

Het hydrobiologisch onderzoek van de rivier de Reest in 1966

door

P. Leentvaar

R.I.V.O.N.

Het hydrobiologisch onderzoek van de rivier de Reest in 1966.

P. Leentvaar.

R.I.V.O.N.

-. -

Voor het onderzoek naar de hydrobiologie van de Reest werden in juni, augustus en oktober van 1966 chemische en planktonmonsters genomen op bepaalde punten van de rivierloop. De monsterpunten werden meestal bij bruggen gekozen en zodanig over de rivier verdeeld, dat verwacht kon worden dat een representatief beeld verkregen werd, over het karakter van het water. Tijdens het RIVON-werkkamp van 3-10 juni werd met het onderzoek begonnen. In het algemeen rapport van dit kamp, dat reeds gereed kwam, werd een voorlopig hydrobiologisch verslag opgenomen. Het hiervolgende verslag geeft de gegevens weer, die verkregen werden tijdens het kamp en later in augustus en oktober. Het hydrobiologisch onderzoek, vooral van stromende wateren, vereist meestal waarnemingen, die zich over verschillende seizoenen uitstrekken, wil een goed beeld verkregen worden. Het hydrobiologisch verslag van de Reest moest om deze reden later uitkomen, dan het algemeen rapport.

Op de gekozen monsterpunten (zie kaart) werd ter plaatse de temperatuur en het zuurstofgehalte bepaald en een planktonmonster genomen. De chemische analyse van het water werd uitgevoerd door het waterleidinglaboratorium Midden Nederland te Bilthoven. Achtereenvolgens zullen de gegevens over de chemische toestand en het plankton besproken worden aan de hand van de grafieken en tabellen.

Chemie.

Het Cl-gehalte van de Reest is laag (30-40 mg/l) en komt overeen met dat van vele andere beken en rivieren in Drente bv. de Drentse Aa. Het is echter merkwaardig, dat in de bovenloop een hoger Cl-gehalte gevonden wordt, dan in de benedenloop. Het normaal verloop van het Cl-gehalte in een rivier of beek is een toename stroomafwaarts door toename van opgeloste stoffen. Als laaglandbeek moet men er echter rekening mee houden, dat de beek gedeelten kan hebben waar het water niet stroomt of zelfs stil staat, waardoor plaatselijk een hogere concentratie van opgeloste stoffen kan voorkomen. In de ondiepe bovenloop van de Reest bij Geesenkamp staat het water vaak stil en het hogere Cl-gehalte en ook het hogere gehalte aan andere stoffen kan hierdoor veroorzaakt worden. Wanneer de rivier weinig water voert, zoals in juni, is het verschil groter dan in nattere tijden bij hogere waterstand. In oktober, toen het water door hogere waterstand, regelmatig werd afgevoerd zien we op alle punten beneden Geesenkamp een kleine toename van het Cl-gehalte, terwijl bij Geesenkamp het

Cl-gehalte

Cl-gehalte iets daalde. Doorstroming is dus van belang om plaatselijke concentratie van opgeloste stoffen te verminderen. De Reest ligt bij Geesenkamp in ontgonnen land en kan door meststoffen beïnvloed worden. Uit het zelfde gebied komt via Nolde een ontginningsloot in de Reest bij de Stenen Pijp. Deze sloot voerde altijd stromend water en had een lager Cl-gehalte dan de Reest bij Geesenkamp, terwijl andere opgeloste stoffen soms hoger waren dan in de Reest, waaruit aanwezigheid van meststoffen zou kunnen worden afgeleid. Hoewel de hoofdstroom en de zijtak uit een zelfde gebied water afvoeren, verschillen zij in chemische samenstelling, wat misschien samenhangt met een verschil in doorstroming. Ook een andere aanvoersloot in dit gebied, die permanente stroming had, de Vogelenzangse Wijk, had een lager Cl-gehalte. De verklaring van het verschil in chemie door verschil in doorstroming voldoet niet in alle opzichten, zoals verderop zal blijken. Voor een beter inzicht zal het nodig zijn meer te weten over het debiet van de zijtakken en de hoofdtak van de Reest, terwijl gegevens over het aandeel van kwelwater bekend zouden moeten zijn. Dit feit wordt goed duidelijk bij nadere beschouwing van de Cl-curven in de verschillende maanden. Bij de hoogste waterstand, in oktober, die dus veroorzaakt zal zijn door grotere regenval, werd geen lager Cl-gehalte gevonden, wat door verdunning verwacht kan worden. Het Cl-gehalte is juist iets hoger.

We zien verder, dat er zeer weinig verschil is in Cl-gehalte in juni, augustus en oktober. Hierdoor lijkt het waarschijnlijk, dat het aandeel van regenwater, dat als oppervlaktewater wordt aangevoerd, gering is in vergelijking met de aanvoer van grond(kwel)water, dat tevens vrij constant van samenstelling moet zijn. De aanwezigheid van grondwater zou kunnen worden aangetoond door temperatuurbepalingen. Uit het verloop van de temperatuurkurven in juni, augustus en oktober is hierover echter weinig te zeggen, daar de gevonden verschillen verklaard kunnen worden door plaatselijke verschillen in beschaduwing of stroming. In juni werden in de Streiten aanmerkelijk lagere temperaturen gevonden dan in de Reest. Deze zijtak in de benedenloop is tevens sterk ijzerhoudend en onbeschaduwd, zodat grondwaterkwel waarschijnlijk is.

