# ONDERZOEK IN ENCLOSURES TEN BEHOEVE VAN

# ACTIEF BIOLOGISCH WATERBEHEER

Eindverslag van een onderzoek in opdracht
van Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/
RIZA, uitgevoerd in de periode mei 1985 -
december 1986

A.F. Richter

G.J. Schrotenboer

J. Vijverberg

S. Visser

Limnologisch Instituut,
Tjeukemeer Laboratorium,
De Akkers 47,
8536 VD Oosterzee.

LIMNOLOGISCH INSTITUUT OOSTERZEE/NIEUWERSLUIS
Verslag nr. 1987-2

Niets uit dit verslag mag
worden vermenigvuldigd door
middel van druk, fotokopie,
mikrofilm of op welke andere
wijze ook, zonder voorafgaande
schriftelijke toestemming van
de direkteur.

INHOUDSOPGAVE


| | | |
|---|---|---|
| | Verantwoording | iv |
| | SAMENVATTING | v |
| 1. | INLEIDING | 1 |
| 2. | MATERIAAL EN METHODEN | 2 |
| 3. | RESULTATEN | 13 |
| | 3.1. Driehoeksmossel experimenten (1985) | 13 |
| | 3.2. Driehoeksmossel experimenten (1986) | 19 |
| | 3.3. Chydorus sphaericus experimenten | 29 |
| | 3.4. Bosmina coregoni experimenten | 41 |
| 4. | DISCUSSIE | 53 |
| 5. | SAMENVATTING BELANGRIJKSTE CONCLUSIES | 60 |
| 6. | AANBEVELINGEN T.B.V. HET BEHEER | 61 |
| 7. | AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK | 62 |
| 8. | LITERATUUR | 64 |
| Bijlage I. | Tabellen behorende bij het eindverslag "Onderzoek in enclosures ten behoeve van Actief Biologisch Waterbeheer" | 67 |
| Bijlage II. | Figuren behorende bij het eindverslag "Onderzoek in enclosures ten behoeve van Actief Biologisch Waterbeheer" | 97 |

Verantwoording

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van, en gefinancierd door het DBW/RIZA. Navolgende personen danken wij gaarne voor hun bijdrage aan dit onderzoek:

Bandu Amarasinghe, Bauke Vlink, Steven van Schendel, Bauke v.d. Werf, Johan Kok, Jan Kamman en Wolf Mooij voor hulp bij het veldwerk.; Bram Bij de Vaate van het DBW/RIZA voor het leveren van de driehoeksmosselen; Camiel Dijkers voor het zoöplankton werk; Hans Hoogveld en Aafje Frank-Landman en Theo Frank voor adviezen bij het algenonderzoek; Hans Hoogveld en Hans Peter Koelewijn voor adviezen bij verwerking van gegevens met de computer; Keuper, Wijnstok en personeel van het chemisch laboratorium van het DBW/RIZA voor hun analyses, Hessel Kramer en Thijs de Boer voor N resp. P bepalingen; Nico Hafkamp, Tinus Röling en Piet Schouten voor de vervaardiging van de enclosureframes; Eddy Lammens (LI), Harry Hosper (DBW/RIZA) en Marie Louise Meyer (DBW/RIZA) voor de kritische begeleiding van het project.

## SAMENVATTING

De mogelijkheden van actief biologisch beheer of biomanipulatie ten behoeve van het waterkwaliteitsbeheer in Nederland werden onderzocht met behulp van middelgrote enclosures. De enclosures bezitten een gesloten bodem en stonden opgesteld in het Tjeukemeer. In totaal werden er naast een inleidende proef drie experimenten uitgevoerd: één met de driehoeksmossel (Dreissena polymorpha) , een benthische grazer, en experimenten met respectievelijk Chydorus sphaericus en Bosmina coregoni, twee kleine planktische grazers. Tijdens elk experiment werden zes enclosures met drie verschillende dichtheden grazers vergeleken met twee blanco's en het Tjeukemeer. De duur van de afzonderlijke experimenten bedroeg 3-4 weken.

Driehoeksmosselen in dichtheden van meer dan 1000 ind.$m^{-2}$ bleken instaat de blauwalgen effectief te begrazen. Ze bevorderden echter ook de groei van de groenalgen zodat de totale algenbiomassa uiteindelijk niet afnam. Chydorus en Bosmina veroorzaakten geen verlaging van het algenbestand maar wel verschuivingen in de algensamenstelling. De verschuiving bleek echter zowel in de richting van de groenalgen als in de richting van de blauwalgen te kunnen optreden. De relevantie van deze resultaten voor het waterkwaliteitsbeheer worden besproken.

# 1. INLEIDING

Tengevolge van de hoge belasting met nutriënten zijn veel Nederlandse binnenwateren sterk eutroof. De overmatige groei van groen- en blauwalgen doet de zichtdiepte afnemen tot ca. 25 cm, en de soortenrijkdom verschralen.

Terugdringen van de nutriëntenbelasting, met name de belasting met fosfaten, staat voorop bij de bestrijding van eutrofieringsproblemen. Hiermee worden direkt de oorzaken van het probleem aangepakt.

Parallel aan dit beleid kan toepassing van actief biologisch waterbeheer, ook wel biomanipulatie genoemd, de gevolgen van de eutrofiëring beperken, en het herstel van de waterkwaliteit helpen versnellen. Onder biomanipulatie wordt verstaan het actief ingrijpen in de relaties binnen het voedselweb met als doel het terugdringen van de gevolgen van de eutrofiëring (Shapiro & Wright, 1984).

Voor actief biologisch waterbeheer is het van belang te weten welke de rol is van de verschillende dierlijke organismen in het voedselweb van het aquatische oecosysteem.

Veldexperimenten met enclosures die reproduceerbaar en manipuleerbaar zijn in representatieve binnenwateren, kunnen het gat tussen laboratoriumexperimenten en het beschrijvende veldonderzoek opvullen. Met name in het buitenland heeft experimenteel onderzoek in enclosures tot veelbelovende resultaten geleid.

Mede naar aanleiding van een literatuurstudie (Richter, 1985) is besloten in enclosures de mogelijkheden van biomanipulatie voor het herstel van het Nederlandse oppervlakte water te onderzoeken.

Teneinde op min of meer realistische schaal te kunnen werken, is gekozen voor veldexperimenten in het Tjeukemeer met middelgrote enclosures (Ø 2 m, diepte 1.80 m en een inhoud van 5 $m^3$).

Experimenten zijn verricht met de bentische filterfeeder Dreissena polymorpha en met de planktische filterfeeders van het Nederlandse zoete binnenwater: Chydorus sphaericus en Bosmina coregoni. Beide soorten behoren tot de kleine grazers. Het geplande experiment met de grotere grazer Daphnia hyalina kon door omstandigheden niet worden uitgevoerd.

De uitgevoerde experimenten in ca. 5000 liter Tjeukemeerwater zijn zodanig uitgevoerd dat een beschrijving van de invloed van de organismen op de fytoplanktonsamenstelling en -ontwikkeling mogelijk werd. Simultaan zijn relevante chemische en fysische parameters gemeten om de waterkwaliteit te kunnen karakteriseren.

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

Het onderzoek is uitgevoerd in enclosures met een dichte bodem. Tijdens elk experiment zijn in 1986 in duplo 3 dichtheden organismen met twee blanco's vergeleken, terwijl in 1985 inleidende proeven met driehoeksmosselen met 6 enclosures werden uitgevoerd. Tijdens de proeven werd ook het Tjeukemeer bemonsterd. Navolgende afkortingen zullen voortaan veelal worden gebruikt: T (Tjeukemeer), B (blanco), L (lage grazersdichtheid), M (middelmatig grazersdichtheid) en H (hoge grazersdichtheid).

Zowel fysische/chemische analyses (temperatuur, zuurgraad, zichtdiepte, zuurstofgehalte, fosfaat- en stikstofgehalte en TOC-gehalte) als biologische metingen (chlorophylgehalte, samenstelling en ontwikkeling van het fytoplankton-, en zoöplanktonbestand en de groei van de driehoeksmossel) zijn verricht. De meeste analyses en metingen werden twee keer per week uitgevoerd.

## 2.1. De enclosure

De enclosure bestaat uit een aluminium frame waaraan een half doorzichtige kunststofzak met een doorsnede van 2 m en een diepte van ca. 2.25 m is opgehangen (Fig. 1). Het materiaal van de zak is P.V.C. met een trevira wapening. Het geheel is afgedekt met plexiglas platen waarvan vier afschuifbaar zijn voor de bemonstering, en drijft op 6 boeien. Aan 6 betonblokken is de enclosure verankerd in het Tjeukemeer, de waterkolom in de enclosure is ca. 1.80 m diep (v.d. Werf, 1985).

Voor het eerste gebruik van de zakken is het noodzakelijk deze tenminste 10 dagen uit te logen in water teneinde de afgifte van toxische weekmakers uit het plastic tijdens de experimenten te voorkomen. De zakken werden gedurende een heel seizoen gebruikt. Daarbij werd na elk experiment (3-4 weken) de binnenwand van aangroei ontdaan.

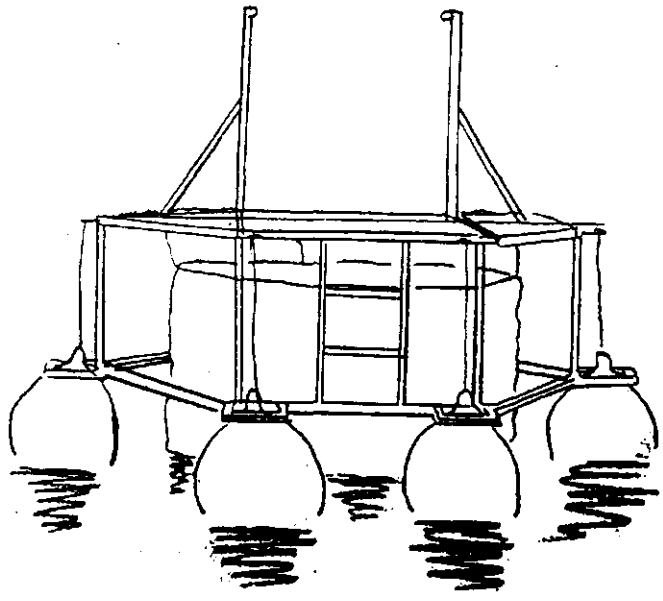


Fig. 1. De enclosure.

### 2.1.1. Het vullen van de enclosure

De enclosures werden op lokatie gevuld met een centrifugaal pomp (capaciteit 500 l. $min^{-1}$), met de inlaat op ca. 1 m diepte in het Tjeukemeer. Het opgepompte Tjeukemeerwater werd door een 80 µm filter gefiltreerd, waardoor het meeste zoöplankton werd verwijderd. De enclosures werden steeds op dezelfde dag gevuld om zoveel mogelijk hetzelfde type water in alle enclosures te verkrijgen.

Na het vullen van de enclosures met gefiltreerd Tjeukemeerwater werden deze één keer bemonsterd voordat de proefdieren toegevoegd werden. De eerste monsterdatum van alle experimenten geeft dus de begin toestand zonder toevoegingen weer.

### 2.1.2. Huisvesting driehoeksmosselen

De driehoeksmosselen werden gehuisvest in roestvrijstalen kooien van 60 x 25 x 15 cm en een maaswijdte van 5 mm (Fig. 2). De kooien werden m.b.v. een hijsinrichting in het midden van de enclosure opgehangen, met de bovenste kooien op ongeveer een halve meter onder de waterspiegel.

### 2.1.3. Driehoeksmossel <u>Dreissena polymorpha</u>

De bij de experimenten gebruikte driehoeksmosselen werden uit het IJsselmeer door het DBW/RIZA opgevist. Ruim 2 weken kregen ze de gelegenheid aan het Tjeukemeerwater te wennen. Daartoe werden ze in kooien geplaats die aan boeien in het meer werden opgehangen.

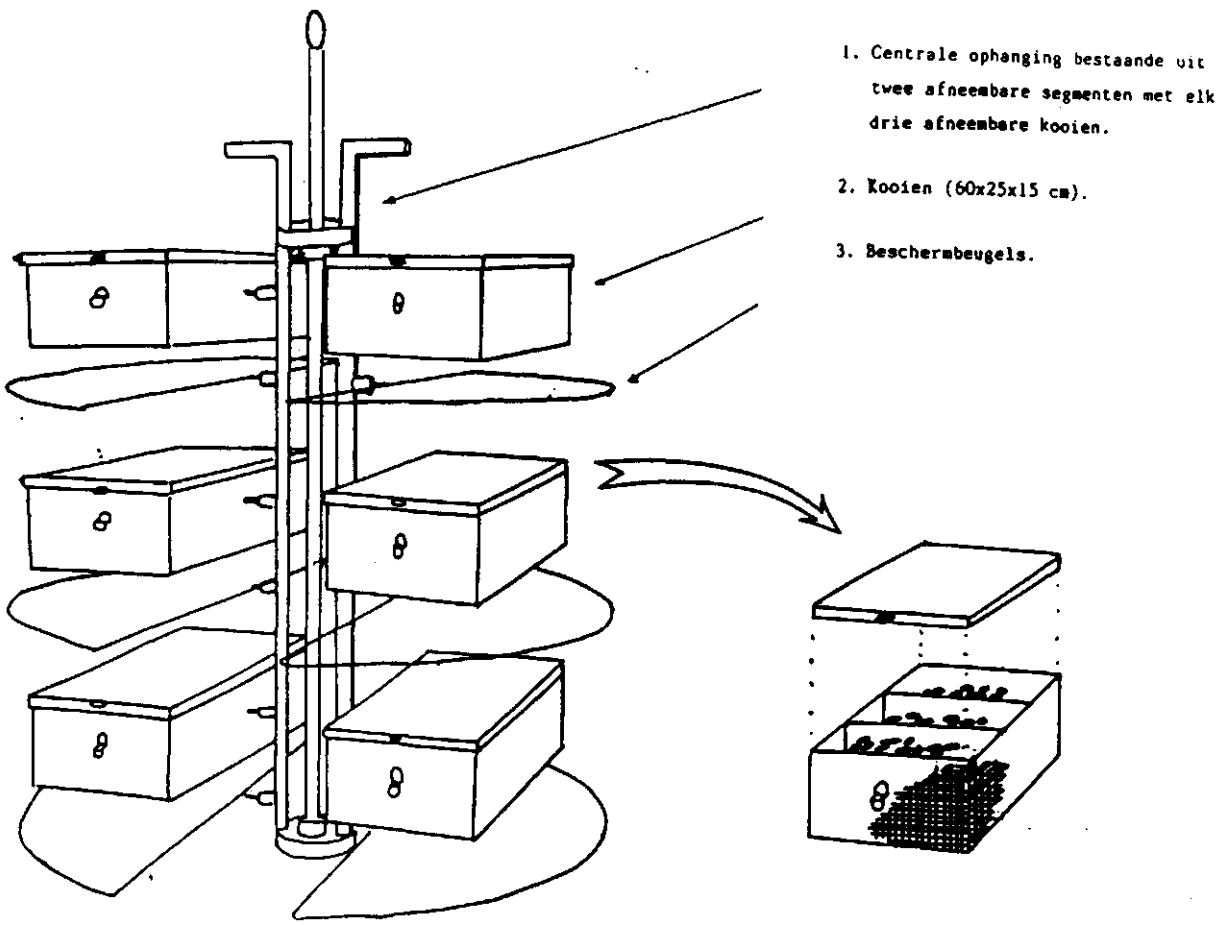



Fig. 2. De Dreissena-behuizing.

2.1.4. Zoöplankton

Het zoöplankton voor de experimenten is uit het Tjeukemeer afkomstig. Chydorus sphaericus voor de tweede proef werd verzameld door Tjeukemeerwater door een zeef van respectievelijk 300 µm en 250 µm te zeven. De fractie van 250 - 300 µm was rijk aan Chydorus sphaericus.

Door de relatief lage Bosmina dichtheden in het Tjeukemeer voor de aanvang van de derde proef is deze soort verzameld m.b.v. hoepelnetten

met een maaswijdte van 1000 µm. Op het laboratorium werden deze monsters nog een keer gefiltreerd over een 500 µm filter. De fractie van 500 - 1000 µm was rijk aan Bosmina coregoni. Alle enclosures werden met hetzelfde zoöplankton concentraat op dezelfde dag geënt in dichtheden van 0.5, 5 en 50 ind. $l^{-1}$ voor de Chydorus proef en 0.5, 5 en 15 ind. $l^{-1}$ voor de Bosmina proef.

### 2.1.5. Tellen van de monsters

Van de fytoplankton en zoöplankton monsters werd als gevolg van tijdgebrek slechts een selectie uitgeteld. Van het fytoplankton werd in het algemeen één monster per week geteld van één enclosure van elk paar duplo's, van het Tjeukemeer werden slechts enkele monsters bekeken.

De zoöplanktontellingen werden als volgt uitgevoerd. Van experiment I (Dreissena) werd één enclosure van elk paar duplo's uitgeteld. Van experiment II (Chydorus) werd van het eerste deel van de proef alle monsters geteld, en van het tweede deel om de week. Van experiment III (Bosmina) werd per week één monster van één van elk paar duplo's geteld. Van de Tjeukemeermonsters werd voor elk experiment ten minste 2 algen- en 2 zoöplanktonmonsters uitgeteld.

## 2.2. Het monsteren

### 2.2.1. De monstername

Watermonsters werden 's morgens tussen 9 en 11 uur loodrecht op de

waterspiegel genomen met een buis van perspex, die een binnendiameter had van 4 cm. Hiermee werd in één keer de hele waterkolom bemonsterd, en ongeveer een 2 liter monster verkregen. Per enclosure werden zes monsters genomen waarvan een mengmonster werd gemaakt. Twee monsters werden in het midden van de enclosure genomen en vier monsters aan de zijkanten, de monsterpunten waren gelijkmatig over de enclosure verdeeld. Hiervan werd 10 liter gebruikt als zoöplanktonmonster en de rest werd voor algentellingen, chlorophyl-bepaling en chemische analyes gebruikt. Om te onderzoeken hoe de dichtheden van de verschillende zoöplanktonsoorten binnen de enclosure varieerden werden de 6 monsters afkomstig uit eenzelfde enclosure tweemaal individueel geteld. Hieruit bleek dat Bosmina coregoni, B. longirostris, Chydorus sphaericus en copepoden zich gelijkmatig over de enclosure verspreidden. Daphnia hyalina vertoonde echter een duidelijk rand effect. In het midden werden hogere dichtheden aangetroffen dan aan de rand. Zon en schaduwzijde bleek geen duidelijke invloed te hebben op de verspreiding van deze soorten. Voor meer informatie zie Kamman (1986).

Het Tjeukemeermonster (T) bestaat uit een mengmonster dat op 6 verschillende plaatsen in de buurt van de enclosure opstelling in het meer werd genomen.

### 2.2.2. Monsterverwerking en opslag

Het zoöplankton in het 10 liter mengmonster werd geconcentreerd door filtratie over 120 µm gaas en daarna gefixeerd in 5 % formaline. Het chlorophylgehalte werd op de monsterdag zelf bepaald van zowel ongefiltreerd water als van het 44 µm filtraat.

Voor de algentellingen werd van ieder mengmonster 25 ml gefixeerd

met lugol. Hieraan werd per 25 ml monster 0.125 - 0.250 ml lugol toegevoegd. Bij opslag langer dan 4 weken werd aan het monster ook nog formaline toegevoegd tot een eindconcentratie van 5 vol %.

De al dan niet gefiltreerde monsters voor de chemische analyses werden aangezuurd met $H_2SO_4$ of HCl, en in polyethyleen potjes ingevroren voor latere analyse.

## 2.3. Fysische/chemische analyses

De metingen ter plekke werden 's morgen tussen 9 en 11 uur uitgevoerd.

De volgende parameters werden gemeten: temperatuur, pH, zichtdiepte, % $O_2$ verzadiging, TOC, en verschillende fosfaat- en stikstofcomponenten.

De temperatuur en pH werden met de draagbare pH/temperatuur meter van WTW type pH 191 even onder het wateroppervlak ter plekke gemeten. De zichtdiepte werd gemeten met een secchidisk terwijl het zuurstofgehalte met een draagbare YSI model 58 - dissolved oxygen meter eveneens vlak onder het wateroppervlak werd gemeten.

Ortho-fosfaat ($PO_4$ - P) werd in 0.2 µm filtraat fotometrisch met molybdaat en ascorbinezuur op de AutoAnalyzer (AA) van Technicon geanalyseerd. $P_{diss}$- totaal werd in 0.2 µm filtraat na destructie door hydrolyse met $H_2SO_4$ en $K_2S_2O_4$ in een blokdestructor ook fotometrisch bepaald. P - totaal werd in ongefiltreerd water na destructie eveneens fotometrisch bepaald.

N-totaal werd in ongefiltreerde water volgens de methode van Kjeldahl bepaald. Het TOC-gehalte werd fotometrisch in ongefiltreerd water bepaald.

## 2.4 Biologische metingen en tellingen

### 2.4.1. Fytoplankton

Het chlorophyl-gehalte werd bepaald volgens de klassieke analyses NEN 6520 (Hoogveld, 1981). Daarnaast werd van de monsters de pigmentverhouding (PV) 490/668 bepaald. Een PV kleiner dan 1 wijst op een groenalgendominantie terwijl een PV groter dan 1 op een blauwalgendominantie wijst.

De algen werden bekeken onder een omkeermicroscoop, en afhankelijk van de dichtheid werden één of meerdere banen geteld zodat van de dominante soorten minimaal 100 exemplaren geteld werden. Determinaties werden uitgevoerd met behulp van Prescott (1962).

Voor de berekening van de biovolumes werden gemiddelde individuele biovolumes gebruikt die Hoogveld (1981) voor een groot aantal Tjeukemeersoorten bepaalde (Tabel 1). Daarnaast werd de draadlengte van *Oscillatoria agardhii* in de proef met *Bosmina coregoni* gemeten (50 individuen per monster).

### 2.4.2. Tellen van zoöplankton

Er werd naar gestreefd per soort minimaal 50 individuen te tellen. Subsamples werden indien nodig genomen met het "whirling vessel" van Kott (1953) zoals beschreven in Nie & Vijverberg (1985).

Tabel 1. Lijst van gebruikte gemiddelde individuele algen biovolumes ($\mu m^3$) (ontleend aan Hoogveld, 1981).

| Algen: | Ind biov µ3 |
|---|---|
| Diatomeeen | 1000 |
| Groenwieren | |
| Actinastrum | 240 |
| Ankistrodesmus | 250 |
| Closterium | 2000 |
| Coelastrum | 500 |
| Coelastrum kolonie | 3000 |
| Crucigenia | 500 |
| Debarya | 1250 |
| Dictyosphaerium | 2000 |
| Elakatotrix | 500 |
| groene bolletjes | 70 |
| Golenkinia | 500 |
| Kirchneriella | 25 |
| Lagerheimia | 1000 |
| Micratinium | 300 |
| Oocystis losse cel | 500 |
| Oocystis kolonie | 2000 |
| Pediastrum | 3000 |
| Planktonema | 5000 |
| Scenedesmus | 700 |
| Selenastrum | 50 |
| Staurastrum | 15000 |
| Tetraedron | 200 |
| Tetrastrum | 200 |
| Treubaria | .100 |
| kol. groen bol | 500 |
| groenw draden | 5000 |
| Blauwwierdraden | |
| Anabaena | 2000 |
| Aphanizomenon | 2000 |
| bolletjes | 50 |
| Coelasphaerium | 2000 |
| Dactylococopsis | 25 |
| Gomphosphaerium | 2000 |
| Lyngbya | 400 |
| Microcystis | 50 |
| Osc agardhii | 1000 |
| Osc limnetica | 400 |
| Osc redekei | 400 |
| Osc red,lim,lyngb? | - |
| Flagellaten | 300 |

2.4.3. Lengtemeting en gewichtsbepalingen van zoöplanktonsoorten

Er werd naar gestreefd per soort minimaal 50 individuen te meten. In het algemeen werd de totale lengte (Lt) gemeten. Cladoceren werden gemeten van hun kop tot aan de basis van hun staartstekel. Daphnia-soorten die in het bezit van een "helm" waren, werden gemeten vanaf de basis van de "helm".

Bij het meten van copepoden en van de carnivore cladoceer Leptodora kindtii werd niet uitgegaan van de Lt. Bij copepoden werd de lengte van de cephalothorax (Lc) gemeten, en bij L. kindtii de lengte van de eind-vork (Lv). Voor de omrekening naar de Lt werd gebruik gemaakt van de door van Densen (ongepubliceerd) berekende formules:

Copepoden : $Lt = 1.74 \times Lc - 0.0437$

L. kindtii : $Lt = 6.73 \times Lv - 0.5960$

De zoöplanktonbiomassa per soort werd berekend door gebruik te maken van de lengte-gewichtrelaties die door Vijverberg & Frank (1976) voor een groot aantal zoöplanktonsoorten van het Tjeukemeer werden bepaald. Deze relaties zijn van het type:

$$W = a\ L^b$$

waarin W = asvrijdrooggewicht ($\mu g.ind^{-1}$), L = lengte van een individu (mm), en zijn "a" en "b" constanten.

### 2.4.4. Lengte en gewichtsbepaling driehoeksmossel

De lengte en gewichtsbepaling van een steekproef van 50 mosselen per enclosure werd zowel voor als na de proef uitgevoerd. De mosselen werden daartoe van elkaar losgemaakt en afgedroogd met tissues (Kleenex). Het levend gewicht (weke delen + schelp) werd bepaald met een bovenweger tot op 10 mg nauwkeurig. De lengte van de dieren werd gemeten onder een stereo binoculair tot 0.5 mm nauwkeurig.

## 2.5. Uitgevoerde proeven

In de enclosures werden drie experimenten uitgevoerd, elk met verschillende filterfeeder organismen:

Exp. I met de driehoeksmossel *Dreissena polymorpha*
18/08 - 03/10/85 (inleidende experimenten)
12/06 - 07/07/86

Exp. II met de kleine cladocerengrazer *Chydorus sphaericus*
21/07 - 12/08/86

Exp. III met de kleine cladocerengrazer *Bosmina coregoni*
04/09 - 29/09/86

Bij experiment I werden in 1985 zes enclosure met Tjeukemeerwater gevuld en in twee enclosures roestvrijstalen kooien geplaatst waarvan één 5000 ind.$m^{-3}$ bevatte. De overigen dienden ter controle en het uit-

testen van de verschillende folies waaruit de zakken waren gemaakt. In 1986 zijn acht enclosures gevuld met 80 µm Tjeukemeerfiltraat, zodat nagenoeg alle zoöplankton eruit verwijderd was. In zes enclosures werden in roestvrijstalen kooien resp. 375 (L), 750 (M) en 1500 (H) ind.$m^{-2}$ geplaatst. Iedere dichtheid in duplo. De overige twee enclosures dienden ter controle als blanco (B), deze bevatten slechts lege kooien (Bijlage: Tabel 1). Bij experiment II werden de kooien uit de enclosures verwijderd. De enclosures werden geënt in dichtheden van 0.5 (L), 5 (M) en 50 (H) ind.$l^{-1}$. Deze fractie was rijk aan Chydorus sphaericus. Twee blanco's (B) dienden ook hier weer ter controle en alle proeven werden in duplo uitgevoerd (Bijlage: Tabel 13). Experiment III werd als experiment II uitgevoerd, met het verschil dat de hoogste entdichtheid (H) 15 ind.$l^{-1}$ bedroeg (Bijlage: Tabel 21). Deze fractie was rijk aan Bosmina.

## 3. RESULTATEN

### 3.1. Driehoeksmosselen: inleidende experimenten (1985)

In het najaar van 1985 werden inleidende biomanipulatie experimenten verricht in enclosures met zakken gemaakt van verschillende materialen: Enpiflex grijs, Enpiflex translucent en Gitterfolie. Allen bestaande uit PVC-folie en onderling voornamelijk verschillend in lichtdoorlaatbaarheid. Enpiflex grijs laat geen licht door, Enpiflex translucent is half doorzichtig en Gitterfolie is glashelder met blauwe wapening.

Navolgende afkortingen zullen bij deze experimenten worden gebruikt: T (Tjeukemeer), $B_1$ (Enpiflex grijs, blanco), $B_2$ (Enpiflex grijs

met lege mosselkooien, blanco), $B_3$ (Gitterfolie, blanco), $B_4$ (Enpiflex translucent, blanco) en H (Enpiflex grijs, driehoeksmosselen 5000 ind.$m^{-3}$).

Er traden nagenoeg geen verschillen op tussen $B_1$ en $B_2$ (Fig. 3 en 4), zodat de mosselkooien geen merkbare invloed op het het algenbestand lijkt te hebben. Het verloop van het chlorofylgehalte en de zichtdiepte van $B_1$ en $B_2$ komen overeen met die van T (Fig. 3 en 4). Wel trad in deze periode een atypische toestand op in het Tjeukemeer, het water werd ongewoon helder. Hierdoor nam het buitenoppervlak van de enclosurezakken dat aan licht was blootgesteld sterk toe, en daarmee de invloed van de doorzichtigheid ervan. Onder deze omstandigheden waren de algebiomassa en de primaire produktie afhankelijk van de doorzichtigheid van het materiaal van de zakken. Dit uitte zich in lagere chlorofyl gehaltes in $B_1$ en $B_2$ en hogere chlorofyl gehaltes in $B_3$ en $B_4$. In het zomerseizoen is de zichtdiepte in het Tjeukemeer doorgaans slechts enkele decimeters, zodat dan de doorzichtigheid van de enclosurezak onder de waterspiegel van weinig invloed zal zijn op het algenbestand in de enclosure.

Driehoeksmosselen (enclosure H) waren instaat de zichtdiepte binnen een week toe te laten nemen van 25 cm tot meer dan 100 cm (Fig. 3 en 4). Het fytoplankton bestond praktisch geheel uit O. agardhii. Na ongeveer een week echter nam in het meer en in de $B_1$- en $B_2$-enclosures de blauwalgenconcentratie en het chlorofylgehalte zeer sterk af (Fig. 4). Dit is waarschijnlijk het gevolg van een toename in de Daphnia dichtheid in deze enclosures en het meer (Fig. 5 en 6).

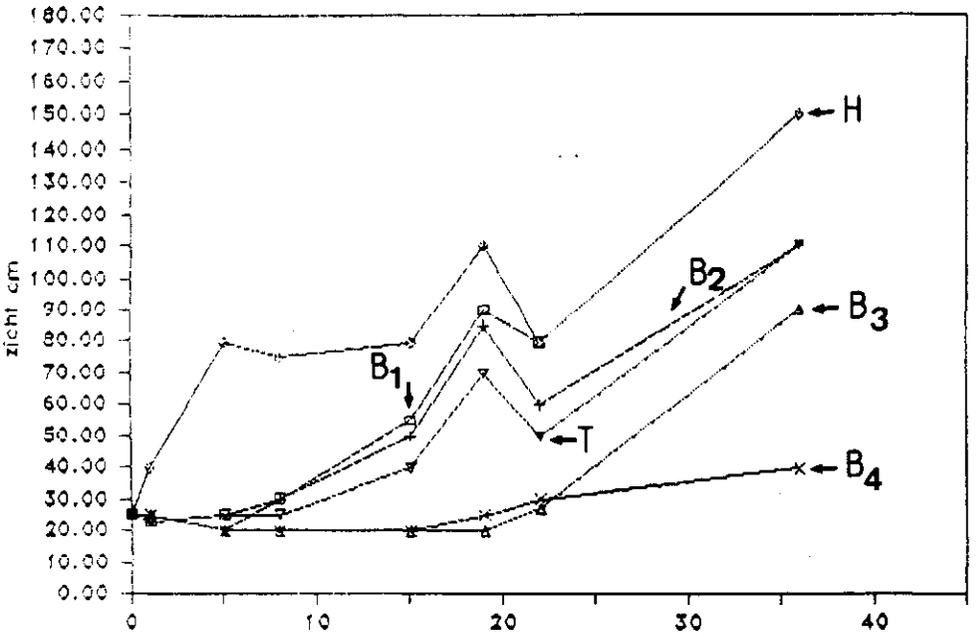



Fig. 3. Zichtdiepte in de enclosures en het Tjeukemeer (T), Dreissena experiment (1985).

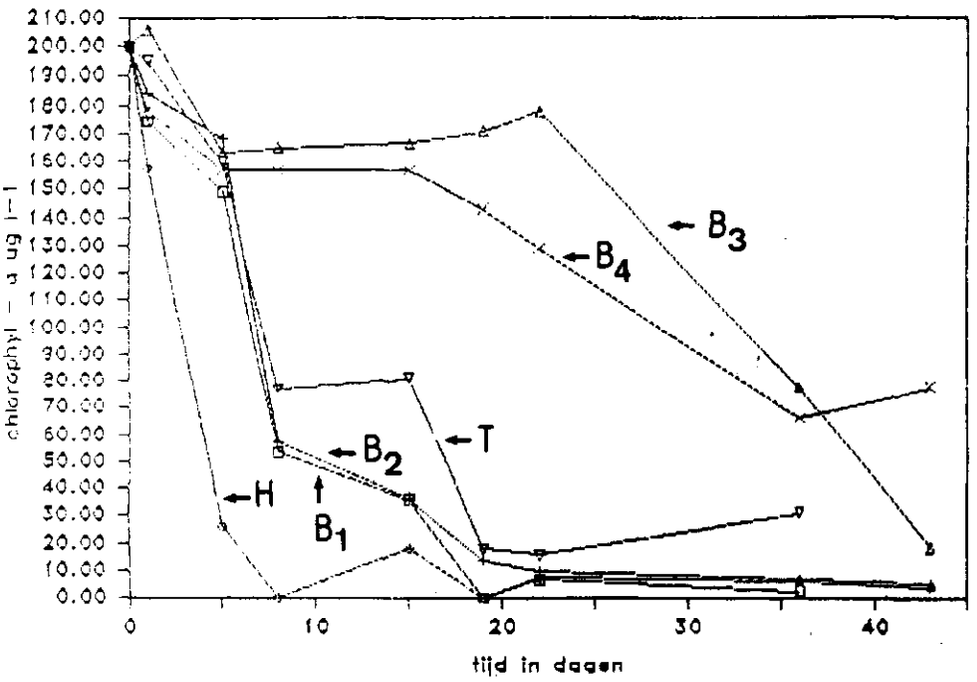



Fig. 4. Chlorofylgehalte ($\mu g.l^{-1}$)in de enclosures en het Tjeukemeer (T), Dreissena experiment (1985).

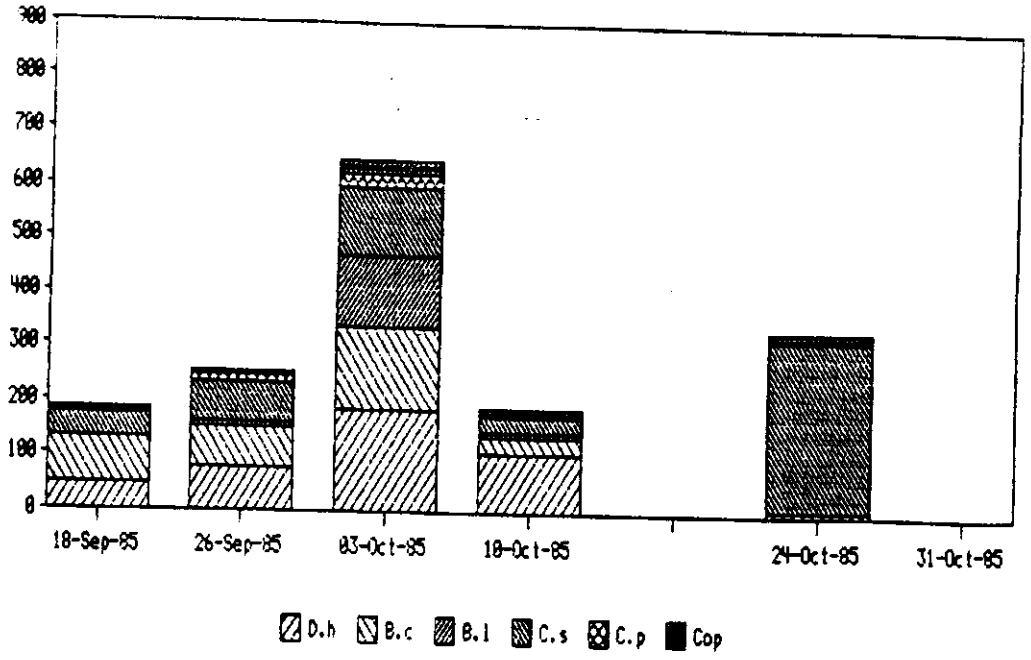



Fig. 5. Zoöplankton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in $B_1$ (blanco), Dreissena experiment (1985). D.h.= Daphnia hyalina; B.c.= Bosmina coregoni; B.l.= Bosmina longirostris; C.s.= Chydorus sphaericus; C.p.= Ceriodaphnia pulchella; Cop= Copepoden.

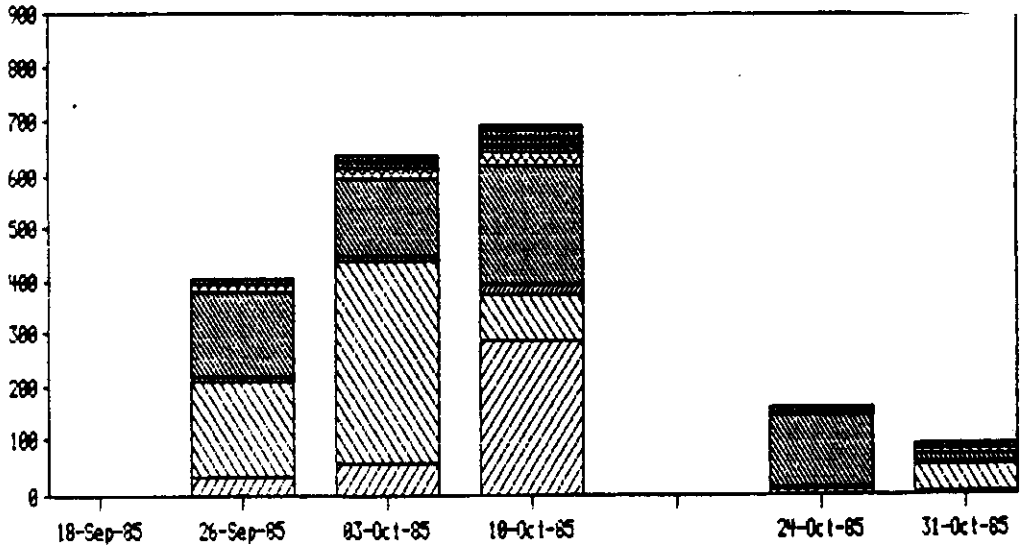



Fig. 6. Zoöplankton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in het Tjeukemeer, Dreissena experiment (1985).

Twee enclosures, $B_3$ en $B_4$, vormden hierop een uitzondering. Hierin bleef de zichtdiepte lange tijd gering (Fig. 3) en ontwikkelde zich ook practisch geen zoöplankton (Fig. 7 en 8). Een verklaring hiervoor kan zijn dat deze twee zakken nieuw waren en toxische stoffen (weekmakers) uitscheidden waardoor de ontwikkeling van het zoöplankton geremd werd. De andere enclosures waren al uitgeloogd. Door het op dat moment atypische lichtklimaat in het Tjeukemeer blijft het chlorofylgehalte van $B_3$ steeds wat hoger dan die van $B_4$ vanwege de betere doorzichtigheid van de enclosurezak. De afname van het chlorofylgehalte en de toename van de zichtdiepte in beide enclosures aan het eind van het experiment is zeer waarschijnlijk een gevolg van de daling van de temperatuur (Fig. 9) en de afname van de dagelijks ingestraalde hoeveelheid licht.

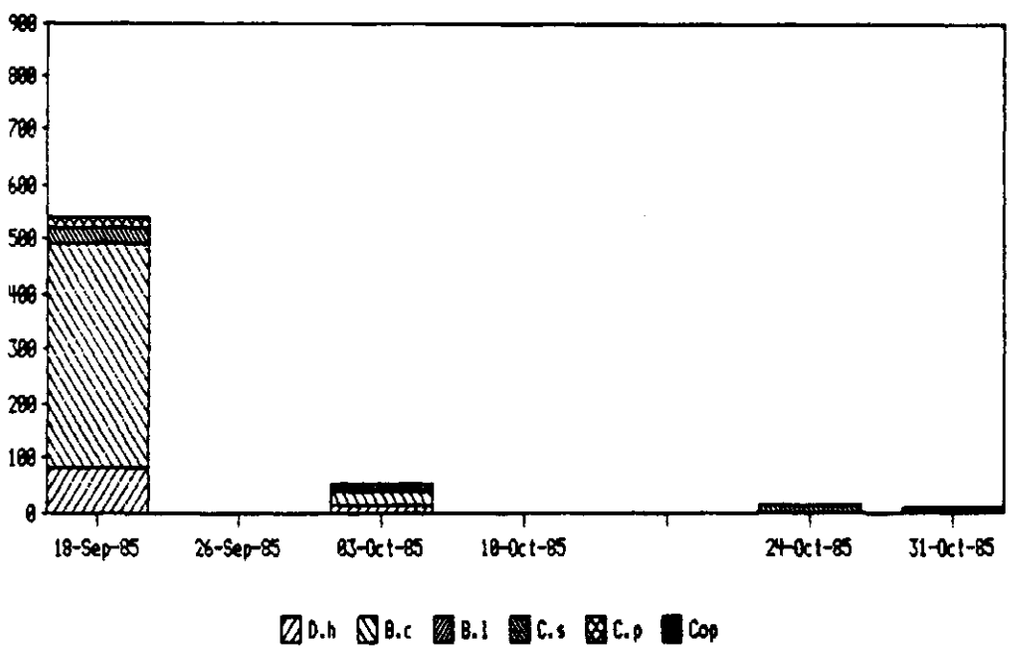



Fig. 7. Zoöplankton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in $B_4$ enclosure, Dreissena experiment (1985).

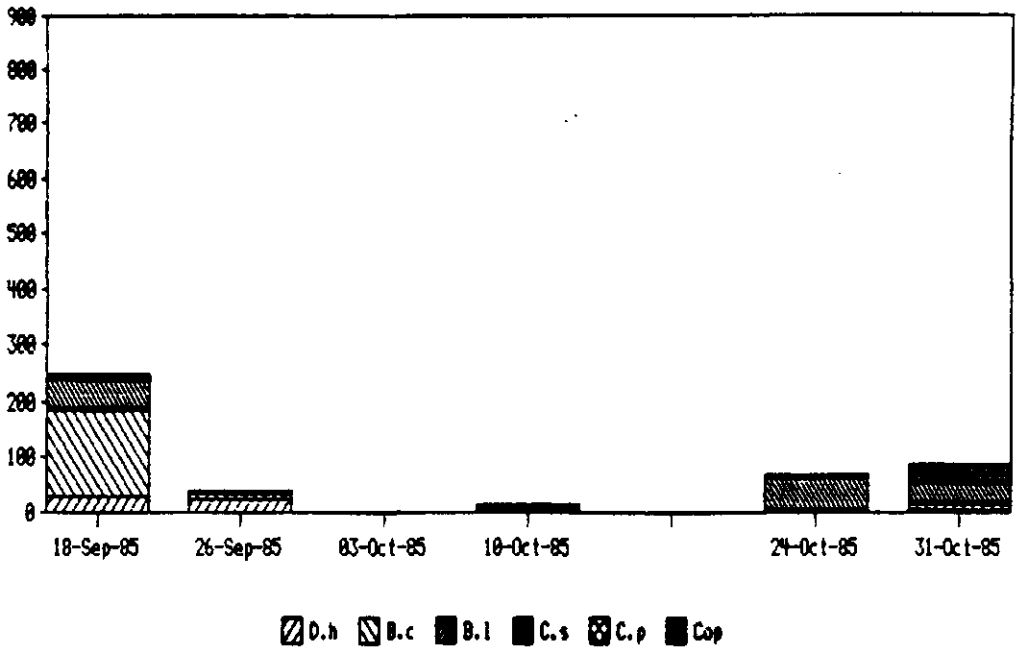



Fig 8. Zoöplankton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in $B_3$ enclosure, Dreissena experiment (1985).

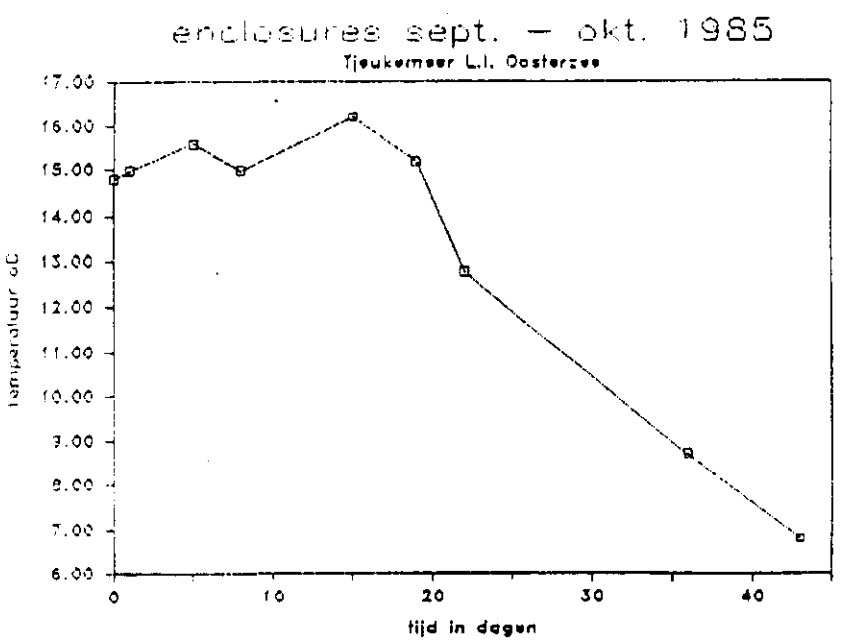



Fig. 9. Dreissena experiment '85, verloop van de temperatuur (°C) in $B_1$.

## 3.2. Driehoeksmossel experimenten (1986)

Er werden 3 verschillende dichtheden vergeleken met een blanco (B) en het Tjeukemeer (T). Deze dichtheden waren respectievelijk: 375 (L), 750 (M) en 1500 (H) ind.$m^{-2}$. Alle proeven werden in duplo uitgevoerd. In het IJsselmeer wordt de dichtheid geschat op gemiddeld 500 ind.$m^{-2}$ (Bij de Vaate, mond. mededeling).

### 3.2.1. Zichtdiepte

De gegevens over de zichtdiepte zijn weergegeven in Fig. 10. De zichtdiepte in het Tjeukemeer varieerde gedurende dit experiment tussen de 20 - 40 cm. De zichtdiepte in de blanco's heeft ongeveer dezelfde waarden. Eind juni bij zeer warm weer en windstilte is de zichtdiepte in de blanco's hoger met een uitschieter tot 60 cm op 1 juli. De onderlinge variatie van de duplo's is afhankelijk van de dichtheid van de mosselen. Bij de hoogste dichtheden is de variatie het kleinst.

Na ongeveer een week worden de enclosures met mosselen helderder, en de zichtdiepte is dan evenredig met de mosseldichtheid (Fig. 10). Direct daarna (23-6) neemt het doorzicht weer sterk af en is dan juist omgekeerd evenredig met de mosseldichtheid. De zichtdiepte in de enclosure met de hoogste mosseldichtheid is op dat moment geringer dan de zichtdiepte in de blanco's. Aan het einde van het experiment is de zichtdiepte het hoogst bij de laagste mosseldichtheid.

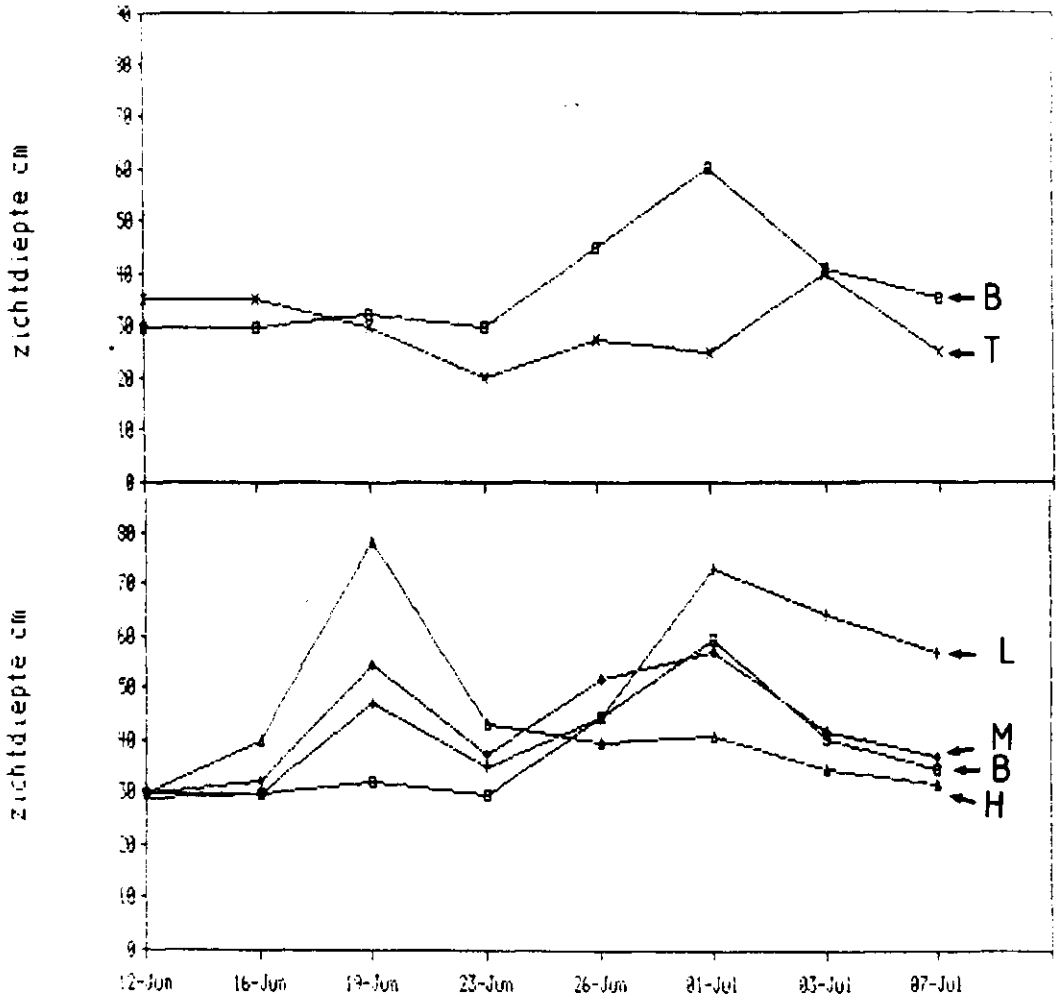



Fig. 10. Zichtdiepte (cm), Dreissena experiment (duplo's gemiddeld).

### 3.2.2. Chlorofyl-a

De chlorofyl-a bepalingen werden in eerste instantie zowel in ongefiltreerd als in 44 µm filtraat uitgevoerd. Het chlorofyl in de 44 µm fractie maakt 2/3 à 3/4 deel van het totaal uit (Bijlage: Tabel 4). Er is geen vast patroon in de schommelingen waar te nemen. Bovendien is de pigmentverhouding 490/668 (PV) in 44 µm filtraat en in ongefiltreerde

monsters nagenoeg aan elkaar gelijk (Bijlage: Tabel 5). Hieruit mogen we concluderen dat het bepalen van het chlorofylgehalte van het filtraat weinig zinvol is. In het vervolg zullen we het daarom nog uitsluitend over het chlorofylgehalte en de pigmentverhouding van de ongefiltreerde monsters hebben.

De chlorofyl-a waarden zijn omgekeerd evenredig met de zichtdiepten (Fig. 10 en 11). In de blanco's liggen de chlorofylgehalten iets hoger dan in het meer (Bijlage: Fig. 9).

In de zak met de hoogste mosseldichtheid neemt het chlorofyl eerst sterk af om na 23-6 boven de waarde van de blanco's uit te stijgen (Fig. 11). Het chlorofylgehalte in de mosselzakken is dan juist evenredig aan de mosseldichtheid.

Aan de hand van literatuurgegevens (Stanczykowska et al., 1975) en het biomassabestand aan Dreissena in de enclosures werd er een ruwe schatting gemaakt van de door de driehoeksmossel uitgeoefende graasdruk. De graasdruk werd in eerste instantie berekend als gefilterd volume per 24 uur en vervolgens uitgedrukt als percentage gefilterd volume per 24 uur. De geschatte graasdruk bedroeg respectievelijk 20%, 40% en 85% voor de L-, M- en H-enclosures.

### 3.2.3. Pigmentverhouding 490/668

De PV neemt in alle enclosures en in het Tjeukemeer af in deze periode (Fig. 12, en Bijlage: Tabel 5). Tussen 16-6 en 30-6 is de PV omgekeerd evenredig met de driehoeksmossel dichtheid, d.w.z. de afname van de blauwalgendichtheid is recht evenredig met dichtheid van de driehoeksmosselen.

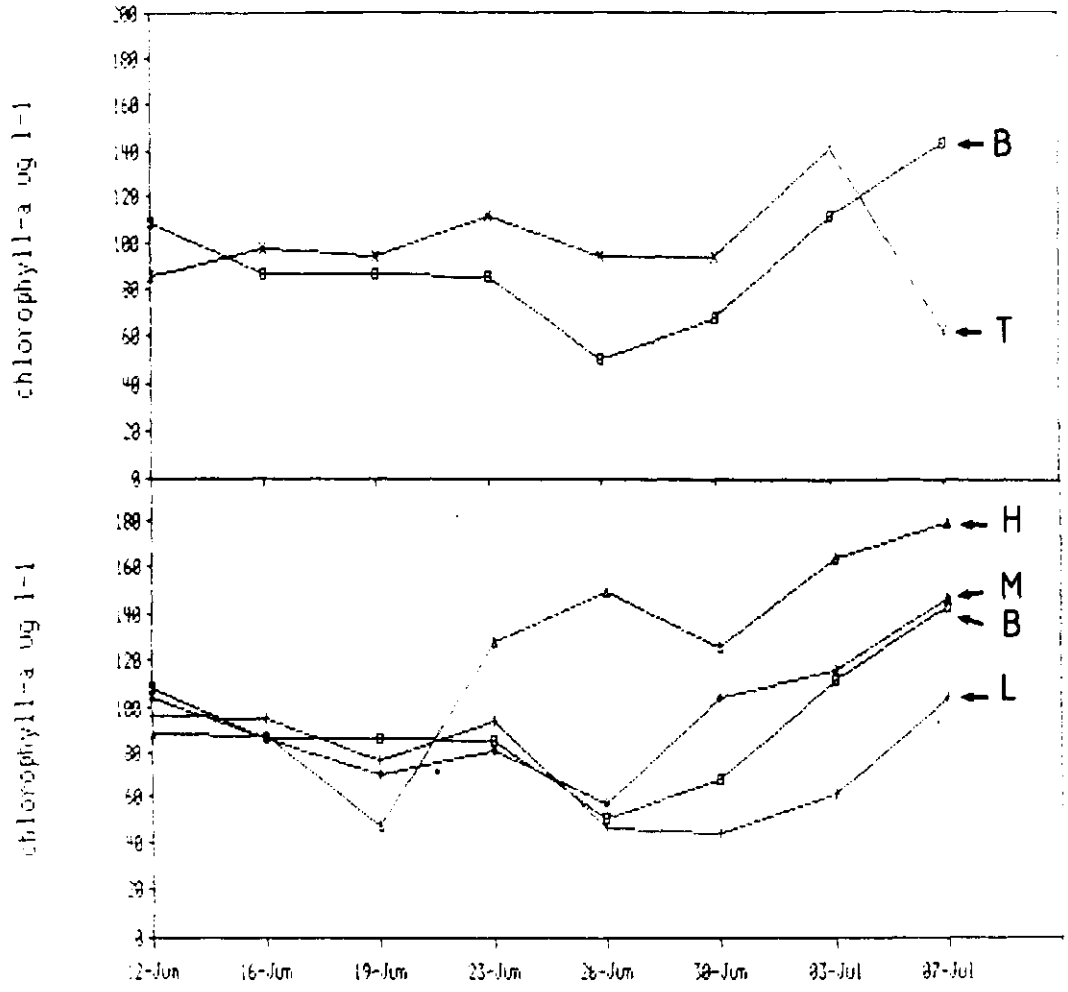



Fig. 11. Chlorofyl-a gehalte ($\mu g.l^{-1}$), Dreissena experiment (duplo's gemiddeld).

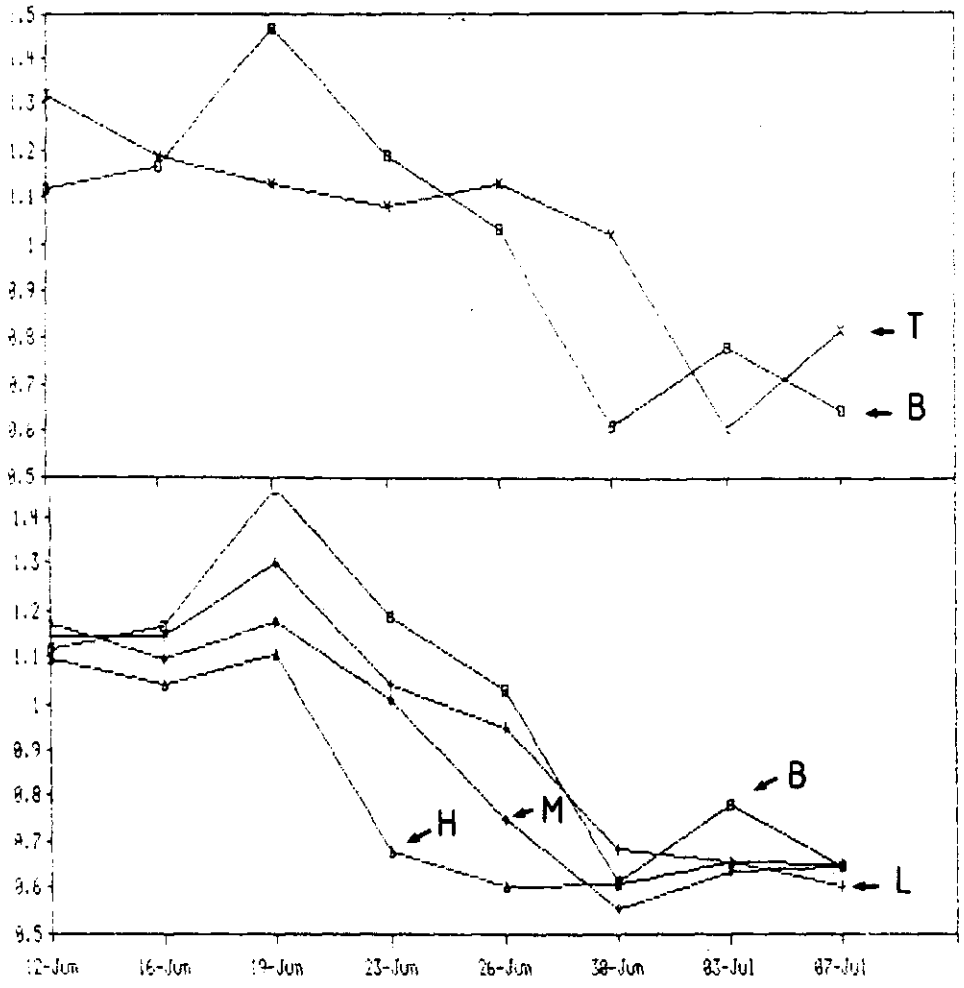



Fig. 12. Pigmentverhouding, Dreissena experiment (duplo's gemiddeld).

### 3.2.4. Zuurgraad

De pH is over het algemeen in de enclosures lager dan in het meer, vooral na 23-6 (Bijlage: Fig. 11). In het eerste gedeelte van de proef tot ongeveer 23-6 is de pH het laagst in de enclosures met de meeste mosselen, later juist in de enclosures met de meeste mossselen.

### 3.2.5. Zuurstofgehalte

Het zuurstofgehalte is ook in de enclosures meestal wat lager dan in het Tjeukemeer (Bijlage: Fig. 12), en voor 23-6 en na 1-7 lager in enclosures met mosselen dan in de blanco's. Aan het eind van de proef neemt het zuurstof gehalte in het meer sterk af, doch in de enclosures treedt geen afname op.

### 3.2.6. Temperatuur

De temperatuur loopt gedurende de proef gestaag op van ca. 16 tot ca. 24 $^{o}C$ op 3-7. In de enclosures is de watertemperatuur vaak een weinig (ca. 1 $^{o}C$) lager dan in het Tjeukemeer (Bijlage: Fig. 13 en Tabel 4).

### 3.2.7. Fosfaatcomponenten

De $PO_4$-P waarde in de enclosures aan het begin van de proef op 12 -6 varieert van 0.015 - 0.020 mg $P.l^{-1}$, en is in het Tjeukemeer op dat

moment 0.010 mg $P.l^{-1}$. $P_{tot}$ in 0.2 µm filtraat varieert van 0.025 - 0.030 mg $P.l^{-1}$ terwijl het Tjeukemeer 0.020 mg $P.l^{-1}$ bevat. Bij beëeindiging van de proef op 7 - 7 zijn de $PO_4$-P waarden in de enclosures nog slechts 0.000 - 0.005 mg $P.l^{-1}$, terwijl in het Tjeukemeer nog 0.050 mg $P.\ l^{-1}$ is geanalyseerd. Bij dergelijke lage ortho-fosfaatgehalten kan fosfaatbeperking van de algengroei opgetreden zijn. $P_{tot}$ in 0.2 µm filtraat is afgenomen tot 0.010 - 0.025 mg $P.l^{-1}$ terwijl in het Tjeukemeer een stijging is opgetreden tot een waarde van 0.065 mg $P.l^{-1}$ (Tabel 2).

Tabel 2. Fosfaatgehalte (mg $P.l^{-1}$) in de enclosures en in het Tjeukemeer, Dreissena experiment.

| Datum | $B_1$ | $B_2$ | $L_1$ | $L_2$ | $M_1$ | $M_2$ | $H_1$ | $H_2$ | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ortho-fosfaat ($PO_4$-P) | | | | | | | | | |
| 12-06 | 0.020 | 0.015 | 0.020 | 0.015 | 0.015 | - | 0.020 | - | 0.010 |
| 07-07 | 0 | 0 | 0.005 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0 | 0.050 |
| $P_{tot}$- 0.2 µm | | | | | | | | | |
| 12-06 | 0.030 | 0.025 | 0.035 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.030 | 0.030 | 0.020 |
| 07-07 | 0.010 | 0.010 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.020 | 0.025 | 0.010 | 0.065 |
| $P_{tot}$ | | | | | | | | | |
| 12-06 | 0.210 | 0.210 | 0.180 | 0.170 | 0.180 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 |
| 07-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

- = fosfaatgehalte niet bepaald

0 = geen fosfaat kunnen aantonen

### 3.2.8. Stikstofcomponenten

Door optredende vlokvorming tijdens de analyse met de AA zijn geen betrouwbare N-gegevens beschikbaar.

### 3.2.9. DOC en TOC

Door optredende vlokvorming tijdens de analyse met de AA zijn geen DOC- en TOC-gegevens beschikbaar.

