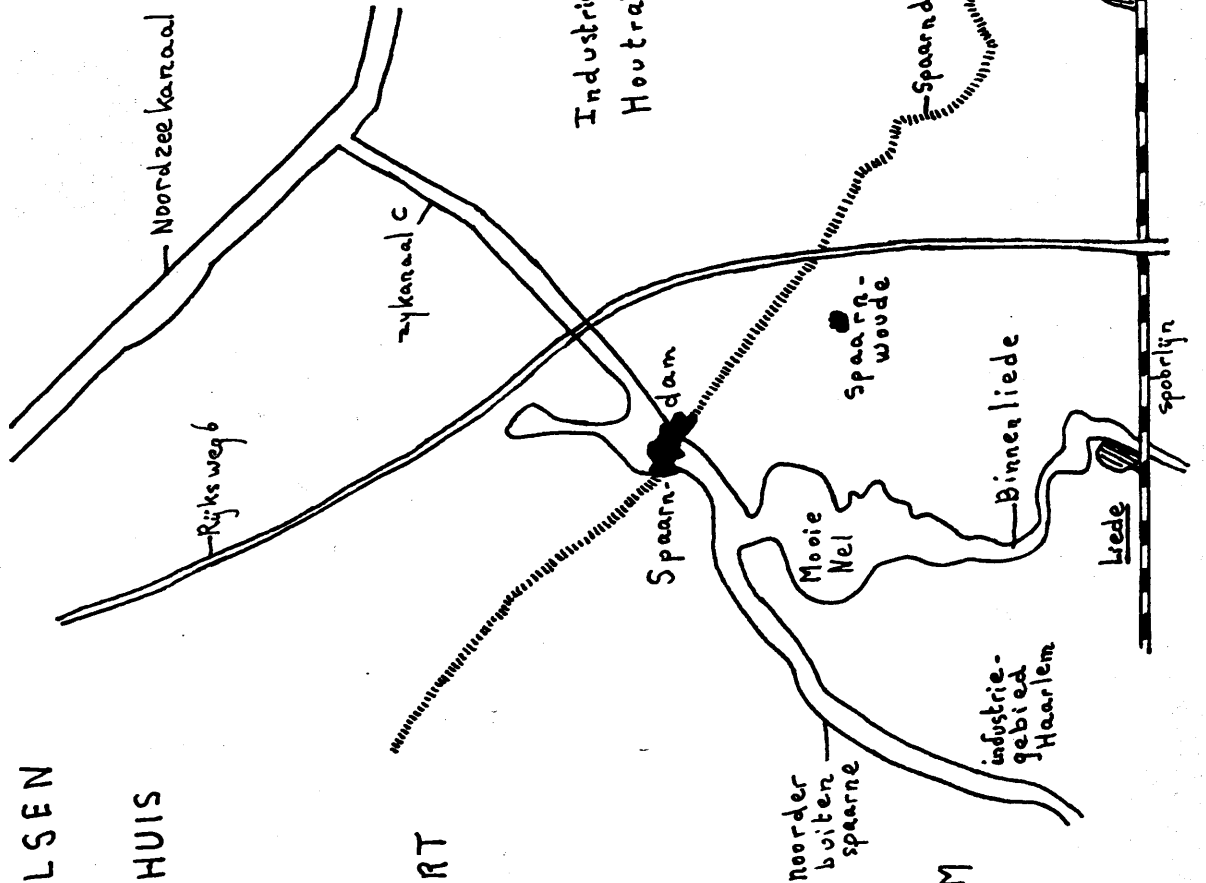


VELSEN

DRIE HUIS

SANTPOORT

HAARLEM



0 300 600
meter

Ligging van de drie
natuurerfervaatjes
de Haddingsbraak
de Batterij
de Liede

J. Oosterhuis 1973

Fig. 127

GECITEERDE EN GERAADPLEEGDE LITTERATUUR

- ALDERS,T; D.BARUG, H.L.BOUTERS, C.W.SCHILDER, E.FORD (L.MUR)
 1972 Onderzoek naar de waterkwaliteit in Dijkland en Binnen-
kade van april tot oktober 1972. Intern rapport Werk-
 groep Spaarnwoude. Lab. v. Microbiologie. 11pp.
- BEGER,H
 1927 'Beiträge zur Ökologie und Soziologie der luftlebigen
(atmosphytischen) Kieselalgen'. Ber. dt. bot. Ges. 45:
 385 - 407
- BOCK,W
 1962 'Diatomeen extrem trockener Standorte'. Nova Hedwigia
 5:199 - 254
- CLEVE,A
 1895 'On recent freshwater diatoms from Lule Lappmark in
Sweden. Bih. K. svenska VetenskAkad. Handl. 21(III)2.
- CLEVE-EULER,A
 1951-'55 Die Diatomeen von Schweden und Finnland. K. svenska
 VetenskAkad. Handl. I:((4))2(1):1 -163; II:((4))4(1):
 1 -158; III:((4))4(5):1 - 225; IV:((4))5(4):1 - 232;
 V:((4))3(3):1 - 153.
- CHOLNOKY,B.J.
 1929 'Epiphyten-Untersuchung im Balatonsee'. Int. Revue ges.
 Hydrobiol. 22: 313 - 345
- CHOLNOKY,B.J.
 1962 'Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in
Ost-Transvaal'. Hydrobiologia 19: 57 - 119
- CHOLNOKY,B.J.
 1966 'Diatomeenassoziationen aus einigen Quellen in Südwest-
Afrika und Bechuanaland'. Beih.Nova Hedwigia 21:163-244
- CHOLNOKY,B.J.
 1968 Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. xiii +
 699. Lehre, J.Cramer.

CLYMO, R.S.

- 1967 'Control of cation concentrations, and in particular of pH in Sphagnum dominated communities.' In: Chemical environment in the aquatic habitat. Proc. I.B.P.Symp. in Amsterdam and Nieuwersluis. 273 - 284. NH. Uitg. Mij, A'dam.

DAM, H VAN

