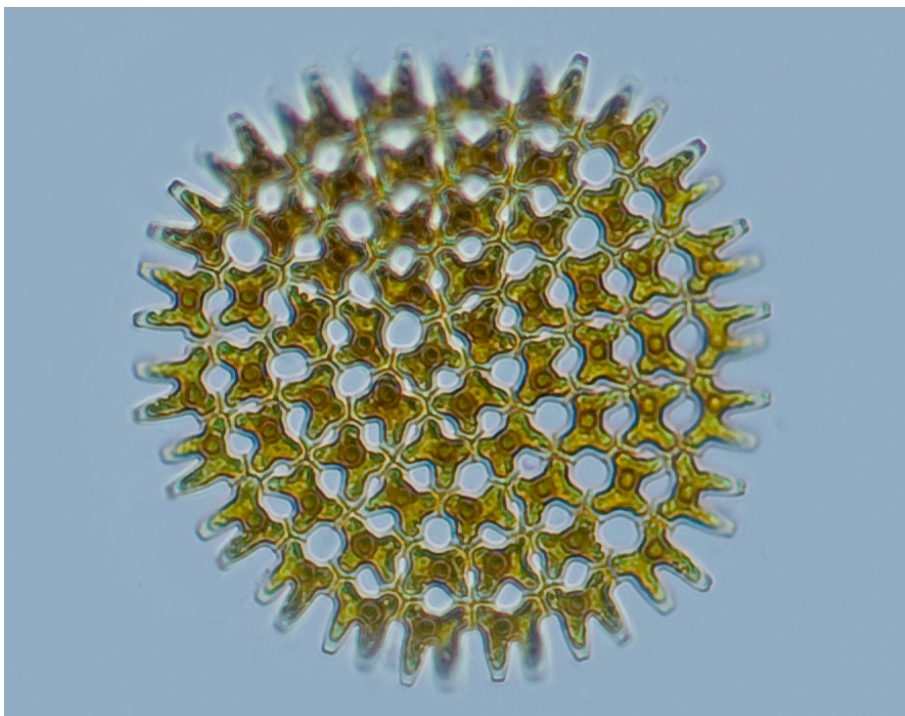


Fytoplanktonanalyses zoete rijkswateren
Regionaal Meetnet Zeeland 2009
Eindrapport



Rapport 2010-014

G. Mulderij
A.J. Loonstra
T. Koeman

Fytoplanktonanalyses zoete rijkswateren Regionaal Meetnet Zeeland 2009

Eindrapport

BM10.03

Rapport 2010-014

G. Mulderij
A.J. Loonstra
T. Koeman

koeman en bijkerk bv

ecologisch onderzoek en advies

bezoekadres	oosterweg 127 Haren
postadres	postbus 111 9750 AC Haren
telefoon	050 8200018
telefax	050 8200013
email	info@koemanenbijkerk.nl
website	www.koemanenbijkerk.nl

Colofon

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Waterdienst Postbus 17, 8200 AA Lelystad
Titel	Fytoplanktonanalyses zoete rijkswateren Regionaal Meetnet Zeeland 2009
Subtitel	Eindrapport
Auteurs	G. Mulderij, A.J. Loonstra, T. Koeman
Datum	4 mei 2010
Pagina's (inclusief bijlagen)	25
Zaaknummer	310109633/4500145333
Projectnr	2009-072
Rapportnr	2010-014
BM nummer	10.03
Status	Definitief
Akkoord	Mw. K. Fockens
Paraaf	

Foto omslag: *Pediastrum duplex* is een algemene groenalg in de zoete rijkswateren
(foto: Christophe Brochard, Koeman en Bijkerk bv)

Deze publicatie kan geciteerd worden als:

G. Mulderij, A.J. Loonstra & T. Koeman. 2010. Fytoplanktonanalyses zoete rijkswateren Regionaal Meetnet Zeeland 2009: eindrapport. Rapport 2010-014, BM 10.03, Koeman en Bijkerk bv, Haren. In opdracht van RWS Waterdienst.

© Koeman en Bijkerk bv / Rijkswaterstaat Waterdienst

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Koeman en Bijkerk bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Koeman en Bijkerk bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassingen van resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Koeman en Bijkerk bv; opdrachtgever vrijwaart Koeman en Bijkerk bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
2	Materiaal en methoden	9
2.1	Onderzochte monsters	9
2.2	Algemene methodiek	9
2.3	Bepaling van soortensamenstelling en abundantie (cf. WD-voorschrift)	10
2.4	Gegevensverzameling en gegevensverwerking	11
2.5	Naamgeving	12
2.6	Uitvoering	12
3	Resultaten	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Opvallende waarnemingen	13
4	Literatuur	15
Bijlage I	Overzicht van geanalyseerde monsters	19
Bijlage II	Analyseresultaten fytoplankton	21

1 Inleiding

In het kader van het project Regionaal Meetnet (RM) van Rijkswaterstaat, zijn gedurende het meetjaar 2009 op de locaties Oesterdam monsters verzameld. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst zijn hiervan voor dit rapport 16 monsters geanalyseerd volgens RWS-WD-voorschrift W 8140 2.113 versie 2, 17 oktober 2008. De analyses zijn uitgevoerd in het kader van de Raamovereenkomst Hydrobiologie, zaaknummer 310109633/4500145333.