Daar het Cl in biologische processen vrijwel geen rol speelt, kan het zeer goed gebruikt worden voor het bepalen van de niet-biologische chemische hoedanigheden van het water. Bij beschouwing van het verloop van de andere bepalingen in de grafieken, valt het nu op, dat de pH kurven overeenkomst vertonen met het Cl, hoewel het verloop tegengesteld is. De zuurgraad neemt van de oorsprong naar de benedenloop af, varieert in de verschillende maanden weinig en

is

is in oktober op alle punten het hoogst. De pH is afhankelijk van de koolzuur-assimilatie, het kalkkoolzuurevenwicht en de aanwezigheid van humusstoffen. Door de gelijkvormigheid met de Cl-kurven krijgt men de indruk, dat de pH maar weinig beïnvloed wordt door biologische processen. Inderdaad is het water van de Reest arm aan plankton, zodat verhoging van de pH door assimilatie dan ook niet van belang zal zijn. Het water is bruin gekleurd zodat het licht niet ver kan doordringen, waardoor de groei van phytoplankton beperkt is. Er zijn wel hier en daar begroeiingen van waterplanten, die plaatselijk de pH kunnen beïnvloeden, maar hierover zijn geen metingen gedaan. Het is niet waarschijnlijk, dat deze plaatselijke begroeiingen het totale beeld van de pH belangrijk wijzigen. Bij lagere waterstand, zoals in juni, wanneer het licht in alle waterlagen door kan dringen, zou wel verhoging van de pH bemerkbaar kunnen zijn door de assimilatie. Dit is in de juni-waarnemingen te zien, de pH is dan hoger. Dit behoeft overigens niet de enige oorzaak te zijn, daar ook andere oorzaken, zoals de buffering een rol kunnen spelen. Hiermede komen we tevens op de samenhang van de pH met het kalkkoolzuurevenwicht. Het kalkgehalte van het water is niet bijzonder hoog maar ook niet bijzonder laag en het water valt daarom onder het Ca-mesotrophe type. Dit geldt nog het meeste voor de middenloop, die gerekend kan worden tussen de Stenen Pijp en de stuw bij Wijk. Vanaf de stuw naar Meppel neemt de hardheid van het water toe en wordt Ca-entrophe. Hier is invloed van het eutrophe water van de omgeving van Meppel waar te nemen. In de bovenloop bij Geesenkamp is het water ook iets harder dan in de middenloop. De pH is hier echter niet hoger maar wat lager, zodat er geen afhankelijkheid van het kalkkoolzuurevenwicht schijnt te bestaan. Het water is er zuurder. Dit zou kunnen samenhangen met de aanwezigheid van humuszuren, die ook de bruine kleur aan het water geven. De waarnemingen wijzen er op, dat de zuurgraad van het water in de boven en middenloop van de Reest bepaald wordt door de opgeloste humuszuren. Beneden de stuw wordt dit meer beheerst door het kalkkoolzuurevenwicht. Aangezien de opgeloste humuszuren niet door biologische processen beïnvloed worden, constant aanwezig zijn en de betrekkelijk lage pH bepalen in de Reest, is de overeenkomst van het verloop van de kurven met die van het Cl op deze wijze te begrijpen. Cl en pH worden dus door abiogene processen beheerst.

Op welke wijze de humuszuren in de Reest komen, tezamen met een hoog gehalte aan ijzer zou nader onderzocht moeten worden. Er is ongetwijfeld kwel van ijzer en humushoudend grondwater, die vooral in de boven en middenloop belangrijk moet zijn. De Reest stroomt in een zandige bodem, waarin ook oude veenafzettingen aanwezig zijn. De rivier werd gevoed door water afkomstig van heide

en veengronden en zal toen een typisch dystrooph (veenhumus) karakter gehad hebben. Door de ontginningen is dit dystrophe karakter minder duidelijk doordat bijvoorbeeld het water minder zuur werd en verschillende eutrophe tendenzen zoals: hoger kalkgehalte, meer nitraat en fosfaat optraden. Het ijzergehalte bleef hoog, zoals verderop nog zal worden besproken en het siderotrophe karakter van het water is daardoor nu sterker dan het dystrophe. De huidige Reest wordt nog voor een deel gevoed door grondwater dat kwaliteiten heeft die afgeleid moeten zijn van de oude heidepodsolen in de bodem. Behalve elders in vergelijkbare gebieden in de gematigde gebieden van Europa, vinden we het ijzerhoudende veen-humeuze water, de zgn. Braunwasser, ook in tropische gebieden, zoals in het Amazonegebied en sommige kreken van Suriname. In het laatste geval danken deze rivieren hun karakter aan de voeding met grondwater afkomstig van tropische podsolen, die zich in savannen met zandbodem vormden. Dit is vergelijkbaar met de heidepodsolen in onze streken.

