

# Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2004



Rapport 2005-024

G.L. Verweij  
P. Esselink  
K. Fockens  
R.P.T. Koeman



# Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2004

In opdracht van het Rijksinstituut voor Kust  
en Zee (RIKZ)

Overeenkomst RKZ-770 B

Auteur G.L. Verweij  
P. Esselink  
K. Fockens  
R.P.T. Koeman

Datum 4 oktober 2005

Rapportnr 2005-024

Status Definitief

koeman en bijkerk bv  
ecologisch onderzoek en advies

bezoekadres kerklaan 30 Haren  
postadres postbus14 9750 AA Haren  
telefoon 050 363 2265  
telefax 050 363 5205  
email koeman.en.bijkerk@biol.rug.nl  
website <http://www.koemanenbijkerk.nl>

Foto omslag: ***Tintinnopsis corniger*** Hada ( 500x)

*T. corniger* is in 2004 op de NOORDWJK-raai gevonden. Deze tintinnide is bekend uit kustwateren bij Japan. *T. corniger* is niet eerder uit Europese wateren gerapporteerd. (Foto: G.L. Verweij)

Deze publicatie kan geciteerd worden als:

Verweij G.L., P. Esselink, K. Fockens & R.P.T. Koeman. 2005. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2004. Rapport 2005-024, Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren.

## Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Summary	5
Samenvatting	6
1 Inleiding	7
2 Materiaal en methoden	8
2.1 Monstername	8
2.2 Monsterbehandeling	8
2.3 Vervaardigen van microscopische preparaten	9
2.4 Microscopische technieken	9
2.5 Determinatie	10
2.6 Gegevensverwerking	11
3 Resultaten	12
3.1 Bespreking per monsterlocatie	12
3.1.1 Noordwijk 2	12
3.1.2 Noordwijk 10	12
3.1.3 Noordwijk 20	13
3.1.4 Noordwijk 70	16
3.2 Vergelijking tussen monsterlocaties	16
4 Discussie	18
4.1 Waarnemingen 2004	18
4.2 Vergelijking resultaten met voorgaande jaren	18
5 Literatuur	23
Bijlage I Bespreking soortgroepen	25
Bijlage II Dichtheden van soortgroepen en grootteklassen per monsterdatum	37

## Voorwoord

In het kader van het biologisch monitoringprogramma van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) van Rijkswaterstaat vindt een regelmatige bemonstering plaats van het fytoplankton en microzoöplankton in de Nederlandse kustwateren. De bemonstering wordt uitgevoerd door meetdiensten van Rijkswaterstaat. Voor de meetjaren 2000 t/m 2004 zijn de monsteranalyses en bijbehorende rapportages uitbesteed aan Koeman en Bijkerk bv. Dit rapport vormt de jaarrapportage van het microzoöplankton over het meetjaar 2004.

De zoöplanktonanalyses, de gegevensverwerking en de rapportage zijn uitgevoerd door ing. G.L. Verweij. De analyseresultaten zijn als DONAR-files opgeslagen bij de afdeling IT van het RIKZ.

De projectcoördinatie vanuit het RIKZ berustte bij de heer dr. P.V.M. Bot, de inhoudelijke begeleiding vanuit het RIKZ bij drs. L.P.M.J. Wetsteyn en ing. M.J. Latuhihin. Binnen Koeman en Bijkerk bv was K. Fockens verantwoordelijk voor de projectcoördinatie.

## Summary

In the framework of a biological monitoring programme of the National Institute for Coastal and Marine Management / RIKZ, microzooplankton has been sampled on a regular base in the Dutch coastal waters since 1994. This report is the annual report for the year 2004. In 2004, samples were collected from four permanent sample stations, located on a 70-km long transect in the North Sea perpendicular to the coastline near the village of NOORDWIJK (the so-called NOORDWIJK-transect).

Whenever this was achievable in the microscopical analysis, identification was carried out down to the species level. In the data analysis, ten species groups were distinguished: nine for the ciliates and one for other microzooplankton. In addition to the species composition, the size of the ciliates was also recorded. Five size classes were distinguished: <20 µm, 20-40 µm, 40-60 µm, 60-80 µm and >80 µm.

On the basis of monthly averages of the total density of the microzooplankton, three periods of maximum development of the microzooplankton were observed at all stations. At NOORDWIJK 2, maxima occurred in March, June and August, and at NOORDWIJK 10 in April, June and August. At NOORDWIJK 20 maxima were observed in April, August and November, and at NOORDWIJK 70 in April, August and September. If the individual sample dates were used instead of the monthly averages an additional maximum could be distinguished at NOORDWIJK 2 and NOORDWIJK 10, in May and at NOORDWIJK 20 and NOORDWIJK 70 in June.

Oligotrichs were the most dominant species group at each station throughout the year. During the year, the dominant sizes of the ciliates shifted gradually from 20-40 µm to ciliates <20 µm. The size class <20 µm dominated at all four stations throughout the year.

On the basis of average densities per year, the results of 2004 were compared with results of the four preceding years. The average density fluctuated per year. Years of high average densities alternated with years of relatively low average densities. The average density of 2004 was lower than that of 2003.

Oligotrichs were the most common species group in all years. In some years high Haptorid densities were caused by blooms of *Myrionecta rubra*. In 2004, high densities of *M. rubra* were not observed.

## Samenvatting

In het kader van het biologisch monitoringprogramma van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) van Rijkswaterstaat vindt sinds 1994 een regelmatige bemonstering plaats van het microzoöplankton in de Nederlandse kustwateren. Dit rapport vormt de jaarrapportage over 2004. In 2004 vond monitoring van het microzoöplankton plaats op de vier vaste monsterlocaties van de zgn. NOORDWIJK-raai.

Bij de analyse van de microzoöplankton-monsters is gestreefd naar determinatie tot op soortniveau. Bij de verdere verwerking van de gegevens zijn in totaal tien soortgroepen onderscheiden: negen ciliaat-groepen en één groep van overig zoöplankton. Behalve de determinatie op soortniveau, zijn de ciliaten eveneens in vijf grootteklassen onderscheiden (<20 µm, 20-40 µm, 40-60 µm, 60-80 µm en >80 µm).

Op de vier locaties van de NOORDWIJK-raai werden in 2004 drie tot vier perioden van maximale ontwikkeling van het microzoöplankton waargenomen. Op basis van maandgemiddelden werden op alle locaties van de Noordwijk-raai drie perioden van maximale ontwikkeling waargenomen. Op NOORDWIJK 2 in maart, juni en augustus, op NOORDWIJK 10 in april, juni en augustus, op NOORDWIJK 20 in april, augustus en november en op NOORDWIJK 70 in april, augustus en september. Op basis van de afzonderlijke monsterdata kon op alle locaties nog een vierde periode van maximale ontwikkeling worden onderscheiden. Op de locaties NOORDWIJK 2 en NOORDWIJK 10 één in mei en op de locaties NOORDWIJK 20 en NOORDWIJK 70 één in juni.

Op alle locaties waren de Oligotriche ciliaten gedurende het gehele jaar dominant. Op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de ciliaten uit de grootteklasse <20 µm het meest talrijk. Er trad in de loop van het jaar een verschuiving op in dominantie van ciliaten uit de grootteklasse 20-40 µm naar ciliaten <20 µm.

Op basis van jaargemiddelde dichtheden zijn de dichtheden en de samenstelling van het microzoöplankton van 2004 vergeleken met de vier voorgaande jaren. De jaargemiddelde dichtheden fluctueerden jaarlijks. Jaren met hoge jaargemiddelde dichtheden wisselden af met jaren met relatief lage jaargemiddelde dichtheden. De jaargemiddelde dichtheden lagen in 2004 lager dan in 2003.

In alle jaren zijn de Oligotriche ciliaten de meest voorkomende soortgroepen. In sommige jaren werden hoge dichtheden Haptoride ciliaten waargenomen. Deze hoge dichtheden van Haptoride ciliaten werden steeds veroorzaakt door periodiek hoge dichtheden van *Myrionecta rubra*. In 2004 zijn geen extreem hoge dichtheden van *M. rubra* waargenomen.



# 1 Inleiding

In het kader van het biologisch monitoringprogramma van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) van Rijkswaterstaat vindt een regelmatige bemonstering plaats van het fytoplankton en microzoöplankton in de Nederlandse kustwateren (de Noordzee, de Waddenzee en in het Delta-gebied). Voor het fytoplankton is dit programma in 1990 van start gegaan. Het microzoöplankton is in 1994 voor het eerst in het monitoringprogramma opgenomen. Het doel van het microzoöplankton monitoringprogramma is het verkrijgen van inzicht in de kwantitatieve en kwalitatieve verdeling van het microzoöplankton in ruimte en tijd in de Nederlandse kustwateren.

Over de resultaten van de monitoring van het microzoöplankton is jaarlijks afzonderlijk gerapporteerd (Tripos 1995, 1996, 1997, 1998, 1999; AquaSense 2000; Koeman *et al.* 2002; Verweij *et al.* 2002, 2003, 2004). Dit rapport vormt de rapportage over het meetjaar 2004.

Ten behoeve van het bovengenoemde biologisch monitoringprogramma is een meetnet ontworpen met in totaal 31 vaste monsterlocaties (17 in de Noordzee, 5 in de Waddenzee en 9 in het Deltagebied). De locaties op de Noordzee liggen verdeeld over vier, min of meer loodrecht op de kustlijn lopende raaien plus één geïsoleerd station voor de kust van Goeree. Op slechts een beperkt aantal van deze locaties wordt het microzoöplankton gemonitord. In de periode 1994-1999 ging het daarbij om zes of zeven locaties; voor de monitoring na 1999 is besloten het aantal locaties te beperken tot vier, namelijk die op 2, 10, 20 en 70 km uit de kust bij Noordwijk liggen (de zgn. NOORDWIJK-raai). Deze locaties zijn ook in de periode 1994-1999 gemonitord (vgl. Tripos 1995, 1996, 1997, 1998, 1999; AquaSense 2000).

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Monstername

In 2004 vond monitoring van het microzoöplankton plaats op de vier monsterlocaties van de NOORDWIJK-raai. Voor het microzoöplankton werd gebruik gemaakt van dezelfde (Lugol-gefixeerde) monsters als voor de analyse van het fytoplankton. Evenals in voorgaande jaren is in 2004 de locatie NOORDWIJK 10 het meest frequent bemonsterd (Tabel 1). Met uitzondering van de maand februari zijn alle vier locaties iedere maand minimaal éénmaal bemonsterd.

Bij een bemonstering werd een bruine glazen fles van 1 liter gevuld met een watermonster, waarna het monster direct werd gefixeerd met 4 ml Lugol.

**Tabel 1** De bemonsteringsfrequentie van de monsterlocaties op de Noordwijk-raai ten behoeve van de monitoring van het fyto- en microzoöplankton in 2004.

Meetlocatie	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	totaal
NOORDWIJK 2	1	--	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	17
NOORDWIJK 10	1	--	2	4	4	5	4	3	2	1	1	1	28
NOORDWIJK 20	1	--	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	17
NOORDWIJK 70	1	--	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	17
Totaal	4	--	8	10	10	11	10	9	5	4	4	4	79

### 2.2 Monsterbehandeling

Direct na ontvangst van de monsters en in afwachting van hun verdere verwerking werden de monsters, op basis van de kleuring van de monsters, gecontroleerd op fixatie. De inhoud van de flessen met Lugol-gefixeerde monsters dient ongeveer cognackleurig te zijn. Bij een te lichte kleuring van een monster, werd een natrixatie uitgevoerd door toevoeging van extra Lugol. In afwachting van verwerking van de monsters zijn deze koel (ca. 4°C) en donker bewaard.

De analyse was gericht op de bepaling van de gemiddelde dichtheid (uitgedrukt in het aantal organismen per liter) van het microzoöplankton in de oorspronkelijke monsters. Voor de analyse was het noodzakelijk het gefixeerde monster te concentreren door sedimentatie. Om de vaste deeltjes te laten bezinken zijn de monsters na de fytoplankton-analyse gedurende minimaal één week opgeslagen op een trillingsarme plaats. Vervolgens zijn de monsters door middel van het afhevelen van de bovenstaande vloeistof geconcentreerd.