In dit datarapport worden de resultaten gepresenteerd van de analyse van bovengenoemde 16 fytoplanktonmonsters. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de gehanteerde methode van analyse en gegevensverwerking. Hoofdstuk 3 geeft een korte bespreking van de belangrijkste resultaten. Alle analyseresultaten zijn opgenomen in de bijlagen achter in het rapport. Deze bijlagen geven de resultaten weer volgens rapportageprotocol nummer 190.01 versie 2 d.d. 21 oktober 2008. In hoofdstuk 4 wordt een overzicht van de gebruikte determinatieliteratuur gegeven.

2 Materiaal en methoden

2.1 Onderzochte monsters

De fytoplanktonmonsters bestaan uit ongeconcentreerd oppervlaktewater uit de zoete rijkswateren. Het materiaal is geconserveerd met acetaatgebufferde lugol en opgeslagen in kunststof potten van 1 liter. De potten zijn voorzien van een etiket waarop het Labinfosnummer, de locatie en de geplande datum van bemonstering zijn vermeld. In het laboratorium van Koeman en Bijkerk bv zijn de monsters donker en koel (4 – 5 °C) bewaard tot aan verdere behandeling. In totaal zijn voor dit rapport 16 monsters geanalyseerd, verzameld in de maanden maart tot en met oktober 2009. Bijlage I geeft de code en herkomst van de geanalyseerde monsters, met de datum van bemonstering, ontvangst en analyse en het getelde aantal waarnemingen als de vereiste honderd waarnemingen niet gehaald zijn. Ook is hier vermeld welke monsters gedeeltelijk met een vergroting van 200x geteld zijn.

2.2 Algemene methodiek

De fytoplanktonanalyse is uitgevoerd aan bezinkingsplankton met behulp van een omkeermicroscop (Utermöhl-methode), volgens NEN-EN 15204. Alleen fototrofe (chlorofylbevattende) algen zijn gedetermineerd en geteld. Minimaal twee dagen voor de analyse zijn de monsters uit de koelcel gehaald en in het donker bij kamertemperatuur geplaatst om op temperatuur te komen. Zo wordt een onregelmatige bezinking van organismen door convectiestromingen en/of vorming van gasbellen in de sedimentatiecuvetten voorkomen.

Voor de fytoplanktonanalyse zijn deelmonsters van 0.05 tot 2.3 ml onderzocht. Na menging van het monster is met behulp van een gecalibreerde Finnpijet een deelmonster onttrokken. Dit deelmonster is overgebracht in een rond sedimentatiecuvet met een bodemoppervlak van 1.25 cm² en een bodemdikte van 0.15 – 0.17 mm. Vóór pipettering werd het cuvetje eventueel gevuld met 0.3 tot 2.1 ml leidingwater met lugol om een gelijkmatige spreiding van de deeltjes over de cuvetbodem te verkrijgen. Tussen pipettering en onderzoek is een tijdsduur van minstens vier uur ingelast voor sedimentatie van organismen. De monsters zijn onderzocht met een omkeermicroscop Olympus IMT-2 met een LWCD-condensor, numerieke apertuur 0.55, 10x WHK-ocularen, waarvan één is voorzien van een oculair micrometer en met de volgende objectieven: Olympus SPlan Apo 20x/0.70, Olympus SPlan Apo 60x/1.40. De analyses zijn verricht in helderveld.

2.3 Bepaling van soortensamenstelling en abundantie (cf. WD-voorschrift)

Om te zorgen voor aansluiting bij gegevens verzameld in eerdere jaren zijn de soortensamenstelling en abundantie als volgt bepaald:

- KenB telt bij een vergroting van 600x of 630x. In april 2009 is met dhr. A. Veen afgesproken dat grote kolonies van *Microcystis*, trichomen van *Anabaena*, e.d. bij een vergroting van 200x geteld kunnen worden.
- Er is van minimaal 100 waarnemingen het aantal cellen geteld. Een waarneming is de alg zoals je deze ziet in de telkamer als: losse cel, kolonie, draad, coenobium of een gedeelte ervan.
- Het totaal aantal waarnemingen is in minimaal 25 en maximaal 86 beeldvelden geteld.
- Van elk onderscheiden taxon zijn maximaal 30 waarnemingen geteld over minimaal 7 beeldvelden.
- Indien het aantal waarnemingen over 7 beeldvelden van een dominant taxon meer dan 30 bedroeg, is voor het totaal aantal waarnemingen van de overige taxa die nog moesten worden geteld, uitgegaan van een aantal van $100 - 30 = 70$ waarnemingen.
- Om te corrigeren voor een eventueel randeffect zijn beeldvelden geteld in sectoren van het cuvet.

Er is een aantal afwijkingen van het maximaal te tellen aantal waarnemingen en beeldvelden per taxon, namelijk:

- Van kolonies die niet verder te determineren waren dan tot familieniveau zijn maximaal 10 waarnemingen geteld over minimaal 7 beeldvelden.
- Er zijn maximaal 30 waarnemingen van losse *Microcystis*-cellen (1-2 cellig) geteld over minimaal 7 beeldvelden. Daarnaast zijn maximaal 10 *Microcystis*-kolonies geteld over minimaal 7 beeldvelden.
- Voor de groep Plantae (1-2 cellig) met als kenmerk: alg, zijn maximaal 30 waarnemingen geteld over minimaal 7 beeldvelden. Daarnaast zijn maximaal 10 Plantae met als kenmerk: algkolonies geteld over minimaal 7 beeldvelden.
- Wanneer in een kolonie meer dan één losse cel van een andere (symbiotische) soort werd aangetroffen, vormden deze cellen eveneens slechts 1 waarneming.

