

Rapport over zuurstofproductie en zuurstofconsumptie
in het Naardermeer, enige vennen en andere wateren.

P. Leentvaar.

RIVON

--

In 1966 werden van een aantal uiteenlopende typen van wateren watermonsters genomen om de zuurstofproductie en zuurstofconsumptie te bepalen. Dit onderzoek geschiedde door het zuurstofgehalte tijdens de monsternamen te bepalen en vervolgens een zuurstofflesje bij 22° C in het donker te plaatsen en een tweede bij 22° C onder constante belichting. Met behulp van een Protech elektrische zuurstofelectrode kon dagelijks in de flesjes het zuurstofgehalte in de proefseries worden bepaald, zodat het verloop kon worden nagegaan. Aan het einde van de proef werd het monster dat in het licht was geplaatst, onderzocht op aanwezige micro-organismen. De uitkomsten van het onderzoek zijn in grafiek weergegeven. De monsternamen geschiedde maandelijks van februari tot juli in de Leërsumse plassen en delen van het Naardermeer, terwijl incidenteel gemonsterd werd in het Pluismeer bij Lage Vuursche, de Geul, de Gulp en het Broekhuizer broek. Dezelfde waarnemingen werden gedaan in de Reest (rapp. het Hydrobiologisch Onderzoek van de rivier de Reest in 1966), de Kortenhoefse en Loosdrechtse plassen (rapp. Onderzoek naar de verontreiniging van de Kortenhoefse plassen in vergelijking met Ankeveense en Loosdrechtse plassen in 1966), en de Hel bij Veenendaal (rapp. Hydrobiologisch onderzoek in de Hel in 1966).

Reeds eerder werd een onderzoek ingesteld naar het zuurstofverbruik en de zuurstofproductie van de grote meren in 1960, (zie "Water" 1963) met het doel vergelijkingen te kunnen trekken tussen de gevonden waarden voor O₂-productie en de gevonden waarde van het Quotient van Nygaard als uitdrukking van de eutrophiëring. De zuurstofgehalten werden toen bepaald op de gebruikelijke wijze door Winklertitratie na 5 dagen. In genoemde publicatie werd toen gevonden dat meren met een hoge zuurstofproductie, tevens een hoge eutrofiëring hadden en een sterke planktonontwikkeling met o.a. veel blauwwieren. Anderen, zoals de Loosdrechtse plassen hadden een geringe zuurstofproductie en ook een lage index. Het water van deze plassen was meestal verontreinigd en naarmate de verontreiniging sterker was, was de zuurstofproductie ook groter.

De uitkomsten van het onderzoek in 1966 zijn interessant omdat zij niet alleen de verschillen laten zien, die er tussen oligotrofe wateren (vennen) en eutrofe bestaan, maar tevens de verschillen, die in de loop van het jaar optreden. Door omstandigheden konden de proeven na juni niet meer worden voortgezet, zodat geen volledige jaarcyclus kon worden gegeven. Het is de bedoeling dit later voor enige wateren wel te doen en de waarnemingen verder uit te breiden.

In het Leersumse Veld werden monsters genomen van de niet-verontreinigde oligotrofe 1e plas en de door meeuwen verontreinigde 2e plas, die een ander karakter heeft (guanotroof). Bovendien werd een monster genomen, naast de dam die de beide plassen scheidt, aangeduid als damplas, die als onderdeel van de 1e plas periodiek onder onvloed staat van de 2e plas. De damplas ligt verder zeer beschut en beschaduwd onder geboomte. Uit de grafieken kunnen we nu opmaken, dat de zuurstofproductie in de 1e plas na een aanvankelijke daling ten slotte een geringe grootte heeft. Het zuurstofgehalte wordt in het verloop van de proef weinig hoger dan de aanvangswaarde. We vinden dit in maart en april. In mei is er echter reeds na drie dagen een aanzienlijk hoger zuurstofgehalte dan aan het begin. In deze tijd werd er om de hoge waterstand in de 2e plas te verlagen, water uit de 2e plas ingelaten en deze verontreiniging veroorzaakte een sterke ontwikkeling van *Dictyosphaerium*, die de zuurstof produceerde. In juni was de toestand weer normaal. De tijdelijke waterverontreiniging werd dus door Biologische zelfreiniging verwerkt. In het monster van de damplas vinden we een overeenkomstige gang van zaken, met dien verstande, dat in juni een sterkere zuurstofproductie aanwezig was dan in de 1e plas. Het monsterpunt ligt dan ook direct bij de inlaat van het water uit de 2e plas, zodat de invloed groter is. We zien ook, dat de gevonden microorganismen in de monsterflesjes sterk overeenkomen met die van de 2e plas. We merken verder nog op, dat in maart na een aanvankelijke daling in het zuurstofgehalte een vrijwel constant laag zuurstofgehalte werd gevonden. Het water, dat hier bijzonder beschut ligt en bovendien beschaduwd, bevatte practisch geen organismen of zwevende organische stoffen, zodat zowel de zuurstofproductie als de zuurstofconsumptie gering was. In het monster van de verontreinigde 2e plas zien we iedere maand een sterke toename van het zuurstofgehalte, zoals we in een verontreinigd of eutroof water kunnen verwachten. In de flesjes vinden we andere microorganismen dan die van de 1e plas. Opvallend is vooral het ontbreken van desmidiaceën. In april vinden we geen zuurstofproductie in het licht en zelfs een daling. Uit de analyse blijkt, dat er veel Cladoceren aanwezig zijn, zoals Cyclops, Daphnia en Chydorus, zodat in deze tijd blijkbaar de zuurstofconsumenten het zuurstofgehalte sterker beïnvloeden dan de zuurstofproducenten.