Ter bepaling van het monstervolume werd de afgehevelde vloeistof opgevangen in een gekalibreerde maatcilinder van 1000 ml met een 10-ml maatverdeling. Tijdens het afhevelen is vermeden dat materiaal van de bodem werd meegenomen. Voor het residu met bezonken materiaal is als richtlijn gebruikt dat dit een volume mocht hebben van

minimaal 40 ml en maximaal 250 ml. Het residu werd na homogenisatie overgeschonken in een gekalibreerde maatcilinder van 250 ml met een 2-ml maatverdeling. Afhankelijk van het volume werd het residu vervolgens overgeschonken in een bruinglazen flesje van 50, 100 of 250 ml met goed afdichtende dop. De volumina van (a) de afgehevelde - en (b) de resterende hoeveelheid vloeistof zijn op het monsterfles-etiket genoteerd (in ml). Het etiket werd vervolgens overgebracht op het bruinglazen flesje met monsterresidu. In afwachting van verdere verwerking zijn de monsterresiduen koel en donker bewaard.

### 2.3 Vervaardigen van microscopische preparaten

Voor de uitvoering van de microscopische analyse werd een preparaat bereid. Voordat hiermee werd begonnen, werd een acclimatisatieperiode in acht genomen om het monster de omgevingstemperatuur te laten aannemen.

Er werd, afhankelijk van de dichtheid aan ciliaten, minimaal 2.5 ml en maximaal 10% van het geconcentreerde monster onderzocht. Dit deelmonster werd daartoe met behulp van een gekalibreerde pipet of maatcilinder uit het gehomogeniseerde monster genomen en overgebracht in een reageerbuis. Hierna werd een kleine hoeveelheid van een natriumthiosulfaat-oplossing toegevoegd om de Lugol te ontkleuren. Daarna werd met behulp van een micropipet één druppel van een sterk verdunde Bengaals-roze oplossing toegevoegd om het biologisch materiaal te kleuren. Vervolgens werd het monster gehomogeniseerd en overgebracht in een bezinkingscuvette van 9 ml met een bodemoppervlak van 4.3 cm<sup>2</sup>, of een cuvette van 14 of 113 ml met een bodemoppervlak van 7.1 cm<sup>2</sup>, nadat hierin 1 à 2 ml organisme-vrij zeewater was gepipetteerd (De genoemde bezinkingscuvetten hadden een bodemdikte van 0.8 mm).

De cuvetten werden afgedekt met een dekglas en in een donkere omgeving weggezet voor sedimentatie van het microzoöplankton. Tussen pipettering en onderzoek werd hiervoor een tijdsperiode van tenminste vier uur in acht genomen. Als er weinig ciliaten van grootteklasse >60 µm werden geteld maar het aantal waarnemingen was groter dan 100, werd een nieuw deelmonster ingezet. Afhankelijk van de hoeveelheid nog te onderzoeken volume en de aanwezigheid van storende dichtheden aan kleine deeltjes, werd dit monster eerst gezeefd over een 50 µm filter. Op deze manier kon een groter volume worden geanalyseerd zonder last te hebben van een storende achtergrond van kleine deeltjes.

### 2.4 Microscopische technieken

Voordat de analyse werd gestart, werd door middel van focussing een controle in de waterkolom van de cuvette uitgevoerd om te bepalen of zich hier nog niet-bezonken organismen in bevonden. Indien dit het geval was, werd de analyse zolang uitgesteld als nodig was voor volledige bezinking van de organismen. In de praktijk deed deze situatie zich niet voor.

De monsters zijn geanalyseerd met behulp van een omkeermicroscop (Olympus IMT-2), met een lange-werkafstand condensor (numerieke apertuur 0.55), 10× WHK oculairen,

waarvan één met een gekalibreerde oculairmicrometer en met de volgende objectieven: 10× Olympus Plan en 20× Olympus SPlan Apo 0.70. Tevens was een additionele vergrotingsmogelijkheid van 1.5× beschikbaar.

## 2.5 Determinatie

In totaal zijn per monster 100 exemplaren geteld of, bij lagere dichtheden, de aantallen in maximaal 10% van het geconcentreerde monster. Er is naar gestreefd om per grootteklasse tenminste 15 waarnemingen te verzamelen. Als er, na de eerste 100 exemplaren, nog grootteklassen met minder dan 15 waarnemingen voorkwamen, zijn deze grootteklassen doorgeteld totdat het minimumaantal van 15 waarnemingen werd gehaald. Er is echter nooit meer dan 10% van het geconcentreerde monster geteld.

Bij de microscopische analyse is gestreefd naar determinatie tot op soortniveau. Voor de determinatie werd gebruik gemaakt van verschillende determinatiewerken. Een volledig overzicht van de gebruikte determinatieliteratuur is opgenomen in Bijlage I. Bij de verdere verwerking van de gegevens zijn bij de ciliaten acht soortgroepen onderscheiden plus een groep van overige, niet determineerbare ciliaten (Tabel 2, Bijlage I). Het overig microzoöplankton (de niet-ciliaten) is bij de dataverwerking ondergebracht in één restgroep "Overig zoöplankton".

**Tabel 2** Indeling van ciliaten naar soortgroepen bij de dataverwerking. De volgorde in de tabel is naar systematiek en komt overeen met volgorde in de bespreking van de soortgroepen in Bijlage I.

Soortgroep	Afkorting
Haptoride ciliaten	HAPT
Suctoria	SUCT
Holotriche ciliaten	HOL
Peritriche ciliaten	PERI
Oligotriche ciliaten	OLIGO
Naakte choreotrichida	CHORN
Tintinniden	TINT
Hypotriche ciliaten	HYPO
Overige ciliaten (niet determineerbaar)	CIL

### Grootteverdeling

Behalve de indeling in de hierboven genoemde taxonomisch niveaus zijn - onafhankelijk hiervan - de ciliaten ook ingedeeld in vijf grootteklassen (<20 µm, 20–40 µm, 40–60 µm, 60–80 µm en >80 µm). Hierbij is in principe steeds de lengte van de ciliaten genomen. Bij min of meer ronde ciliaten (bijv. *Lohmanniella* sp.) is de diameter gemeten. Bij de Tintinniden is de diameter van de mondopening gemeten. Opgemerkt moet worden dat de grootte van ciliaten onder invloed van Lugol met ongeveer 25% kan afnemen (eigen observatie).

De restgroep Overig zoöplankton, zoals Copepoden, Rotifera en bodemdieren of larven van bodemdieren, (bijvoorbeeld Echinodermata, Coelenterata, Foraminifera, wormen, Bryozoa, Mollusca of Urochordata) zijn niet in grootteklassen onderverdeeld. De Copepoden zijn, evenals in voorgaande jaren, onderverdeeld in nauplius en copepodiet.

## 2.6 Gegevensverwerking

De kwantitatieve analyse is in een aantal stappen uitgevoerd. Deze stappen houden rekening met de grote dichtheidsverschillen die tussen de verschillende grootteklassen kunnen bestaan. Elke stap heeft een eigen detectiegrens. Zo is de detectiegrens van een organisme geteld in een subsample van 5 ml van een 10× geconcentreerd monster 20 individuen per liter. De detectiegrens per soort of teleenheid is niet afzonderlijk aangegeven. De detectiegrens (cellen/l) kan bepaald worden door 1 liter te delen door de grootte van het subsample (in l). De grootte van het subsample staat aangegeven in de aangeleverde digitale bestanden. Indien een soort of teleenheid niet is waargenomen was de dichtheid lager dan de detectiegrens en heeft deze een waarde '0' gekregen.

De analyse-resultaten zijn verwerkt in spreadsheet-bestanden waarin onder andere de volgende gegevens zijn vastgelegd: monstercode en -datum, IAWM-cijfercode en naam van de getelde eenheid (naam organisme, soortgroep en eventueel grootteklasse), grootte van het subsample waarin de soort is geteld, het aantal waarnemingen en de hieruit berekende dichtheid, uitgedrukt in het aantal individuen per liter. Hieruit is een zgn. DIF-bestand (Donar Interface File) aangemaakt. Donar is de Rijkswaterstaat-brede database en stelt specifieke eisen aan de codering en opbouw van het bestand. Dit bestand is afzonderlijk van deze rapportage als digitaal bestand aangeleverd.

## 3 Resultaten

### 3.1 Bespreking per monsterlocatie

De bespreking van de resultaten richt zich, op basis van maandgemiddelden, in de eerste plaats op de ontwikkeling van de totale dichtheid van het microzoöplankton in de loop van het jaar. Daarnaast worden de dichtheden per afzonderlijke monsterdatum besproken. Deze dichtheden worden in Bijlage II gegeven, alsmede de dichtheden van de acht onderscheiden soortgroepen en van de verschillende grootteklassen bij de ciliaten.

De ontwikkeling van de totale dichtheid laat op elke locatie één of meerdere perioden van maximale ontwikkeling zien. Deze maxima worden besproken.

#### 3.1.1 Noordwijk 2

##### Soortgroepen

Op basis van de maandgemiddelde dichtheden liet de totale dichtheid aan microzoöplankton drie perioden van maximale ontwikkeling zien (Fig. 1A); de eerste in maart, vervolgens een periode in juni en tenslotte een periode van maximale ontwikkeling in augustus. Met uitzondering van de maanden september en oktober waren de Oligotriche ciliaten het gehele jaar de dominante soortgroep.

Als naar de afzonderlijke monsterdata wordt gekeken kan een vierde periode van maximale ontwikkeling in mei worden onderscheiden (Tabel II.1). Na 24 maart namen de dichtheden af tot een minimale dichtheid van  $5.6 \times 10^3$  organismen/l op 28 april om vervolgens weer te stijgen tot ca.  $26 \times 10^3$  organismen/l op 26 mei. De dichtheden waren op 10 juni laag ( $11.3 \times 10^3$  organismen/l) en op 23 juni hoog ( $35.1 \times 10^3$  organismen/l) om vervolgens weer geleidelijk af te nemen tot een minimum dichtheid op 28 juli ( $8.4 \times 10^3$  organismen/l).

##### Grootteverdeling

Met uitzondering van de maanden mei en juni, waren de ciliaten uit de grootteklasse  $<20 \mu\text{m}$  het meest talrijk (Fig. 2A). In mei waren de ciliaten  $40\text{-}60 \mu\text{m}$  relatief talrijk, in juni de ciliaten uit de grootteklasse  $20\text{-}40 \mu\text{m}$ . Op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de ciliaten uit de grootteklasse  $<20 \mu\text{m}$  het meest talrijk (Tabel II.2). Opvallend was de relatief hoge dichtheid aan ciliaten uit de grootteklasse  $>80 \mu\text{m}$  in juli.

#### 3.1.2 Noordwijk 10

##### Soortgroepen

Op NOORDWIJK 10 traden, op basis van de maandgemiddelden, drie perioden van maximale ontwikkeling van het microzoöplankton op (Fig. 1B). Een eerste maximum viel in april, een tweede in juni en een derde in augustus. In alle maanden, met uitzondering van mei en oktober, waren de Oligotriche ciliaten de dominante soortgroep.

Als naar de afzonderlijke monsterdata wordt gekeken kunnen vier perioden van maximale ontwikkeling worden onderscheiden (Tabel II.3). De dichtheden lopen vanaf januari op tot een maximum van  $21.3 \times 10^3$  organismen/l op 15 april. Daarna neemt de dichtheid eerst sterk af om weer geleidelijk toe te nemen tot een tweede maximum van  $20.5 \times 10^3$  organismen/l op 13 mei. De dichtheden nemen weer af tot een minimum van minder dan  $4 \times 10^3$  organismen/l eind mei. Vervolgens nemen de dichtheden wederom toe tot een derde maximum op 23 juni ( $31.5 \times 10^3$  organismen/l). Een vierde periode met hoge dichtheden microzoöplankton werd op respectievelijk 28 juli ( $21.2 \times 10^3$  organismen/l) en 11 augustus ( $19.8 \times 10^3$  organismen/l) waargenomen.

### Grootteverdeling

In de maanden januari en september tot en met december waren de ciliaten  $<20 \mu\text{m}$  het meest talrijk. In de maanden maart tot en met juni en augustus waren de twee kleinste grootteklassen ongeveer even talrijk (Fig. 2B). Op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de ciliaten uit de grootteklasse  $<20 \mu\text{m}$  het meest talrijk. Opvallend was de relatief hoge dichtheid aan ciliaten uit de grootteklasse  $>80 \mu\text{m}$  in juli.