- 1973 Oecologisch onderzoek aan epifytische diatomeeëngemeenschappen in het Naardermeer, speciaal in relatie tot watervervuiling. Verslag hoofdvak bijz. plantk. Hugo de Vries lab., Amsterdam. RIN-rapport. 1 - 155

FLENSBURG, T

- 1967 'Desmids and other benthic algae of Lake Kävsjön and Store Mosse, SW Sweden'. Acta phytogeogr. succ. 51: 1-132

FRITSCH

- Collection of algae + supplement. Interdocumentation Company, Zug, Zwitserland.

GEELEN, J.F.M.

- 1969 Vergelijkend planktononderzoek in twee Hatertse Vennen. Diss., Nijmegen. 1 - 112

GERMAIN, H

- 1964 'Navicula gothlandica Grunow'. Revue algol. 7: 196 - 201

GOLTERMAN, H.L.

- 1967 Influence of the mud on the chemistry of water in relation to productivity. In: Chemical environment in the aquatic habitat. Proc. I.B.P.Symp. in Amsterdam and Nieuwersluis. NH. Uitg. Mij., A'dam.

GRAAF, F. DE

- 1955 'De micro-organismen van plankton, lasion en bodem van het plassen gebied Het Hol'. In: Kortenhoeft, een veldbiologische studie van een Hollands verlandingsgebied. 67 - 90. red. W. Meyer en R.J. DE WIT.

GRAAF, F DE en W. MEYER

- 1955 'De combinaties van micro-organismen in de trilvenen van het plassen gebied Het Hol'. In: zie DE GRAAF, 1955.

GRUNOW, A

- 1882 'Beiträge zur Kenntnis der fossilen Diatomeen Österreich-Ungarns, 136 - 175, in: E. von Mojsisovics und M. Neumayr, Beiträge zur Paleontologie Österreich-Ungarns und des Orients. II-Band. Hölder-Wien .(niet gezien)

HADDERINGH, R.H.

- 1970 Vegetatiekundig en Hydrobiologisch onderzoek in de Molenpolder (gem. Maarssen). Verslag doctoraalonderzoek Vegetatiekunde - Inst. v. Syst. plantk., Utrecht.
RIN-rapport, Zeist.

HEM, J.D.

- 1959 'Chemical characteristics of natural water.' Geol.Surv. w. abersupply Pap. 1473, U.S.Govern.Pr.Off., Washington

HEURCK, H VAN

- 1880-'85 Synopsis de Diatomées de Belgique. f.1-132 + a-c, texte 235 pp, t. alph. 120 pp.