Als oligotroof ven is het Pluismeer vergelijkbaar met de le plas van het Leersumse Veld. Het verloop van het zuurstofgehalte bij belichting vertoont dan ook hiermede overeenkomst. In het monster van juni neemt de zuurstofproductie na 5 dagen sterk toe, wat veroorzaakt kan zijn door de ontwikkeling van bepaalde zuurstofproducerende componenten. De proeven mogen daarom niet te lang worden voortgezet, daar men anders niet de activiteit van de oorspronkelijke biocoenose meet. Het verdient vermelding, dat de zuurstofconsumptie in het Pluismeer, vergeleken met die van de le plas groter is. Hieruit kan worden opgemaakt, dat ieder ven weer zijn eigen karakteristiek heeft. In dit geval kunnen in het Pluismeer bijvoorbeeld meer oxydabele stoffen in het water aanwezig zijn, terwijl ook de biocoenose van oligotrofe micro-organismen anders is samengesteld.

Als type van eutroof water kan het Naardermeer dienen, waarin op verschillende plaatsen zuurstofmonsters genomen werden. Dit werd behalve in het open water van Kooimeer en Bovenste Blik ook gedaan in de sterk verontreinigde Karnemelksloot, die langs het meer loopt, maar er niet mee in verbinding staat. Tevens werd in verband met een voorgaand onderzoek naar de invloed van kwelwater uit het zuidelijk deel van het gebied, de Zandsloot en een weilandsloot gemonsterd, die ijzerhoudend water voeren naar de Bovenste Blik. Als resultaat zien we, dat de Karnemelksloot steeds veel zuurstof produceert en we vinden altijd veel blauwwieren in het water. Het water is mesosaproob. In de Bovenste Blik is de zuurstofproductie minder groot, maar toch aanzienlijk en we vinden in de monsters tal van diatomeeën, groenwieren en later veel blauwwieren, maar andere soorten dan in de Karnemelksloot. Het water is eutroof (en verontreinigd?) In de monsters van de zandsloot waren altijd ijzerbacteriën aanwezig, soms in grote aantallen. De zuurstofproductie vertoonde een vertraging, maar nam daarna weer toe. Blijkbaar ontwikkelden de zuurstofproducenten zich na enige tijd pas, zodat niet direct een intensieve zuurstofproductie op kon treden. Bij analyse bleken er meestal flagellaten en diatomeeën te zijn. Mogelijk zijn deze organismen bv. in ruststadium aanwezig, of vermeerderen zij zich in de monsterflesjes bij belichting snel, waarna de zuurstofproductie inzet. Anderzijds mag men ook niet uit het oog verliezen, dat in de sloot soms de zuurstofgehalte lager was (kwel!) dan in het plassenwater, zodat de aanvangswaarde verschilde.

In april werd ter vergelijking een monster ingezet van het sterk verontreinigde Laarder Wasmeer, dat na aanvankelijke vertraging eveneens veel zuurstof produceerde, vergelijkbaar met de Karnemelksloot, maar nu veroorzaakt door kleine flagellaten. In de grafiek van mei zien we, dat het Kooimeer, dat

helder water had, weinig of geen zuurstof produceerde. Dit was ook het geval in juni en augustus. In de monsterflesjes bevonden zich echter wel blauwwieren en andere organismen van eutroof water. Er is ook veel zuurstofconsumptie in het water, zoals uit de grafiek blijkt, maar toch niet wezenlijk meer dan bv. de Bovenste Blik. Uit de zuurstofkurve zou men opmaken, dat men met oligotroof water te maken heeft wat toch zeker niet het geval is. Wel kan men overeenkomst vinden met de gevonden waarden van de Kortenhoefse plassen (zie rapport), en tot matige eutrofie zonder verontreiniging besluiten.

In de grafiek van mei is ook het verloop opgenomen van een monster uit het Kooiwed, waar verontreiniging door eenden aanwezig is. Het verloop van de zuurstof is vergelijkbaar met dat van de Zandsloot, hoewel er aanvankelijk een grotere zuurstofuitputting is, waaruit de invloed van verontreiniging waarneembaar kan zijn. We zouden verwachten, dat het Kooiwed overeenkomst zou kunnen vertonen met de eveneens verontreinigde Karnemelksloot. Er is echter een andere biocoenose en er is meer overeenkomst met de kurve van het Laarder Wasmeer in april, waar veel flagellaten aanwezig waren.

Tenslotte werden in mei nog enige monsters ingezet van het stromende water van de Geul en de Gulp, waarvan men het resultaat in grafiek ziet. De temperatuur van het water in de Geul en Gulp was veel lager dan elders en we zien ook in de monsterflesjes dat er voornamelijk diatomeeën aanwezig zijn. Het zuurstofgehalte was bij monsternamen in Geulhem lager door toegenomen verontreiniging. De zuurstofproductie was aan de grens, dus meer in de bovenloop, het grootst. Het verschil kan veroorzaakt zijn door verschil in stroomsterkte op de verschillende monsterpunten met overeenkomstig verschil in biocoenose. Men zou uit de kurve kunnen afleiden, dat de verontreiniging in de bovenloop groter is, wat niet in overeenstemming is met andere gegevens. De waarnemingen dienen te worden uitgebreid.

In dezelfde grafiek is de Langeveldse loop als toevoer van het Broekhuizerbroek welke vrijwel stilstaand water bevat, uitgezet. Ook de toevoer van het Lottumer Schuitwater is bemonsterd. Het monster van het Broekhuizerbroek was tussen het riet van de oever genomen en had een zeer laag zuurstofgehalte. Dit monster is niet representatief voor het open water. De Langeveldse loop wordt verontreinigd met landbouwwater. Bij de weg zien we dat het monster na enige vertraging zuurstof produceerde terwijl aan de monding vrijwel geen toename is waar te nemen. Door de aanwezigheid van ijzerkwel ontwikkelen zich ijzerbacteriëën en er treden op het traject wijzigingen op in plankton en chemie van het water. Alleen het Lottumer Schuitwater, dat aan de afvoer bij de weg

werd bemonsterd, laat een sterke zuurstofproductie zien door de aanwezigheid van veel *Synura uvella*. Het water wordt gebruikt als viswater en is bemest. Het onderzoek van het Broekhuizerbroek c.a. wordt in 1967 voortgezet door maandelijkse bemonsteringen, waarover nog nader wordt gerapporteerd.

Conclusie.

De waarnemingen die in 1966 zijn gedaan over zuurstofproductie en zuurstofconsumptie in verschillende watertypen geven interessante verschillen te zien, die tot nader onderzoek en verdere uitbreiding tot ander wateren aanleiding geven. De interpretatie der gegevens kan nog niet bevredigend genoemd worden.