Een onderzoek naar de aard en hoeveelheid van de veenhumusstoffen kon niet worden uitgevoerd. Het zijn moeilijk oxydeerbare stoffen, waarover het  $KMnO_4$ -getal enige indicatie kan geven indien geen verontreiniging aanwezig is. De makkelijk oxydeerbare organische stoffen in het water, die bepaald worden met BOD-bepalingen, geven een indicatie over de actuele organische productie. Het  $KMnO_4$ -getal werd bepaald voor gefiltreerd en ongefiltreerd water en we zien uit het verloop van de grafieken, dat behalve in juni het verloop over de hele beek vrij constant is. Men zou hieruit kunnen afleiden, dat het gehalte aan veenhumuze stoffen vrij constant moet zijn, daar de planktonproductie zeer gering is. Dit is duidelijk voor de kurven voor de opgeloste organische stof in oktober en augustus. In juni, bij lage waterstand, werd door de stagnatie van het water in de bovenloop meer organische stof geproduceerd in de vorm van plankton en flap. In de benedenloop zien we een geringere hoeveelheid opgeloste organische stof, doordat mineralisatie is opgetreden. Bovendien kunnen door de chemische wijzigingen in de benedenloop stoffen neergeslagen worden. We vinden hier ook meer modder op de bodem. In de grafieken van het ongefiltreerde water zien we hetzelfde. Het verschil tussen gefiltreerd en ongefiltreerd water is niet groot en toont aan, dat de planktonproductie uitgedrukt in  $KMnO_4$  oxydatie in dit donkere veenwater niet groot is. Er is wel een groter verschil in augustus. De hoeveelheid organische stof in het ongefiltreerde water is dan groot doordat dan veel plantaardig en dierlijk materiaal aanwezig is o.a. van submerse vegetatie. De ontwikkeling van microorganismen in het water blijft gering en kan weinig aanleiding geven tot de aanzienlijke verhoging van

het niet-opgeloste organische stofgehalte.

De aanvoersloot bij de Stenen Pijp geeft hetzelfde beeld te zien als in de Reest zelf. Alleen is er veel meer organische stof in het ongefiltreerde water in oktober, waarschijnlijk door grotere troebeling, een gevolg van opschonen van de sloot en sterke stroom.

De gegevens over het  $\text{KMnO}_4$ -getal, laten zien, dat de gevonden waarden voor de opgeloste organische stof in de Reest in hoofdzaak bepaald worden door de veenhumeuze substanties, die dus niet van recente oorsprong zijn. Voor de bepaling van het gehalte aan organische stoffen gevormd bij de actuele biologische processen, kan gebruik gemaakt worden van BOD-waarnemingen. Uit de grafiek zien we, dat deze in oktober en augustus niet hoog was. In juni, bij lage waterstand en hoge temperatuur, was de BOD in de bovenloop hoog, in de benedenloop vooral bij de stuw laag. Dit zelfde werd gevonden voor het  $\text{KMnO}_4$ -getal. In de bovenloop vond in deze tijd door de stagnatie van het water een grotere productie van plankton plaats en vooral van flap en kroos. Bij de stuw trad door verontreiniging een verandering op, waarop hieronder nog nader wordt ingegaan. In de aanvoersloot bij de Stenen Pijp zien we ook een hoge BOD in juni, terwijl in augustus een van de Reest afwijkende waarde werd gevonden, waarschijnlijk door de aanwezigheid van veel flap (*Spirogyra*) in het plankton. In het algemeen kan gezegd worden, dat de BOD-waarden in de Reest niet hoog zijn, zoals we in een veenhumeus water kunnen verwachten.

Alvorens in te gaan op de andere chemische bepalingen, zoals N en P verbindingen, die een veel onregelmatiger en daardoor moeilijker te vervolgen correlatie te zien geven, lijkt het gewenst het verloop van het electrisch geleidingsvermogen (K 18) na te gaan, dat immers een beeld geeft van het totaal gehalte aan electrolyten. Het geleidingsvermogen is ook in zijn maximale waarden niet bijzonder hoog, maar in vergelijking met dystrophe en oligotrophe vennen hoog. Men kan bepaald niet zeggen, dat het water van de Reest arm is aan voedingszouten. Het is chemisch mesotrooph en zoals hieronder nog wordt besproken voor sommige stoffen eutrooph van karakter. Zoals gezegd komt dit door de sterke lichtabsorptie in de planktonproductiviteit niet tot uiting daar het in dit opzicht een oligotrooph karakter heeft. In eutrophe wateren vinden we soms een parallelliteit van de k 18 curve met de  $\text{HCO}_3$ -curve, in gevallen waar geen ont-harding van het water door planten of plankton optreedt. Bij vergelijking van de grafieken van de Reest zien we, dat er in midden en benedenloop een parallelliteit gevonden kan worden van  $\text{HCO}_3$  en k 18. In de bovenloop wordt het geleidingsvermogen blijkbaar niet zo zeer bepaald door het  $\text{HCO}_3$ -ion. Bij de bespreking van de pH werd hierop reeds gewezen, Het  $\text{NH}_4$ -ion is hier belangrijker en

het

het water is zuurder. We zien verder, dat evenals bij het  $\text{Cl}^-$ , de  $k_{18}$  in oktober op alle punten hoger is dan in augustus. Alleen bij Reggers is dit niet het geval, omdat hier het water meer Ca-urotoph is en ontharding optreedt. Bij het  $\text{HCO}_3^-$  zien we dat het omgekeerde het geval is, in oktober is op alle punten het  $\text{HCO}_3^-$  lager dan in augustus. Het is mogelijk, dat in augustus meer  $\text{CO}_2$  aanwezig is door mineralisatie van organische stof, zodat het kalkkoolzuurevenwicht bij deze pH verschuift naar een groter hoeveelheid  $\text{HCO}_3^-$ . Het hogere geleidingsvermogen in oktober kan verder veroorzaakt worden door het hogere gehalte aan  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  (benedenloop) en  $\text{NH}_4^+$ . Het is moeilijk hier verstrekkende conclusies te trekken en het bovenstaande moet daarom gezien worden als een mogelijke verklaring.

