

DL:482 158

Verwerking en presentatie planktongegevens
Veluwerandmeren tot en met 2001



koeman en bijkerk bv
ecologisch onderzoek en advies

Verwerking en presentatie planktongegevens Veluwerandmeren tot en met 2001

In opdracht van de Rijkswaterstaat
Directie IJsselmeergebied (RDIJ)

Opdrachtnummer 76.321155

Uitvoering R. Bijkerk

Datum 30 september 2002

Rapportnr 2002-26

Status Definitief

koeman en bijkerk
ecologisch onderzoek en advies

bezoekadres	kerklaan 30 Haren
postadres	postbus 14 9750 AA Haren
telefoon	050 3632265
fax	050 3635205
email	koeman.en.bijkerk@biol.rug.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Achtergrond	3
1.2	Doel	3
1.3	Opzet	3
2	Gegevensverwerking	4
2.1	Gegevensbronnen	4
2.2	Gegevensverwerking	4
3	Toelichting bij de figuren	6
4	Referenties	8
Bijlage I	Overzicht van aangetroffen taxa in 2001 met het biovolume per cel waarmee het totale biovolume per populatie en hoofdgroep is berekend	9
Figuren		11

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Door of in opdracht van de Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied (RDIJ) wordt jaarlijks een voortgangsrapportage van de ecologische ontwikkeling in de Veluwerandmeren. Deze rapportage is een vervolg op (onderdelen van) het rapport "Stabiliteit van de Veluwerandmeren" (Meijer *et al.* 1999), dat een analyse omvat van de ontwikkelingen tot en met 1998. Voortgangsrapportages zijn verschenen over de meetjaren 1999 en 2000. Voor het meetjaar 2001 heeft de RDIJ Koeman en Bijkerk bv verzocht om wederom een aantal presentaties van de parametergroepen fytoplankton en zoöplankton aan te vullen met de gegevens van het meest recente meetjaar.

1.2 Doel

Het doel van de werkzaamheden was het actualiseren van de bestaande tijdreeksen en grafieken van de soortensamenstelling en de hoeveelheden van fyto- en zoöplankton in de Veluwerandmeren tot en met 2000 met behulp van de monitoringresultaten over 2001.

1.3 Opzet

De in dit project gemaakte figuren zijn uitbreidingen van de figuren die gemaakt zijn in het kader van vorige opdrachten (Bijkerk 1999, 2000 en 2001) met de resultaten van het meetjaar 2001. Geactualiseerd zijn alleen de tijdreeksen voor de hoofdpunten in het Veluwemeer (VELWMDN) en het Wolderwijd (WOLDWMDN). De nummering van de figuren is gelijk gehouden aan de nummering in onze voorgaande rapportages.

Hoofdstuk 2 van dit rapport bevat een toelichting op de gehanteerde werkwijze. In hoofdstuk 3 van dit rapport worden alle gemaakte figuren kort besproken. Hierbij worden alleen de resultaten van 2001 besproken in het licht van de ontwikkelingen in de laatste jaren. Een bespreking van de ontwikkelingen vanaf 1975 tot en met deze laatste jaren is te vinden in Bak *et al.* (1998), Bijkerk (1999), Meijer *et al.* (1999), Noordhuis (1997) en Reeders & Helmerhorst (1996). De figuren zelf zijn achterin het rapport opgenomen en de originelen zijn toegezonden aan de opdrachtgever.

2 Gegevensverwerking

2.1 Gegevensbronnen

Verwerkt zijn fytoplankton- en zoöplanktongegevens uit het meetjaar 2001 van het Veluwemeer en het Wolderwijd. De aan deze gegevens ten grondslag liggende analyses van fyto- en zoöplanktonmonsters zijn uitgevoerd door de afdeling IMLB van het RIZA, in het kader van het biologisch programma van de MWTL. De fytoplanktongegevens van 2001 voor WOLDWMDN en VELWMDN zijn ontleend aan de analysestaten van RIZA/IMLB, ter beschikking gesteld door mevr. G. de Graaf. De zoöplanktongegevens van 2001 zijn in gedigitaliseerde vorm toegezonden door het RIZA.

2.2 Gegevensverwerking

2.2.1 Algemeen

De verwerking van de zoöplanktongegevens in de bestaande tijdreeksen geeft in het algemeen geen bijzondere problemen, omdat de beschikbare tijdreeksen consistent is wat betreft het determinatieniveau en de abundantie: aantal per l. Wel is het zo dat de databestanden geen totalen per hoofdgroep meer bevatten. In tegenstelling tot vroeger staat de parameter ROTATORIA nu niet voor het totaal aan raderdieren, maar voor het totaal van niet verder (tot op soort of geslacht) gedetermineerde raderdieren. De verwerking van de fytoplanktongegevens behoeft een uitgebreidere toelichting.

2.2.2 Fytoplankton

De dichtheid van algen is in de figuren uitgedrukt in het aantal individuen per ml, of het aantal mm³ biovolume per l.

Individueen

In de periode 1975-1995 werd de dichtheid van planktonalgen gemeten in individuen per ml, daarna is men voor het MWTL-programma overgestapt naar cellen per ml. Voor de vergelijkbaarheid zijn de gegevens van de jaren 1996-1998 omgerekend naar individuen. Hiertoe zijn de ruwe analysedata gebruikt, die naast het aantal cellen ook het aantal waarnemingen geven; met de bestanden die voor DONAR worden gemaakt is deze omrekening niet mogelijk, als het gaat om "globale" fytoplanktonanalyses. Voor de omrekening naar individuen is de telmethode van 1975-1992 gevolgd en geen gebruik gemaakt van de sinds 1996 door RIZA/IMLB gebruikte definitie van standardeenheden. Voor kiezelalgen is één individu gelijk gesteld aan één cel. Voor alle andere algengroepen is één individu gelijk gesteld aan het in het monster aangetroffen algendeeltje. Afhankelijk van de soort kan een individu een losse cel zijn (bijvoorbeeld *Cryptomonas*), een kolonie van een variabel aantal cellen (bijvoorbeeld *Pediastrum*), of een draad van een variabele lengte (bijvoorbeeld *Aphanizomenon*). Alleen losse cellen van *Microcystis* zijn herkend tot een standaard-koloniegrootte van 100 cellen per individu. Losse cellen van andere

kolonievormende blauwwieren uit de Veluwerandmeren zijn vrijwel altijd kleiner dan 2 µm en werden conform de bij ons bekende RIZA-werkvoorschriften (de jongste dateert van niet geteld. Dergelijke losse cellen zijn ook in de jaren vóór 1992 vermoedelijk niet geteld.

Biovolume

In de jaren 1975-1992 zijn biovolumina van planktonalgen geschat op basis van een gemiddeld biovolume per individu (zie Van der Hout 1991). Voor de jaren 1993-1995 is het biovolume berekend met dezelfde gemiddelden. Voor de jaren 1996-1999 en voor "nieuwe" soorten uit de periode na 1992 is het biovolume berekend met behulp van het gemiddelde biovolume per cel volgens de standaardlijst van Koeman en Bijkerk (bijlage I). Wanneer de algen niet tot op soort waren gedetermineerd zijn voor de bepaling van het biovolume aannames gemaakt inzake de betreffende soort en afmetingen, op basis van eigen inzicht in de fytoplanktonontwikkeling van de Veluwerandmeren.