### 3.1.3 Noordwijk 20

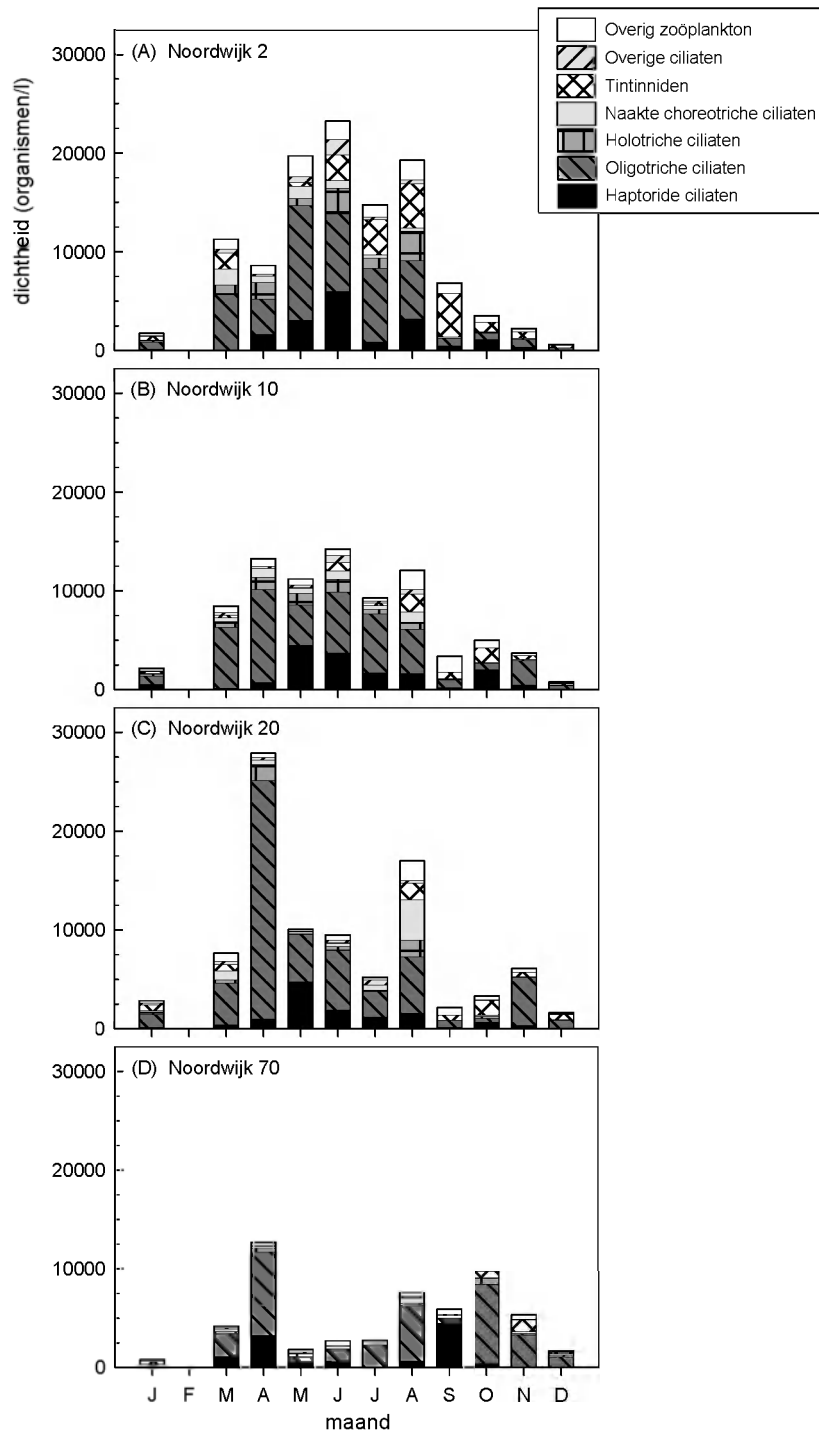
#### Soortgroepen

Op de locatie NOORDWIJK 20 kunnen, op basis van de maandgemiddelde dichtheden van het microzoöplankton, drie perioden van maximale ontwikkeling worden onderscheiden (Fig. 1C). Het eerste maximum in april werd gedomineerd door Oligotriche ciliaten. In augustus volgde een tweede periode van maximale ontwikkeling met Oligotriche en Naakte choreotriche ciliaten als dominante soortgroepen. Het derde maximum viel in november. Ook nu waren de Oligotriche ciliaten de dominante soortgroep. Ook op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de Oligotriche ciliaten de dominante soortgroep (Tabel II.5).

Als naar de afzonderlijke monsterdata wordt gekeken kan een vierde periode van maximale ontwikkeling in juni worden onderscheiden (Tabel II.5). De dichtheden nemen vanaf het eerste maximum op 15 april af tot een minimum van  $3.3 \times 10^3$  organismen/l op 10 juni. Op 23 juni wordt een dichtheid van circa  $15.7 \times 10^3$  organismen/l waargenomen. Op 23 juni is de dichtheid wederom laag ( $3.9 \times 10^3$  organismen/l). Na 23 juni nemen de dichtheden toe tot een maximum van  $19.1 \times 10^3$  organismen/l op 25 augustus.

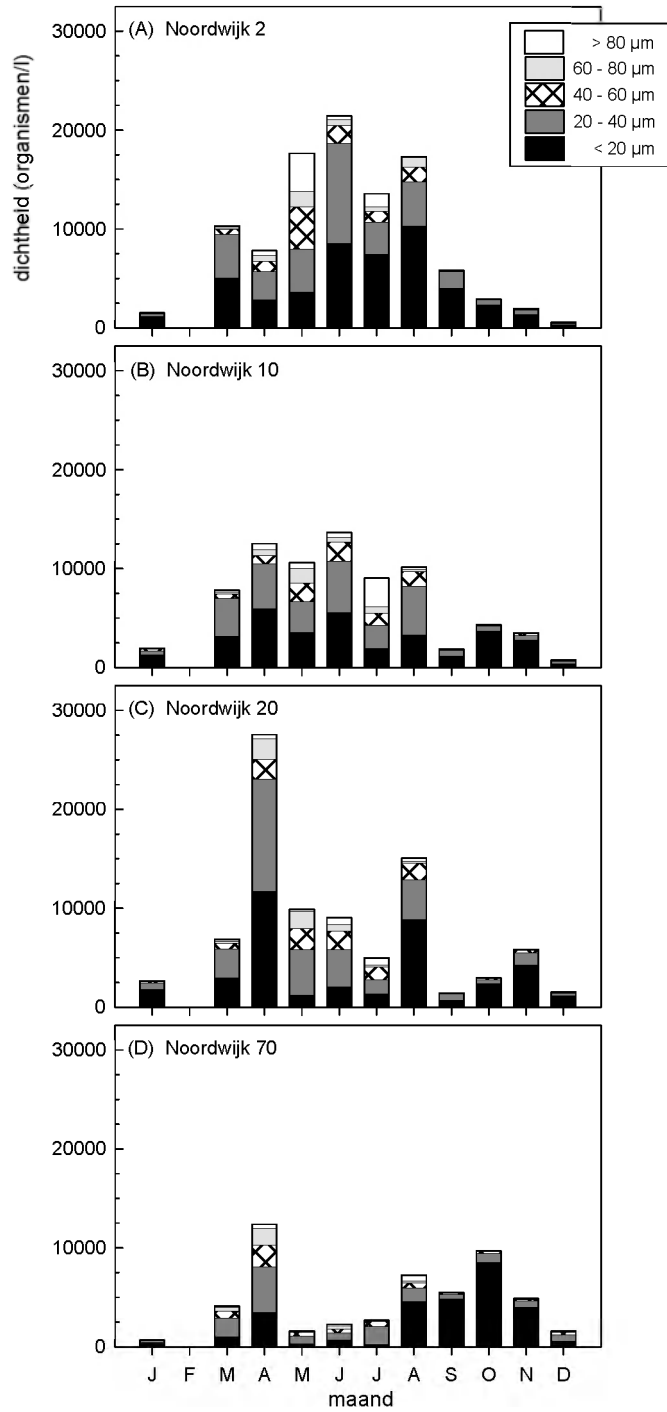
#### Grootteverdeling

In de maanden januari en augustus tot en met december waren de ciliaten uit de grootteklasse  $<20 \mu\text{m}$  dominant. In mei en juni waren de ciliaten uit de grootteklasse  $20-40 \mu\text{m}$  dominant. In de overige maanden - maart, april en juni - waren de ciliaten uit de grootteklassen  $<20 \mu\text{m}$  en  $20-40 \mu\text{m}$  even talrijk. (Fig. 2C). Op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de ciliaten uit de grootteklasse  $<20 \mu\text{m}$  in 2004 dominant (Tabel II.6).



**Figuur 1** De dichtheid van het microzoöplankton op de NOORDWIJK-raai in 2004 uitgesplitst naar soortgroep: (A) locatie NOORDWIJK 2, (B) NOORDWIJK 10, (C) NOORDWIJK 20 en (D) NOORDWIJK 70. Uitgezet zijn de gemiddelde waarden per maand. Het aantal monsters per maand varieerde van 1 – 4 per locatie met de hoogste bemonsteringsfrequentie in juni. In februari is geen bemonstering uitgevoerd (Tabel 1). Om grafische redenen zijn de Hypotriche ciliaten, de Peritriche ciliaten en de Suctorina opgenomen in de groep van overige ciliaten (vgl. Bijlage II, Tabel II.1, 3, 5 en 7).





**Figuur 2** Grootteverdeling van de ciliaten op de NOORDWIJK-raai in 2004: (A) locatie NOORDWIJK 2, (B) NOORDWIJK 10, (C) NOORDWIJK 20 en (D) NOORDWIJK 70. Zie Fig. 1 voor verdere toelichting. Bijlage II (Tabel II.2, 4, 6, 8) geeft de grootteverdeling per bemonsteringsdatum.

### 3.1.4 Noordwijk 70

#### Soortgroepen

Op de verst uit de kust gelegen locatie konden, op basis van de maandgemiddelden van het microzoöplankton drie perioden van maximale ontwikkeling worden onderscheiden (Fig. 1D). In alle drie perioden, in respectievelijk april, augustus en oktober, werd de samenstelling van het microzoöplankton gedomineerd door Oligotriche ciliaten. Ook op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de Oligotriche ciliaten dominant (Tabel II.7).

Als naar de afzonderlijke monsterdata wordt gekeken kan nog een vierde periode van maximale ontwikkeling worden onderscheiden in juni (Tabel II.7). Na het eerste maximum van  $15.7 \times 10^3$  organismen/l op 15 april nemen de dichtheden af tot een minimum op 26 mei ( $1.2 \times 10^3$  organismen/l). Op 10 juni worden relatief hoge waarden gevonden ( $5.1 \times 10^3$  organismen/l). In de volgende monsterring op 22 juni werden extreem lage dichtheden van  $0.3 \times 10^3$  organismen/l gevonden. Daarna volgde een periode waarin de dichtheden langzaam toenamen tot een maximale dichtheid van  $9.6 \times 10^3$  organismen/l op 11 augustus.

#### Grootteverdeling

In de periode maart-juli werd het microzoöplankton gedomineerd door ciliaten uit de grootteklasse 20-40  $\mu\text{m}$  (Fig. 2D). In de maanden januari en augustus tot en met november waren de ciliaten uit de grootteklasse  $<20 \mu\text{m}$  dominant. Opvallend waren de relatief hoge dichtheden ciliaten uit de grootteklassen 40-60  $\mu\text{m}$  en 60-80  $\mu\text{m}$  in de maand april. Op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de ciliaten  $<20 \mu\text{m}$  dominant (Tabel II.8).