Van de N-verbindingen vertonen een aantal bijzonderheden. Het organisch gebonden N is niet hoog. Alleen in oktober werd bij Reggers een aanmerkelijk hogere waarde gevonden. Het  $\text{NH}_4^+$  is eveneens niet bijzonder hoog, maar het in oktober op bijna alle punten hoger dan bij de andere maanden. Aangezien in deze tijd van het jaar de dissimilatieprocessen overheersen kan dit verwacht worden. Bij aanwezigheid van zuurstof kan nitrificatie optreden, waarbij  $\text{NO}_2$  en  $\text{NO}_3$  gevormd kunnen worden. In dit proces wordt  $\text{NO}_2$  meestal zo snel omgezet, dat het niet kan worden aangetoond. In juni kon het wel worden aangetoond.  $\text{NO}_3$  bereikte soms hoge waarden in juni en augustus. Het is niet onmogelijk dat een gedeelte van de N-verbindingen afkomstig zijn van de bemesting van de landerijen, anderzijds worden door de geringe planktongroei ook weinig N-verbindingen opgenomen, zodat ze in het water aanwezig kunnen blijven. Tenslotte merken we nog op, dat het water zwak zuur is, waardoor de nitrificatieprocessen niet onder optimale omstandigheden verlopen.

$\text{SO}_4$  is vooral in oktober in hoge concentratie aanwezig. Sulfaatreductie treedt niet op, daar voldoende zuurstof aanwezig is. Alleen op sommige plaatsen bij de bodem zal sulfaatreductie tot  $\text{H}_2\text{S}$  optreden. Dit kan vooral het geval zijn in het gedeelte voor de stuw bij Wijk, waar de laagste zuurstofgehalten optraden door verontreiniging van het water. Er zijn hierover geen bepalingen gedaan.

Fe en  $\text{PO}_4$ . Het ijzer en fosfaatgehalte van de Reest is hoog, ook in vergelijking met andere Drentse beken. Het neemt van bovenloop naar benedenloop af. Het Fe en  $\text{PO}_4$  worden door kwel van het grondwater aangevoerd. Het ijzer is in het zuurstofvrije grondwater opgelost aanwezig in ferro vorm. Waar het aan de oppervlakte treedt wordt het als een onoplosbare ferriverbinding neergeslagen. Deze plaatsen zijn herkenbaar aan de bruine kleur van het neerslag, waartussen veel ijzerbacteriën voorkomen. IJzerbacteriën van het type *Leptothrix* konden

altijd

altijd en overal in de Reest worden gevonden. Door de aanwezigheid van humuszuren kan veel ijzer in oplossing gehouden worden door ijzer-humusverbindingen. Onder aerobe omstandigheden kan verder door de ferriverbindingen  $PO_4$  adsorptief worden gebonden, zodat minder  $PO_4$  in het oppervlaktewater kan worden aangetoond. We kunnen daardoor in vele wateren een overeenkomstig gedrag van Fe en  $PO_4$  constateren. In de Reest is dit ook het geval. Bij vergelijking van de augustus en oktober kurven van  $PO_4$  en Fe zien we in grove benadering een parallel verloop. Opvallend hierbij is de sterke verandering tussen de Wijk en de stuw. Het zuurstofgehalte op dit traject daalt sterk (door verontreiniging en stuwing). In oktober zien we een stijging van het opgeloste  $PO_4$ , maar het Fe blijft dalen. In augustus dalen beiden sterk om in de verdere benedenloop minimaal te blijven. Blijkbaar spelen ook andere processen een rol. Daar de opname van  $PO_4$  door het plankton hier van geringe betekenis is, moet dit eerder gezocht worden in andere chemische processen, waarbij de aandacht valt op de eveneens in het genoemde traject sterke stijging van Ca. Zoals reeds werd opgemerkt veranderde hier ook de pH terwijl de humuszuren in concentratie afnamen. Bij aanwezigheid van humuszuren kunnen complexe calciumhumaten gevormd worden, dieneerslaan. Aangezien er ook een reactie met het ijzer plaats vindt en dit op zijn beurt weer het  $PO_4$ -gehalte kan beïnvloeden is er een complex van onderling sterk samenhangende reacties, die de concentraties der stoffen bepalen. Hoe dit precies samenhangt kan alleen na verder onderzoek worden nagegaan. Het komt mij echter voor, dat in de Reest de samenhang van veenhumeuze stoffen, kalk, ijzer en fosfor, niet alleen door het optreden van gradiënten maar ook door vrij snelle wijziging van het zuurstofgehalte, waarbij de biologische activiteit van het plankton te verwaarlozen is, op interessante wijze naar voren komen en bijzonder geschikt zijn voor verdere studie.