HORNUNG, H

- 1959 'Floristisch-ökologische Untersuchungen an der Echaz unter besonderer Berücksichtigung der Verunreinigung durch Abwässer'. Arch.Hydrobiol. 55: 52 -

HUSTEDT, F

- 1927-'66 Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: L.Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, B.VII.
I:1927-1930. xii + 920 pp., f.1 - 542
II:1931-1959. xii + 845 pp., f.543 - 1179
III:1961-1966. 816 pp., f.1180 - 1788.
Leipzig, Geest & Portig.

HUSTEDT, F.

- 1929 Vom Sammeln und Präparieren der Kieselalgen sowie Angaben über Untersuchungs- und Kulturmethoden.
E.Aberhalden, Handb.biol.ArbMeth. Abt.9, Teil 4:1 - 99

HUSTEDT, F

- 1930 Bacillariophyta (Diatomeae). In: Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas; hersg.A.Pascher; Jena, Gustav Fischer; Hft. 10, viii + 466

HUSTEDT, F

- 1934 'Die Diatomeenflora von Poggenpohls Moor bei Dötlingen in Oldenburg'. Abh.Vortr.Bremer Wiss.Ges. 8/9: 362-403
(via Fritsch-kollektie geraadpleegd)

HUSTEDT, F

- 1942 'Äcrophile Diatomeen in der nordwest deutschen Flora'.
Ber.dt.bot.Ges. 60: 55 - 73

HUSTEDT, F

- 1953 Die Systematik der Diatomeen in ihren Beziehungen zur Geologie und Ökologie nebst einer Revision des Halobien-Systems. Svensk bot.Tidskr. 47 (4): 509 - 519

HUSTEDT, F

- 1955 'Ökologie in Zirkelschlüssen'. Arch.Hydrobiol. 51(2):
145 - 152

HUSTEDT, F

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

International code

- 1972 of Botanical Nomenclature, adopt. 11th int. bot. congr.
Seattle, august 1969

JØRGENSEN, E.G

- 1948 'Diatom Communities in some Danish Lakes and Ponds!
Det.kong.danske Vid.Selsk. Biol.Skr. 5(2): 1 - 140

KOLBE, R.W

- 1927 Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Pflanzeforschung 7 Hrsrg. R.Kolkwitz
Jena, Gustav Fischer

KOLBE, R.W

- 1932 'Grundliniën einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen'.
Ergebn.Biol. 8: 221 - 348.

KRASSKE, G

- 1932 'Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora der Alpen'
Hedwigia 72 (3): 55 - 134

LEEUVEN, Ch.G. VAN & J. TER HOEVE

- 1953 Rapport over de waterhuishouding en begroeiing van de natuurreservaten "Spaarnwouderveen" en "De Batterij" nabij Halfweg. Rapport opgesteld t.b.v. de afd. natuurbehoud van het S.B.B., op 14 september 1953. 4 pp.
Aanwezig in archief v.d. Stichting het N-Hollandsch Landschap.

LIEBMANN, H

- 1962 Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie I
zv + 588 pp. München, R. Oldenbourg

LONDO, G

- 1966 'The diatoms of three Dune Waters in the Netherlands: Quackjeswater, Breede Water and Vogelmeer'. Hydrobiologia 30: 113 - 128. RIVON-communication 246.

LUND, J.W.G

- 1945 Observations on soil algae I. New Phytol. 44: 196 - 219
1946 " " " " II. " 45: 56 - 110

NIESSEN, H

- 1956 'Ökologische Untersuchungen über die Diatomeen und Desmidiaceen des Murnauer Moores.' Arch. Hydrobiol. 51(3): 282 - 375

OOSTEN, T.D.R.

- 1972 Chemisch- en zoöplanktononderzoek van de Vereenigde Binnenpolder en aangrenzende gebieden. Intern rapport werkgroep Spaarnwoude. 12 pp. + 1 bijlage

PARMA, S

- 1967 'Het onderscheiden van watertypen.' Vakbl. Biol. 47: 141 - 150

PETERSEN, J.B

- 1915 'Studier over: Danske aërofile Alger'. K.dansk. Vidensk. Selsk. Skr. 12(7): 271 - 380, 4 taf.