Determinatie

De soorten *Planktothrix agardhii* en *Aphanizomenon flos-aquae* s.l. zijn samengenomen omdat in de meeste jaren geen betrouwbaar onderscheid tussen deze beide soorten kon worden gemaakt. In enkele gevallen zijn determinaties gecorrigeerd op basis van een vergelijking met andere analyseresultaten. Een voorbeeld is de wijziging van *Stephanodiscus* sp. in *Cyclotella ocellata*, in het voorjaar van 1998 in het Veluwemeer. In de meetjaren 1999-2001 zijn de meeste kiezelalgen uit de orde Centrales echter niet verder gedetermineerd dan tot op ordeniveau. Een dergelijk verschil in analyse-inspanning kan tot gevolg hebben dat soorten in het ene jaar wel gevonden worden maar in het andere jaar niet. Zo ontbreken waarnemingen van *C. ocellata* in de data van de laatste drie jaar. De reden om deze soort indertijd toch op te nemen in de selectie van gepresenteerde soorten is dat hiermee indicatoren beschikbaar zijn voor achtereenvolgens hypertroof (*Stephanodiscus hantzschii*), eutroof (*Diatoma tenuis*) en meso-eutroof (*Cyclotella ocellata*) water. Bovendien is *C. ocellata* zeldzaam, maar goed herkenbaar.

Consistentie in analysemethode

Wanneer men de fytoplanktongegevens over de jaren 1996-2001 vergelijkt dan is een toename waarneembaar van het aantal soorten dat wordt waargenomen, met name in de laatste twee jaar. Dit is in ieder geval het gevolg van instructie, maar een verandering in soortensamenstelling kan als bijkomende oorzaak natuurlijk niet worden uitgesloten.

Op het globale beeld van de fytoplanktonontwikkeling zoals dat in de figuren 1 en 2 wordt gepresenteerd heeft dat geen groot effect.

Wat wel effect zou hebben is een verandering in de telmethode. In ieder geval tot en met 1999 werden algen kleiner dan 5 µm niet geteld, ofschoon deze, qua dichtheid, een groot aandeel kunnen hebben in de fytoplanktongemeenschap; meestal niet qua biovolume.

Het wel meetellen van algen kleiner dan 5 µm zou consequenties hebben voor de dichtheid van overige blauwalgen (Chroococcales), groenalgen en overige algen, met name uit de categorie µ-algen. Ook de biovolumeschatting van deze laatste categorie zou dan moeten worden aangepast. Conform de werkwijze in eerdere jaren is voor 2001 voor de schatting van het biovolume uitgegaan van een bol met een gemiddelde diameter van 7 µm (bijlage I), omdat niet determineerbare algen kleiner dan 5 µm volgens de RIZA-voorschriften niet werden geteld. Indien deze tegenwoordig wel worden geteld zou het gemiddelde biovolume van deze categorie een factor drie tot tien lager kunnen zijn. Een vergelijking met het gemeten chlorofyl-a-gehalte zou wat dit betreft een nuttige indicatie kunnen geven.

3 Toelichting bij de figuren

De nummering van de figuren is gelijk aan de nummering in de vorige rapportages (Bijkerk 1999, 2000 en 2001). Omdat enkele figuren niet geactualiseerd hoefden te worden, ontbreken deze in dit rapport en is de figuurnummering niet doorlopend.

Figuur 1 Dichtheid van fytoplankton in het Veluwemeer (geul), 1975-2001

De totale fytoplanktondichtheid was in 2001 gemiddeld weer 85% hoger dan het vorige jaar. In 2000 werd eveneens een sterke stijging (100%) ten opzichte van 1999 vastgesteld. In 2000 vertoonde de groep kleine chroococcale blauwalgen de sterkste stijging, in 2001 is dat de groep overige algen, met name de groep "mu-algen" (niet gedetermineerde kleine, ronde of ovale bolletjes), ofschoon ook binnen andere algengroepen een stijging is waargenomen. De dichtheid van de groep overige is gemiddeld een factor 4.1 hoger dan in 2000, de dichtheid van kleine blauwalgen een factor 2.4 en de dichtheid van groenwieren een factor 1.4. Alleen van de groep kiezelalgen is de gemiddelde dichtheid over 2001 licht afgenomen ten opzichte van 2000.

Evenals in het vorige jaar werd in 2001 een kortstondige voorjaarspiek van de diatomee *Diatoma tenuis* waargenomen, met een maximum van 8477 cellen per ml op 27 februari. In de periode 1995-1999 bleef deze voorjaarspiek achterwege. Talrijker in het vroege voorjaar dan eerder in het recente verleden, waren kleine niet verder gedetermineerde groenwieren uit de orde Chlorococcales. Evenals in de voorgaande vier jaren is *Planktothrix agardhii* in 2001 in geen van de tellingen aangetroffen evenmin als de soort *Aphanizomenon flos-aquae*. De dichtheid van blauwalgen uit de orde Chroococcales was gemiddeld wat hoger dan in 2001. Opvallend hoog in 2001 was de dichtheid van zogenaamde μ -algen, kleine, ronde tot ovale algen die niet tot op klassenniveau gedetermineerd konden worden.

Figuur 2 Dichtheid van fytoplankton in het Wolderwijd (geul), 1975-2001

De totale fytoplanktondichtheid was in 2001 gemiddeld 65% hoger dan in 2000 en daarmee dus, evenals vorig jaar, minder sterk verhoogd dan in het Veluwemeer. Vooral van de groep kleine chroococcale blauwalgen was de dichtheid in het Wolderwijd in 2001 veel lager dan in het Veluwemeer. Overeenkomstig aan de ontwikkeling in het Veluwemeer was de afname van de gemiddelde dichtheid van kiezelalgen (halvering) en de toename van de gemiddelde dichtheid van μ -algen (factor 3.0) en blauw- en groenalgen (factor 1.5 à 1.7).

In het Wolderwijd werd slechts een geringe voorjaarspiek van *Diatoma tenuis* gezien, waargenomen, maar een hoge voorjaarspiek van groenalgen, op 27 maart. Deze piek bestond voor het grootste deel uit niet nader gedetermineerde Chlorococcales en verder uit *Gloeactinium europaeum*, *Dichotomococcus curvatus* en *Monoraphidium contortum*. In de monsters van het Wolderwijd is in 2001 slechts één keer een individu gezien uit de categorie *Planktothrix agardhii* / *Aphanizomenon flos-aquae*.

Figuur 3 Dichtheid van zoöplankton in het Veluwemeer (geul), 1989-2001

De voorjaarspiek van watervlooien was in 2001 lager dan in 2000, door de geringe dichtheid van *Bosmina*, maar de voorjaarspiek van *Daphnia* was iets hoger dan het gemiddelde van de afgelopen tien jaar. In de tweede helft van 2001 zijn relatief weinig watervlooien aangetroffen. Wat de andere zoöplanktongroepen betreft was de relatief hoge voorjaarspiek van raderdieren in 2001 het meest opvallend.