Op het zuurstofgehalte van het water in de Reest werd nog niet ingegaan. Dit werd ter plaatse bepaald met een electrometrische zuurstofmeter, tegelijk met de temperatuur. De punten waar regelmatig gemeten werd zijn in de grafiek weergegeven. Men ziet hieruit, dat in juni en augustus het zuurstofgehalte geleidelijk daalt stroomafwaarts en bij de stuw van Dikninge zeer lage waarden heeft. Na de stuw treedt weer een stijging van het zuurstofgehalte op. In oktober is het zuurstofgehalte overal omstreeks 5 mg/l en er werd reeds vermeld, dat in deze tijd het meeste water in de rivier aanwezig was, dat goed doorstroomde. Ook in oktober zien we een kleine daling bij de stuw. De daling van het zuurstofgehalte bij de stuw wordt veroorzaakt door de stagnatie van het water en tevens door verontreiniging op het traject melkfabriek-de Wijk - stuw.



Het monsterpunt bij de melkfabriek was bovenstrooms van het lozingspunt genomen. Op deze plaats kon het witte afvalwater van de zuivelfabriek duidelijk gevolgd worden in contrast met het bruine Reestwater. Na enige honderden meters is dit niet meer aan de kleur waar te nemen. Het zuurstofgehalte gaf echter wel een daling te zien. Zo werd bijvoorbeeld op 9 juni bovenstrooms van de lozing 6,5 mg/l gemeten en  $\pm$  100 meter beneden dit punt 5,2 mg/l. Waarschijnlijk is er op het nu volgende traject naar de stuw nog verdere verontreiniging door de riole-ring van IJhorst en de Wijk, terwijl er ook lozing is van het landgoed Dikninge. Er werd althans op 9 juni onder de brug bij IJhorst aan de oppervlakte slechts 3,1 mg zuurstof gevonden, zowel aan de oever als midden in het water. Op deze plaats werd ook veel Tubifex in de modder gevonden, hetgeen op verontreiniging wijst. Wanneer dit water bij de stuw stagneert kan dit uiteraard lage zuurstofwaarden geven. Er kan dan vissterfte optreden. Op 9 juni werd bij Lankhorst 1 grote dode kopvoorn gevonden en op 16 juni bij de stuw van Dikninge, waar slechts 1,7 mg O<sub>2</sub> aanwezig was een tiental dode kopvoorns en brasem.

In de bovenloop van de Reest traden in juni hoge zuurstofgehalten op. De temperatuur was hoog en er was geen stroming in het water, terwijl veel draadwieren (flap) zoals Spirogyra aanwezig waren. Door de assimilatie werden op sommige dagen oververzadigingen gevonden. Behalve door stagnatie komt het flap tot ontwikkeling door meststoffen van de omringende landerijen. Daar het flap drijft, heeft het geen hinder van de sterke lichtabsorptie van het bruine water, maar het zuurstofgehalte neemt dan naar de diepte toe snel af. Bij Reigershof werd bijvoorbeeld aan de oppervlakte 9,5 mg gemeten en op de bodem, 25 cm diep, was dit 0. Bij Schrapven, waar het water 75 cm diep was, was de afname niet zo sterk. Aan de oppervlakte was 7,9 mg en bij de bodem 6 mg O<sub>2</sub>. Dit was ook het geval op andere plaatsen, waar een zandbodem zonder slib aanwezig was. In de bovenloop is het slib vooral ijzerhoudend en hierdoor kan een sterke zuurstofbinding plaats vinden, zonder dat eventueel aanwezige organische stof hier een aandeel in heeft. Over het algemeen is het zuurstofgehalte van de Reest ver beneden totale verzadiging en hoogstens 50-60% verzadiging is meer regel dan uitzondering. Veenhumeuze wateren, die bovendien nog reducerende substanties zoals ijzer bevatten, hebben nooit hoge zuurstofgehalten. Doordat de assimilatorische activiteit van phytoplankton gering is, wordt ook weinig O<sub>2</sub> geproduceerd. Tenslotte merken we nog op, dat in de aanvoersloot bij de Stenen Pijp op dezelfde wijze een hoog zuurstofgehalte in juni en augustus voorkwam en een lager in oktober. Ook de aanvoer uit de Vledders had een hoog zuurstofgehalte in juni. De reden hiervan is in dit geval niet duidelijk. Opgemerkt moet

worden

worden, dat de Streiten in oktober geen water afvoerde en het water in tegengestelde richting stroomde, zodat water uit de Reest binnendrong.