Aanvullend zijn de volgende richtlijnen opgesteld voor de determinatie van moeilijk te herkennen taxa:

- Niet met zekerheid tot op soort of geslacht te determineren losse cellen $< 5 \mu\text{m}$:
→ Plantae met als kenmerk: alg (kunnen groenalgen, blauwalgen, Cryptophyceen zijn). Uitzondering hierop zijn centrale diatomeeën $< 5 \mu\text{m}$. Deze zijn te vinden in de categorie Coscinodiscophyceae.
- Niet met zekerheid tot op soort of geslacht te determineren losse cellen $> 5 \mu\text{m}$:
afdeling/klasse onbekend → Plantae met als kenmerk: alg,
afdeling/klasse bekend → Chlorophyta, Chrysophyceae, Cryptophyceae, etc.

- Niet met zekerheid tot op soort of geslacht te determineren kolonies van blauwalgen met ronde tot ovale en niet tot draden verenigde cellen $< 5 \mu\text{m}$ of $\geq 5 \mu\text{m}$:
→ Chroococcales.
- Niet met zekerheid tot op soort of geslacht te determineren kolonies van andere algen dan blauwalgen $< 5 \mu\text{m}$ (groenalgen, goudalgen):
→ Plantae met als kenmerk: alg.
- Met zekerheid tot op soort of geslacht te determineren losse cellen < 5 of $\geq 5 \mu\text{m}$:
→ soort of geslacht.
- Niet met zekerheid tot op geslacht te determineren blauwwierfilamenten:
met akineten en/of heterocysten → Nostocales,
zonder akineten en heterocysten → Oscillatoriales.

Er is gestreefd naar determinatie tot op soortsniveau met inachtneming van eventueel vereiste minimale determinatieniveaus en voor zover mogelijk bij de gebruikte fixatie, zonder speciale technieken of uitgebreid literatuuronderzoek. Voor de determinaties is gebruik gemaakt van de gebruikelijke standaardwerken aangevuld met diverse andere publicaties. Hoofdstuk 4 geeft hiervan een overzicht. Voor het benoemen van taxa is uitgegaan van de TWN standaard.

2.4 Gegevensverzameling en gegevensverwerking

Bij de fytoplanktonanalyse zijn de volgende gegevens verzameld:

- Labinfosnummer;
- Locatiecode;
- Monsterdatum;
- Naam van de aangetroffen alg;
- Het aantal waargenomen eenheden (losse cel, kolonie, coenobium, draad) per onderscheiden taxon;
- Het aantal getelde cellen per onderscheiden taxon;
- Het volume van het monster dat voor de telling onderzocht werd.

Uit het aantal getelde cellen en de grootte van het onderzochte volume is met behulp van de omrekeningsfactor de oorspronkelijke dichtheid per onderscheiden taxon in cellen per ml berekend.

De verzamelde gegevens zijn verwerkt tot een Excelbestand. Een uitdraai van het databestand is opgenomen in bijlage II van dit datarapport. Omdat we momenteel niet over de gegevens van de watersystemen beschikken is de kolom 'Systeem' in het digitale bestand niet ingevuld en ontbreekt deze in bijlage II. De monsters zijn gesorteerd op het Labinfosnummer.

2.5 Naamgeving

Op verzoek van de opdrachtgever is aan het digitale bestand een kolom 'Kenmerk' toegevoegd. Hierin staan de taxonnamen met toevoegingen, zoals cf. Conceptuele 'Ton Joosten'-soorten krijgen de toevoeging 'sensu AMT Joosten'. Deze namen staan in de kolom 'Soort'.

In een enkel geval komt in het digitale bestand achter een naam in de kolom 'Soort' een getal voor. Dit correspondeert met de TWN-lijst en geeft aan welke interpretatie bij de betreffende taxonnaam van toepassing is.

Op verzoek van de opdrachtgever wordt hieronder een overzicht gegeven van een aantal taxa die ten opzichte van de rapportage over meetjaar 2008 anders zijn gerapporteerd.

Taxon/Hoofdgroep	Toelichting
<i>Chlorophyceae</i> - <i>Chlorophyta</i>	In 2008 zijn de categoriën <i>Siderocelis/Marvania</i> , <i>Siderocelis/Hortobagiella</i> en <i>Monoraphidium/Pseudokirchneriella</i> apart gerapporteerd in de kolom 'kenmerk'. In de kolom 'par_name' of 'soort' is <i>Chlorophyceae</i> (eerste gezamenlijke hogere categorie) gebruikt. In 2009 zijn deze algen direct bij <i>Chlorophyta</i> ondergebracht.
<i>Cyclotella atomus</i> - <i>Coscinodiscophyceae</i>	In 2008 zijn kleine kiezelalgijs gedeeltelijk tot op soort benoemd (wanneer schaalstructuur duidelijk zichtbaar was). In 2009 zijn deze kleine algijs allemaal in de categorie <i>Coscinodiscophyceae</i> ondergebracht.

Pseudopedinella is in het meetjaar met terughoudendheid benoemd voor zover het de tri- of hexacostate vorm betreft die in overige opzichten de verschijningsvorm heeft van een heterotrofe flagellaat (mogelijk als gevolg van fixatie). We hebben het hierbij niet over de hexacostate *P. pyriforme* sensu Starmach 1985, die wij ook rapporteren als *Pseudopedinella*, wanneer wij hem in onderaanzicht aantreffen.

2.6 Uitvoering

De analyses zijn uitgevoerd door A.J. Loonstra. Voorafgaand aan de analyses is de toe te passen telstrategie besproken met C.A. Bultstra. De rapportage is samengesteld door G. Mulderij, A.J. Loonstra en T. Koeman.