Proeven over het zuurstofverloop onder constante belichting
Aanwezige organismen na afloop van de proef.

..-

<u>maart</u> 1966	temp.	
Leersumse Veld:		
1e plas	6,0	veel groene flagellaten, Mougeotia, Closterium, Gymnozyga, Synura.
2e plas	4,9	veel Chlamydomonas, Trachelomonas, Synura.
idem bij dam	5,8	geen organismen.
Pluismeer	6,9	zeer veel flagellaten.
Naardermeer:		
zandsloot	5,9	vrij veel Synedra ulna, vrij veel Melosira, veel Coleps, Oscillatoria.
Bovenste Blik	5,9	veel Diat. elong. veel Dictyosphaerium, Scened. Pediastrum, Ankistrodemus, Synedra, flagellaten.
zandsloot mond	6,2	zeer veel ijzerbacteriën, Synedra, Lacrimaria.
Karnemelksloot	6,5	zeer veel Osc. aghardi, Lyngbya limnetica, veel Scened, veel kleurloze flagellaten, Closterium acerosum.
<u>april</u>		
Leersumse Veld:		
1e plas	9,0	vrij veel Mougeotia: Cyclops, Chydorus, Scapholeberis: Peridinium.
2e plas	10,9	vrij veel Mougeotia: veel Cladocera: Cyclops, Chydorus Daphnia: groenwiercellen.
idem bij dam	9,5	zeer veel flagellaten, Mougeotia: Chlamydomonas.
Pluismeer	7,2	zeer veel flagellaten: veel Ankistrodesmus, veel Lyngbya sp.: Nitzschia actin., Closterium.
Laarder Wasmeer	10,0	zeer veel bacteriën: kleine flagell., Phacus, Coelastrum, Diat. elong.
Naardermeer:		
zandsloot	7,3	zeer veel ijzerbact.: veel flagell.: veel Synedra veel Nitzschia acic., Stephanodiscus.
weilandsloot	6,8	zeer veel Euglena, veel ijzerbact., veel kleine flagell., Nitzschia, Synura, Melosira.
Bovenste Blik	8,9	veel flagell., veel Diat.elong., veel Nitzschia acic., veel Dictyosph., Ped. Scened., Melosira
Karnemelksloot	10,0	zeer veel Euglena als weilandsloot: zeer veel Lyngbya, Scened., Closterium.

mei

Leersumse Veld:

1e plas	18,0	vrij veel Hyalotheca, Ped. Chlamydomonas, zeer veel losse Dictyosphaerium.
2e plas	16,0	zeer veel Dictyosphaerium, Brach. sericus, Mougeotia, Chlamydomonas, Protozoa.
idom bij dam	16,1	als 2e plas.

Naardermeer:

zandsloot	18,5	ijzerbact., veel Melosira, vrij veel flagell. veel Cyclotella, veel Nitzschia acic., Trachel.
weilandsloot	19,0	veel ijzerbact., veel Nitzschia acic., veek flagell., vrij veel Cyclotella.
Bovenste Blik	19,1	zeer veel Anabaena spiroides; Ped., Scened., Ankistrodesmus.
Karnemelksloot	17,9	massaal Lyngbyaen Osc. sp. zeer veel Scened. acum., Ped.Brach.calycifl. zeer veel Protozoa.
Kooimeer	19,5	vrij veel Lyngbya: Navicula's
Kooiwed	18,1	vrij veel kleine Nitz. acic., Prot. Rot., flag, Lyngbya.
Geul grens	11,0	veel Synedra ulna, vrij veel Scened.
Geul Mechelen	11,3	veel Synedra ulna, vrij veel Chlamydomonas.
Gulp	11,0	veel Diat.vulgare, Melosira, vrij veel Synedra, veel Stephanodiscus.
Geul Geulhem	11,6	veel Synedra, Diat. vulg., Scened., Chlamyd., Stephanodiscus.

Broekhuizerbroek:

afvoer Lottumer Schuitwater	14,0	zeer veel Synura, veel N.acic., Chlamyd., Protozoa, Heliozoa.
Langevens. loop	13,1	veel blauwwierdr., Synedra, Protozoa, Scened., Dictyosphaerium.
Langevense loop mond	13,0	vrij veel Synedra, ijzerbacteriën.
Broekhuizerbroek tussen riet	13,8	Synedra, blauwwieren.

juni

Leersumse Veld:

1e plas	19,1	veel Gymnozyga, veel Oedogonium, vrij veel Closterium Dictyosphaerum, Arcella, Micrasterias trunc.
2e plas	18,7	zeer veel Dictyosphaerium, veel Chlamyd., Synura, vrij veel Scened., Staur. dej.,
idem bij dam	19,1	veel Dictyosph., veel Mougeotia, vrij veel Closterium, Rhipidodendron, Stigeoclonium.
Pluismeer	20,5	kleine flagellaten, Closterium, Tabellaria flocc., Cyclops, zeer veel kleine groene cellen o.a. Euastrum.

Naardermeer:

zandsloot (veel kroos)	14,5	veel ijzerbact., pennatae, vrij veel Synedra act Heliozoa, Vorticella.
Bovenste Blick	17,0	veel blauwwierkol., vrij veel Ped. Sdened.
Karnemelksloot	17,9	zeer veel Lyngbya, Osc. Red., veel Cyclotella, kleine flagell., vrij veel Ped.
Kooimeer	17,1	Anabaena flos aquae, Cer.hir., Protozoa, Oocystis, Microcystis, Dictyo., Coelastrum.

augustus

Naardermeer:

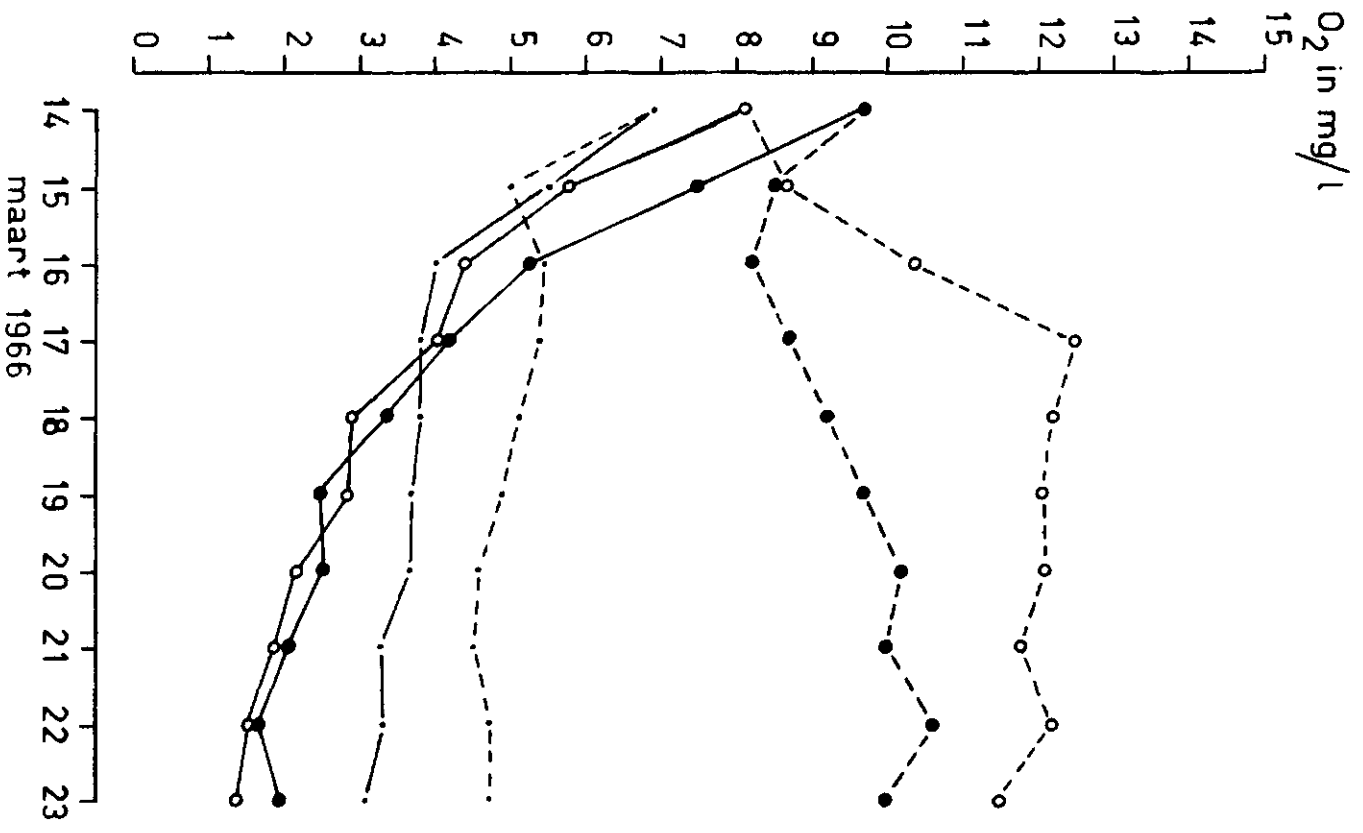
zandsloot	17,1	ijzerbact., vrij veel Melosira, Scened.
Bovenste Blick	18,2	veel Melosira, veel Scened., veel Selenastr., veel Ped., e.a. kol.
Karnemelksloot	18,2	zeer veel Osc.ag., Lyngbya l., veel Cyclotella.
Kooimeer	17,8	veel Osc. Red., Coleps., veel Dictyosph.,

oktober

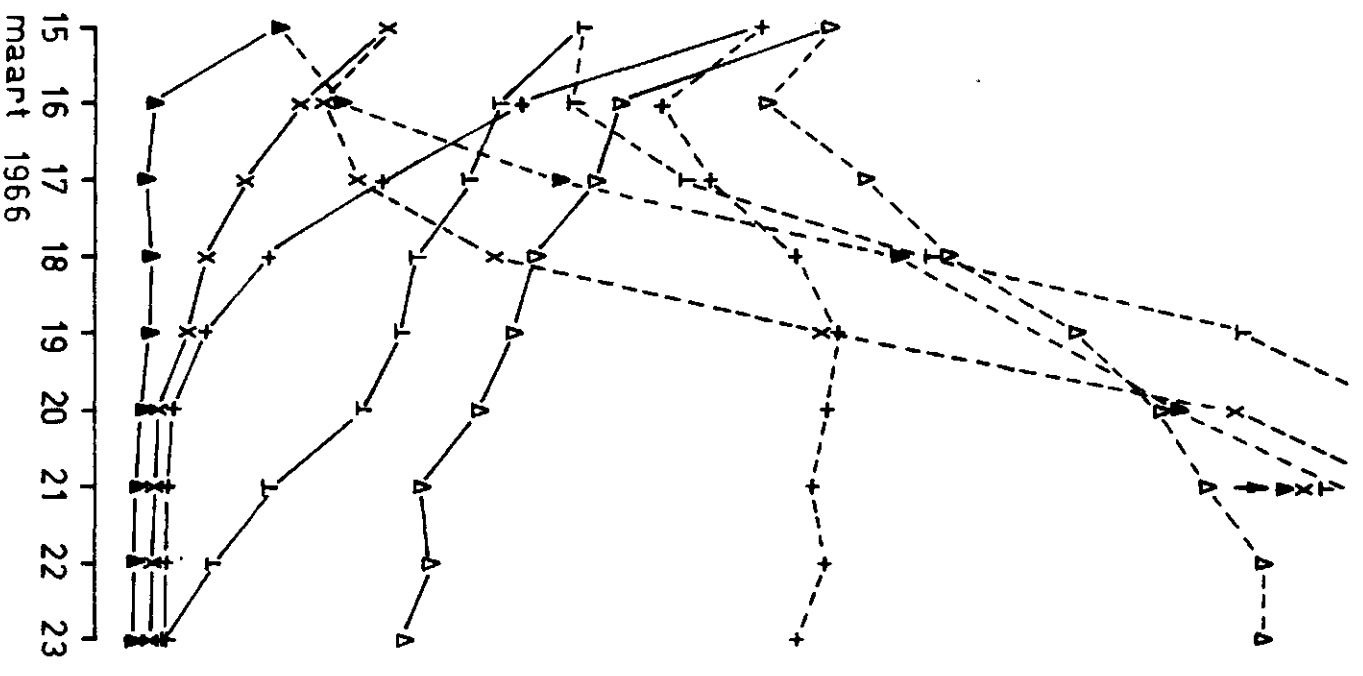
Leersumse Veld:

1e plas	14,0	veel Closterium, Gymnozyga, Micrasterias, Rhipidodendron, Chydorus, Cyclops, Ceriodaph.
2e plas	13,2	protozoa, Daphnia pulex, Cyclops.