PETERSEN, J.B

- 1943 'Some halobien Spectra (Diatoms).' Det. Kgl. Dansk Vidensk. Selsk. Biol. Meddr. 17(9): 1 - 95

PETERSEN, J.B.

- 1950 'Observations on some small species of Eunotia'. Dansk.
bot. Ark. 14(1): 195 -

SAAR, A. DU

- 1963 Diatomeeënassociaties in het litoraal van het Binnen-
Liede, het Noordzeekanaal en de Noordzee.
Scriptie Syst. Plantk. K IV. Bot. Museum en Herbarium,
Utrecht.

SCHROEVERS, P.J

- 1968 'Nogmaals: Typologie van wateren'. Vakbl. biol. 48: 76-81

SCHROEVERS, P.J

- 1970 'Biologisch Waardeoordeel'. In: Een handleiding voor de
beoordeling van water volgens biologische maatstaven,
gebaseerd op onderzoek aan plantaardige mikro-organismen.
RIN, Leersum

SZEMES, G

- 1959 'Systematische und floristisch-ökologische Bearbeitung
von Bacillariophyceen des Szelider Sees'. In: Das Leben
des Szelider Sees. Budapest, E. Donász (ed.).

VRIES, M DE

- 1972 Typeninventarisatie en oecologie van de slootvegetatie
in Dijkland bij Spaarnwoude. Intern rapport Werkgroep
Spaarnwoude, 2pp. + 6 bijlagen.

WERFF, A. VAN DER

- 1955 De diatomeeën (Kiezelwieren) van het plassengebied Het
Hol bij Kortenhoef. In: Kortenhoef, een veldbiologische
studie van een Hollands verlandingsgebied. Red. W. Meyer
& R.J. de Wit. p. 100 - 104

WERFF, A VAN DER & H. HULS

- 1957 - Diatomeeënflora van Nederland. Afl. 1 - 9. Abcoude-
De Hoef.

ZUIDERWIJK, A

- 1973 Een vegetatiekartering van de westelijke Binnenliede
oevers. Intern rapport Werkgroep Spaarnwoude, 13 pp + 6
bijlagen.