### 3.2.10. Zoöplankton

Eén week na de start van het experiment, op 19/06, begon de zoöplanktondichtheid in alle enclosures toe te nemen van ca. 10. ind.$l^{-1}$ tot ca. 550 ind.$l^{-1}$. Er is geen significant verband te vinden tussen de eindconcentratie en de beginconcentratie. Opvallend is dat de blanco het hoogste uit de bus komt. De concentraties fluctueren zeer sterk.

Indien we het zoöplankton biomassabestand in de enclosures vergelijken met T dan zien we dat het zoöplanktonbestand in de enclosures duidelijk lager is dan in het meer (Fig. 13). Uit de soortenverhoudingen in de verschillende enclosures, blijkt dat in de beginsituatie (21-6) zowel numeriek als ook op basis van het biomassabestand, B. coregoni en B. longirostris een dominante rol spelen (Bijlage: Fig. 14-19). Opvallend is hierbij dat, behalve in enclosure L, copepoden in toenemende mate belangrijker worden (eindsituatie variërend van 50-80%). In enclosure L is de populatie redelijk stabiel, doch Chydorus sphaericus neemt

wat in aantal toe (8-30%). In enclosure M en wat meer in enclosure H neemt D. hyalina ook toe (4-40%).

Het biomassa aandeel van D. hyalina is over het algemeen belangrijk zowel in enclosures L, M en H (40-70%). Om dezelfde reden zien we dan ook de gemiddelde lengte van het zoöplankton in deze drie enclosures toenemen van 0.48 tot 0.57 mm (Bijlage:Tabel 14). Tevens is de gemiddelde lengte van het totale zoöplankton in T kleiner dan in de enclosures, dit wordt ook veroorzaakt door de toenemende dominantie van Daphnia's in de enclosures.

De aantallen rotiferen waren gedurende de proef zowel in de enclosures als in het Tjeukemeer laag (<200 ind.$l^{-1}$).

Cladoceren grazen gemiddeld 350 ml.mg drooggewicht.$dag^{-1}$ (Peters, 1984). Daar het biomassaverloop van het totale zoöplankton en de percentuele samenstelling van het zoöplankton bekend is (Fig. 13), kunnen we nu een ruwe schatting maken van de graasdruk in het meer en in de enclosures. De graasdruk van het zoöplankton in het meer bedraagt gedurende deze periode 50-900 (gem. 450) ml.$dag^{-1}$ in 1 l water (= 5-90 %.$dag^{-1}$; gem. 45 %). De graasdruk van het zoöplankton in de enclosures is aanzienlijk lager (= 0-30 %.$dag^{-1}$; gem. 7 %).

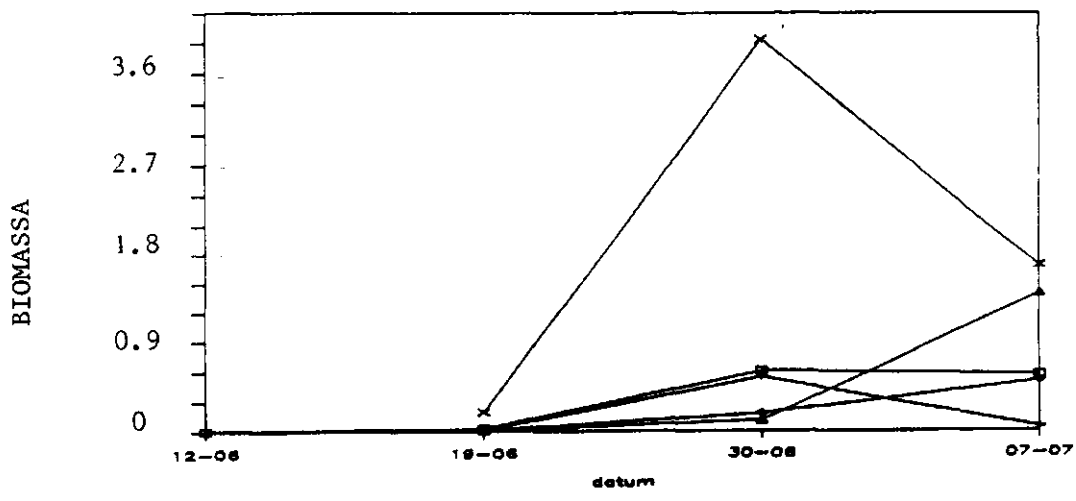



Fig. 13. Zoöplanktonbiomassa in asvrij drooggewicht.$m^{-2}$ in de enclosures en het Tjeukemeer (T), Dreissena experiment.

3.2.11. Fytoplankton

Zowel in de enclosures als in het meer verdwijnen tijdens het experiment de blauwalgen bijna geheel (Fig. 14). Het biovolume percentage daalt beneden de 10% van het totale algenbiovolume In de zakken met mosselen treedt dit eerder op naarmate de mosseldichtheid hoger is. Tijdens de afname van de blauwalgen die eerst vooral uit O. agardhii bestaan neemt het aandeel van Aph. flos aquae even toe (20 à 40%). Daarnaast komen O. redekei en Lyngbia voor.

De groenalgen worden vooral gedomineerd door Scenedesmus en daarnaast ook Oocystis. In de loop van de proef worden ook Coelastrum en Pediastrum belangrijker. In enclosure B en L maken aan het eind van het experiment flagelaten op 30-06 meer dan 10% van de algen uit (Bijlage: Fig. 21-25).

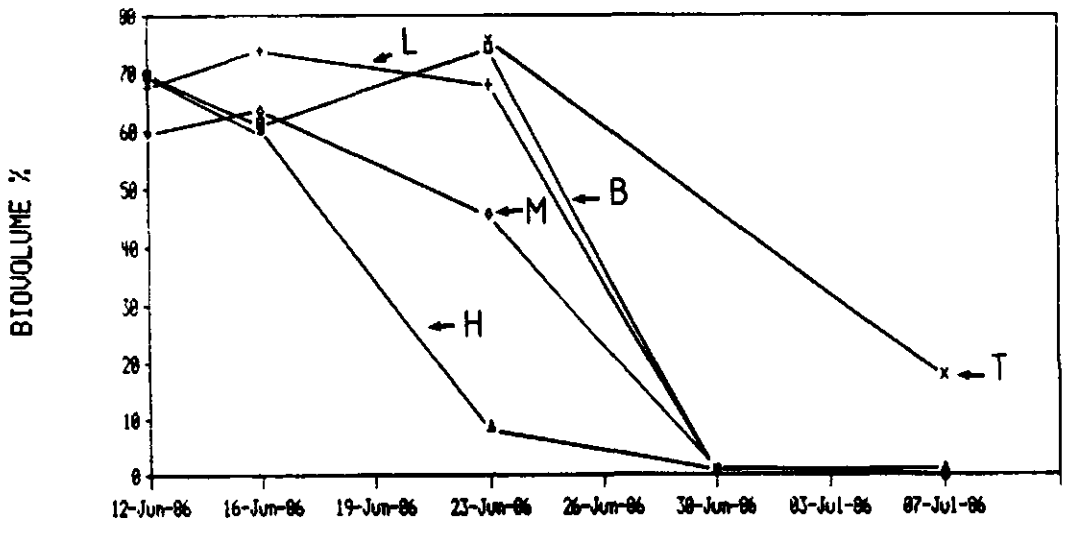



Fig. 14. Aandeel blauwwieren (biovolume, %), Dreissena experiment.

## 3.3. Chydorus sphaericus experiment

Er werden 3 verschillende dichtheden Chydorus vergeleken met een blanco (B) en het Tjeukemeer (T). De start dichtheden waren respectievelijk: 0.5 (L), 5 (M) en 50 (H) ind.$l^{-1}$. Alle proeven werden in duplo uitgevoerd.

### 3.3.1. Zichtdiepte

De zichtdiepte is gedurende de proefperiode in het Tjeukemeer 25 - 35 cm. In B ligt het zicht tussen 30 - 60 cm doch meestal is deze 40 cm. De zichtdiepte in enclosures met hoge dichtheid zoöplankton is lager dan in de blanco's en in enclosures met weinig zoöplankton (Fig. 15). Op 29-7 is het doorzicht in alle enclosures relatief hoog.

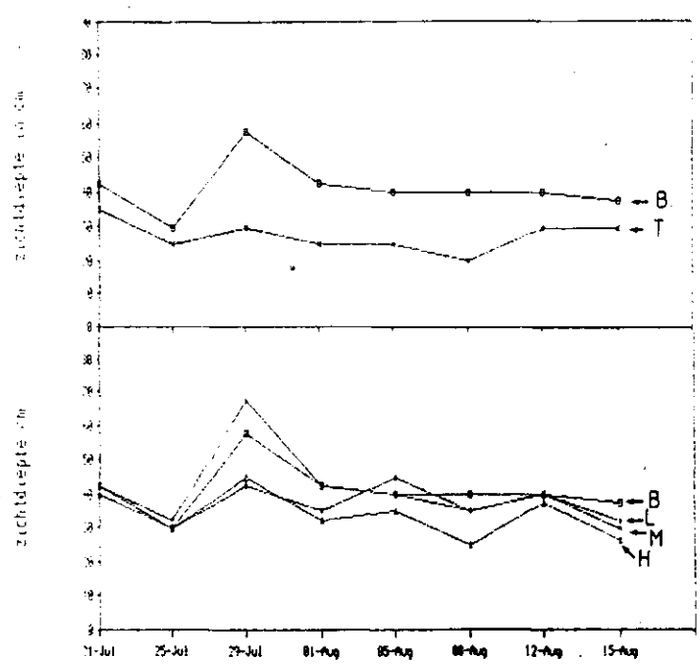



Fig. 15. Zichtdiepte (cm), Chydorus experiment (duplo's gemiddeld).

3.3.2. Chlorofyl-a gehalte

Het chlorofyl gehalte is in het meer eerst hoger dan in de blanco's maar neemt na 1-8 af, en daalt dan onder de waarde in de blanco's. Er is geen duidelijk verschil in chlorofylwaarden tussen de enclosures onderling (Fig. 16).

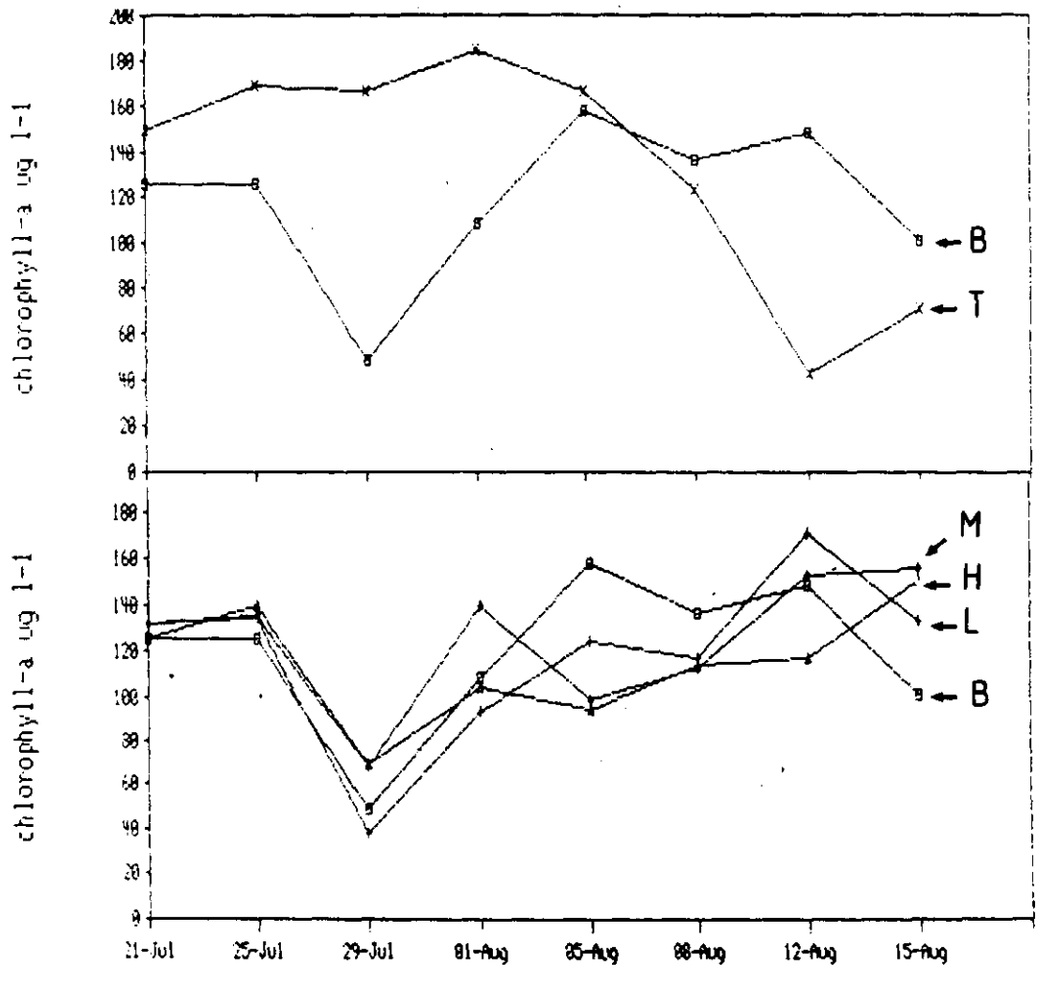



Fig.16. Chlorofylgehalte (µg.$l^{-1}$), Chydorus experiment (duplo's gemiddeld).

3.3.3. Pigmentverhouding 490/668

De pigmentverhouding in de blanco's en het meer verschillen . In B neemt de PV af, terwijl deze in T toeneemt. Voor 1-8 is de PV in B hoger dan die van T, daarna omgekeerd. Vooral na 1-8 is de PV evenredig aan de zoöplanktondichtheid (Fig. 17).

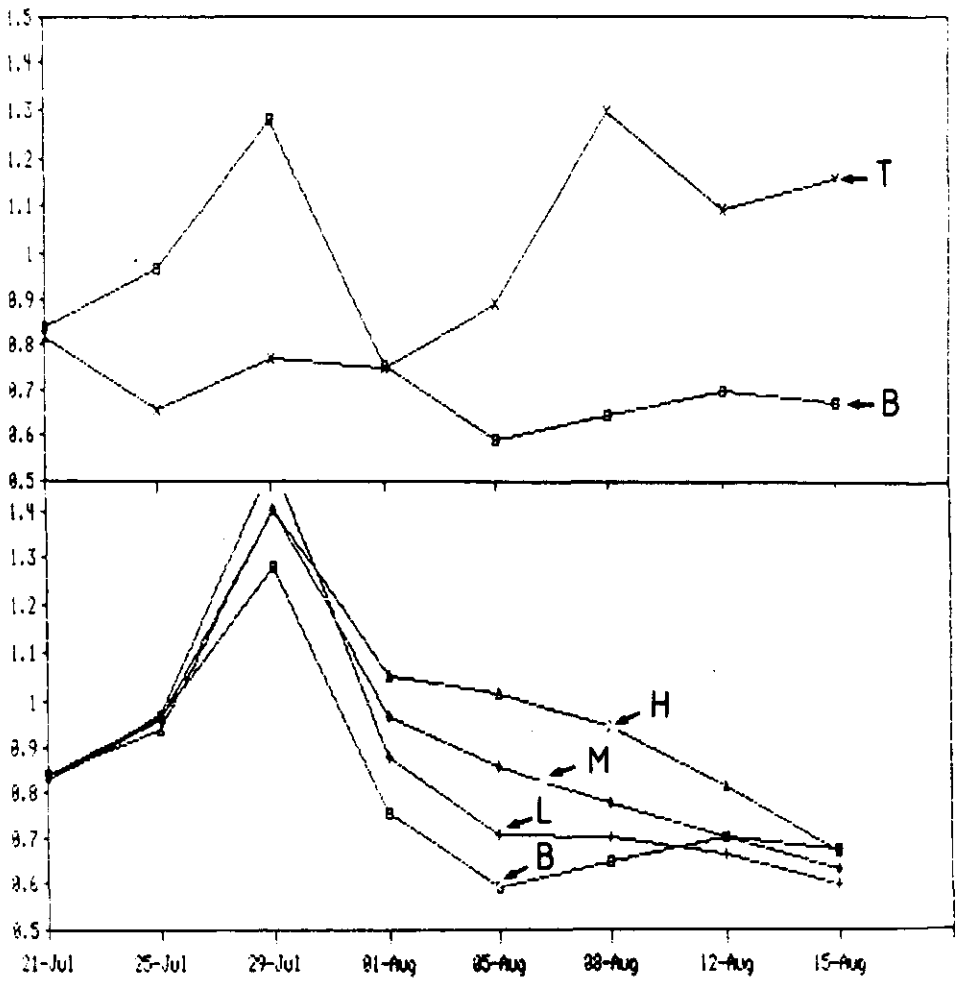



Fig. 17. Pigmentverhouding, Chydorus experiment (duplo's gemiddeld).

### 3.3.4. Zuurgraad

De pH is in de periode voor 1-8 in de enclosures hoger dan in het meer en onafhankelijk van de zoöplankton dichtheid. Na 1-8 is de pH in de enclosures lager dan in het meer en bovendien lager bij hogere zoöplankton dichtheden (Bijlage: Fig. 30).

### 3.3.5. Zuurstof

In de zuurstof gehaltes zijn weinig verschillen tussen de enclosures onderling, en met het meer (Bijlage: Fig. 31).

### 3.3.6. Temperatuur

De temperatuur is gedurende de proefperiode 17 - 19 $^{o}C$ (Bijlage: Fig. 32).

### 3.3.7. Fosfaatcomponenten

Zowel aan het begin als aan het einde van de proef zijn de $PO_4$-P waarden erg laag in de enclosures en variëren van 0.000 - 0.005 mg P $l^{-1}$. In het Tjeukemeer zijn deze resp 0.005 en 0.010 mg P $l^{-1}$. $P_{tot}$ in 0.2 µm filtraat is aan het begin van de proef in alle enclosures 0.015 mg P $l^{-1}$. Het Tjeukemeer bevat dan 0.030 mg P $l^{-1}$. Aan het eind van de proef zijn deze waarden in de enclosures 0.010 - 0.015 mg P $l^{-1}$, en in het Tjeukemeer 0.025 mg P $l^{-1}$ (Tabel 3).

Tabel 3. Fosfaat in mg $P.l^{-1}$, Chydorus experiment.

| Datum | $B_1$ | $B_2$ | $L_1$ | $L_2$ | $M_1$ | $M_2$ | $H_1$ | $H_2$ | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ortho-fosfaat ($PO_4$-P) | | | | | | | | | |
| 21-07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.005 |
| 15-08 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0 | 0 | 0.005 | 0.010 |
| $P_{tot}$-0.2 µm | | | | | | | | | |
| 21-07 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.030 |
| 15-08 | 0.010 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.010 | 0.025 |
| $P_{tot}$ | | | | | | | | | |
| 21-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15-08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

- = fosfaatgehalte niet bepaald

0 = geen fosfaat kunnen aantonen

### 3.3.8. Stikstofcomponenten

Door optredende vlokvorming tijdens de analyse met de AA zijn er geen betrouwbare N-gegevens beschikbaar.

### 3.3.9. DOC en TOC

Door optredende vlokvorming tijdens de analyse met de AA zijn er geen DOC-en TOC-gegevens beschikbaar.

3.3.10. Zoöplankton

Het aantalsverloop van het zoöplankton in de afzonderlijke enclosure is weergegeven in Fig 18. De enclosure H springt er duidelijk uit met een concentratie van 7.7 ind.$l^{-1}$ op 21 juli, oplopend in drie weken tot een concentratie van 7358 ind.$l^{-1}$ op 12 aug. De resterende enclosures (B, L en M) vertonen pas na 1 aug. een sterke groei, doch de concentratie blijft in tegenstelling tot enclosure H aan de lage kant (tot max. 895 ind.$l^{-1}$).

Dit zelfde beeld is te zien in Fig 19. Hier valt tevens op, dat ondanks de daling van de biomassa in het Tjeukemeer, deze in de enclosures blijft toenemen. In tegenstelling tot Exp. 1 is hier wel een significant verband tussen de entdichtheid en de biomassa op de einddatum.

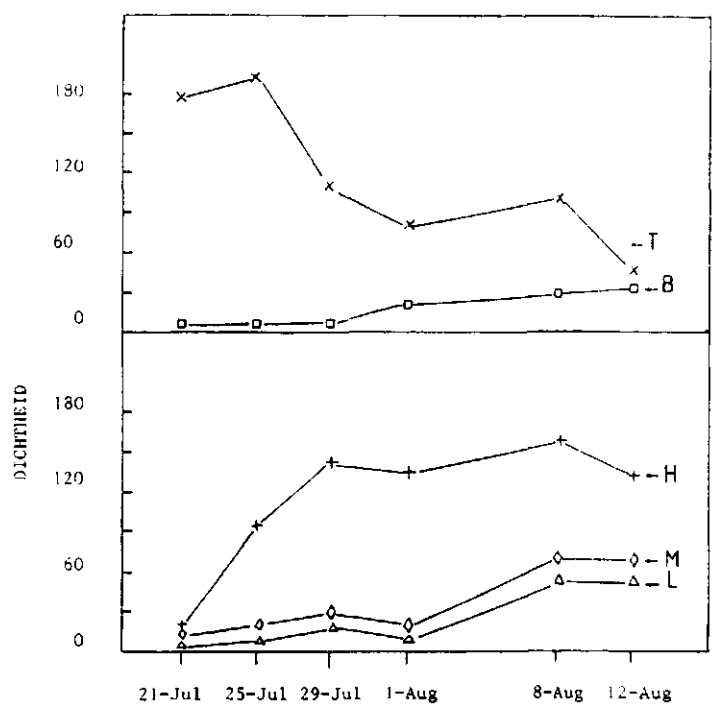



Fig. 18. Zoöplanktondichtheid (ind.$l^{-1}$) in de enclosures en in het Tjeukemeer (T), Chydorus experiment.

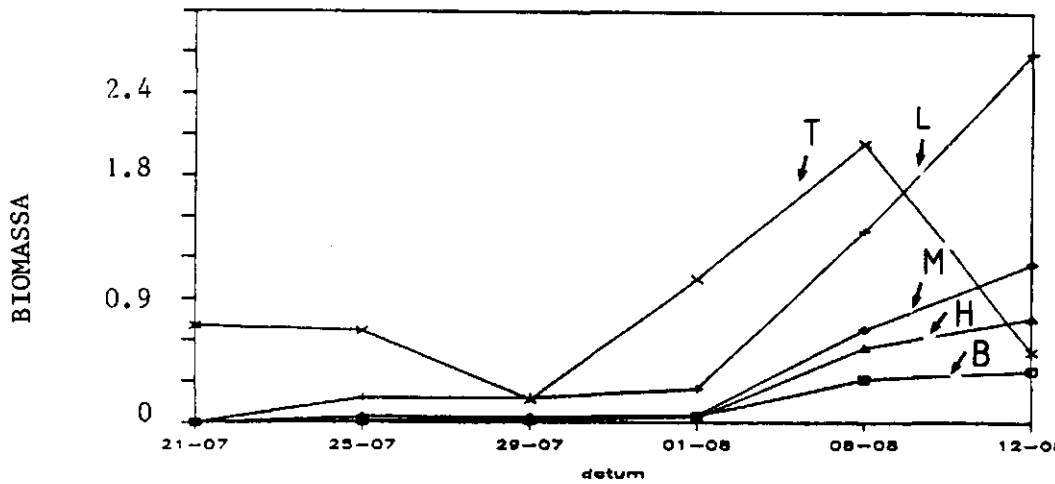



Fig. 19. Zoöplanktonbiomassa in asvrij drooggewicht.$m^{-2}$.

In de Fig. 20 - 24 is het verloop van de soortensamenstelling op basis van biomassa weergegeven. Wanneer we de verschillende enclosures met elkaar vergelijken, dan zien we dat het aandeel van Chydorus sphaericus in het algemeen in de loop van de tijd afneemt. In de H enclosure blijft het aandeel van C. sphaericus echter meer dan 50 %. Door welke

soort deze ruimte wordt opgevuld verschilt per enclosure. In enclosures B worden de copepoden in toenemende mate belangrijk en zien we in de laatste week een toename van de hoeveelheid B. longirostris. In enclosures L is deze toename van copepoden niet te constateren, maar wel zien we ook hier de toenemende dominantie van B. longirostris. Dit zelfde geldt ook voor de resterende enclosures M en H, maar ook voor T. De enige die qua samenstelling duidelijk van T afwijkt is B.

Als we naar de gemiddelde zoöplanktonlengtes in de enclosures kijken, dan zien we dat in alle gevallen de gemiddelde lengte tussen de 0.30 en 0.33 mm ligt en de lengte na drie weken is toegenomen tot 0.35-0.50 mm. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de lengtes sterk in de loop van de tijd fluctueren, maar dat deze fluctuaties voor de verschillende enclosures wel nagenoeg synchroon lopen, in tegenstelling tot in T.

De aantallen rotiferen in de enclosures zijn ca. 10x zo hoog als in het Tjeukemeer. In het algemeen zijn de rotiferen dichtheden in de enclosures omgekeerd evenredig met de dichtheden aan copepoden en cladoceren samen (Bijlage: Fig. 41).

Cladoceren grazen gemiddeld 350 ml.mg drooggewicht$^{-1}$.dag$^{-1}$ (Peters, 1984). Aangezien het biomassaverloop van het zoöplankton bekend is (Fig. 19). kunnen we nu een ruwe schatting maken van de graasdruk, uitgedrukt als het percentage gefiltreerde water per dag. Deze bedraagt in het meer gedurende het experiment ca. 4-50%.dag$^{-1}$ (gem. 30%.dag$^{-1}$), in de enclosures aan het einde van het experiment 10-60%.dag$^{-1}$. De H enclosure vertoont hierbij duidelijk de hoogste graasdruk.

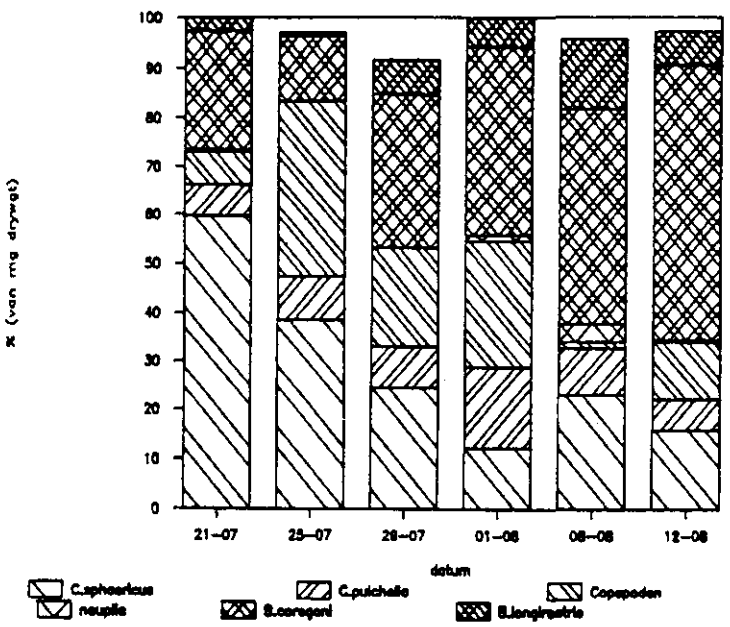



Fig. 20. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in de B enclosure op basis van biomassa aandeel.

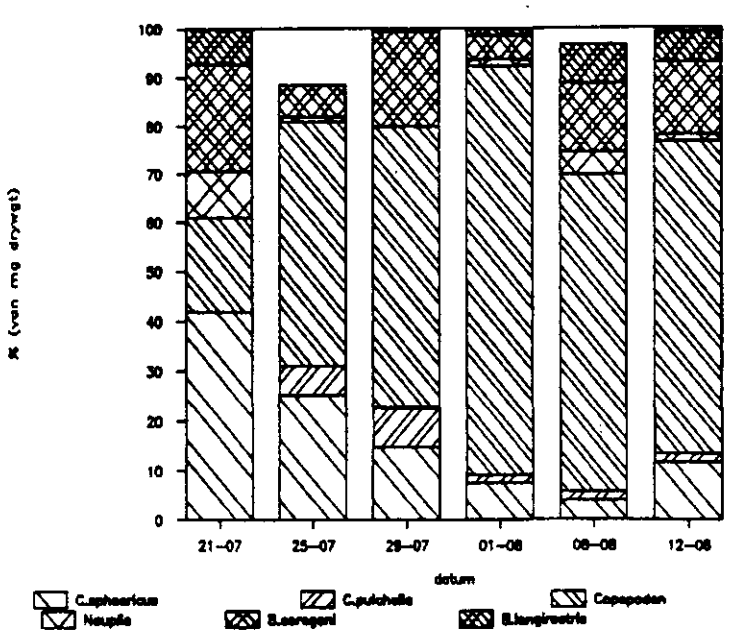



Fig. 21. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in de L enclosure op basis van biomassa aandeel.

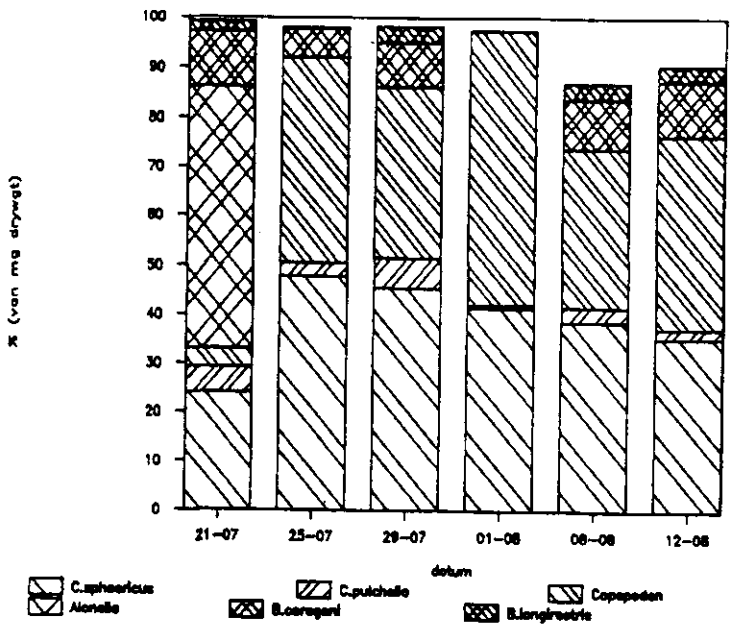



Fig. 22. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in de M enclosure op basis van biomassa aandeel.

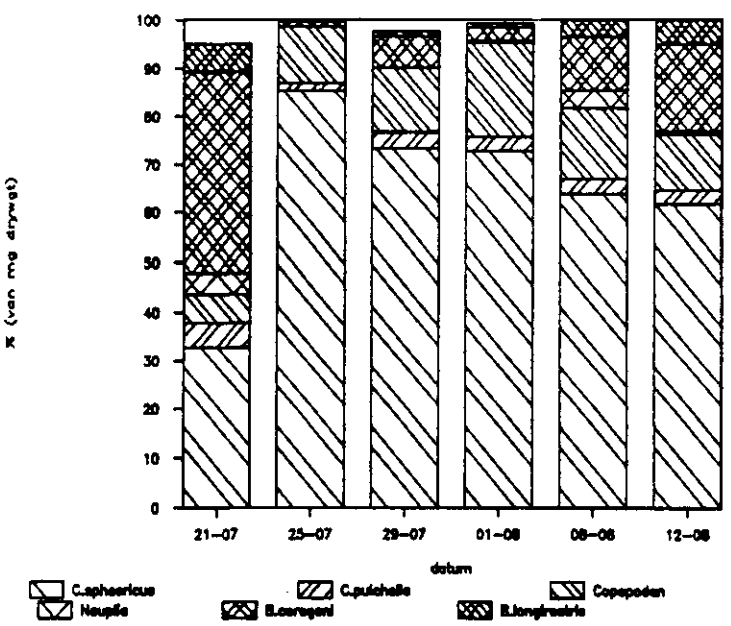



Fig. 23. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in de H enclosure op basis van biomassa aandeel.

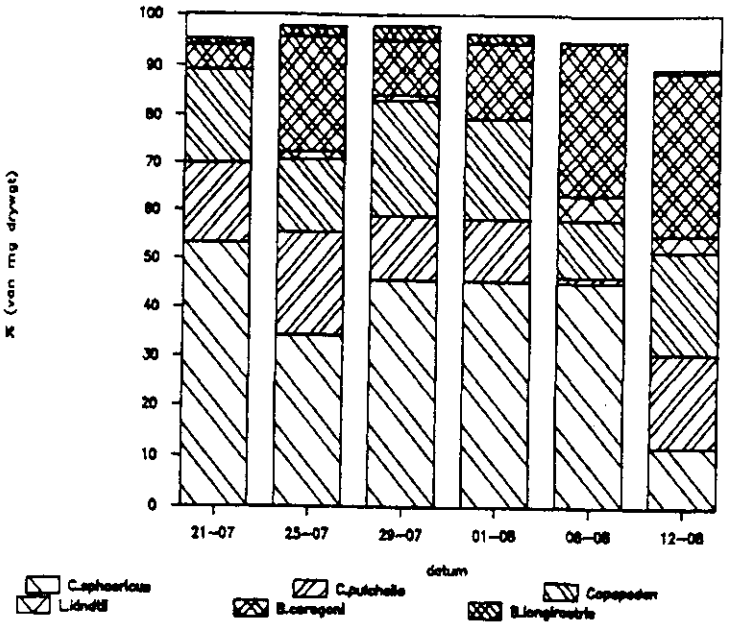



Fig. 24. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in T op basis van biomassa-aandeel.

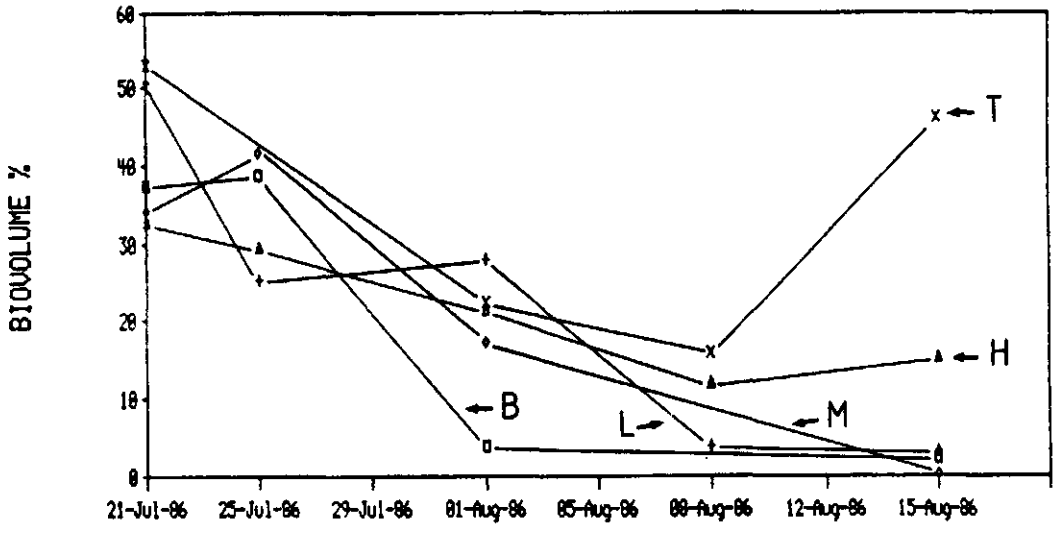



Fig. 25. Aandeel blauwwieren (biovolume, %), Chydorus experiment.

3.3.11. Fytoplankton

Gedurende de gehele proef zijn er in het meer en de enclosures meer groenalgen dan blauwalgen aanwezig op biovolume basis (Fig. 25). Het aandeel van de groenalgen neemt in alle enclosures en het meer toe gedurende de proef.

Alleen in het meer is er aan het eind van de proef een herstel van de blauwalgen. Ook de H enclosures vertonen deze tendens in geringe mate. Het blauwalgen percentage blijft er hoger dan in andere enclosures. Bij de groenalgen zijn naast de draadvormige Plancktonema voornamelijk, Scenedesmus, Pediastrum en later ook Coelastrum en Lagerheimia abundant.

De blauwalgen worden vooral door O. agardhii gedomineerd. Later nemen ook Aphanizomenon, Limnetica en O. redekei toe. De L en H enclosures en het Tjeukemeer vertonen op 8-8 in deze volgorde een hoger percentage draadvormige blauwalgen. Dit is in overeénstemming met de PV waarden in deze periode.

## 3.4. Bosmina coregoni experiment

Er werden drie verschillende dichtheden Bosmina vergeleken met een blanco (B) en het Tjeukemeer (T). De startdichtheden waren respectievelijk 0.5 (L), 5 (M) en 15 (H) ind.$l^{-1}$. Alle proeven werden in duplo uitgevoerd.

### 3.4.1. Zichtdiepte

De zichtdiepte in de blanco enclosures is ongeveer 10 cm groter dan in het Tjeukemeer en varieert tussen 30 - 50 cm (Fig. 26). De zichtdiepte in de H enclosures is niet groter dan die van de M enclosures en varieert van 20 - 45 cm.

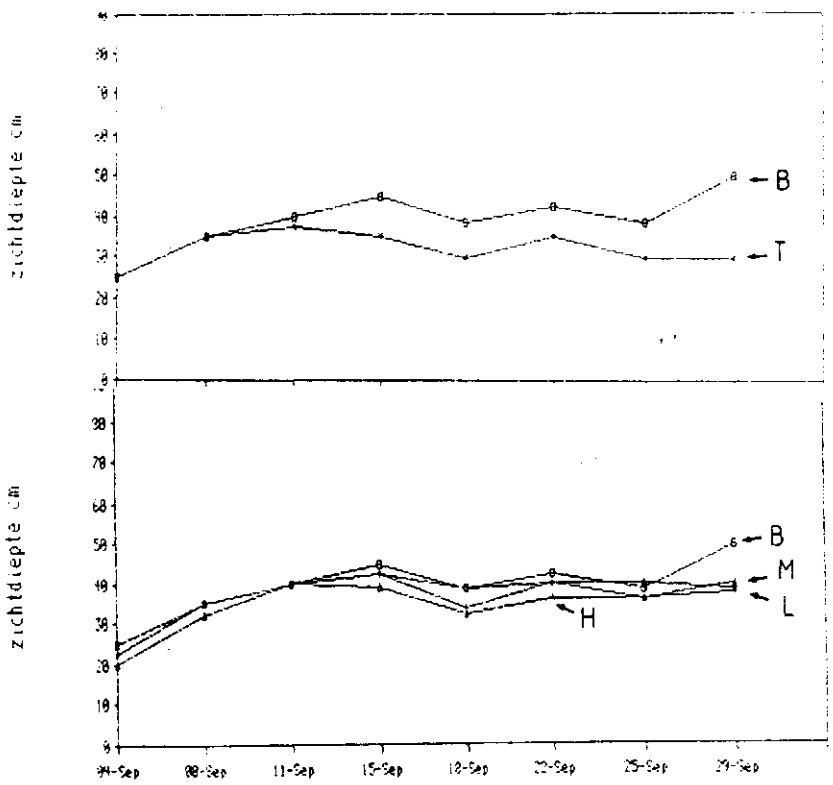



Fig. 26. Zichtdiepte (cm), Bosmina experiment (duplo's gemiddeld).

3.4.2. Chlorofyl-a gehalte

Het chlorofyl-a gehalte in de H, L en B enclosures is hoger dan die van de M enclosures (Fig. 27).

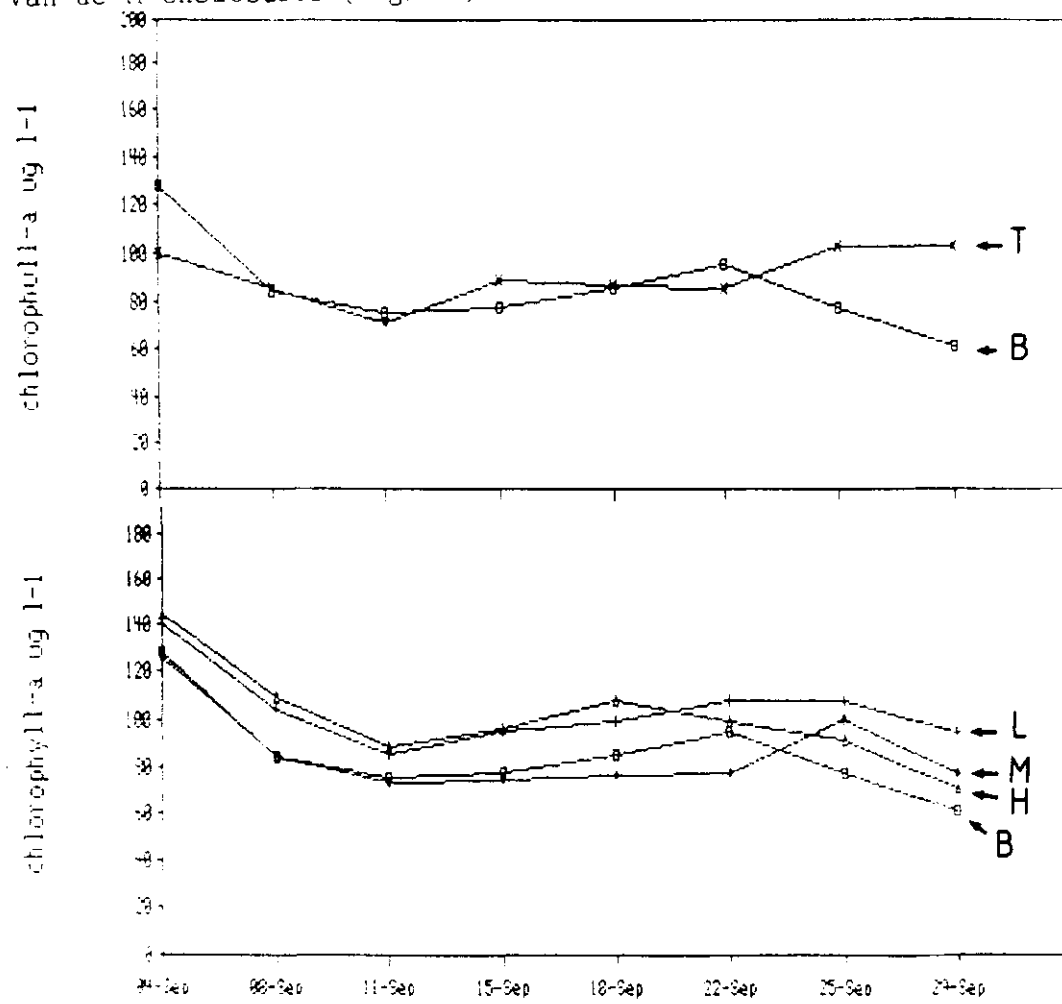



Fig. 27. Chlorofyl-a gehalte ($\mu g.l^{-1}$), Bosmina experiment (duplo's gemiddeld).

3.4.3. Pigmentverhouding 490/668

De pigmentverhouding (PV) in de enclosures en in het Tjeukemeer stijgt gedurende het experiment van 0.8 tot ongeveer 1.2 - 1.4 (Fig. 28). Deze toename is in het Tjeukemeer sneller en wat groter dan in de enclosures. De PV in de M enclosures is gedurende het hele experiment wat hoger dan die van de H enclosures. De PV-waarde van de L enclosure ligt tussen beide in. In de blanco's is de PV-waarde lager dan die van het T en bereikt een maximale waarde van 1.3. Er is geen verband tussen PV en de zoöplanktonconcentraties gevonden.

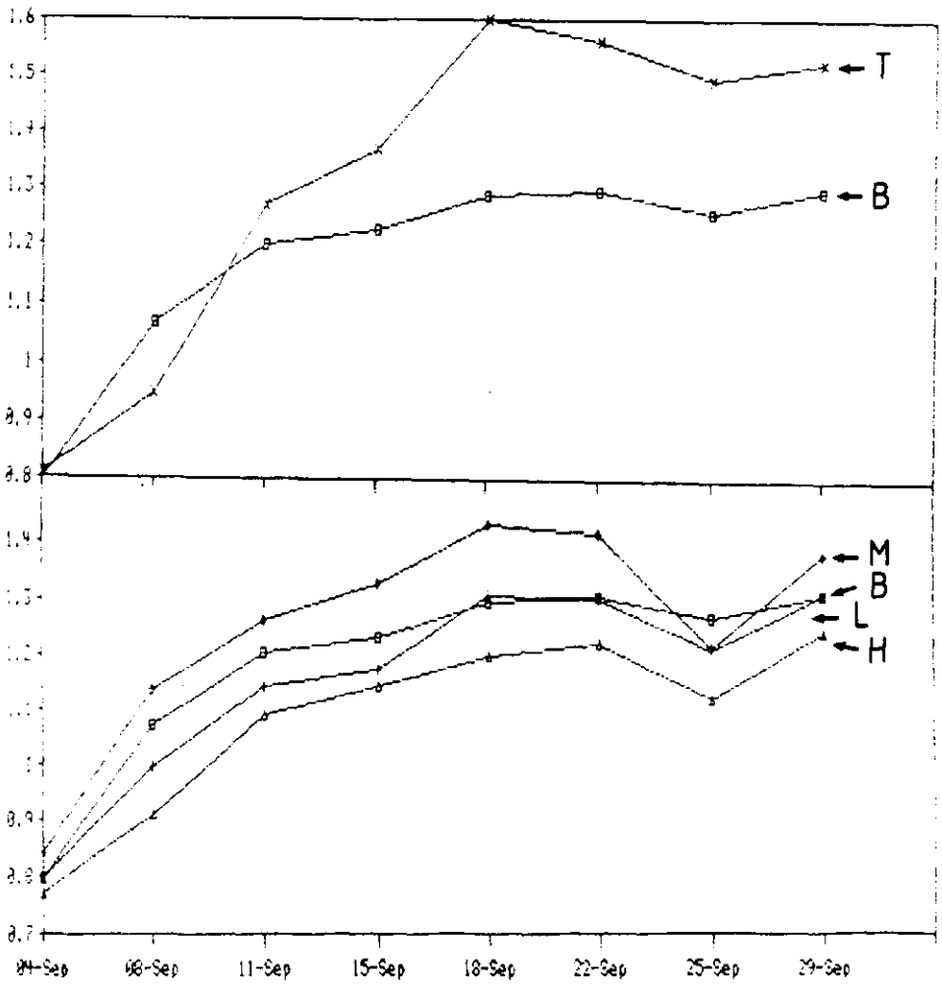



Fig. 28. Pigmentverhouding, Bosmina experiment (duplo's gemiddeld.

### 3.4.4. Zuurgraad

Aan het begin van het experiment treed zowel in de enclosures als in T een pH-stijging op tot ca. 9.5. Daarna vindt er een geleidelijke afname plaats. In de H enclosures is de afname het grootst. De pH in het T varieert sterker dan in de enclosures (Bijlage: Fig. 51).

### 3.4.5. Zuurstof

Na een aanvankelijke stijging van het zuurstofgehalte treedt na een week een afname op zowel in de enclosures als in T. Tussen de enclosures zijn de onderlinge verschillen gering terwijl het zuurstofgehalte in T meestal iets hoger is dan dat in de enclosures (Bijlage: Fig. 52).

### 3.4.6. Temperatuur

De temperatuur gedurende het experiment varieerde van 12.5 - 14.5 $^{o}C$. In de enclosures was de temperatuur nagenoeg gelijk aan die van het Tjeukemeer (Bijlage: Fig. 53). Tussen de enclosures onderling verschilde de temperatuur nauwelijks.

### 3.4.7. Fosfaatcomponenten

Aan het begin van het experiment bedroeg het $PO_4$-P gehalte in de enclosures 0.005 - 0.010 mg $P.l^{-1}$ en 0.010 mg $P.l^{-1}$ (Tabel 4). $P_{tot}$ in 0.2 µm filtraat was in de enclosures 0.015 - 0.025 mg $P.l^{-1}$ en in het

Tjeukemeer 0.020 mg $P.l^{-1}$.

Bij beëindiging van de proef waren de $PO_4$-P waarden in de enclosures tot minimale waarden gedaald van 0.000 - 0.005 mg $P.l^{-1}$. Ook in het Tjeukemeer werd geen $PO_4$-P meer aangetoond. De H enclosures vertoonden een lichte stijging in de $PO_4$-P concentratie terwijl in de overige enclosures een lichte afname optrad.

Aan het eind van de proef was $P_{tot}$ in 0.2 µm filtraat nog 0.010 - 0.025 mg $P.l^{-1}$ terwijl in het Tjeukemeer 0.010 mg $P.l^{-1}$ werd gemeten. De concentraties in de H enclosures waren niet afgenomen. In de overige enclosures was de afname niet of nauwelijks aanwezig en zeker niet significant.

Tabel 4. Fosfaatgehalte in de enclosures en in het Tjeukemeer (T) (mg $P.l^{-1}$), Bosmina experiment

| Datum | $B_1$ | $B_2$ | $L_1$ | $L_2$ | $M_1$ | $M_2$ | $H_1$ | $H_2$ | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ortho- fosfaat ($PO_4$-P) | | | | | | | | | |
| 04-09 | 0.005 | 0.005 | 0.010 | 0.010 | 0.005 | 0.005 | 0.010 | 0.005 | 0.010 |
| 29-09 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0 | 0.015 | 0.010 | 0 |
| $P_{tot}$- 0.2 µm | | | | | | | | | |
| 04-09 | 0.020 | 0.015 | 0.020 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.025 | 0.020 | 0.020 |
| 29-09 | 0.015 | 0.015 | 0.020 | 0.015 | 0.010 | 0.010 | 0.025 | 0.020 | 0.010 |
| $P_{tot}$ | | | | | | | | | |
| 04-09 | 0.250 | 0.250 | 0.270 | 0.260 | 0.230 | 0.240 | 0.260 | 0.260 | 0.240 |
| 29-09 | 0.140 | 0.180 | 0.190 | 0.200 | 0.180 | 0.130 | 0.300 | 0.180 | 0.170 |

0 = geen fosfaat kunnen aantonen

3.4.8. Stikstofcomponenten

$N_{tot}$ in de enclosures werd bepaald aan het begin (04/09) en aan het einde (29-09)van de proef (Tabel 5). In de enclosures treedt zowel afname als toename op. In T treedt een lichte toename op. In de duplo's treden nogal wat verschillen op met name aan het eind van de proef.

Tabel 5. $N_{tot}$ in mg $N.l^{-1}$.

| Enclosures | 04-09 | 29-09 |
|---|---|---|
| B1 | 2.36 | 1.99 |
| B2 | 2.47 | 2.74 |
| L1 | 2.55 | 2.43 |
| L2 | 2.50 | 2.62 |
| M1 | 2.38 | 2.50 |
| M2 | 2.47 | 2.22 |
| H1 | 2.69 | 3.67 |
| H2 | 2.66 | 2.40 |
| T | 2.48 | 2.67 |

3.4.9. TOC

TOC werd bepaald aan het begin (04/09) en aan het einde van de proef (29-09) (Tabel 6). In alle enclosures en het Tjeukemeer nam de TOC af. De afname in B en T was practisch gelijk, respectievelijk 14 en 15%. De afname in de L en M enclosures was hieraan gelijk of zelfs iets lager. Alleen de H enclosures vertoonden een ca. 2x zo sterke afname.

Mogelijk is dit het resultaat van een hoge graasdruk in kombinatie met een verhoogde mate van uitzakken van het door het zoöplankton gegenereerde detritus. Dit laatste zou dan een typisch enclosure effekt zijn, het gevolg van een zwakkere water turbulentie in de enclosures in vergelijking met het Tjeukemeer.

Tabel 6. T.O.C. in mg $C.l^{-1}$.

| Enclosure | 04-09 | 29-09 |
|---|---|---|
| B1 | 12.9 | 10.3 |
| B2 | 12.2 | 11.2 |
| L1 | 13.2 | 10.5 |
| L2 | 12.1 | 11.0 |
| M1 | 12.4 | 11.0 |
| M2 | 12.8 | 11.4 |
| H1 | 13.7 | 10.5 |
| H2 | 16.0 | 9.9 |
| T | 13.6 | 11.5 |

3.4.10. Zoöplankton

De zoöplanktondichtheid begint direct na de start van het experiment, in tegenstelling tot wat we zien in proef 1 en 2, op te lopen (Fig. 29). De dichtheid op 11 aug. varieert van 26.1 tot 66.8 $ind.l^{-1}$, en loopt op naar 27.5 $ind.l^{-1}$ in de L enclosure tot 403.8 $ind.l^{-1}$ in enclosure H. Deze trend lijkt zich door te zetten gedurende de hele

proef, wat resulteert in eindconcentraties in de B, L, M en H enclosures van resp. 61.75, 81.5, 380 en 810 ind.$l^{-1}$. Hieruit blijkt dat er een significant verband is tussen de beginsituatie en de eindsituatie.

In de M en H enclosures is de zoöplanktondichtheid hoger dan in T, terwijl enclosures B en L lijken te stagneren. Vertoont deze stagnatie misschien enig verband met de soortensamenstelling? In de meeste enclosures en het Tjeukemeer domineert B. coregoni (Fig. 31-35). In slechts twee enclosures B en M zien we deze dominantie afnemen, terwijl de hoeveelheid B. coregoni in de resterende enclosures vrij constant blijft. De stagnatie van het totale zoöplanktonbestand vertoont dus geen direct verband met de afname van B. coregoni. In enclosure B worden de copepoden in toenemende mate belangrijk. Hun aandeel neemt toe van 5 tot 50%. In enclosure M daarentegen wordt Daphnia in toenemende mate abundant (45% - 70% op basis van biomassa). In enclosure L doen zich

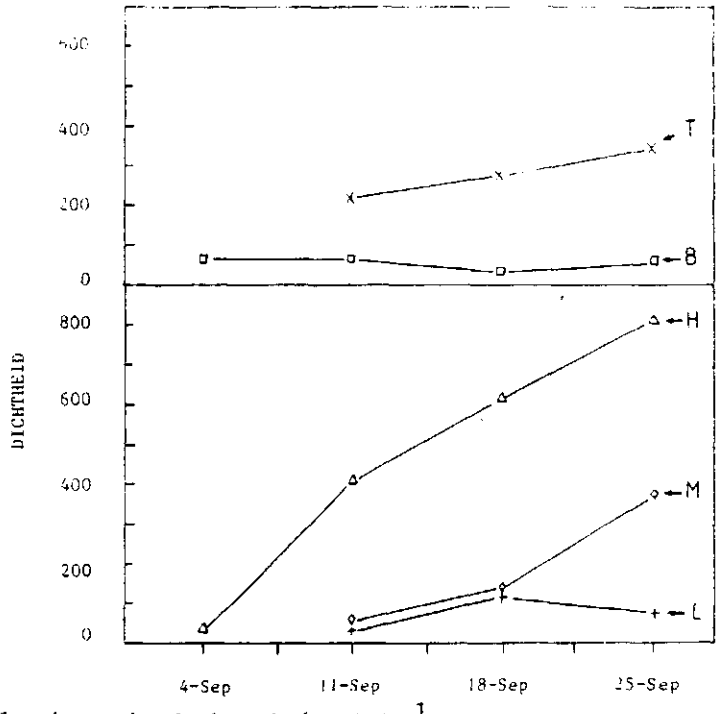



Fig. 29. Zoöplanktondichtheid (ind.$l^{-1}$ in de enclosures en in het Tjeukemeer(T), Bosmina experiment.

niet erg veel verschuivingen voor, behalve dan misschien dat D. hyalina de plaats lijkt in te nemen van D. cuculata. Dit zelfde valt te zeggen van enclosure H, al is het hier wat minder duidelijk.

In Tabel 22 van de Bijlage is de gemiddelde lengte van het zoöplankton in de enclosures in de loop van de tijd weergegeven. Er is geen duidelijk patroon te zien. De verschillen met T zijn niet duidelijk, en de fluctuaties lopen niet synchroon.

Zowel in de enclosures als in het meer lopen de dichtheden van de rotiferen op gedurende de proef (Bijlage: Fig. 60). Ze blijven echter laag ($<$60 ind.$l^{-1}$). Er is weer een omgekeerd verband te zien tussen rotiferen dichtheid en zoöplankton dichtheid.

Cladoceren grazen gemiddeld 350 ml.mg drooggewicht$^{-1}$.dag$^{-1}$ (Peters, 1984). Daar het biomassaverloop van het zoöplankton bekend (Fig. 30) is kunnen we nu een ruwe schatting van de graasdruk maken. We drukken de graasdruk uit in percentage gefiltreerd volume per dag. De graasdruk in de H enclosure is het hoogst, aanvankelijk is deze ca. 2%.dag$^{-1}$, na 1 week ca. 20%.dag$^{-1}$, na 2 weken 40%.dag$^{-1}$ en na 3 weken aan het einde van het experiment ca. 50%.dag$^{-1}$. De waarden in de andere enclosures en het meer zijn aanzienlijk lager. Een matige tot lage graasdruk treedt op in het meer en in de M enclosure (4-24%.dag$^{-1}$), de laagste graasdruk in de B en L enclosure (2-4%.dag$^{-1}$).

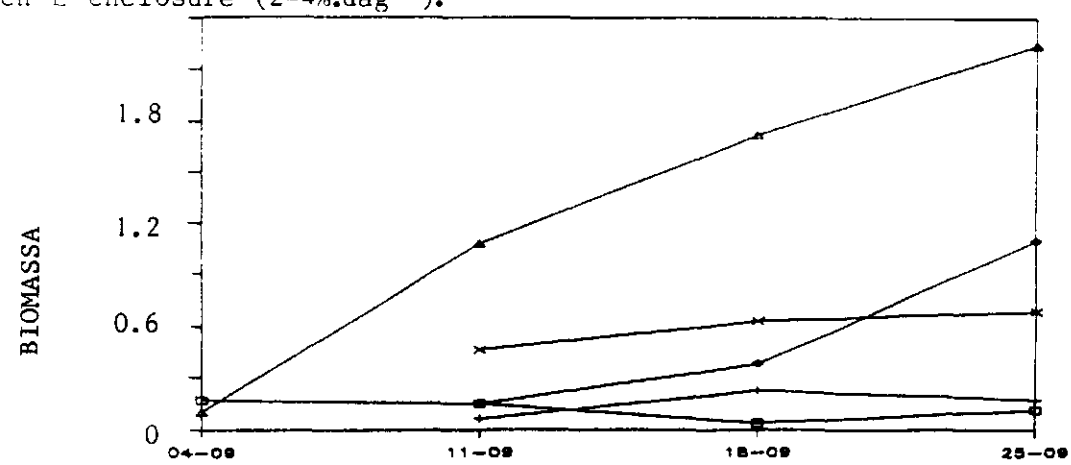



Fig. 30. Zoöplankton biomassa in mg asvrij drooggewicht.m$^{-2}$.

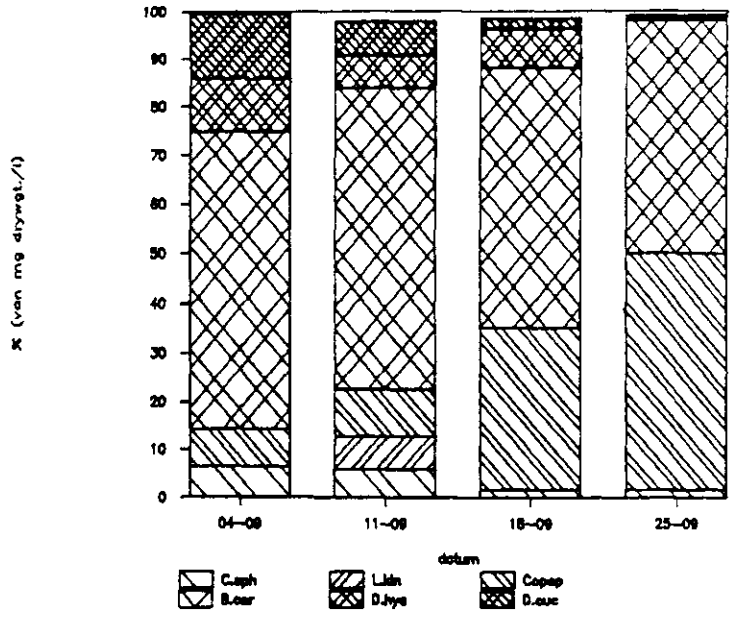



Fig. 31. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in B enclosure op basis van biomassa aandeel.

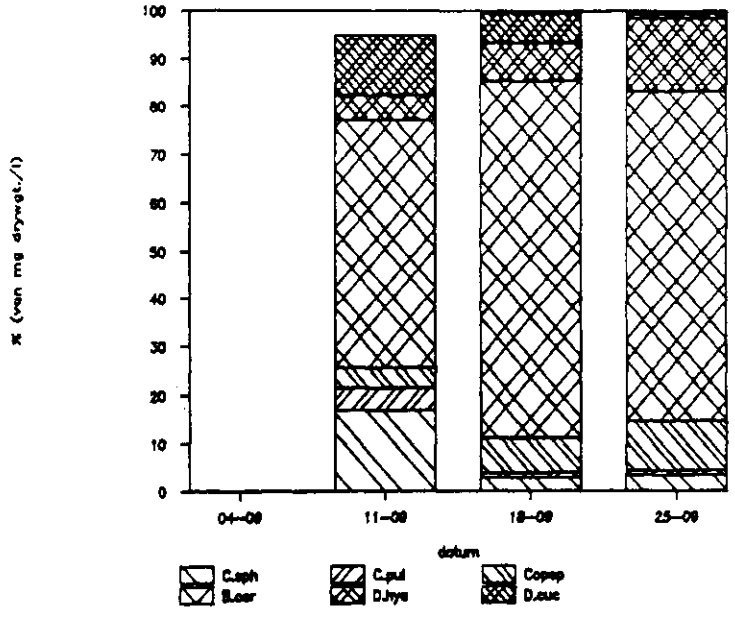



Fig. 32. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in de L enclosure op basis van biomassa aandeel.

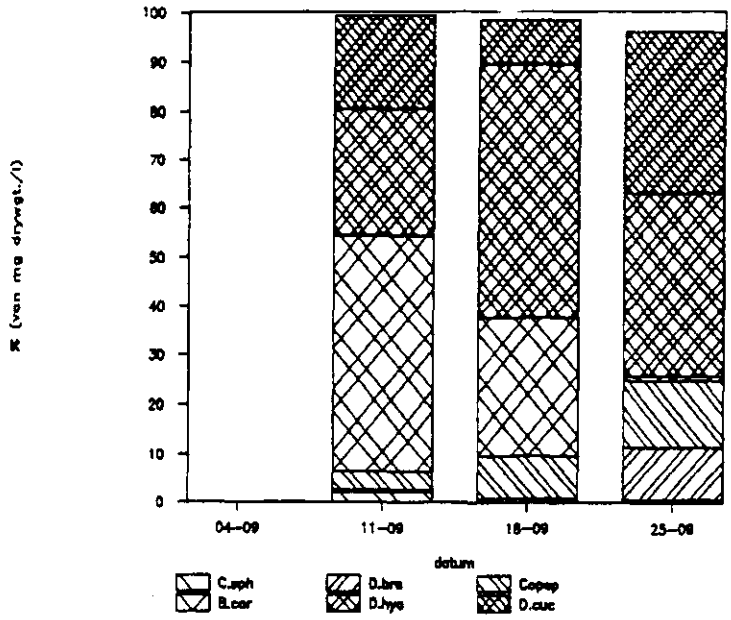



Fig. 33. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in de M enclosure op basis van biomassa aandeel.