Figuur 4 Dichtheid van zoöplankton in het Wolderwijd (geul), 1989-2001

Evenals in het Veluwemeer was de dichtheid van *Bosmina* in 2001 opvallend laag, in vergelijking met voorgaande jaren. Daarentegen was de voorjaarspiek van *Daphnia* weer overeenkomstig hoog als in 1999; in 2000 ontbrak deze groep vrijwel.

patroon uit voorgaande jaren. Er werden vrijwel geen *Daphnia*'s gezien (maximaal 5 per liter tegen 106 per liter in 1999). Het geslacht *Bosmina* toonde wel gebruikelijke dichtheden, echter met een uitschieter van 746 dieren per liter in mei. De dichtheden van copepoden en nauplii waren in 2000 gemiddeld aan de lage kant. Ook in het Wolderwijd trad in 2001 een opvallend hoge voorjaarspiek van raderdieren op.

Figuur 7 Biovolume van fytoplanktonhoofdgroepen in het Veluwemeer, 1975-2001

Het meest opvallende verschil tussen 2001 en voorgaande jaren was het hoge biovolume van de groep overige algen, voornamelijk door de toename van μ -algen. Tenzij men bij het RIZA de telmethode heeft veranderd is de dichtheidstoename van μ -algen reëel, maar zou de biovolumetoename overschat kunnen zijn. Immers, voor de biovolumeschatting wordt uitgegaan van een bol met een gemiddelde diameter van 7 μm (bijlage I), omdat niet-determineerbare algen kleiner dan 5 μm volgens de RIZA-voorschriften niet werden geteld. Indien deze tegenwoordig wel worden geteld zou het gemiddelde biovolume een factor drie tot tien lager kunnen zijn. Een vergelijking met het gemeten chlorofyl-a-gehalte zou wat dit betreft een nuttige indicatie kunnen geven.

Figuur 8 Biovolume per blauwalggroep in het Veluwemeer (geul), 1975-2001

De figuur toont een voortzetting van het gereduceerde het biovolume van *Planktothrix* / *Aphanizomenon*. De potentiële drijfvaagvormers *Microcystis* en *Anabaena* werden minder vaak gezien dan in 1997-2000 en de waargenomen maximale hoeveelheid was niet hoog. Het biovolume van overige blauwalgen was in de zomer van 2001 duidelijk hoger dan in 2000.

Figuur 10 Biovolume van fytoplanktonhoofdgroepen in het Wolderwijd, 1975-2001

De ontwikkeling van het totale fytoplanktonbiovolume in het Wolderwijd vertoont eenzelfde beeld als in het Veluwemeer met een sterke stijging in de groep μ -algen (overige algen).

Figuur 11 Biovolume per blauwalggroep in het Wolderwijd (geul), 1975-2001

De biovolumebijdrage van *Planktothrix / Aphanizomenon* in het Wolderwijd was ook in het jaar 2001 nihil. Het totale biovolume van de andere drie onderscheiden blauwalggroepen was in 2001 gemiddeld lager dan in 2000, alleen *Microcystis* kwam in grotere hoeveelheden voor dan in 2000. Een omvangrijke *Anabaena*-bloei zoals in het voorjaar van 1999 en de nazomers van 1988-1994, werd in 2001 niet waargenomen.

4 Referenties

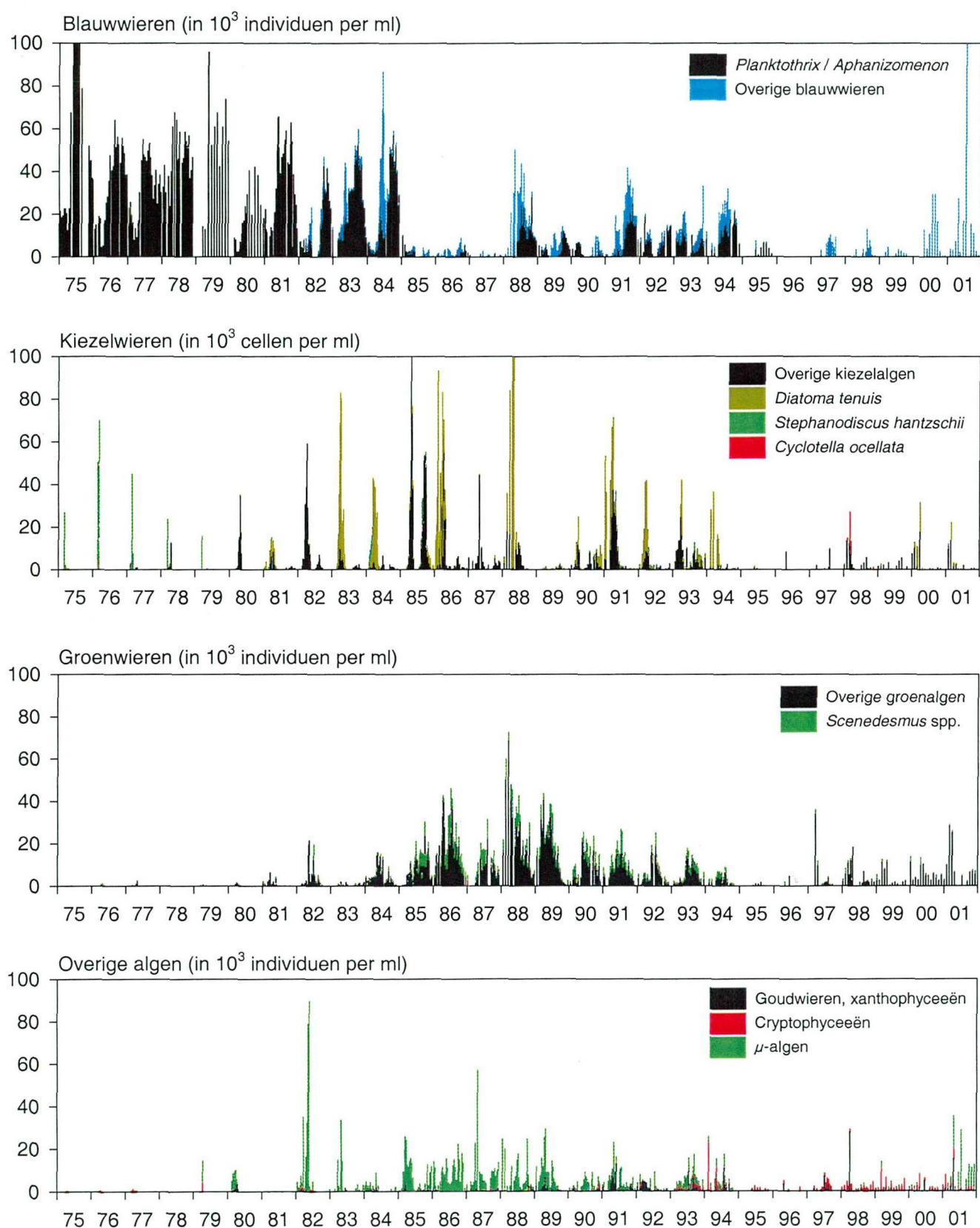
- Bak, A., G.W.M.N. van Moorsel & T.J. Boudewijn (red.). 1998. De ontwikkelingen in het aquatisch systeem van de Veluwerandmeren tot en met 1997. BOVAR-Rapport 98-04, Bureau Waardenburg, RWS Directie IJsselmeergebied, Lelystad : 1-118.
- Bijkerk, R. 1999. Verwerking en presentatie planktongegevens Veluwerandmeren tot en met 1998. Rapport 99-32, Koeman en Bijkerk bv, Haren : 1-11 + Fig.
- Bijkerk, R. 2000. Verwerking en presentatie planktongegevens Veluwerandmeren tot en met 1999. Rapport 2000-26, Koeman en Bijkerk bv, Haren : 1-19.
- Bijkerk, R. 2001. Verwerking en presentatie planktongegevens Veluwerandmeren tot en met 2000. Rapport 2001-24, Koeman en Bijkerk bv, Haren : 1-20.
- Meijer, M-L., R. Portielje, R. Noordhuis, W. Joosse, M. van den Berg, B. Ibelings, E. Lammens, H. Coops & D. van der Molen. 1999. Stabiliteit van de Veluwerandmeren. RIZA rapport 99.054, BOVAR rapport 99.06, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad : 1-132.
- Noordhuis, R. 1997. Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Randmeren. RIZA rapport nr. 95.003, RIZA, Lelystad : 1-122.
- Reeders, H. & Helmerhorst, T.H. 1996. Op weg naar helderheid. Een heroriëntatie van BOVAR gericht op 2000. Rapport nr. 96.01, RWS Directie IJsselmeergebied, Lelystad : 1-102.
- Van der Hout, J. 1991. Voorschrift voor het bemonsteren, tellen en de bepaling van het biovolume van het fytoplankton. Notitie nr. 91.03 AOBL, RIZA, Lelystad : 1-7 +bijl.