### 3.2 Vergelijking tussen monsterlocaties

Op alle vier locaties werden, op basis van maandgemiddelde dichtheden van het microzoöplankton, drie perioden van maximale ontwikkeling waargenomen. Op de meest kustnabije locatie NOORDWIJK 2 viel de eerste periode in maart, op de andere drie locaties in april. Het tweede maximum viel op de locaties NOORDWIJK 2 en NOORDWIJK 10 in juni. In augustus kon op alle vier locaties een nieuwe periode van maximale ontwikkeling worden onderscheiden. Op de locaties NOORDWIJK 2 en NOORDWIJK 10 was dit de derde periode, op NOORDWIJK 20 en NOORDWIJK 70 was dit de tweede periode van maximale ontwikkeling. Op de verst uit de kust gelegen locatie NOORDWIJK 70 trad het derde maximum op in oktober. Op NOORDWIJK 20 trad het derde en laatste maximum op in november.

De hoogste jaargemiddelde dichtheden van het microzoöplankton op de NOORDWIJK-raai zijn gevonden op locatie NOORDWIJK 2. Op NOORDWIJK 10 en NOORDWIJK 20 lagen de jaargemiddelde dichtheden respectievelijk 25% en 17% lager dan op NOORDWIJK 2. Op NOORDWIJK 70 werden de laagste jaargemiddelde dichtheden gevonden (Tabellen II.1, II.3, II.5 en II.7).

Op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de Oligotriche ciliaten op alle locaties de dominante soortgroep. Op basis van de jaargemiddelde dichtheden zijn de Haptoride ciliaten op alle locaties, met uitzondering van NOORDWIJK 2 de op één na belangrijkste soortgroep. Op NOORDWIJK 2 vormden de Tintinniden de op één na belangrijkste soortgroep. Met name in de tweede helft van het kalenderjaar (juli-december) was het aandeel Tintinniden in het microzoöplankton hoog. In juli en augustus werd 26% van het microzoöplankton gevormd door Tintinniden, in september was dat aandeel gestegen tot 75%. In de maanden oktober tot en met december behoorde 30 tot 35% van het microzoöplankton tot de Tintinniden.

In de eerste helft van 2004 waren de ciliaten uit de grootteklasse 20-40  $\mu\text{m}$  het meest talrijk. In de loop van het jaar trad een verschuiving in dominantie op naar ciliaten <20  $\mu\text{m}$ . Op basis van de jaargemiddelde dichtheden waren de ciliaten <20  $\mu\text{m}$  op alle locaties het meest talrijk.

## 4 Discussie

### 4.1 Waarnemingen 2004

Evenals in eerdere jaren vertoonde de ontwikkeling van het microzoöplankton in 2004 een grote dynamiek. In korte tijd (bijv. 4 dagen) kunnen grote dichtheidsveranderingen optreden in zowel het totale microzoöplankton als in bepaalde soortgroepen (Tabel II.3; Verweij *et al.* 2002, 2003). De waargenomen dichtheden representeren daarbij zelden echte minima en maxima maar zijn momentopnamen van een ontwikkeling. De kans bestaat dat de werkelijke minima of maxima in deze ontwikkeling lager dan wel hoger waren dan de waarden die hier gepresenteerd worden.

In de bespreking van de resultaten is in eerste instantie het maandgemiddelde gevolgd. Hierbij moet worden opgemerkt dat in sommige maanden meerdere keren gemonsterd is, maar in andere maanden slechts éénmaal (Tabel 1). In het laatste geval zal het maandgemiddelde minder betrouwbaar zijn. Daarom is bij de bespreking van het dichtheidsverloop, naast de vergelijking tussen de maandgemiddelden ook steeds gekeken naar de dichtheden op de afzonderlijke monsterdata. De interpretatie van de afzonderlijke data is op dezelfde manier gebeurd als in voorgaande jaren. In februari heeft geen bemonstering plaatsgevonden. Er is derhalve geen maandgemiddelde dichtheid berekend. Februari is ook niet meegenomen in de berekening van de jaargemiddelde dichtheid.

### 4.2 Vergelijking resultaten met voorgaande jaren

In deze paragraaf wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten van de jaren 2000 tot en met 2003. Allereerst zullen op basis van de maandgemiddelden en de dichtheden op de afzonderlijke monsterdata, de perioden van maximale ontwikkeling worden vergeleken (vgl. Koeman *et al.* 2002; Verweij *et al.* 2002, 2003, 2004). Ook zullen de jaargemiddelde dichtheden, de dominante soorten en soortgroepen en de grootteklassen gedurende de genoemde periode worden vergeleken.

In 2001 en 2002 zijn ook perioden van maximale ontwikkeling in februari waargenomen. Omdat in 2004 in februari geen bemonstering heeft plaatsgevonden is het mogelijk dat in deze maand een periode van maximale ontwikkeling is gemist.

#### **Perioden van maximale ontwikkeling**

Op NOORDWIJK 2 traden in de jaren 2000-2003 steeds twee of drie perioden van maximale ontwikkeling op. In de periode februari – maart van de jaren 2000, 2002 en 2004 kon steeds een vroeg optredende maximale ontwikkeling in het microzoöplankton worden herkend. In 2001 en 2003 was dit niet het geval. Elk jaar werd in de maanden mei-juni en augustus-september ook een periode van maximale ontwikkeling waargenomen.

Op NOORDWIJK 10 traden elk jaar drie perioden van maximale ontwikkeling op: De eerste periode in april, de tweede periode in de maanden juni-juli en de derde periode van maximale ontwikkeling in de maanden augustus-september. In 2003 vielen de perioden van maximale ontwikkeling later dan in de overige jaren. In 2004 vielen de maxima in dezelfde maanden als in 2000 en 2002.

Op NOORDWIJK 20 traden elk jaar drie perioden van maximale ontwikkeling op. Er lijken veranderingen in de tijdstippen van maximale ontwikkelingen op te treden. In de periode 2000-2002 viel de eerste periode van maximale ontwikkeling in de maanden februari en maart. In 2003 en 2004 werd de eerste periode van maximale ontwikkeling pas in april waargenomen. Het tijdstip van de tweede periode van maximale ontwikkeling vertoont een relatief grote fluctuatie maar viel steeds in de maanden mei-juli. In 2004 werd de tweede periode van maximale ontwikkeling in augustus waargenomen. De derde en laatste periode van maximale ontwikkeling viel in de jaren 2000-2002 in de maanden augustus en september. In 2003 werd de laatste periode van maximale ontwikkeling in oktober waargenomen en in 2004 in november. De tijdstippen van maximale ontwikkeling lijken zich later in het jaar te manifesteren.

Op NOORDWIJK 70 leek het aantal perioden van maximale ontwikkeling toe te nemen. Het aantal perioden van maximale ontwikkeling nam in de periode 2000-2003 toe van twee in 2000 tot vier in 2003. Ook in 2004 werden vier perioden van maximale ontwikkeling waargenomen.

#### **Jaargemiddelde dichtheden**

De jaargemiddelde dichtheden fluctueren van jaar tot jaar. In 2004 lagen de dichtheden op alle stations van de NOORDWIJK-raai lager dan in 2003 (Fig. 3A-D). Op NOORDWIJK 2 wisselen de jaren met hoge maandgemiddelde dichtheden af met jaren met relatief lage dichtheden (Fig. 3A). De jaargemiddelde dichtheid lag in de periode 2000–2004 tussen de  $7 \times 10^3$  en  $15 \times 10^3$  organismen/l. In 2004 lag de jaargemiddelde dichtheid op  $9 \times 10^3$  organismen/l.

Op NOORDWIJK 10 en NOORDWIJK 20 is het zelfde beeld te zien als op NOORDWIJK 2; jaren met hoge jaargemiddelde dichtheden worden afgewisseld met jaren met lagere dichtheden. Met uitzondering van meetjaar 2001 op NOORDWIJK 20 zijn de verschillen tussen de jaren echter minder sterk. Op NOORDWIJK 10 lagen de jaargemiddelde dichtheden in de laatste vijf jaar tussen de  $5 \times 10^3$  en  $13 \times 10^3$  organismen/l (Fig. 3B). Op NOORDWIJK 20 lagen de jaargemiddelde dichtheden in dezelfde jaren tussen de  $6.5 \times 10^3$  en  $27.5 \times 10^3$  organismen/l (Fig. 3C).

Op NOORDWIJK 70 is een lichte afname in jaargemiddelde dichtheden te zien. De jaargemiddelde dichtheid lag in de periode 2000–2004 tussen  $5 \times 10^3$  organismen/l en  $8 \times 10^3$  organismen/l. In de jaren 2000 tot 2002 werd een lichte afname van de dichtheden geconstateerd. Na een hoge dichtheid in 2003 ligt de jaargemiddelde dichtheid in 2004 onder die van 2002.

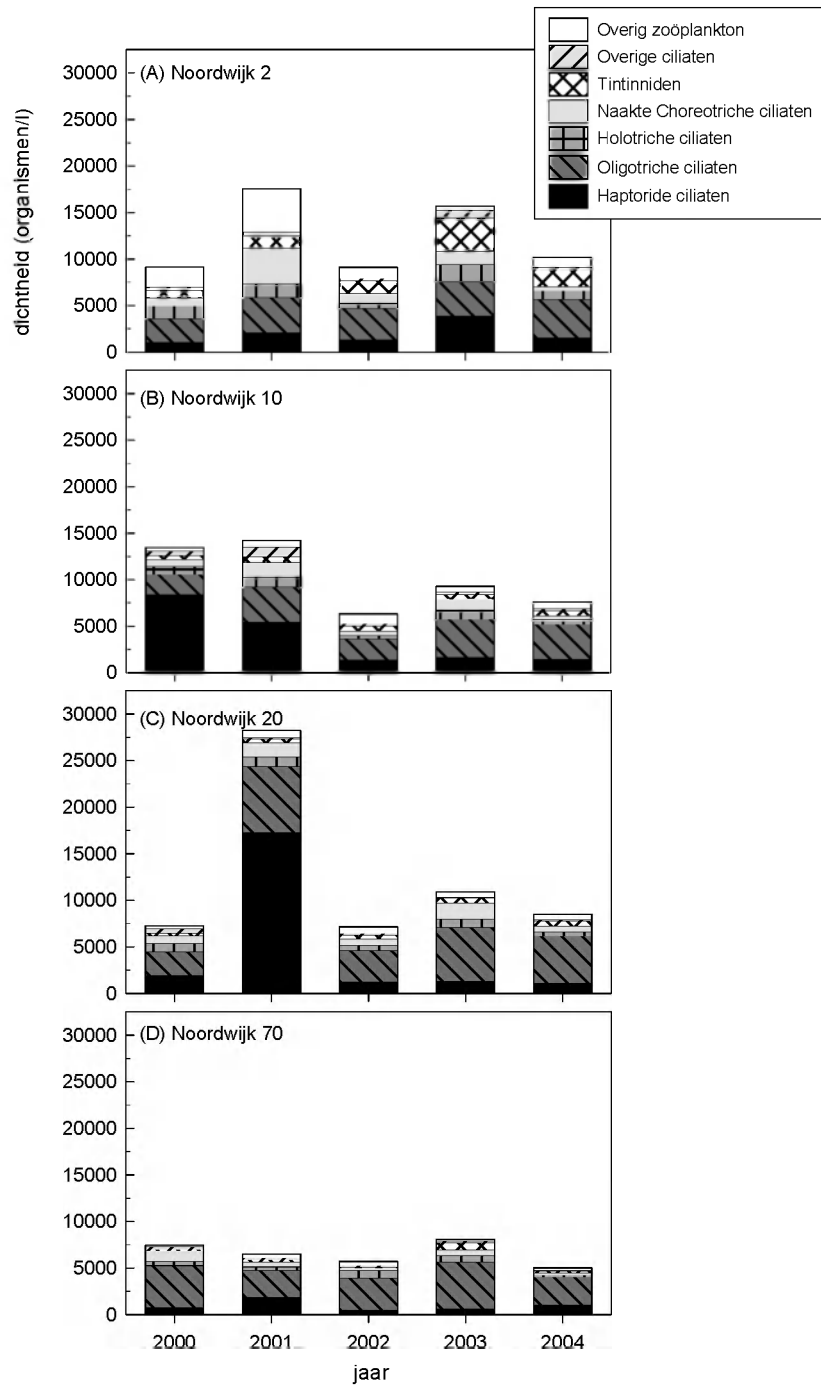
**Dominante soorten en soortgroepen**

Evenals in andere jaren zijn de Oligotriche ciliaten de dominante soortgroep. De hoge maand- en jaargemiddelde dichtheden van Haptoride ciliaten worden doorgaans veroorzaakt door periodiek hoge dichtheden van *Myrionecta rubra*. In 2004 zijn geen extreem hoge dichtheden van *M. rubra* waargenomen.