ellingen

	Benthic			Pachy. benthic			Pachy. pelagic			Pachy. pelagic			Pachy. pelagic			Pachy. pelagic		
	B ₁	B ₂	B ₃	H ₁	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₁	L ₂	L ₃
<i>Achnanthes affinis</i>	1.0	2.0	1.6															
- <i>conspicua</i>				+														
- <i>edigua</i>																		
- <i>hantzschiana</i>						0.4												
- <i>lancoletia</i>	19.1	13.7	0.2	4.0	6.0	0.2	4.1	2.4	+	+								
<i>Bacillaria paradoxa</i>																		
<i>Calanis amphibia</i>																		
- <i>bacillum</i>				1.0		0.2												
<i>Coconeis pediculus</i>																		
- <i>placantula</i>		0.5	1.2			1.2												
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0.7	2.1	5.9			0.2												
- <i>striata</i>			5.6															
<i>Cymatocera belgica</i>		0.5		0.6		1.7												
<i>Cymbella microcephala</i>				0.5														
- <i>ventricosa</i>				0.2														
<i>Diatoma elongatum</i>				0.2		0.2												
<i>Diploneis interrupta</i>	+	0.2	0.5			0.4								0.2				
- <i>oculata</i>																		
- <i>ovalis</i>		0.2			0.5													
<i>Eunotia exigua</i>																		
- <i>lunaris</i>	0.2		1.9	0.3		0.4	20.1	14.4	3.1	1.2	0.5							
- <i>v. subarctica</i>	1.4	3.0	8.2			0.4												
- <i>paludosa</i>		0.2		7.4		0.4	19.4	26.0	7.3	53.2	24.6	0.3						
- <i>pectinatis</i>						0.2												
- <i>pectinatis minor</i>	5.5	3.7	7.0	+		1.5												
- <i>tenella</i>		0.2	4.7	+	2.5	4.4	17.6	11.8	11.6	0.7	7.9							
<i>Inagilaria capucina</i>	20.5	8.2	0.2	+	13.5	4.4												
- <i>constricta</i>		0.2																
- <i>intermedia</i>	0.2	0.2	0.9															
- <i>pinnata</i>	0.2	2.1				0.5												
<i>Gemmenema acuminatum</i>	0.5		+															
- <i>parvulum</i>	4.1	9.8	3.9			0.7	0.7		0.5	+	+							
<i>Hantzschia amphioxus</i>		+	0.2	0.3														
<i>Navicula atomus</i>	0.5	3.7	4.2			+			0.2									
- <i>costulata</i>				1.9		1.4	+											
- <i>cryptocapula veneta</i>	3.9	6.9	+	0.3	+	0.2	0.3											
- <i>cuspidata</i>		0.2																
- <i>dicapula</i>				1.6	0.5	1.9												
- <i>digitociliata</i>	0.5	0.5																
- <i>festiva</i>																		
- <i>fissalis</i>				1.9	30.3	28.0												
- <i>gracilis</i>		+				0.2												
- <i>gregaria</i>	7.7	3.0					0.3											
- <i>halophila</i>	0.5	+																
- <i>hungarica</i>	1.2																	
- <i>mutica</i>				+	+													
- <i>peregrina</i>				0.3	0.2													
- <i>pupilla</i>	1.6	0.2	0.9	0.9	1.2	5.1		0.5										
- <i>radiosa</i>		+																
- <i>rhyncocapula</i>	1.6	0.5																
- <i>salinarum</i>	1.0																	
- <i>seminulum</i>	8.1	8.7	1.2	27.4	9.5	6.4	+											
- <i>tenelloides</i>	7.7	9.9	0.5	0.3														
<i>Nitzschia amphibia</i>	1.8		0.2			0.2												
- <i>gilifensis</i>		0.2	1.2															
- <i>halsatica</i>	3.2	0.9	3.0		3.2													
- <i>hungarica</i>		0.2																
- <i>palca</i>	3.2	3.3	5.2	3.2	8.6			0.2										
- <i>palustris</i>			0.2	1.1	0.2	1.9	0.3	0.9										
- <i>recta</i>	+	0.2																
- <i>sigma</i>	+	0.2	0.5															
- <i>thermalis</i>	2.5	1.6		8.7	12.5	0.7												
<i>Pinularia appendiculata</i>	+	1.1	12.9	10.6	4.5	3.2	22.6	2.6	9.2	0.7	5.1	1.0	42.3	98.4	+			
- <i>borealis</i>																		
- <i>krackii</i>		0.2		1.1	0.5	0.2	3.7	7.4	1.9									
- <i>microstaurum</i>	+	2.1	6.0															
- <i>v. ambigua</i>	+	0.2	0.5	1.3	0.2	0.6												
- <i>obscura</i>	+	0.7	0.6	1.0	8.2													
- <i>viridis</i>	+	0.5	+	+			0.3	0.2	+									
- <i>v. sudetica</i>	+	0.5	2.5	0.2	4.8	0.8	3.1	3.9	43.4									
<i>Rhaphoneis amphioxus</i>							0.3											
- <i>surirella</i>																		
<i>Stauroneis bicolor</i>	1.4	3.2	7.3	1.1	0.2	0.2	2.3	1.9										
- <i>obtusata</i>																		
- <i>phenicenteron</i>	0.2	1.4	0.5		0.5													
- <i>producta</i>	+	2.8	1.9				1.2	0.5										
<i>Stephanodiscus astris v. minutus</i>																		
- <i>subius</i>		0.5	0.5				0.2											
- <i>hantzschii</i>			2.1															
<i>Gynedra acus v. radians</i>		0.5																
- <i>pulchella</i>		0.2	0.2	0.3														
- <i>tabulata</i>	0.9	0.5	0.2		0.5	0.2												
- <i>v. fasciculata</i>																		
total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Verklaring:

$B_3 = \text{Battery}$
 $M = \text{Hacking break}$
 $L = \text{Lie de}$
 $I_1 = \text{Liedemonster I op 20, genomen}$
 $1 = 20 - 3 \cdot 72 \quad 2 = 18 - 4 \cdot 72 \quad 3 = 20 - 7 \cdot 72$
 $B_3 = \text{op } 7 - 8 \cdot 72 \text{ genomen}$

De getallen geven de relatieve frequentie waarmee de soorten en variëteiten in het prepraat gevonden werden tijdens de telling.

I. Oberlinis, 1973

[illegible]