3 Resultaten

3.1 Algemeen

In alle monsters kon het aantal van minimaal honderd waarnemingen gehaald worden. De 16 monsters verzameld in de periode 30 juli tot en met 5 oktober 2009 zijn gedeeltelijk bij een vergroting van 200x geteld. Dit is gedaan omdat er relatief schaarse, maar wel grote kolonies van *Microcystis*-soorten in deze monsters aanwezig waren. In bijlage I is aangegeven om welke monsters het gaat.

3.2 Opvallende waarnemingen

Tijdens de analyses van de 16 monsters zijn geen bijzondere of opvallende waarnemingen gedaan.

4 Literatuur

Kiezelalgen

- Bijkerk R, Joosten T & Koeman R (1996) Documentatie van centrale diatomeeën uit Nederlandse eutrofe binnenwateren. Rapport 96-01, Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Denys L, Muylaert K, Krammer K, Joosten T, Reid M & Rioul P (2003) *Aulacoseira subborealis* stat. nov. (Bacillariophyceae): a common but neglected plankton diatom. *Nova Hedwigia* **77**(3-4): 407-427.
- Drebes G (1974) *Diatomeen*. In: Marines Phytoplankton: 12-107. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Hasle GR (1978) Some freshwater and brackish water species of the diatom genus *Thalassiosira* Cleve. *Phycologia* **17**: 263-292.
- Hasle GR & Lange LB (1989) Freshwater and brackish water *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) taxa with tangentially undulated valves. *Phycologia* **28**: 120-135.
- Krammer K & Lange-Bertalot H (1986) Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H & Mollenhauer D (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **2** (1): 1-876. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer K & Lange-Bertalot H (1988) Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H & Mollenhauer D (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **2** (2): 1-596. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer K & Lange-Bertalot H (1991) Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H & Mollenhauer D (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **2** (3): 1-576. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer K & Lange-Bertalot H (1991) Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnantheaceae. Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In: Ettl H, Gerloff J, Heynig H & Mollenhauer D (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **2** (4):1-437. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer K (1992) *Pinnularia*. Eine Monographie der europäischen Taxa. *Bibliotheca Diatomologica* **26**: 1-353. J. Cramer, Berlin.
- Lange-Bertalot H (1993) 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4. *Bibliotheca Diatomologica* **27**: 1-454. J. Cramer, Berlin.
- Reichardt E (1999) Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. Die Arten um *G. affine/insigne*, *G. angustatum/micropus*, *G. acuminatum* sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozän in Böhmen. *Iconographia Diatomologica* **8**: 1-203.
- Sterrenburg FAS (1994) Studies on the genera *Gyrosigma* and *Pleurosigma* (Bacillariophyceae). *Proc Acad Nat Sci Philadelphia* **145**: 217-236.
- Thomas CR (1997) *Identifying marine phytoplankton*. Academic press, San Diego, USA. 858 pp.
- Van der Werff A & Huls H (1957-1974) *Diatomeeënflora van Nederland*. Abcoude.
- Witkowski A, Lange-Bertalot H & Metzeltin D (2000) Diatom flora of marine coasts. I. *Iconographia Diatomologica* **7**: 1-925.

Groenalgen exclusief sialalgen

- Ettl H (1983) Chlorophyta I. Phytomonadina. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **9**: 1-807. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Ettl H & Gärtner G (1988) Chlorophyta II. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **10**: 1-436. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Hegewald E & Schnepf E (1986) Zur Struktur und Taxonomie spindelförmiger Chlorellales (Chlorophyta): *Schroederia*, *Pseudoschroederia* gen. nov., *Closteriopsis*. *Arch Hydrobiol Suppl* **73,1** (*Algological Studies* **42**): 21-48.
- Hindák F (1963) Systematiek der Gattungen *Koliella* gen. nov. und *Raphidonema* Lagerh. *Nova Hedwigia* **6** (1/2): 95-125.
- Hindák F (1976) *Marvania geminata* gen. nov. et sp. nov., a new green alga. *Arch Hydrobiol / Suppl* **49** (*Algological Studies* **16**): 261-270.
- Hindák F (1977a) The genus *Catena* Chodat 1900 (Ulotrichales, Chlorophyceae). *Arch Hydrobiol / Suppl* **51** (*Algological Studies* **19**): 156-163.
- Hindák F (1977b) Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). I. *Biologické Práce* **23** (4): 29-32. Veda, Bratislava.
- Hindák F (1981) The ulotrichacean genus *Fottea* Hind. 1968 (Chlorophyceae). *Arch Hydrobiol / Suppl* **60,2** (*Algological Studies* **27**): 148-157.
- Hindák F (1984) Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). III. *Biologické Práce* **30** (1): 89-90. Veda, Bratislava.
- Hindák F (1988) Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). IV. *Biologické Práce* **34** (1-2): 204-205. Veda, Bratislava.
- Hindák F (1990) Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). V. *Biologické Práce* **36**: 1-225. Veda, Bratislava.
- Huber- Pestalozzi G (1961) Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematiek und Biologie. 5. Teil. Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung: Volvocales. *Die Binnengewässer* **16**(5): 1-744 + 952 Abb. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Kadlubowska JZ (1984) Conjugatophyceae I. Chlorophyta VIII. Zygnemales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **16**: 1-532. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Komárek J & Fott B (1983) Das Phytoplankton des Süßwassers. 7/1. Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung: Chlorococcales. *Die Binnengewässer* **16**(7/1): 813-941. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Kuosa H (1988) Observations on the taxonomy and ecology of *Monoraphidium* (Chlorophyceae, Chlorococcales) and *Koliella* (Chlorophyceae, Ulotrichales) species in the Tvärminne Sea Area, SW Coast of Finland. *Arch Protistenkd* **135**: 45-53.
- Mrozinska T (1985) Chlorophyta VI. Oedogoniophyceae: Oedogoniales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **14**: 1-624. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Nygaard G (1945) Dansk planteplankton. En flora over de vigtigste ferskvandsformer. København: 1-52.
- Nygaard G (1977) New or interesting Plankton Algae, With a Contribution to their Ecology, Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, *Biologiske Skrifter* **21** (1): 70-77.
- Preisig HR & Melkonian M (1984) A light and electron microscopical study of the green flagellate *Spermatozopsis similis* spec. nova. *Pl Syst Evol* **146**: 57-74.
- Simons J (1990) *Spirogyra* en verwante draadalgen in Nederland. *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* **197**: 1-87. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Tell G & Mataloni G (1990) Systematic studies on the *Pediastrum kawraiskyi-musterii-patagonicum* complex (Chlorophyta): Two new species and morphological variations in two Patagonian lakes (Argentina). *Nova Hedwigia* **50**(1-2): 159-180.