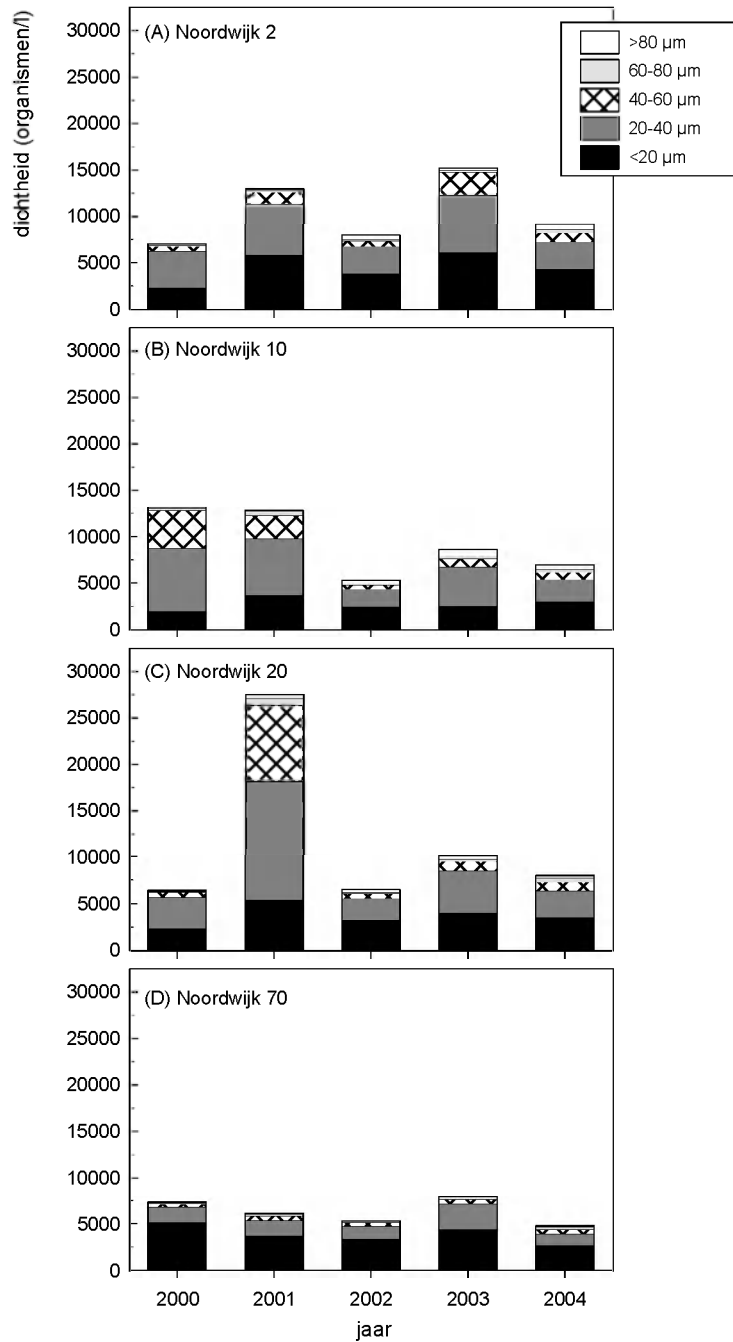
In de rapportage over 2003 werd opgemerkt dat de Tintinniden op locatie NOORDWIJK 2 gedurende de periode 2000–2003 een stijgende trend liet zien (Verweij *et al.* 2004). In 2004 liggen zowel de maand- en jaargemiddelde dichtheden als het aandeel binnen het zoöplankton net iets boven het niveau van 2001 en 2002 maar ruim onder dat van 2003.

**Grootteklassen**

De ontwikkeling van de grootteklassen lijkt jaarlijks een zelfde patroon te volgen. In de eerste helft van het kalenderjaar zijn ciliaten uit de grootteklasse 20–40 µm steeds dominant. Gedurende het jaar neemt het aandeel van ciliaten uit de kleinste grootteklasse steeds verder toe. De jaargemiddelden van de ciliaten werden in het algemeen voor meer dan 75% bepaald door de twee kleinste grootteklassen: <20 µm en 20–40 µm (Fig. 4A-D).



**Figuur 3** De jaargemiddelde dichtheid van het microzoöplankton op de NOORDWIJK-raai in de jaren 2000-2004 uitgesplitst naar soortgroep: (A) locatie NOORDWIJK 2, (B) NOORDWIJK 10, (C) NOORDWIJK 20 en (D) NOORDWIJK 70. De jaargemiddelden zijn berekend op basis van maandgemiddelden. Om grafische redenen zijn de Hypotriche ciliaten, de Peritriche ciliaten en de Suctorina opgenomen in de groep van overige ciliaten.



**Figuur 4** De jaargemiddelde dichtheid van het microzoöplankton op de NOORDWIJK-raai in de jaren 2000-2004 uitgesplitst naar grootteklasse: (A) locatie NOORDWIJK 2, (B) NOORDWIJK 10, (C) NOORDWIJK 20 en (D) NOORDWIJK 70. De jaargemiddelden zijn berekend op basis van maandgemiddelden.



## 5 Literatuur

- AquaSense. 2000. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 1999. In opdracht van: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Rapport 00.T0017-4b. AquaSense, Amsterdam.
- Koeman, R.P.T., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Keijzer-de Haan & G.L. Verweij. 2002. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2000. Rapport 2001-22. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 43 pp.
- Tripos. 1995. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 1994. In opdracht van: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Rapport 95003.2. Tripos b.v., Amsterdam. 67 pp.
- Tripos. 1996. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 1995. In opdracht van: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Rapport 96.0008b. Tripos b.v., Amsterdam. 75 pp.
- Tripos. 1997. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 1996. In opdracht van: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Rapport 97.T0017-1b. Tripos b.v., Amsterdam. 77 pp.
- Tripos. 1998. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 1997. In opdracht van: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Rapport 98.T0017-2b. Tripos b.v., Amsterdam. 79 pp.
- Tripos. 1999. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 1998. In opdracht van: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Rapport 99.T0017-3b. Tripos b.v., Amsterdam. 73 pp.
- Verweij, G.L., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Keijzer-de Haan & R.P.T. Koeman. 2002. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2001. Rapport 2002-15. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 40 pp.
- Verweij, G.L., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Keijzer-de Haan & R.P.T. Koeman. 2003. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2002. Rapport 2003-14. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 38 pp.
- Verweij, G.L., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Keijzer-de Haan & R.P.T. Koeman. 2004. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2003. Rapport 2004-25. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 37 pp.



## Bijlage I      Bespreking soortgroepen

### Inhoud

- I.1    Algemeen
- I.2    Haptoride ciliaten (HAPT)
- I.3    Suctoria (SUCT)
- I.4    Holotriche ciliaten (HOL)
  - I.4.1    Holotriche ciliaten uit de Klasse der Kinetophragminophora
  - I.4.2    Holotriche ciliaten uit de Klasse der Oligohymenophora
- I.5    Peritriche ciliaten (PERI)
- I.6    Oligotriche ciliaten (OLIGO)
- I.7    Naakte choreotrichida (CHORN)
- I.8    Tintinniden (TINT)
- I.9    Hypotriche ciliaten (HYPO)
- I.10    Overige ciliaten
- I.11    Restgroep Overig zoöplankton (REST)
- I.12    Literatuur

### I.1    Algemeen

Er bestaat tot op heden geen algemeen geaccepteerde classificatie van ciliaten (het fylum Ciliophora). In Fig I.1 wordt een vergelijking gemaakt tussen de volgens Petz (1999) conservatieve indeling van Corliss (1979, geciteerd door Petz 1999) en de in dit rapport gehanteerde indeling naar soortgroepen (vgl. Tabel 2). De in dit rapport gebruikte indeling naar soortgroepen is dezelfde als in de jaarrapportage over 2000 (Koeman *et al.* 2002). Deze indeling komt niet geheel overeen met de indeling van Corliss. Zo behoren soorten uit de groep van de Holotriche ciliaten (HOL) in de indeling van Corliss tot twee verschillende klassen (de Kinetophragminophora en de Oligohymenophora). Met uitzondering van de soortgroepen van de Oligotriche ciliaten, de Naakte choreotrichida en de Tintinniden (resp. OLIGO, CHORN en TINT) valt de afgrenzing van de onderscheiden soortgroepen op het niveau van subklasse. De afgrenzing tussen Naakte choreotrichida en de Tintinniden ligt op een lager taxonomisch niveau, nl. op het niveau van suborde, ook wanneer de subklasse van de Oligotrichida als aparte klasse binnen de Ciliophora wordt beschouwd (Fig I.2). De indeling in Fig I.2 wijkt op dit punt af van de indeling zoals die in het verleden gehanteerd zijn door Marshall (1969) en Maeda (1986).

In deze bijlage volgt een puntsgewijze toelichting op de onderscheiden soortgroepen en een korte bespreking van in de monsters van 2004 **nieuw aangetroffen** organismen. Voor de omschrijving van de overige gevonden soorten wordt verwezen naar de rapportages over de jaren 2000–2003 (Koeman *et al.* 2002; Verweij *et al.* 2002, 2003, 2004).

Classificatie van het fylum Ciliphora		Soortgroep
Klasse Kinetophragminophora		<b>HAPT</b>
Subklasse	Gymnostomata	
Orde	Spathidiida	
	Cyclotrichida	
Subklasse	Vestibulifera	
Klasse Kinetophragminophora		<b>SUCT</b>
Subklasse	Suctoria	
Klasse Kinetophragminophora		<b>HOL</b>
Subklasse	Hypostomata	
Orde	Nassulida	
	Cyrtophorida	
Klasse Oligohymenophora		
Subklasse	Hymenostomata	
Orde	Hymenostomatida	
	Scuticociliatida	
Klasse Oligohymenophora		<b>PERI</b>
Subklasse	Peritricha	
Orde	Sessilida	
	Mobilida	
	Vorticellidae	
Klasse Polyhymenophora		<b>OLIGO / CHORN / TINT</b>
Subklasse	Halteriia	
	Oligotrichida *	
Klasse Polyhymenophora		<b>HYPH</b>
Subklasse	Spirotrichida	
Orde	Heterotrichida	
	Hypotrichida	

\*) Volgens de classificatie van Petz & Foissner (1992) kan de subklasse Oligotrichida beter als klasse worden beschouwd. Zie Fig. 1.2 voor de door deze auteurs voorgestelde indeling van deze klasse.

**Figuur 1.1** Vergelijking tussen de taxonomische indeling van de ciliaten (links) volgens Corliss (1979, geciteerd door Petz 1999) en de in het monitorprogramma onderscheiden soortgroepen (rechts; zie Tabel 2 voor verklaring van gebruikte afkortingen).

Classificatie van de Klasse Oligotrichea		Soortgroep
Subklasse	Halteriia	<b>OLIGO</b>
Orde	Halteriida	
Subklasse	Oligotrichia	
Orde	Strombidiida	
Subklasse	Oligotrichia	<b>CHORN</b>
Orde	Oligotrichida	
Suborde	Strobilidiina	
	Strombidinopsidae	
Subklasse	Oligotrichia	<b>TINT</b>
Orde	Oligotrichida	
Suborde	Tintinnina	

**Figuur I.2** De indeling van de klasse Oligotrichea volgens Petz & Foissner (1992) en een vergelijking met de in dit rapport gebruikte indeling van soortgroepen (zie Tabel 2).

## I.2 Haptoride ciliaten

(HAPT)

### *Taxonomische positie*

Klasse Kinetophragminophora

Subklasse Gymnostomata

Subklasse Vestibulifera

De subklasse Gymnostomata kent een aantal orden waarvan de Spathidiida en de Cyclothrichida de meest voorkomende zijn.

### *Diagnostische kenmerken*

De Haptoride ciliaten hebben vier belangrijke kenmerken, waarvan er maar twee herkenbaar zijn in gefixeerde monsters:

- 1) Het lichaam is gewoonlijk geheel met enkelvoudige cilia bezet; in sommige genera zijn de cilia gereduceerd tot enkele duidelijke gordels.
- 2) De mondopening is veelal apicaal.