Bijlage I Overzicht van aangetroffen taxa in 2001 met het biovolume per cel waarmee het totale biovolume per populatie en hoofdgroep is berekend.

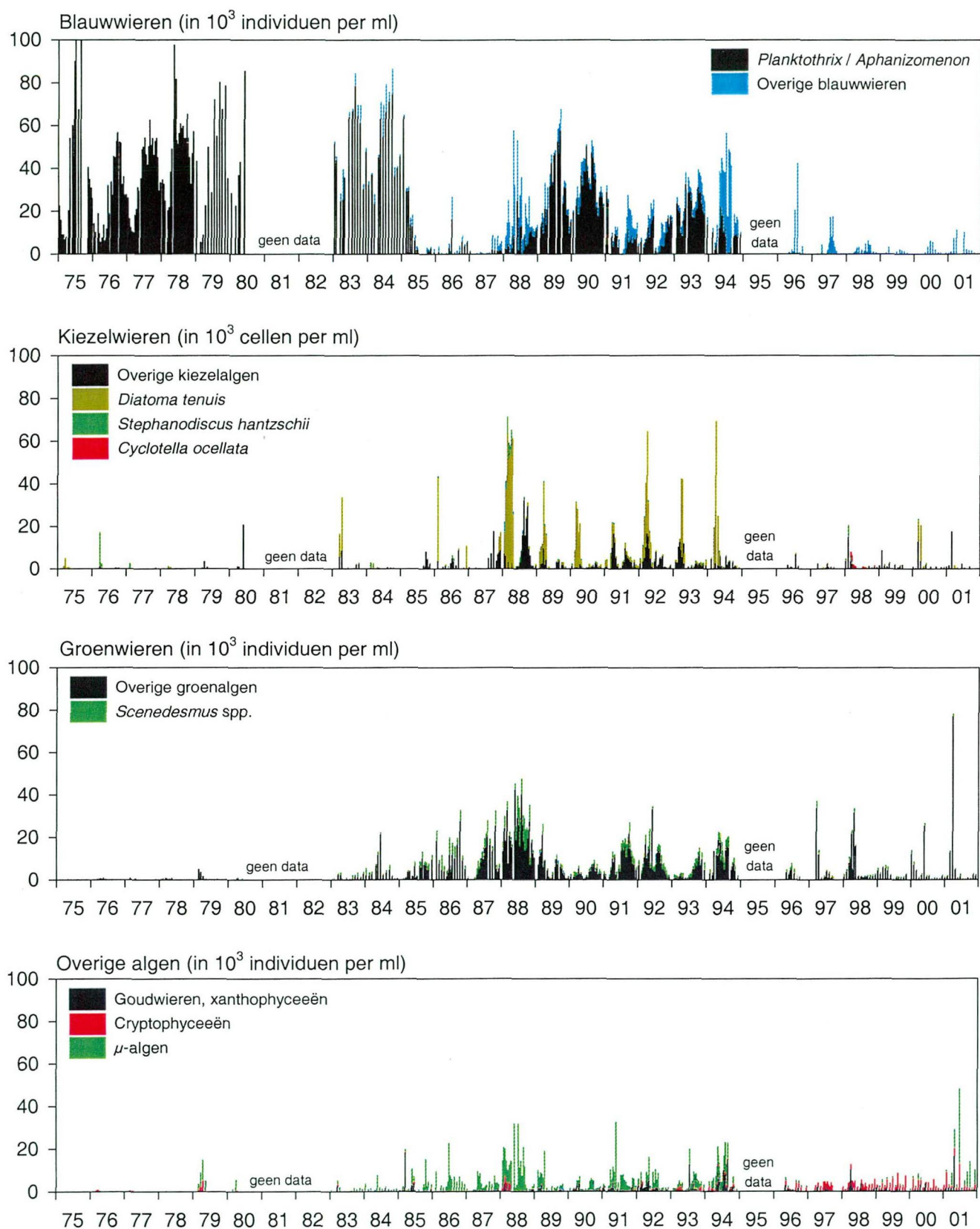
opgegeven taxon	voor biovolume aangenomen taxon	µm ³ per cel
Achnanthes minutissima	Achnanthes minutissima	49
Achnanthes sp.	Achnanthes minutissima	49
Amphikrikos nanus	Amphikrikos nanus	27
Amphora sp.	Amphora copulata	2697
Anabaena sp.	Anabaena lemmermannii var. minor	66
Aphanizomenon/Oscillatoria	Aphanizomenon sp.	88
Aphanocapsa sp.	Aphanocapsa elachista	4
Aphanothece sp.	Aphanothece minutissima	2
Asterionella formosa	Asterionella formosa lengte 60 µm	441
Centrales/Centrale diatomee	Cyclotella dubius / Stephanodiscus hantzschii	847
Chlamydomonas sp.	Chlamydomonas sp	262
Chlorophyta bol	Chlorophyta cel bolvormig d = 2-5 µm	14
Chlorophyta kolonie	Chlorophyta kolonie cel bolvormig d = 2-5 µm	14
Chroococcales cel	Chroococcales cel bolvormig d = 1-2 µm	1.3
Chroococcales kolonie	Chroococcales cf Aphanothece minutissima	1
Chroococcus microscopicus	Chroococcus microscopicus	0.5
Chroococcus sp.	Chroococcus limneticus	262
Chroomonas sp.	Chroomonas caerulea	100
Chrysochromulina parva	Chrysochromulina parva	111
Chrysococcus rufescens	Chrysococcus rufescens-groep	120
Chrysococcus triporus	Chrysococcus triporus	120
Coelastrum astroideum	Coelastrum astroideum	111
Coelastrum microporum	Coelastrum astroideum	111
Coelastrum reticulatum	Coelastrum reticulatum	176
Coelastrum sp.	Coelastrum astroideum	111
Colacium sp	Colacium sp	729
Cryptomonas sp.	Cryptomonas sp l = 20 µm	1513
Cryptophyceae	Rhodomonas minuta / Chroomonas acuta lengte 12 µm	173
Cyanodictyon imperfectum	Cyanodictyon imperfectum	0.5
Cyanodictyon sp	Cyanodictyon intermedium/Cyanocatenula calyptrata	0.5
Cyclotella atomus	Cyclotella atomus	36
Cyclotella meneghiniana	Cyclotella meneghiniana	847
Dactylosphaerium sp.	Dactylosphaerium jurisii	14
Diatoma sp.	Diatoma tenuis	572
Diatoma tenuis	Diatoma tenuis lengte 70 µm	572
Dichotomococcus curvatus	Dichotomococcus curvatus	16
Dichotomococcus sp.	Dichotomococcus curvatus / Diplochloris lunata	16
Dictyosphaerium sp.	Dictyosphaerium pulchellum	64
Dinobryon sp.	Dinobryon divergens	46
Diplochloris sp.	Dichotomococcus curvatus / Diplochloris lunata	16
Diplostauron sp.	Diplostauron elegans	419
Flagellaat groen	Flagellaat l = 10-20 µm	337
Flagellaat sp.	Flagellaat l = 10 µm	111
Fragilaria construens	Fragilaria construens	42
Fragilaria ulna var. acus	Fragilaria ulna var. acus	653
Franceia minuscula	Franceia minuscula	16
Gloeactinium europeum	Gloeactinium europeum	30
Gymnodinium sp.	Gymnodinium sp	4800
Hormogonales	Hormogonales d = 1-2 µm lengte cel 3.5 µm	6
Hortobagiella verrucosa	Hortobagiella verrucosa	6