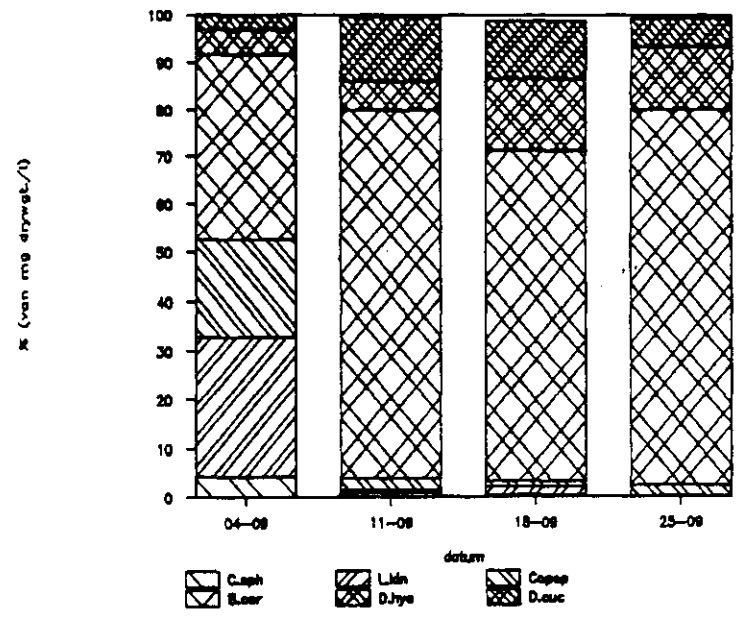



Fig. 34. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in de H enclosure op basis van biomassa aandeel.

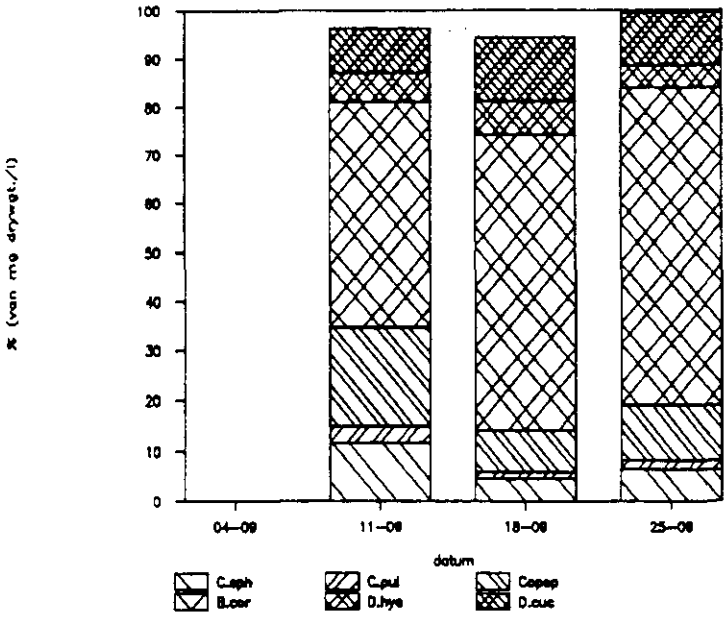



Fig. 35. Zoöplankton soortensamenstelling (%) in T op basis van biomassa aandeel.

3.4.11. Fytoplankton

Gedurende deze proef neemt het aandeel (biovolume) van de draadvormige blauwalgen in het meer en de enclosures weer toe (Fig. 36). Het aandeel van de blauwalgen is meestal groter dan dat van de groenalgen. Planctonema is niet meer in grote aantallen aanwezig. De groenalgen worden gedomineerd door Scenedesmus. Daarnaast ook Lagerheimia spec.. Bij de blauwalgen overheerst O. agardhii terwijl daarnaast ook Aphanizomenon en Lyngbia voorkomen.

Enclosure $M_1$ vertoont consequent een iets hoger percentage draadvormige blauwalgen dan de L, M en H enclosures. Dit is in overeénstemming met de PV waarden. In deze zak (M1) komen relatief veel Daphnia's

voor (Fig. 33). De blanco's vertonen vrij veel variatie in percentage blauwalgen.

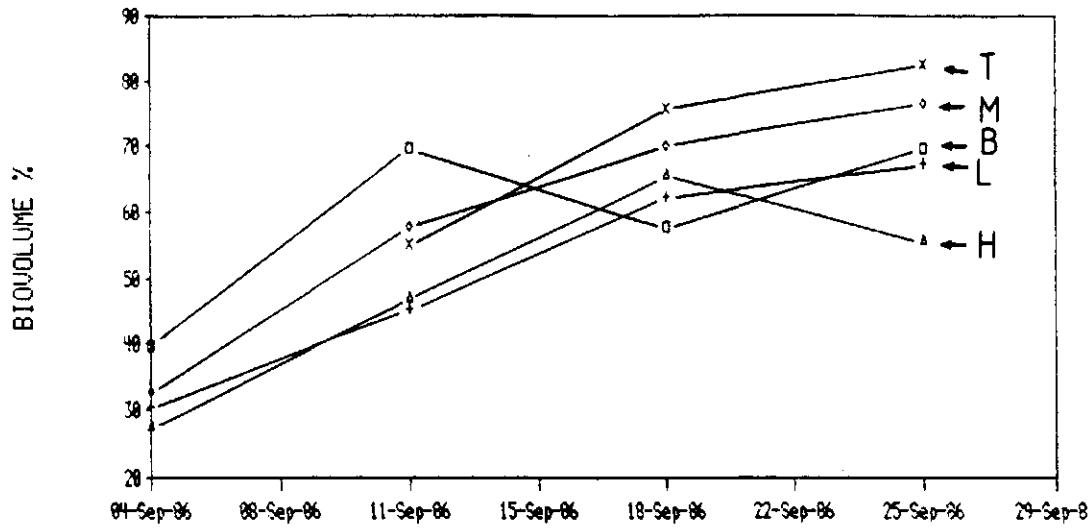



Fig. 36. Aandeel blauwwieren (biovolume,%), Bosmina experiment.

## 4. DISCUSSIE

### 4.1. Enclosures versus Tjeukemeer

In de enclosures B, L, M en H kunnen iets lagere chlorofyl gehaltes optreden dan in T bij het voorkomen van grote aantallen draadvormige groenalgen. Daarnaast kunnen incidenteel de enclosures helder worden bij extreem windstil weer. Onder die omstandigheden zakken de algen in de enclosures uit terwijl in het meer nog genoeg waterbeweging overblijft om de algen zwevend te houden. Dit werd ook al in 1976 bij experimenten

in het Veluwemeer geconstateerd (Engel-van 't Hof en Richter, 1976). Wanneer de windstilte niet te lang duurt herstelt het systeem zich in enkele dagen.

De zichtdiepte in de B enclosures tijdens de Dreissena proef komt bij het begin en aan het eind van de proef overeen met die in T. In de periode 23/06-03/07 echter worden de B enclosures helderder dan T. Ook de chlorofyl-a- en pH-waarden in de B enclosures zijn dan duidelijk lager dan in het meer. PV neemt zowel in het meer als in de blanco's af van > 1.1 tot 0.6. Op 19/06 geven de blanco's een PV-piek te zien van 1.5!. Daarna neemt de PV in de B enclosures sneller af dan in T. De algensamenstelling verandert zowel in T als in de B enclosures van blauwalgen- naar groenalgendominantie. Dit gaat in de B enclosures sneller en vollediger dan in T. B-enclosures en T verschillen sterk in zoöplankton zowel in dichtheid als insamenstelling omdat de enclosures gevuld zijn met water gefilterd over 80 µm en door ontbreken van vispredatie.

Samenvattend: De B-enclosures volgden T in de verschuiving van blauwalgen naar groenalgen. Tijdens extreme windstilte wordt de turbulentie in de enclosures te laag waardoor met name de groenalgen uitzakken. Dit herstelt zich zodra de wind weer gaat toenemen.

Overigens kon ook niet verwacht worden dat de B enclosures, gevuld met door 80 µm gaas gefilterd Tjeukemeerwater, waarin zeer weinig zoöplankton aanwezig was zich geheel identiek aan T zouden gedragen.

Aan het begin van de Chydorus proef hebben de verschillende parameters van de B enclosures en T ongeveer dezelfde waarde. Al gauw treden flinke verschillen op. Op 29/7 treedt er bij de B enclosures een piek in de zichtdiepte en pigment verhouding op en daalt het chlorofyl-a-gehalte. De zichtdiepte blijft na het begin van de proef hoger dan in T. De chlorofyl-a-waarden zijn in de B enclosures eerst lager, na 05/08 echter

hoger dan in T. Voor de PV is het juist omgekeerd. Daar de enclosures met 80 µm gefilterd water gevuld zijn wijkt het zoöplankton in de B enclosures natuurlijk af van dat in T. Zo is de rotiferendichtheid in de enclosures B, L, M en H ook hoger dan T. De pH- en $O_2$-waarden zijn in de B enclosures gedurende de hele proef ongeveer gelijk aan die van T. Aan het eind van de proef neemt het aandeel van de blauwalgen in T weer toe (PV en soortensamenstelling).

Bij de Bosmina proef is het chlorofylgehalte tijdens de hele proef practisch hetzelfde in de B enclosures en in T. Dit geldt ook voor de pH. De zichtdiepte is in de B enclosures iets hoger dan in T (ongeveer 10 cm). Ook de zuurstofwaarden liggen in de B enclosures iets lager (10%) dan in T. De PV-waarden stijgen in T boven de waarden in de B enclosures uit, dit gaat gepaard met hogere percentages blauwalgen in T in de loop van het experiment. Door het filtreren over 80 µm zijn er weer duidelijk verschillen tussen de B enclosures en T in zoöplankton dichtheid en samenstelling.

Enclosures met hogere dichtheden zoöplankton, vergelijkbaar met die in T, vertonen vaak ook zichtdiepten die meer in de buurt liggen van die van T.

## 4.2. Duplo's

De waarden van de duplo's voor de zichtdiepte, chlorofyl, PV, pH en $O_2$ liggen over het algemeen dicht bij elkaar.

Bij Dreissena polymorpha liggen de duplo's van de enclosures met de meeste mosselen zeer dicht bij elkaar, terwijl in de enclosures met minder mosselen meer variatie voorkomt. Het doorzicht van de B enclosures kwam goed overeén op één datum 1/7 na. Het verschil bedroeg niet

meer dan 10 cm. De duplo's van L vertonen de tweede helft van de proef grotere verschillen (30 cm). M en H liggen daarentegen dicht bijeen, bij H is het verschil niet groter dan enkele cm's. Het chlorofyl-gehalte vertoont in beide H enclosures weinig spreiding (ca. 20%), de spreiding in de M enclosures is iets hoger (ca. 40%). B en L vertonen in de tweede helft van het experiment een aanzienlijke spreiding. Deze variatie is groot daar het aandeel van de ruis bij deze lage concentraties relatief groot is. De pH-, $O_2$- en PV liggen goed tot zeer goed bijelkaar. Over het algemeen is de spreiding kleiner bij hogere dichtheid driehoeksmosselen. De duplo's van de algenmonsters vertonen, voorzover geteld, ongeveer hetzelfde beeld. Voor het zoöplankton zijn geen duplo's geteld. Ook de P-waarden liggen goed tot zeer goed bij elkaar.

Bij de Chydorus proef vertonen B en L weinig spreiding in doorzicht. De duplo's van de M verschillen gedurende een groot deel van de proef ongeveer 20 cm. Ook bij H is dit, hoewel in mindere mate het geval. De chlorofyl-a waarden liggen op enkele uitschieters na goed bij elkaar. De $PV_{tot}$- en $O_2$-waarden laten weinig spreiding tussen de duplo's zien. Bij de pH liggen de duplo's van B en H goed bij elkaar, doch bij L en M is er wat meer spreiding. De duplo's van de algenmonsters vertonen, voorzover geteld, ongeveer hetzelfde beeld. Ook in de soortensamenstelling van het zoöplankton is er een redelijke tot goede overeenkomst tussen de duplo's. De gemeten P-waarden liggen ook goed bij elkaar.

Bij de B. coregoni proef is er weinig verschil tussen de duplo's wat betreft de zichtdiepte, PV, $O_2$. In de chlorofyl-a-waarden is er wat meer spreiding tussen duplo's van L en H, de andere duplo's liggen dicht bij elkaar. Van de pH-waarden liggen de duplo's goed bij elkaar, uitgezonderd voor H, waar één van beide consequent een lagere pH-waarde heeft. De duplo's van de algenmonsters vertonen voorzover geteld ongeveer hetzelfde beeld. Voor het zoöplankton zijn geen duplo's geteld. De

$N_{tot}$-, P- en C-waarden liggen goed bij elkaar.

## 4.3. Driehoeksmossel Dreissena polymorpha

In het begin van de proef bleek de driehoeksmossel Dreissena polymorpha instaat fytoplankton dat gedomineerd werd door blauwalgen effectief te begrazen. Dit uitte zich in een toename van de zichtdiepte en afname van het chlorofyl gehalte afhankelijk van de dichtheid van de mosselen. Daarnaast wijzen de lage pH en $O_2$ waarden bij hoge mossel dichtheden ook in de richting van lagere primaire productie.

Al gauw gaat echter de verschuiving van blauwalgen naar groenalgen dominantie die in alle enclosures en in het omringende Tjeukemeerwater optrad interfereren met het biomanipulatie experiment. Uit de gegevens over pigmentverhouding en algensamenstelling blijkt dat driehoeksmosselen deze verschuiving bevorderen.

Wanneer groenalgen éénmaal dominant zijn kunnen de mosselen in hoge dichtheden ze niet meer weggrazen. Waarschijnlijk is de groeisnelheid van de groenalgen bij deze temperaturen te hoog (Reijnolds, 1984; Richter, 1985: Tabel 1.1, p. 4). Nu lijken hoge dichtheden driehoeksmosselen de groenalgen juist te bevorderen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de filter activiteit van de mosselen voor snellere turnover van nutrienten zorgt. Daarnaast zou een hogere turbulentie van het water door dit filtreren een rol kunnen spelen. Opvallend is dat de laagste dichtheid mosselen uiteindelijk het beste resultaat gaf: de hoogste zichtdiepte, de laagste chlorofyl en pH-waarden.

Hoge dichtheden driehoeksmosselen schijnen door de hoge groenalgen concentratie die ze veroorzaken het Daphnia-bestand te bevorderen.

De driehoeksmosselen waren tijdens het experiment niet gegroeid.

Enerzijds was de methode om levend versgewicht te bepalen waarschijnlijk niet nauwkeurig genoeg, een alternatief zou zijn drooggewicht bepaling van de weke delen, anderzijds is de groei van driehoeksmosselen sterk seizoengebonden en kan de piek hierin gemist zijn. De mortaliteit van de mosselen was gedurende de proef minder dan 2 %.

Driehoeksmosselen gedijen op zich goed in het Tjeukemeer, het relatief geringe oppervlak aan geschikt substraat beperkt hier echter de gemiddelde dichtheid. Tijdens experimenten in 1985 werd groei geconstateerd van 2 mm in een tijdsbestek van 6 weken. Dit jaar werd bovendien op touwwerk van de enclosures, kooien etc. in het Tjeukemeer zeer veel broed van een grootte van ca. 0.5 cm in oktober aangetroffen dat waarschijnlijk afkomstig was van mosselen die in kooien in het meer hingen.

## 4.4. Chydorus sphaericus

Tijdens dit experiment gedroegen de enclosures zich anders dan het Tjeukemeer. De zichtdiepte in de zakken was groter en het chlorofylgehalte lager dan in het meer. Een verklaring hiervoor kan zijn het voorkomen van Plancktonema in het meer. Hierdoor kan relatief veel algenmateriaal op het 80 µm net achter gebleven zijn tijdens het vullen van de enclosures. Op 29 juli is er een tijdelijk verhoogde zichtdiepte en laag chlorofylgehalte in de enclosures. Tegelijkertijd vertonen de enclosures ook een piek in PV-waarden. Het zoöplankton in de verschillende zakken is dan nog niet erg verschillend. Een verklaring voor deze hoge zichtdiepte en hoge PV kan zijn dat door windstilte de groenalgen uitzakten terwijl de blauwalgen bleven zweven.

Tegen het eind van de proef daalt het chlorofylgehalte in het meer terwijl de PV stijgt. Dit wijst op het verdwijnen van groenalgen uit het

meer.

In de enclosures met de hoogste zoöplankton concentratie is de zichtdiepte wat lager, in de chlorofyl cijfers is dit echter niet terug te vinden. Er is wel een duidelijk verband te zien tussen zoöplankton en PV in de tweede helft van de proef. Hogere zoöplankton dichtheden gaan dan gepaard met een groter aandeel blauwalgen. Dit wijst erop dat Chydorus sphaericus die in deze periode domineert, dan bij voorkeur groenalgen eet. Dit wordt ondersteund door de algentellingen.

De hogere dichtheden rotiferen in de enclosures B, L, M en H dan in T, en het omgekeerde verband tussen de rotiferen- en zoöplankton dichtheden in de enclosures zijn waarschijnlijk te verklaren uit de verminderde aanwezigheid van predatoren (copepoden) en voedselconcurrenten (cladoceren) in de enclosures.

## 4.5. Bosmina coregoni

Zowel in het Tjeukemeer als in de enclosures treedt gedurende deze proef een verschuiving van groenalgen naar blauwalgen op, in het begin gepaard gaande met een lichte daling van het chlorofyl gehalte. Het zoöplankton in de enclosures heeft geen invloed op de totale algendichtheid, ondanks grote verschillen in zoöplankton tussen de enclosures onderling. Ook zijn er geen verschillen in zichtdiepte of chlorofyl.

Er zijn wel duidelijke verschillen in PV tussen de dichtheden in de enclosures. In de H enclosures met de hoogste zoöplankton biomassa is de PV lager, dus het aandeel van de groenalgen hoger, dan in de M en B enclosures. Dit is op het eerste gezicht moeilijk te verklaren daar tot voor kort algemeen werd aangenomen dat Bosmina sterk kleine deeltjes ( 19 µm) prefereerde of zich daar zelfs geheel toe beperkte (Burns, 1968;

Gliwicz, 1969; Ross & Munawar, 1980). Recentelijk toonden Bleiwas & Stokes (1985) echter aan dat Bosmina grote algen (> 20 µm) sneller dus efficiënter kan opnemen dan kleine cellen ( 19 µm). Volgens De Mott (1982) en De Mott & Kerfoot (1982) vertoont deze cladoceer 2 verschillende manieren van voedselopname: het filtreren van kleine deeltjes of het grijpen van grote deeltjes. Zij toonden aan dat de speciale stuctuur van de filterpoten van Bosmina dit in principe mogelijk maakt. Volgens De Mott (1985) vertoont Ch. sphaericus ook een dergelijke "dual-option feeding mode" Het is dus mogelijk dat Bosmina afhankelijk van het voedselaanbod òf kleine deeltjes òf grote deeltjes eet. Mogelijk verklaart dit de tegenstrijdige resultaten van dit en het vorige experiment.

## 5. SAMENVATTING BELANGRIJKSTE CONCLUSIES

Driehoeksmosselen in dichtheden van meer dan 1000 ind. $m^{-2}$ zijn in staat blauwalgen effectief te begrazen. Ze bevorderen dan echter ook de groei van de groenalgen die er voor in de plaats komen zodat de totale algenbiomassa uiteindelijk niet daalt. Dichtheden lager dan 500 ind.$m^{-2}$ begrazen de blauwalgen minder effectief en bevorderen de groei van de groenalgen ook minder waardoor uiteindelijk een lagere algenbiomassa verwezenlijkt werd. Aangezien tijdens deze experimenten in het meer een spontane verschuiving van blauwalgen naar groenalgen optrad, zijn deze resultaten echter niet zondermeer te vertalen naar een situatie met permanente blauwalgen dominantie.

Kleine cladoceren als Bosmina en Chydorus waren niet in staat de algenbiomassa in de enclosures te verlagen. In één experiment vertoonden ze een voorkeur voor de kleinere groenalgen, en in een ander experiment voor de veel grotere draadvormige blauwalgen. Deze "dual-option feeding

mode" werd in de literatuur recentelijk beschreven voor Bosmina ( De Mott, 1982; De Mott & Kerfoot, 1982; Bleiwas & Stokes, 1985) en Chydorus (De Mott, 1985).

## 6. AANBEVELINGEN T.B.V. HET BEHEER

De resultaten van de proeven met de driehoeksmossel wijzen er op dat een dichtheid van gemiddeld ca. 1000 driehoeksmosselen waarschijnlijk een verschuiving zal veroorzaken in de fytoplanktonsamenstelling van blauwalgen naar groenalgen. Het is echter onwaarschijnlijk dat dit tevens een drastische verlaging van de totale algenbiomassa zal veroorzaken. Een verbeterd doorzicht blijft beperkt. Daar het terugdringen van de blauwalgen echter één van de doelstellingen van het waterkwaliteitsbeheer is, lijkt het toch zinvol het bestand van de driehoeksmossel met behulp van beheersmaatregelen kunstmatig te vergroten. Maatregelen die in dit verband te overwegen zijn, zijn: ter introductie van driehoeksmosselen in wateren waar ze (vrijwel) verdwenen zijn, het aanbrengen van geschikt kunstmatig substraat met een groot specifiek oppervlak en het bevorderen van de groei van ondergedoken waterplanten (voor details zie Richter, 1985, p. 83).

De resultaten van de Chydorus en Bosmina experimenten wijzen er op dat van deze soorten geen merkbare verlaging van het algenbestand is te verwachten. Een verschuiving in de algensamenstelling blijkt zowel in de richting van de groenalgen als in de richting van de blauwalgen op te kunnen treden. Waarschijnlijk is dit het gevolg van hun "dual-option feeding mode", die het hun mogelijk maakt òf de kleinere groenalgen òf de grotere draadvormige blauwalgen te eten (zie Bleiwas & Stokes, 1985; De Mott, 1985). Deze soorten zijn dus niet bruikbaar ten behoeve van het

waterkwaliteitsbeheer. Uit onze inleidende proeven met de driehoeksmossel blijkt de grote grazer Daphnia hyalina waarschijnlijk wel in staat is het algenbestand te verlagen. Deze proef dient echter nog eens herhaald te worden voordat we hier conclusies ten behoeve van het waterkwaliteitsbeheer aan kunnen verbinden.

## 7. AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

De omstandigheden waren dit jaar en gedurende het eind van het vorig jaar in het Tjeukemeer afwijkend van de meeste andere jaren. In oktober van vorig jaar nam de dichtheid van O. agardhii veel sterker af dan in vorige jaren. Dit resulteerde ook dit jaar in een minder groot aandeel van blauwalgen in de fytoplankton samenstelling. Om gedegen conclusies te kunnen trekken is het daarom nodig de proeven nog eens te herhalen onder omstandigheden met een meer uitgesproken O. agardhii dominantie.

D. hyalina is dit jaar niet aan bod gekomen. Meestal vertoont Daphnia hyalina een voorjaars- en een najaarspiek. Hoge D. hyalina dichtheden werden dit jaar echter uitsluitend in de periode mei-juni aangetroffen. Het geplande D. hyalina experiment in de maand mei viel af vanwege problemen met de giftige zakken terwijl juni werd gebruikt voor proeven met de driehoeksmossel. Gegevens uit de literatuur (zie Richter, 1985, voor een overzicht) en de resultaten van voorbereidende proeven in 1985 wijzen er echter op dat D. hyalina een groot negatief effect kan hebben op het blauwalgenbestand.

Daarnaast is een herhaling van de Dreissena polymorpha proeven onder omstandigheden met een uitgesproken blauwalgen dominantie wenselijk.

De uitvoering van de proeven zou vereenvoudigd kunnen worden door gebruik te maken van 6 enclosures i.p.v. 8, en door het achterwege laten van biovolume bepalingen van algen en zoöplankton organismen. Daarnaast zou de bepaling van het chlorofyl-a gehalte van het 44 µm filtraat kunnen vervallen. Bovendien zouden waarschijnlijk ook de $PO_4$-P, $NO_3^{-2}$-N, $NO_2^{-2}$-N en $NH_3$ bepalingen achterwege gelaten kunnen worden.

## 8. LITERATUUR

Bleiwas, A.H. & P.M. Stokes, 1985. Collection of large and small food particles by Bosmina. Limnol. Oceanogr. 30(5): 1090-1092.

Burns, C.W., 1968. The relationship between body size of filterfeeding Cladocera and the maximum size of particle ingested. Limnol. Oceanogr. 13: 675-678.

De Mott, W.R., 1982. Feeding selectivities and relative ingestion rates of Daphnia and Bosmina. Limnol. Oceanogr. 27: 518-527.

De Mott, W.R. & W.C. Kerfoot, 1982. Competition among cladocerans: Nature of the interaction between Bosmina and Daphnia. Ecology 63: 1949-1966.

Engel-van 't Hof & A.F. Richter, 1976. Fosfaatonderzoek in drie proefvijvers in het Veluwemeer. Studentenverslag. Limnologisch Instituut 1976.

Gliwicz, Z.M., 1969. Studies on the feeding of pelagic zooplankton in lakes with varying trophy. Ekologia Polska, Seria A, 36: 663-708.

Hoogveld, H.L., 1981. Handleiding voor enkele algologische methoden, in het bijzonder toegepast in de Friese meren. Internverslag Limnologisch Instituut no. 1981-10.

Kamman, J., 1986. Onderzoek naar de horizontale verdeling van het zoöplankton in de enclosure. Studentenverslag Limnologisch Instituut 1986-16.

Kott, P., 1953. Modified whirling apparatus for subsampling of plankton. Aust.J. mar. Freshwat. Res. 4: 387-397.

Nie, H.W. de & J. Vijverberg, 1985. The accuracy of population density estimates of copepods and cladocerans, using data from Tjeukemeer (The Netherlands) as an example. Hydrobiologia 124: 3-11.

Peters, R.H., 1984. Methods for the study of feeding, grazing and assimilation by zooplankton. Chapter 9 in: Downing, J.A. & Rigler, H. (Eds), "A Manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters". I.B.P. manual no.17, pp. 336-412. Blackwell Scientific Publ., Londen, Pp 501.

Prescott, G.W., 1962. Algae of the Western Great Lake Area. Cranbrook Institute of Science, Bulletin no 31.

Reynolds, C.S., 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge University Press. 159 pp.

Richter, A.F., 1985. Mogelijkheden van biomanipulatie ten behoeve van het waterkwaliteitsbeheer in Nederland. Limnologisch Instituut/RIZA.Verslag no. 1985-8.

Richter, A.F., 1986. Biomanipulation and its feasebility for water quality management in shallow eutrophic waterbodies in the Netherlands. Hydrobiol. Bull. 20: 165-172.

Ross, P.E. & M. Munawar, 1981. Preference for nannoplankton size fractions in Lake Ontario zooplankton grazing. J. Great Lakes Res. 7: 65-67.

Shapiro, J. & Wrigt, D.I., 1984. Lake restoration by biomanipulation - Round Lake, Minnesota. Freshwat. Biology 14: 371-383.

Stanczykowska, A., Lawacz, W. & Mattice, J., 1975. Use of field measurements of consumption and assimilation in evaluation of the role of Dreissena polymorpha (Pall.) in a lake ecosystem. Pol. Arch. Hydrobiol. 22(4): 509-520.

Vijverberg, J. and Frank, Th. 1976. The chemical composition and energy contents of copepods and cladocerans in relation to their size. Freshwat. Biology 6: 333-345.

Werf van der B., 1985. Pilot-onderzoek naar de mogelijkheden voor toepasbaarheid van enclosures in Nederlandse binnenwateren. Intern verslag Limnologisch Instituut 1985-7.

BIJLAGE I. Lijst van Tabellen behorende bij het eindverslag "Onderzoek in enclosures ten behoeve van Actief Biologisch Waterbeheer".

Tabel 1. Dreissena experiment, opzet proef 1986.

Tabel 2. Dreissena experiment '86, gemiddelde lengte l(mm) en gemiddeld vers gewicht w (g) van Dreissena in L-, M- en H-enclosures (N= 50 dieren; st.dev.= standaard afwijking).

Tabel 3. Dreissena experiment '86, gemiddelde lengte (mm) zoöplankton.

Tabel 4. Dreissena experiment '86, zuurgraad, % $O_2$-verzadiging, chlorofyl $_{44\ \mu m}$ ($\mu g.l^{-1}$), chlorofyl$_{totaal}$ ($\mu g.l^{-1}$), zichtdiepte (cm) en temperatuur $B_1$ ($^oC$).

Tabel 5. Dreissena experiment '86, pigmentverhouding $_{totaal}$ (PV) (490/668), PV $_{44\ \mu m}$, verhouding $PV_{44\ \mu m}/PV_{totaal}$ en verhouding chlorofyl $_{44\mu m}$/chlorofyl $_{totaal}$.

Tabel 6. Dreissena experiment '86, individueel algenbiovolume in $\mu m^3$.

Tabel 7. Dreissena experiment '86, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$) op 12 juni.

Tabel 8. Dreissena experiment '86, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$) op 16 juni.

Tabel 9. Dreissena experiment '86, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$) op 22 juni.

Tabel 10. Dreissena experiment '86, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$) op 30 juni.

Tabel 11. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 7 juli.

Tabel 12. Dreissena experiment '86, fosfaat in mg P.$l^{-1}$.

Tabel 13. Chydorus experiment, opzet proef.

Tabel 14. Chydorus experiment, gemiddelde lengte (mm) zoöplankton.

Tabel 15. Chydorus experiment, zuurgraad, % $O_2$-verzadiging, chlorofyl $_{44\ \mu m}$ (µg.$l^{-1}$), chlorofyl$_{totaal}$ (µg.$l^{-1}$) en zichtdiepte (cm).

Tabel 16. Chydorus experiment, temperatuur in °C, pigmentverhouding PV $_{44\ \mu m}$ (460/668), PV$_{totaal}$, verhouding PV$_{44\mu m}$/PV$_{totaal}$ en verhouding chlorofyl $_{44\ \mu m}$/ chlorofyl$_{totaal}$.

Tabel 17. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 21 juli.

Tabel 18. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 25 juli.

Tabel 19. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 1 aug.

Tabel 20. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 15 aug.

Tabel 21. Bosmina experiment, opzet proef.

Tabel 22. Bosmina experiment, gemiddelde lengte (mm) zoöplankton.

Tabel 23. Bosmina experiment, TOC in mg C.$l^{-1}$.

Tabel 24. Bosmina experiment, $N_{tot}$ in mg N.$l^{-1}$.

Tabel 25. Bosmina experiment, zuurgraad, % $O_2$-verzadiging, chlorofyl $_{44\ \mu m}$ ($\mu g.l^{-1}$), chlorofyl $_{totaal}$ ($\mu g.l^{-1}$), zichtdiepte (cm), temperatuur ($^oC$) en pigmentverhouding (PV) $_{totaal}$.

Tabel 26. Bosmina experiment, PV $_{44\ \mu m}$ en verhouding chlorofyl $_{44\ \mu m}$/chlorofyl $_{totaal}$.

Tabel 27. Bosmina experiment, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$)op 4 sept.

Tabel 28. Bosmina experiment, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$) op 11 sept.

Tabel 29. Bosmina experiment, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$) op 18 sept.

Tabel 30. Bosmina experiment, algensamenstelling ($ind.l^{-1}$) op 29 sept.

Tabel 1. Opzet Dreissena experiment 1986.

| Enclosure | Vulgewicht kg | Aantal ind.$m^{-2}$ |
|---|---|---|
| $B_1$ ($E_1$) | 0 | blanco |
| $B_2$ ($E_2$) | 0 | blanco |
| $L_1$ ($E_3$) | 1.5 | 375 |
| $L_2$ ($E_4$) | 1.5 | 375 |
| $M_1$ ($E_5$) | 3 | 750 |
| $M_2$ ($E_6$) | 3 | 750 |
| $H_1$ ($E_7$) | 6 | 1500 |
| $H_2$ ($E_8$) | 6 | 1500 |

Tabel 2. Dreissena experiment '86, gemiddelde lengte l(mm) en gemiddeld vers gewicht w (g) van Dreissena in L-, M- en H-enclosures (N= 50 dieren; st.dev.= standaard afwijking).

| Datum | Param. | $L_1$ | $L_2$ | $M_1$ | $M_2$ | $H_1$ | $H_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13-06 | l gem. | 19.0 | 18.6 | 20.7 | 20.3 | 19.4 | 19.2 |
| | st.dev. | 4.0 | 3.8 | 3.4 | 3.0 | 2.7 | 3.8 |
| 08-07 | l gem. | 19.0 | 18.7 | 20.4 | 20.5 | 19.1 | 19.1 |
| | st.dev. | 3.4 | 3.2 | 3.0 | 2.9 | 2.6 | 3.6 |
| 13-06 | w gem. | 0.98 | 0.95 | 1.25 | 1.23 | 0.98 | 1.02 |
| | st.dev. | 0.59 | 0.57 | 0.56 | 0.51 | 0.43 | 0.63 |
| 08-07 | w gem. | 1.02 | 0.98 | 1.26 | 1.26 | 1.01 | 1.02 |
| | st.dev. | 0.57 | 0.56 | 0.55 | 0.50 | 0.42 | 0.63 |

Tabel 3. Gemiddelde lengte zoöplankton, Dreissena experiment.

| Datum | B | L | M | H | T |
|---|---|---|---|---|---|
| 21-06 | 0.65 | | | 0.31 | |
| 19-06 | 0.46 | 0.48 | 0.51 | 0.46 | 0.43 |
| 30-06 | 0.48 | 0.49 | 0.46 | 0.52 | 0.36 |
| 07-07 | 0.49 | 0.55 | 0.55 | 0.62 | 0.44 |

| 1986 | dag | enclo 1 | enclo 2 | enclo 3 | enclo 4 | enclo 5 | enclo 6 | enclo 7 | enclo 8 | tjeuk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 12-Jun | 9.63 | 9.59 | 9.63 | 9.80 | 9.80 | 9.92 | 9.80 | 9.59 | 9.6 |
| | 16-Jun | 9.04 | 9.22 | 8.47 | 9.10 | 8.85 | 9.04 | 8.70 | 8.58 | 9 |
| | 19-Jun | 9.51 | 9.63 | 8.83 | 9.74 | 8.96 | 8.81 | 8.25 | 8.16 | 9.57 |
| | 23-Jun | 8.80 | 8.57 | 8.52 | 8.95 | 8.55 | 8.66 | 8.47 | 8.71 | 9.2 |
| | 26-Jun | 8.55 | 8.36 | 8.47 | 8.57 | 8.36 | 8.15 | 8.62 | 8.42 | 9.81 |
| | 30-Jun | 8.55 | 9.08 | 8.42 | 7.94 | 8.68 | 8.80 | 9.24 | 9.18 | 9.42 |
| | 03-Jul | 9.77 | 10.17 | 9.04 | 7.97 | 9.20 | 9.23 | 10.00 | 10.00 | 9.85 |
| | 07-Jul | 9.04 | 9.24 | 8.56 | 8.10 | 8.63 | 8.77 | 8.54 | 8.51 | 8.05 |
| O2 | 12-Jun | 120.3 | 118.7 | 109.6 | 110.6 | 111.1 | 113.7 | 121.4 | 119.2 | 127.3 |
| | 16-Jun | 103.6 | 102.8 | 97.6 | 95.4 | 98.2 | 98.5 | 96.8 | 98.2 | 101.9 |
| | 19-Jun | 108.70 | 109 | 93.40 | 101.40 | 98.30 | 88.40 | 75.80 | 84.80 | 118.2 |
| | 23-Jun | 105.6 | 98.6 | 100.5 | 100.2 | 101.7 | 104.5 | 102.8 | 100.6 | 100.5 |
| | 26-Jun | 85.9 | 79.5 | 82.3 | 78 | 83.2 | 83.2 | 90 | 88.4 | 105.3 |
| | 01-Jul | 106.5 | 115 | 101.4 | 84.8 | 104.6 | 102 | 108 | 106.5 | 121.5 |
| | 03-Jul | 107.8 | 115.9 | 95.3 | 78.0 | 96.0 | 90.9 | 91.3 | 97.3 | 89.9 |
| | 07-Jul | 99.6 | 97.6 | 94.3 | 93.8 | 91.6 | 96.8 | 89.3 | 88.5 | 60.1 |
| chloro<44 | 12-Jun | 69.9 | 62.9 | 54.1 | 64.6 | 66.4 | 62.9 | 24.5 | 68.1 | 45.4 |
| | 16-Jun | 52.4 | 50.6 | 55.9 | 45.4 | 45.4 | 43.7 | 45.4 | 41.9 | 55.9 |
| | 19-Jun | 62.9 | 64.6 | 47.2 | 57.6 | 52.4 | 48.9 | 29.7 | 33.2 | 73.4 |
| | 23-Jun | 50.6 | 26.2 | 41.9 | 48.9 | 43.7 | 43.7 | 52.4 | 66.4 | 66.4 |
| | 26-Jun | 19.2 | 17.5 | - | 17.5 | 22.7 | 34.9 | 96.1 | 85.6 | 50.6 |
| | 30-Jun | 29.7 | 82.1 | 45.4 | 0 | 52.4 | 87.3 | 87.3 | 87.3 | 54.1 |
| | 03-Jul | 57.6 | 108.3 | 50.6 | 5.2 | 61.1 | 82.1 | 111.8 | 97.8 | 89.1 |
| | 07-Jul | 96.1 | 104.8 | 64.6 | 34.9 | 64.6 | 97.8 | 111.8 | 106.5 | 38.4 |
| chloro to | 12-Jun | 120.5 | 97.8 | 87.3 | 106.5 | 115.3 | 94.3 | 96.1 | 82.1 | 85.6 |
| | 16-Jun | 83.8 | 89.1 | 103 | 87.3 | 76.8 | 97.8 | 94.3 | 82.1 | 97.8 |
| | 19-Jun | 92.6 | 80.3 | 68.1 | 87.3 | 68.1 | 73.4 | 47.2 | 48.9 | 94.3 |
| | 23-Jun | 101.3 | 69.9 | 97.8 | 90.8 | 61.1 | 101.3 | 113.5 | 143.2 | 111.8 |
| | 26-Jun | 47.2 | 54.1 | 62.9 | 29.7 | 50.6 | 64.6 | 141.5 | 158.9 | 94.3 |
| | 30-Jun | 38.4 | 99.6 | 75.1 | 14 | 85.6 | 124 | 127.5 | 124 | 94.3 |
| | 03-Jul | 64.6 | 158.9 | 101.3 | 22.7 | 99.6 | 132.7 | 169.4 | 158.9 | 141.5 |
| | 07-Jul | 145 | 141.5 | 131 | 76.8 | 138 | 155.4 | 181.6 | 176.4 | 62.9 |
| zicht | 12-Jun | 30 | 30 | 27.5 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 |
| | 16-Jun | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 40 | 40 | 35 |
| | 19-Jun | 35 | 30 | 50 | 45 | 50 | 60 | 80 | 77.5 | 30 |
| | 23-Jun | 25 | 35 | 35 | 35 | 37.5 | 37.5 | 45 | 42.5 | 20 |
| | 26-Jun | 40 | 50 | 40 | 50 | 55 | 50 | 40 | 40 | 27.5 |
| | 01-Jul | 70 | 50 | 65 | 82.5 | 60 | 55 | 43 | 40 | 25 |
| | 03-Jul | 45 | 37.5 | 50 | 80 | 45 | 40 | 35 | 35 | 40 |
| | 07-Jul | 35 | 35 | 45 | 70 | 40 | 35 | 30 | 35 | 25 |
| temp | 12-Jun | 15.8 | 15.7 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.7 | 15.6 | 16.3 |
| | 16-Jun | 19.3 | 19.3 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.2 | 19.3 | 19.4 |
| | 19-Jun | 19.9 | 19.9 | 19.6 | 19.7 | 19.9 | 19.6 | 19.6 | 19.8 | 20.6 |
| | 23-Jun | 18.5 | 18.5 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.5 | 18.3 | 18.5 | 18.7 |
| | 26-Jun | 20.3 | 20.2 | 20 | 20 | 20 | 20.2 | 20.4 | 20.3 | 21.1 |
| | 30-Jun | 22.5 | | | 22.5 | | | | | 24.1 |
| | 03-Jul | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 24.7 |
| | 07-Jul | 19.3 | | | | | | | | 19.8 |

Tabel 4. <u>Dreissena</u> experiment '86, zuurgraad, % $O_2$-verzadiging, chlorofyl $_{44\ \mu m}$ ($\mu g.l^{-1}$), chlorofyl$_{totaal}$ ($\mu g.l^{-1}$), zichtdiepte (cm) en temperatuur $B_1$ ($^oC$).

| 1986 | dag | enclo 1 | enclo 2 | enclo 3 | enclo 4 | enclo 5 | enclo 6 | enclo 7 | enclo 8 | tjeuk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 490/668 | 12-Jun | 1.11 | 1.13 | 1.2 | 1.09 | 1.15 | 1.2 | 1.14 | 1.06 | 1.32 |
| total | 16-Jun | 1.16 | 1.18 | 1.13 | 1.16 | 1.09 | 1.11 | 1.06 | 1.03 | 1.19 |
| | 19-Jun | 1.38 | 1.56 | 1.32 | 1.29 | 1.19 | 1.17 | 1.11 | 1.11 | 1.13 |
| | 23-Jun | 1.21 | 1.17 | 0.98 | 1.11 | 1.14 | 0.88 | 0.68 | 0.68 | 1.08 |
| | 26-Jun | 1.18 | 0.89 | 0.87 | 1.03 | 0.75 | 0.75 | 0.59 | 0.62 | 1.13 |
| | 30-Jun | 0.64 | 0.59 | 0.61 | 0.76 | 0.57 | 0.54 | 0.61 | 0.61 | 1.02 |
| | 03-Jul | 0.91 | 0.65 | 0.66 | 0.66 | 0.64 | 0.63 | 0.66 | 0.66 | 0.61 |
| | 07-Jul | 0.59 | 0.7 | 0.63 | 0.58 | 0.63 | 0.66 | 0.66 | 0.64 | 0.82 |
| 490/668 | | | | | | | | | | |
| <44 µu | 12-Jun | 1.19 | 1.17 | 1.28 | 1.28 | 1.2 | 1.17 | 1.16 | 1.18 | 1.38 |
| | 16-Jun | 1.16 | 1.19 | 1.21 | 1.2 | 1.15 | 1.15 | 1.06 | 1.04 | 1.14 |
| | 19-Jun | 1.42 | 1.56 | 1.3 | 1.29 | 1.22 | 1.17 | 1.06 | 1.1 | 1.11 |
| | 23-Jun | 1.2 | 1.29 | 1.05 | 1.11 | 0.93 | 0.9 | 0.68 | 0.67 | 1.08 |
| | 26-Jun | 1.3 | 0.9 | 0.48 | 1 | 0.74 | 0.71 | 0.55 | 0.58 | 1.1 |
| | 30-Jun | 0.58 | 0.55 | 0.59 | 0.9 | 0.53 | 0.51 | 0.61 | 0.59 | 0.97 |
| | 03-Jul | 0.8 | 0.65 | 0.68 | 0.67 | 0.59 | 0.64 | 0.66 | 0.64 | 0.6 |
| | 07-Jul | 0.59 | 0.69 | 0.63 | 0.66 | 0.65 | 0.66 | 0.66 | 0.63 | 0.82 |
| 490/668 | 12-Jun | 1.072072 | 1.035398 | 1.066666 | 1.174311 | 1.043478 | 0.975 | 1.017543 | 1.113207 | 1.045454 |
| | 16-Jun | 1 | 1.008474 | 1.070796 | 1.034482 | 1.055045 | 1.036036 | 1 | 1.009708 | 0.957983 |
| ,44 | 19-Jun | 1.028985 | 1 | 0.984848 | 1 | 1.025210 | 1 | 0.954954 | 0.990990 | 0.982300 |
| /total | 23-Jun | 0.991735 | 1.102564 | 1.071428 | 1 | 0.815789 | 1.022727 | 1 | 0.985294 | 1 |
| | 26-Jun | 1.101694 | 1.011235 | - | 0.970873 | 0.986666 | 0.946666 | 0.932203 | 0.935483 | 0.973451 |
| | 30-Jun | 0.90625 | 0.932203 | 0.967213 | - | 0.929824 | 0.944444 | 1 | 0.967213 | 0.950980 |
| | 03-Jul | 0.879120 | 1 | 1.030303 | 1.015151 | 0.921875 | 1.015873 | 1 | 0.969696 | 0.983606 |
| | 07-Jul | 1 | 0.985714 | 1 | 1.137931 | 1.031746 | 1 | 1 | 0.984375 | 1 |
| chlorof | 12-Jun | 0.580082 | 0.643149 | 0.619702 | 0.606572 | 0.575888 | 0.667020 | 0.254942 | 0.829476 | 0.530373 |
| ,44 | 16-Jun | 0.625298 | 0.567901 | 0.542718 | 0.520045 | 0.591145 | 0.446830 | 0.481442 | 0.510353 | 0.571574 |
| /total | 19-Jun | 0.679265 | 0.804483 | 0.693098 | 0.659793 | 0.769456 | 0.666212 | 0.629237 | 0.678936 | 0.778366 |
| | 23-Jun | 0.499506 | 0.374821 | 0.428425 | 0.538546 | 0.715220 | 0.431391 | 0.461674 | 0.463687 | 0.593917 |
| | 26-Jun | 0.406779 | 0.323475 | - | 0.589225 | 0.448616 | 0.540247 | 0.679151 | 0.538703 | 0.536585 |
| | 30-Jun | 0.773437 | 0.824297 | 0.604527 | - | 0.612149 | 0.704032 | 0.684705 | 0.704032 | 0.573700 |
| | 03-Jul | 0.891640 | 0.681560 | 0.499506 | 0.229074 | 0.613453 | 0.618688 | 0.659976 | 0.615481 | 0.629681 |
| | 07-Jul | 0.662758 | 0.740636 | 0.493129 | 0.454427 | 0.468115 | 0.629343 | 0.615638 | 0.603741 | 0.610492 |

Tabel 5. <u>Dreissena</u> experiment '86, pigmentverhouding $_{totaal}$ (PV) (490/668), PV $_{44\ \mu m}$, verhouding $PV_{44\ \mu m}/PV_{totaal}$ en verhouding chlorofyl $_{44\mu m}$/chlorofyl $_{totaal}$.

Tabel 6. Dreissena experiment '86, individueel algenbiovolume in $\mu m^3$.

| Algen | Ind biov µ3 |
|---|---|
| Diatomeeen | 1000 |
| Groenwieren | |
| Actinastrum | 240 |
| Ankistrodesmus | 250 |
| Closterium | 2000 |
| Coelastrum | 500 |
| Coelastrum kolonie | 3000 |
| Crucigenia | 500 |
| Debarya | 1250 |
| Dictyosphaerium | 2000 |
| Elakatotrix | 500 |
| groene bolletjes | 70 |
| Golenkinia | 500 |
| Kirchneriella | 25 |
| Lagerheimia | 1000 |
| Micratinium | 300 |
| Oocystis losse cel | 500 |
| Oocystis kolonie | 2000 |
| Pediastrum | 3000 |
| Planktonema | 5000 |
| Scenedesmus | 700 |
| Selenastrum | 50 |
| Staurastrum | 15000 |
| Tetraedron | 200 |
| Tetrastrum | 200 |
| Treubaria | 100 |
| kol groen bol | 500 |
| groenw draden | 5000 |
| Blauwwierdraden | |
| Anabaena | 2000 |
| Aphanizomenon | 2000 |
| bolletjes | 50 |
| Coelasphaerium | 2000 |
| Dactylococopsis | 25 |
| Gomphosphaerium | 2000 |
| Lyngbya | 400 |
| Microcystis | 50 |
| Osc agardhii | 1000 |
| Osc limnetica | 400 |
| Osc redekei | 400 |
| Osc red,lim,lyngb? | - |
| Flagellaten | 300 |

Tabel 7. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 12 juni.

| Enclosure: | E1 Aantal/ml | E3 Aantal/ml | E5 Aantal/ml | E7 Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | |
| Diatomeeen | 188 | 125 | 291 | 250 |
| Groenwieren | | | | |
| Actinastrum | 0 | 21 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 21 | 42 |
| Closterium | 83 | 416 | 603 | 312 |
| Coelastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 333 | 541 | 582 | 458 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 104 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 0 | 62 | 312 | 166 |
| Elakatotrix | 0 | 0 | 0 | 21 |
| groene bolletjes | 125 | 83 | 83 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 0 | 104 | 104 | 104 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 395 | 811 | 291 | 354 |
| Oocystis kolonie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pediastrum | 541 | 395 | 770 | 374 |
| Planktonema | 146 | 83 | 0 | 0 |
| Scenedesmus | 1810 | 1394 | 1102 | 1124 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tetraedron | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tetrastrum | 42 | 0 | 125 | 187 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 21 |
| Aphanizomenon | 437 | 395 | 478 | 624 |
| bolletjes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelasphaerium | 42 | 146 | 270 | 146 |
| Dactylococopsis | 146 | 62 | 0 | 0 |
| Gomphosphaerium | 0 | 0 | 83 | 21 |
| Lyngbya | 354 | 229 | 416 | 250 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 10254 | 7405 | 9859 | 9360 |
| Osc limnetica | 790 | 333 | 291 | 146 |
| Osc redekei | 1518 | 1498 | 1518 | 770 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 62 | 0 | 21 | 0 |

Tabel 8. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 16 juni.

| Enclosure: | E1 Aantal/ml | E1 Aantal/ml | E5 Aantal/ml | E7 Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | |
| Diatomeeen | 800 | 71 | 161 | 643 |
| Groenwieren | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 86 | 54 | 143 | 0 |
| Coelastrum | 0 | 36 | 107 | 71 |
| Coelastrum kolonie | 971 | 107 | 232 | 643 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 343 | 0 | 0 | 0 |
| Elakatotrix | 143 | 18 | 18 | 0 |
| groene bolletjes | 0 | 0 | 500 | 893 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 114 | 143 | 18 | 36 |
| Lagerheimia | 257 | 36 | 54 | 143 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 0 | 1089 | 804 | 500 |
| Oocystis kolonie | 400 | 0 | 0 | 179 |
| Pediastrum | 514 | 71 | 107 | 321 |
| Planktonema | 200 | 0 | 36 | 107 |
| Scenedesmus | 2971 | 750 | 643 | 1857 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tetraedron | 143 | 54 | 18 | 0 |
| Tetrastrum | 400 | 54 | 54 | 214 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 400 | 179 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | |
| Anabaena | 86 | 36 | 36 | 0 |
| Aphanizomenon | 2514 | 1357 | 982 | 2179 |
| bolletjes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelasphaerium | 0 | 36 | 0 | 0 |
| Dactylococopsis | 200 | 36 | 89 | 250 |
| Gomphosphaerium | 29 | 0 | 0 | 0 |
| Lyngbya | 0 | 1589 | 964 | 750 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 1429 |
| Osc agardhii | 8800 | 2964 | 2911 | 4536 |
| Osc lianetica | 429 | 0 | 89 | 179 |
| Osc redekei | 5114 | 1232 | 1214 | 1679 |
| Osc red,lim,lyngb? | 3200 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 829 | 1339 | 2589 | 429 |

Tabel 9. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 22 juni.

| Enclosure: | E2 Aantal/ml | E4 Aantal/ml | E6 Aantal/ml | E8 Aantal/ml | $ET_j$ Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | | |
| Diatomeeen | 607 | 0 | 571 | 607 | 291 |
| Groenwieren | | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 21 | 0 | 0 | 21 |
| Closterium | 0 | 0 | 0 | 71 | 42 |
| Coelastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 1071 | 270 | 2286 | 643 | 104 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 786 | 0 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 0 | 42 | 36 | 0 | 125 |
| Elakatotrix | 0 | 62 | 0 | 0 | 0 |
| groene bolletjes | 71 | 0 | 107 | 107 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 214 | 104 | 143 | 71 | 166 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 2214 | 0 | 1250 | 1714 | 166 |
| Oocystis kolonie | 0 | 187 | 643 | 321 | 0 |
| Pediastrum | 321 | 291 | 1250 | 357 | 395 |
| Planktonema | 71 | 0 | 36 | 36 | 146 |
| Scenedesmus | 3786 | 1914 | 8250 | 1000 | 832 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tetraedron | 143 | 104 | 214 | 250 | 21 |
| Tetrastrum | 0 | 42 | 0 | 0 | 104 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | | |
| Anabaena | 107 | 0 | 0 | 36 | 21 |
| Aphanizomenon | 3571 | 0 | 357 | 1464 | 1643 |
| bolletjes | 107 | 0 | 893 | 393 | 0 |
| Coelasphaerium | 143 | 21 | 179 | 250 | 166 |
| Dactylococopsis | 0 | 0 | 0 | 71 | 0 |
| Gomphosphaerium | 107 | 0 | 107 | 393 | 42 |
| Lyngbya | 0 | 0 | 0 | 0 | 125 |
| Microcystis | 0 | 42 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 5464 | 874 | 607 | 5071 | 9381 |
| Osc limnetica | 500 | 0 | 0 | 214 | 146 |
| Osc redekei | 1607 | 0 | 0 | 500 | 416 |
| Osc red,lim,lyngb? | 71 | 0 | 36 | 179 | 0 |
| Flagellaten | 143 | 42 | 321 | 1857 | 0 |

Tabel 10. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 30 juni.

| Enclosure: | E1 Aantal/ml | E3 Aantal/ml | E5 Aantal/ml | E7 Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | |
| Diatomeeen | 89 | 107 | 36 | 107 |
| Groenwieren | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum | 0 | 500 | 500 | 500 |
| Coelastrum kolonie | 314 | 1786 | 2714 | 1786 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 0 | 71 | 0 | 71 |
| Elakatotrix | 37 | 0 | 0 | 0 |
| groene bolletjes | 0 | 0 | 893 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 23 | 679 | 36 | 679 |
| Lagerheimia | 20 | 71 | 179 | 71 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 0 | 107 | 143 | 107 |
| Oocystis kolonie | 606 | 321 | 750 | 321 |
| Pediastrum | 411 | 1321 | 1464 | 1321 |
| Planktonema | 0 | 143 | 143 | 143 |
| Scenedesmus | 1114 | 7679 | 7786 | 7679 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 9 | 0 | 0 | 0 |
| Tetraedron | 51 | 679 | 536 | 679 |
| Tetrastrum | 169 | 1107 | 714 | 1107 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 20 | 821 | 0 | 821 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 0 | 0 | 0 | 0 |
| bolletjes | 26 | 214 | 1357 | 214 |
| Coelasphaerium | 20 | 71 | 36 | 71 |
| Dactylococopsis | 69 | 36 | 107 | 36 |
| Gomphosphaerium | 9 | 36 | 0 | 36 |
| Lyngbya | 89 | 0 | 0 | 0 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 0 | 179 | 71 | 179 |
| Osc limnetica | 3 | 36 | 107 | 36 |
| Osc redekei | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 2703 | 71 | 107 | 71 |

Tabel 11. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 7 juli.

| Enclosure: | E1 Aantal/ml | E3 Aantal/ml | E5 Aantal/ml | E7 Aantal/ml | ETj Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | | |
| Diatomeeen | 12 | 34 | 71 | 179 | 42 |
| Groenwieren | | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum | 686 | 91 | 500 | 857 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 1629 | 429 | 1750 | 1464 | 416 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 179 | 36 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 103 | 0 | 107 | 0 | 0 |
| Elakatotrix | 206 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| groene bolletjes | 0 | 0 | 1786 | 286 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 189 | 0 | 107 | 964 | 0 |
| Lagerheimia | 120 | 0 | 71 | 0 | 42 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 0 | 209 | 393 | 786 | 124 |
| Oocystis kolonie | 1011 | 46 | 500 | 464 | 0 |
| Pediastrum | 2109 | 869 | 2286 | 1929 | 714 |
| Planktonema | 120 | 0 | 71 | 107 | 0 |
| Scenedesmus | 8880 | 480 | 8714 | 6643 | 3247 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 9 | 0 | 0 | 42 |
| Tetraedron | 411 | 49 | 464 | 179 | 42 |
| Tetrastrum | 1286 | 20 | 643 | 571 | 42 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 464 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 0 | 0 | 0 | 71 | 0 |
| bolletjes | 857 | 14 | 2036 | 15214 | 0 |
| Coelasphaerium | 189 | 0 | 357 | 250 | 0 |
| Dactylococopsis | 2520 | 137 | 179 | 143 | 0 |
| Gomphosphaerium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lyngbya | 17 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Microcystis | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 17 | 20 | 0 | 143 | 1456 |
| Osc limnetica | 0 | 11 | 36 | 0 | 0 |
| Osc redekei | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 3377 | 2023 | 1464 | 1000 | 924 |

Tabel 12. Dreissena experiment '86, fosfaat in mg $P.l^{-1}$.

| Datum | Encl $B_1$ blanco | Encl $B_2$ blanco | Encl $L_1$ 375 | Encl $L_2$ 375 | Encl $M_1$ 750 | Encl $M_2$ 750 | Encl $H_1$ 1500 | Encl $H_2$ 1500 | Tjeuk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ortho-fosfaat (PO4-P) | | | | | | | | | |
| 12-06 | 0.020 | 0.015 | 0.020 | 0.015 | 0.015 | - | 0.020 | - | 0.010 |
| 07-07 | 0 | 0 | 0.005 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0 | 0.050 |
| 21-07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.005 |
| 15-08 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0 | 0 | 0.005 | 0.010 |
| 04-09 | 0.005 | 0.005 | 0.010 | 0.010 | 0.005 | 0.005 | 0.010 | 0.005 | 0.010 |
| 29-09 | 0 | 0 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0 | 0.015 | 0.010 | 0 |
| Ptot - .2 um | | | | | | | | | |
| 12-06 | 0.030 | 0.025 | 0.035 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.030 | 0.030 | 0.020 |
| 07-07 | 0.010 | 0.010 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.020 | 0.025 | 0.010 | 0.065 |
| 21-07 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.030 |
| 15-08 | 0.010 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.010 | 0.025 |
| 04-09 | 0.020 | 0.015 | 0.020 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.025 | 0.020 | 0.020 |
| 29-09 | 0.015 | 0.015 | 0.020 | 0.015 | 0.010 | 0.010 | 0.025 | 0.020 | 0.010 |
| Ptot | | | | | | | | | |
| 12-06 | 0.210 | 0.210 | 0.180 | 0.170 | 0.180 | 0.160 | 0.180 | 0.200 | 0.220 |
| 07-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21-07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15-08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 04-09 | 0.250 | 0.250 | 0.270 | 0.260 | 0.230 | 0.240 | 0.260 | 0.260 | 0.240 |
| 29-09 | 0.140 | 0.180 | 0.190 | 0.200 | 0.180 | 0.130 | 0.300 | 0.180 | 0.170 |

Tabel 13. Opzet Chydorus experiment

| Enclosure | ind.$l^{-1}$ |
|---|---|
| $B_1$ ($E_1$) | 0 |
| $B_2$ ($E_2$) | 0 |
| $L_1$ ($E_3$) | 0.5 |
| $L_2$ ($E_4$) | 0.5 |
| $M_1$ ($E_5$) | 5 |
| $M_2$ ($E_6$) | 5 |
| $H_1$ ($E_7$) | 50 |
| $H_2$ ($E_8$) | 50 |

Tabel 14. Gemiddelde lengte zoöplankton, Chydorus experiment.

| Datum | B | L | M | H | T |
|---|---|---|---|---|---|
| 21-07 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.39 | 0.47 |
| 25-07 | 0.37 | 0.49 | 0.43 | 0.41 | 0.74 |
| 29-07 | 0.40 | 0.54 | 0.50 | 0.44 | 0.80 |
| 01-08 | 0.40 | 0.50 | 0.43 | 0.47 | 0.47 |
| 08-08 | 0.42 | 0.44 | 0.47 | 0.46 | 0.77 |
| 12-08 | 0.42 | 0.49 | 0.43 | 0.52 | 0.80 |

Tabel 15. Chydorus experiment, zuurgraad, % $O_2$-verzadiging, chlorofyl $_{44\ \mu m}$ ($\mu g.l^{-1}$), chlorofyl$_{totaal}$ ($\mu g.l^{-1}$) en zichtdiepte (cm).

| 1986 | dag | enclo 1 blanco | enclo 8 blanco | enclo 2 50 | enclo 3 50 | enclo 4 5 | enclo 5 5 | enclo 6 0.5 | enclo 7 0.5 | tjeuk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 21-Jul | 9.60 | 9.5 | 9.30 | 9.45 | 9.50 | 9.50 | 9.53 | 9.55 | 9.31 |
| | 25-Jul | 9.00 | 8.8 | 9.27 | 9.20 | 8.80 | 9.00 | 8.20 | 9.10 | 8.4 |
| | 29-Jul | 9.41 | 9.3 | 9.56 | 9.47 | 9.46 | 9.47 | 9.31 | 9.43 | 9.05 |
| | 01-Aug | 8.52 | 8.57 | 8.80 | 8.79 | 8.55 | 8.51 | 8.67 | 8.81 | 9.11 |
| | 05-Aug | 8.87 | 9.12 | 8.67 | 9.13 | 9.11 | 8.48 | 8.97 | 8.80 | 9.2 |
| | 08-Aug | 9.36 | 9.24 | 8.96 | 8.78 | 8.47 | 8.85 | 9.13 | 8.85 | 9.27 |
| | 12-Aug | 9.12 | 9.22 | 8.46 | 8.50 | 8.93 | 9.31 | 9.16 | 9.05 | 9.16 |
| | 15-Aug | 9.32 | 9.24 | 8.75 | 8.65 | 8.97 | 9.44 | 9.21 | 9.61 | 9.12 |
| O2 | 21-Jul | 166.3 | 154 | 154 | 160 | 158 | 157 | 173 | 151.7 | 138 |
| | 25-Jul | 97.2 | 96.7 | 97.5 | 97.4 | 96.2 | 97.7 | 97.3 | 97.2 | 94.8 |
| | 29-Jul | 97.50 | 92 | 119.00 | 114.20 | 109.50 | 113.00 | 96.60 | 111.10 | 104.3 |
| | 01-Aug | 95.1 | 95.5 | 91 | 93.9 | 93 | 91.8 | 94.7 | 91.2 | 100.2 |
| | 05-Aug | 105.7 | 106.6 | 94.5 | 96.5 | 93.5 | 90.6 | 103 | 98.4 | 99.5 |
| | 08-Aug | 102.6 | 100 | 91.9 | 87.2 | 86.2 | 98.2 | 98 | 94.5 | 93.1 |
| | 12-Aug | 110.4 | 107.9 | 105.4 | 105.8 | 105.6 | 108.5 | 109.1 | 110.0 | 107.1 |
| | 15-Aug | 104.6 | 101.3 | 97.2 | 93.9 | 97.9 | 97.1 | 97.2 | 104.7 | 85.9 |
| chloro<44 | 21-Jul | 52.4 | 52.4 | 55.9 | 52.4 | 52.4 | 52.4 | 52.4 | 52.4 | 87.3 |
| | 25-Jul | 75.1 | 61.1 | 55.9 | 80.3 | 62.9 | 55.9 | 50.6 | 78.6 | 85.6 |
| | 29-Jul | 27.9 | 22.7 | 43.7 | 29.7 | 38.4 | 34.9 | 17.5 | 26.2 | 62.9 |
| | 01-Aug | 29.7 | 33.2 | 40.2 | 76.8 | 36.7 | 31.4 | 33.2 | 33.2 | 80.3 |
| | 05-Aug | 45.4 | 52.4 | 54.1 | 45.4 | 54.1 | 34.9 | 85.6 | 38.4 | 62.9 |
| | 08-Aug | 52.4 | 50.6 | 41.9 | 41.9 | 43.7 | 54.1 | 55.9 | 40.2 | 59.4 |
| | 12-Aug | 22.7 | 29.7 | 36.7 | 29.7 | 29.7 | 47.2 | 38.4 | 38.4 | 31.4 |
| | 15-Aug | 45.4 | 36.7 | 68.1 | 61.1 | 64.6 | 87.3 | 59.4 | 50.6 | 36.7 |
| chloro to | 21-Jul | 120.5 | 132.7 | 118.8 | 132.7 | 132.7 | 132.7 | 132.7 | 132.7 | 150.2 |
| | 25-Jul | 108.3 | 143.2 | 145 | 134.5 | 139.7 | 132.7 | 118.8 | 150.2 | 169.4 |
| | 29-Jul | 45.4 | 52.4 | 71.6 | 68.1 | 82.1 | 55.9 | 21 | 54.1 | 167.7 |
| | 01-Aug | 99.6 | 117 | 111.8 | 97.8 | 171.2 | 108.3 | 94.3 | 92.6 | 185.1 |
| | 05-Aug | 153.7 | 164.2 | 73.4 | 115.3 | 122.3 | 75.1 | 131 | 118.8 | 167.7 |
| | 08-Aug | 136.2 | 138 | 111.8 | 117 | 99.6 | 125.7 | 113.5 | 122.3 | 124 |
| | 12-Aug | 167.7 | 131 | 122.3 | 113.5 | 145 | 162.4 | 148.5 | 193.9 | 43.7 |
| | 15-Aug | 111.8 | 90.8 | 157.2 | 145 | 141.5 | 171.2 | 143.2 | 124 | 71.6 |
| zicht | 21-Jul | 40 | 45 | 40 | 40 | 40 | 40 | 45 | 40 | 35 |
| | 25-Jul | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 25 |
| | 29-Jul | 55 | 60 | 45 | 45 | 40 | 45 | 75 | 60 | 30 |
| | 01-Aug | 40 | 45 | 35 | 30 | 30 | 40 | 45 | 40 | 25 |
| | 05-Aug | 40 | 40 | 40 | 30 | 35 | 55 | 40 | 40 | 25 |
| | 08-Aug | 40 | 40 | 25 | 25 | 30 | 40 | 30 | 40 | 20 |
| | 12-Aug | 40 | 40 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 30 |
| | 15-Aug | 40 | 35 | 27.5 | 25 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 |