Sieralgen

- Coesel PFM (1982) De Desmidiaceeën van Nederland. Deel 1. Fam. Mesotaeniaceae, Gonatozygaceae, Peniaceae. *Wetenschappelijke Mededelingen KNNV* **153**: 1-32. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- Coesel PFM (1983) De Desmidiaceeën van Nederland. Deel 2. Fam. Closteriaceae. *Wetenschappelijke Mededelingen KNNV* **157**: 1-49. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- Coesel PFM (1985) De Desmidiaceeën van Nederland. Deel 3. Fam. Desmidiaceae (1). *Wetenschappelijke Mededelingen KNNV* **170**: 1-70. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- Coesel PFM (1991) De Desmidiaceeën van Nederland. Deel 4. Fam. Desmidiaceae (2). *Wetenschappelijke Mededelingen KNNV* **202**: 1-88. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- Coesel PFM (1994) De Desmidiaceeën van Nederland. Deel 5. Fam. Desmidiaceae (3). *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* **210**: 1-52. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Coesel PFM (1997) De Desmidiaceeën van Nederland. Deel 6. Fam. Desmidiaceae (4). *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* **220**: 1-95. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Coesel PFM (1998) Sieralgen en natuurwaarden. *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* **224**: 1-56. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Coesel PFM & Meesters J (2007) Desmids of the Lowlands, Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands, 1-351. KNNV Publishing, Zeist, The Netherlands.
- Kouwets FAC (1988) Remarkable forms in the desmid flora of a small mountain bog in the French Jura. *Cryptogamie, Algologie* **9**: 289-309.
- Ruzicka J (1977) Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1. 1. Lieferung. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart: 1-292.
- Ruzicka J (1981) Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1. 2. Lieferung. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart: 293-736.

Blauwalgen

- Joosten AMT (1999) Blauwwieren uit Nederlandse eutrofe binnenwateren. Tweede, herziene druk. Stichting Alg, Haren.
- Joosten AMT (in prep.) Algenflora van Nederland. I. Cyanobacteria. Stichting Alg.
- Joosten Anton M.T. (2006) Flora of the blue-green algae of the Netherlands. I The non-filamentous species of inland waters. KNNV, Utrecht.
- Komárek J & Anagnostidis K (1999) Cyanoprocaryota. 1. Teil: Chroococcales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **19**(1): 1-548. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Komárek J & Anagnostidis K (2005) Cyanoprocaryota. 2. Teil: Oscillatoriales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **19**(2): 1-759. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Overige algengroepen

- Anton A & Duthie H (1981) Use of cluster analysis in the systematics of the algal genus *Cryptomonas*. *Can J Bot* **59**: 992-1002.
- Drebes G (1974) *Peridineen*. In: Marines Phytoplankton: 108-149. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Ettl H (1978) Xanthophyceae 1. Teil. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **3**: 1-530. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

- Hegewald E, Padisák J & Friedl T (2007) *Pseudotetraëdriella kamillae*: taxonomy and ecology of a new member of the algal class Eustigmatophyceae (Stramenopiles). *Hydrobiologica* **586**: 107-116.
- Huber- Pestalozzi G (1950) Das Phytoplankton des Süßwassers 3/1. Cryptophyceen, Chloromonaden, Peridineen. *Die Binnengewässer* **16**(3/1): 23-24. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber- Pestalozzi G (1955) Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. 4. Teil. Euglenophyceen. *Die Binnengewässer* **16**(4): 1-606 + 1140 Abb. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Krienitz L & Heynig H (1992) *Tetraedriella verrucosa* (G.M. Smith) comb. nova and its relation to *T. regularis* (Kützing) Fott (Xanthophyceae). *Algological Studies* **65**: 1-10.
- Krienitz L, Hegewald E, Reymond OL & Peschke T (1993) Variability of LM, TEM and SEM characteristics of *Pseudogoniochloris tripus* gen. et comb. nov. (Xanthophyceae). *Algological Studies* **69**: 67-82.
- Kugrens P, Clay BL & Lee RE (1999) Ultrastructure and systematics of two new freshwater red cryptomonads, *Storeatula rhinosa*, sp. nov. and *Pyrenomonas ovalis*, sp. nov. *J Phycol* **35**: 1079-1089.
- Middelhoek A (1962) Flagellaten - Overzicht van een vijftigtal soorten *Trachelomonas* en *Strombomonas* in Nederland. *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* **45**: 1-60. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- Novarino G, Lucas IAN & Morrall S (1994) Observations on the genus *Plagioselmis* (Cryptophyceae). *Cryptogamie, Algal* **15**: 87-107.
- Popovsky J & Pfiester LA (1990) Dinophyceae (Dinoflagellida). *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **6**: 1-272. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Rieth A (1980) Xanthophyceae 2. Teil. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **4**: 1-147. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Sarmach K (1985) Chrysophyceae und Haptophyceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa* **1**: 1-515. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Thomsen HA (1992) Plankton i de indre danske farvande. *Havforskning fra Miljøstyrelsen* **11**: 1-331. Miljøministeriet Miljøstyrelsen, København.