opgegeven taxon	voor biovolume aangenomen taxon	µm ³ per cel
Kirchneriella pinguis	Kirchneriella pinguis / Nephrodiella sp.	42
Kirchneriella sp.	Kirchneriella pinguis / Kirchneriella sp.	42
Klein/rond/ovaal	Bol diameter 7.0 µm	180
Kleine ronde cel	Bol diameter 7.0 µm	180
Koliella longiseta	Koliella longiseta	199
Koliella sp.	Koliella longiseta	199
Lagerheimia genevensis	Lagerheimia genevensis	59
Mallomonas sp.	Mallomonas sp. (ellipsoid, diameter 12 µm)	995
Marvania geminata	Marvania geminata	4
Merismopedia minima	Merismopedia minima	0.4
Merismopedia sp.	Merismopedia punctata / tenuissima	11
Microcystis sp.	Microcystis aeruginosa	47
Monoraphidium contortum	Monoraphidium contortum	36
Monoraphidium sp.	Monoraphidium contortum	36
Navicula sp.	Navicula sp. l = 37.5 µm	642
Nitzschia sp.	Nitzschia sp. l = 37.5 µm	216
Oocystis sp	Oocystis sp celdiameter 5 µm	113
Overig	Bol diameter 7.0 µm	180
Pediastrum boryanum	Pediastrum boryanum	113
Pediastrum sp.	Pediastrum boryanum / duplex	113
Pennales	Pennate diatomee l = 12.5 µm	36
Prymnesium sp.	Prymnesium sp	167
Pseudanabaena sp.	Pseudanabaena mucicola	6
(Pseudo)Kephyrion sp.	Kephyrion inconstans	42
Pseudopedinella sp.	Pseudopedinella sp. diameter 12 µm	1008
Rhodomonas lens	Rhodomonas lens	173
Rhodomonas minuta	Rhodomonas minuta var. nannoplanctica	51
Rhodomonas sp.	Rhodomonas minuta / R. lens	173
Rhoicosphenia sp.	Rhoicosphenia abbreviata	1728
Scenedesmus armatus	Scenedesmus armatus	42
Scenedesmus costato-granulatus	Scenedesmus costato-granulatus	10
Scenedesmus sp.	Scenedesmus subspicatus	40
Schroederia sp.	Pseudoschroederia antillarum / Schroederia setigera	142
Scourfieldia cordiformis	Scourfieldia cordiformis	27
Scourfieldia olivaceae	Nephroselmis olivacea	231
Scourfieldia sp.	Scourfieldia cordiformis	27
Siderocelis nana	Amphikrikos nanus	27
Siderocelis sp.	Siderocelis ornata / sphaerica	37
Skeletonema sp.	Skeletonema subsalsum	205
Spermatozopsis excultans	Spermatozopsis exsultans	37
Spermatozopsis similis	Spermatozopsis similis	6
Spermatozopsis sp.	Spermatozopsis similis	6
Stephanodiscus hantzschii	Stephanodiscus hantzschii diameter 12 µm	973
Stephanodiscus neoastraea	Stephanodiscus neoastraea	5216
Stephanodiscus parvus	Stephanodiscus parvus diameter 5 µm	70
Stephanodiscus sp.	Stephanodiscus hantzschii	973
Surirella sp.	Surirella brebissonii	1728
Synura sp.	Synura sp. losse cel diameter 12 µm	995
Tetraedron caudatum	Tetraedron caudatum diameter 10 µm	310
Tetraedron sp.	Tetraedron minimum diameter 11 µm	411
Tetrastrum elegans	Tetrastrum elegans	33
Tetrastrum staurogeniaeforme	Tetrastrum staurogeniaeforme	14
Trachydiscus lenticularis	Trachydiscus lenticularis diameter 8 µm	100
Trachydiscus sp.	Trachydiscus sexangulatus diameter 8 µm	100
Treubaria sp.	Treubaria triappendiculata diameter 10 µm	512
Woronichinia/Snowella	Snowella/Woronichinia kolonie celdiameter 3 µm	18