Uit het bovenstaande kan afgeleid worden, dat de biologische zelfreinigingscapaciteit van de Reest niet groot is. Er is weinig phytoplankton, het actuele zuurstofgehalte is niet hoog, er zijn reducerende stoffen zoals veenhumus en ijzer. Uit de daling van het zuurstofgehalte na de niet overmatige lozingen bij de Wijk met optredende vissterfte blijkt dit eveneens. Iedere lozing van afvalwater in de Reest zal daarom voorkomen moeten worden. Dit is een dringender eis dan wanneer de Reest eutrooph water zou bevatten, waarin de zelfreinigingscapaciteit van nature groter is. Als maat voor de biologische zelfreinigingscapaciteit kan gebruik gemaakt worden van de BOD-licht-test. Evenals de BOD-donker-test, waarbij het zuurstofgehalte in zuurstofflesjes iedere dag bepaald kan worden bij constante temperatuur in het donker, kan dit bij constante belichting gedaan worden. In het donker vinden we een afname van het zuurstofgehalte, in het licht kan een zuurstoftoename optreden. In het laatste geval, wanneer zuurstofoverproductie optreedt binnen niet al te lange tijd, heeft het water een goede zelfreinigingscapaciteit. Voor verschillende punten in de Reest werd dit nagegaan en in grafiek is uitgezet het verloop van het zuurstofgehalte in de donker en lichtflesjes. Uit deze grafieken blijkt, dat het zuurstofgehalte in het donker snel afneemt in de flesjes, vooral in juni. De BOD<sub>5</sub> is apart in grafiek gezet en werd reeds besproken. In vergelijking met verontreinigde eutrophe wateren is de BOD<sub>5</sub> niet hoog. Bij de Reest moet men er rekening mee houden, dat het aanwezige ijzer als reducerende substantie aanwezig is en dus de zuurstofafname niet een gevolg hoeft te zijn van verontreiniging. De BOD<sub>5</sub>-licht is eveneens apart in grafiek gezet en we zien dat er sterke verschillen voorkomen. Er is wel de tendens uit af te leiden, dat bovenstrooms geen zuurstofoverproductie optreedt, terwijl dit in de benedenloop, vooral bij de stuw, beter is. In oktober is op de meeste punten geen productie van zuurstof te constateren. Het verloop van de BOD-licht kurven is afwijkend van dat van vennen en ook afwijkend van eutrooph planktonrijk water. De afwijking ligt voornamelijk in het langzame herstel van het zuurstofgehalte in de flesjes. In de kurven van juni ziet men duidelijk, dat de punten benedenstrooms zich sneller herstellen dan die van midden en bovenloop. Zoals we gezien hebben is het water benedenstrooms (na de stuw) eutropher en het heeft een betere zelfreinigingscapaciteit, zoals blijkt. Zoals reeds besproken werd, is er in het water veel N en P, zodat er geen gebrek is aan voedingszouten voor de ontwikkeling van het zuurstofproducerende plankton. Het is de grote lichtadsorptie en de geringe hoeveelheid aan-

wezig phytoplankton, die er de oorzaak van zijn, dat de biologische zelfreinigingscapaciteit klein is. In de flesjes van de BOD-licht-proeven, moeten eerst enkele soorten uit het plankton tot vermeerdering gekomen zijn, om tot zuurstofproductie te kunnen komen. In plankton eutrooph water neemt de zuurstofproductie direct toe (na 1 of 2 dagen), in oligotrooph water (vennen) blijft het zuurstofgehalte constant, er is dus weinig toe of afname, door gebrek aan phytoplankton en voedingszouten. Het water van de Reest neemt een tussenpositie in. Misschien moet men hier spreken van potentieel eutrooph water in verband met het vermogen tot zuurstof over-productie. De details van de BOD-donker en lichtproeven zullen hier niet verder behandeld worden, daar deze in vergelijking met ander onderzoek zullen worden besproken.

Tot nog toe werd niet gesproken over de gegevens van de Braambergersloot, die in de grafieken zijn aangegeven voor juni. De Braambergersloot werd eenmaal bemonsterd bij de regelschuif, die verbinding met de Reest kan geven. Bij hoog water kan via deze schuif water in de Reest worden gelaten en men kan dit punt ook de oorsprong van de Reest noemen. Bij de bezoeken in juni, augustus en oktober was de schuif altijd gesloten. Behalve in juni werd er geen bemonstering verricht. Uit de analyse van juni blijkt, dat het water van de Braambergersloot verschilt van de Reest door een laag Fe-gehalte terwijl er ook weinig  $PO_4$  aanwezig was. Het sulfaatgehalte was hoog, de hardheid matig. De zuurstofproductie in BOD-lichtproeven was hoog en er was veel plankton in het water aanwezig, dat een andere samenstelling had dan dat van de Reest. De aanwezige soorten komen algemeen voor in eutrooph water dat matig verontreinigd is. De andere kwaliteit van het water in de Braambergersloot maakt het ongewenst, dat dit ingelaten wordt in de Reest.

Plankton.

Het plankton van de Reest is in bijgevoegde tabellen weergegeven. Het totaal aantal soorten is niet groot. De totale hoeveelheid van het plankton is gering. Er bevindt zich veel detritus in de monsters, bestaande uit vergaan organisch materiaal met mosdeeltjes, een enkele keer blaadjes van Sphagnum en altijd veel ijzerbacteriën van het type Leptothrix. Verder is kenmerkend de aanwezigheid van Arcella, de diatomee Synedra ulna, de desmidiacee Closterium moniliferum en flagellaten zoals Trachelomonas, die vaak in ijzerhoudend water voorkomt en Rhipidodendron huxleyi, die typisch is voor veenwater. Men kan deze soortencombinatie verwachten in dystrophe wateren. Wat betreft de voorkomende groepen valt het op, dat er weinig watervlooien zijn. De raderdieren zijn eveneens niet in grote aantallen aanwezig. Het raderdier Keratella serrulata is een soort, die in stilstaande zuur-oligotrophe wateren leeft (vennen). De soort werd in de afvoer van de

Vledders gevonden.