Bijlage I Overzicht van geanalyseerde monsters

LABINFOSNR	LOCATIECODE	X	Y	DATUM MONSTER	DATUM ONTVANGST	DATUM ANALYSE	<100 wn	200x
2009103947	OESTDM	7451000	38800000	12-3-2009	11-5-2009	18-6-2009		
2009104581	OESTDM	7451000	38800000	26-3-2009	11-5-2009	22-6-2009		
2009105202	OESTDM	7451000	38800000	6-4-2009	11-5-2009	29-6-2209		
2009106006	OESTDM	7451000	38800000	23-4-2009	11-5-2009	10-6-2009		
2009106911	OESTDM	7451000	38800000	6-5-2009	8-6-2009	10-7-2009		
2009107519	OESTDM	7451000	38800000	18-5-2009	8-6-2009	16-7-2009		
2009108326	OESTDM	7451000	38800000	3-6-2009	3-7-2009	28-7-2009		
2009109054	OESTDM	7451000	38800000	15-6-2009	3-7-2009	4-9-2009		
2009109579	OESTDM	7451000	38800000	2-7-2009	17-8-2009	30-9-2009		
2009110858	OESTDM	7451000	38800000	16-7-2009	17-8-2009	19-10-2009		
2009111475	OESTDM	7451000	38800000	30-7-2009	2-10-2009	20-10-2009		x
2009112013	OESTDM	7451000	38800000	13-8-2009	2-10-2009	27-10-2009		x
2009113158	OESTDM	7451000	38800000	27-8-2009	16-10-2009	19-11-2009		x
2009113895	OESTDM	7451000	38800000	10-9-2009	16-10-2009	17-11-2009		x
2009114650	OESTDM	7451000	38800000	24-9-2009	16-10-2009	24-11-2009		x
2009115159	OESTDM	7451000	38800000	5-10-2009	1-12-2009	5-1-2010		x
Totaal geanalyseerd						16	0	6

Bijlage II Analyseresultaten fytoplankton

Verklaring van gebruikte veldnamen:

Labinfosnr	Monsternummer afkomstig van de fles
Locatiecode	Locatiecode afkomstig van de fles
Datum	Bemonsteringsdatum
Soort	Naam van de alg
Kenmerk	Voor toelichting zie hfst 2.5
nCel	Getelde aantal cellen tijdens de analyse
nWaarn	Aantal waarnemingen tijdens de analyse
Factor	Omrekeningsfactor
Cellen/ml	Berekende dichtheid in cellen per ml monster

Soort	Kenmerk	nCel	nWaarn	Factor	Cellen/ml
LABinfosnr	2009103947	Locatiecode	OESTDM	Datum	12032009
Aphanothece		120	2	41	4908
Chroococcales		513	12	41	20982
Chroomonas coerulea		2	2	41	82
Chrysococcus		1	1	41	41
Chrysophyceae		1	1	41	41
Coscinodiscophyceae		1	1	41	41
Desmodesmus costatogranulatus		2	1	41	82
Gomphosphaeriodeae	Snowella / Woronichinia	18	1	41	736
Kephyrion inconstans		1	1	41	41
Plagioselmis nannoplanctica		64	62	103	6564
Plantae	alg	11	10	41	450
Pleurochloridaceae		4	4	41	164
Scenedesmaceae		4	1	41	164
Spermatozopsis exsultans		1	1	41	41
Spermatozopsis similis		39	39	103	4000
Stephanodiscus hantzschii		2	2	41	82
Stephanodiscus parvus		2	1	41	82
Tetraedron minimum		1	1	41	41
LABinfosnr	2009104581	Locatiecode	OESTDM	Datum	26032009
Amphora copulata		1	1	23	23
Chroococcales		145	7	23	3380
Chrysophyceae		2	2	23	47
Coscinodiscophyceae		6	6	23	140
Cryptomonas		1	1	23	23
Desmodesmus costatogranulatus		2	1	23	47
Hortobagyiella verrucosa		1	1	23	23
Koliella spiculiformis [2]		1	1	23	23
Lemmermanniella		200	10	23	4662
Monoraphidium contortum		3	3	23	70
Navicula [2]		1	1	23	23
Pediastrum boryanum		7	1	23	163
Plagioselmis nannoplanctica		30	30	118	3550
Plantae	alg	7	4	23	163
Spermatozopsis exsultans		2	2	23	47
Spermatozopsis similis		42	42	118	4970
Stephanodiscus hantzschii		3	2	23	70
Stephanodiscus parvus		1	1	23	23
LABinfosnr	2009105202	Locatiecode	OESTDM	Datum	06042009
Aphanothece		45	2	30	1331
Chaetoceros		1	1	30	30
Chroococcales		342	15	30	10118
Coscinodiscophyceae		17	15	30	503