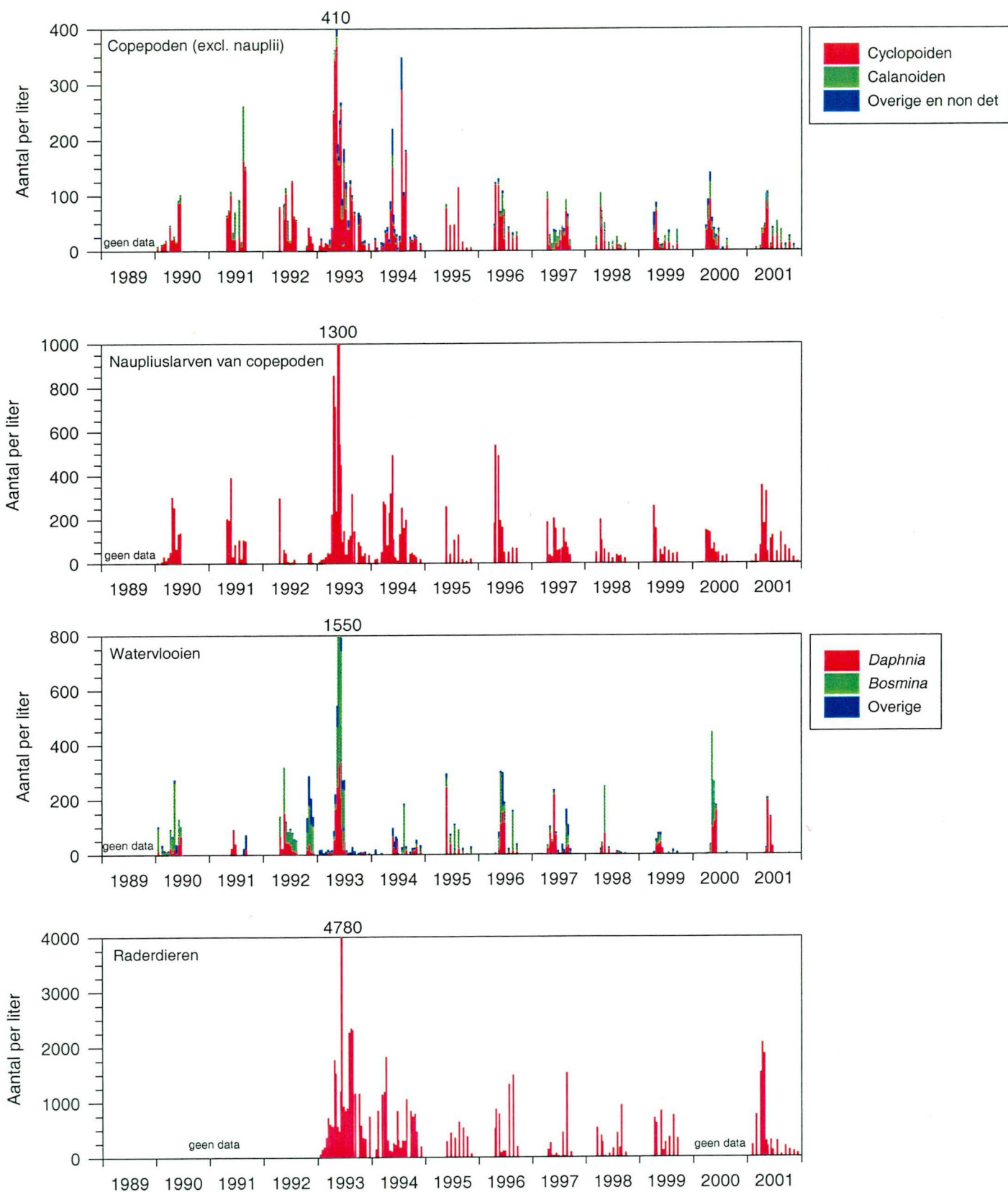
Figuren



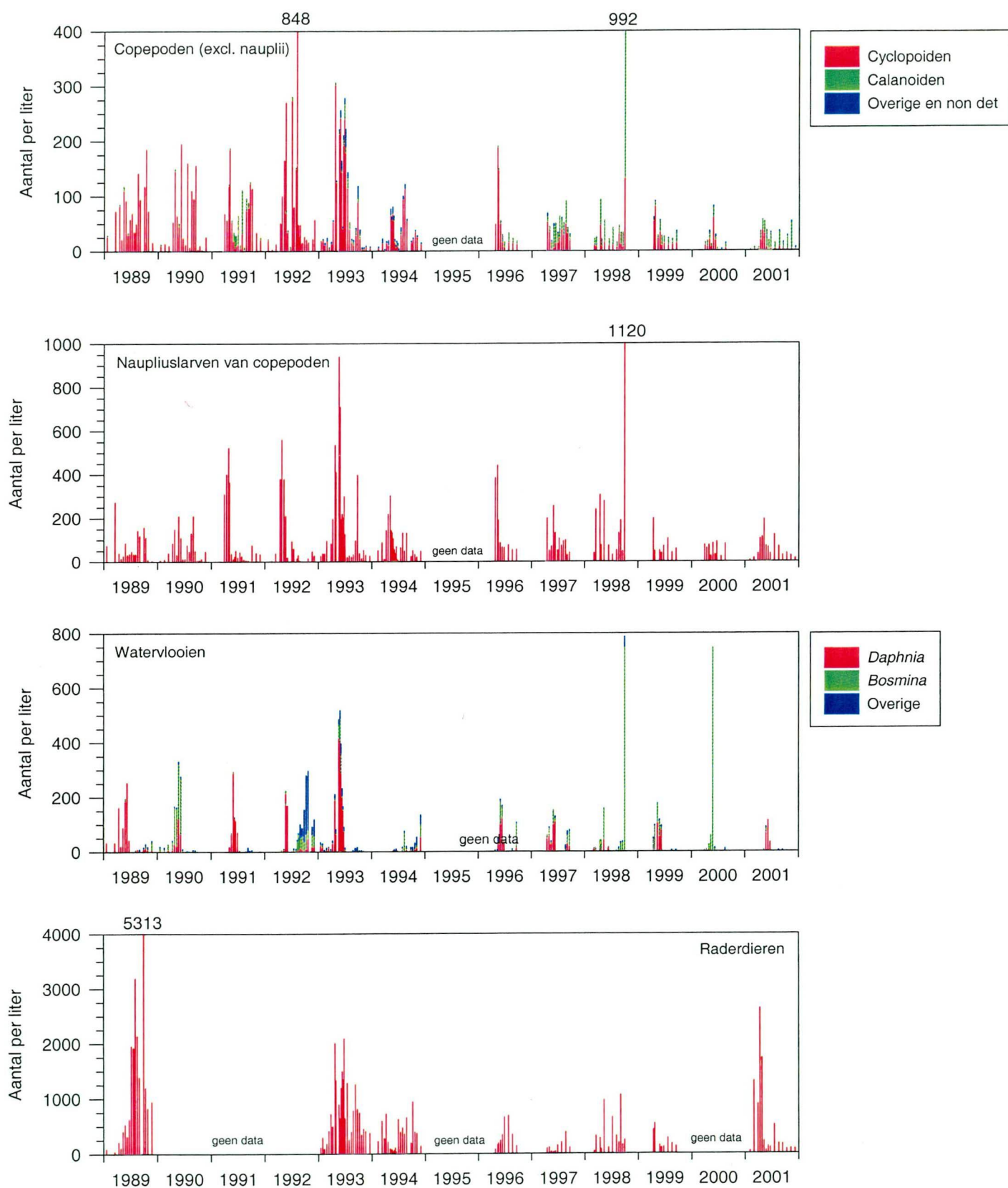
Figuur 1 Abundantie en soortensamenstelling van fytoplankton in het Veluwemeer (geul), 1975-2001.