Tabel 16. Chydorus experiment, temperatuur in °C, pigmentverhouding PV 44 µm (460/668), $PV_{totaal}$, verhouding $PV_{44\mu m}/PV_{totaal}$ en verhouding chlorofyl 44 µm/ $chlorofyl_{totaal}$.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| temp | 21-Jul | 19.1 | 19.3 | 18.8 | 18.8 | 18.8 | 18.9 | 19.1 | 18.9 | 19.2 |
| | 25-Jul | 17 | | 17.2 | | | | | | 17.2 |
| | 29-Jul | 18.9 | | | 19.1 | | | | | 18.8 |
| | 01-Aug | 18.3 | | 18.2 | | | | | | 18.8 |
| | 05-Aug | 18.9 | | 19.1 | 19 | 19 | | 18.9 | | 19.2 |
| | 08-Aug | 17.7 | 17.6 | 17.7 | 17.6 | 17.7 | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.7 |
| | 12-Aug | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 | 17.7 |
| | 15-Aug | 19 | 18.9 | 19.1 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19.1 |
| 490/668 | 21-Jul | 0.85 | 0.83 | 0.86 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.82 |
| tot | 25-Jul | 1 | 0.93 | 0.92 | 0.96 | 0.94 | 0.98 | 1.02 | 0.93 | 0.66 |
| | 29-Jul | 1.39 | 1.18 | 1.40 | 1.41 | 1.35 | 1.47 | 1.51 | 1.51 | 0.77 |
| | 01-Aug | 0.8 | 0.71 | 1.04 | 1.07 | 0.93 | 1 | 0.78 | 0.98 | 0.75 |
| | 05-Aug | 0.59 | 0.59 | 0.98 | 1.05 | 0.99 | 0.73 | 0.66 | 0.75 | 0.89 |
| | 08-Aug | 0.63 | 0.66 | 0.84 | 1.05 | 0.92 | 0.63 | 0.69 | 0.71 | 1.3 |
| | 12-Aug | 0.72 | 0.68 | 0.83 | 0.8 | 0.76 | 0.64 | 0.67 | 0.66 | 1.09 |
| | 15-Aug | 0.73 | 0.62 | 0.67 | 0.67 | 0.66 | 0.6 | 0.59 | 0.61 | 1.16 |
| 490/668 | 21-Jul | 0.9 | 0.89 | 0.9 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.87 |
| <44 | 25-Jul | 1.06 | 1.01 | 1.01 | 1.02 | 1.02 | 1.08 | 1.09 | 1.03 | 0.7 |
| | 29-Jul | 1.54 | 1.29 | 1.44 | 1.47 | 1.39 | 1.47 | 1.49 | 1.59 | 0.85 |
| | 01-Aug | 0.87 | 0.71 | 1.2 | 1.19 | 1.06 | 1.16 | 0.86 | 1.2 | 0.82 |
| | 05-Aug | 0.62 | 0.63 | 1.01 | 1.1 | 1.13 | 0.91 | 0.71 | 0.86 | 0.96 |
| | 08-Aug | 0.68 | 0.75 | 0.99 | 1.24 | 1.1 | 0.66 | 0.71 | 0.87 | 1.2 |
| | 12-Aug | 0.88 | 0.71 | 0.88 | 0.92 | 0.84 | 0.7 | 0.79 | 0.69 | 1.13 |
| | 15-Aug | 0.74 | 0.69 | 0.73 | 0.78 | 0.72 | 0.64 | 0.63 | 0.66 | 1.25 |
| 490/668 | 21-Jul | 1.0588 | 1.0723 | 1.0465 | 1.0723 | 1.0723 | 1.0723 | 1.0723 | 1.0723 | 1.0610 |
| <44 | 25-Jul | 1.0600 | 1.0860 | 1.0978 | 1.0625 | 1.0851 | 1.1020 | 1.0686 | 1.1075 | 1.0606 |
| /total | 29-Jul | 1.1079 | 1.0932 | 1.0286 | 1.0426 | 1.0296 | 1.0000 | 0.9868 | 1.0530 | 1.1039 |
| | 01-Aug | 1.0875 | 1.0000 | 1.1538 | 1.1121 | 1.1398 | 1.1600 | 1.1026 | 1.2245 | 1.0933 |
| | 05-Aug | 1.0508 | 1.0678 | 1.0306 | 1.0476 | 1.1414 | 1.2466 | 1.0758 | 1.1467 | 1.0787 |
| | 08-Aug | 1.0794 | 1.1364 | 1.1786 | 1.1810 | 1.1957 | 1.0476 | 1.0290 | 1.2254 | 0.9231 |
| | 12-Aug | 1.2222 | 1.0441 | 1.0602 | 1.1500 | 1.1053 | 1.0938 | 1.1791 | 1.0455 | 1.0367 |
| | 15-Aug | 1.0137 | 1.1129 | 1.0896 | 1.1642 | 1.0909 | 1.0667 | 1.0678 | 1.0820 | 1.0776 |
| | avg | 1.0850 | 1.0766 | 1.0857 | 1.1040 | 1.1075 | 1.0986 | 1.0727 | 1.1196 | 1.0544 |
| | avgt | 1.0894 | | | | | | | | |
| chloro | 21-Jul | 0.434854 | 0.394875 | 0.470538 | 0.394875 | 0.394875 | 0.394875 | 0.394875 | 0.394875 | 0.581225 |
| ,44 | 25-Jul | 0.693444 | 0.426675 | 0.385517 | 0.597026 | 0.450250 | 0.421250 | 0.425925 | 0.523302 | 0.505312 |
| /total | 29-Jul | 0.614537 | 0.433206 | 0.610335 | 0.436123 | 0.467722 | 0.624329 | 0.833333 | 0.484288 | 0.375074 |
| | 01-Aug | 0.298192 | 0.283760 | 0.359570 | 0.785276 | 0.214369 | 0.289935 | 0.352067 | 0.358531 | 0.433819 |
| | 05-Aug | 0.295380 | 0.319123 | 0.737057 | 0.393755 | 0.442354 | 0.464713 | 0.653435 | 0.323232 | 0.375074 |
| | 08-Aug | 0.384728 | 0.366666 | 0.374776 | 0.358119 | 0.438755 | 0.430389 | 0.492511 | 0.328699 | 0.479032 |
| | 12-Aug | 0.135360 | 0.226717 | 0.300081 | 0.261674 | 0.204827 | 0.290640 | 0.258585 | 0.198040 | 0.718535 |
| | 15-Aug | 0.406082 | 0.404185 | 0.433206 | 0.421379 | 0.456537 | 0.509929 | 0.414804 | 0.408064 | 0.512569 |
| | avg | 0.4078 | 0.3569 | 0.4589 | 0.4560 | 0.3837 | 0.4283 | 0.4782 | 0.3774 | 0.4976 |
| | avgt | 0.4272 | | | | | | | | |

17. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 21 juli.

| Enclosure: | B<br>Aantal/ml | L<br>Aantal/ml | M<br>Aantal/ml | H<br>Aantal/ml | T<br>Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | | |
| Diatomeeen | 336 | 790 | 499 | 832 | 416 |
| Groenwieren | | | | | |
| actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 42 | 42 | 42 | 42 |
| Closterium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum | 416 | 707 | 957 | 333 | 333 |
| Coelastrum kolonie | 0 | 166 | 0 | 0 | 0 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elakatotrix | 42 | 42 | 42 | 0 | 0 |
| groene bolletjes | 0 | 83 | 42 | 42 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 0 | 42 | 42 | 0 | 0 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 333 | 333 | 707 | 208 | 166 |
| Oocystis kolonie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pediastrum | 458 | 374 | 790 | 250 | 250 |
| Planktonema | 166 | 250 | 208 | 166 | 208 |
| Scenedesmus | 2871 | 4114 | 4544 | 2164 | 2455 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 42 | 83 | 0 | 0 |
| Tetraedron | 83 | 42 | 83 | 42 | 42 |
| Tetrastrum | 125 | 124 | 166 | 125 | 42 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 42 | 0 | 42 | 0 | 0 |
| bolletjes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelasphaerium | 83 | 166 | 0 | 0 | 42 |
| Dactylococopsis | 83 | 83 | 0 | 0 | 0 |
| Gomphosphaerium | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lyngbya | 0 | 83 | 83 | 0 | 42 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 3863 | 5158 | 6240 | 5408 | 5907 |
| Osc limnetica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc redekei | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 583 | 957 | 1207 | 333 | 125 |

Tabel 18. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 25 juli.

| Enclosure: | B<br>Aantal/ml | L<br>Aantal/ml | M<br>Aantal/ml | H<br>Aantal/ml | T<br>Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | | |
| Diatomeeen | 1143 | 454 | 375 | 964 | 458 |
| Groenwieren | | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 0 | 0 | 0 | 179 | 42 |
| Coelastrum | 71 | 0 | 0 | 143 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 1000 | 681 | 707 | 1429 | 790 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 0 | 125 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 0 | 0 | 0 | 71 | 42 |
| Elakatotrix | 36 | 28 | 458 | 71 | 0 |
| groene bolletjes | 857 | 85 | 0 | 821 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 |
| Lagerheimia | 250 | 312 | 208 | 321 | 166 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 500 | 510 | 250 | 357 | 624 |
| Oocystis kolonie | 357 | 0 | 0 | 286 | 0 |
| Pediastrum | 286 | 170 | 291 | 1929 | 0 |
| Planktonema | 357 | 340 | 333 | 714 | 416 |
| Scenedesmus | 4536 | 2808 | 4785 | 7929 | 0 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 36 | 28 | 0 | 36 | 42 |
| Tetraedron | 36 | 28 | 83 | 36 | 42 |
| Tetrastrum | 107 | 0 | 42 | 107 | 42 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 179 | 57 | 250 | 143 | 0 |
| bolletjes | 1036 | 0 | 0 | 1286 | 0 |
| Coelasphaerium | 36 | 28 | 42 | 71 | 42 |
| Dactylococopsis | 107 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gomphosphaerium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lyngbya | 214 | 57 | 42 | 250 | 83 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 7286 | 3261 | 6157 | 7607 | 7987 |
| Osc limnetica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc redekei | 36 | 57 | 0 | 36 | 0 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 643 | 142 | 624 | 464 | 291 |

Tabel 19. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 1 aug.

| Enclosure: | B<br>Aantal/ml | L<br>Aantal/ml | M<br>Aantal/ml | H<br>Aantal/ml | T<br>Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | | |
| Diatomeeen | 1107 | 213 | 750 | 334 | 291 |
| Groenwieren | | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 71 | 28 | 36 | 84 | 0 |
| Coelastrum | 250 | 0 | 36 | 0 | 166 |
| Coelastrum kolonie | 750 | 440 | 1143 | 458 | 0 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 42 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 36 | 0 | 71 | 0 | 0 |
| Elakatotrix | 0 | 0 | 0 | 42 | 0 |
| groene bolletjes | 143 | 14 | 1286 | 0 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 | 71 | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 429 | 241 | 464 | 832 | 83 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 107 | 312 | 250 | 458 | 333 |
| Oocystis kolonie | 71 | 0 | 179 | 0 | 0 |
| Pediastrum | 750 | 298 | 1357 | 624 | 499 |
| Planktonema | 1071 | 298 | 893 | 2038 | 1290 |
| Scenedesmus | 5893 | 2836 | 6893 | 4119 | 5408 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 14 | 36 | 0 | 0 |
| Tetraedron | 36 | 57 | 0 | 125 | 0 |
| Tetrastrum | 143 | 0 | 143 | 83 | 42 |
| Treubaria | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 36 | 28 | 36 | 208 | 0 |
| bolletjes | 0 | 14 | 643 | 0 | 0 |
| Coelasphaerium | 143 | 71 | 143 | 83 | 83 |
| Dactylococopsis | 0 | 28 | 0 | 0 | 42 |
| Gomphosphaerium | 0 | 57 | 0 | 0 | 0 |
| Lyngbya | 679 | 85 | 643 | 458 | 42 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 250 | 1787 | 3857 | 6365 | 3827 |
| Osc limnetica | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 |
| Osc redekei | 214 | 0 | 0 | 208 | 0 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 179 | 71 | 571 | 250 | 208 |

Tabel 20. Chydorus experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 15 aug.

| Enclosure: | B<br>Aantal/ml | L<br>Aantal/ml | M<br>Aantal/ml | H<br>Aantal/ml | T<br>Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | | |
| Diatomeeen | 286 | 179 | 464 | 107 | 0 |
| Groenwieren | | | | | |
| actinastrum | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 |
| ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 |
| closterium | 0 | 0 | 36 | 71 | 36 |
| coelastrum losse cel | 607 | 607 | 1643 | 1107 | 143 |
| coelastrum kolonie | 2429 | 2179 | 3214 | 3893 | 143 |
| crucigenia | 0 | 107 | 0 | 0 | 0 |
| debarya | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| dictyosphaerium | 321 | 214 | 143 | 143 | 36 |
| elakatothtix | 71 | 0 | 71 | 71 | 0 |
| groene bolletjes | 0 | 607 | 2500 | 393 | 143 |
| golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kirchneriella | 36 | 286 | 643 | 429 | 0 |
| lagerheimia | 1143 | 786 | 607 | 964 | 36 |
| micractinium | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| oocystis losse cel | 321 | 393 | 571 | 393 | 214 |
| Idem kolonie | 786 | 464 | 464 | 464 | 0 |
| pediastrum | 821 | 857 | 2000 | 1429 | 0 |
| planktonema | 1857 | 2286 | 1750 | 1571 | 429 |
| scenedesmus | 7714 | 7214 | 15500 | 11714 | 4786 |
| selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| staurastrum | 36 | 107 | 71 | 0 | 0 |
| tetraedron | 36 | 286 | 143 | 250 | 107 |
| tetrastrum | 1643 | 286 | 679 | 893 | 107 |
| treubaria | 250 | 36 | 250 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 607 | 214 | 0 | 107 | 71 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | | |
| anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| aphanizomenon | 179 | 1286 | 0 | 179 | 107 |
| bolletjes | 1500 | 143 | 536 | 286 | 0 |
| coelosphaerium | 321 | 143 | 36 | 321 | 36 |
| dactylococopsis | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 |
| gomphosphaeria | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| lyngbya | 786 | 1214 | 214 | 893 | 214 |
| microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| osc agardhii | 36 | 2500 | 107 | 464 | 5679 |
| osc limnetica | 0 | 36 | 0 | 179 | 0 |
| Osc redekei | 0 | 179 | 0 | 36 | 0 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | - | - | - | - | - |

Tabel 21. Opzet Bosmina experiment.

| Enclosure | $ind.l^{-1}$ |
|---|---|
| $B_1$ ($E_1$) | 0 |
| $B_2$ ($E_2$) | 0 |
| $L_1$ ($E_3$) | 0.5 |
| $L_2$ ($E_4$) | 0.5 |
| $M_1$ ($E_5$) | 5 |
| $M_2$ ($E_6$) | 5 |
| $H_1$ ($E_7$) | 15 |
| $H_2$ ($E_8$) | 15 |

Tabel 22. Gemiddelde lengte zoöplankton, Bosmina experiment.

| Datum | B | L | M | H | T |
|---|---|---|---|---|---|
| 04-09 | 0.62 | | | 0.74 | |
| 11-09 | 0.63 | 0.53 | 0.66 | 0.57 | 0.53 |
| 18-09 | 0.57 | 0.55 | 0.56 | 0.70 | 0.58 |
| 25-09 | 0.54 | 0.59 | 0.59 | 0.68 | 0.51 |

Tabel 23. Bosmina experiment, TOC in mg $C.l^{-1}$.

| Enclosure | 04-09 | 29-09 |
|---|---|---|
| $B_1$ | 12.9 | 10.3 |
| $B_2$ | 12.2 | 11.2 |
| $L_1$ | 13.2 | 10.5 |
| $L_2$ | 12.1 | 11.0 |
| $M_1$ | 12.4 | 11.0 |
| $M_2$ | 12.8 | 11.4 |
| $H_1$ | 13.7 | 10.5 |
| $H_2$ | 16.0 | 9.9 |
| T | 13.6 | 11.5 |

Tabel 24. Bosmina experiment, $N_{tot}$ in mg $N.l^{-1}$.

| Enclosure | 04-09 | 29-09 |
|---|---|---|
| $B_1$ | 2.36 | 1.99 |
| $B_2$ | 2.47 | 2.74 |
| $L_1$ | 2.55 | 2.43 |
| $L_2$ | 2.50 | 2.62 |
| $M_1$ | 2.38 | 2.50 |
| $M_2$ | 2.47 | 2.22 |
| $H_1$ | 2.69 | 3.67 |
| $H_2$ | 2.66 | 2.40 |
| T | 2.48 | 2.67 |

Tabel 25. Bosmina experiment, zuurgraad, % $O_2$-verzadiging, chlorofyl 44 µm (µg.l$^{-1}$), chlorofyl $_{totaal}$ (µg.l$^{-1}$), zichtdiepte (cm), temperatuur (°C) en pigmentverhouding (PV) $_{totaal}$.

| 1986 | dag | enclo 1 blanco | enclo 2 blanco | enclo 3 0.5 | enclo 4 0.5 | enclo 5 5 | enclo 6 5 | enclo 7 50 | enclo 8 50 | tjeuk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 04-Sep | 8.46 | 8.6 | 8.26 | 8.37 | 8.39 | 8.34 | 8.23 | 8.39 | 8.45 |
| | 08-Sep | 9.55 | 9.3 | 9.20 | 9.65 | 9.49 | 9.80 | 9.65 | 9.63 | 9.86 |
| | 11-Sep | 9.31 | 9.34 | 9.42 | 9.39 | 9.39 | 9.34 | 9.34 | 9.21 | 9.31 |
| | 15-Sep | 9.26 | 9.3 | 9.39 | 9.38 | 9.31 | 9.27 | 9.23 | 8.97 | 9.21 |
| | 18-Sep | 9.22 | 9.21 | 9.29 | 9.31 | 9.19 | 9.20 | 9.21 | 8.85 | 9.52 |
| | 22-Sep | 9.11 | 8.99 | 9.06 | 8.97 | 8.86 | 8.84 | 8.83 | 8.45 | 8.72 |
| | 25-Sep | 9.20 | 8.97 | 9.10 | 9.10 | 8.87 | 8.99 | 8.66 | 8.28 | 9.4 |
| | 29-Sep | 9.02 | 9.1 | 9.04 | 9.28 | 8.98 | 9.15 | 8.68 | 8.39 | 9.2 |
| O2 | 04-Sep | 99.8 | 98.6 | 98.2 | 98.9 | 99.1 | 100.4 | 98.8 | 99.8 | 98.5 |
| | 08-Sep | | | | | | | | | |
| | 11-Sep | 113.50 | 114.8 | 115.80 | 116.70 | 114.00 | 116.90 | 115.90 | 114.60 | 118.6 |
| | 15-Sep | 98.1 | 100 | 99 | 99.8 | 99.2 | 101 | 100 | 99 | 108 |
| | 18-Sep | 96.8 | 95.8 | 96.7 | 97.9 | 97.2 | 96.5 | 98.7 | 98.4 | 103.6 |
| | 22-Sep | 96.4 | 97.6 | 96.3 | 96.8 | 97.4 | 99.4 | 95.4 | 95.5 | 97.2 |
| | 25-Sep | 94.9 | 93.8 | 91.9 | 94.5 | 93.2 | 91.6 | 88.2 | 87.7 | 97.1 |
| | 29-Sep | 94.6 | 89.5 | 99.9 | 91.9 | 96.4 | 102.0 | 96.2 | 92.0 | 104.9 |
| chloro 44 | 04-Sep | 55.9 | 68.1 | 69.9 | 68.1 | 61.1 | 55.9 | 83.8 | 71.6 | 75.1 |
| | 08-Sep | 38.4 | 45.4 | 52.4 | 43.7 | 47.2 | 47.2 | 64.6 | 48.9 | 50.6 |
| | 11-Sep | 61.1 | 48.9 | 52.4 | 45.4 | 38.4 | 40.2 | 54.1 | 54.1 | 54.1 |
| | 15-Sep | 27.9 | 38.4 | 50.6 | 48.9 | 45.4 | 36.7 | 54.1 | 54.1 | 43.7 |
| | 18-Sep | 47.2 | 43.7 | 54.1 | 48.9 | 33.2 | 38.4 | 61.1 | 47.2 | 50.6 |
| | 22-Sep | 43.7 | 48.9 | 40.2 | 52.4 | 38.4 | 43.7 | 55.9 | 41.9 | 48.9 |
| | 25-Sep | 43.7 | 48.9 | 50.6 | 50.6 | 45.4 | 48.9 | 59.4 | 47.2 | 45.4 |
| | 29-Sep | 26.2 | 50.6 | 48.9 | 52.4 | 43.7 | 48.9 | 50.6 | 43.7 | 59.4 |
| chloro to | 04-Sep | 124 | 132.7 | 136.2 | 143.2 | 127.5 | 124 | 141.5 | 148.5 | 99.6 |
| | 08-Sep | 76.8 | 92.6 | 111.8 | 97.8 | 87.3 | 82.1 | 115.3 | 104.8 | 85.6 |
| | 11-Sep | 73.4 | 78.6 | 94.3 | 76.8 | 71.6 | 76.8 | 96.1 | 82.1 | 71.6 |
| | 15-Sep | 82.1 | 75.1 | 99.6 | 90.8 | 76.8 | 73.4 | 106.5 | 87.3 | 89.1 |
| | 18-Sep | 85.6 | 85.6 | 106.5 | 92.6 | 76.8 | 78.6 | 122.3 | 96.1 | 87.3 |
| | 22-Sep | 73.4 | 118.8 | 129.2 | 89.1 | 78.6 | 78.6 | 106.5 | 94.3 | 85.6 |
| | 25-Sep | 71.6 | 85.6 | 104.8 | 111.8 | 111.8 | 90.8 | 104.8 | 80.3 | 103 |
| | 29-Sep | 43.7 | 80.3 | 80.3 | 110 | 73.4 | 82.1 | 87.3 | 55.9 | 103 |
| zicht | 04-Sep | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 20 | 20 | 20 | 25 |
| | 08-Sep | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 32.5 | 32.5 | 35 |
| | 11-Sep | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 37.5 |
| | 15-Sep | 50 | 40 | 40 | 45 | 40 | 45 | 40 | 38 | 35 |
| | 18-Sep | 40 | 37.5 | 30 | 37.5 | 37.5 | 40 | 30 | 35 | 30 |
| | 22-Sep | 40 | 45 | 40 | 40 | 40 | 40 | 37 | 35 | 35 |
| | 25-Sep | 40 | 37.5 | 37.5 | 35 | 40 | 40 | 35 | 37.5 | 30 |
| | 29-Sep | 40 | 60 | 35 | 40 | 40 | 37.5 | 35 | 45 | 30 |
| temp | 04-Sep | 13.5 | | | | | | | | 13.6 |
| | 08-Sep | 13.1 | | | | | | | | 13.1 |
| | 11-Sep | 12.7 | | | | | | | | 12.5 |
| | 15-Sep | 13.5 | | | | | | | | 13.4 |
| | 18-Sep | 12.3 | | | | | | | | 12.2 |
| | 22-Sep | 13.4 | | | | | | | | 13.4 |
| | 25-Sep | 13.5 | | | | | | | | 13.5 |
| | 29-Sep | 14.1 | | | | | | | | 14.2 |
| 490/668 tot | 04-Sep | 0.8 | 0.79 | 0.79 | 0.8 | 0.83 | 0.85 | 0.76 | 0.78 | 0.81 |
| | 08-Sep | 1.1 | 1.04 | 0.97 | 1.02 | 1.1 | 1.17 | 0.89 | 0.93 | 0.95 |
| | 11-Sep | 1.19 | 1.21 | 1.10 | 1.18 | 1.25 | 1.26 | 1.09 | 1.08 | 1.27 |
| | 15-Sep | 1.18 | 1.27 | 1.17 | 1.17 | 1.29 | 1.35 | 1.11 | 1.17 | 1.37 |
| | 18-Sep | 1.26 | 1.31 | 1.25 | 1.35 | 1.43 | 1.41 | 1.15 | 1.23 | 1.6 |
| | 22-Sep | 1.34 | 1.25 | 1.28 | 1.3 | 1.42 | 1.39 | 1.23 | 1.2 | 1.56 |
| | 25-Sep | 1.31 | 1.2 | 1.24 | 1.16 | 1.23 | 1.18 | 1.14 | 1.09 | 1.49 |
| | 29-Sep | 1.32 | 1.27 | 1.33 | 1.26 | 1.35 | 1.38 | 1.22 | 1.24 | 1.52 |

Tabel 26. Bosmina experiment, PV $_{44\ \mu m}$ en verhouding chlorofyl $_{44\ \mu m}$/chlorofyl $_{totaal}$.

| 1986 | dag | enclo 1 blanco | enclo 2 blanco | enclo 3 0.5 | enclo 4 0.5 | enclo 5 5 | enclo 6 5 | enclo 7 50 | enclo 8 50 | tjeuk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] 44 | 04-Sep | 0.6 | 0.82 | 0.82 | 0.76 | 0.85 | 0.87 | 0.78 | 0.81 | 0.8 |
| | 08-Sep | 1.11 | 1.06 | 1.01 | 1.06 | 1.12 | 1.09 | 0.9 | 0.93 | 0.9 |
| | 11-Sep | 1.11 | 1.16 | 1.11 | 1.17 | 1.24 | 1.26 | 1.07 | 1.09 | 1.26 |
| | 15-Sep | 1.31 | 1.31 | 1.21 | 1.2 | 1.33 | 1.4 | 1.12 | 1.19 | 1.39 |
| | 18-Sep | 1.23 | 1.34 | 1.28 | 1.34 | 1.48 | 1.44 | 1.19 | 1.22 | 1.56 |
| | 22-Sep | 1.39 | 1.33 | 1.41 | 1.37 | 1.46 | 1.39 | 1.25 | 1.28 | 1.6 |
| | 25-Sep | 1.4 | 1.24 | 1.33 | 1.28 | 1.43 | 1.29 | 1.17 | 1.15 | 1.51 |
| | 29-Sep | 1.35 | 1.32 | 1.39 | 1.32 | 1.46 | 1.44 | 1.28 | 1.27 | 1.49 |
| chloro 44 / chloro to | 04-Sep | 0.45 | 0.51 | 0.51 | 0.48 | 0.48 | 0.45 | 0.59 | 0.48 | 0.75 |
| | 08-Sep | 0.50 | 0.49 | 0.47 | 0.45 | 0.54 | 0.57 | 0.56 | 0.47 | 0.59 |
| | 11-Sep | 0.83 | 0.62 | 0.56 | 0.59 | 0.54 | 0.52 | 0.56 | 0.66 | 0.76 |
| | 15-Sep | 0.34 | 0.51 | 0.51 | 0.54 | 0.59 | 0.50 | 0.51 | 0.62 | 0.49 |
| | 18-Sep | 0.55 | 0.51 | 0.51 | 0.53 | 0.43 | 0.49 | 0.50 | 0.49 | 0.58 |
| | 22-Sep | 0.60 | 0.41 | 0.31 | 0.59 | 0.49 | 0.56 | 0.52 | 0.44 | 0.57 |
| | 25-Sep | 0.61 | 0.57 | 0.48 | 0.45 | 0.41 | 0.54 | 0.57 | 0.59 | 0.44 |
| | 29-Sep | 0.60 | 0.63 | 0.61 | 0.48 | 0.60 | 0.60 | 0.58 | 0.78 | 0.58 |

Tabel 27. Bosmina experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$)op 4 sept.

| Enclosure: | B Aantal/ml | L Aantal/ml | M Aantal/ml | H Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | |
| Diatomeeen | 886 | 821 | 786 | 829 |
| Groenwieren | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 200 | 179 | 250 | 457 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 0 | 143 | 107 | 114 |
| Elakatotrix | 57 | 0 | 36 | 29 |
| groene bolletjes | 286 | 0 | 0 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 114 | 0 | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 457 | 1643 | 1357 | 1543 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis kolonie | 114 | 357 | 357 | 314 |
| Pediastrum | 686 | 1679 | 964 | 1829 |
| Planktonema | 86 | 643 | 571 | 486 |
| Scenedesmus | 6714 | 12429 | 9607 | 14857 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 36 | 0 | 114 |
| Tetraedron | 0 | 393 | 36 | 200 |
| Tetrastrum | 86 | 250 | 107 | 200 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 36 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 857 | 929 | 893 | 829 |
| bolletjes | 57 | 71 | 143 | 0 |
| Coelasphaerium | 0 | 107 | 0 | 0 |
| Dactylococcopsis | 0 | 0 | 36 | 0 |
| Gomphosphaerium | 0 | 36 | 36 | 0 |
| Lyngbya | 400 | 857 | 357 | 457 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 4457 | 7857 | 6357 | 8029 |
| Osc limnetica | 0 | 0 | 36 | 29 |
| Osc redekei | 29 | 0 | 0 | 29 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 629 | 929 | 1000 | 2171 |

Tabel 28. Bosmina experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 11 sept.

| Enclosure: | L<br>Aantal/ml | M<br>Aantal/ml | H<br>Aantal/ml | T<br>Aantal/ml |
|---|---|---|---|---|
| Algen: | | | | |
| Diatomeeen | 0 | 786 | 200 | 200 |
| Groenwieren | | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 0 | 0 | 29 | 0 |
| Coelastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 114 | 250 | 171 | 86 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 114 | 107 | 57 | 57 |
| Elakatotrix | 0 | 36 | 0 | 57 |
| groene bolletjes | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Golenkinia | 29 | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 971 | 1357 | 686 | 571 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis kolonie | 200 | 357 | 257 | 57 |
| Pediastrum | 229 | 964 | 314 | 429 |
| Planktonema | 286 | 571 | 229 | 171 |
| Scenedesmus | 3171 | 9607 | 2714 | 1714 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 0 | 29 | 0 |
| Tetraedron | 29 | 36 | 0 | 0 |
| Tetrastrum | 171 | 107 | 143 | 143 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 1000 | 893 | 857 | 1057 |
| bolletjes | 0 | 143 | 29 | 0 |
| Coelasphaerium | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dactylococcopsis | 0 | 36 | 0 | 0 |
| Gomphosphaerium | 0 | 36 | 29 | 0 |
| Lyngbya | 0 | 357 | 143 | 171 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 3771 | 6357 | 4314 | 3800 |
| Osc limnetica | 86 | 36 | 0 | 0 |
| Osc redekei | 0 | 0 | 29 | 0 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 1971 | 1000 | 486 | 600 |

Tabel 29. Bosmina experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 18 sept.

| Enclosure: | B<br>Aantal/ml | H<br>Aantal/ml | T<br>Aantal/ml |
|---|---|---|---|
| Algen: | | | |
| Diatomeeen | 86 | 29 | 229 |
| Groenwieren | | | |
| Actinastrum | 0 | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 | 0 |
| Closterium | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum | 0 | 0 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 143 | 57 | 0 |
| Crucigenia | 0 | 0 | 0 |
| Debarya | 0 | 0 | 0 |
| Dictyosphaerium | 0 | 14 | 0 |
| Elakatotrix | 0 | 0 | 29 |
| groene bolletjes | 0 | 0 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 2971 | 700 | 1029 |
| Micratinium | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 0 | 0 | 0 |
| Oocystis kolonie | 543 | 129 | 57 |
| Pediastrum | 457 | 429 | 829 |
| Planktonema | 343 | 0 | 57 |
| Scenedesmus | 4371 | 1957 | 3057 |
| Selenastrum | 0 | 0 | 0 |
| Staurastrum | 29 | 14 | 0 |
| Tetraedron | 0 | 14 | 114 |
| Tetrastrum | 57 | 14 | 0 |
| Treubaria | 0 | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | | |
| Anabaena | 0 | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 2857 | 1143 | 5171 |
| bolletjes | 0 | 0 | 29 |
| Coelasphaerium | 0 | 14 | 29 |
| Dactylococopsis | 0 | 14 | 0 |
| Gomphosphaerium | 0 | 0 | 0 |
| Lyngbya | 857 | 429 | 343 |
| Microcystis | 0 | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 9657 | 5729 | 10371 |
| Osc limnetica | 400 | 0 | 114 |
| Osc redekei | 171 | 0 | 57 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 | 0 |
| Flagellaten | 1143 | 429 | 286 |

Tabel 30. Bosmina experiment, algensamenstelling (ind.$l^{-1}$) op 29 sept.

| Enclosure: | B<br>Aantal/ml | T<br>Aantal/ml |
|---|---|---|
| Algen: | | |
| Diatomeeen | 114 | 229 |
| Groenwieren | | |
| Actinastrum | 0 | 0 |
| Ankistrodesmus | 0 | 0 |
| Closterium | 0 | 0 |
| Coelastrum | 0 | 0 |
| Coelastrum kolonie | 29 | 114 |
| Crucigenia | 0 | 0 |
| Debarya | 171 | 57 |
| Dictyosphaerium | 143 | 0 |
| Elakatothtix | 29 | 0 |
| groene bolletjes | 0 | 0 |
| Golenkinia | 0 | 0 |
| Kirchneriella | 0 | 0 |
| Lagerheimia | 1600 | 571 |
| Micractinium | 0 | 0 |
| Oocystis losse cel | 0 | 0 |
| Oocystis kolonie | 257 | 86 |
| Pediastrum | 257 | 600 |
| Planktonema | 143 | 200 |
| Scenedesmus | 1800 | 2800 |
| Selenastrum | 0 | 0 |
| Staurastrum | 0 | 0 |
| Tetraedron | 29 | 29 |
| Tetrastrum | 29 | 114 |
| Treubaria | 0 | 0 |
| kol groen bol | 0 | 0 |
| groenw draden | 0 | 0 |
| Blauwwierdraden | | |
| Anabaena | 0 | 0 |
| Aphanizomenon | 1200 | 7829 |
| bolletjes | 0 | 0 |
| Coelosphaerium | 114 | 29 |
| Dactylococopsis | 29 | 0 |
| Goephosphaeria | 0 | 0 |
| Lyngbya | 800 | 657 |
| Microcystis | 0 | 0 |
| Osc agardhii | 11971 | 15543 |
| Osc limnetica | 1229 | 257 |
| Osc redekei | 86 | 86 |
| Osc red,lim,lyngb? | 0 | 0 |
| Flagellaten | 1229 | 1000 |

BIJLAGE II. Lijst van Figuren behorende bij het eindverslag "Onderzoek in enclosures ten behoeve van Actief Biologisch Waterbeheer".

Fig. 1. Dreissena experiment '85, zichtdiepte in de enclosures en het Tjeukemeer (T) in cm.

Fig. 2. Dreissena experiment '85, chlorofylgehalte ($\mu g.l^{-1}$) in de enclosures en het Tjeukemeer (T)

Fig. 3. Dreissena experiment '85, zoöplanktondichtheid ($ind.l^{-1}$) in de B-enclosure. D.h. = Daphnia hyalina; B.c. = Bosmina coregoni; B.l. = Bosmina longirostris; C.s = Chydorus sphaericus; C.p. = Ceriodaphnia pulchella; Cop = Copepoden.

Fig. 4. Dreissena experiment '85, zoöplankton dichtheid ($ind.l^{-1}$) in het Tjeukemeer. Voor soortenaanduiding zie legenda Fig. 3.

Fig. 5. Dreissena experiment '85, zoöplankton dichtheid ($ind.l^{-1}$) in de $B_3$-enclosure. Voor soortenaanduiding zie legenda Fig. 3.

Fig. 6. Dreissena experiment '85, zoöplanton dichtheid ($ind.l^{-1}$) in de H -enclosure. Voor soortaanduiding zie legenda Fig. 3.

Fig. 7. Dreissena experiment '85, verloop van de temperatuur ($^{o}C$) in $B_1$.

Fig. 8. Dreissena experiment '86, gemiddelde zichtdiepte in cm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 9. Dreissena experiment '86, gemiddeld chlorofyl gehalte in $\mu g.l^{-1}$ in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 10. Dreissena experiment '86, pigmentverhouding (PV) 490/668 nm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 11. Dreissena experiment '86, zuurgraad in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 12. Dreissena experiment '86, % $O_2$ verzadiging in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 13. Dreissena experiment '86, verloop van de temperatuur $^{o}C$ in $B_1$.

Fig. 14. Dreissena experiment '86, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in B- en L-enclosures.

Fig. 15. Dreissena experiment '86, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in M- en H-enclosures.

Fig. 16. Dreissena experiment '86, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in het Tjeukemeer.

Fig. 17. Dreissena experiment '86, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in B- en L-enclosures.

Fig. 18. Dreissena experiment '86, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in M- en H-enclosures.

Fig. 19. Dreissena experiment '86, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

Fig. 20. Dreissena experiment '86, rotiferen dichtheid (ind.$l^{-1}$) in de enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 21. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.

Fig. 22. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.

Fig. 23. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.

Fig. 24. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.

Fig. 25. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

Fig. 26. Dreissena experiment '86, aandeel van blauwalgen in het fytoplankton (biovolume, %) in de enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 27. Chydorus experiment, zichtdiepte in cm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 28. Chydorus experiment, chlorofyl in $\mu g.l^{-1}$ in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 29. Chydorus experiment, pigmentverhouding (PV) 490/668 nm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 30. Chydorus experiment '86, zuurgraad in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 31. Chydorus experiment, % $O_2$-verzadiging in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 32. Chydorus experiment, verloop van de temperatuur ($^oC$) in het Tjeukemeer.

Fig. 33. Chydorus experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in B- en L-enclosures.

Fig. 34. Chydorus experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in M- en H-enclosures.

Fig. 35. Chydorus experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in het Tjeukemeer.

Fig. 36. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.

Fig. 37. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.

Fig. 38. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.

Fig. 39. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.

Fig. 40. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

Fig. 41. Chydorus experiment, rotiferen dichtheid (ind.$l^{-1}$ x 1000) in de enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 42. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.

Fig. 43. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.

Fig. 44. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.

Fig. 45. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.

Fig. 46. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

Fig. 47. Chydorus experiment, aandeel van blauwalgen in het fytoplankton (biovolume, %) in de enclosures en het Tjeukemeer (T).

Fig. 48. Bosmina experiment, zichtdiepte in cm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 49. Bosmina experiment, chlorofyl gehalte ( $\mu g.l^{-1}$) in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 50. Bosmina experiment, pigmentverhouding (PV) 490/668 nm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 51. Bosmina experiment, zuurgraad in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 52. Bosmina experiment, % $O_2$-verzadiging in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 53. Bosmina experiment, verloop van de temperatuur ($^oC$) in $B_1$

Fig. 54. Bosmina experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in B- en L-enclosures.

Fig. 55. Bosmina experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in M- en H-enclosures.

Fig. 56. Bosmina experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in het Tjeukemeer.

Fig. 57. Bosmina experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in B- en L-enclosures.

Fig. 58. Bosmina experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in M- en H-enclosures.

Fig. 59. Bosmina experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

Fig. 60. Bosmina experiment, rotiferen dichtheid (ind.$l^{-1}$) in de enclosures en het Tjeukemeer (T).

Fig. 61. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.

Fig. 62. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.

Fig. 63. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.

Fig. 64. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.

Fig. 65. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

Fig. 66. Bosmina experiment, aandeel van blauwalgen in het fytoplankton (biovolume, %) in de enclosures en het Tjeukemeer (T).

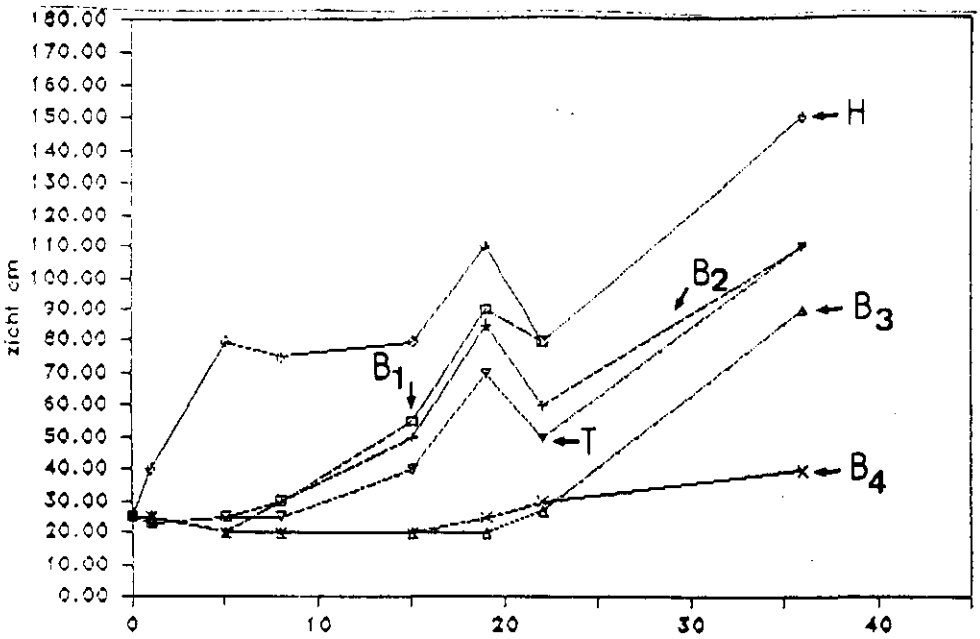



Fig. 1. Zichtdiepte in de enclosures en het Tjeukemeer (T), Dreissena experiment (1985).

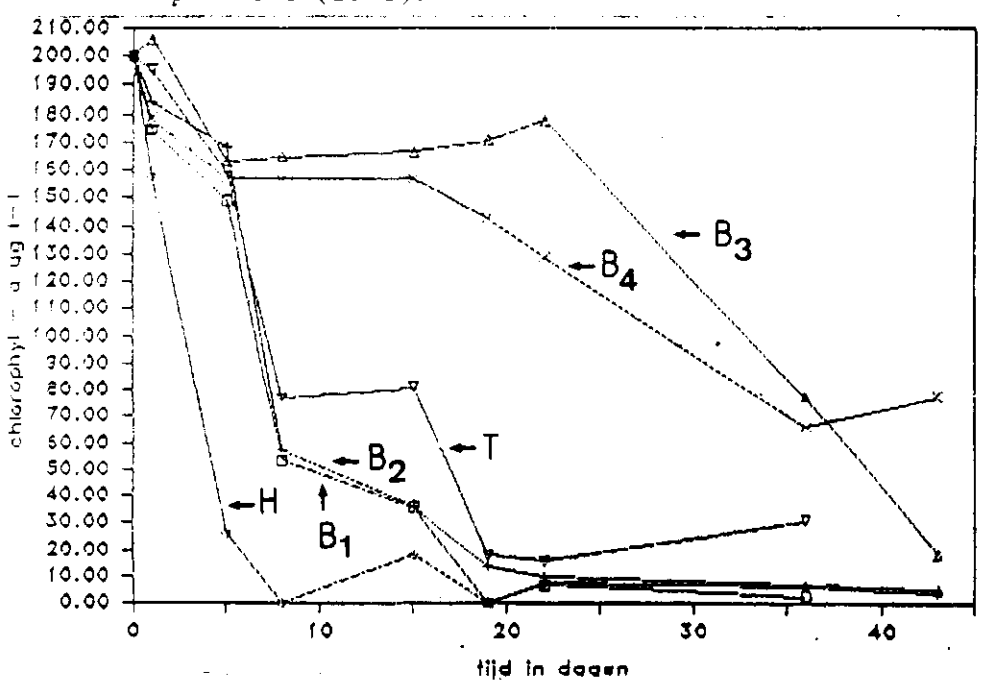



Fig. 2. Chlorofylgehalte ($\mu g.l^{-1}$)in de enclosures en het Tjeukemeer (T), Dreissena experiment (1985).

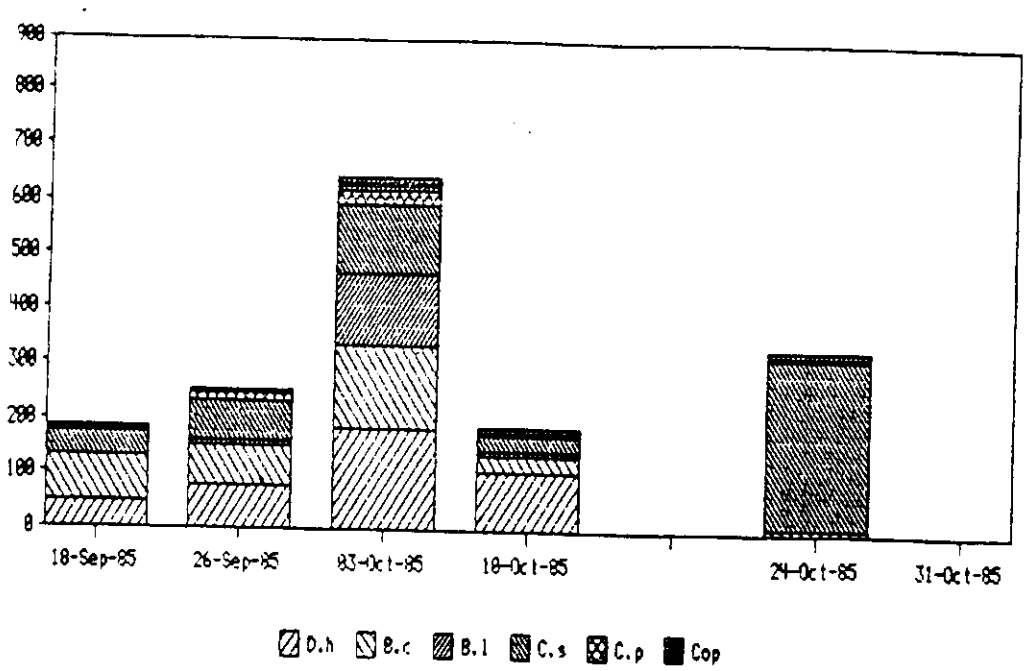



Fig. 3. Zoöplankton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in $B_1$ (blanco), Dreissena experiment (1985). D.h.= Daphnia hyalina; B.c.= Bosmina coregoni; B.l.= Bosmina longirostris; C.s.= Chydorus sphaericus; C.p.= Ceriodaphnia pulchella; Cop= Copepoden.

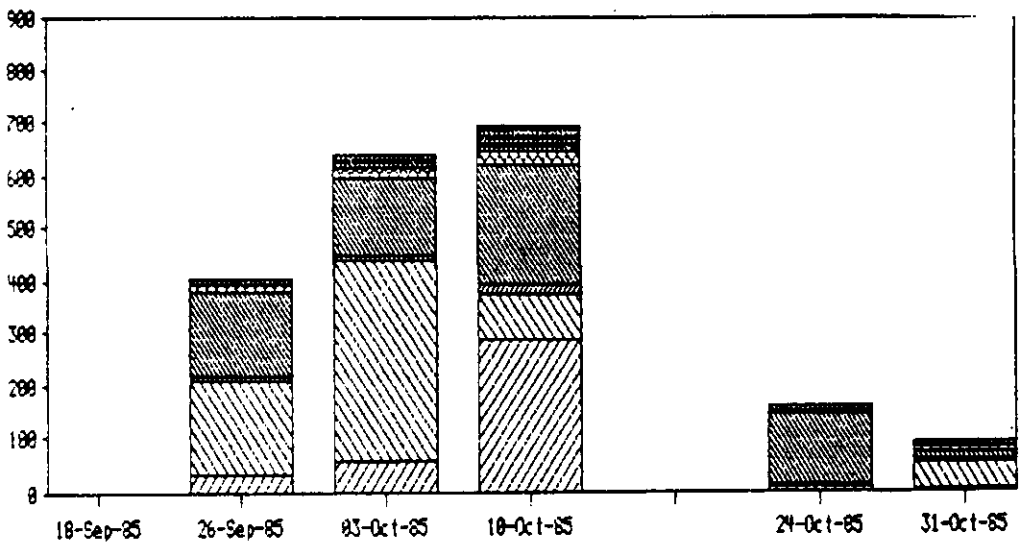



Fig. 4. Zoöplankton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in het Tjeukemeer, Dreissena experiment (1985).

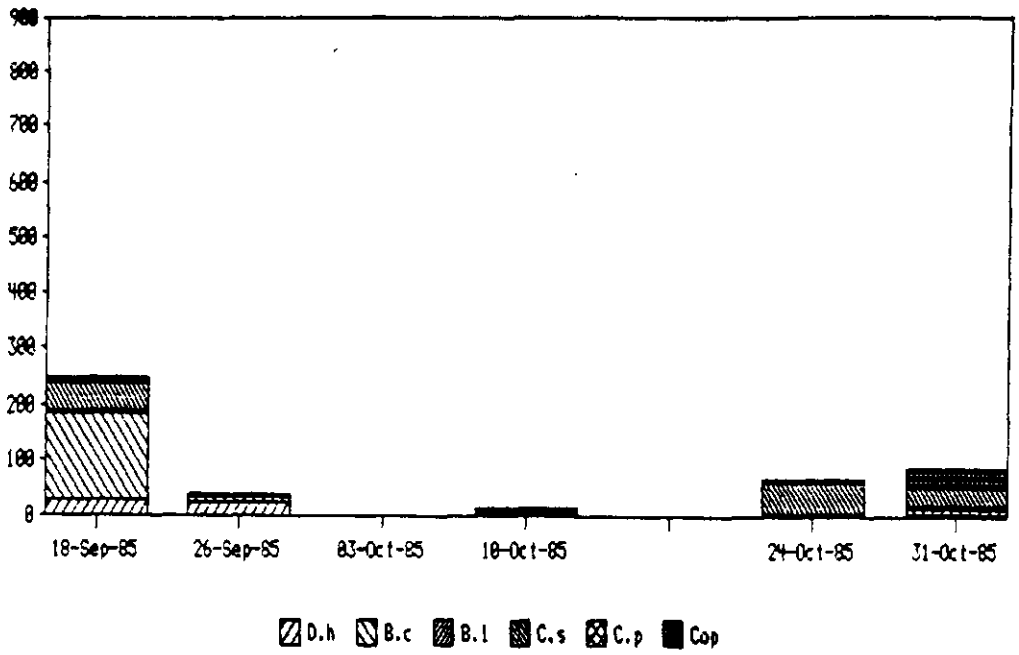



Fig 5. Zoöplankton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in $B_3$ enclosure, Dreissena experiment (1985).

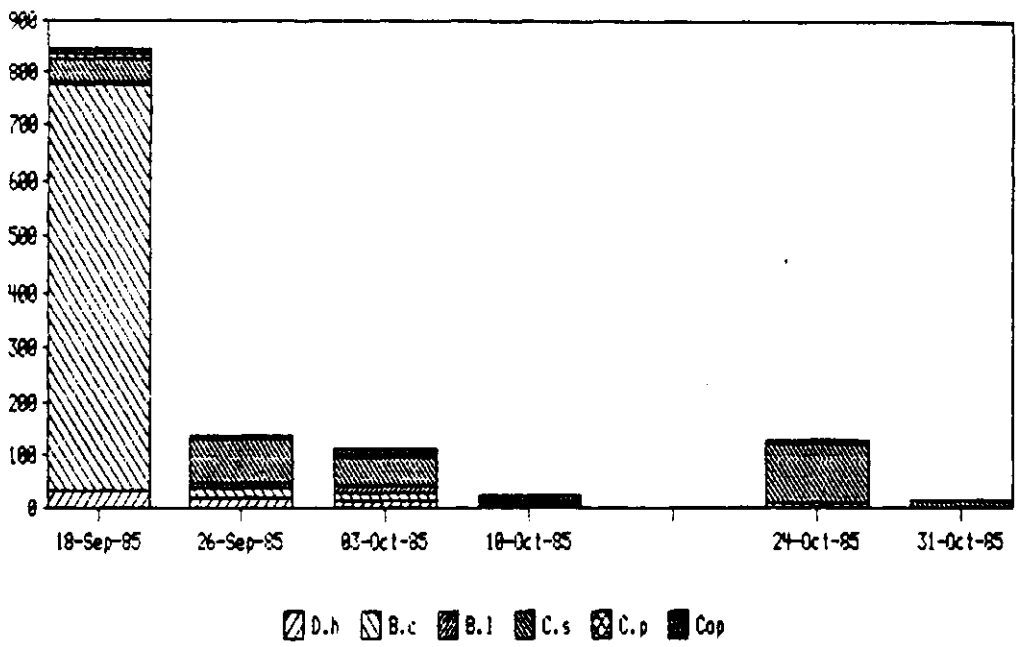



Fig. 6. Dreissena experiment '85, zoöplanton dichtheid (ind.$l^{-1}$) in de H -enclosure. Voor soortaanduiding zie legenda Fig. 3.

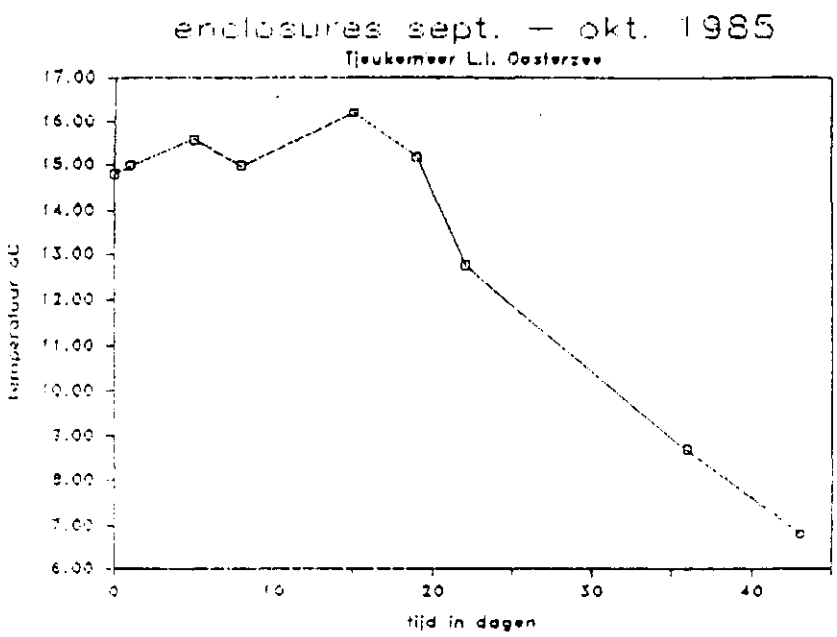
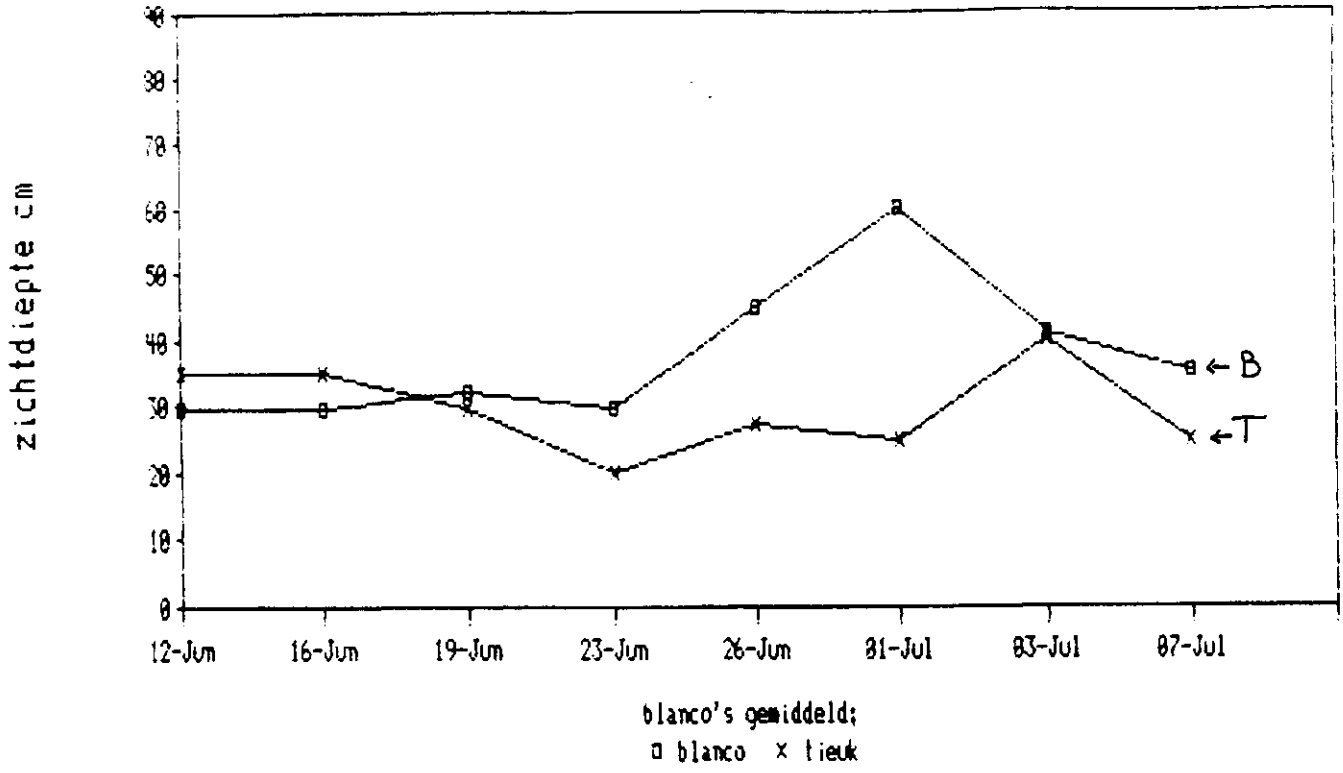



Fig. 7. <u>Dreissena</u> experiment '85, verloop van de temperatuur ($^{o}C$) in $B_1$.