LEERSUM



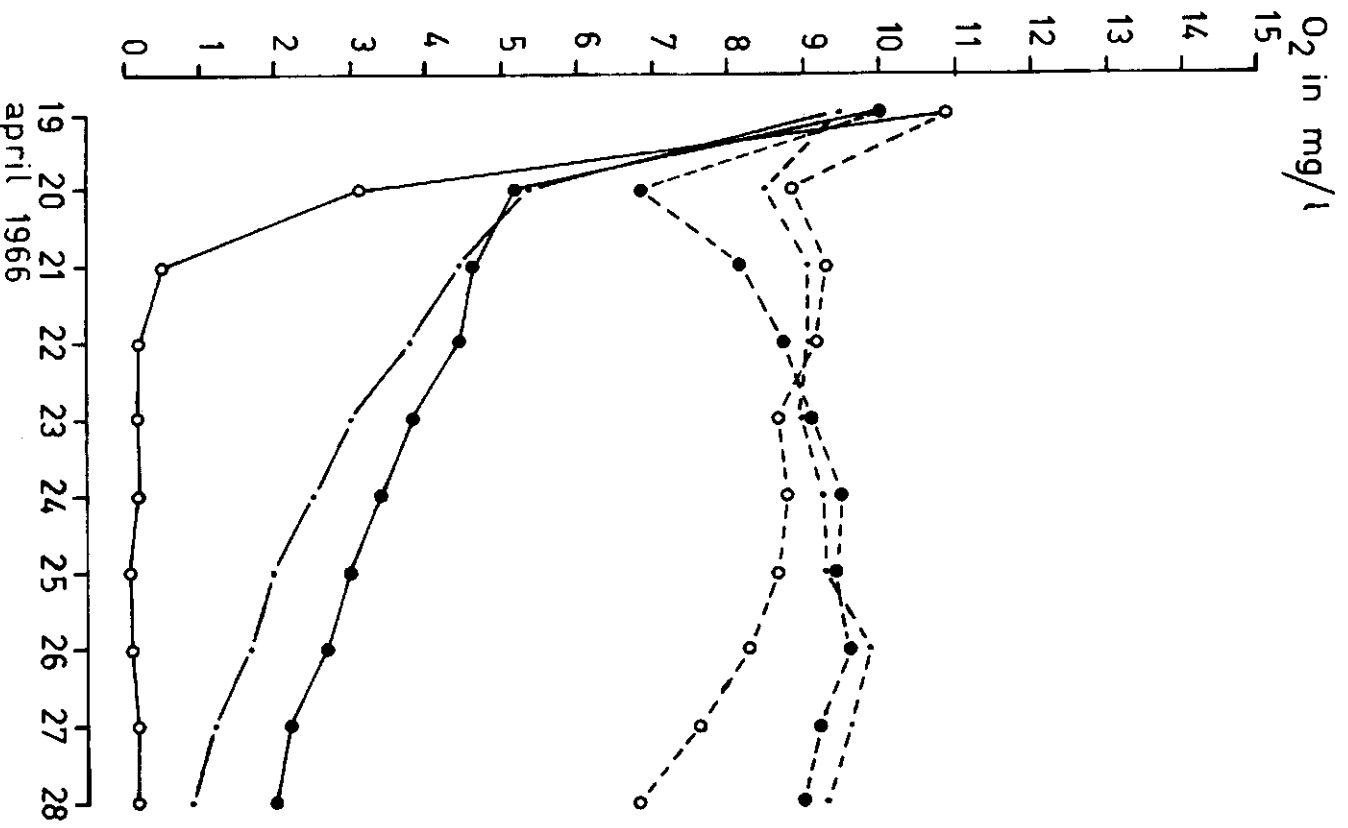
NAARDERMEER ea.