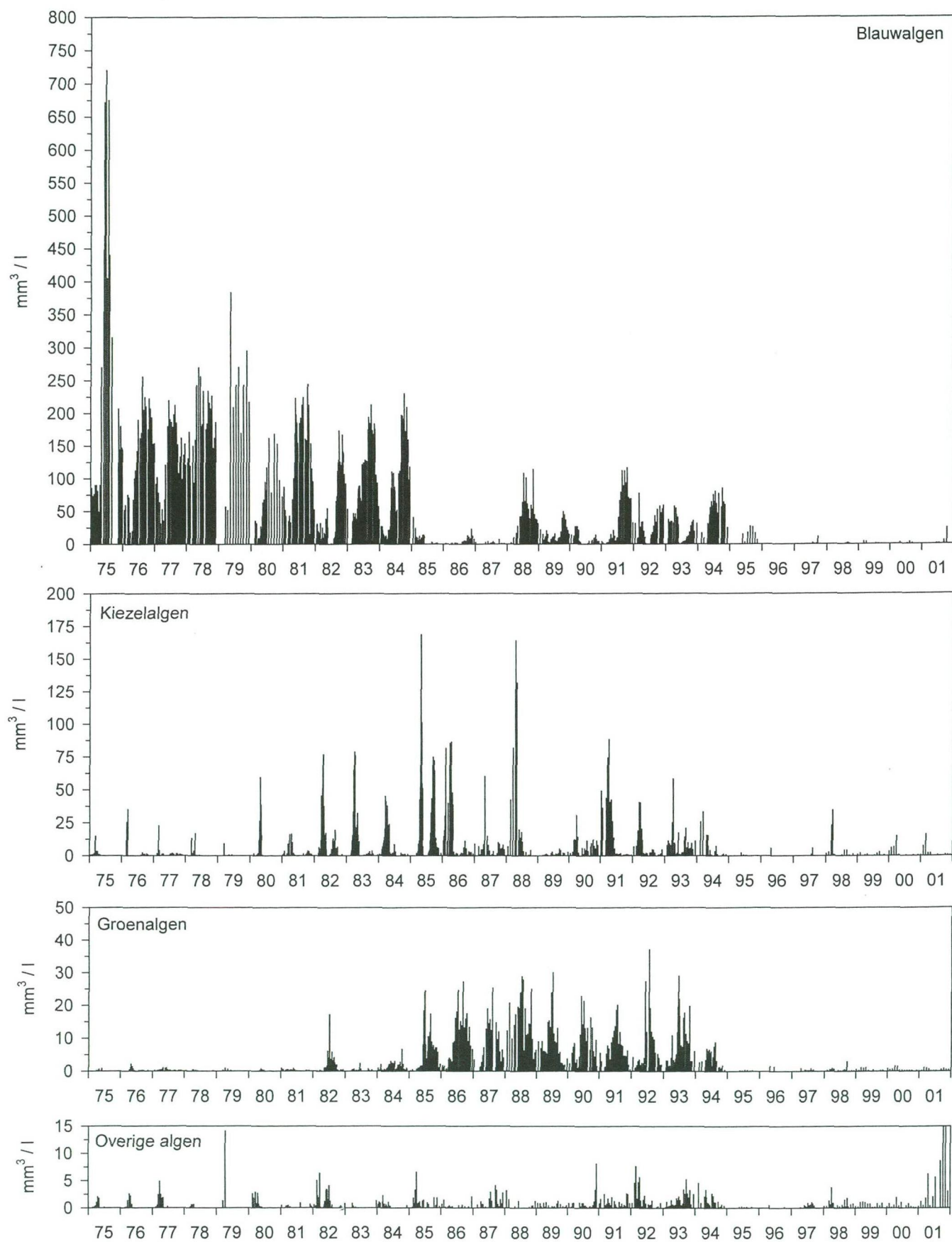
Figuur 2 Abundantie en soortensamenstelling van fytoplankton in het Wolderwijd (geul), 1975-2001.



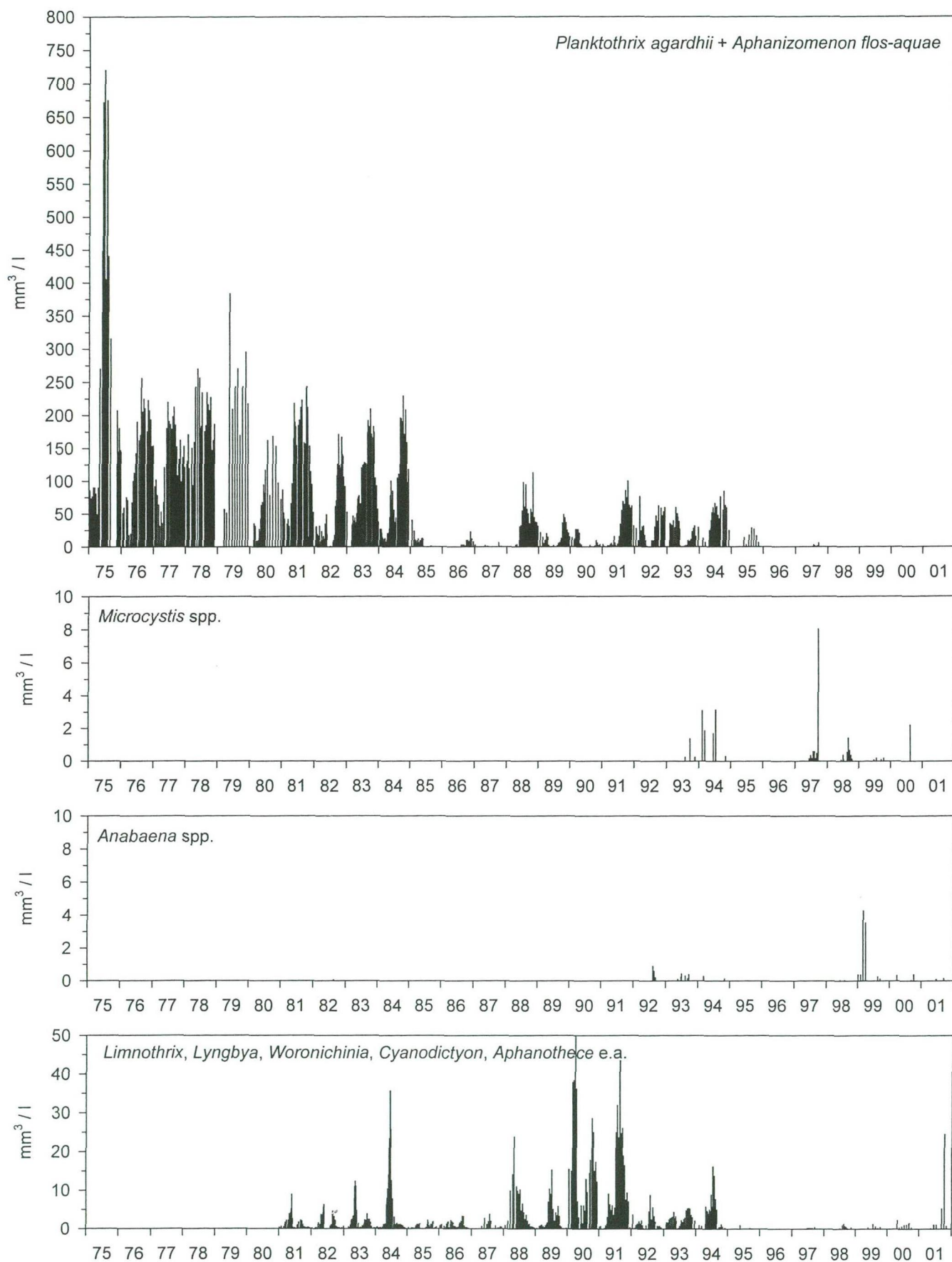
Figuur 3 Soortensamenstelling en abundantie van zoöplankton in het Veluwemeer (geul), 1989-2001.