Fig. 8. Dreissena experiment '86, gemiddelde zichtdiepte in cm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



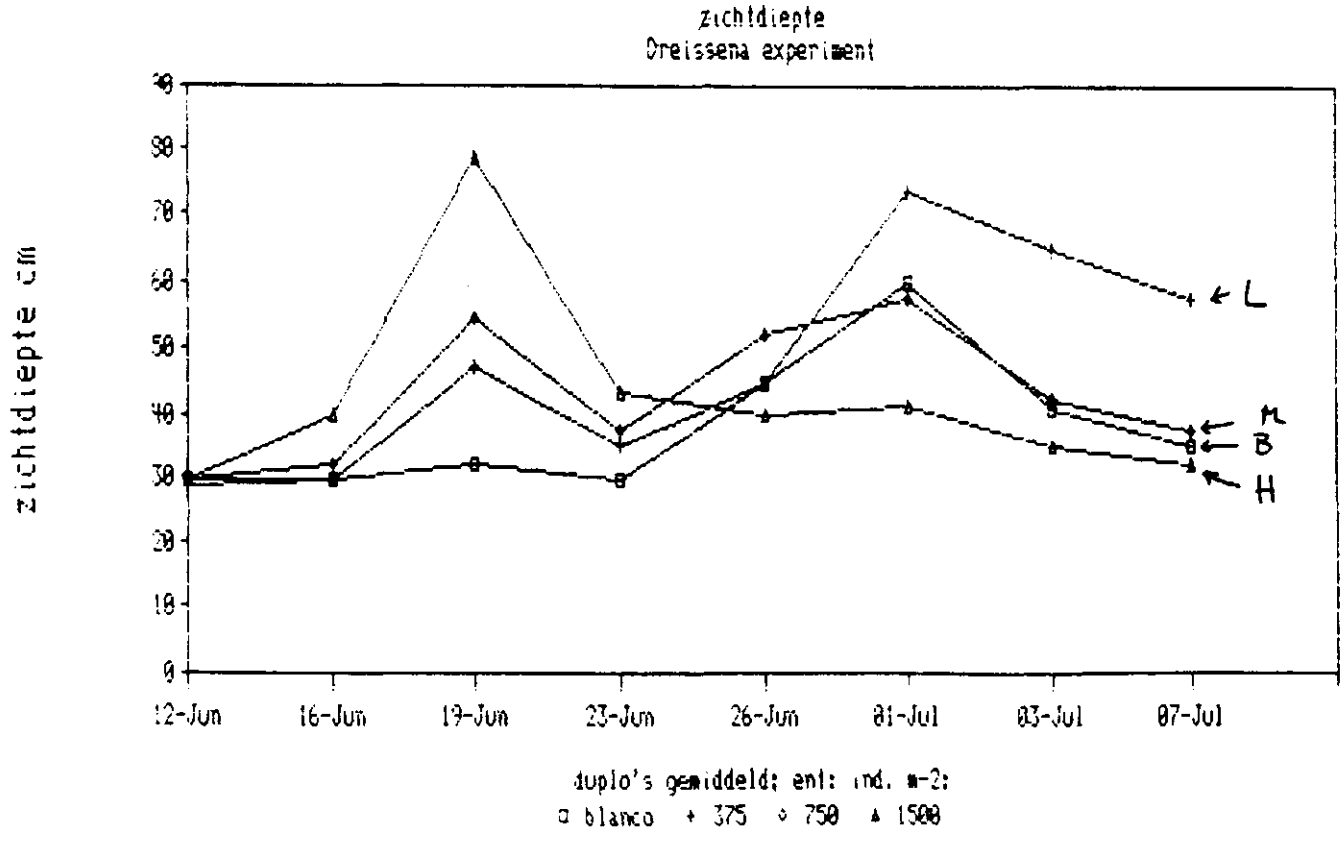
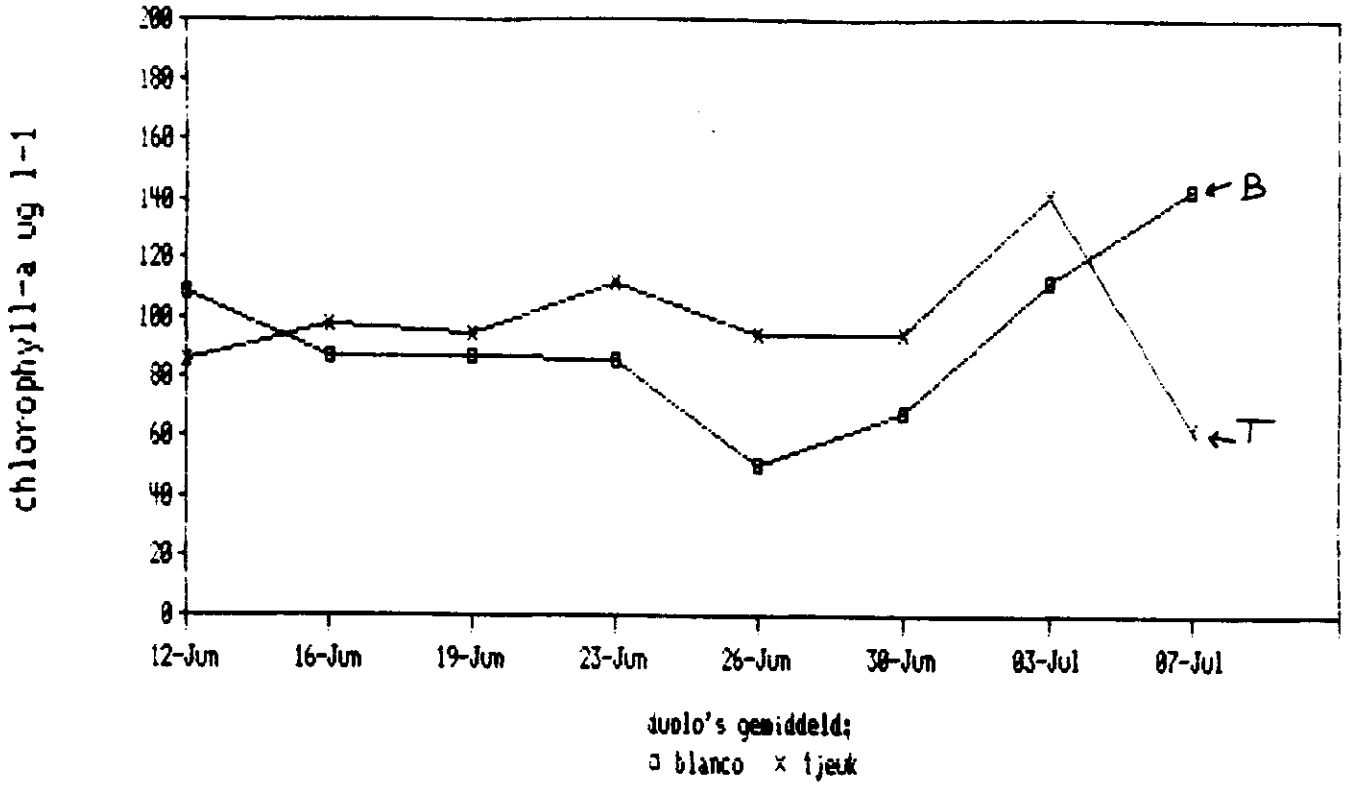



Fig. 9. Dreissena experiment '86, gemiddeld chlorofyl gehalte in $\mu g.l^{-1}$ in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



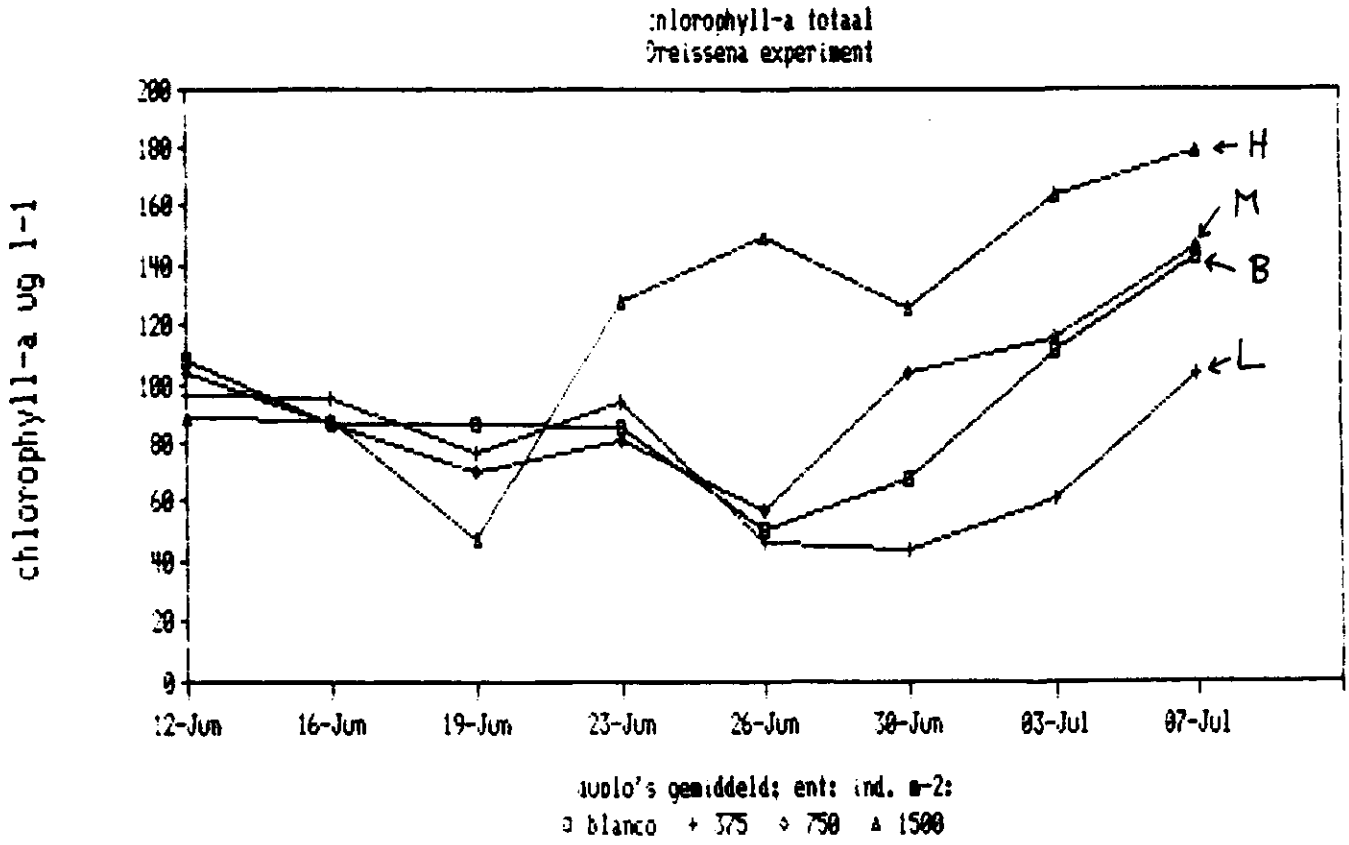
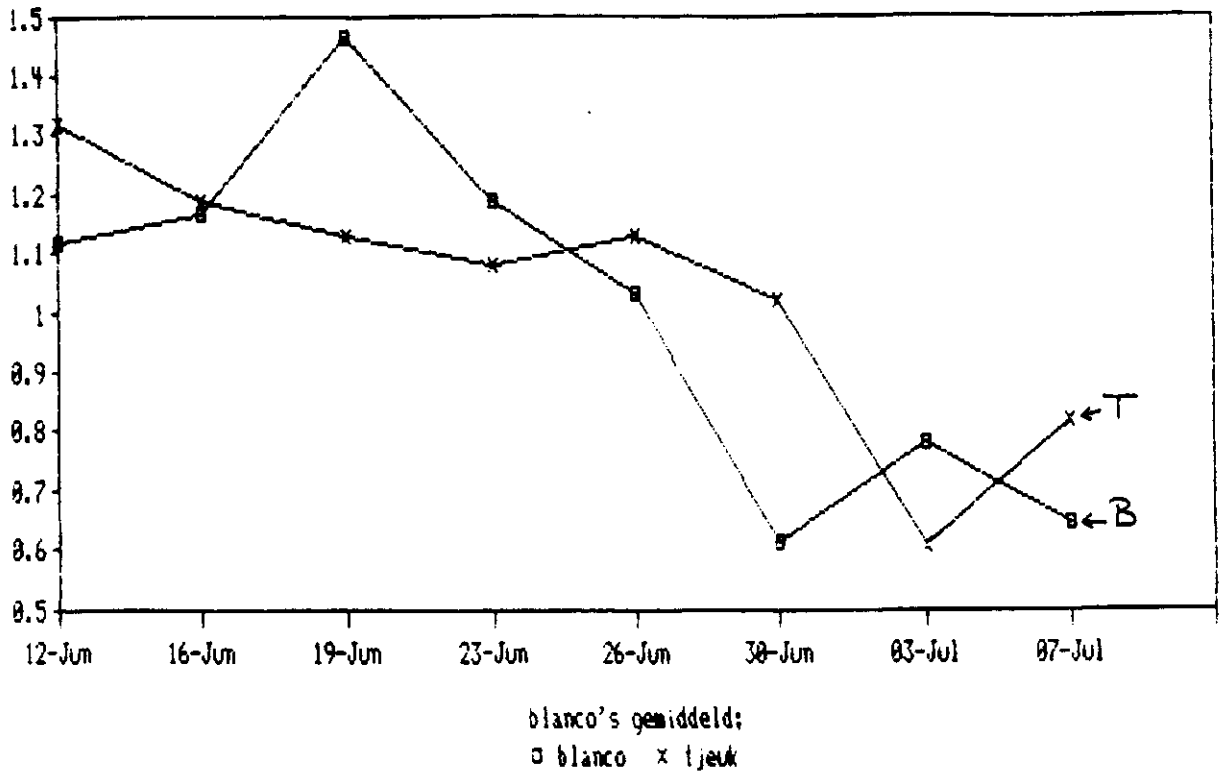



Fig. 10. Dreissena experiment '86, pigmentverhouding (PV) 490/668 nm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



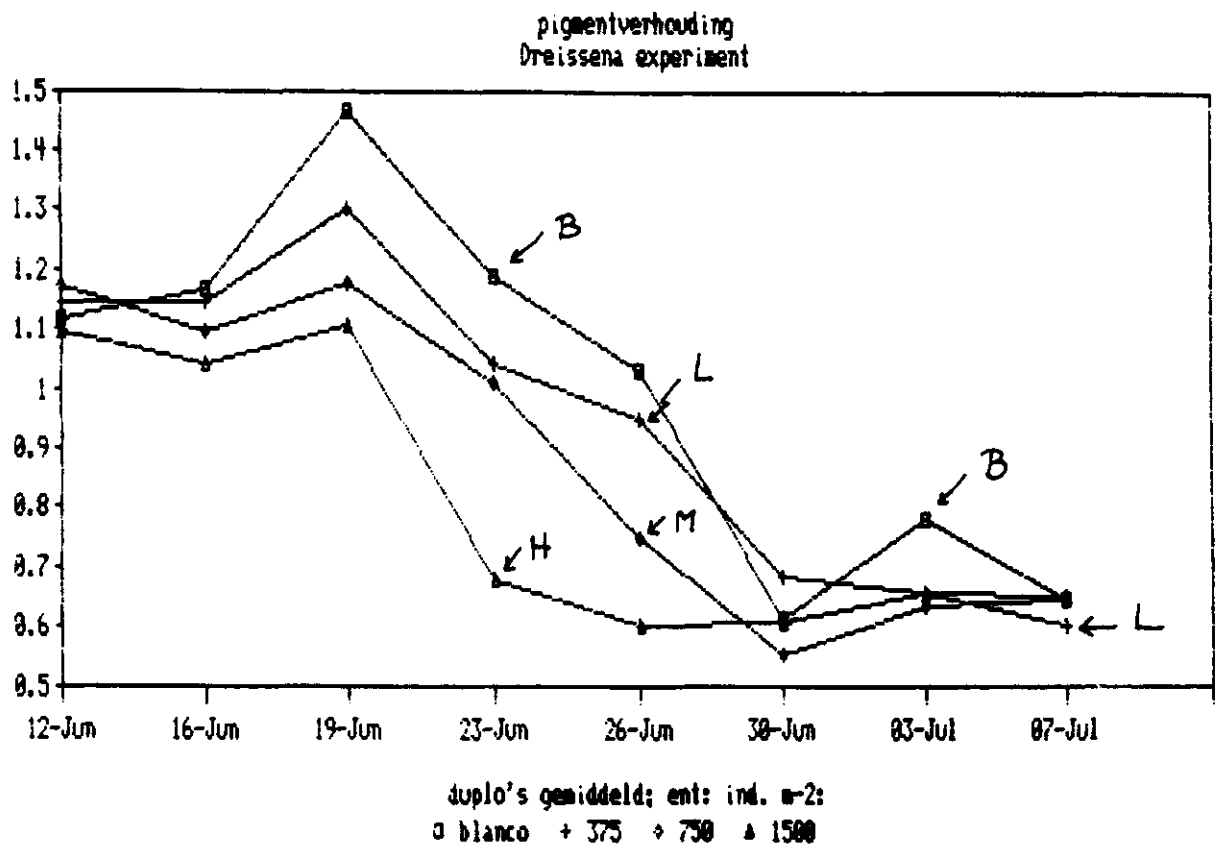
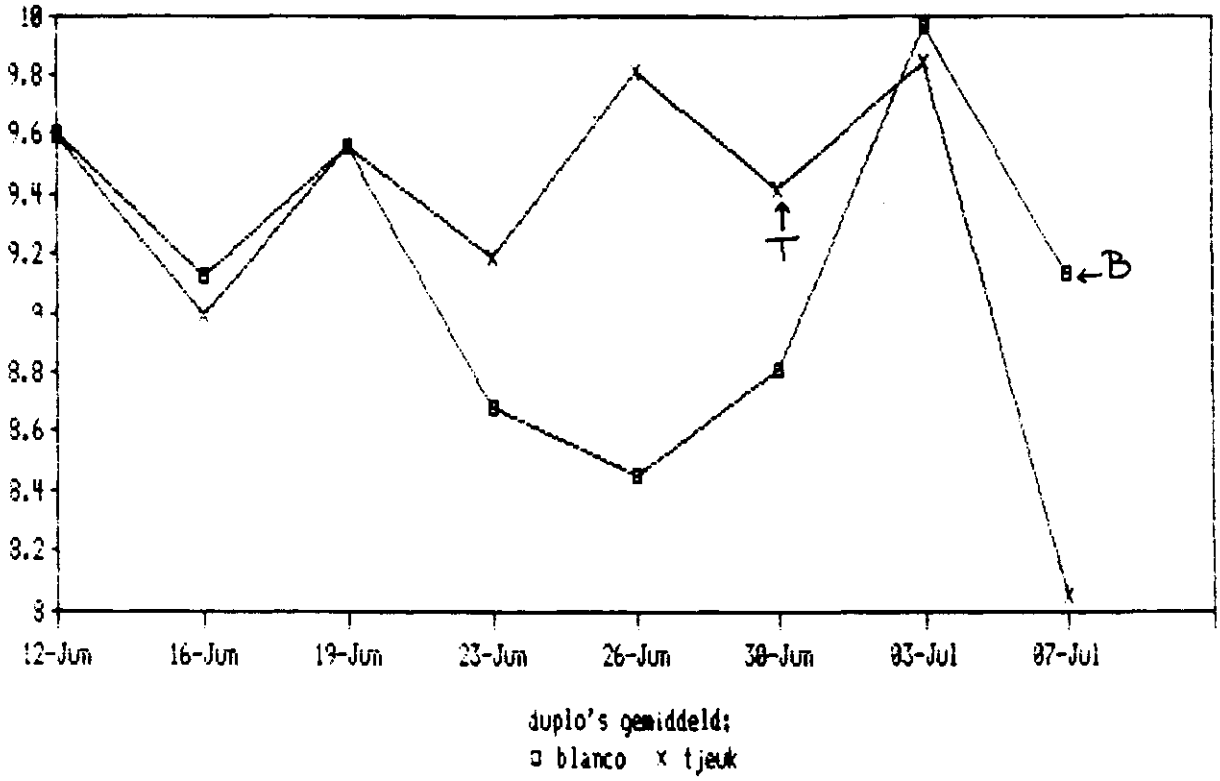



Fig. 11. Dreissena experiment '86, zuurgraad in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



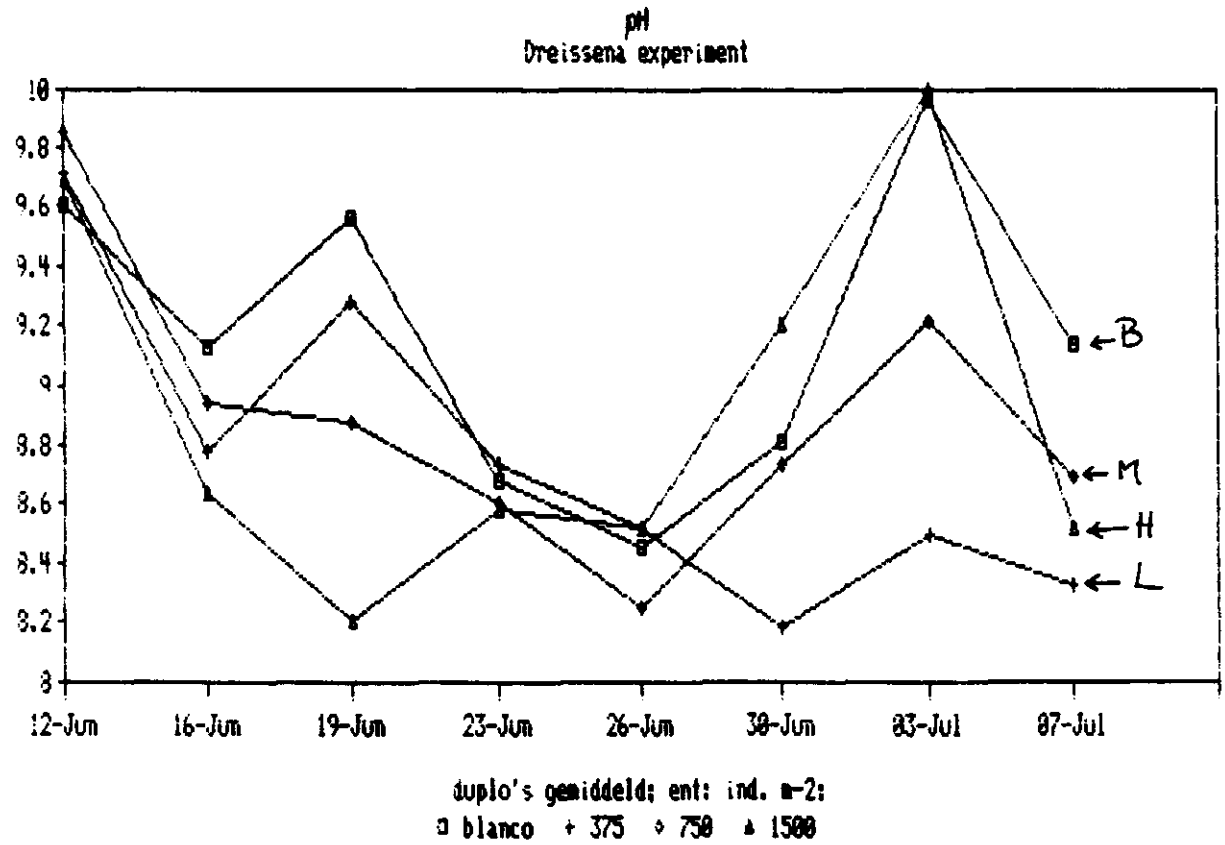
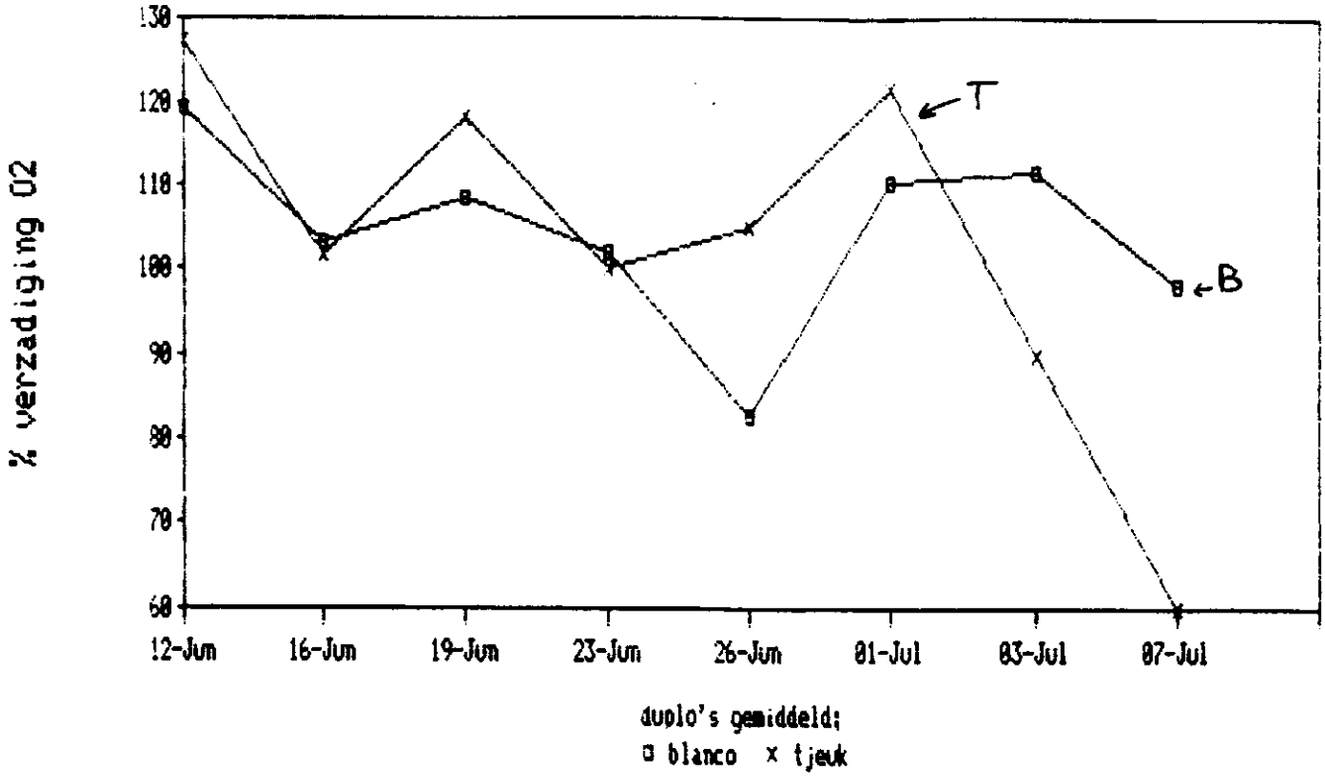



Fig. 12. Dreissena experiment '86, % $O_2$ verzadiging in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



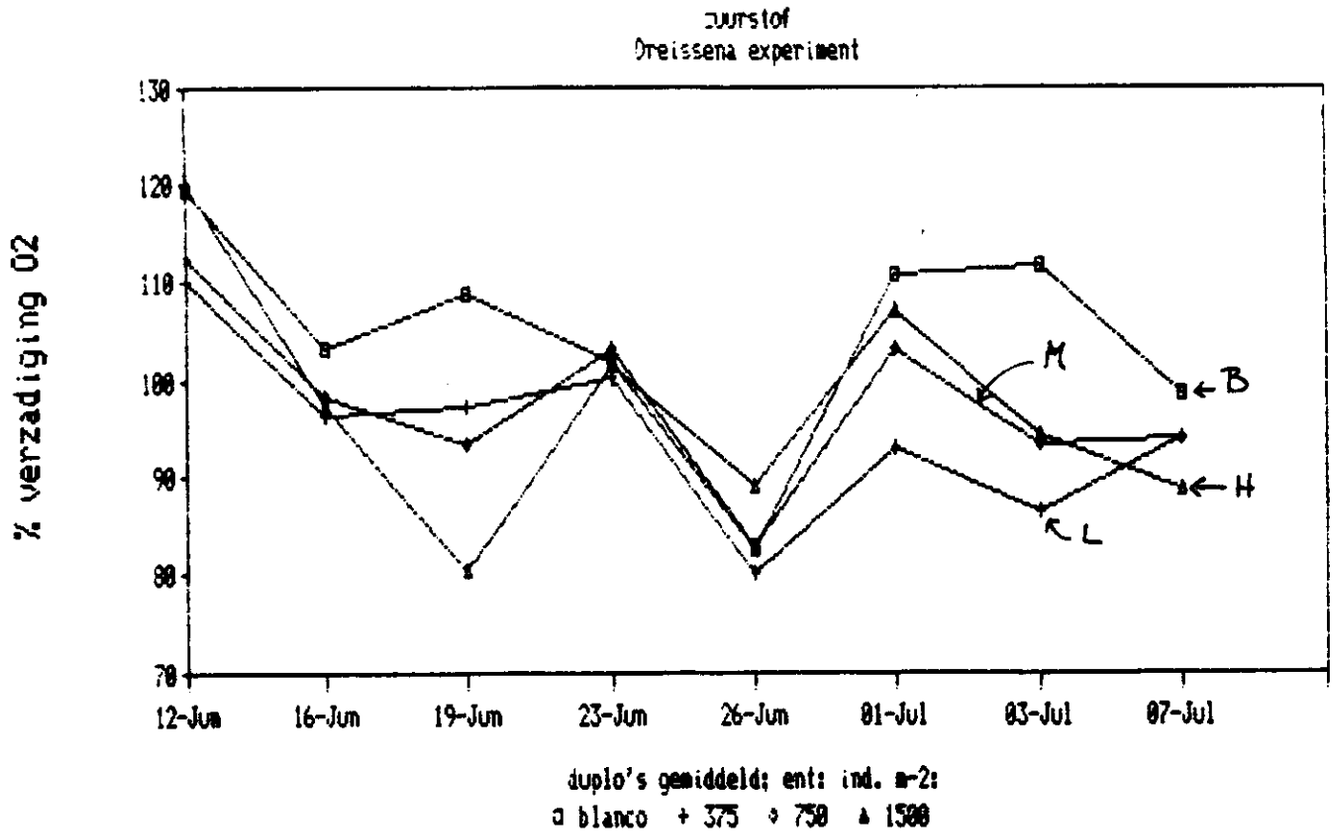



Fig. 13. Dreissena experiment '86, verloop van de temperatuur °C in $B_1$.

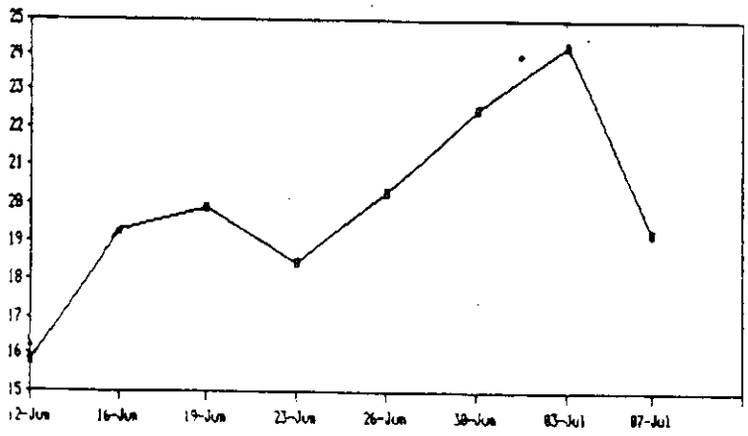
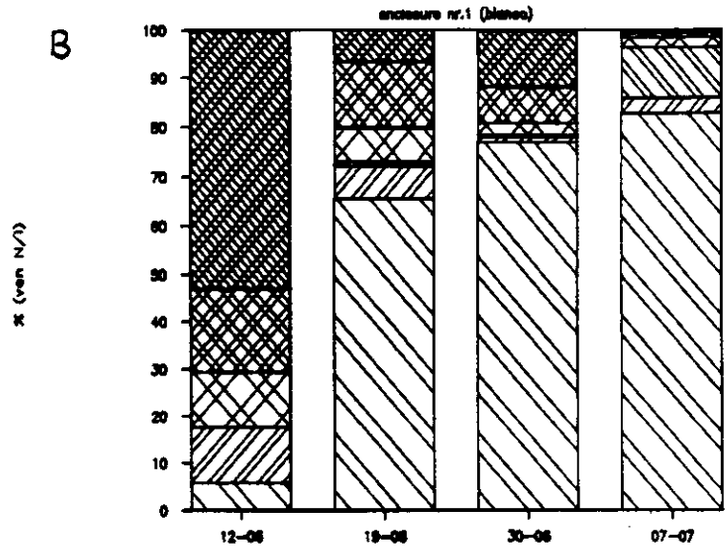



Fig. 14. Dreissena experiment '86, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in B- en L-enclosures.



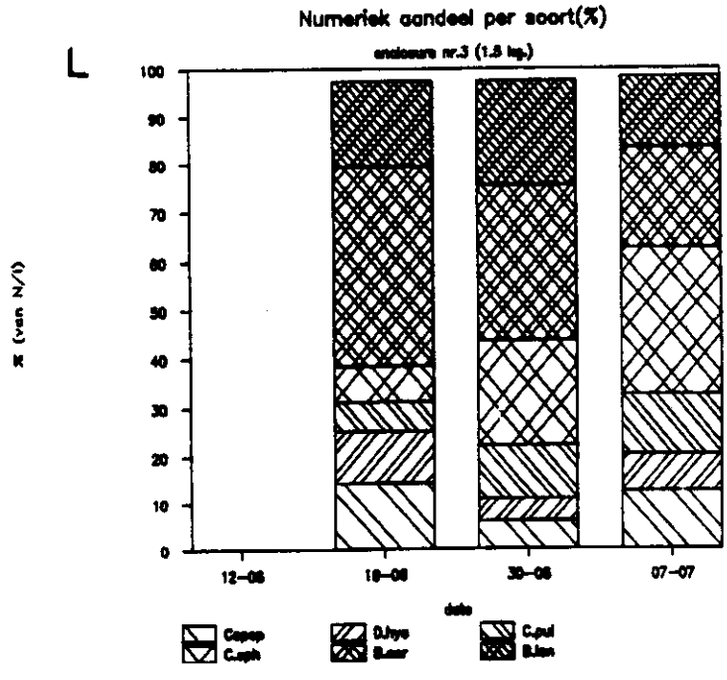
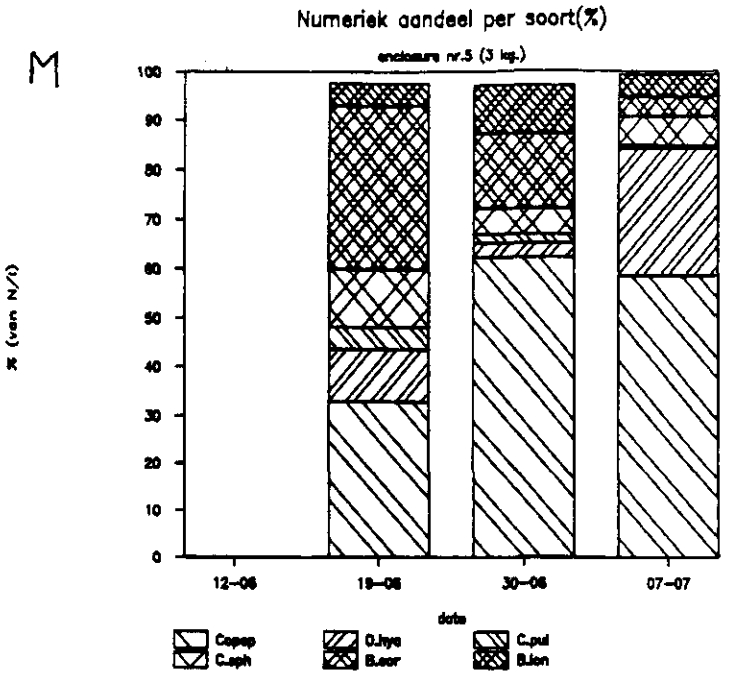
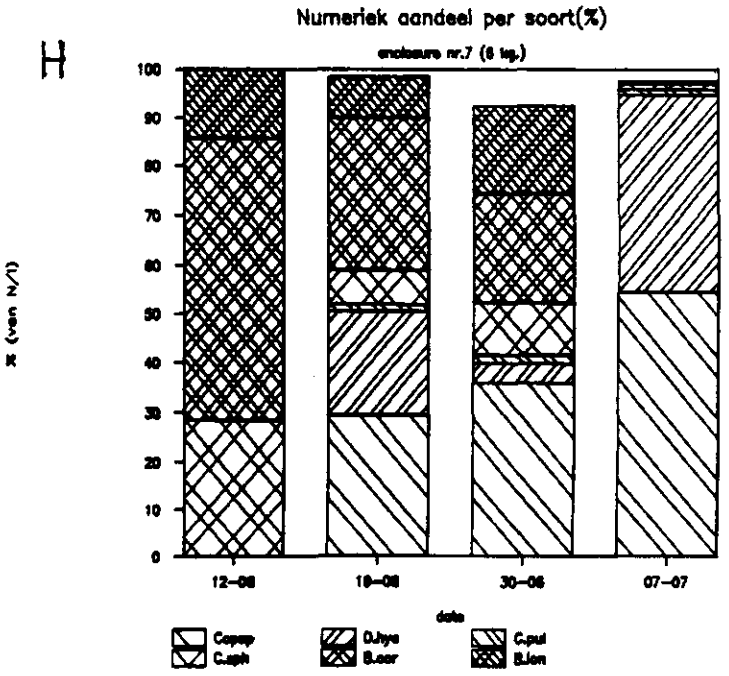



Fig. 15. Dreissena experiment '86, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in M- en H-enclosures.



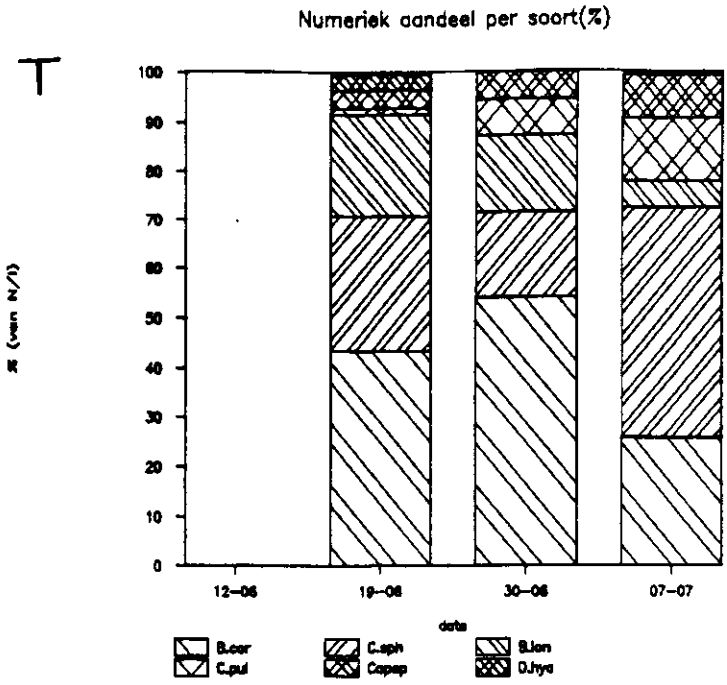
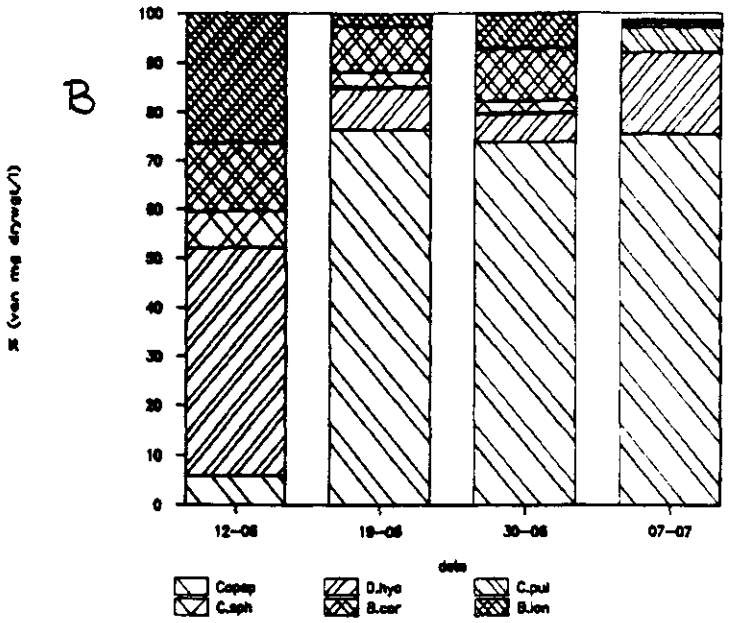



Fig. 16. Dreissena experiment '86, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in het Tjeukemeer.

Fig. 17. Dreissena experiment '86, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in B- en L-enclosures.



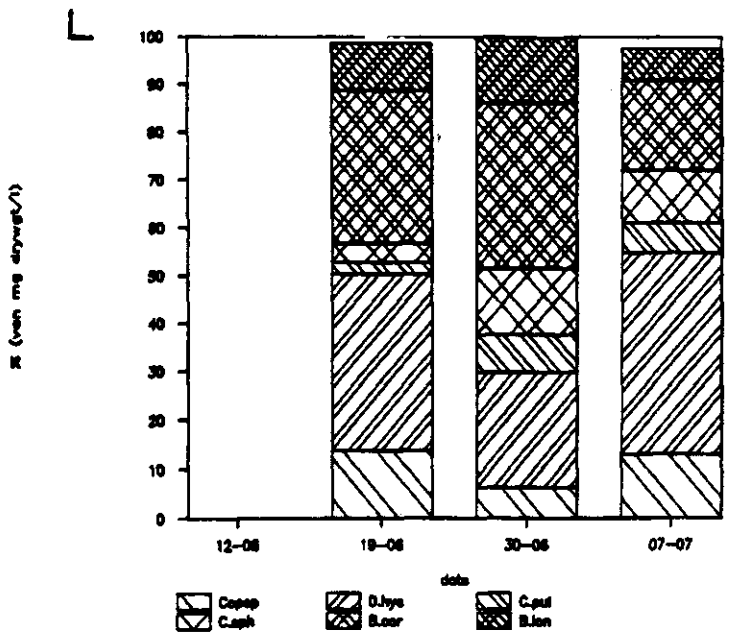
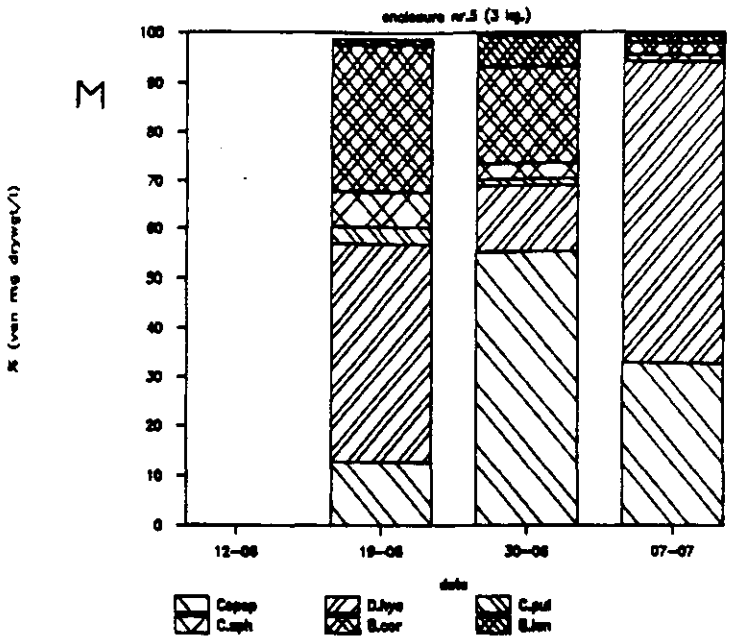
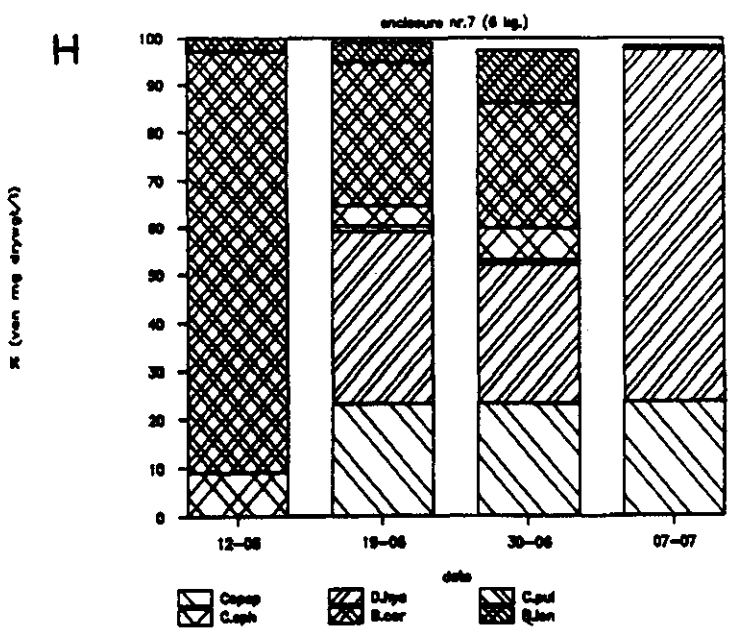



Fig. 18. Dreissena experiment '86, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in M- en H-enclosures.



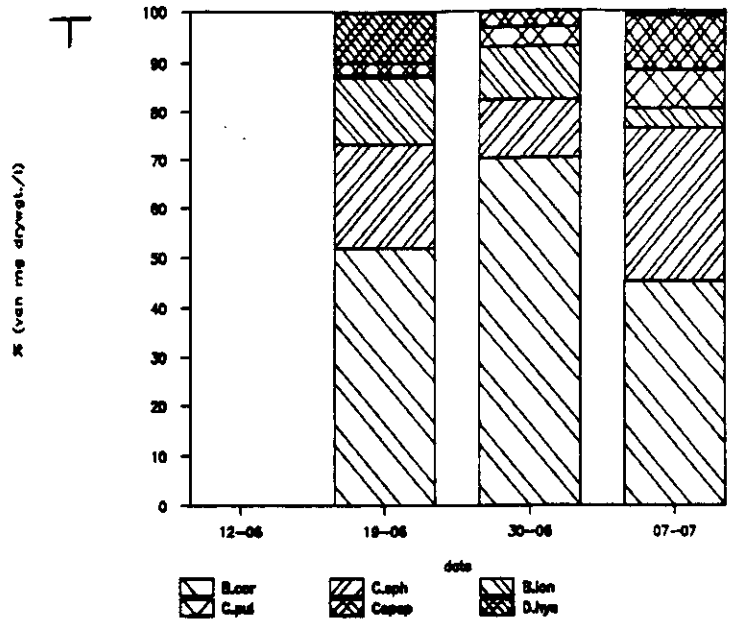



Fig. 19. Dreissena experiment '86, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

Fig. 20. Dreissena experiment '86, rotiferen dichtheid (ind.$l^{-1}$) in de enclosures en in het Tjeukemeer (T).

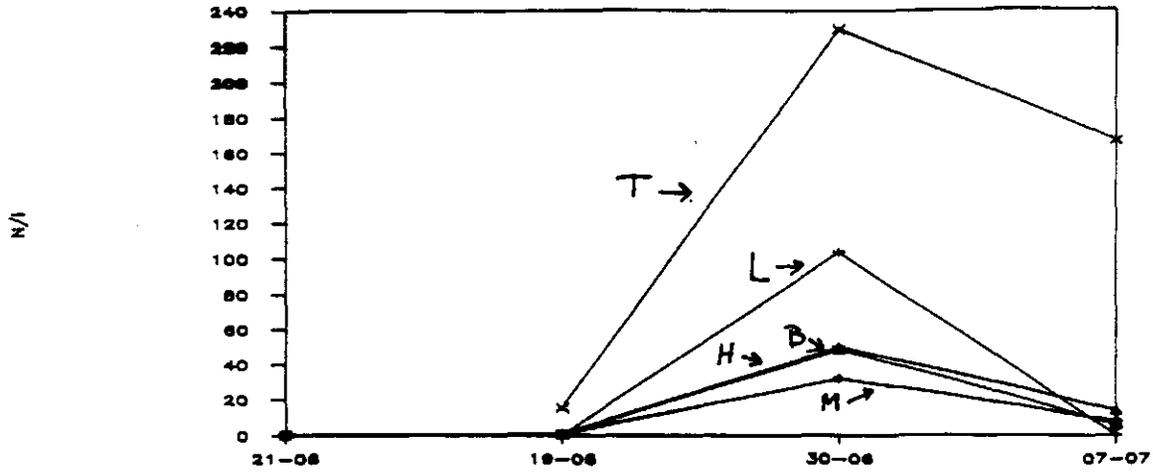
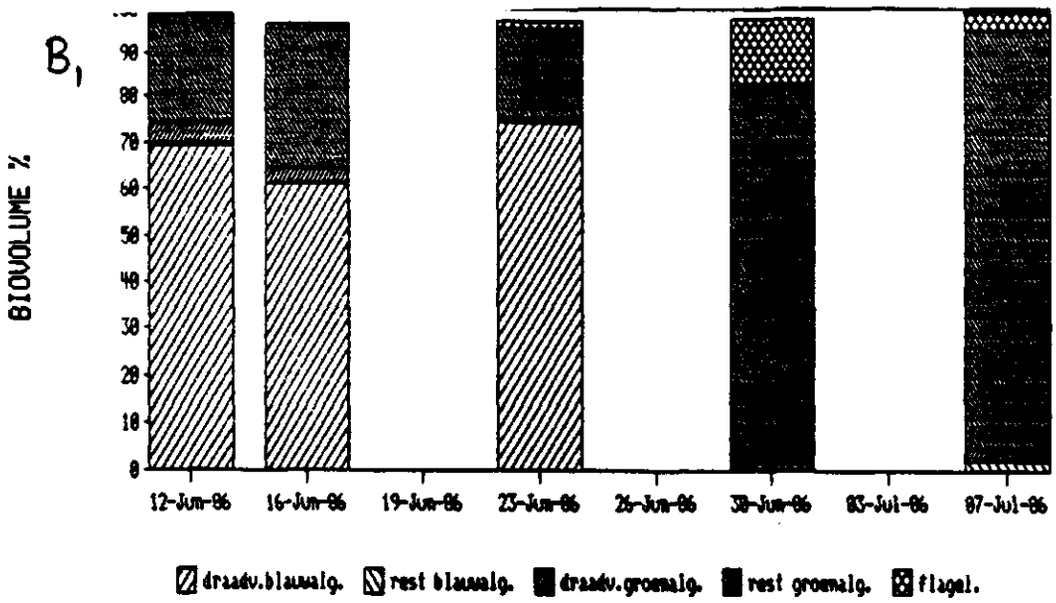



Fig. 21. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.



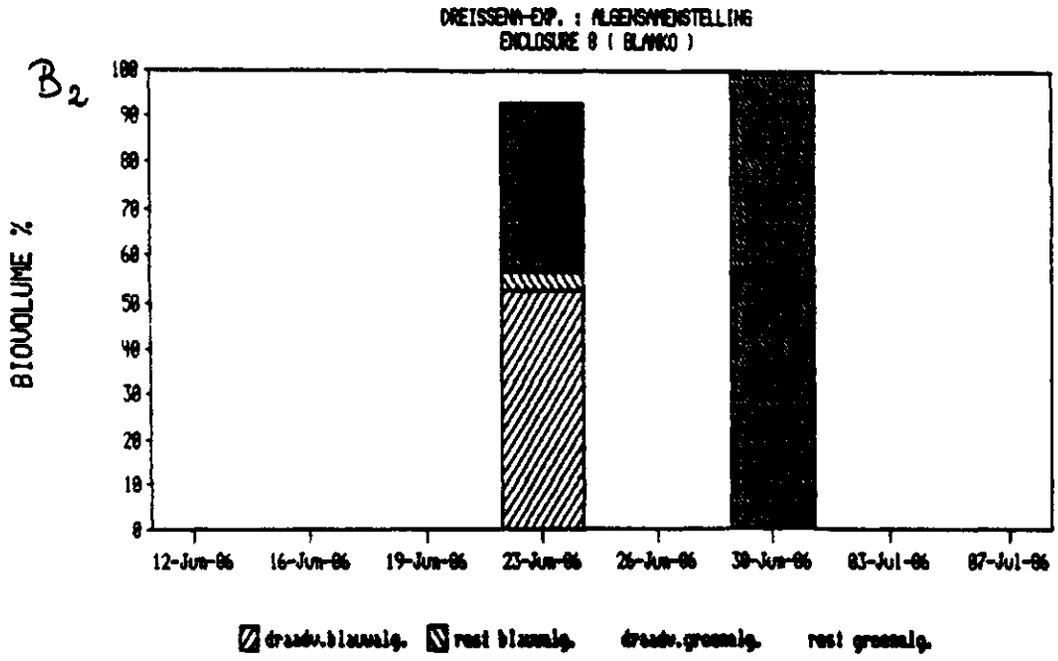
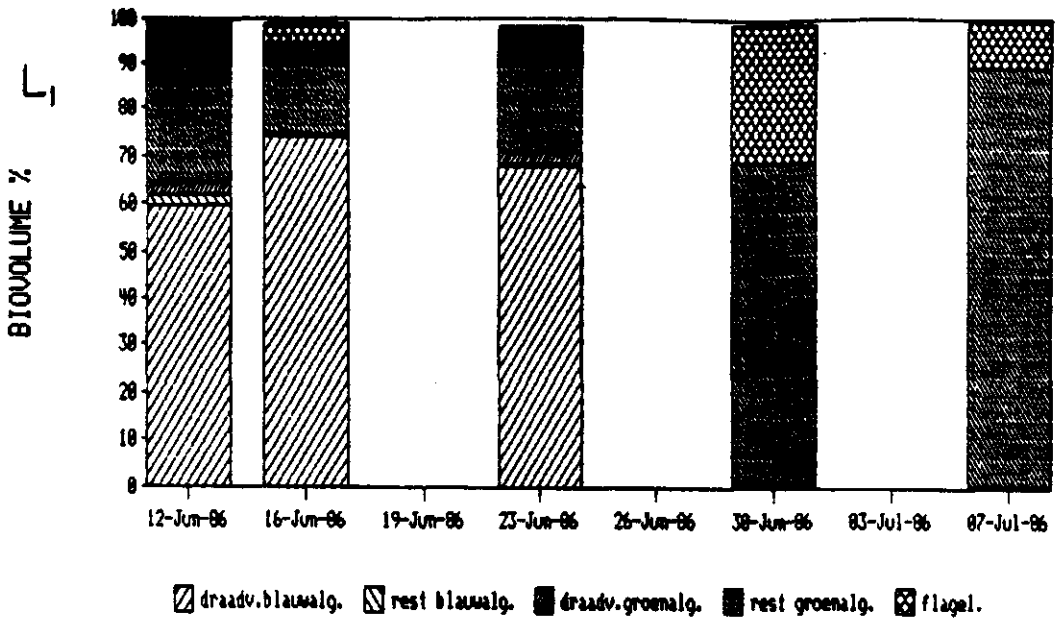



Fig. 22. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.



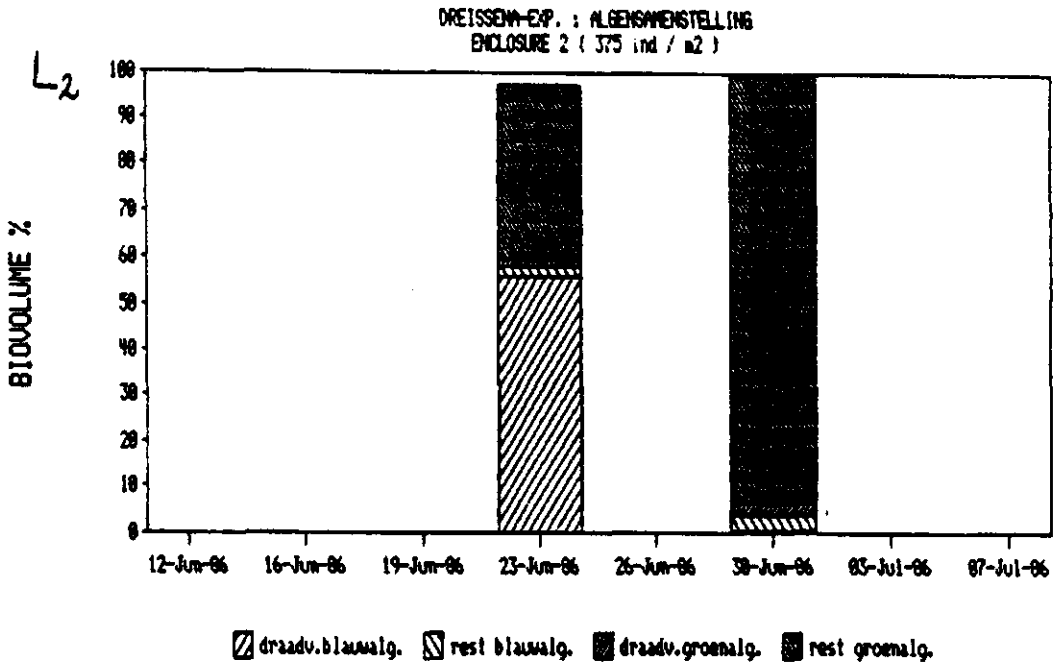
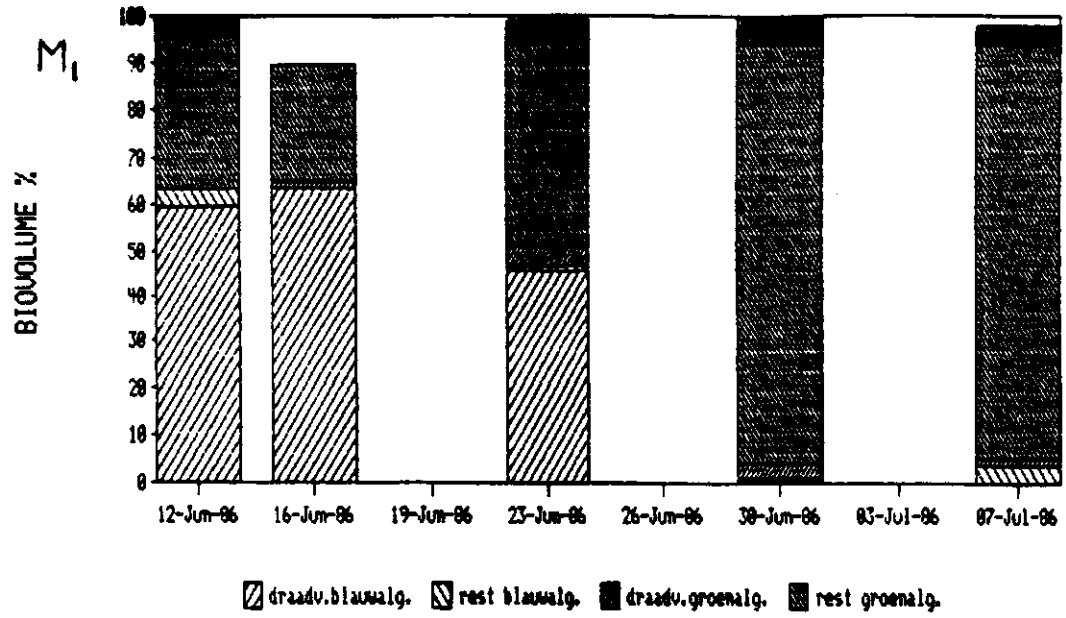



Fig. 23. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.



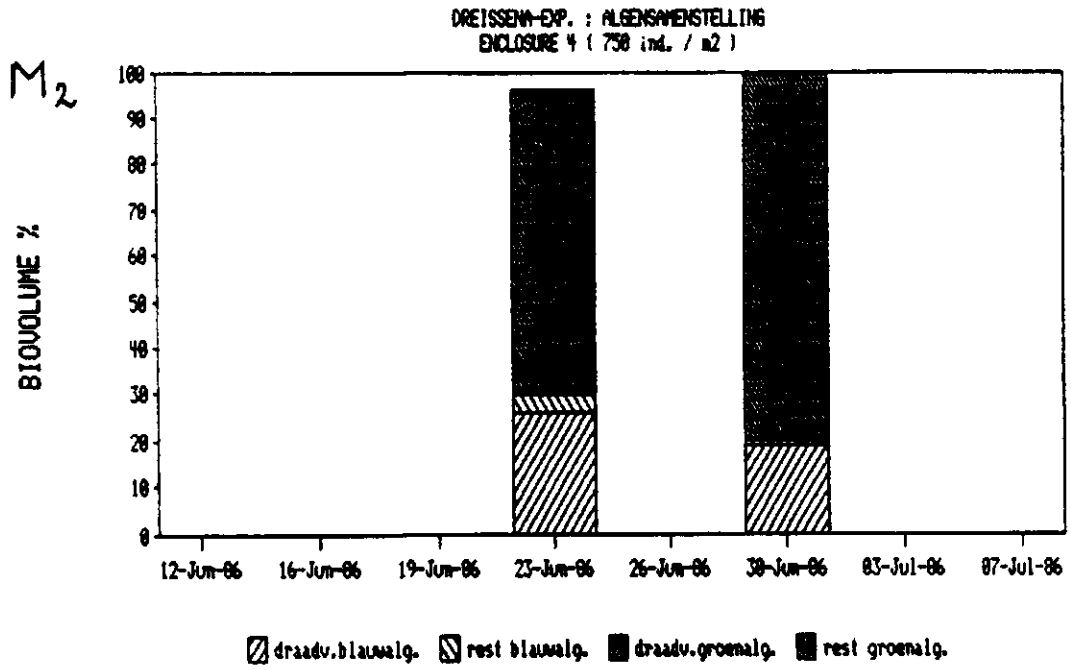



Fig. 24. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.

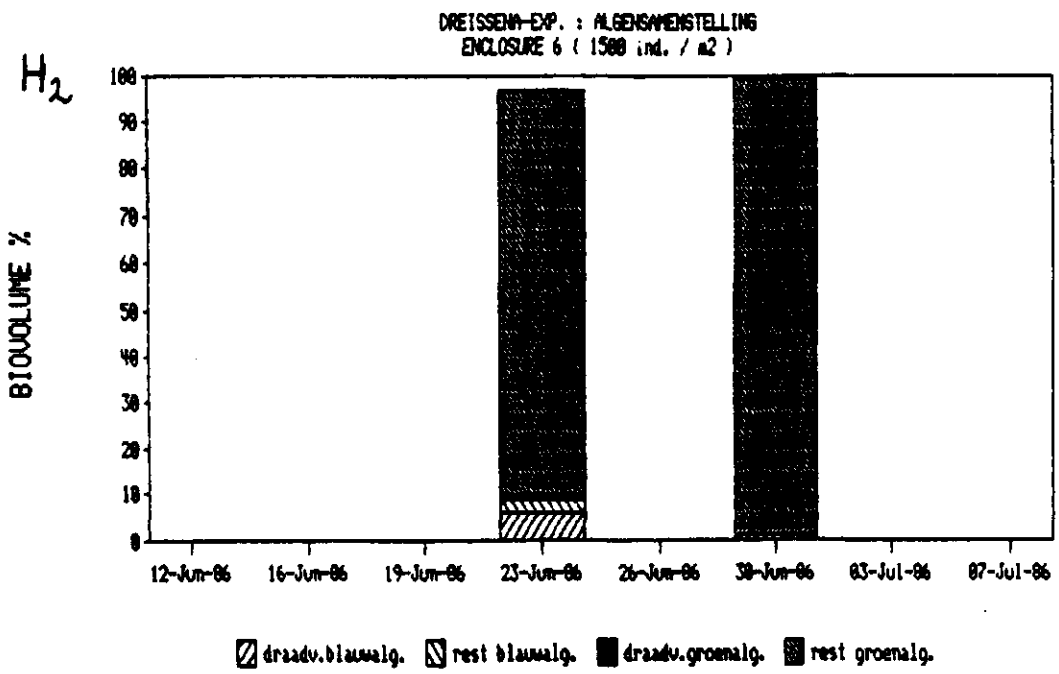
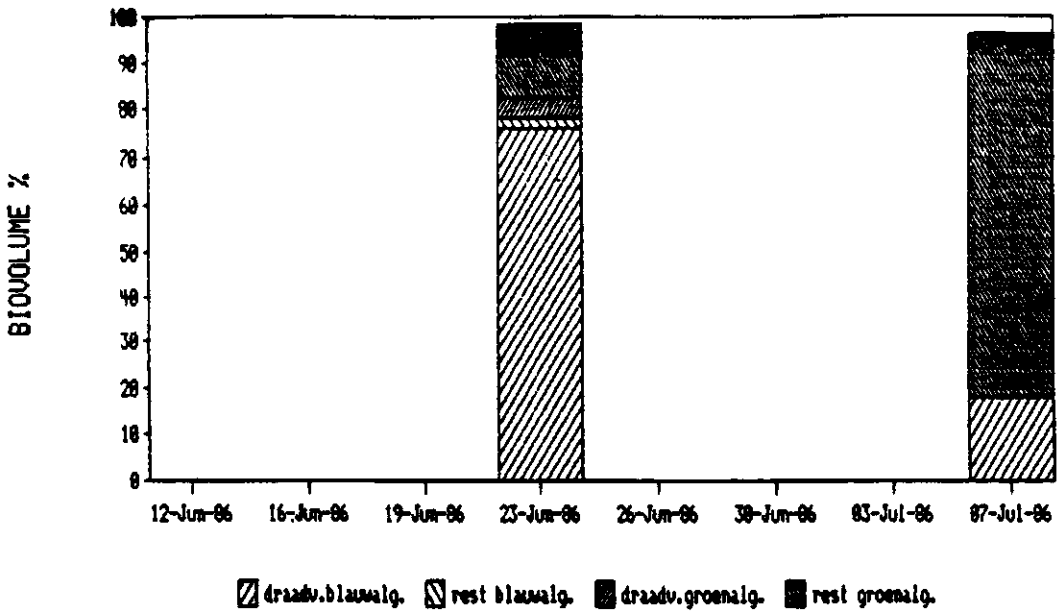


Fig. 25. Dreissena experiment '86, algensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.