Soort	Kenmerk		nCel	nWaarn	Factor	Cellen/ml
Cryptomonas			3	3	30	89
Cyanonephron			35	1	30	1036
Desmodesmus costatogranulatus			2	1	30	59
Monoraphidium contortum			2	2	30	59
Plagioselmis nannoplanctica			44	44	39	1736
Plantae	alg		5	4	30	148
Spermatozopsis exsultans			2	2	30	59
Spermatozopsis similis			77	66	39	3037
Stephanodiscus hantzschii			1	1	30	30
Stephanodiscus parvus			3	3	30	89
Trachelomonas			1	1	30	30
LABinfosnr	2009106006	Locatiecode	OESTDM	Datum	23042009	
Chroococcales			82	3	22	1828
Coscinodiscophyceae			30	30	44	1331
Cryptomonas			12	12	22	268
Desmodesmus costatogranulatus			2	1	22	45
Dichotomococcus curvatus			6	1	22	134
Gomphosphaerioidae		Snowella / Woronichinia	12	1	22	268
Lagerheimia genevensis			1	1	22	22
Plagioselmis nannoplanctica			1	1	22	22
Plantae	alg		17	16	22	379
Pleurochloridaceae			1	1	22	22
Rhodomonas lens			4	4	22	89
Scenedesmaceae			4	1	22	89
Siderocelis ornata			2	2	22	45
Spermatozopsis exsultans			1	1	22	22
Spermatozopsis similis			105	105	167	17559
LABinfosnr	2009106911	Locatiecode	OESTDM	Datum	06052009	
Chlorophyta			4	4	11	45
Coscinodiscophyceae			25	23	11	279
Cryptomonas			11	11	11	123
Desmodesmus costatogranulatus			2	1	11	22
Gomphonema			1	1	11	11
Hortobagyiella verrucosa			2	2	11	22
Marvania geminata			1	1	11	11
Nitzschia			1	1	11	11
Plagioselmis nannoplanctica			3	3	11	33
Plantae	alg		37	36	15	549
Rhodomonas lens			5	5	11	56
Scenedesmaceae			1	1	11	11
Siderocelopsis kolkwitzii			1	1	11	11
Spermatozopsis similis			79	79	22	1761
Stephanodiscus parvus			2	2	11	22
Tetraedron minimum			1	1	11	11
LABinfosnr	2009107519	Locatiecode	OESTDM	Datum	18052009	
Chroococcales			23	1	22	513
Chrysochromulina parva			1	1	22	22
Coscinodiscophyceae			20	20	22	446
Cryptomonas			8	8	22	178
Cryptophyceae			5	5	22	111
Hortobagyiella verrucosa			2	2	22	45
Kephyrion			1	1	22	22
Kephyrion inconstans			1	1	22	22
Navicula [2]			2	2	22	45
Plagioselmis nannoplanctica			12	12	22	268
Plantae	alg		51	49	22	1137
Rhodomonas lens			4	4	22	89
Spermatozopsis similis			57	57	22	1271
Stephanodiscus hantzschii			1	1	22	22
LABinfosnr	2009108326	Locatiecode	OESTDM	Datum	03062009	
Chlamydomonas			2	2	39	79
Chlorophyta			8	8	39	316

Soort	Kenmerk		nCel	nWaarn	Factor	Cellen/ml
Chrysophyceae			1	1	39	39
Coscinodiscophyceae			26	24	39	1026
Cryptomonas			6	6	39	237
Cryptophyceae			1	1	39	39
Fragilaria [1]			2	1	39	79
Plagioselmis nannoplanctica			40	40	59	2367
Plantae	alg		73	73	334	24415
Pleurochloridaceae			1	1	39	39
Rhodomonas lens			6	6	39	237
Spermatozopsis similis			28	28	39	1105
Stephanodiscus hantzschii			8	8	39	316
Stephanodiscus parvus			2	2	39	79
LABinfosnr	2009109054	Locatiecode	OESTDM	Datum	15062009	
Chlamydomonas			2	2	103	205
Chlorophyta			2	2	103	205
Chroococcales			14	3	103	1436
Cocconeis placentula			1	1	103	103
Coscinodiscophyceae			17	15	103	1744
Cryptomonas			5	5	103	513
Cryptophyceae			4	4	103	410
Cyanogranis ferruginea			50	1	103	5128
Desmodesmus			2	1	103	205
Plagioselmis nannoplanctica			36	36	103	3692
Plantae	alg		34	33	308	10462
Rhodomonas lens			4	4	103	410
Siderocelis ornata			1	1	103	103
Spermatozopsis similis			17	17	103	1744
Stephanodiscus hantzschii			3	3	103	308
Synura			1	1	103	103
LABinfosnr	2009109579	Locatiecode	OESTDM	Datum	02072009	
Amphora copulata			1	1	103	103
Chlorophyta			3	3	103	308
Chroococcales			35	7	103	3590
Coscinodiscophyceae			41	37	154	6308
Cryptomonas			2	2	103	205
Cryptophyceae			5	5	103	513
Cyclotella meneghiniana			10	7	103	1026
Desmodesmus subspicatus			4	1	103	410
Marvania geminata			1	1	103	103
Microcystis			3	3	103	308
Nephroselmis olivacea			1	1	103	103
Plagioselmis nannoplanctica			21	21	103	2154
Plantae	alg		27	27	103	2769
Rhodomonas lens			1	1	103	103
Skeletonema subsalsum			5	3	103	513
Stephanodiscus hantzschii			40	31	103	4103
Stephanodiscus parvus			2	2	103	205
LABinfosnr	2009110858	Locatiecode	OESTDM	Datum	16072009	
Coscinodiscophyceae			10	7	51	513
Cryptomonas			1	1	51	51
Cyclotella meneghiniana			3	2	51	154
Hortobagyiella verrucosa			1	1	51	51
Microcystis			4	3	51	205
Pedinomonas			11	11	51	564
Plagioselmis nannoplanctica			30	30	77	2308
Plantae	alg		40	40	77	3077
Rhodomonas lens			1	1	51	51
Spermatozopsis similis			23	23	51	1179
Stephanodiscus hantzschii			3	3	51	154
LABinfosnr	2009111475	Locatiecode	OESTDM	Datum	30072009	
Chlamydomonas			1	1	26	26
Chlorophyta			2	2	26	51