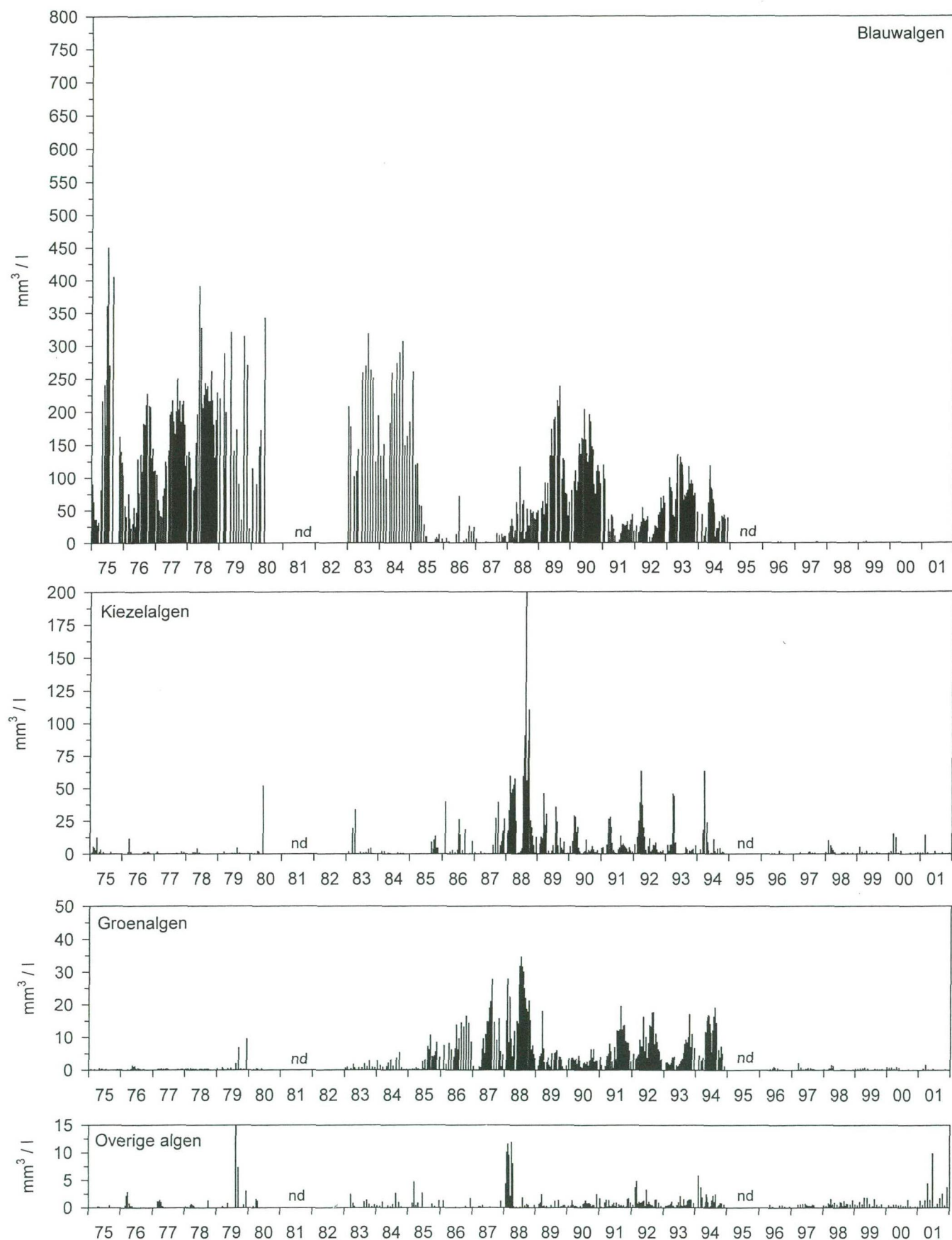
Figuur 4 Soortensamenstelling en abundantie van zoöplankton in het Wolderwijd (geul), 1989-2001.



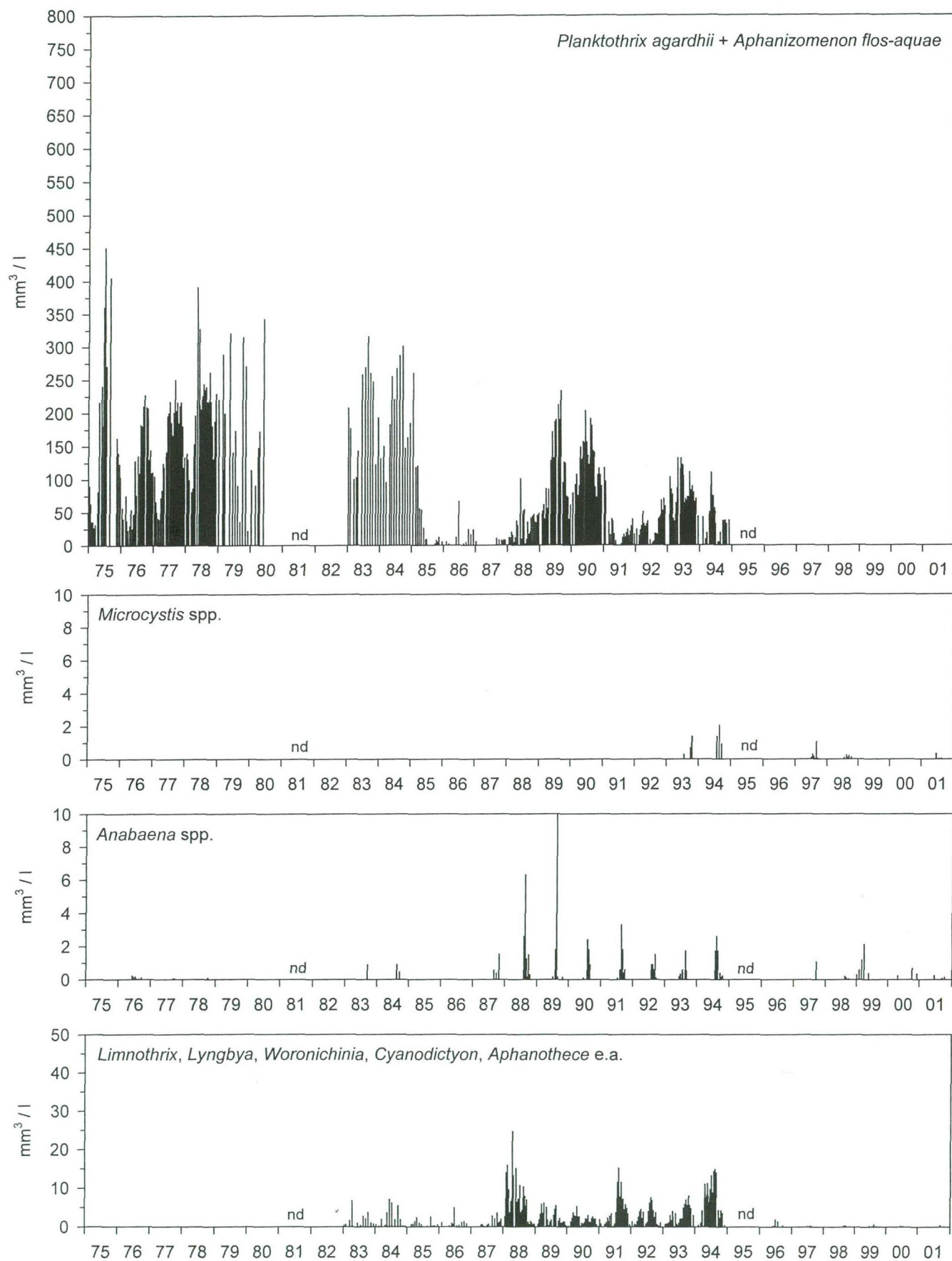
Figuur 7 Biovolume van fytoplankton per hoofdgroep in het Veluwemeer (geul) in 1975-2001.



Figuur 8 Biovolume en soortensamenstelling van blauwalgen in het Veluwemeer (geul) in 1975-2001.



Figuur 10 Biovolume van fytoplankton per hoofdgroep in het Wolderwijd (geul) in 1975-2001.
nd = geen data



Figuur 11 Biovolume en soortensamenstelling van blauwalgen in het Wolderwijd (geul) in 1975-2001.
nd = geen data