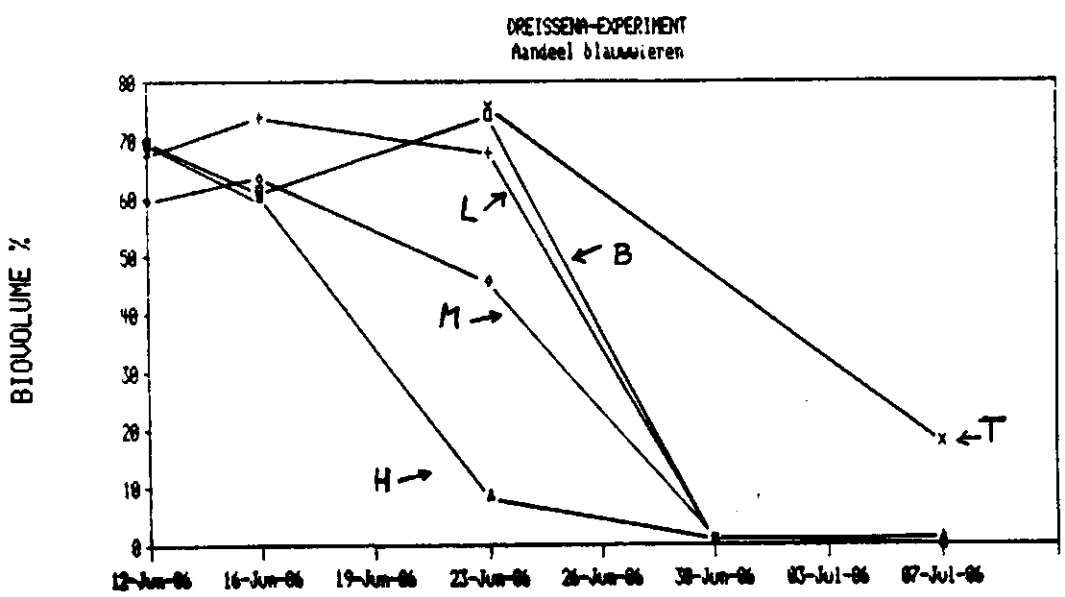
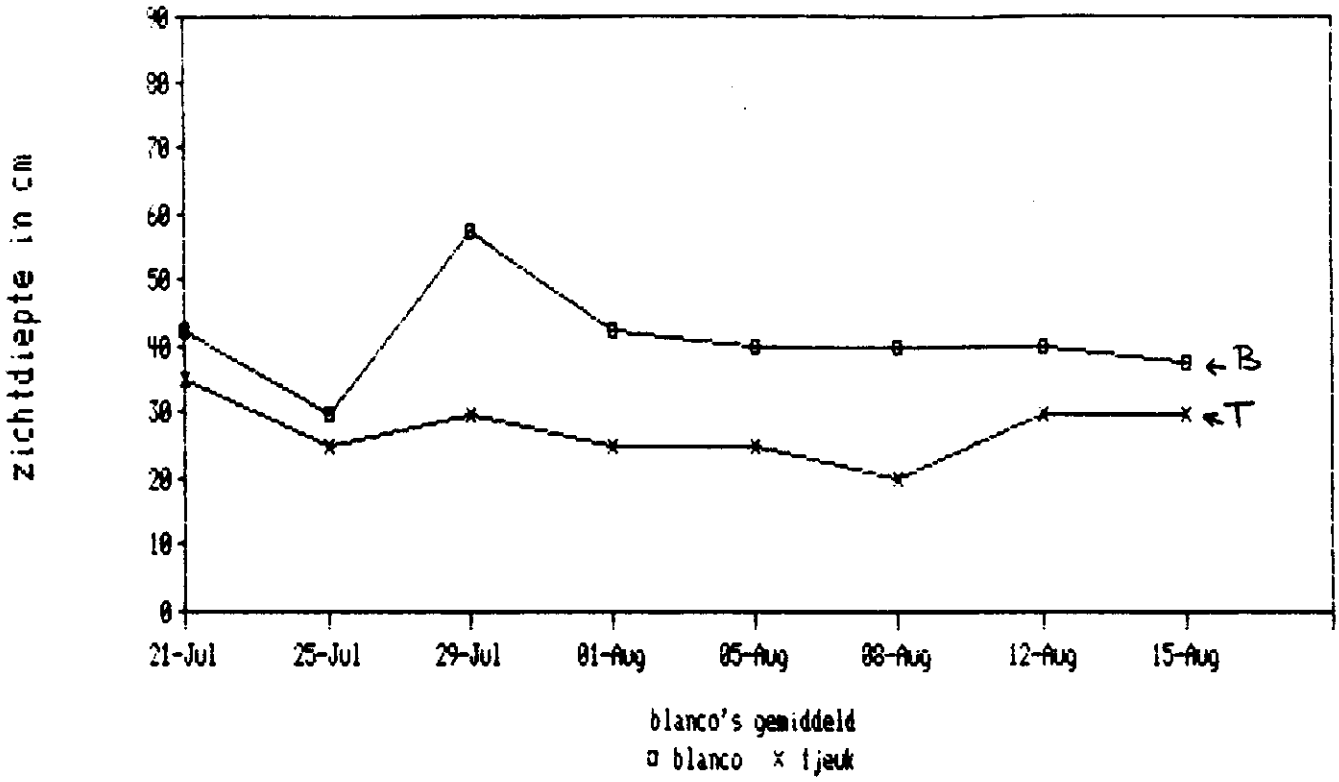




Fig. 26. Dreissena experiment '86, aandeel van blauwalgen in het fytoplankton (biovolume, %) in de enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 27. Chydorus experiment, zichtdiepte in cm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



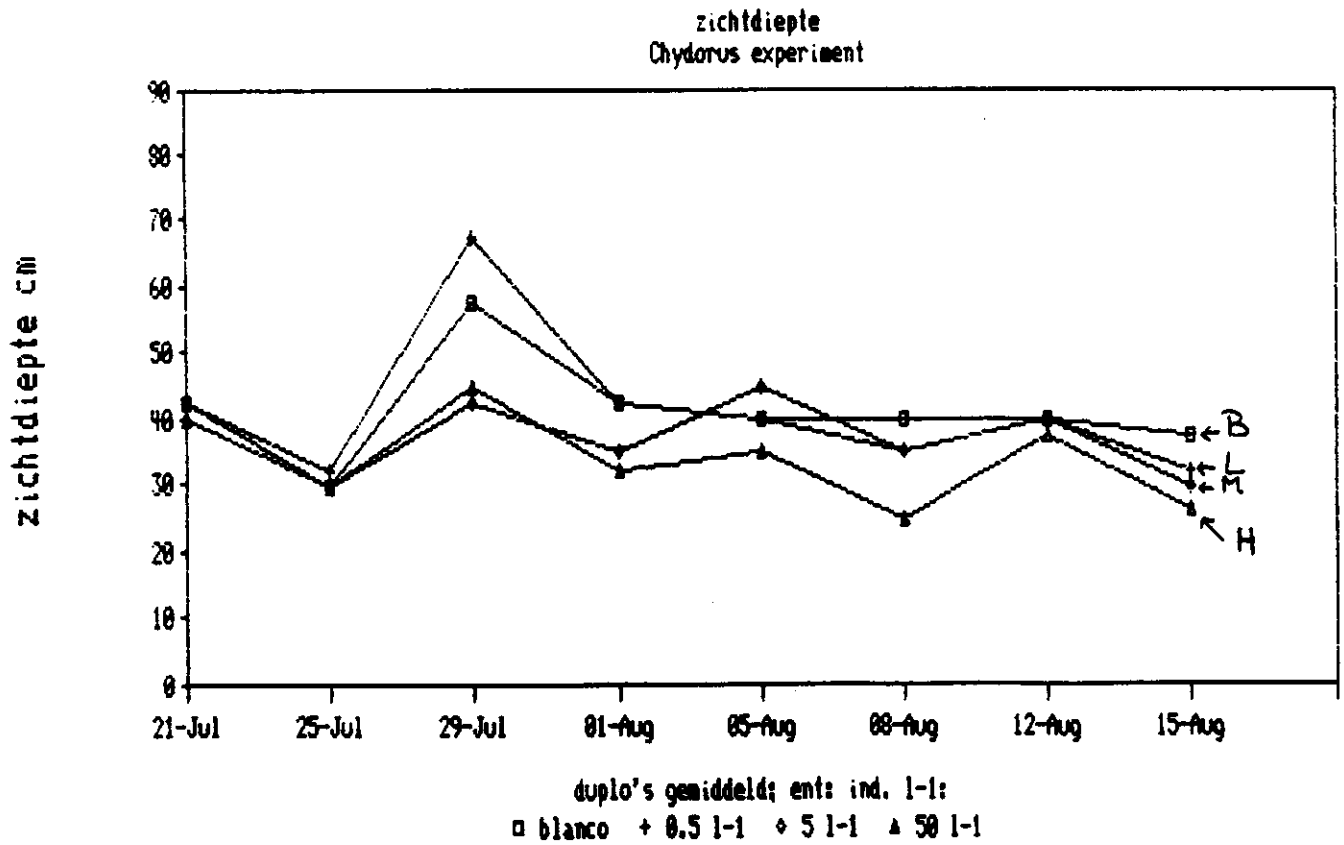
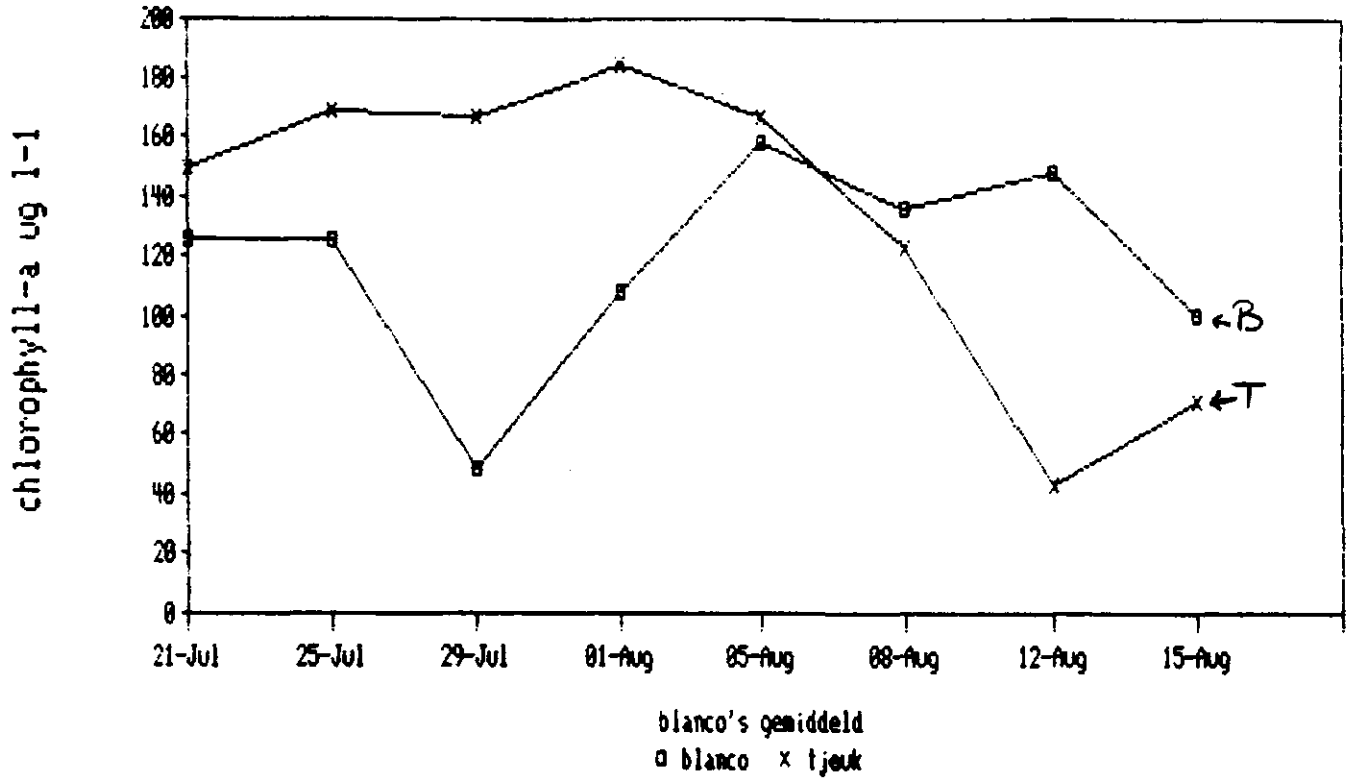



Fig. 28. Chydorus experiment, chlorofyl in $\mu g.l^{-1}$ in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



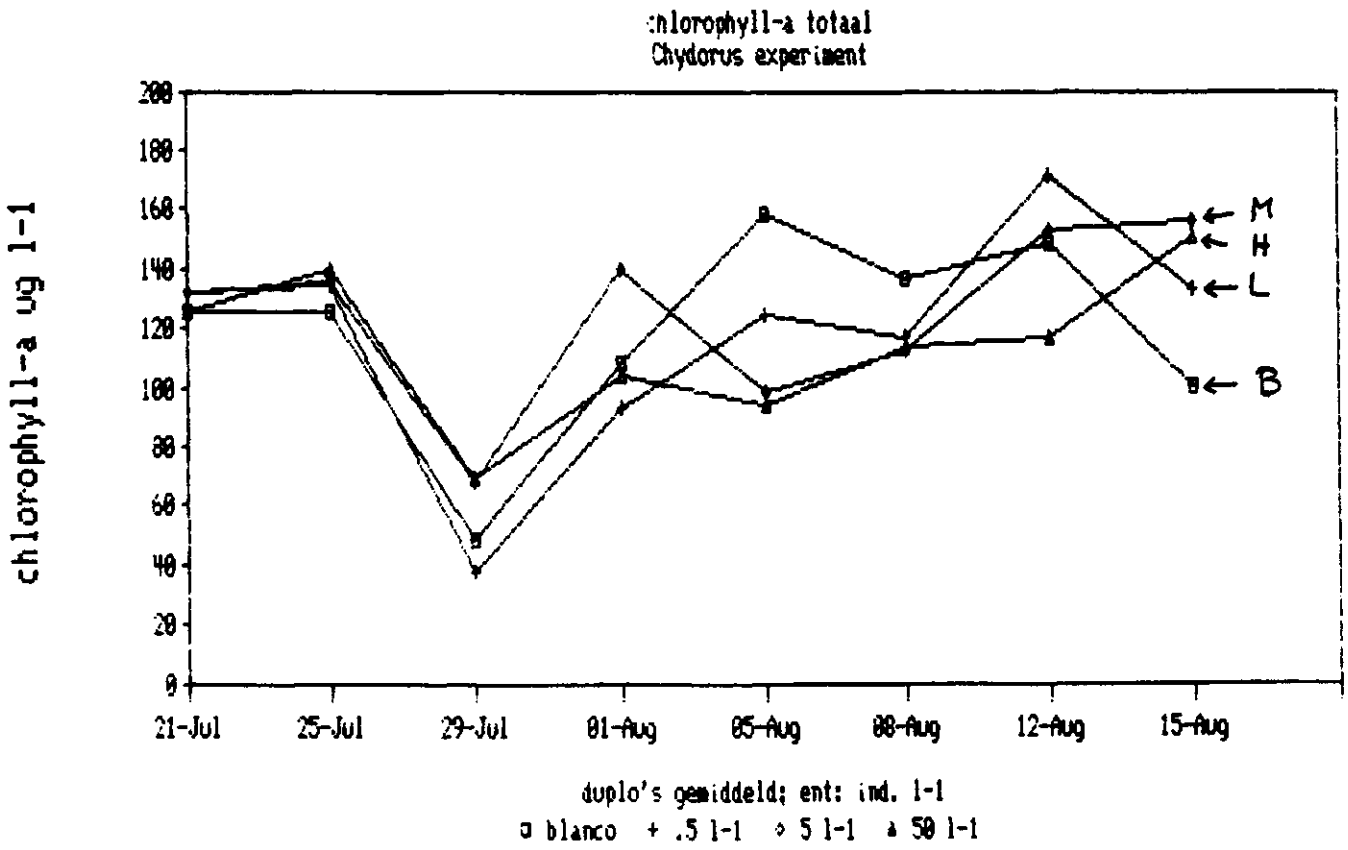
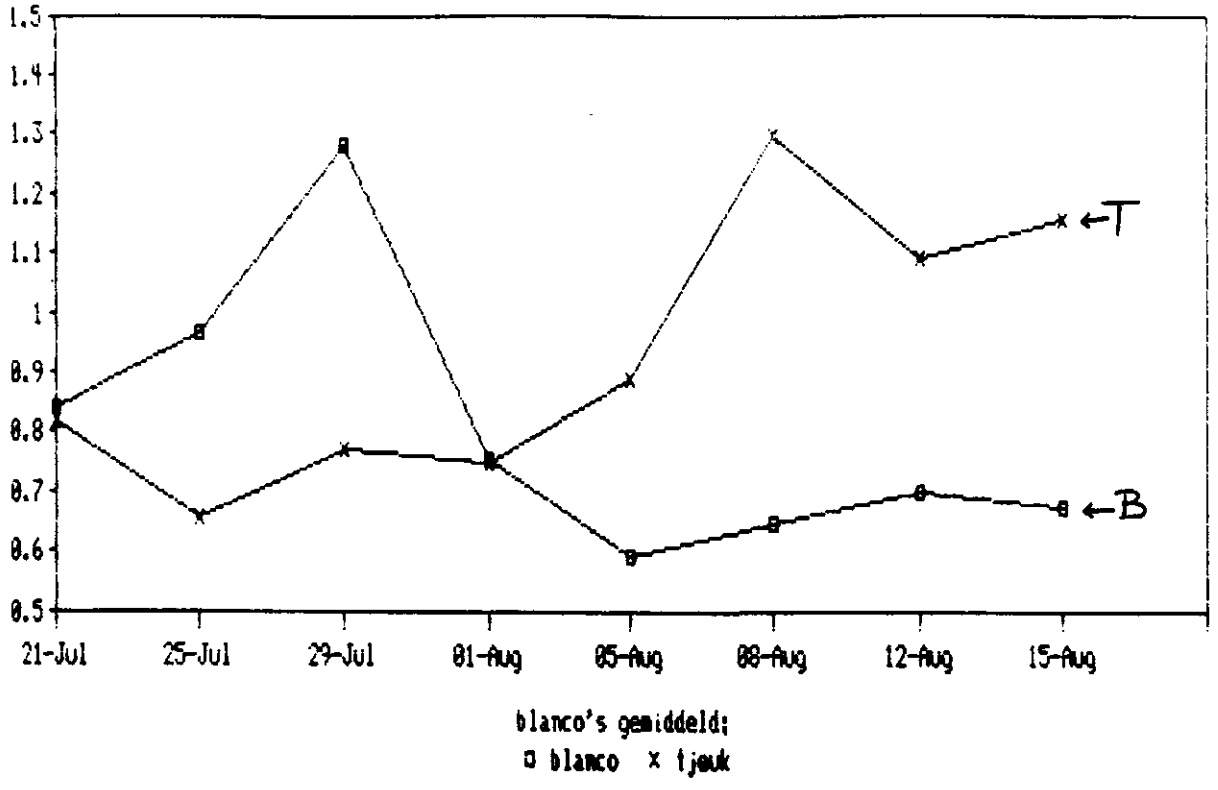



Fig. 29. Chydorus experiment, pigmentverhouding (PV) 490/668 nm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



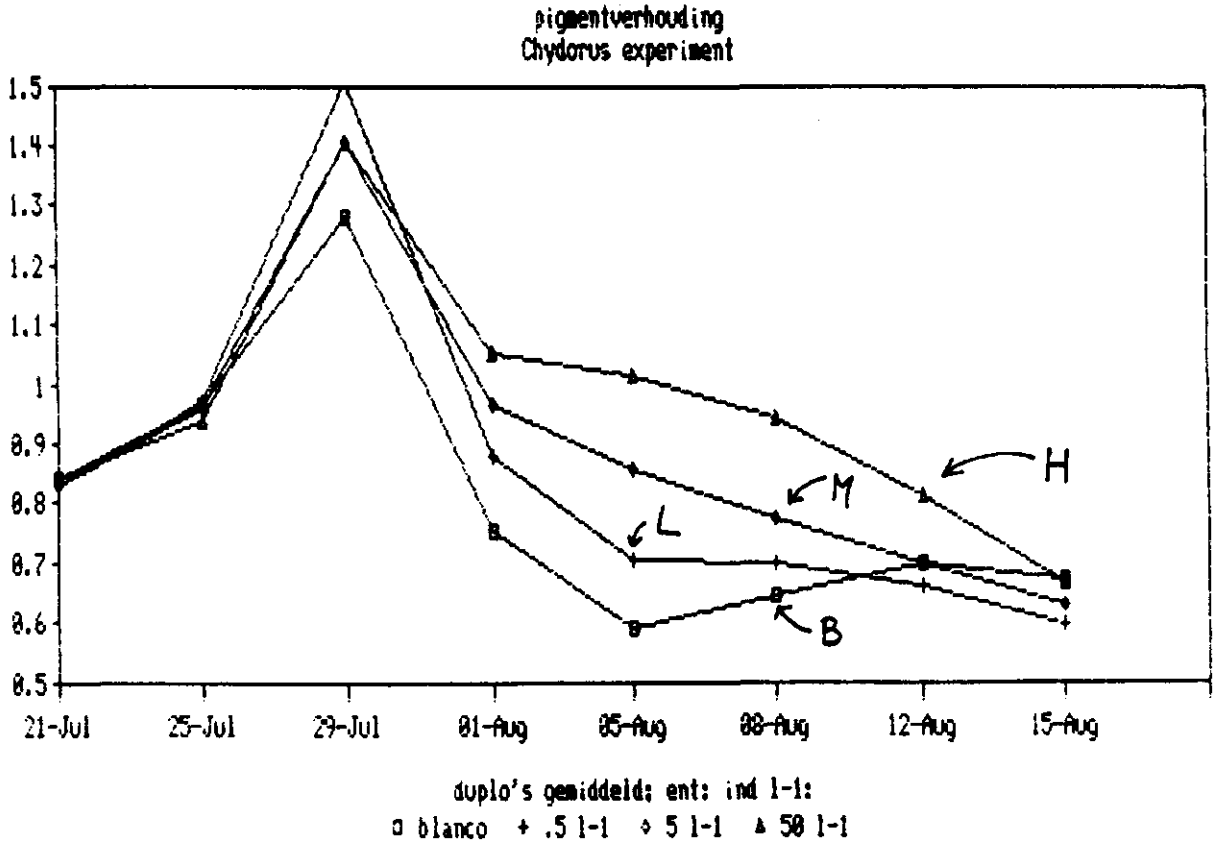
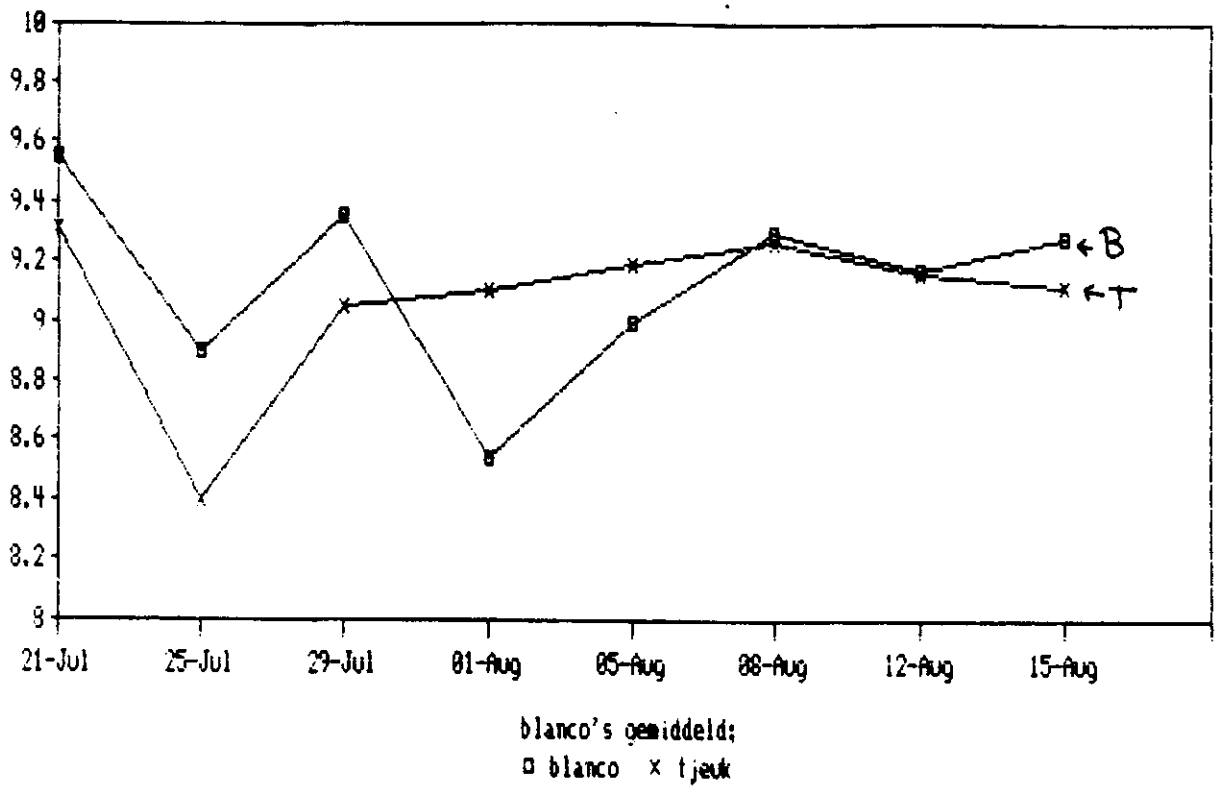



Fig. 30. Chydorus experiment '86, zuurgraad in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



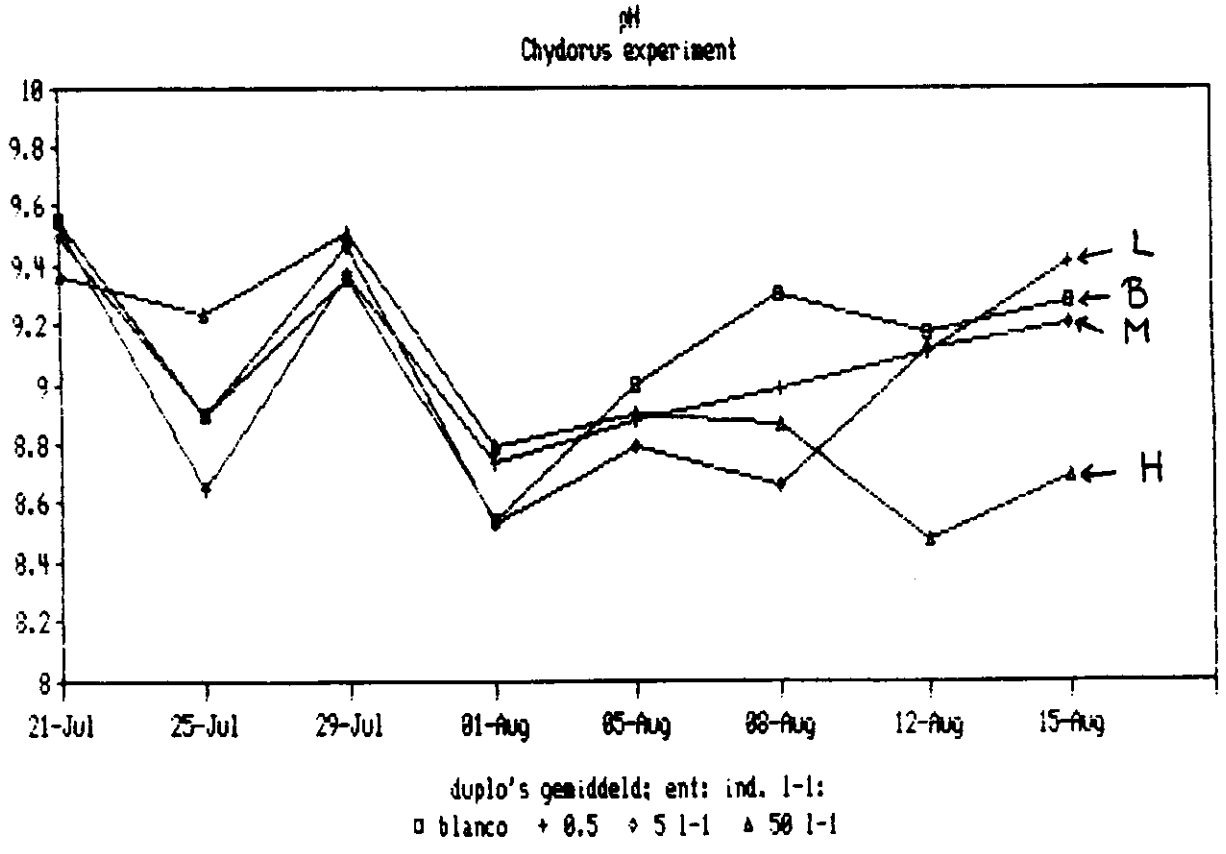
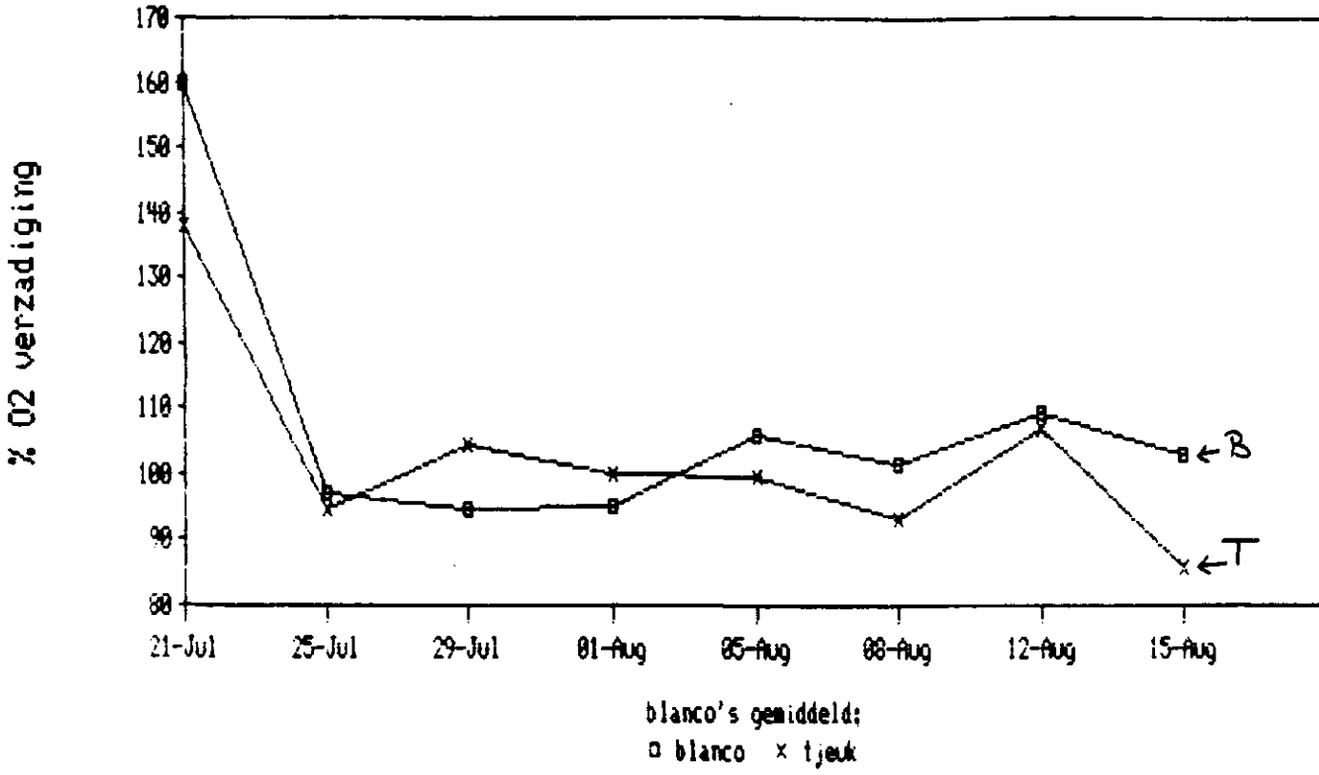
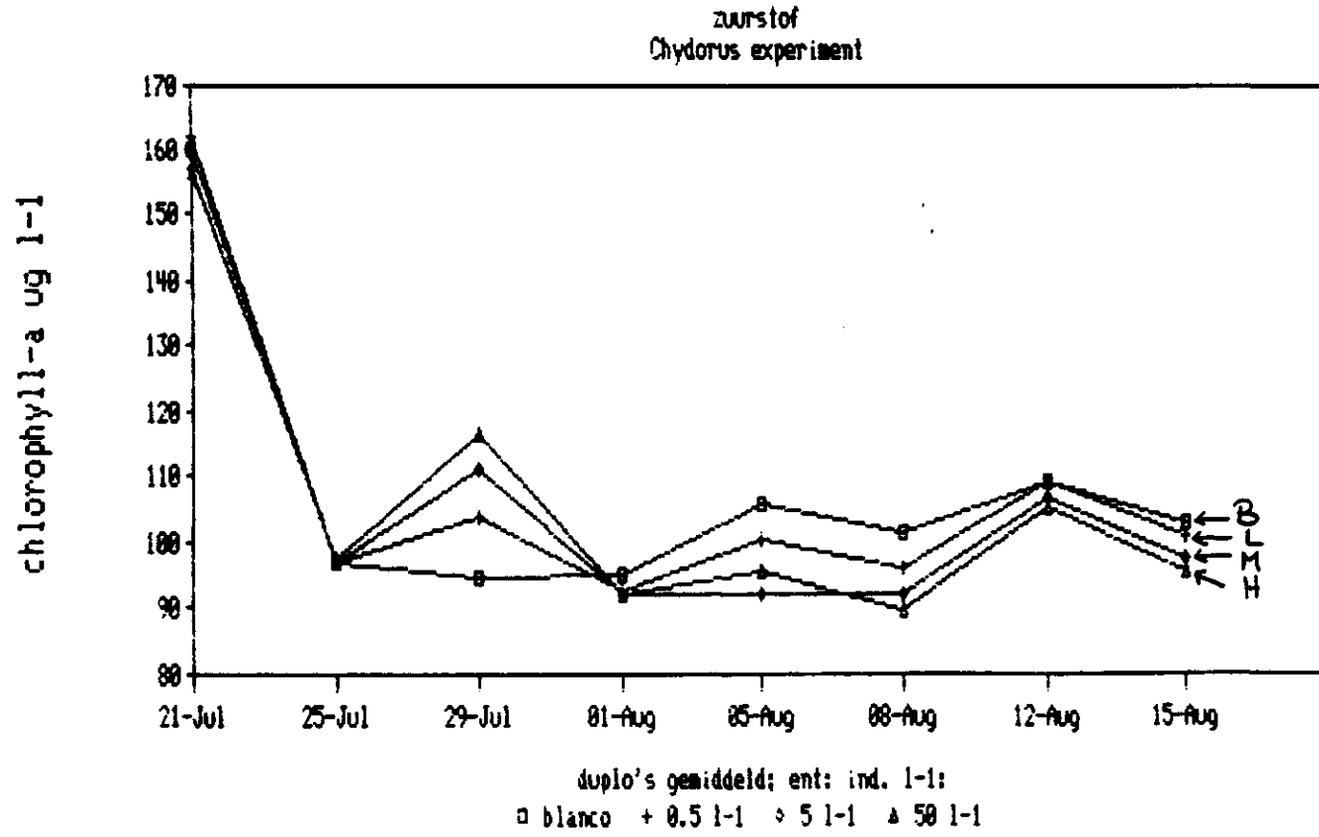



Fig. 31. Chydorus experiment, % $O_2$-verzadiging in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



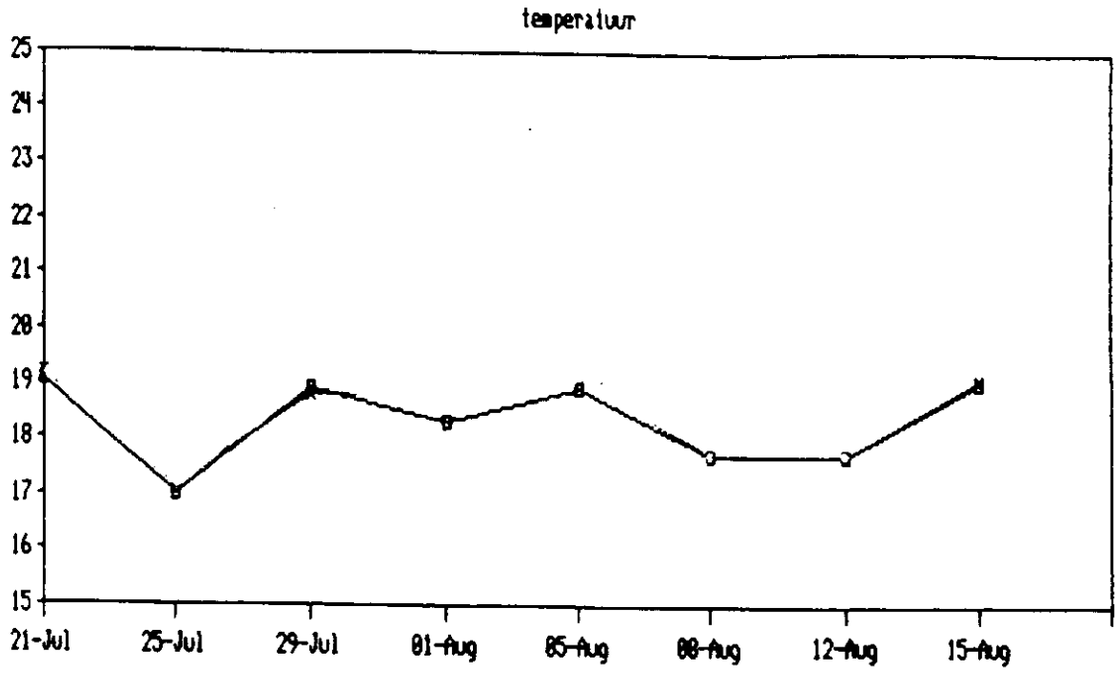



Fig. 32. Chydorus experiment, verloop van de temperatuur (°C) in het Tjeukemeer.

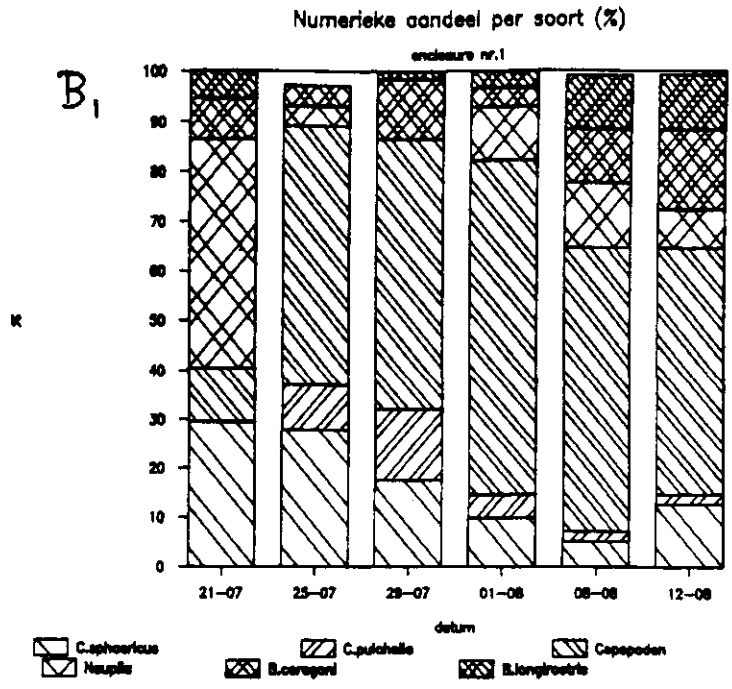
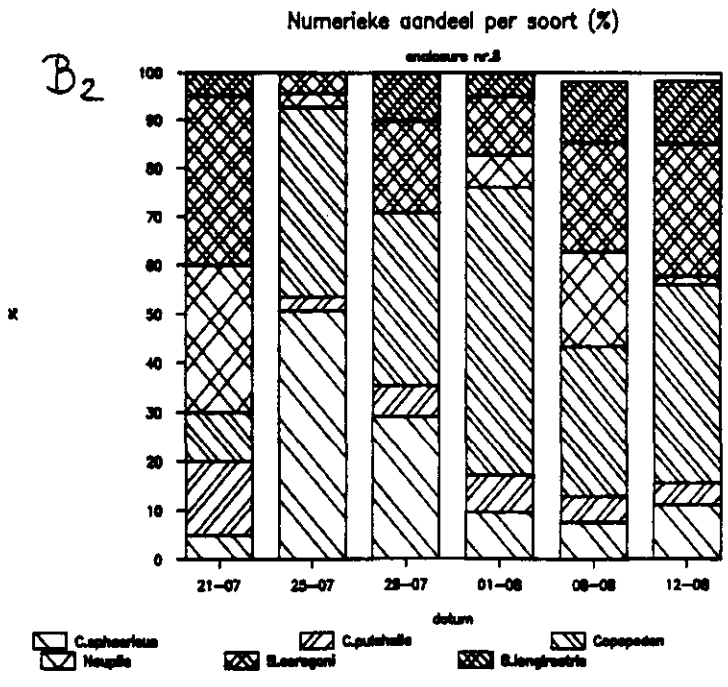



Fig. 33.a <u>Chydorus</u> experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in B- -enclosures.



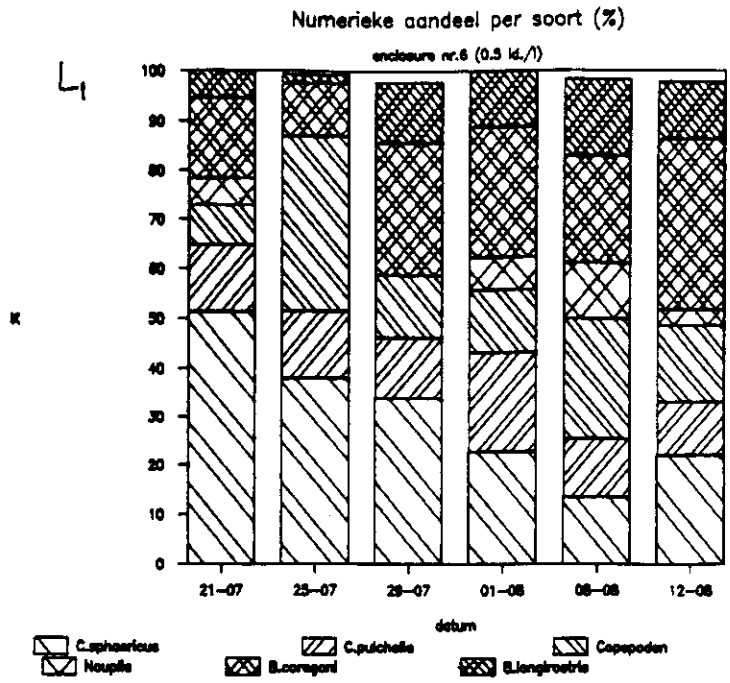
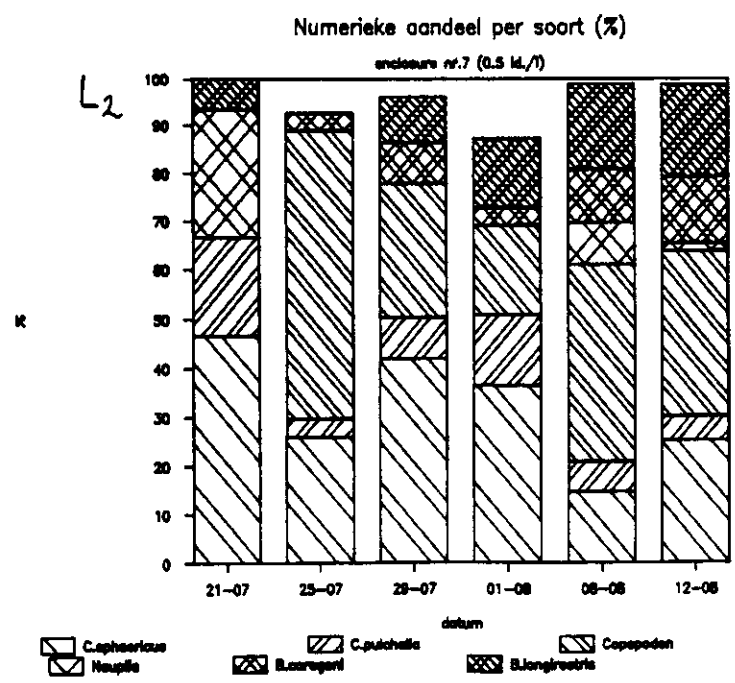



Fig. 33.6 Chydorus experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in L-enclosures.



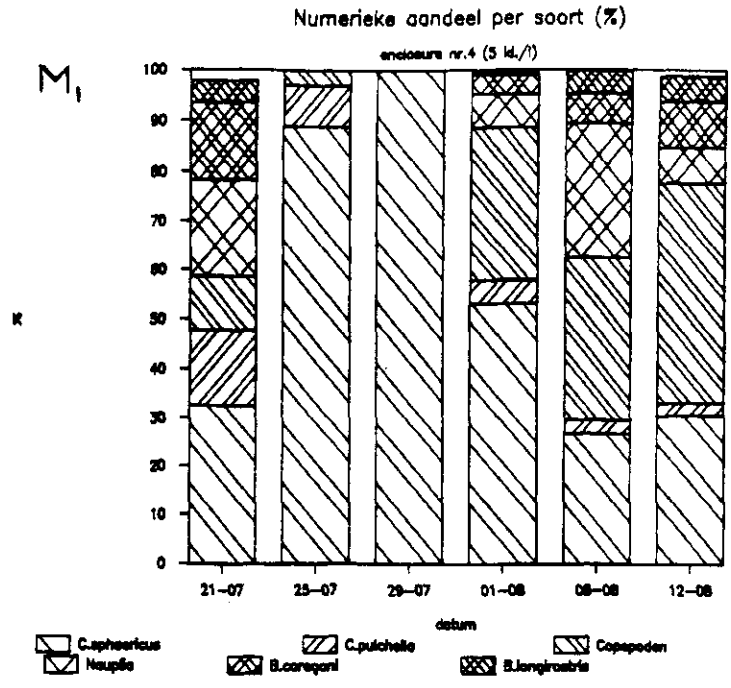
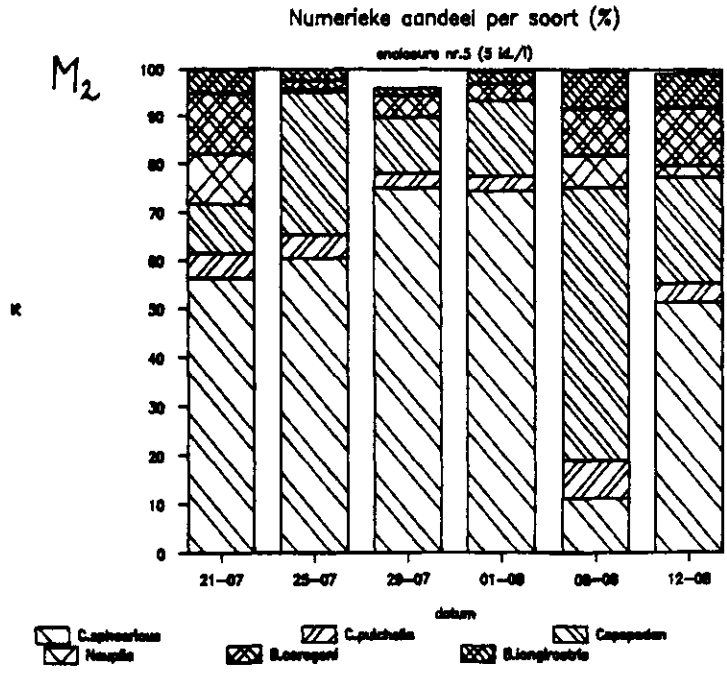



Fig. 34.a Chydorus experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in M- -enclosures.



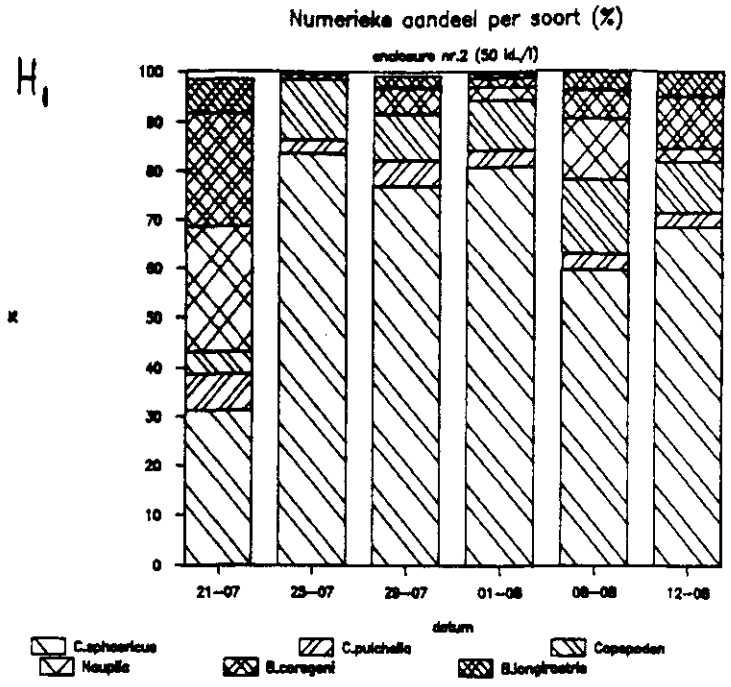
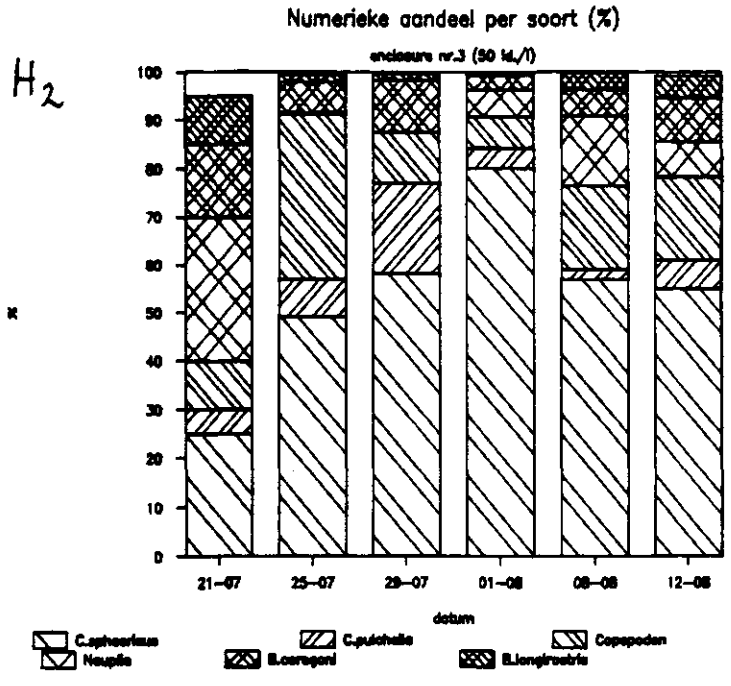



Fig. 34.b <u>Chydorus</u> experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in H-enclosures.



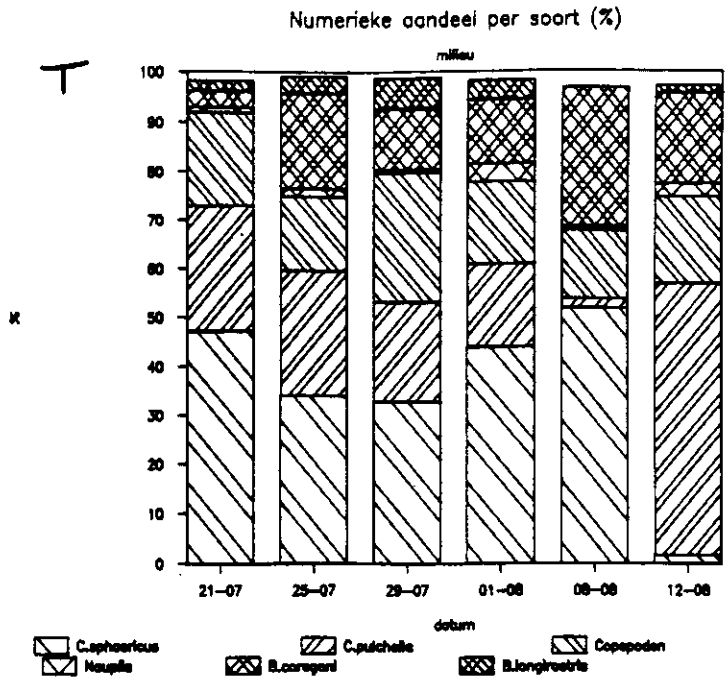



Fig. 35. Chydorus experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in het Tjeukemeer.

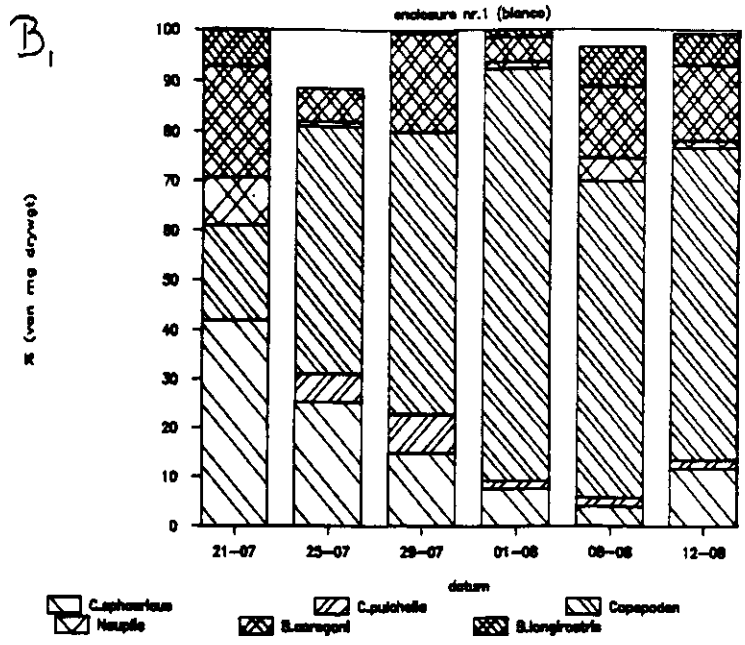
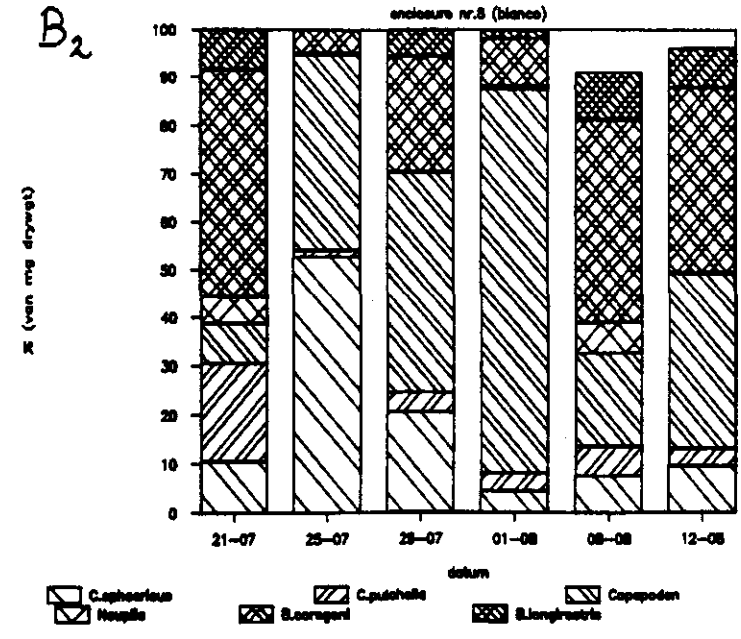



Fig. 36. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.



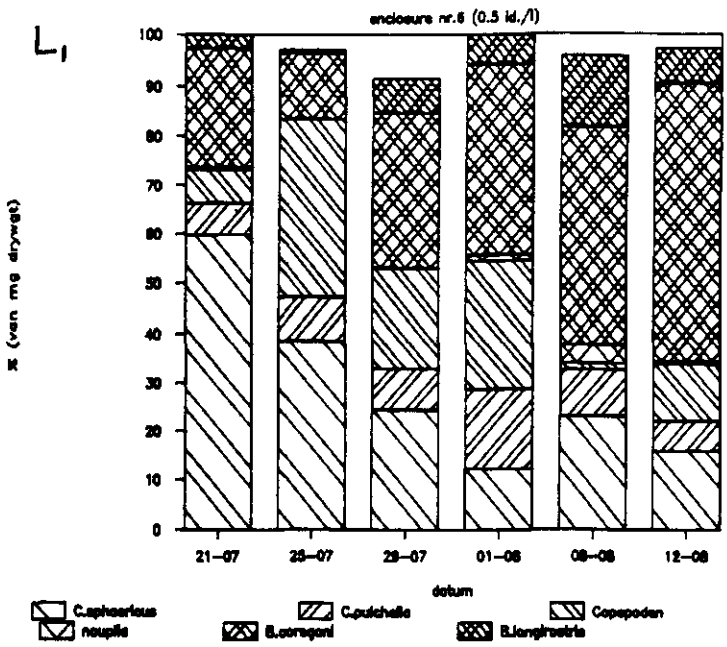
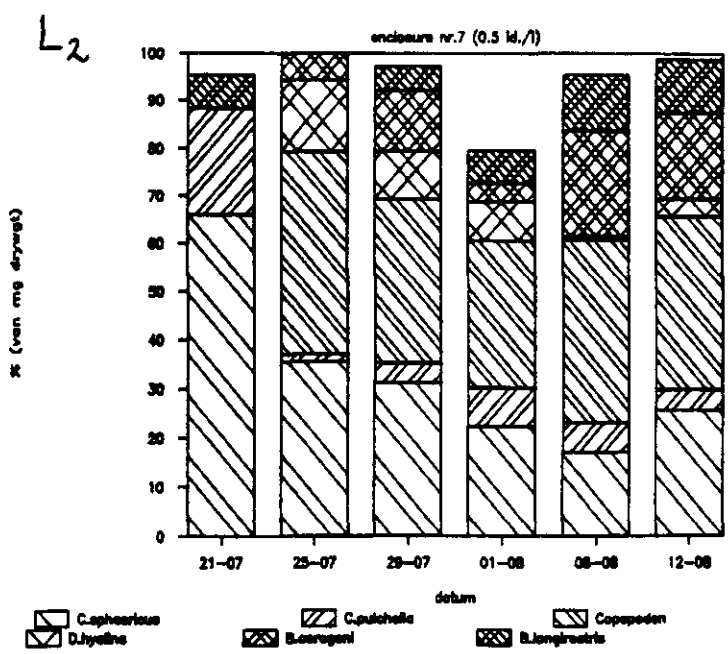



Fig. 37. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.



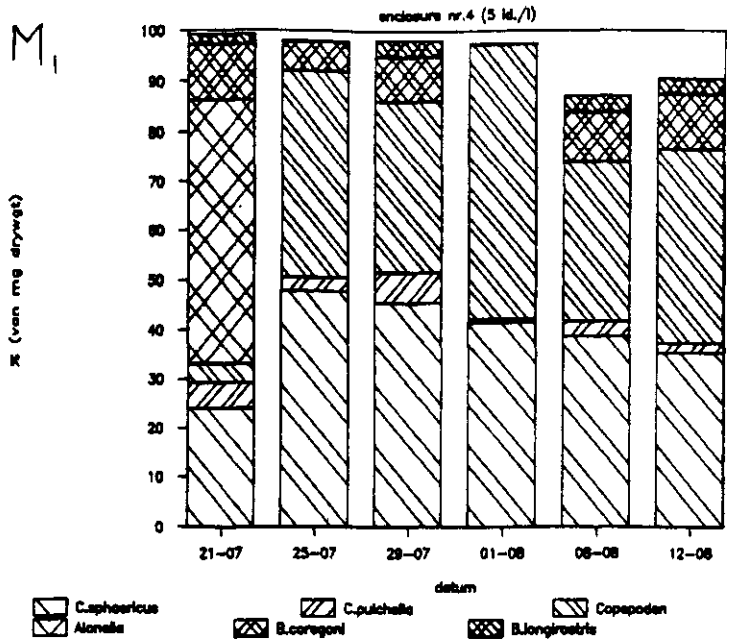
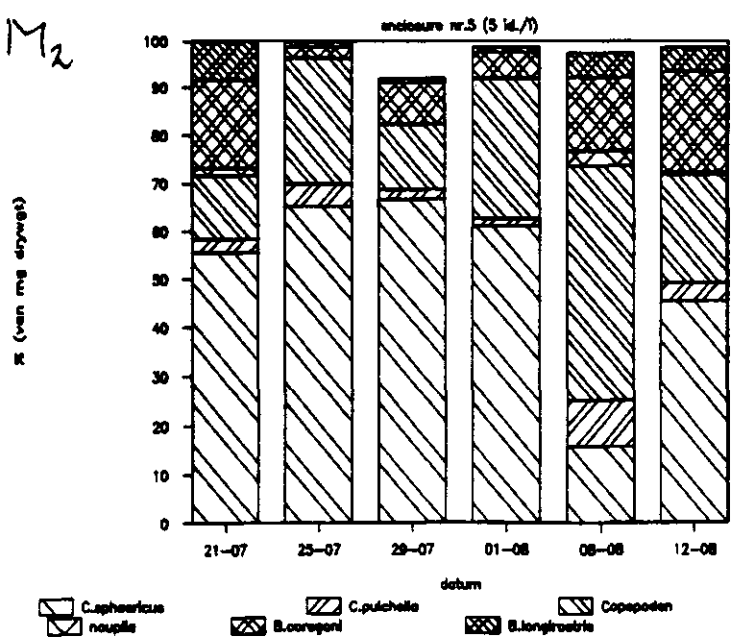



Fig. 38. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.



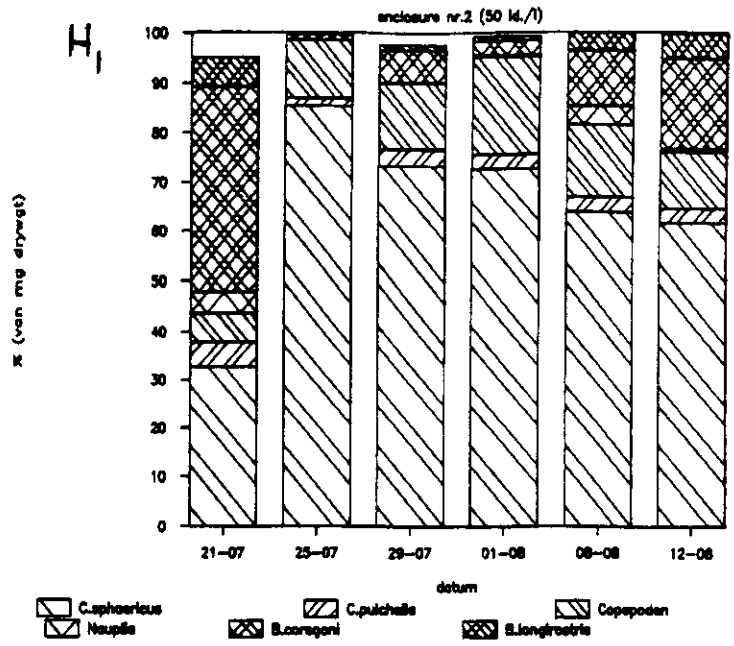
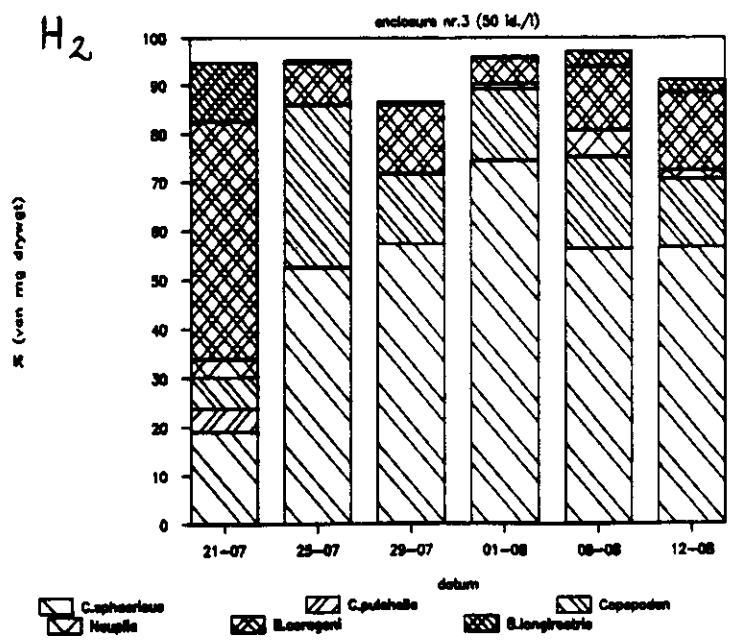



Fig. 39. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.