Binnen deze soortgroep zijn in 2004 geen nieuwe taxonomische eenheden vastgesteld.

## I.3 Suctoria

(SUCT)

### *Taxonomische positie*

Klasse Kinetophragminophora

Subklasse Suctoria

De Suctoria worden gezien als een subklasse (*incerta sedis*) binnen de klasse der Kinetophragminophora (zie Fig. I.1). De Suctoria zijn zeer vormenrijk. Onder de Suctoria valt één orde (Suctorida) met 3 subordes (resp. Exogenia, Endogenia en Evaginogenina).

*Diagnostische kenmerken*

- 1) Het zijn meestal benthische ciliaten.
- 2) De adulte exemplaren zijn gewoonlijk niet met cilia bezet.
- 3) De meeste soorten hebben contractiele tentakels.

Binnen deze soortgroep zijn in 2004 geen nieuwe taxonomische eenheden vastgesteld.

#### **I.4 Holotriche ciliaten (HOL)**

De onderscheiden soortgroep van de Holotriche ciliaten vormt in taxonomisch opzicht een heterogene groep doordat de taxa binnen deze groep tot twee klassen behoren, nl. tot de klasse van de Kinetophragminophora en de klasse van de Oligohymenophora (vgl. Fig. I.1).

##### **I.4.1 Holotriche ciliaten uit de Klasse der Kinetophragminophora**

*Taxonomische positie*

Klasse Kinetophragminophora  
 Subklasse Hypostomata  
 Orde Cyrtophorida

##### **I.4.2 Holotriche ciliaten uit de Klasse der Oligohymenophora**

*Taxonomische positie*

Klasse Oligohymenophora  
 Subklasse Hymenostomata

In de subklasse Hymenostomata worden twee orden onderscheiden, nl. de Hymenostomatida en Scuticociliatida.

*Diagnostische kenmerken*

- 1) De soorten zijn meestal niet geheel bezet met cilia, de caudale zijde is veelal in meer of mindere mate kaal, maar heeft wel één of meerdere caudale cilia.
- 2) Orale cilia liggen gewoonlijk in een depressie.

Binnen deze soortgroep zijn in 2004 geen nieuwe taxonomische eenheden vastgesteld.

#### **I.5 Peritriche ciliaten (PERI)**

*Taxonomische positie*

Klasse Oligohymenophora  
 Subklasse Peritricha

De subklasse Peritricha wordt onderverdeeld in drie orden (de Sessilida, Mobilida en de Vorticellida).

*Diagnostische kenmerken*

- 1) Het lichaam heeft geen cilia en is omgekeerd klokvormig, goblet-vormig of cilindrisch.
- 2) Enkele soorten missen een steel (mobiele peritriche).
- 3) Aan de "bovenkant" loopt een cirkelvormige spiraal van cilia en een gegolfde rand.

Er is geen onderscheid gemaakt naar families of een lager taxonomisch niveau.

Binnen deze soortgroep zijn in 2004 geen nieuwe taxonomische eenheden waargenomen.

**I.6 Oligotriche ciliaten****(OLIGO)***Taxonomische positie*

- Klasse Oligotrichea
- Subklasse Halteriia
- Subklasse Oligotricha

De subklasse Halteriia bestaat uit de orde Halteriida en de familie *Halteriidae*. De subklasse Oligotricha bestaat uit twee ordes, waarvan de orde Strombidiida onder de Oligotriche ciliaten valt (vgl. Fig. 1.2). De orde Strombidiida bestaat uit de familie *Strombidiidae*.

*Diagnostische kenmerken*

- 1) Oligotriche ciliaten kenmerken zich door een cellichaam dat spaarzaam is bezet met cilia. Rond de mondopening ligt een niet-gesloten cirkel van membranelen.
- 2) Bij *Halteriidae* zijn somatische cilia aanwezig maar meestal gereduceerd tot enkele borstels. Bij *Strombidiidae* is altijd een vlies of hulsje aanwezig.

**Oligotriche ciliaat****(grootteklasse: 20 - 40 µm)**

In twee monsters (10039883; NOORDWIJK 10, 20 juli 2004 en 10039889; NOORDWIJK 20, 28 juli 2004) is een oligotriche ciliaat gevonden met de mondopening naast de top. De lengte van deze exemplaren lag rond de 30 µm. Aan één zijkant was soms een smal vliesje zichtbaar. De soort vertoonde gelijkenis met *Strombidium prorogatum* maar deze soort heeft een lengte van 38 µm en komt voor rond Antarctica (Kahl 1933). Omdat het smalle vliesje niet altijd zichtbaar was, is ervoor gekozen de soort onder te brengen in de soortgroep Oligotriche ciliaten.

**Strombidium constrictum****(grootteklasse: 40 - 60 µm)**

Een middelgrote *Strombidium* met een opvallend knopvormige caudaal uiteinde (Kahl 1933). De lengte van *S. constrictum* ligt tussen de 40 en 70 µm. *S. constrictum* werd waargenomen in monster 10039840 (NOORDWIJK 20, 13 juli 2004).

**Strombidium sp****(grootteklasse: 40 - 80 µm)**

In een achttal monsters is een relatief forse, hoekige *Strombidium* aangetroffen. De lengte van de cel lag tussen de 45 en 65 µm, de breedte tussen de 40 en de 45 µm. De gevonden exemplaren vertoonden gelijkenis met *S. capitatum* en *S. lagenula*. Kahl (1933)

geeft als lengtematen voor *S. capitatum* 56–70 µm, voor *S. lagenula* 60 µm. De aan- of afwezigheid van een macronucleus kan alleen uitsluitel geven of het hier gaat om *S. capitatum* of *S. lagenula*. Er is voor gekozen alle exemplaren als *Strombidium* sp te classificeren.

De soort werd in 2004 op alle locaties van de NOORDWIJK-raai waargenomen, maar uitsluitend in de maanden juli en augustus.

**Strombidium sp 1** (grootteklasse: <20 - >80 µm)

In 2003 werd voor het eerst *Strombidium* sp 1 onderscheiden (Verweij *et al.* 2004). De soort heeft grote gelijkenis met *S. wulffi*. Andere gelijkende soorten zijn *S. striatum*, *S. conicum* en *S. emergens*. De minimale en maximale groottes van deze vier soorten overlappen elkaar (Kahl 1933). De verschillende soorten onderscheiden zich door plaats en vorm van de somatische cilia en macronuclei. Zo heeft *Strombidium wulffi*, in tegenstelling tot de andere genoemde soorten, meerdere macronuclei. Met de door ons gebruikte kleuring van Bengaals-roze zijn de soortspecifieke kenmerken niet goed zichtbaar te maken. Er is daarom voor gekozen de soorten onder deze soortgroep onder te brengen.

**I.7 Naakte choreotrichida** (CHORN)

*Taxonomische positie*

- Klasse Oligotrichea
- Subklasse Oligotrichia
- Orde Oligotrichida
- Suborde Strobilidiina
- Suborde Strombidinopsina

De Orde Oligotrichida is onderverdeeld in drie suborden, waarvan de suborden Strobilidiina en Strombidinopsina tot de Naakte choreotrichida worden gerekend.

*Diagnostische kenmerken*

- 1) Naakte choreotrichida kenmerken zich door een spaarzame beharing en de afwezigheid van een hulsje.
- 2) Rond de mondopening ligt een "gesloten" cirkel van membranelen.

**Strobilidium sp** (grootteklasse: < 40 µm; >80 µm)

In een tweetal monsters werden veel kleine bol- tot eivormige choreotriche ciliaten van rond de 20 µm waargenomen. Deze ciliaten vielen op door hun relatief lange cilia. Het zou hier om *Strobilidium minimum* kunnen gaan. Levend heeft deze soort een grootte tussen de 30 en 60 µm (Maeda 1986). In 2001 is deze soort ook al waargenomen maar toen ondergebracht in de soortgroep Naakte choreotrichida. De soort is waargenomen in monsters 10038855 (NOORDWIJK 2, 24 maart 2004) en 10039162 (NOORDWIJK 10, 15 april 2004).

In monster 10039433 (NOORDWIJK 10, 4 mei 2004) werd een andere, grote langwerpige ciliaat waargenomen. De lengte van dit exemplaar was 95 µm, de breedte bij de



mondopening 32  $\mu\text{m}$ . Het cellichaam was spaarzaam bezet met cilia en de caudale zijde liep uit in een min of meer 'uitgetrokken' punt. De ciliaat was slanker en langweriger dan *S. marinum*.

**Strombidinopsis sp** (grootteklasse: > 80  $\mu\text{m}$ )

Langwerpige Naakte choreotrichida met veel 'somatic kineties' over de gehele lengte van het cellichaam (Petz 1999). Hierdoor lijkt de cel gegroefd. De soort is éénmaal waargenomen (monster 10038831 afkomstig van NOORDWIJK 10, 11 maart 2004).

**I.8 Tintinniden** (TINT)

*Taxonomische positie*

- Klasse Oligotrichea
- Subklasse Oligotrichia
- Orde Oligotrichida
- Suborde Tintinnina

*Diagnostische kenmerken*

- 1) Lichaam is met een steel verbonden aan een huisje (lorica).
- 2) Rond de mondopening ligt een gesloten ring van membranellen.

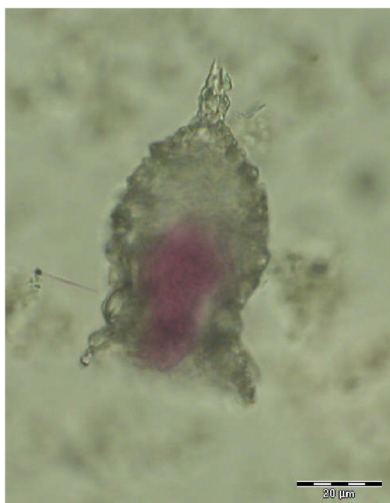
Op basis van morfologisch gelijke groepen geeft Alder (1999) een classificatie van de Tintinniden. In deze classificatie wordt uitgegaan van vorm en materiaal van de huisjes. In de onderstaande bespreking van waargenomen taxa is de groepsnummering van Alder aangehouden.

**Tintinnida (Groep 1A)** (grootteklasse: < 20  $\mu\text{m}$ )

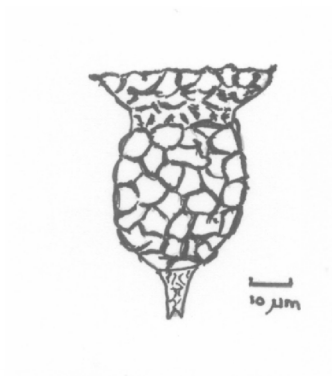
In twee monsters zijn Tintinniden gevonden die qua vorm het midden hielden tussen *Tintinnopsis beroïda* en *T. cilindrata*. De lorica bevat weinig partikels en de caudale zijde van de lorica bevat een uitstekende punt zoals bij *T. cilindrata*. Om dat het niet noodzakelijkerwijs om een *Tintinnopsis* hoeft te gaan, is de soort gedetermineerd als zijnde een Tintinnide uit groep 1A. De soort is gevonden in de monsters 10039767 (NOORDWIJK 2, 23 juni 2004) en 10039804 (NOORDWIJK 10, 28 juni 2004).

**Tintinnopsis baltica** (grootteklasse 20-40  $\mu\text{m}$ )

In een aantal monsters werd een Tintinnide aangetroffen met een klokvormige lorica. De lorica had een totale lengte van 75  $\mu\text{m}$ , inclusief de korte dikke steel van 15  $\mu\text{m}$  aan de caudale zijde van de lorica. De lorica is bezet met grove partikels. De diameter van de mondopening lag steeds rond de 30  $\mu\text{m}$  (Fig. I.3AB) (Marshall 1969).



**Figuur I.3A** *Tintinnopsis baltica*



**Figuur I.3B** *Tintinnopsis baltica*

***Tintinnopsis corniger***

(grootteklasse 20-40 µm)

Een nieuwe soort *Tintinnopsis* met dezelfde afmetingen als *T. cilindrica*. *T. corniger* heeft echter een lange vertakte aborale hoorn aan het uiteinde van de lorica (Fig. I.4AB). De soort komt voor langs de kust van Japan, Zuid Amerika en de Golf van Mexico (Hada 1964, Balech 1968, Nakamachi & Iwasaki 1998). *T. corniger* is aangetroffen in de monsters: 10040217 (NOORDWIJK 10, 11 augustus 2004), 10040264, 10040266, 10040268 (resp NOORDWIJK 2, NOORDWIJK 10 en NOORDWIJK 20; alle 25 augustus 2004) en 10040284 (NOORDWIJK 10, 2 september 2004).