Van de flagellaten werd alleen *Chlamydomonas* en *Mallomonas* in grotere aantallen gevonden in het voorjaar in de bovenloop. Hier was in die tijd stilstaand ondiep water. De sterke ontwikkeling van de flagellaten kan een gevolg zijn van verontreiniging (meststoffen). Groenwieren zijn bijzonder slecht vertegenwoordigd in de Reest. In de bovenloop kwam in juni en augustus veel flap van *Spirogyra* tot ontwikkeling om dezelfde reden als genoemd voor de flagellaten *Mallomonas* en *Chlamydomonas*. Kolonies van *Dictyosphaerium* werden regelmatig overal gevonden behalve in augustus. Desmidiaceeën zijn eveneens schaars. Vermoedelijk is deze groep in de tijd dat er nog onontgonnen veen en heidegronden waren rijker geweest. Diatomeeën zijn behalve *Synedra ulna* eveneens schaars terwijl blauwwieren niet werden gevonden. De diatomeeën *Tabellaria fenestrata* en *T. flocculosa* zijn algemeen in zuiver zoet water, vaak op plaatsen waar kwel is. Zij werden in augustus in de bovenloop gevonden. Men kan verder enig verschil waarnemen tussen het plankton van boven-, midden- en benedenloop. In de bovenloop zien we behalve de genoemde ontwikkeling van *Spirogyra*, *Mallomonas* en *Chlamydomonas* meer *Pediastrum* en *Scenedesmus*soorten, wat een aanduiding voor meer eutrophie kan zijn. In de middenloop zijn behalve ijzerbacteriën ook *Synedra ulna*, *Dictyosphaerium*, *Trachelomonas*, *Arcella* en *Closterium moniliferum* regelmatig aanwezig. In de benedenloop, beneden de stuw zien we, vooral in juni de meer Ca-eutrophe *Pediastrum* en *Scenedesmus* met de diatomeeën *Melosira* en *Cyclotella*. De biologische indeling stemt dus overeen met de reeds besproken chemische hoedanigheden van de verschillende delen van de Reest.

Van de andere organismen kan nog het volgende worden opgemerkt. Het optreden van het waternetje (*Hydrodictyon reticulata*) is vermeldenswaardig. De aanwezigheid van de kiezelnaalden van sponzen wijst er op, dat er zoetwatersponzen in het water aanwezig zijn. Ook zijn er mosdiertjes (Bryozoa). Beide kolonievormende diersoorten werden bij Oud Avereest op de potscherven van een oude kruik (zgn. baardmannetje) gevonden. Daar de Reest geen stenige bodem heeft, kunnen deze dieren zich alleen op vaste voorwerpen zoals palen en losse stenen vasthechten. In de benedenloop werden verder glochidien in het plankton gevonden. Hier werden behalve deze mossellarven ook de volwassen schildersmossels gevonden. In de middenloop werden tussen de begroeiingen van submers pijlkruid veel ephemeridenlarven gevonden. Larven van de leverbot (cercariën) werden een enkele maal in het plankton aangetroffen. Ook jonge vis kwam voor bij Oud Avereest in juni. Het is niet bekend welke soort. Tenslotte kan nog vermeld worden het voorkomen van waterschimmels (*Tetracladium*), die typisch zijn voor veen-

water

water. Er werden in de middenloop op de waterplanten ook vele muggelarven van het geslacht *Simulium* gevonden. Deze zgn. kriebelmuggen komen alleen voor in stromend water, zoals in de Limburgse beken. Een ander dier dat alleen in stromend water voorkomt is de beekjuffer (*Calopteryx virgo*), die ook in de middenloop voorkwam. Over de waterdieren die in de Reest zijn gevangen wordt in een rapport van Mevr. E. Mur-Atzema uitvoeriger ingegaan. Hieronder wordt alleen nog vermeld welke vissoorten in de Reest worden aangetroffen.

*Leuciscus cephalus* (kopvoorn of meun). Redeke vermeldt van deze soort dat ze alleen in Limburgse beken en sommige Overijsselse rivieren voorkomt. *Abramis brama* (brasem), *Perca fluviatilis* (baars), *Anguilla vulgaris* (aal), *Tinca tinca* (zeelt), *Blicca björkna* (blei), *Esox lucius* (snoek), *Scardinius erythrophthalmus* (rietvoorn), *Cobites barbatula* (bermpje). De laatste werd alleen gevonden in de Streiten onder stenen.

Voor de aanwezige waterplanten wordt verwezen naar het algemene RIVON-rapport.