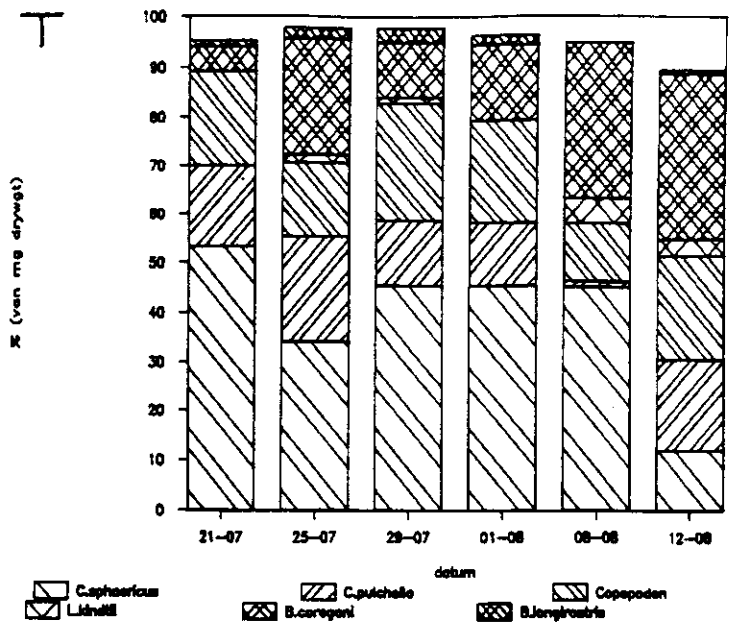



Fig. 40. Chydorus experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

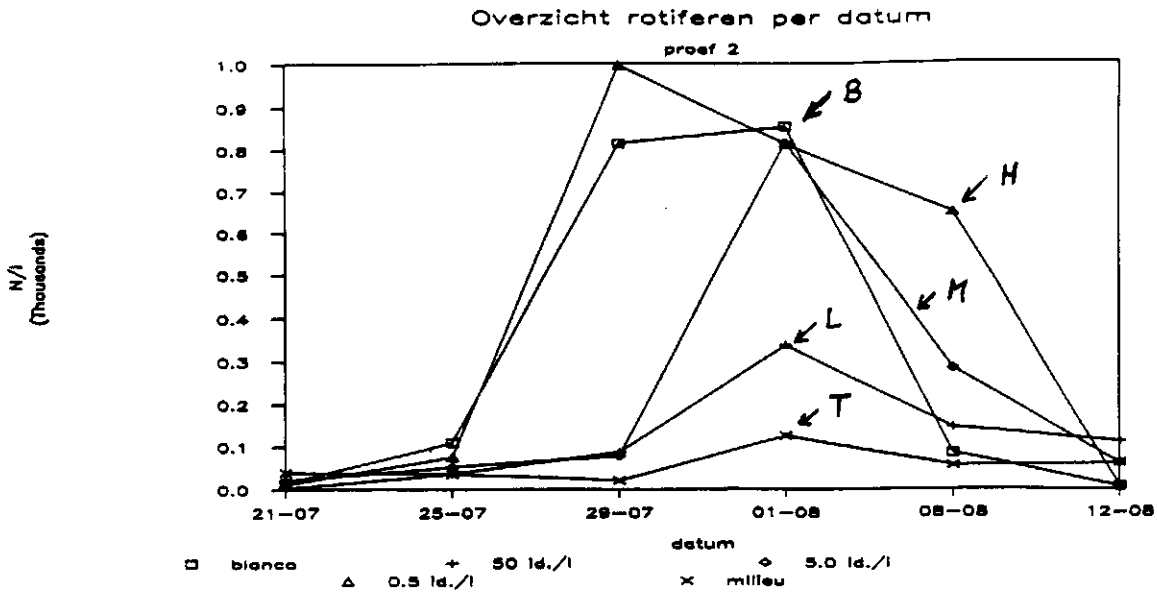



Fig. 41. Chydorus experiment, rotiferen dichtheid (ind.$l^{-1}$ x 1000) in de enclosures en in het Tjeukemeer (T).

Fig. 42. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.

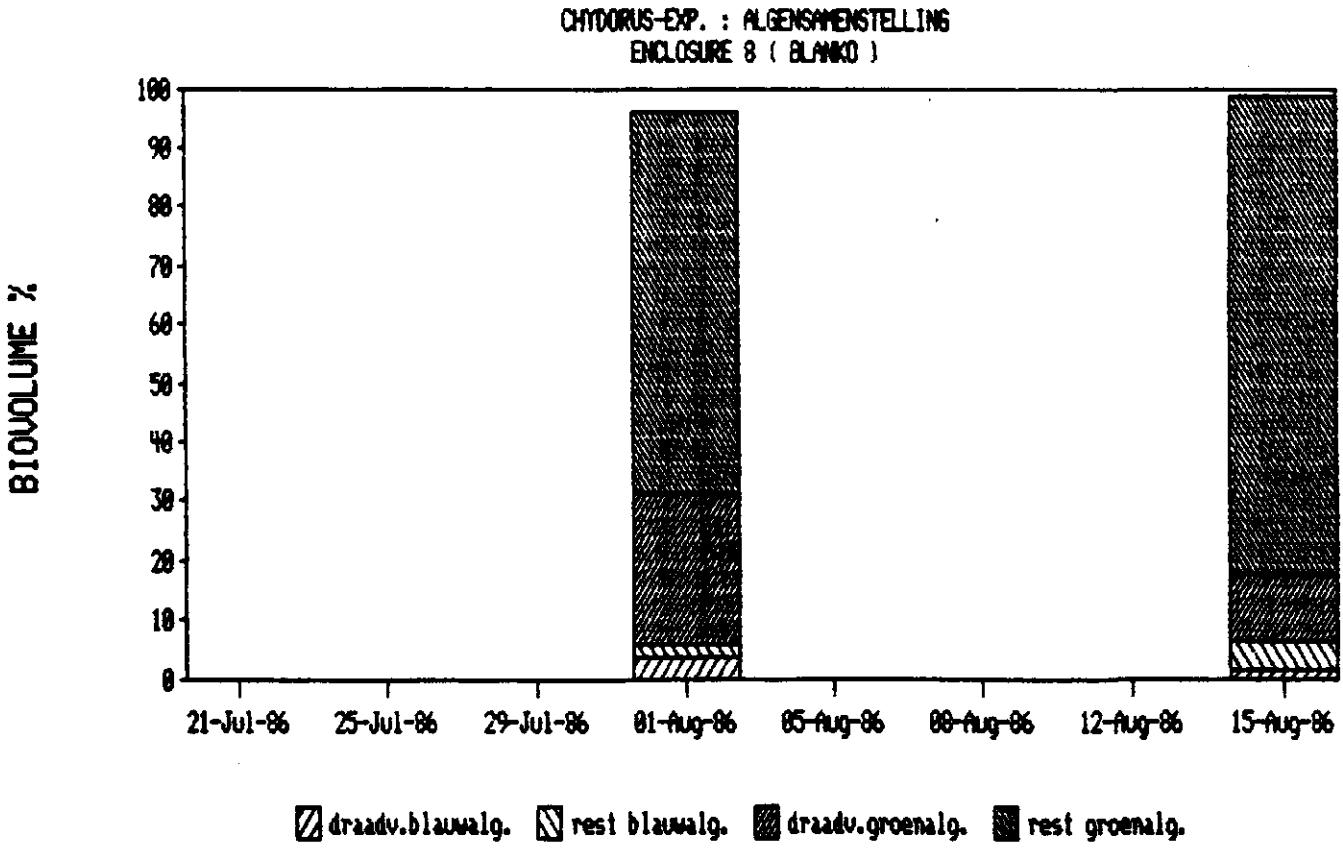
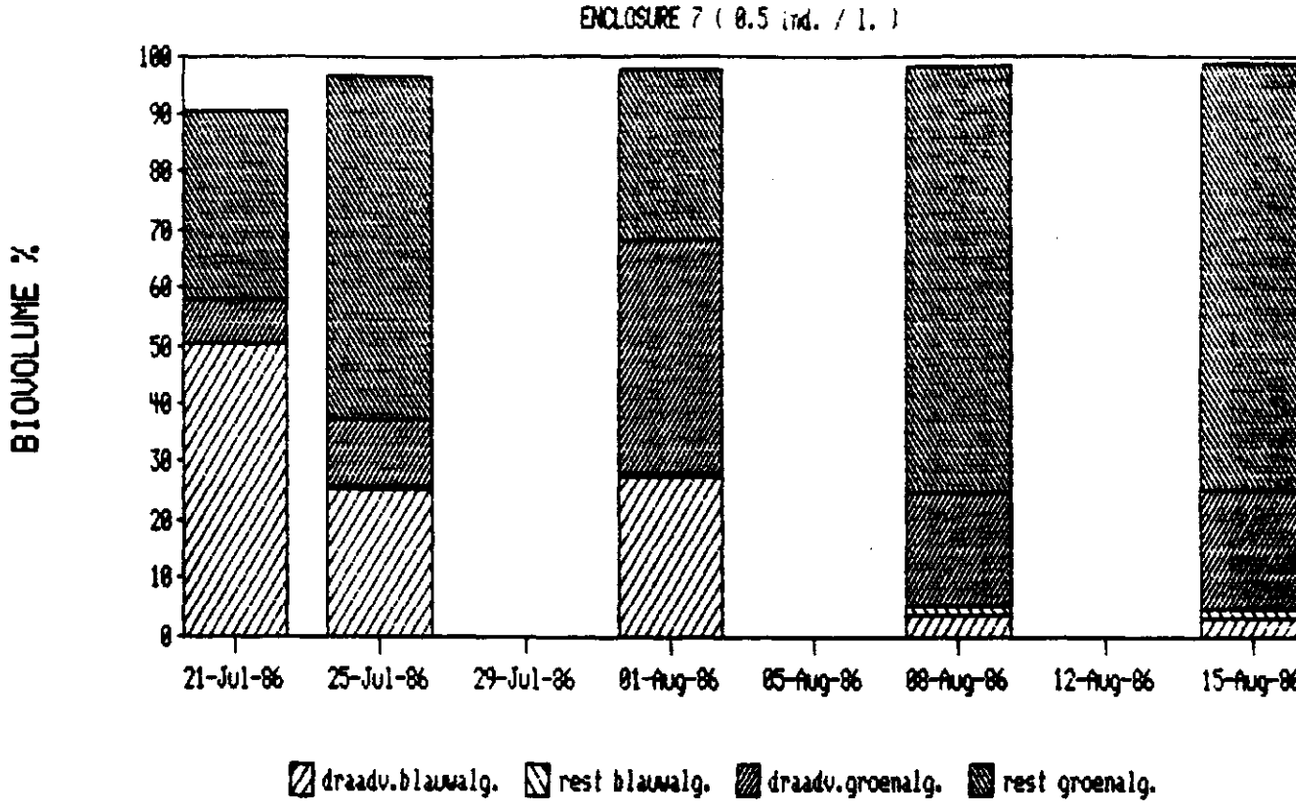


Fig. 43. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.



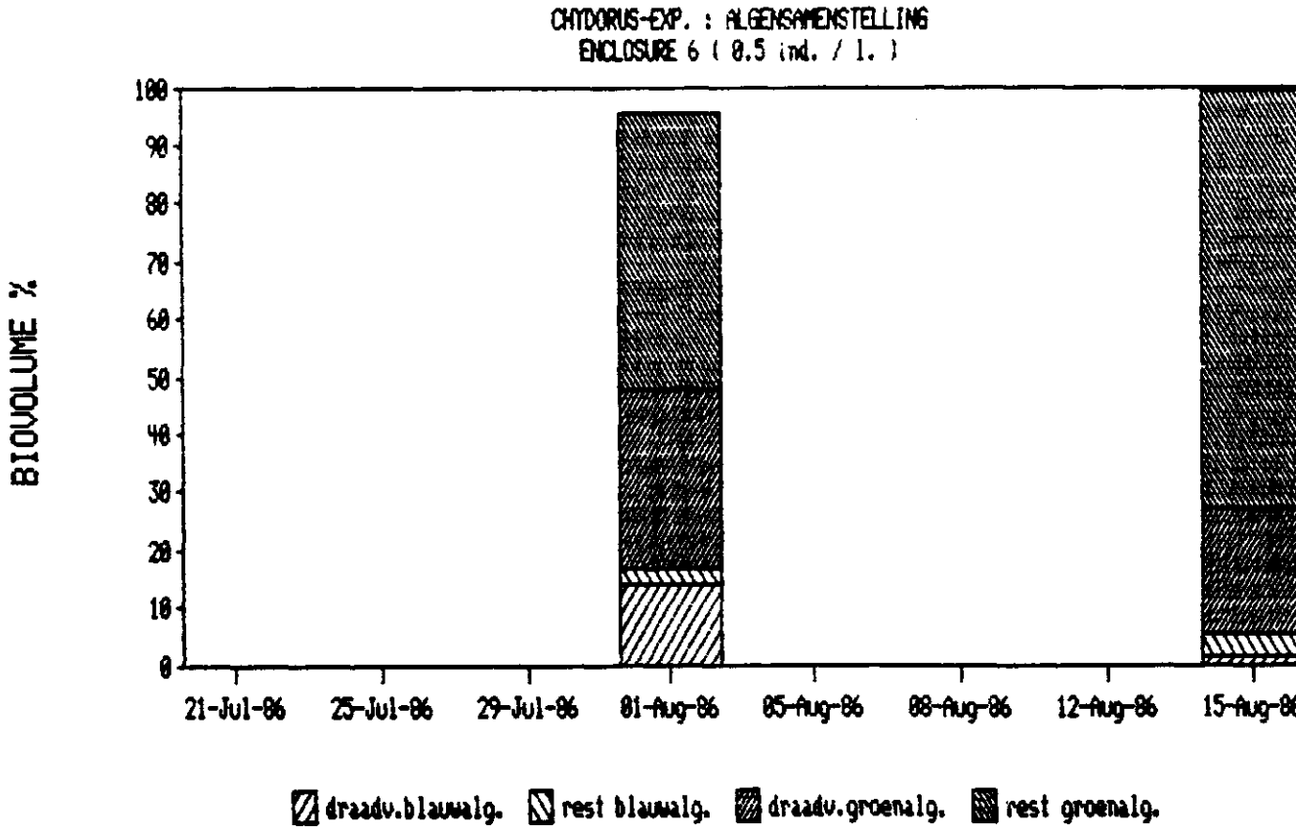
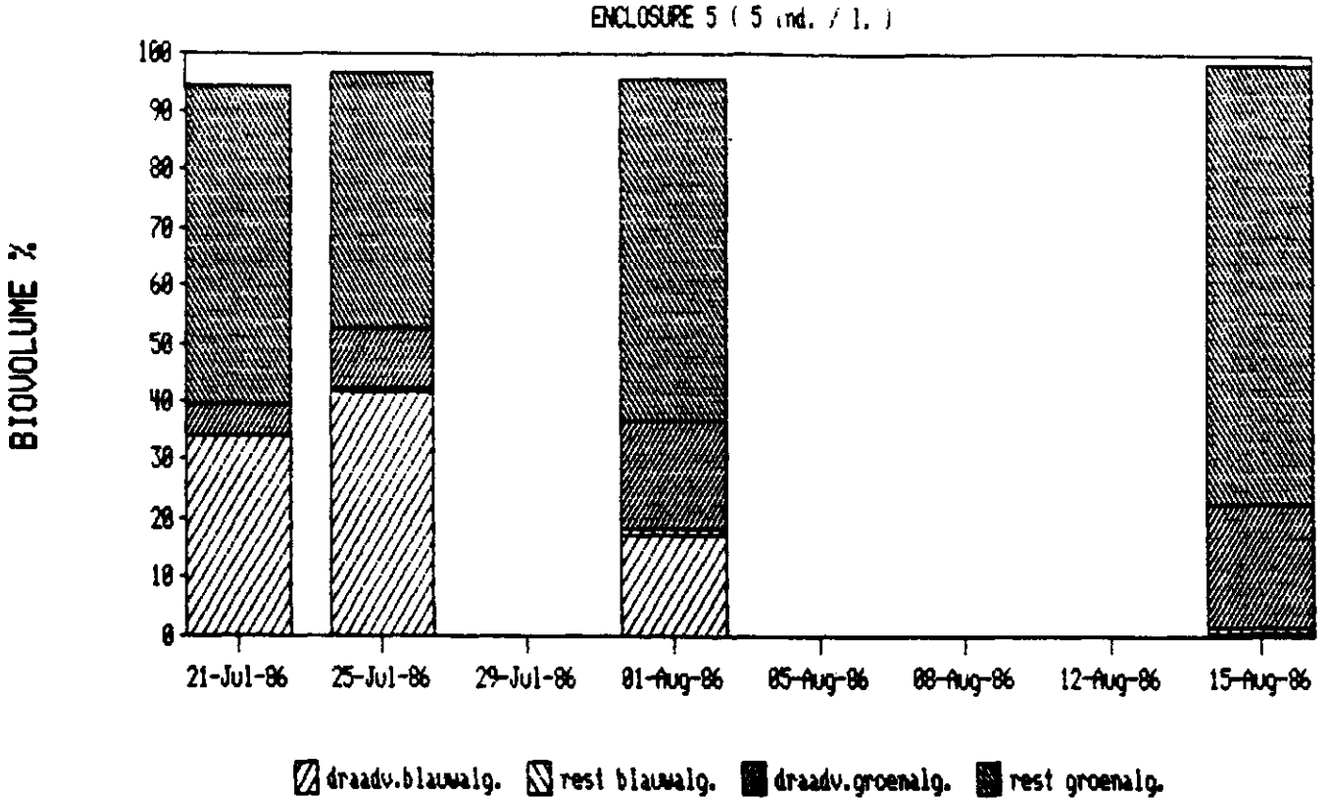



Fig. 44. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.



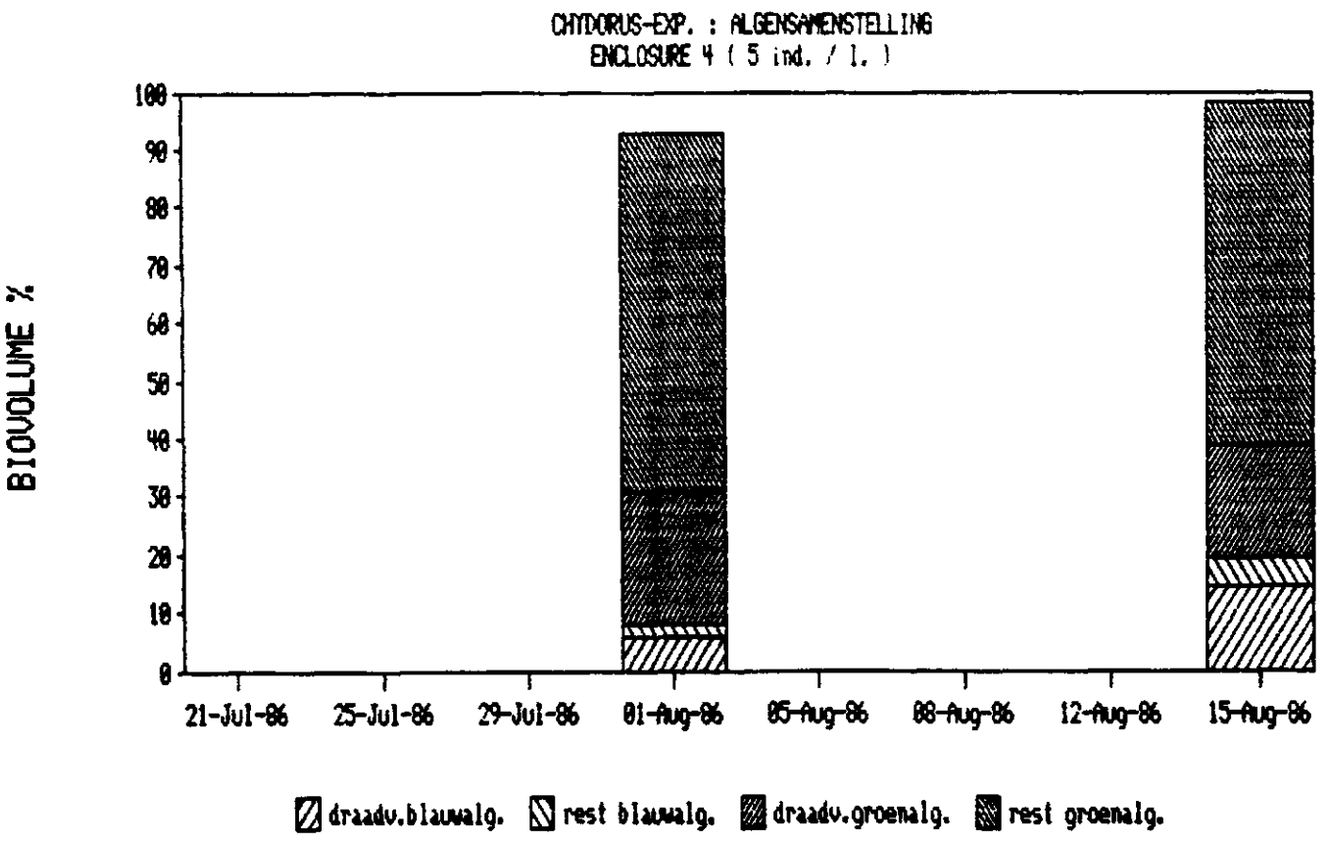
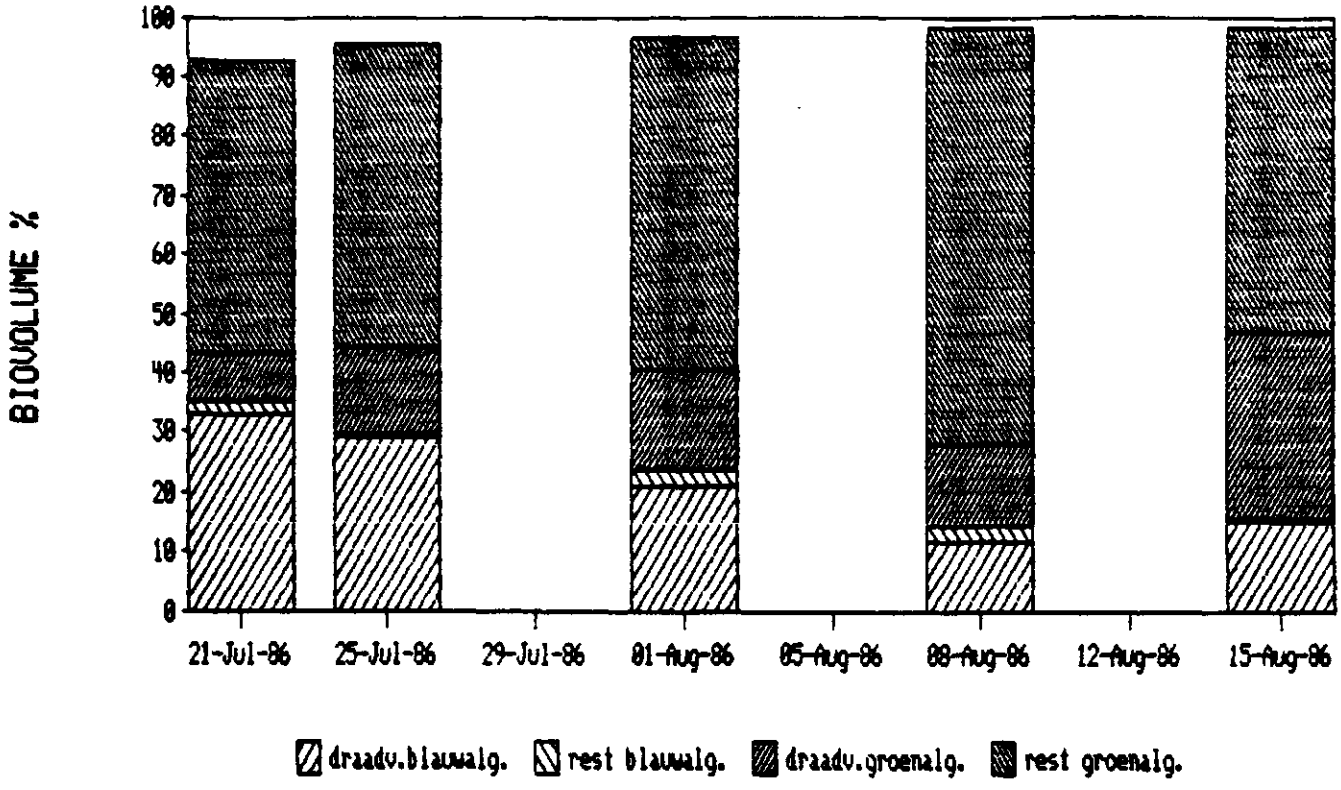



Fig. 45. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.



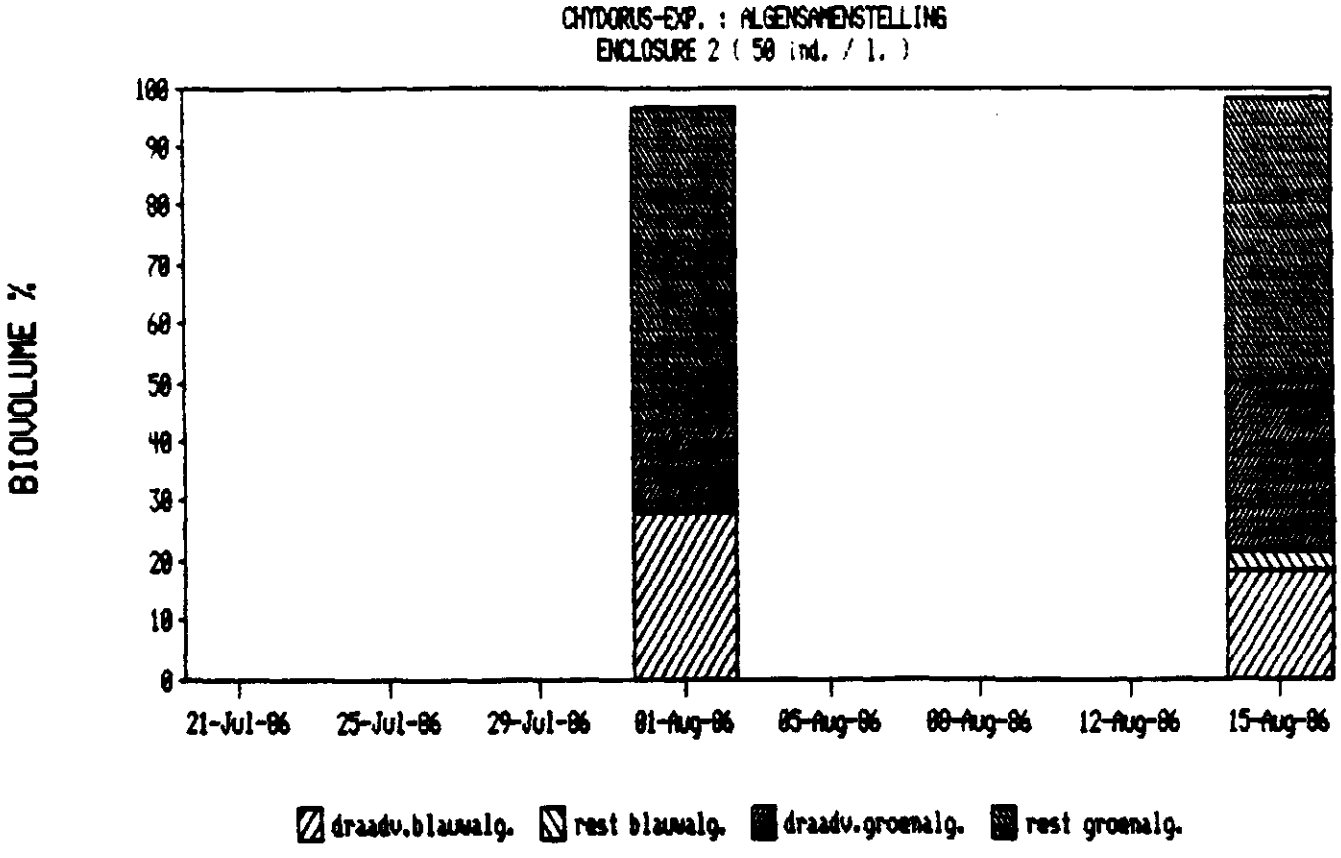



Fig. 46. Chydorus experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

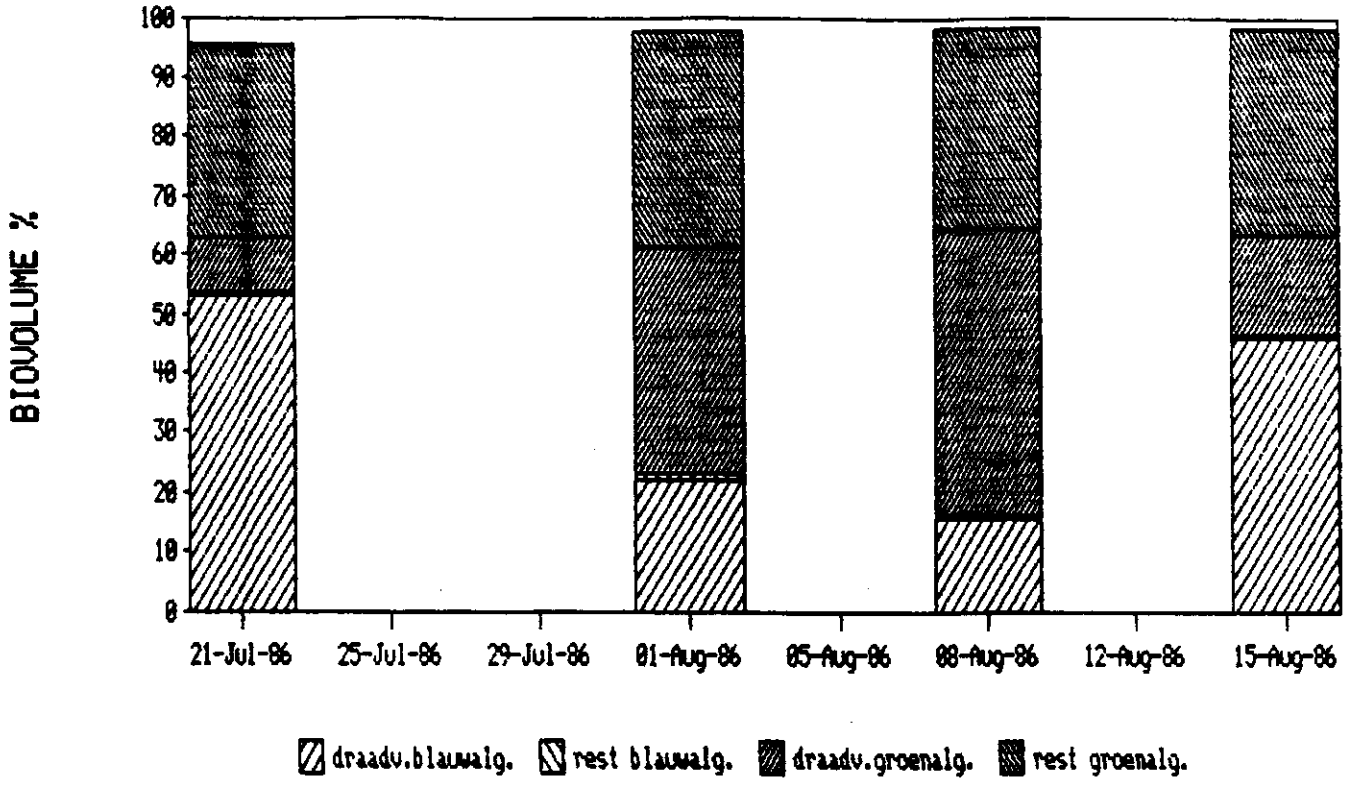



Fig. 47. Chydorus experiment, aandeel van blauwalgen in het fytoplankton (biovolume, %) in de enclosures en het Tjeukemeer (T).

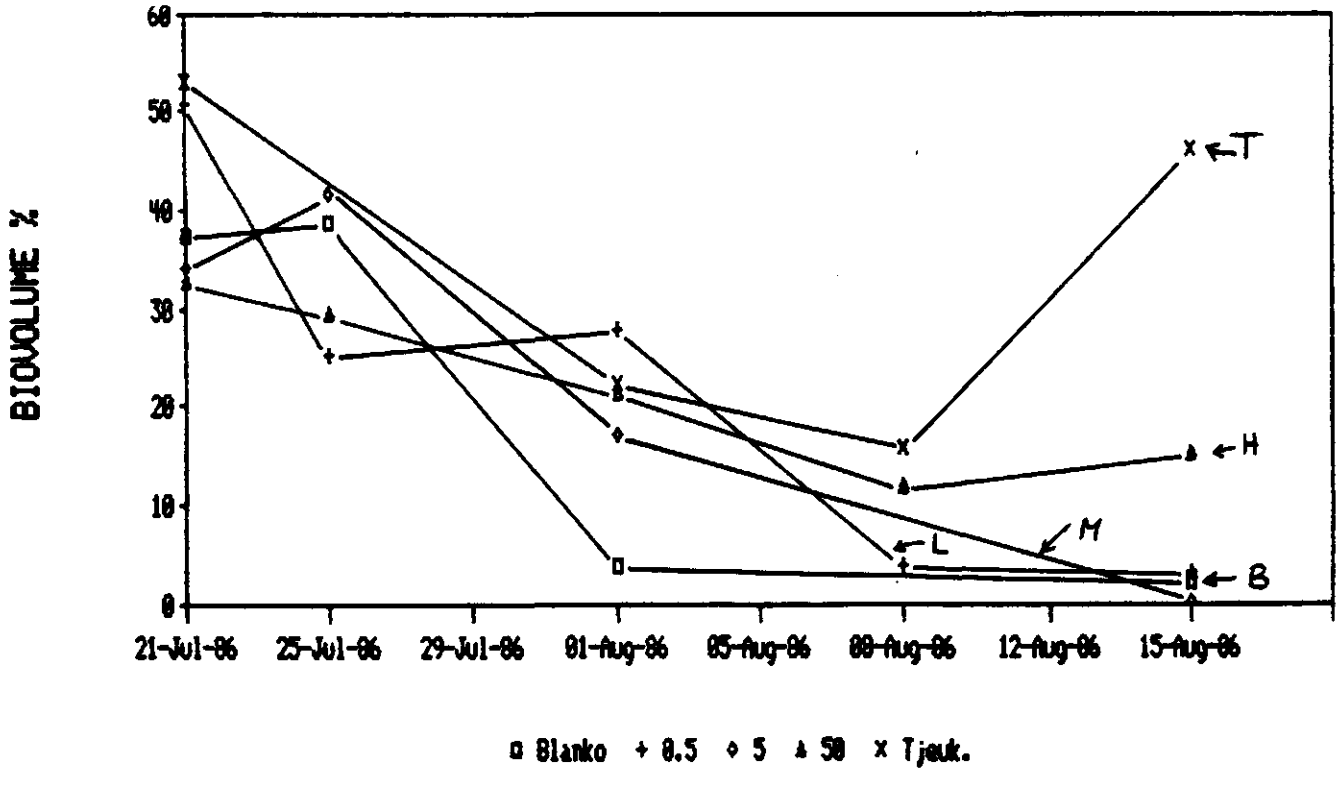
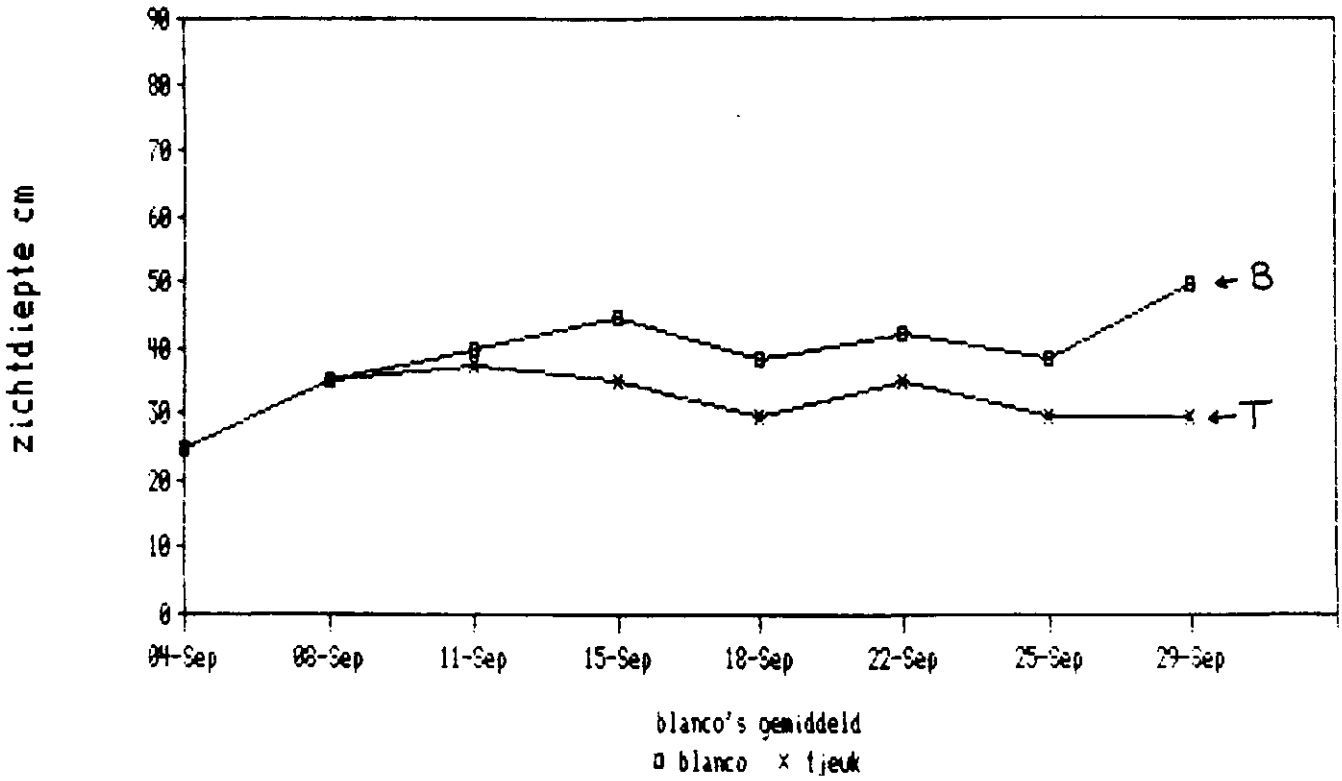


Fig. 48. Bosmina experiment, zichtdiepte in cm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



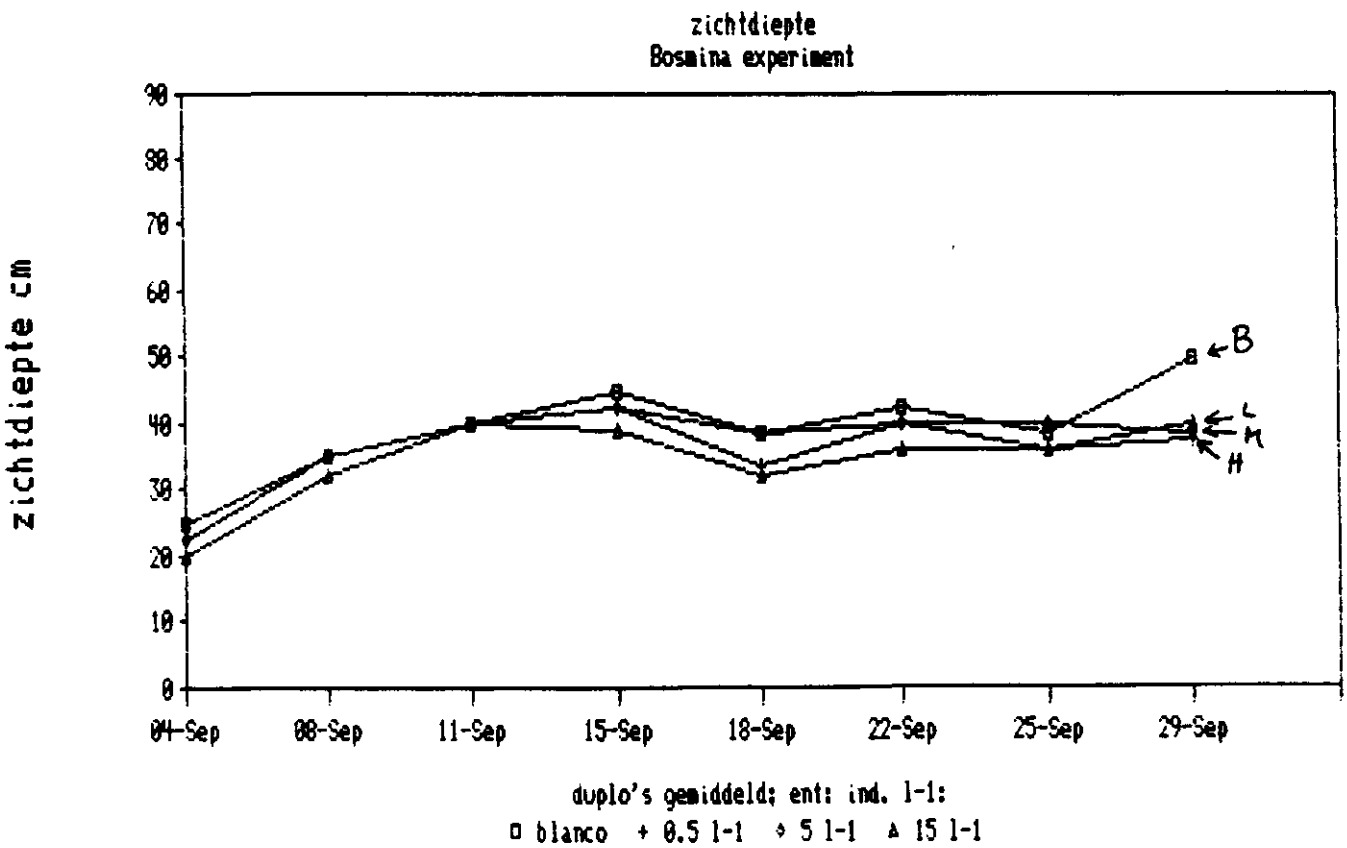
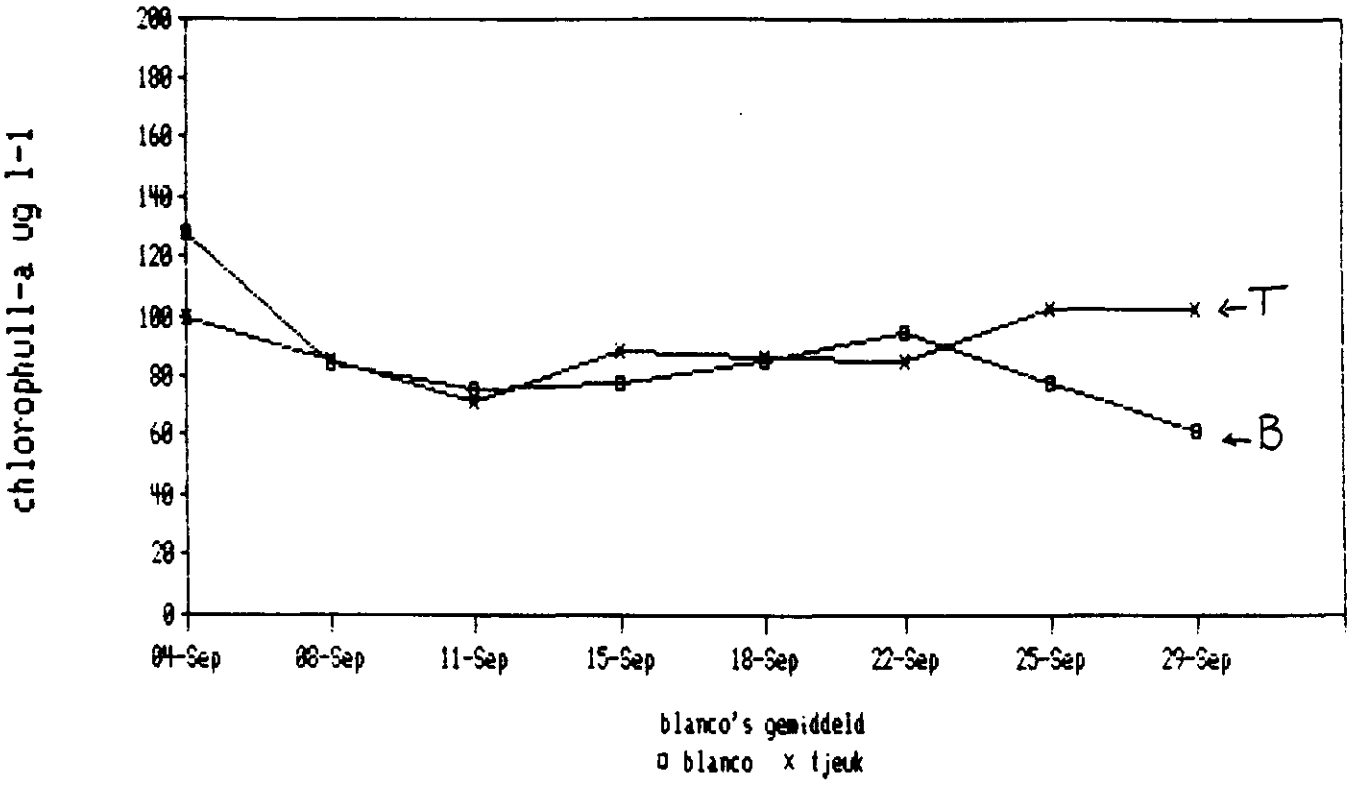



Fig. 49. Bosmina experiment, chlorofyl gehalte ( $\mu g.l^{-1}$) in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



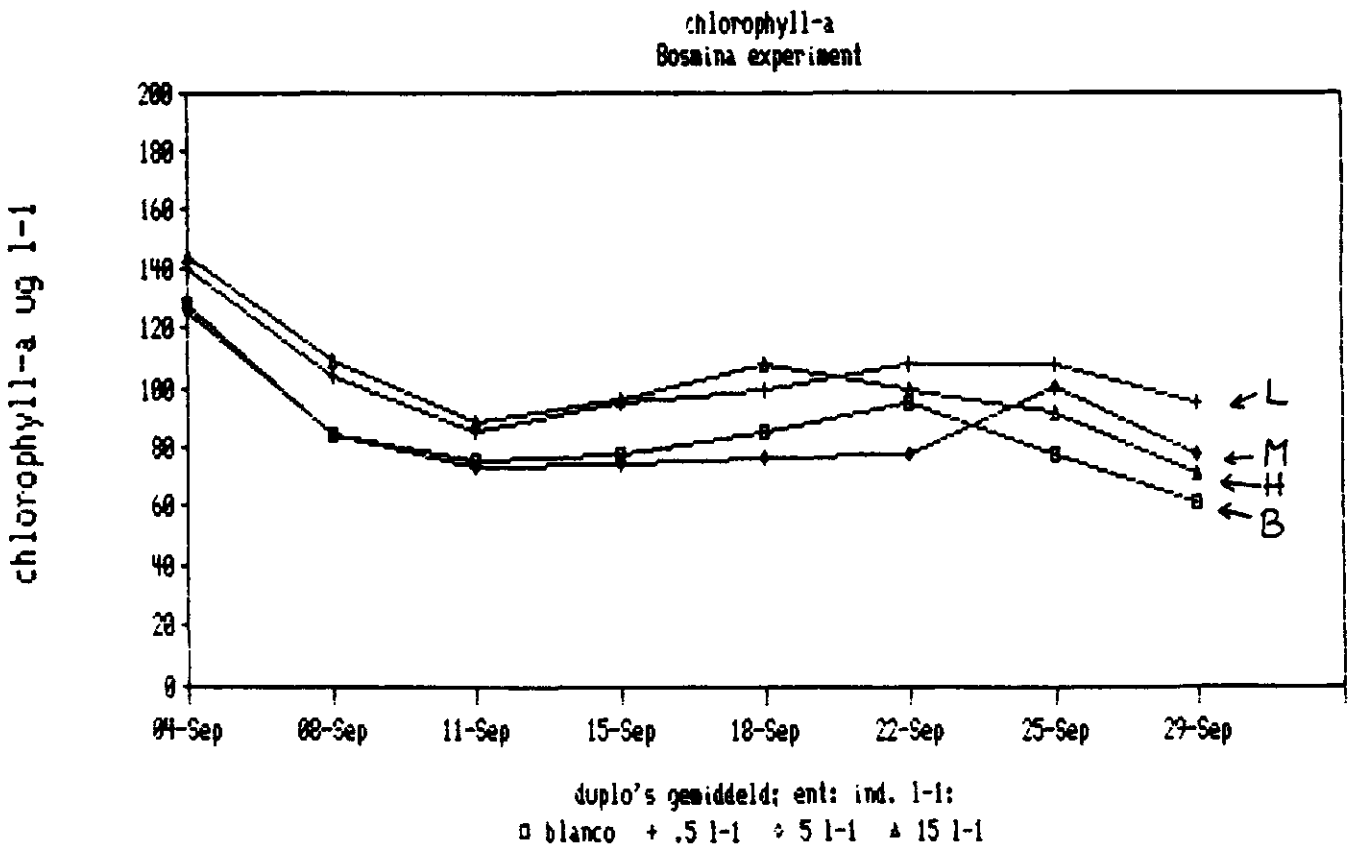
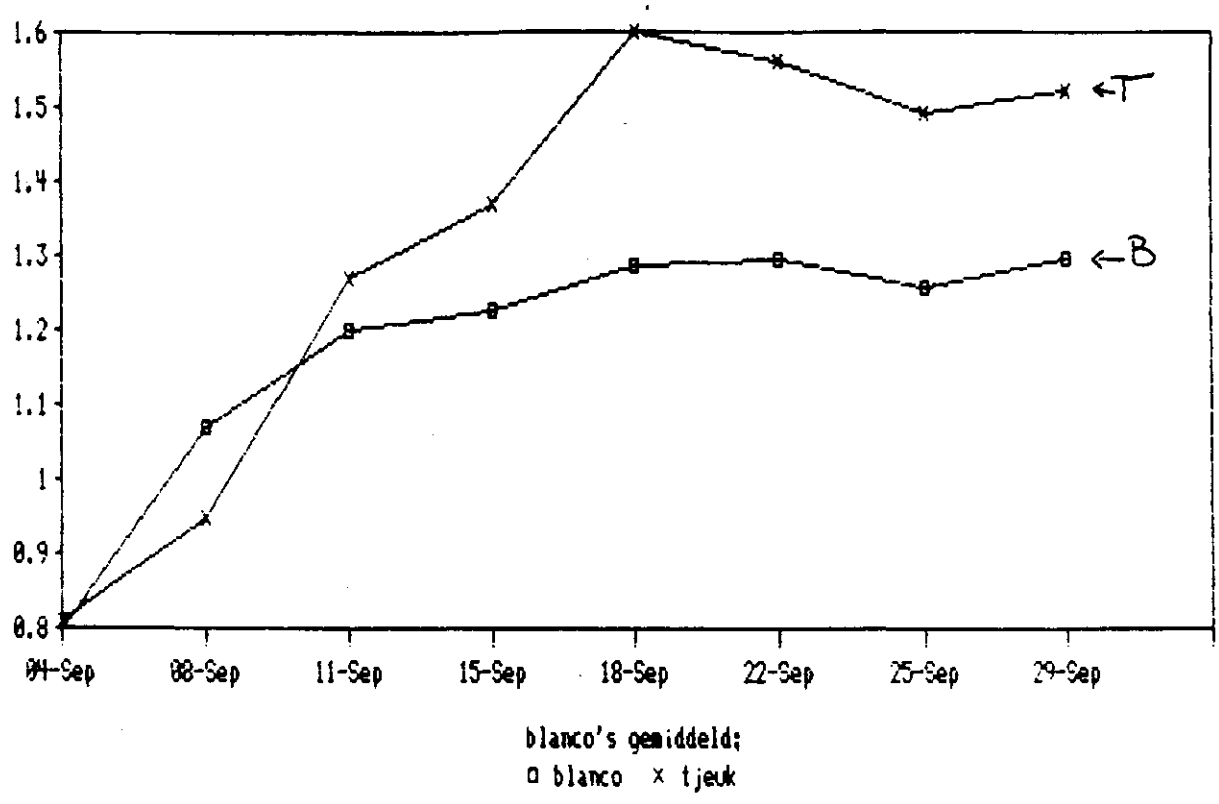



Fig. 50. Bosmina experiment, pigmentverhouding (PV) 490/668 nm in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



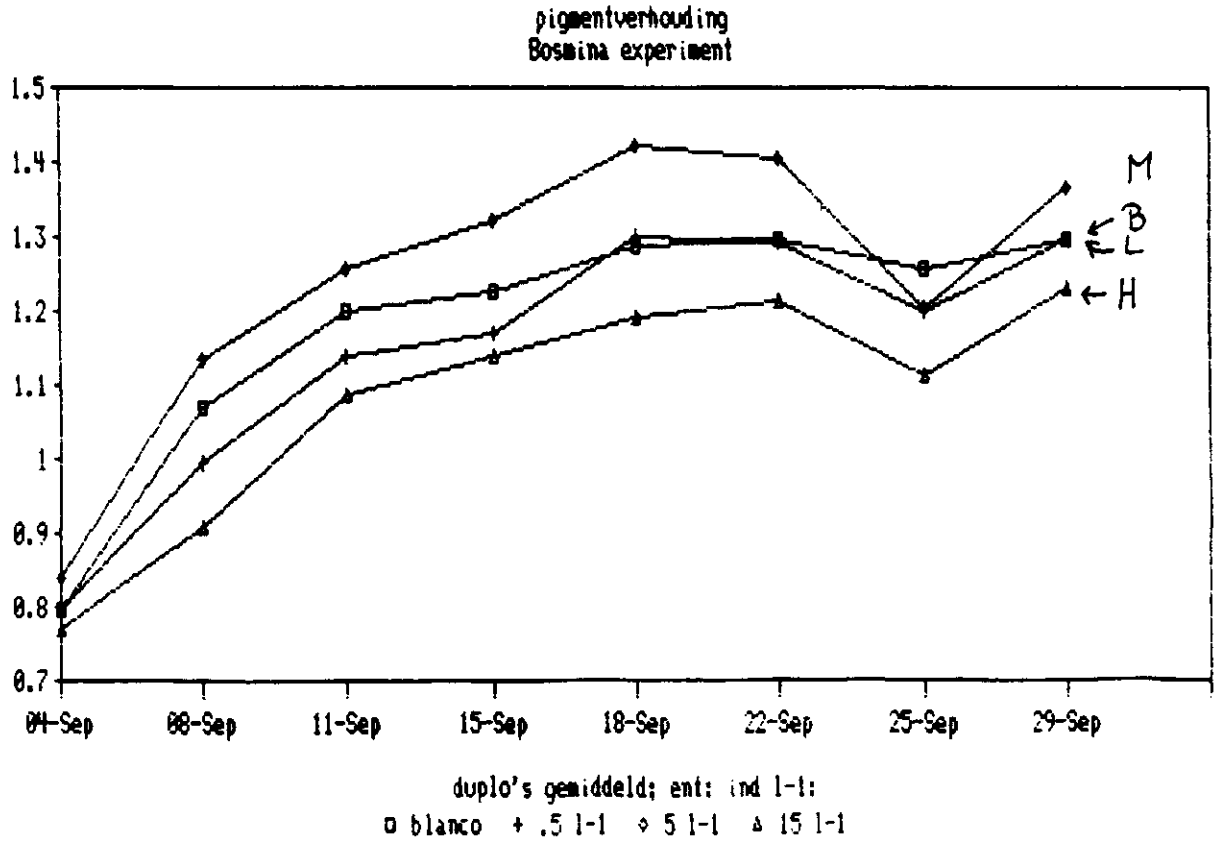
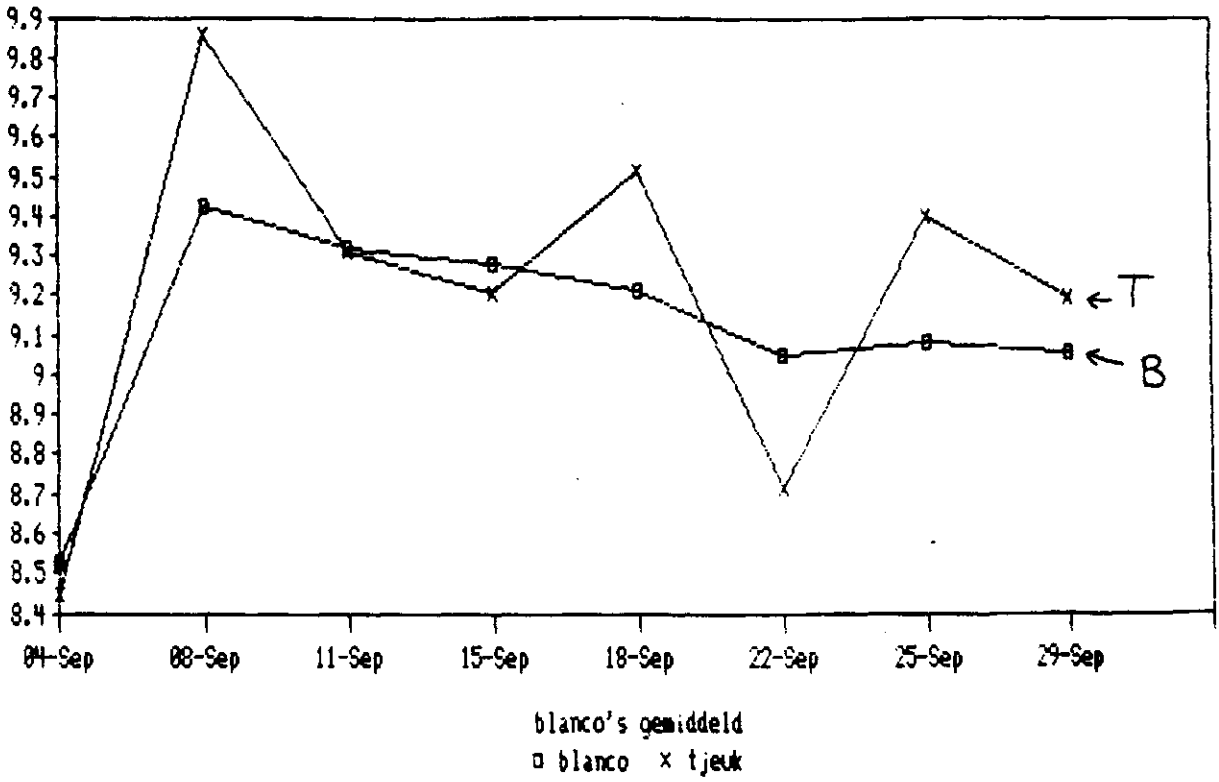



Fig. 51. Bosmina experiment, zuurgraad in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



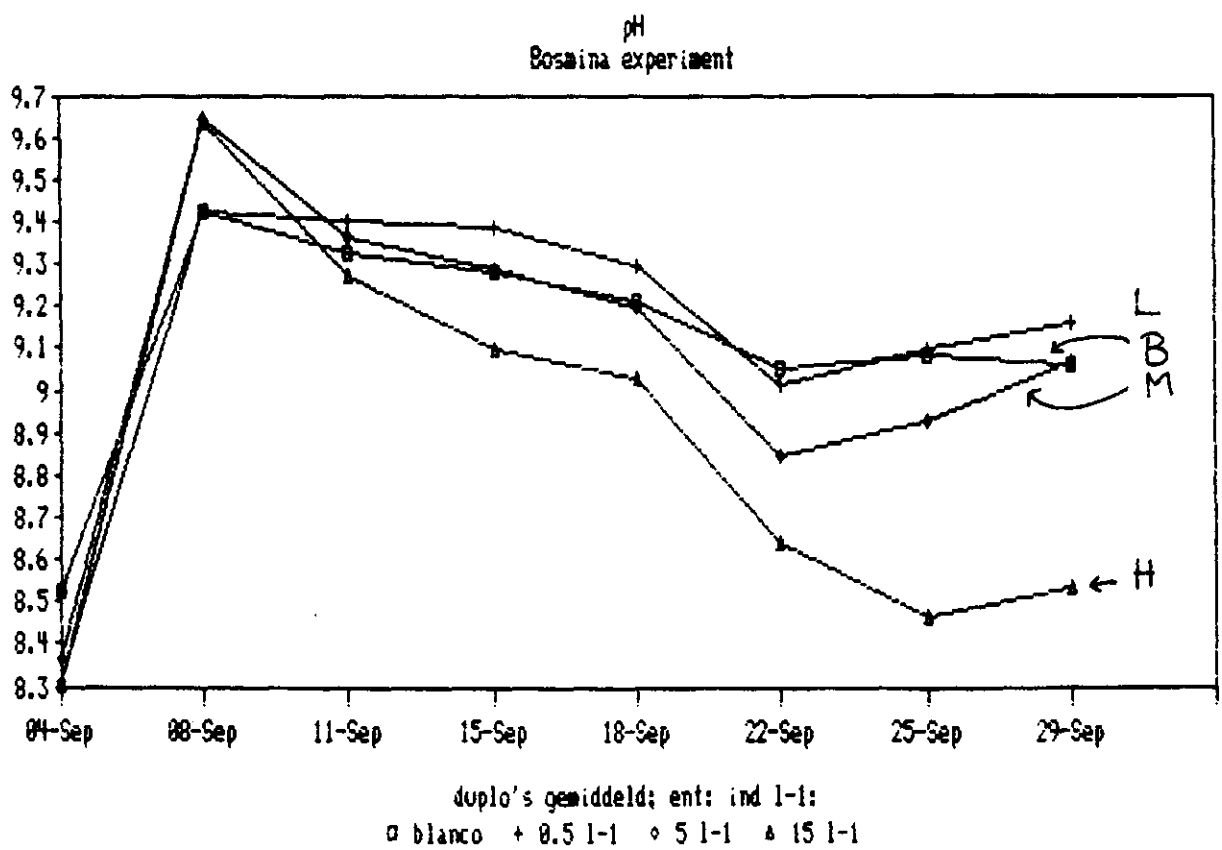
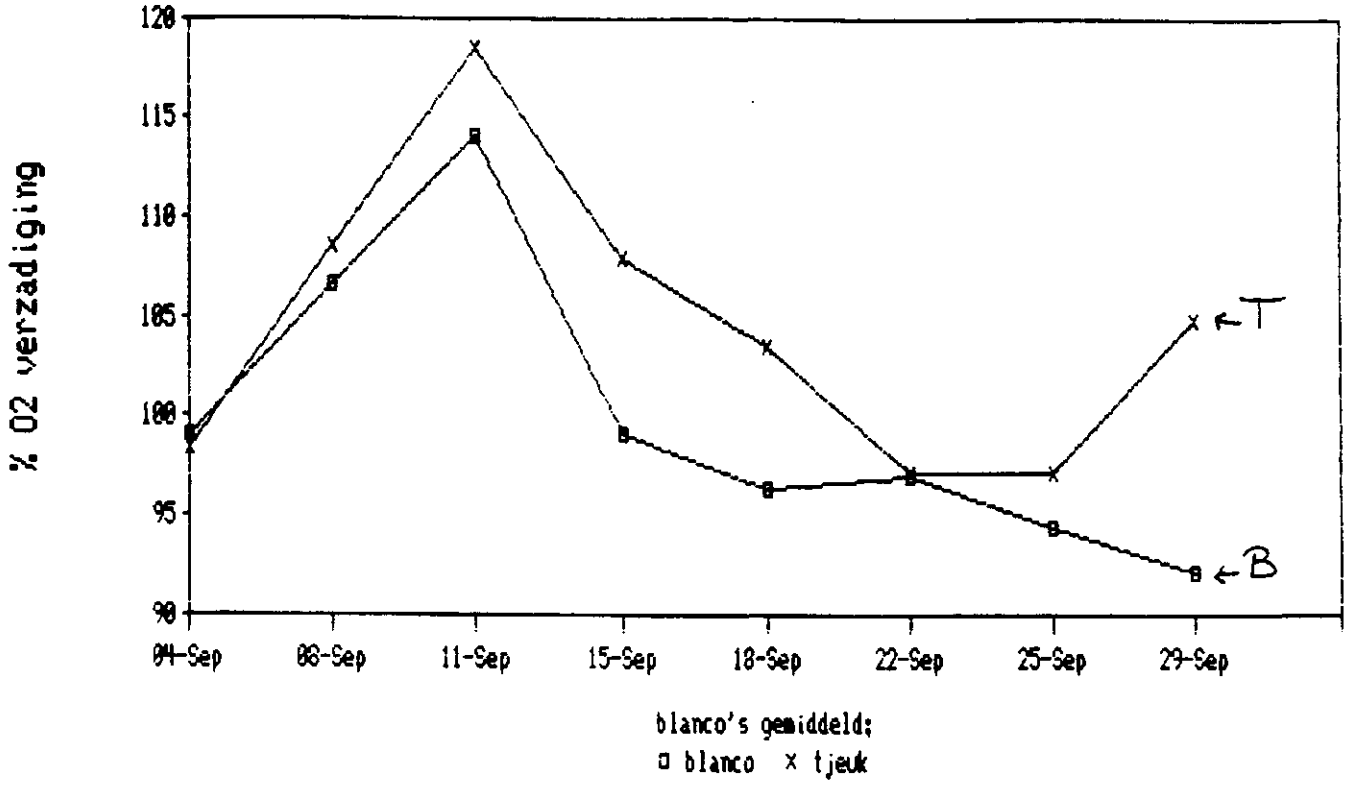
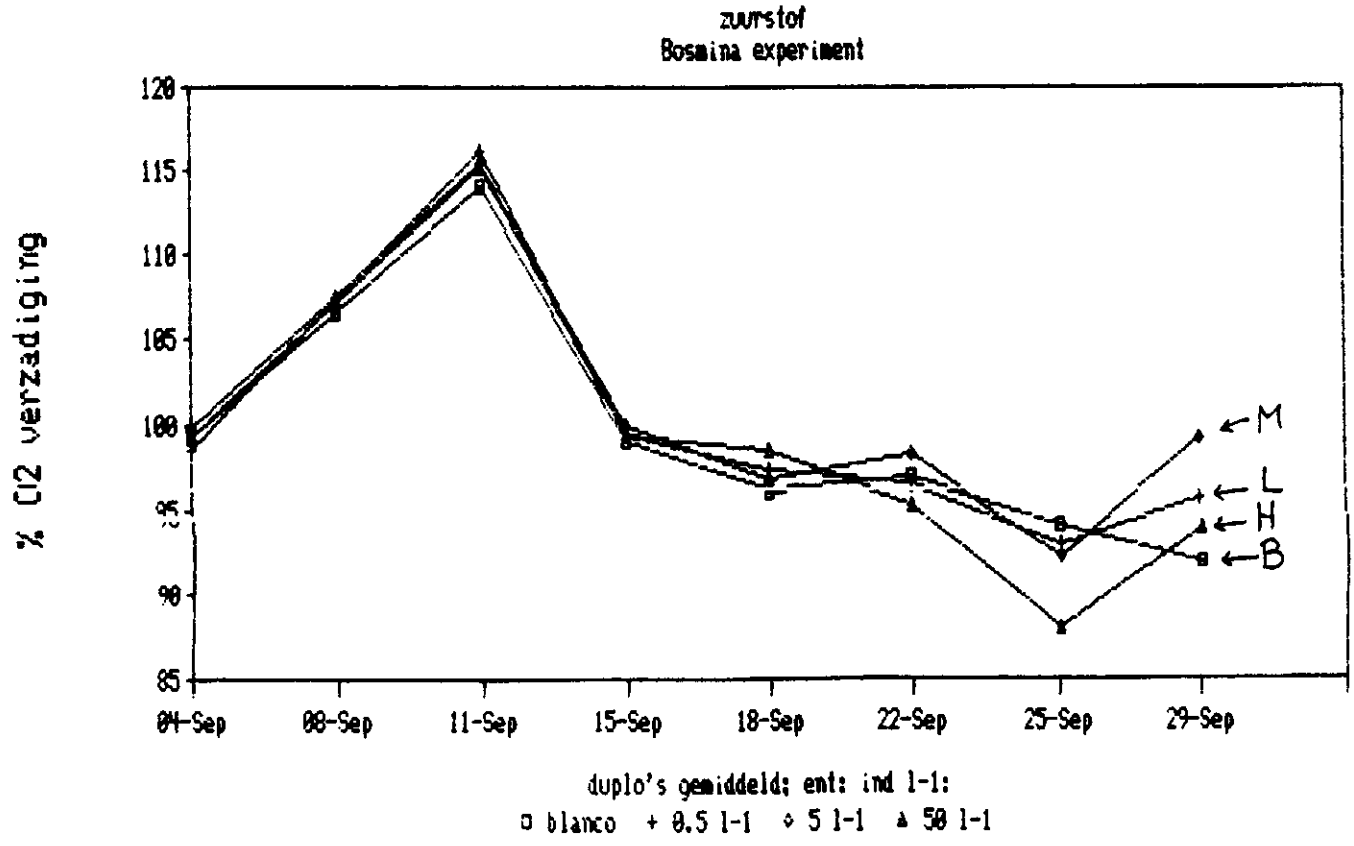



Fig. 52. Bosmina experiment, % $O_2$-verzadiging in B-, L-, M- en H-enclosures en in het Tjeukemeer (T).