**Figuur I.4A** *Tintinnopsis corniger*



**Figuur I.4B** *Tintinnopsis corniger*

***Tintinnopsis lobiancoi***

(grootteklasse 20-40 µm)

Een *Tintinnopsis* met een relatief grote cilindrische lorica. De diameter van de mondopening lag steeds tussen de 30 en 35 µm. De soort vertoonde grote overeenkomsten

met *T. cylindrica*, maar *T. lobiancoi* mist de caudale steel die *T. cylindrica* altijd heeft. De vorm van het uiteinde van de lorica van *T. lobiancoi* is wel zeer variabel (Bakker & Phaff 1976). Deze kan enigszins wijder worden en zowel stomp als enigszins spits afgerond zijn (Fig. I.5).



Figuur I.5 *Tintinnopsis lobiancoi*

#### **Tintinnopsis nana cf**

**(grootteklasse <20 µm)**

In een aantal monsters zijn zeer kleine Tintinniden aangetroffen met een diameter van de mondopening kleiner dan 10 µm. Het kan hier gaan om kleine vormen van *T. beroidea*, *T. minuta* of *T. nana*. Marshall (1969) geeft aan dat *T. minuta* en *T. nana* worden onderscheiden door de vorm van de lorica en de verhouding tussen orale opening en loricalengte. Beide soorten vertonen een grote variatie in lorica-vormen en het is mogelijk dat het hier om verschillende vormen van dezelfde soort handelt. Zo geven Bakker & Phaff (1976) aan dat er een geleidelijke overgang bestaat tussen lorica-vormen van *T. beroidea* en *T. nana*. Het is op basis van de lorica alleen niet mogelijk deze kleine *Tintinnopsis*-soorten te determineren. Er is voor gekozen de Tintinniden uit groep 1A met een orale diameter <10 µm onder te brengen onder de soortgroep *Tintinnopsis nana* cf.

#### **Tintinnide groep 1B**

**(grootteklasse <20 µm)**

In een drietal monsters zijn Tintinniden aangetroffen met een ronde tot licht ovale hyaline lorica. De diameter van de mondopening lag tussen de 15 en 20 µm. De lorica was spaarzaam bezet met partikels. De meeste exemplaren hadden geen kraag maar in sommige monsters vonden we lorica's met en zonder kraag. Het zou hier kunnen gaan om *Stenosemella* sp.

De soortgroep is aangetroffen in de monsters; 10040217 (NOORDWIJK 10, 11 augustus 2004), 10041208 (NOORDWIJK 10, 29 september 2004) en 10041206 (NOORDWIJK 2, 30 september 2004).

#### **Eutintinnus sp**

**(grootteklasse 20-40 µm)**

In monster 10040217 (NOORDWIJK 10, 11 augustus 2004) is een grote *Eutintinnus* aangetroffen. De hyaline lorica (lengte 190 µm) liep niet, zoals bij *E. fraknoi*, taps toe en was aan beide zijden open. Het orale uiteinde (diameter 40 µm) van de lorica is bezet met

goed ontwikkelde tanden. De aborale opening had een diameter van 30 µm. Mogelijke soorten zijn *E. ectinus*, *E. rectus* of *E. rugosus*.

### **Eutintinnus fraknoi**

**(grootteklasse 40-60 µm)**

In monster 10040268 (NOORDWIJK 20, 25 augustus 2004) is een *Eutintinnus* met een taps toelopende lorica gevonden (Fig. I.6). De lengte van de lorica was 260 µm. De orale opening had een diameter van 45 µm, de caudale opening was 30 µm. De Tintinnide voldoet aan de omschrijving van *E. fraknoi*. De diameter caudale opening is tweederde van diameter van de orale opening. *E. fraknoi* komt langs de kust van Europa voor (Marshall 1969).



**Figuur I.6** *Eutintinnus fraknoi*

## **I.9 Hypotriche ciliaten**

**(HYPO)**

### *Taxonomische positie*

Klasse Polyhymenophora  
Orde Spirotrichida

De orde Spirotrichida wordt opgesplitst in twee suborden: de Stichotrichina en de Sporadotrichina.

### *Diagnostische kenmerken*

- 1) Middelgrote ovale of langwerpige ciliaten, vaak in de lengterichting afgevlakt, soms getailleerd.
- 2) Op ventrale zijden staan membranellen.
- 3) De ciliatuur komt in rijen of groepen cirri voor.

Binnen deze soortgroep zijn in 2004 geen nieuwe taxonomische eenheden vastgesteld.

**I.10 Overige ciliaten****(CIL)**

In monster 10038829 (NOORDWIJK 2, 11 maart 2004) is een kleine ciliaat waargenomen waarvan onduidelijk was tot welke soortgroep de soort moet worden gerekend. De ciliaat was kleiner dan 20 µm en had op de caudale zijde enkele cilia. De ciliaat vertoonde overeenkomsten met zowel *Microthorax* als *Aspidiscidae* (Corliss 1979). *Microthorax* is een Holotriche ciliaat (orde Nassulida, subklasse Hypostomata, klasse Kinetophragminophora; Fig. I.1), *Aspidiscidae* is een Hypotriche ciliaat (orde Hypotrichida, subklasse Spirotrichida, klasse Polyhymenophora; Fig. I.1). Omdat niet duidelijk was tot welke soortgroep deze ciliaat gerekend moest worden, is hij ondergebracht bij de groep 'Overige ciliaten'.

**I.11 Restgroep Overig zoöplankton****(REST)**

In deze restgroep worden alle niet-ciliaten die wel tot het microzoöplankton worden gerekend opgenomen. In deze categorie van Overig zoöplankton zijn geen grootteklassen onderscheiden.

**Chaetognatha (Pijlworm)**

Niet tot op soort gedetermineerde pijlwormen (Smith 1977, Todd & Laverack 1991, Casanova 1999).

## I.12 Literatuur

- Alder, V.A. 1999. Tintinnoinea. In: D. Boltovskoy (red.). South Atlantic Zooplankton Volume I. Backhuys Publishers, Leiden. pp. 321-384.
- Bakker, C. & W.J. Phaff. 1976. Tintinnida from coastal waters of the South-West Netherlands. I. The genus *Tintinnopsis stein*. *Hydrobiologia* 50: 101-111.
- Balech, E. 1968. Algunas especies nuevas o interesantes de tintinnidos del Golfo de Mexico y Caribe. In: Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Hidrobiología. Buenos Aires. 2 (5): 164-197.
- Casanova, J.-P. 1999. Chaetognatha. In: D. Boltovskoy (red.). South Atlantic Zooplankton Volume II. Backhuys Publishers, Leiden. pp.1353-1374.
- Corliss, J.O. 1979. The ciliated protozoa. Characterisation, classification and guide to the literature. Second edition. Pergamon Press, Oxford.
- Hada, Y. 1964. New species of the Tintinnida found from the Inland Sea. Bulletin of the Suzugamine Women's College, Natural Science 11:1-4.
- Kahl, A. 1933. *Ciliata libera et ectocommensalia*. In: Tierwelt der Nord- und Ostsee. Band I, Teil II: 29-146.
- Koeman, R.P.T., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Haan & G.L. Verweij. 2002. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2000. Rapport 2001-22. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 43 pp.
- Maeda, M. 1986. An illustrated guide to the species of the families *Halteriidae* and *Strobilidiidae* (oligotrichida, ciliophora), free swimming protozoa common in the aquatic environment. Bulletin of the Ocean Research Institute, University of Tokyo. Nr 21. Nakano, Tokyo.
- Marshall S.M. 1969. Protozoa: Order Tintinnida. Fiches d'Identification du Zoöplankton Conseil permanent International pour l'Exploration de la Mer, Copenhagen: Sheet 117-127.
- Nakamachi, M. & N. Iwasaki. 1998. List of tintinnids (Protozoa: Ciliata) in Uranouchi Inlet, Kochi, Japan. Bulletin of Marine Science and Fishery, Kochi University 18:65-76.
- Petz, W. 1999. Ciliophora. In: D. Boltovskoy (red.). South Atlantic Zooplankton Volume I. Backhuys Publishers, Leiden. p. 265-319.
- Petz, W. & W. Foissner. 1992. Morphology and morphogenesis of *Strobilium caudatum* (Formeute), *Meseres corlissi* n. sp., *Halteria grandinella* (Müller), and *Strombidium rehwaldi* n. sp., and a proposed phylogenetic system for oligotrich ciliates (Protozoa, Ciliophora). *Journal of Protozoology* 39: 159-176.
- Smith, D.L. 1977. A guide to Marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa.
- Todd, C.D. & M.S. Laverack, 1991. Coastal marine zooplankton: a practical manual for students. Cambridge university press, Cambridge.
- Verweij, G.L., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Haan & R.P.T. Koeman. 2002. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2001. Rapport 2002-15. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 40 pp.
- Verweij, G.L., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Keijzer-de Haan & R.P.T. Koeman. 2003. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2002. Rapport 2003-14. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 38 pp.
- Verweij, G.L., P. Esselink, K. Fockens, A.L. de Keijzer-de Haan & R.P.T. Koeman. 2004. Biomonitoring van microzoöplankton in de Nederlandse zoute wateren 2003. Rapport 2004-25. Koeman en Bijkerk Ecologisch Onderzoek en Advies, Haren. 37 pp.

## Bijlage II      Dichtheden van soortgroepen en grootteklassen per monsterdatum

**Tabel II.1** De dichtheid (organismen/l) van de onderscheiden soortgroepen per monsterdatum op locatie NOORDWIJK 2 in 2004. Teneinde de verschillende meetjaren gemakkelijk onderling te kunnen vergelijken, zijn de soortgroepen gerangschikt conform de rapportage over het jaar 2000. HAPT = Haptoride ciliaten, OLIGO = Oligotriche ciliaten, HOL = Holotriche ciliaten, CHORN = Naakte choreotriche ciliaten; TINT = Tintinniden, HYPO = Hypotriche ciliaten, PERI = Peritriche ciliaten, SUCT = Suctoria, CIL = Overige (niet naar soort of soortgroep gedetermineerde) ciliaten. Een nulwaarde geeft aan dat de dichtheid van een soortgroep lager was dan de detectiegrens (zie voor toelichting Materiaal en Methode). De jaargemiddelde dichtheid is berekend op basis van de gemiddelde dichtheden per maand.

Monster- datum	CILIATEN									Overig zoöplankton	Totaal
	HAPT	OLIGO	HOL	CHORN	TINT	HYPO	PERI	SUCT	CIL		
8 jan	197	734	121	32	416	28	0	0	0	202	1730
11 mrt	0	972	1024	384	2526	171	0	19	57	796	5948
24 mrt	211	10247	895	2881	701	467	0	27	0	1138	16568
15 apr	1019	5986	1995	934	0	42	0	212	127	1231	11547
28 apr	2343	1162	1410	286	38	0	0	76	0	343	5657
13 mei	5367	4049	321	578	321	129	578	161	0	1896	13401
26 mei	898	19212	998	1896	499	0	0	0	250	2246	25998
10 jun	775	7352	1231	828	568	0	153	0	0	402	11309
23 jun	11251	8342	4019	688	4716	2782	140	0	0	3201	35140
13 jul	929	9564	1270	261	6405	212	138	0	19	2260	21057
28 jul	908	5385	714	422	714	130	65	0	0	130	8468
11 aug	5805	9705	5561	9	1152	285	285	0	0	1654	24456
25 aug	667	2170	400	607	7812	133	9	0	14	2258	14071
30 sep	503	760	0	164	4389	0	0	0	0	1016	6831
27 okt	1150	643	99	42	962	0	0	0	0	624	3521
16 nov	379	809	89	41	598	22	0	0	0	289	2228
15 dec	9	296	37	9	194	19	0	0	0	28	592
<b>Jaargem.</b>	<b>1575</b>	<b>4120</b>	<b>933</b>	<b>471</b>	<b>1753</b>	<b>204</b>	<b>62</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>994</b>	<b>10156</b>

**Tabel II.2** De dichtheid (organismen/l) van ciliaten per grootteklasse en monsterdatum op locatie NOORDWIJK 2 in 2004. De jaargemiddelde dichtheid is berekend op basis van de gemiddelde dichtheid per maand.