Soort	Kenmerk		nCel	nWaarn	Factor	Cellen/ml
Coscinodiscophyceae			24	22	26	615
Cryptomonas			2	2	26	51
Cyclotella meneghiniana			5	3	26	128
Microcystis			219	35	30	6667
Pedinomonas			8	8	26	205
Plagioselmis nannoplanctica			23	23	26	590
Plantae	alg		51	48	51	2615
Rhodomonas lens			2	2	26	51
Skeletonema subsalsum			18	10	26	462
Spermatozopsis exsultans			1	1	26	26
Spermatozopsis similis			32	31	51	1641
Stephanodiscus hantzschii			6	6	26	154
Stephanodiscus parvus			2	2	26	51
LABinfosnr	2009112013	Locatiecode	OESTDM	Datum	13082009	
Chlorophyta			3	3	17	50
Coscinodiscophyceae			14	12	17	234
Cryptomonas			3	3	17	50
Cryptophyceae			6	6	17	100
Microcystis			1706	52	5	8526
Microcystis flos-aquae			4000	1	2	9646
Monoraphidium contortum			1	1	17	17
Monoraphidium minutum			1	1	17	17
Nitzschia			1	1	17	17
Pedinomonas			6	6	17	100
Plagioselmis nannoplanctica			6	6	17	100
Plantae	alg		33	33	67	2207
Pseudanabaena mucicola			38	9	17	635
Rhodomonas lens			2	2	17	33
Spermatozopsis similis			32	32	17	535
Stephanodiscus hantzschii			3	3	17	50
LABinfosnr	2009113158	Locatiecode	OESTDM	Datum	27082009	
Actinocyclus normanii			1	1	22	22
Aphanothece desikacharyi			245	2	22	5463
Chlamydomonas			2	2	22	45
Chlorophyta			4	4	22	89
Chroococcales			130	3	22	2899
Coscinodiscophyceae			7	6	22	156
Cryptophyceae			4	4	22	89
Kirchneriella			20	9	22	446
Microcystis			16151	281	2	37807
Microcystis flos-aquae			9000	3	0	3913
Monoraphidium			1	1	22	22
Monoraphidium minutum			3	3	22	67
Nitzschia			13	13	22	290
Oscillatoriales			8	2	22	178
Plagioselmis nannoplanctica			14	14	22	312
Plantae	alg		9	9	22	201
Pseudanabaena mucicola			130	29	22	2899
Rhodomonas lens			2	2	22	45
Skeletonema subsalsum			2	1	22	45
Spermatozopsis similis			6	6	22	134
Stephanodiscus hantzschii			3	3	22	67
LABinfosnr	2009113895	Locatiecode	OESTDM	Datum	10092009	
Aphanothece			60	2	22	1338
Chlamydomonas			2	2	22	45
Chlorophyta			1	1	22	22
Chroococcales			62	4	22	1382
Coscinodiscophyceae			4	3	22	89
Cryptophyceae			3	3	22	67
Dichotomococcus curvatus			3	2	22	67
Dictyosphaerium pulchellum			5	1	22	111
Kirchneriella			87	5	22	1940
Microcystis			11627	72	1	11548
Microcystis flos-aquae			20900	6	0	9087

Soort	Kenmerk		nCel	nWaarn	Factor	Cellen/ml
Navicula [2]			1	1	22	22
Nitzschia			5	5	22	111
Pedinomonas			2	2	22	45
Plagioselmis nannoplanctica			22	22	22	491
Plantae	alg		20	20	22	446
Rhodomonas lens			1	1	22	22
Spermatozopsis similis			5	5	22	111
Stephanodiscus hantzschii			2	2	22	45
Stephanodiscus parvus			1	1	22	22
LABinfosnr	2009114650	Locatiecode	OESTDM	Datum	24092009	
Aphanizomenon flos-aquae			37	1	22	825
Aphanothece desikacharyi			98	3	22	2185
Chlamydomonas			1	1	22	22
Chlorophyta			1	1	22	22
Cryptomonas			4	4	22	89
Cyclotella meneghiniana			1	1	22	22
Diplochlois lunata			1	1	22	22
Kirchneriella			46	14	22	1026
Microcystis			37852	266	2	61268
Microcystis flos-aquae			11500	4	1	11500
Nitzschia			14	13	22	312
Plagioselmis nannoplanctica			32	32	22	713
Plantae	alg		8	8	22	178
Pseudanabaena mucicola			22	6	22	491
LABinfosnr	2009115159	Locatiecode	OESTDM	Datum	05102009	
Chlorophyta			4	4	22	89
Chroococcales			7	2	22	156
Cryptomonas			1	1	22	22
Hortobagyiella verrucosa			1	1	22	22
Kirchneriella			11	8	22	245
Microcystis			9510	188	4	34530
Nephrodiella			1	1	22	22
Nitzschia			8	8	22	178
Plagioselmis nannoplanctica			18	18	22	401
Plantae	alg		8	8	22	178
Pseudanabaena mucicola			43	13	22	959
Scenedesmaceae			6	2	22	134
Spermatozopsis similis			1	1	22	22
Stephanodiscus parvus			1	1	22	22