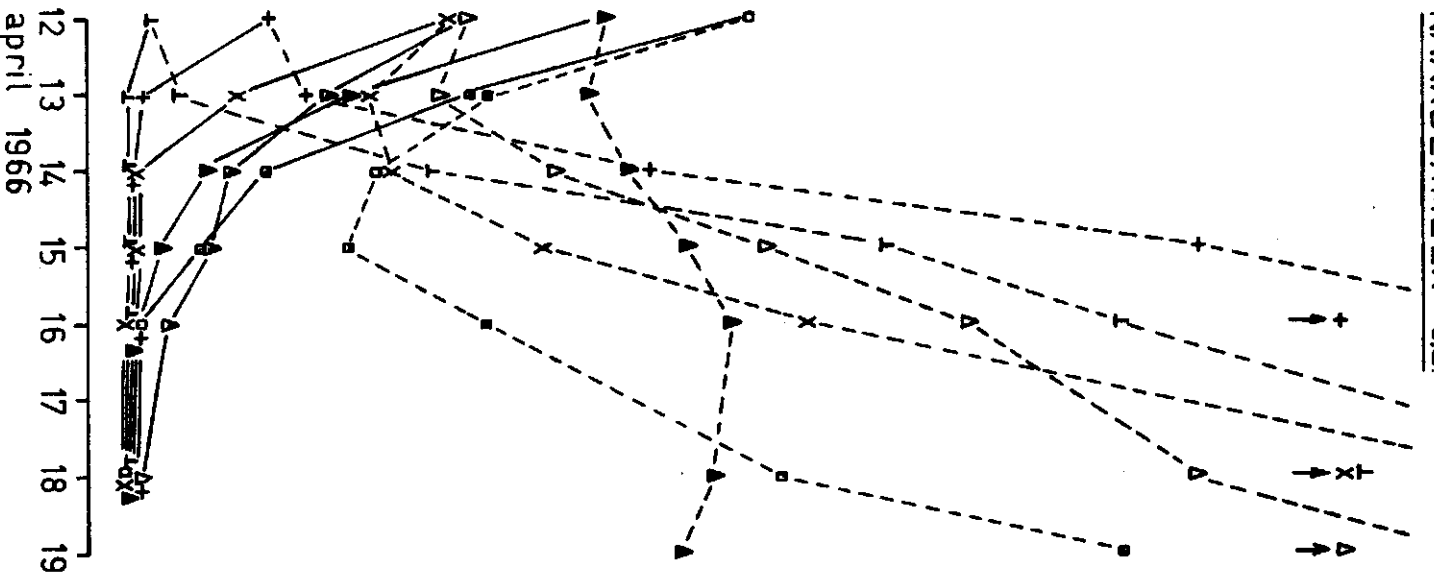
LEGENDA

- = 1e Plas
- = 2e Plas
- + = Pluismeer (15 tm, 23 mrt)
- = 2e Plas (dam)
- x = Naardermeer (zandsloot)
- Δ = Bovenste Blik
- ⊥ = Zandsloot (mond)
- ▲ = Karnemelksloot
- licht
- donker

LEERSUM



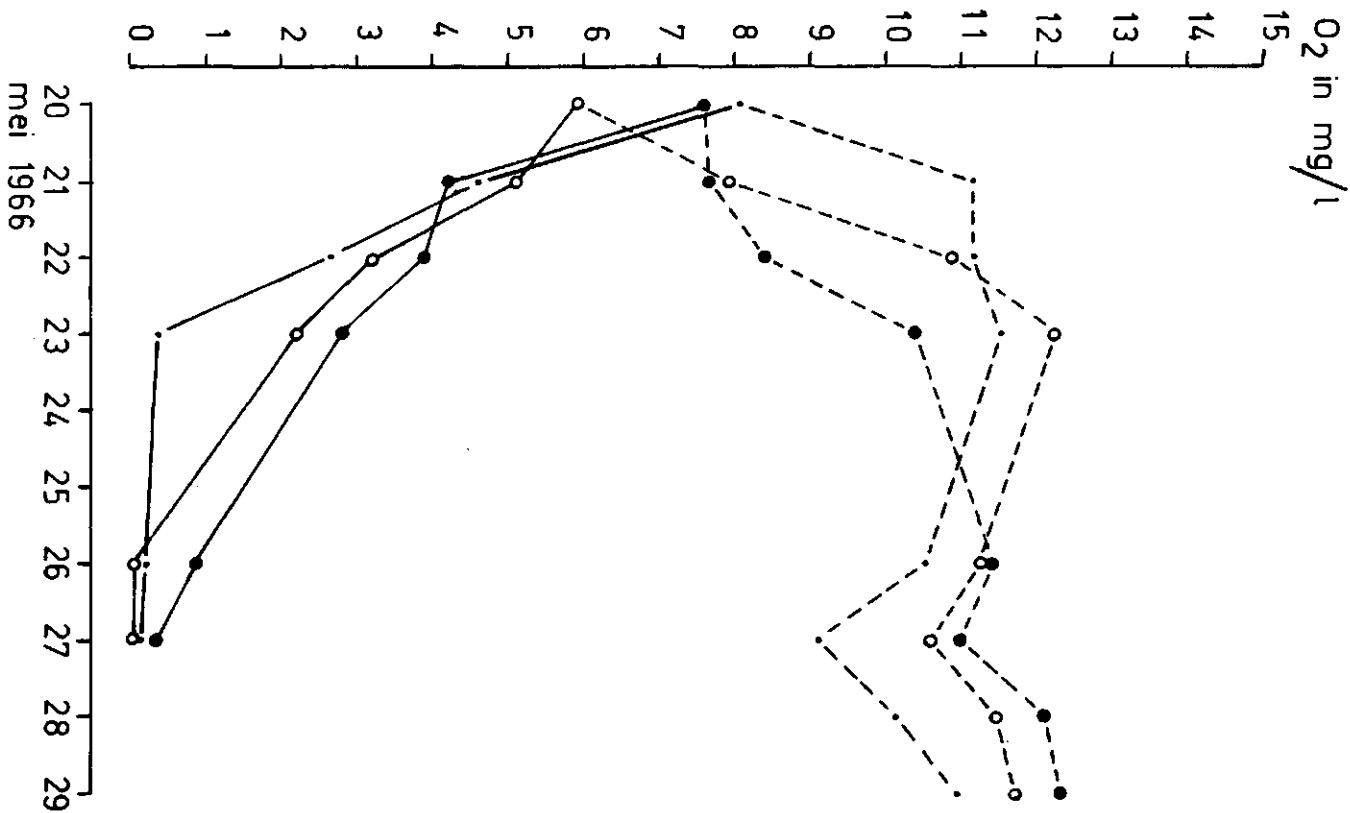
NAARDERMEER ea.