Monster datum	Grootteklasse					Totaal
	<20 µm	20-40 µm	40-60 µm	60-80 µm	>80 µm	
8 jan	1197	241	73	9	9	1529
11 mrt	3308	1493	199	76	76	5152
24 mrt	6889	7356	759	206	220	15430
15 apr	4330	4075	679	594	637	10316
28 apr	1448	1676	1295	610	286	5314
13 mei	3535	4820	1221	739	1189	11505
26 mei	3743	3992	7236	2395	6387	23753
10 jun	4545	3977	1894	216	275	10907
23 jun	12675	16155	1750	947	412	31939
13 jul	13120	4289	830	339	220	18797
28 jul	1882	2141	1427	616	2271	8338
11 aug	13974	4431	2424	1850	123	22802
25 aug	6667	4589	520	37	0	11813
30 sep	4077	1654	85	0	0	5816
27 okt	2366	502	0	28	0	2897
16 nov	1381	442	115	0	0	1938
15 dec	370	139	46	9	0	564
<b>Jaargem.</b>	<b>4313</b>	<b>2952</b>	<b>949</b>	<b>396</b>	<b>551</b>	<b>9161</b>



**Tabel II.3** De dichtheid (organismen/l) van de onderscheiden soortgroepen per monsterdatum op locatie NOORDWIJK 10 in 2004. Zie voor verdere toelichting Tabel II.1.

Monster- datum	CILIATEN									Overig zoöplankton	Totaal
	HAPT	OLIGO	HOL	CHORN	TINT	HYPO	PERI	SUCT	CIL		
8 jan	558	895	181	28	236	43	0	0	0	233	2173
11 mrt	198	3399	727	462	254	36	0	0	0	36	5112
24 mrt	198	8865	473	350	214	489	0	0	0	1217	11805
9 apr	871	12669	1928	643	21	0	0	21	0	352	16505
15 apr	592	16943	1069	913	0	0	0	49	247	1472	21285
21 apr	758	2778	954	829	0	138	126	194	0	678	6455
28 apr	959	5119	1142	1101	0	0	0	0	0	489	8811
4 mei	3469	3236	3916	1860	0	107	107	107	0	536	13338
13 mei	10893	8417	0	206	0	206	0	0	0	830	20552
17 mei	3288	2454	393	147	0	0	245	25	0	638	7189
26 mei	430	2403	157	126	21	0	126	0	157	294	3714
1 jun	1072	2708	499	897	0	0	50	0	0	399	5625
10 jun	1761	3492	235	215	0	0	215	0	39	166	6123
14 jun	6095	10136	295	1474	0	0	98	0	0	11	18109
23 jun	7371	12786	2332	1388	2984	2916	0	0	0	1763	31539
28 jun	2441	1908	2961	278	1354	151	0	0	9	684	9785
5 jul	2144	3610	429	268	307	71	143	0	71	286	7330
13 jul	1384	2729	168	146	168	42	210	0	0	126	4971
20 jul	456	2363	244	132	61	30	0	30	0	327	3644
28 jul	3090	15186	883	971	530	0	265	0	0	265	21190
2 aug	380	584	265	37	0	0	224	0	17	141	1647
11 aug	2946	8938	1809	1915	825	198	198	0	27	2941	19797
25 aug	1802	3828	149	1083	4665	299	299	0	0	2699	14824
2 sep	345	1026	122	173	244	0	0	0	0	2580	4490
29 sep	160	523	0	0	1077	0	0	0	0	550	2310
27 okt	2073	669	43	28	1482	19	0	0	0	719	5033
16 nov	522	2461	112	32	346	24	0	0	0	207	3705
15 dec	56	380	19	83	121	65	9	0	0	65	798
<b>Jaargem.</b>	<b>1473</b>	<b>3768</b>	<b>531</b>	<b>397</b>	<b>550</b>	<b>122</b>	<b>57</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>684</b>	<b>7604</b>

**Tabel II.4** De dichtheid (organismen/l) van ciliaten per grootteklasse en monsterdatum op locatie NOORDWIJK 10 in 2004. Zie voor verdere toelichting Tabel II.2.

Monsterdatum	Grootteklasse					Totaal
	<20 µm	20-40 µm	40-60 µm	60-80 µm	>80 µm	
8 jan	1330	408	147	55	0	1940
11 mrt	1344	3306	272	105	48	5076
24 mrt	5043	4431	642	244	229	10588
9 apr	7485	6843	1016	290	518	16153
15 apr	10363	7649	518	419	864	19813
21 apr	2763	2160	477	201	176	5777
28 apr	3365	1530	1407	1285	734	8321
4 mei	5686	3755	1985	805	572	12802
13 mei	7194	4522	3083	4522	401	19721
17 mei	981	3337	1521	368	343	6551
26 mei	493	976	881	315	755	3421
1 jun	1845	1645	449	290	997	5226
10 jun	2171	2582	391	254	558	5957
14 jun	3932	8650	4817	524	175	18098
23 jun	13703	10856	3956	1042	218	29776
28 jun	6248	2182	401	169	100	9101
5 jul	1593	2645	1951	438	417	7044
13 jul	881	2306	1216	85	357	4845
20 jul	1707	1158	188	29	236	3317
28 jul	3885	3179	1413	2207	10242	20925
2 aug	694	446	265	9	91	1506
11 aug	3557	8703	3582	560	453	16855
25 aug	5841	5527	691	28	37	12124
2 sep	1214	612	47	9	28	1910
29 sep	1214	504	42	0	0	1760
27 okt	3748	512	45	0	9	4314
16 nov	2834	476	162	9	17	3498
15 dec	417	260	46	0	9	733
<b>Jaargem.</b>	<b>3025</b>	<b>2379</b>	<b>757</b>	<b>331</b>	<b>427</b>	<b>6920</b>

**Tabel II.5** De dichtheid (organismen/l) van de onderscheiden soortgroepen per monsterdatum op locatie NOORDWIJK 20 in 2004. Zie voor verdere toelichting Tabel II.1.

Monster- datum	CILIATEN									Overig zoöplankton	Totaal
	HAPT	OLIGO	HOL	CHORN	TINT	HYPO	PERI	SUCT	CIL		
8 jan	186	1291	297	84	613	111	0	0	74	186	2841
10 mrt	241	3156	377	132	1242	488	0	11	0	409	6056
24 mrt	658	5350	256	1627	64	64	0	0	73	1148	9240
15 apr	331	32512	1720	99	0	0	0	0	298	198	35158
28 apr	1731	15791	1574	708	0	0	0	15	315	512	20646
13 mei	8816	7256	0	314	0	0	0	31	0	77	16494
26 mei	810	2293	189	27	27	0	45	0	0	266	3657
10 jun	399	2395	54	263	0	0	0	0	91	136	3338
23 jun	3457	9704	691	494	99	198	148	0	99	790	15679
13 jul	790	1993	156	117	0	273	390	0	39	195	3953
28 jul	1607	3316	64	866	64	0	287	0	0	272	6477
11 aug	456	7642	3079	1127	212	145	268	0	0	1957	14886
25 aug	2832	3733	244	7139	3120	24	119	0	0	1901	19113
29 sep	208	679	0	19	519	0	0	0	0	736	2160
27 okt	685	391	217	112	1522	33	0	0	0	345	3306
16 nov	400	4864	69	10	457	0	0	0	0	310	6110
15 dec	87	804	37	53	536	12	0	0	0	87	1617
<b>Jaargem.</b>	<b>1148</b>	<b>5054</b>	<b>439</b>	<b>612</b>	<b>551</b>	<b>68</b>	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>48</b>	<b>509</b>	<b>8489</b>

**Tabel II.6** De dichtheid (organismen/l) van ciliaten per grootteklasse en monsterdatum op locatie NOORDWIJK 20 in 2004. Zie voor verdere toelichting Tabel II.2.

Monsterdatum	Grootteklasse					Totaal
	<20 µm	20-40 µm	40-60 µm	60-80 µm	>80 µm	
8 jan	1820	687	139	9	0	2656
10 mrt	2217	2572	510	229	118	5647
24 mrt	3772	3261	682	216	160	8092
15 apr	14685	17397	595	1720	562	34959
28 apr	8814	5351	3320	2440	210	20135
13 mei	1964	7543	3457	3222	230	16417
26 mei	567	1585	918	193	128	3392
10 jun	952	762	272	381	834	3202
23 jun	3259	6716	3556	938	420	14889
13 jul	1170	1170	1170	86	162	3758
28 jul	1671	1607	1478	228	1221	6205
11 aug	6226	2956	2946	240	561	12930
25 aug	11527	5132	429	95	29	17212
29 sep	764	604	57	0	0	1425
27 okt	2454	337	152	9	9	2961
16 nov	4286	1257	229	10	19	5800
15 dec	1171	274	75	9	0	1530
<b>Jaargem.</b>	<b>3537</b>	<b>2835</b>	<b>938</b>	<b>457</b>	<b>213</b>	<b>7981</b>

**Tabel II.7** De dichtheid (organismen/l) van de onderscheiden soortgroepen per monsterdatum op locatie NOORDWIJK 70 in 2004. Zie voor verdere toelichting Tabel II.1.

Monster- datum	CILIATEN									Overig zoöplankton	Totaal
	HAPT	OLIGO	HOL	CHORN	TINT	HYPO	PERI	SUCT	CIL		
7 jan	69	89	89	119	306	10	0	0	0	99	780
11 mrt	506	832	38	305	57	76	0	0	10	57	1883
24 mrt	1863	3853	266	266	0	133	0	0	0	133	6515
15 apr	660	13866	574	57	0	115	0	0	0	402	15675
28 apr	5909	3045	182	341	0	0	0	23	0	182	9682
13 mei	903	689	380	24	0	0	0	0	143	238	2376
26 mei	173	626	98	113	0	11	0	19	43	159	1243
10 jun	1188	2448	107	440	0	0	36	143	0	749	5109
22 jun	100	27	9	55	9	0	0	0	0	82	283
13 jul	68	1842	45	519	16	0	16	0	0	129	2636
28 jul	146	2565	23	69	0	23	23	0	0	63	2911
11 aug	359	8682	0	156	79	79	170	0	0	68	9591
25 aug	1018	2622	423	899	0	0	13	0	0	599	5574
29 sep	4550	396	113	267	113	25	0	0	0	447	5912
21 okt	483	7868	633	63	651	0	0	0	0	72	9771
16 nov	170	3147	149	185	1175	0	0	0	42	375	5243
15 dec	168	904	216	158	130	14	0	0	0	72	1663
<b>Jaargem.</b>	<b>1081</b>	<b>2996</b>	<b>207</b>	<b>219</b>	<b>223</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>227</b>	<b>5010</b>

**Tabel II.8** De dichtheid (organismen/l) van ciliaten per grootteklasse en monsterdatum op locatie NOORDWIJK 70 in 2004. Zie voor verdere toelichting Tabel II.2.

Monsterdatum	Grootteklasse					Totaal
	<20 µm	20-40 µm	40-60 µm	60-80 µm	>80 µm	
7 jan	464	188	30	0	0	681
11 mrt	534	783	344	107	58	1826
24 mrt	1597	2928	1109	710	38	6382
15 apr	4823	5742	2067	2182	459	15273
28 apr	2273	3455	2364	1068	341	9500
13 mei	594	1141	356	38	10	2139
26 mei	140	375	409	131	28	1084
10 jun	1462	1248	784	677	190	4361
22 jun	27	109	36	18	9	201
13 jul	262	1666	495	83	0	2507
28 jul	367	1904	528	42	8	2849
11 aug	7132	1179	231	206	775	9523
25 aug	2168	1428	846	251	282	4975
29 sep	4925	428	94	9	9	5465
21 okt	8565	946	188	0	0	9698
16 nov	4024	675	142	9	18	4868
15 dec	605	663	245	79	0	1591
<b>Jaargem.</b>	<b>2661</b>	<b>1262</b>	<b>498</b>	<b>259</b>	<b>102</b>	<b>4783</b>