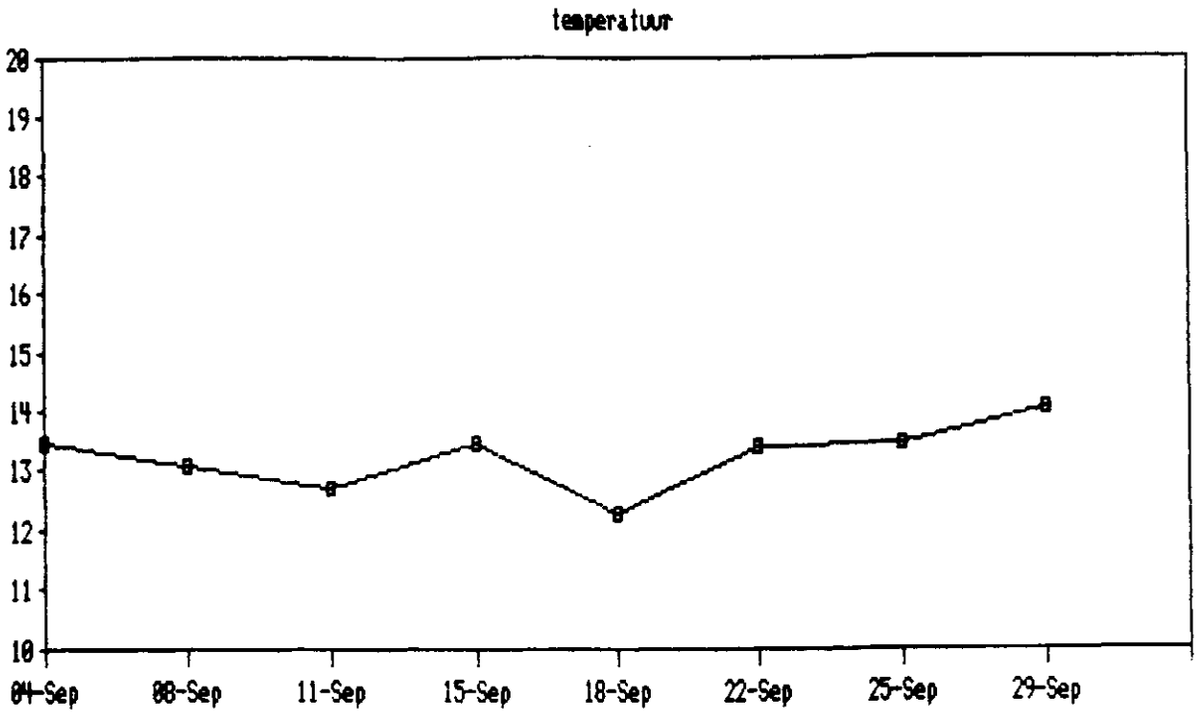



Fig. 53. Bosmina experiment, verloop van de temperatuur (°C) in $B_1$

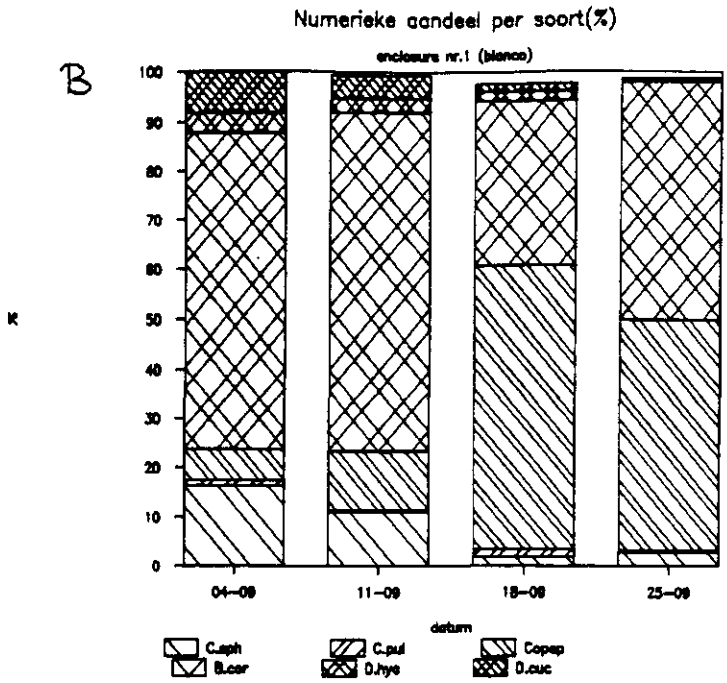
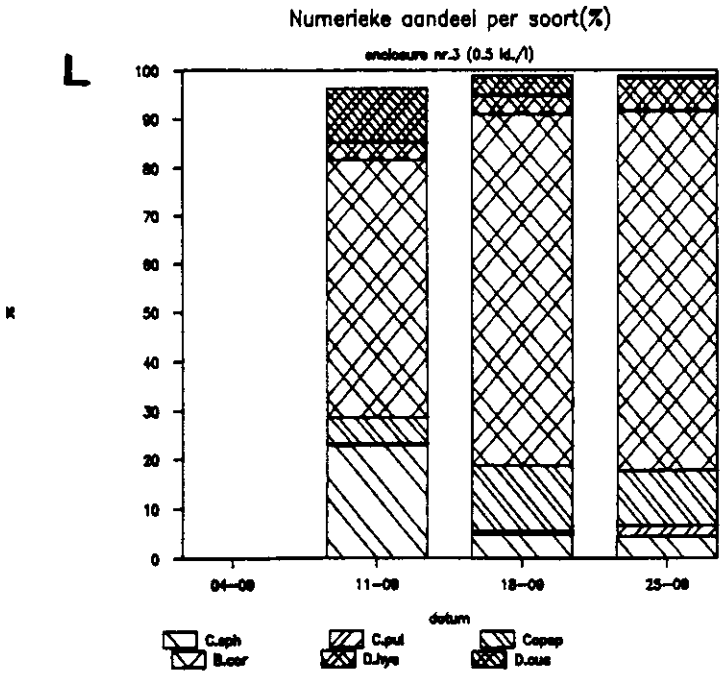



Fig. 54. Bosmina experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in B- en L-enclosures.



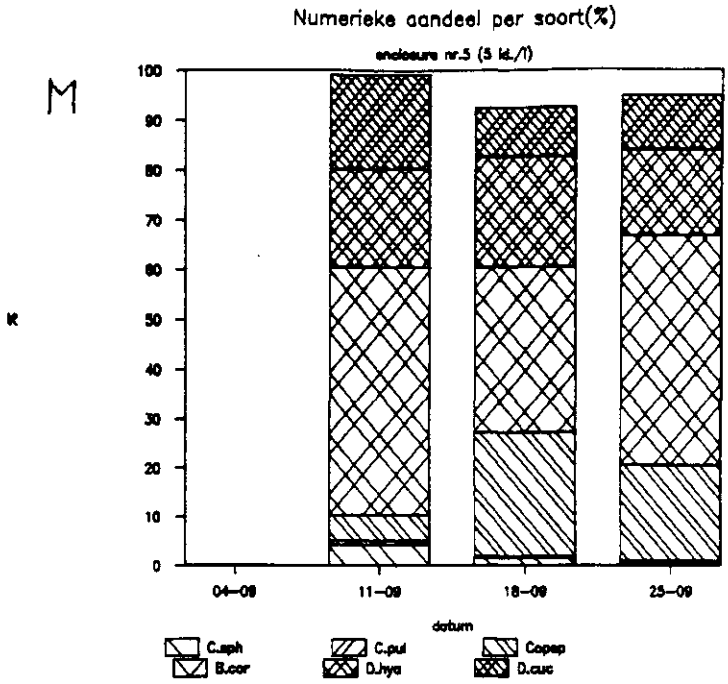
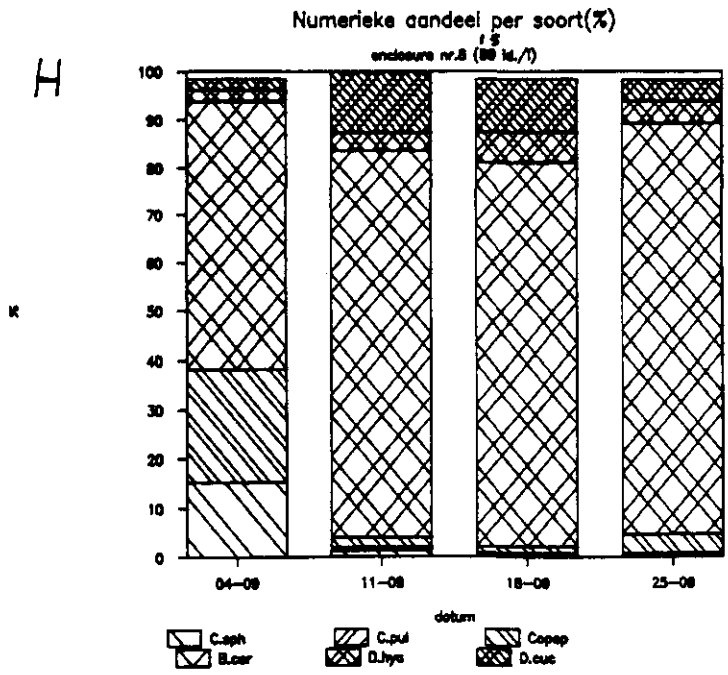



Fig. 55. Bosmina experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in M- en H-enclosures.



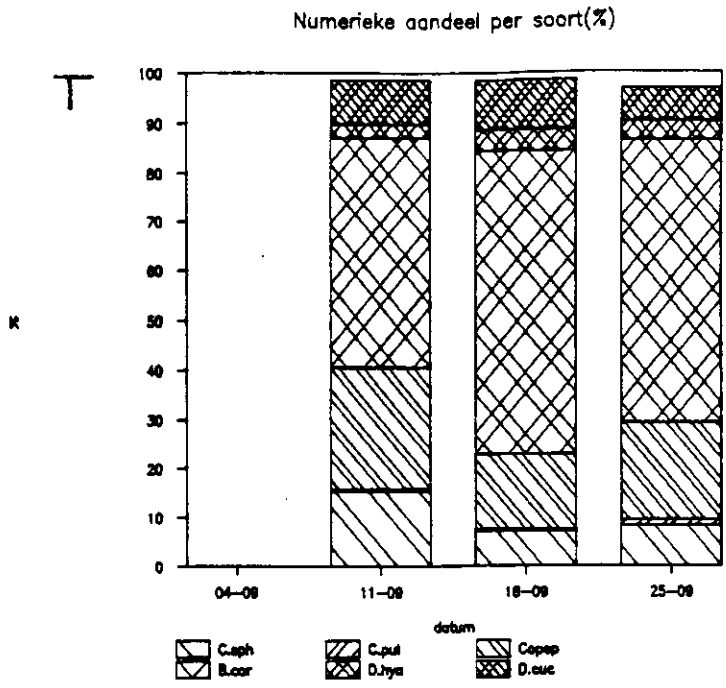



Fig. 56. Bosmina experiment, numeriek aandeel per zoöplanktonsoort (%) in het Tjeukemeer.

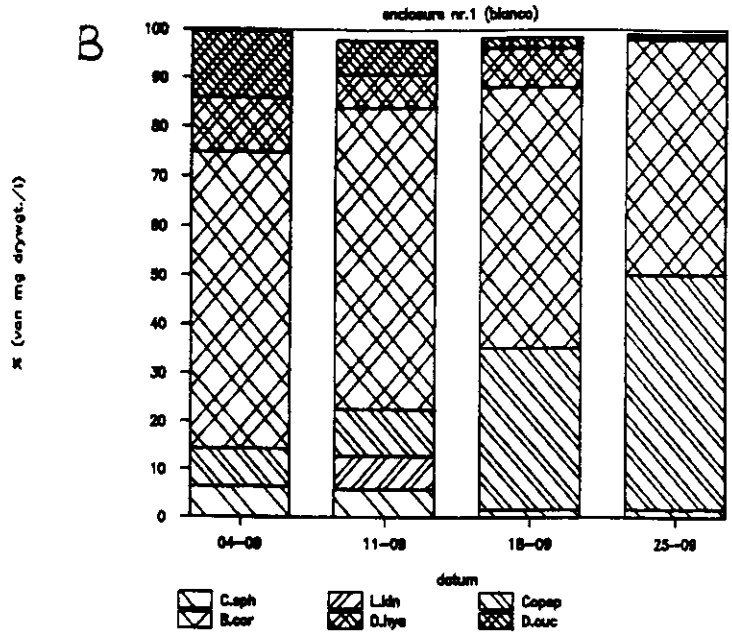
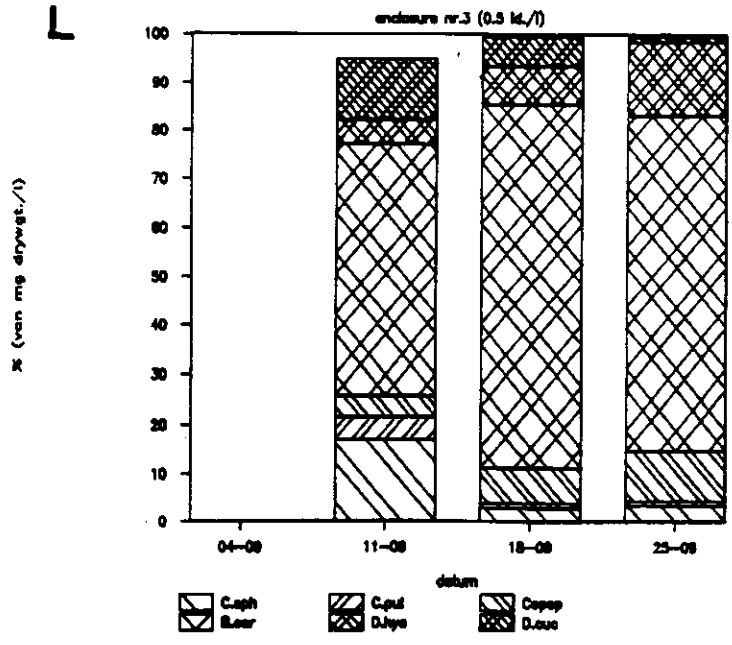



Fig. 57. Bosmina experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in B- en L-enclosures.



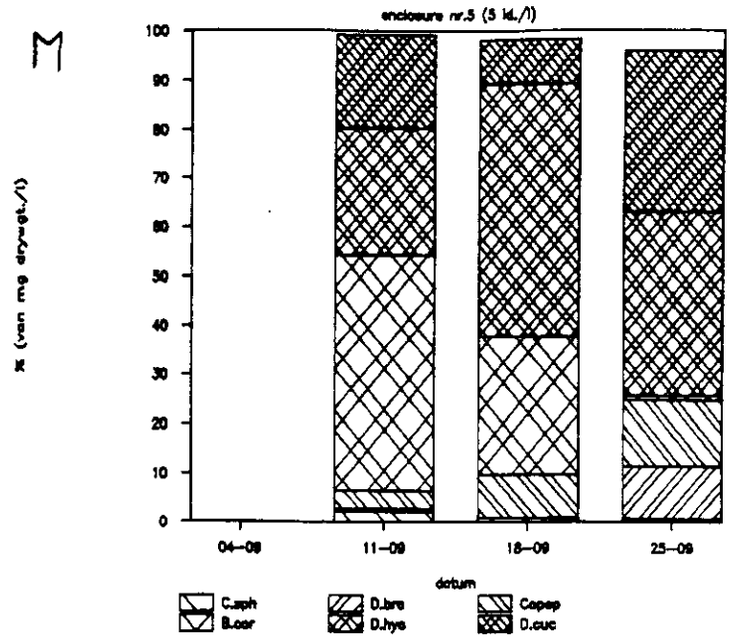
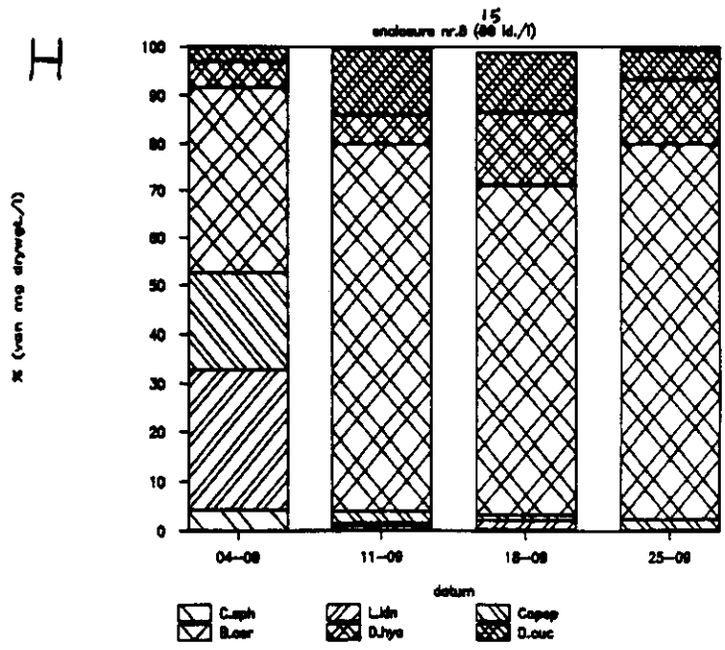



Fig. 58. Bosmina experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in M- en H-enclosures.



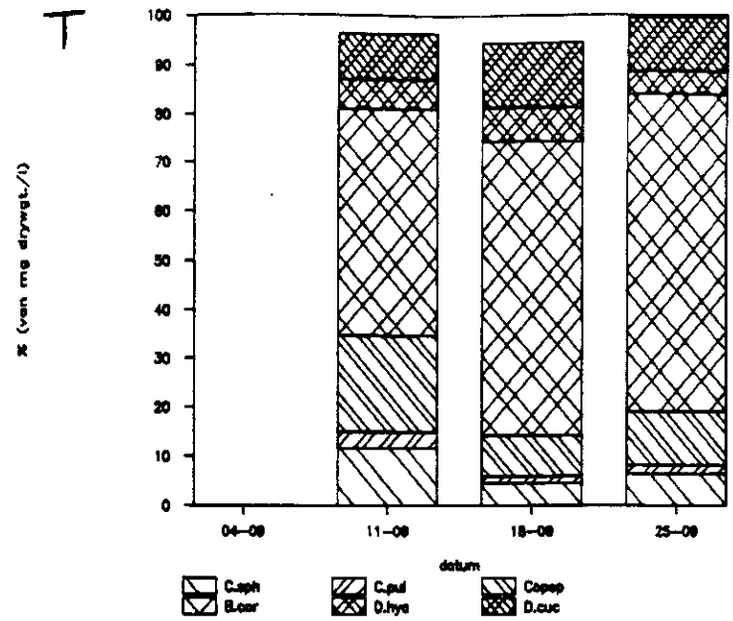



Fig. 59. Bosmina experiment, zoöplankton soortensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.

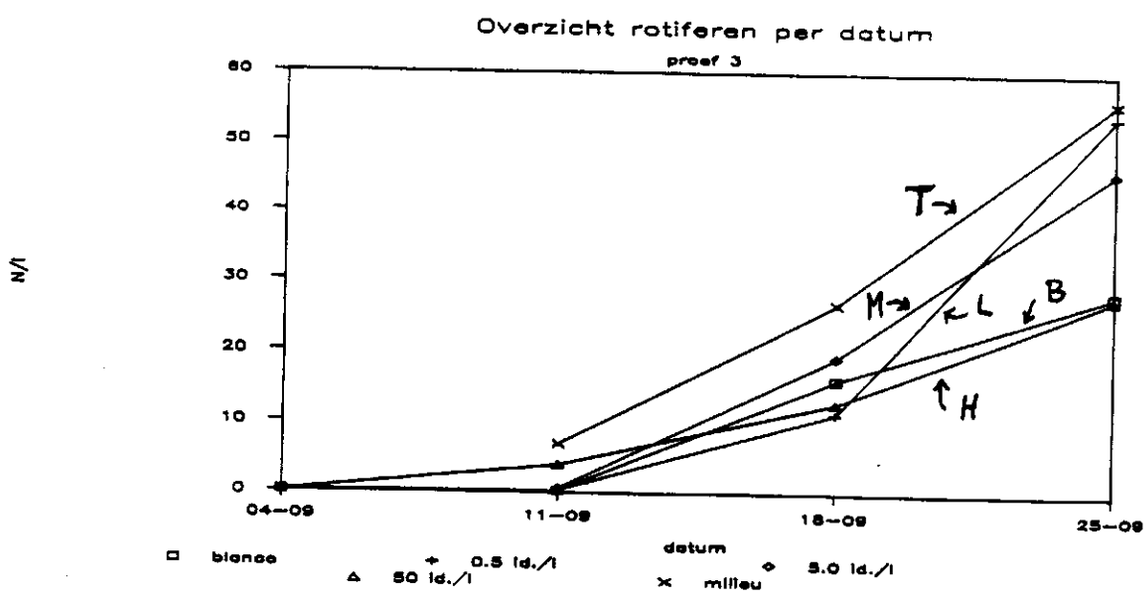
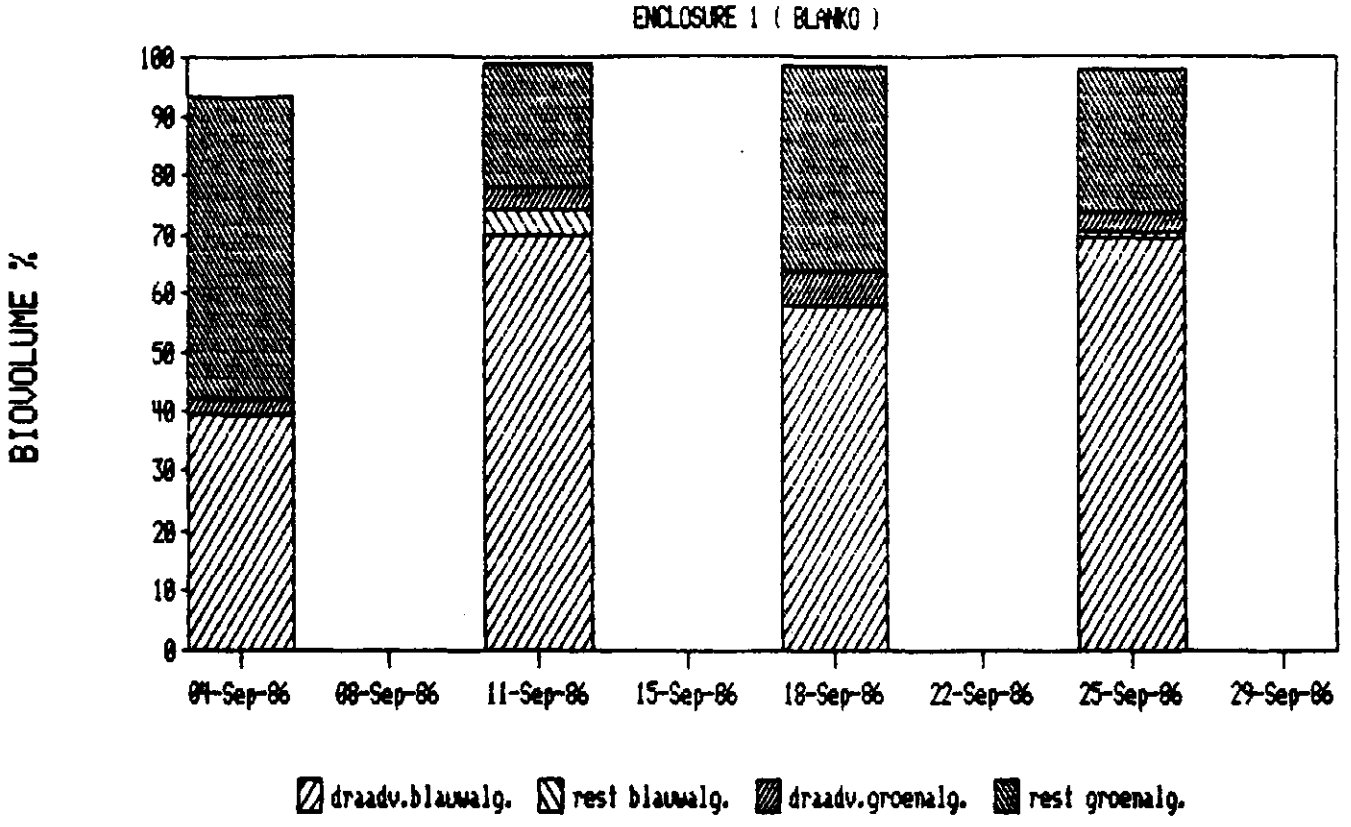



Fig. 60. Bosmina experiment,rotiferen dichtheid (ind.$l^{-1}$) inde enclosures en het Tjeukemeer (T).

Fig. 61. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in B-enclosures.



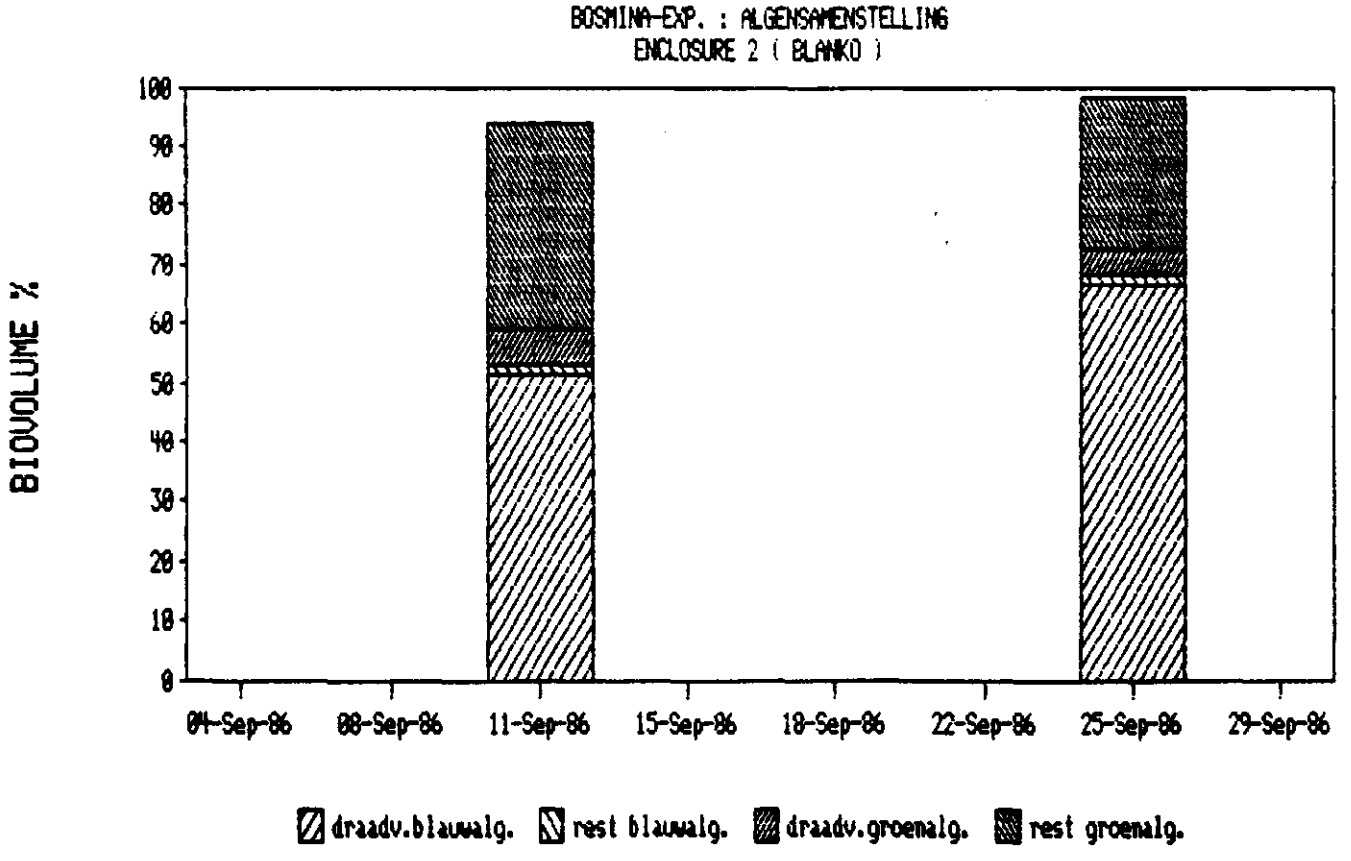
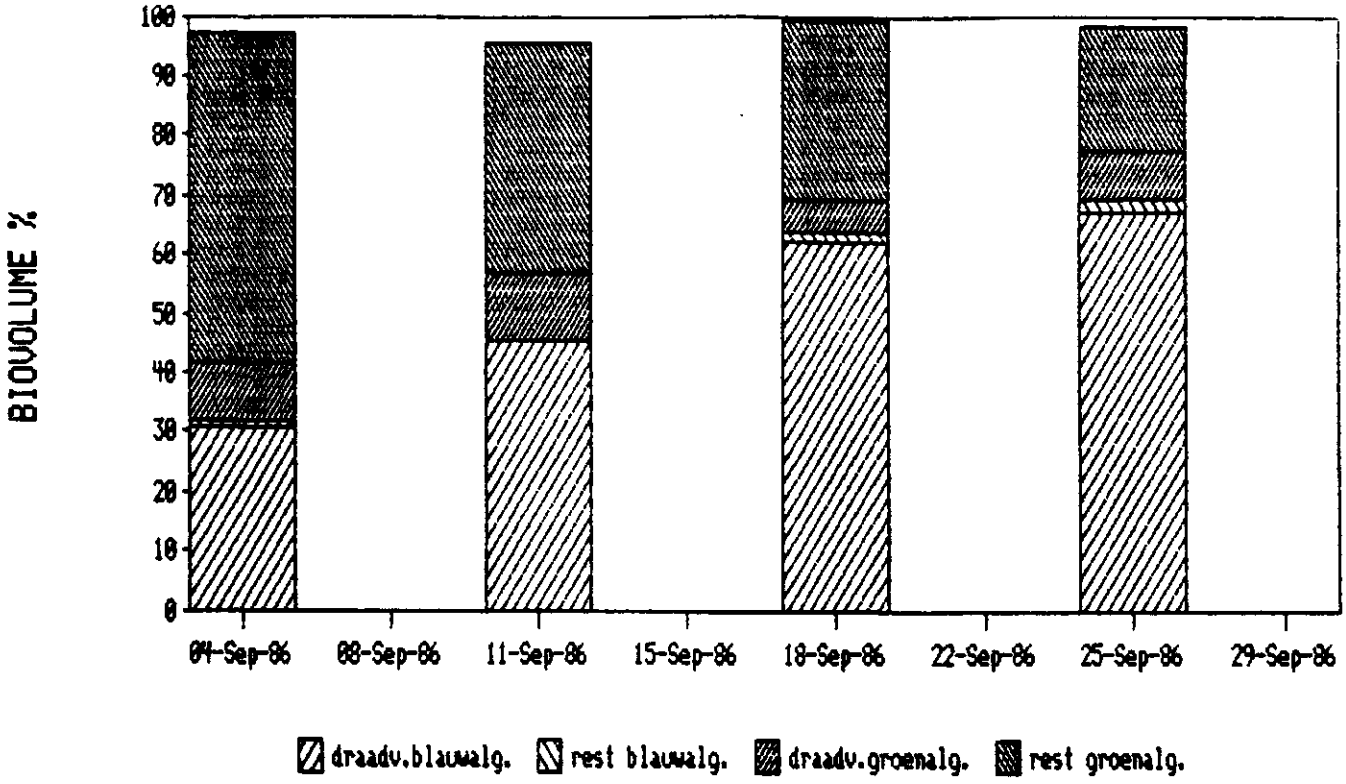



Fig. 62. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in L-enclosures.



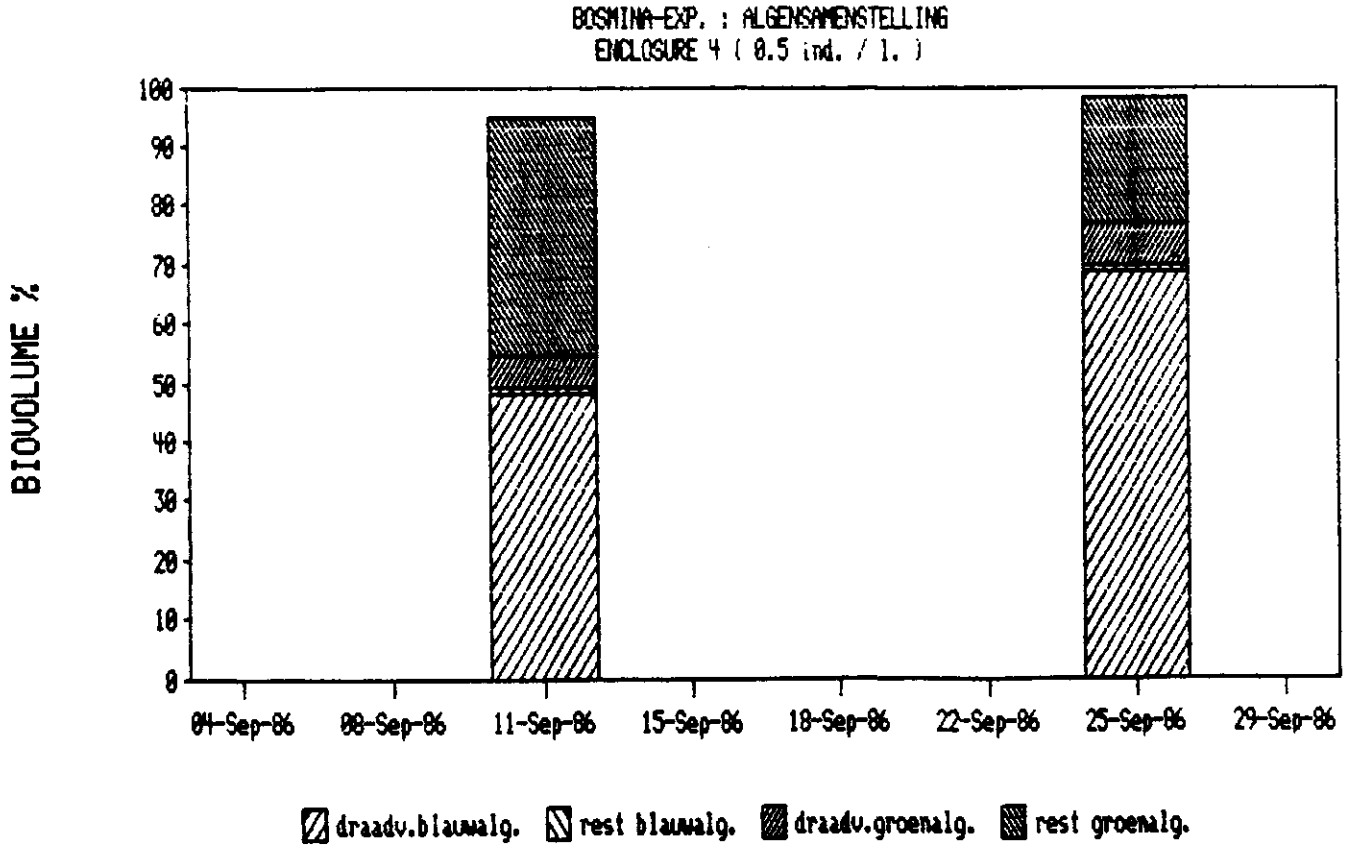
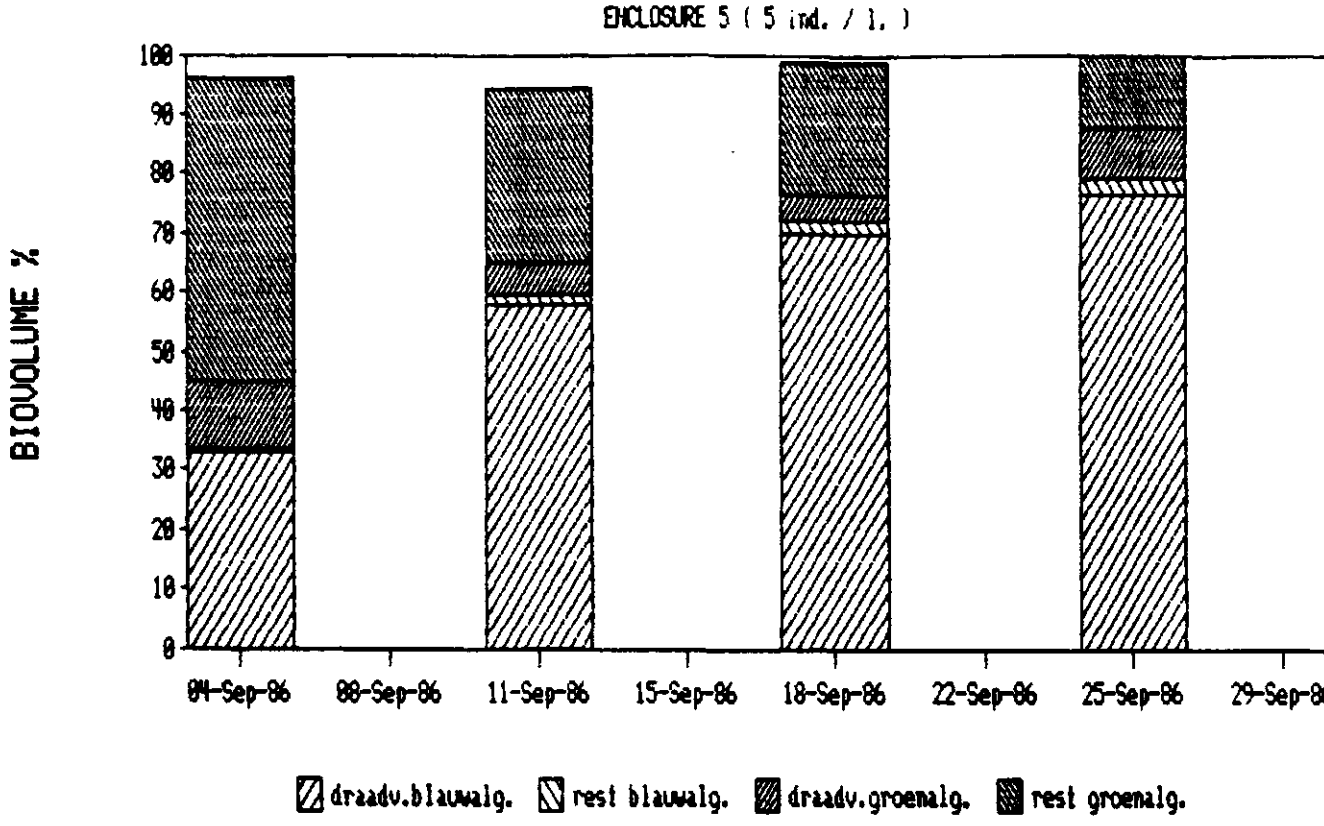



Fig. 63. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in M-enclosures.



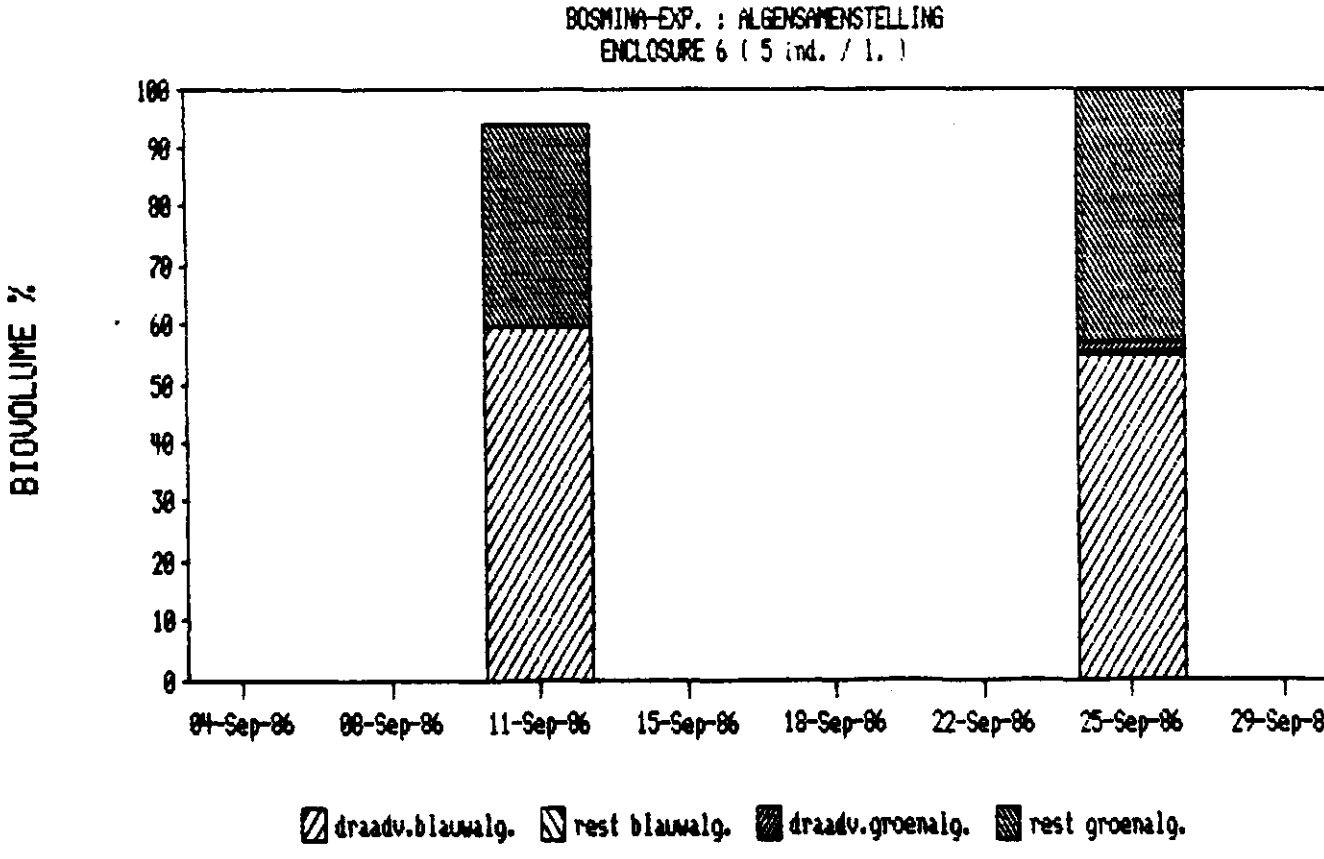
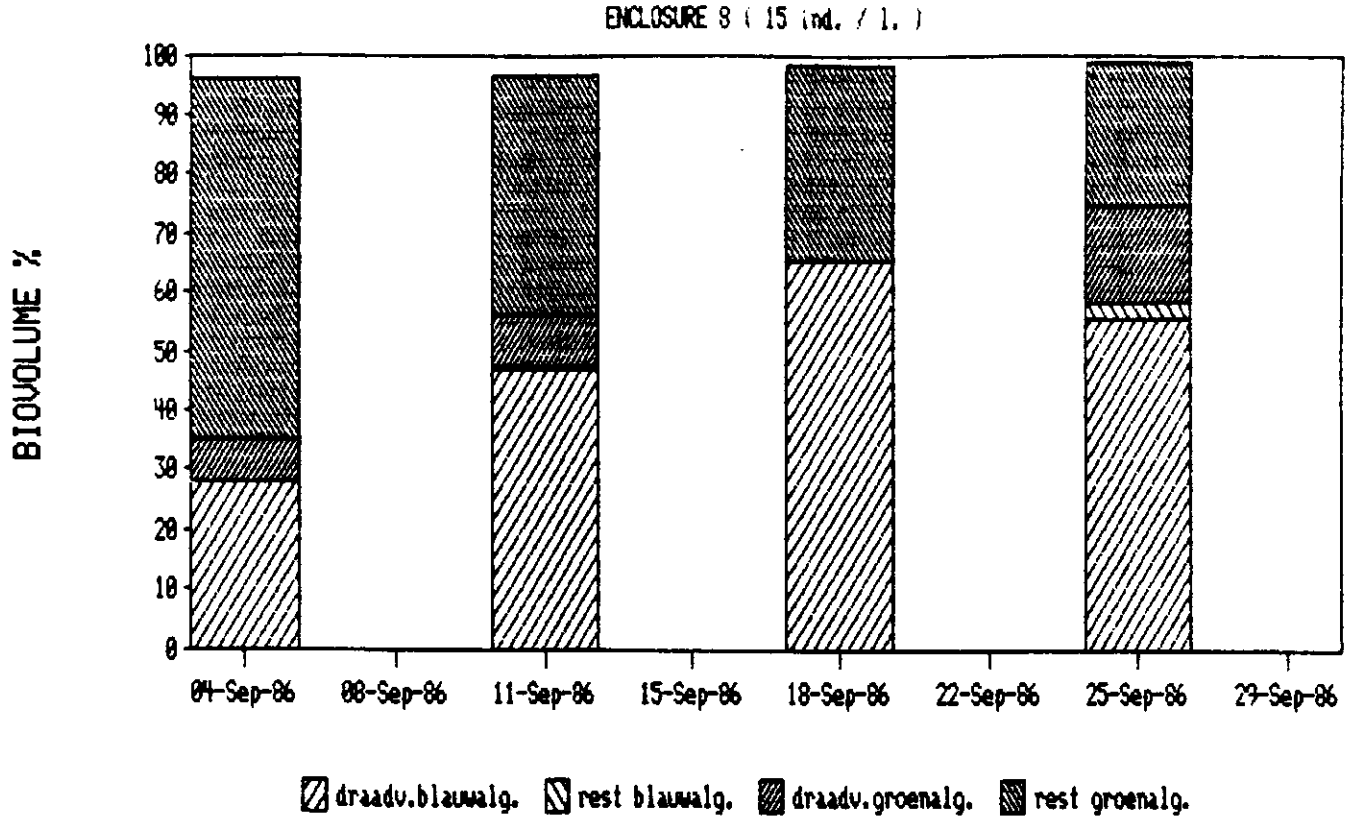



Fig. 64. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in H-enclosures.



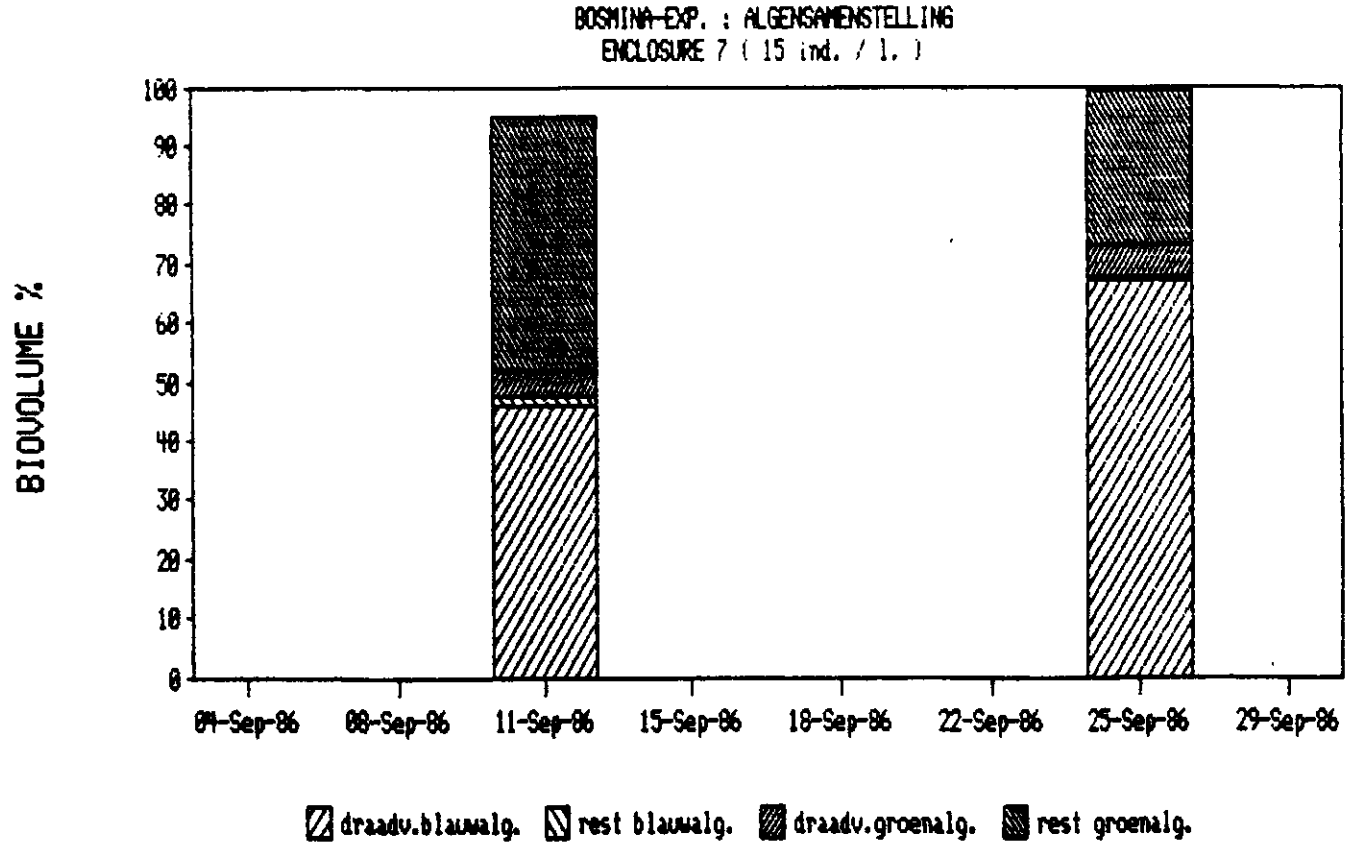
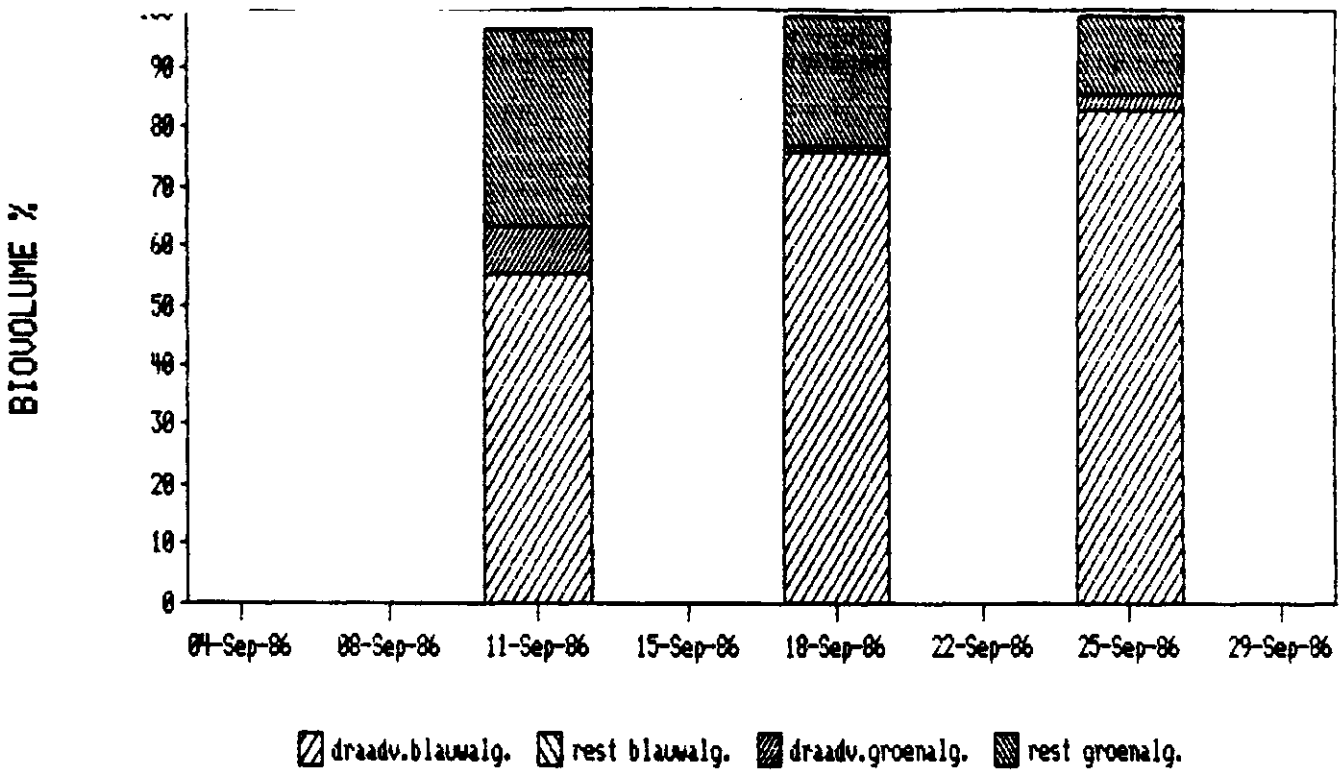



Fig. 65. Bosmina experiment, algensamenstelling (biovolume, %) in het Tjeukemeer.



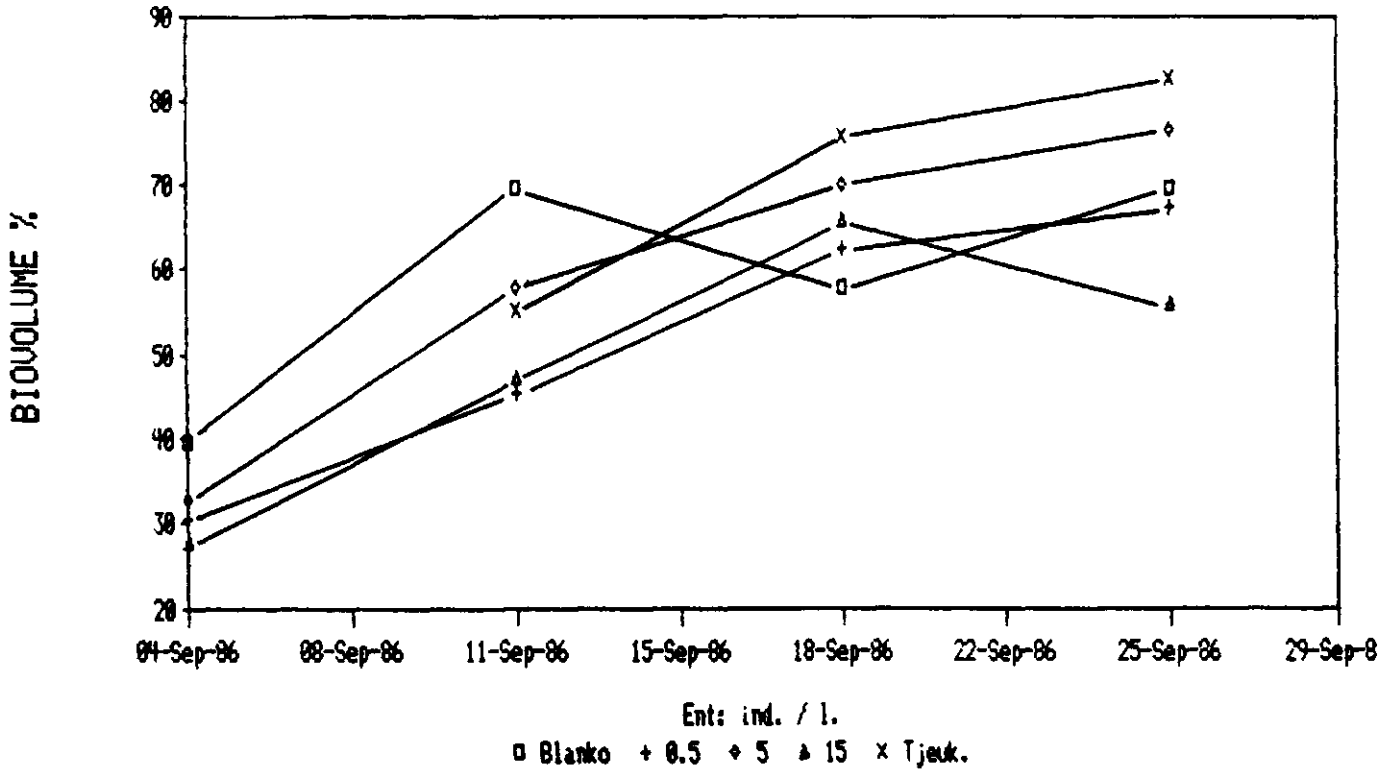


Fig. 66. Bosmina experiment, aandeel van blauwalgen in het fytoplankton (biovolume, %) in de enclosures en het Tjeukemeer (T).