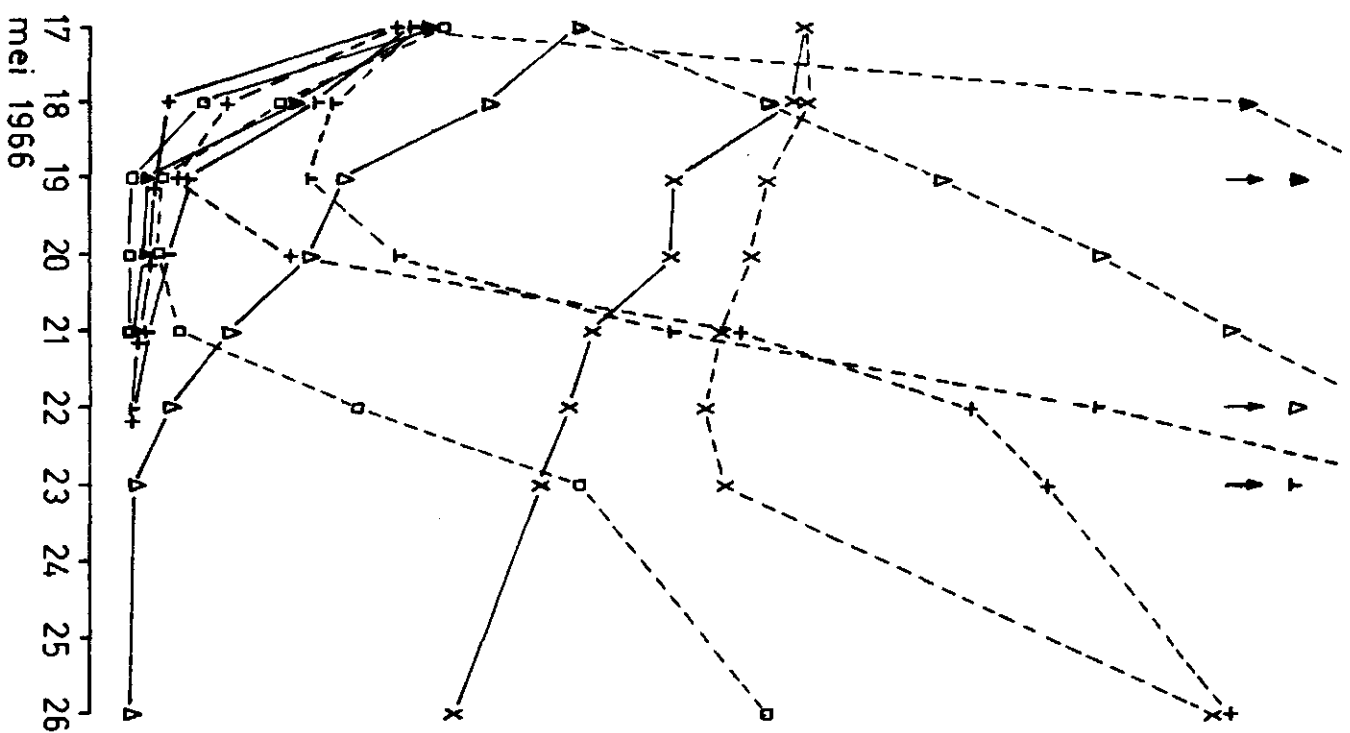
LEGENDA

- = 1e Plas
- = 2e Plas
- = 2e Plas (dam)
- = Weilandstoot
- x = Zandsloot
- △ = Bovenste Blik
- + = Karnemelksloot
- △ = Laarder wasmeer
- △ = Pluismeer
- licht
- donker

LEERSUM



NAARDERMEER ea.



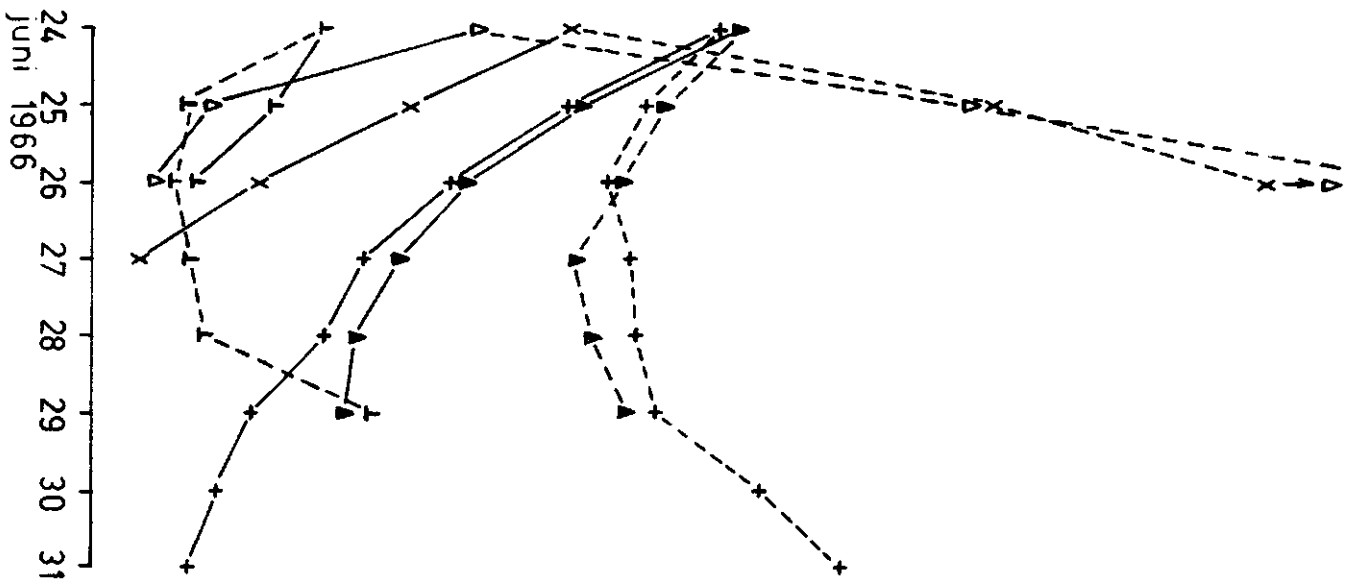
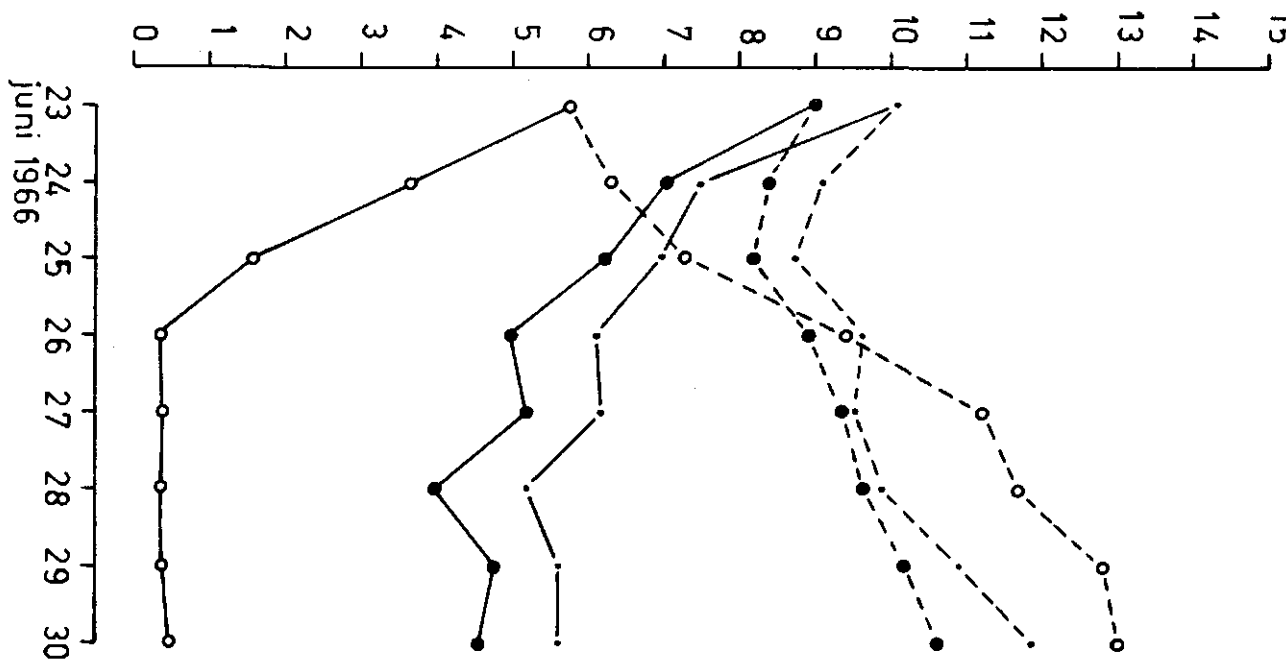
LEGENDA

- = 1e Plas
- = 2e Plas
- ◻ = 2e Plas (dam)
- ◻ = Weilandsloot
- x = Kooimeer
- Δ = Bovenste Blik
- + = Kooiwed
- † = Zandsloot
- ▲ = Karnemelksloot
- licht
- _____ donker

LEERSUM

NAARDERMEER ea.

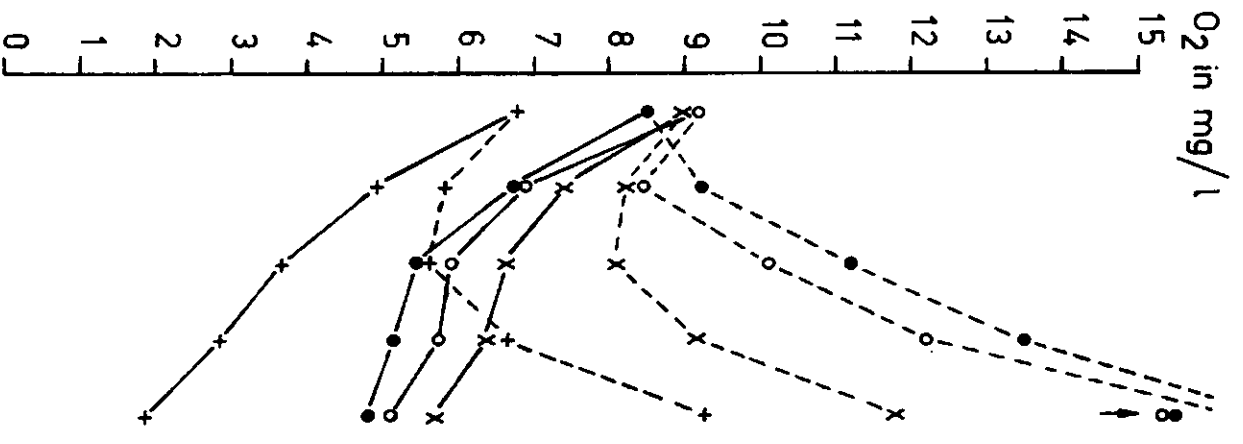
O₂ in mg/l



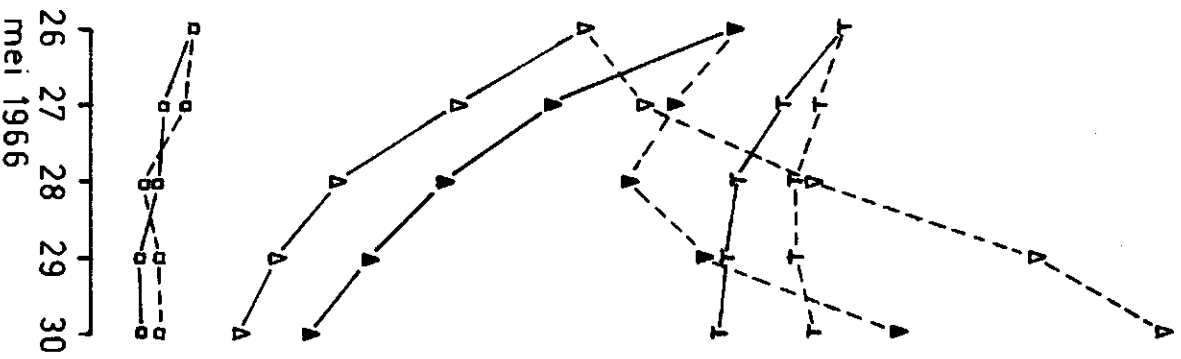
LEGENDA

- = 1e Plas
- = 2e Plas
- = 2e Plas (dam)
- Δ = Karnemelksloot
- ▲ = Kooimeer
- + = Pluismeer
- x = Bovenste Blik
- L = Zandsloot
- licht
- donker

GEUL



BROEKHUIZEN



LEGENDA

- = Geul grens
- = Geul Mechelen
- x = Gulp
- + = Geul Geulhem
- Δ = afvoer Lottumer schuitw.
- ▲ = Langevense loop
- ◻ = Broekh. broek oever
- ┆ = Langevense loop, mond
- licht
- donker