#### Samenvatting.

De Reest is een voor ons land zeldzaam type van stromend ijzerhoudend veenwater (dystrooph-siderotrooph). Het bevat bruin water met weinig plankton en veel ijzerbacteriën. Oorspronkelijk gelegen in heide en veengrond werd door de ontginning het dystrophe karakter minder uitgesproken, zodat men nu zou kunnen spreken van gedegeneerde dystrophie. Het siderotrophe karakter overheerst en de rivier zal voor een belangrijk deel gevoed worden door ijzer en fosfaat houdende grondwaterkwel uit de heide-podsolen. Als laaglandrivier zijn er stromende en stilstaande gedeelten. Vooral in de middenloop komen organismen voor, die bij voorkeur in stromend water leven. Er is een verschil in aanwezige organismen van boven-, midden- en benedenloop. Chemisch is er eveneens een verschil. In de vaak stilstaande ondiepe bovenloop is invloed van bemesting bemerkbaar aan de ontwikkeling van flap en kroos. Er zijn hier aanwijzingen voor grotere kalkrijkdom van het water. Het water van de Reest is zwak zuur. In de benedenloop, beneden de stuw, is het water kalkrijker en minder zuur. Er is een hoog nitraat en sulfaatgehalte aanwezig. Het organische stofgehalte is betrekkelijk laag. Door de geringe ontwikkeling van plankton vertonen vele processen een apart karakter, zodat het interessante gegevens kan opleveren voor de studie van de samenhang van veen-humeuze stoffen, kalk, ijzer, fosfor.

De biologische zelfreinigingscapaciteit van het water is niet groot. Dit blijkt reeds uit het vrij lage zuurstofgehalte. De lozing van de melkfabriek, de riolering van de Wijk en lozing van afvalwater bij de stuw uit het landgoed Dikninge veroorzaken een zeer laag zuurstofgehalte op het traject van de Wijk

naar

naar de stuw. Hierdoor kan vissterfte optreden, welke ook geconstateerd werd. Lozing van afvalwater moet daarom vermeden worden.

Belangrijke watertoevoerende sloten zijn de Vogelenzangse Wijk, de ontginningssloot die via Nolde bij de Stenen Pijp uitmondt en de Streiten van de Vleders. De eerste twee sloten voeren water af uit ontginningen, zodat het water soms hoge concentraties aan N en P verbindingen heeft. Ten tijde van het onderzoek was de kwaliteit van het water niet ongunstig. Bij het beheer van de landerijen in de bovenloop ware er naar te streven, dat geen schadelijke chemische stoffen gebruikt worden, daar deze in het water van deze aanvoeren terecht kunnen komen. Het water in de Braambergersloot heeft een ander karakter dan dat van de Reest en is matig verontreinigd. Het is gewenst zo min mogelijk water uit deze vaart in de Reest te laten.

De plaatsing van stuwen in de Reest zou zo veel mogelijk vermeden moeten worden. Door stuwning van het water vindt daling van het zuurstofgehalte plaats wat vissterfte ten gevolge kan hebben. Bovendien verandert het karakter van het chemische milieu in zijn geheel. De plaatsing van stuwen verhindert verder het optrekken van vis. In dit verband moet genoemd worden de in ons land plaatselijk voorkomende kopvoorn, die om te paaien uit de benedenloop naar de bovenloop moet kunnen trekken. De stuw bij Dikninge zal in dit opzicht reeds migratie verhinderen.



## Plankton van de Reest op 25 augustus 1966,

	1	2	3a	4	5	6	8	9	12	13
<u>Crustacea:</u>										
Alona affinis										1
Cyclops sp.	1	1								
Scapholeberis micr.	1	1								
Chydorus sphaericus	2	1		1						
<u>Rotatoria:</u>										
Keratella cochlearis		1								
Euchlanis sp.				1						
Lecane sp.		1					1			
Colurella sp.					1		1			1
Trichocerca sp.	1	1		1	1					
Rotaria sp.				1	1					
Mytilina mucronata		1		1						
Platytias patulus		1								
Cephalodella sp.							1			
Testudxinella patina				1			1			
Lepadella patella							1			1
<u>Protozoa:</u>										
Arcella sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A. globosa		1								
Vorticella sp.					1			1		
<u>Flagellaten:</u>										
Chlamydomonas sp.					1					
onbep.					2	1	1	1		
Phacus alata	1		1							
Ph. sp.					1					1
Euglena sp.						1	1	1		
Trachelomonas sp.			1	1	1		1		1	
Rhipidodendron huxleyi				1						
<u>Chlorophyceae:</u>										
Spirogyra sp.		1	3	2	1	1				
Mougeotia sp.					1	1				
Hydrodictyon reticulata		1		1						
Pediastrum boryanum								1		
<u>Desmidiaceae:</u>										
Closterium sp.						1	1		1	1
Cl.moniliferum			1		1	1	1	1	1	1
Cosmarium sp.						1				
<u>Diatomeae:</u>										
Synedra sp.		2	4	2	3	3	1	1	1	1
Cyclotella sp.										1
Melosira granulata									1	1
Tabellaria fenestrata	1	1								
Surirella sp.		1								
Pennatae			2							
Tabellaria flocculosa			1	1	1					
Fragilaria intermedia				1			1		1	
<u>Andere organismen:</u>										
Muggelarven	1	1					1			
Sphagnum	1									
IJzerbacteriën	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tetracladium sp.							1			
Ephemeriden		1								
Spongilla spiculatae							1	1	1	
Plumatella cysten						1				
Stylaria lacustris							1			
Chaetogaster sp.					1					
Cercarien						1				



## Plankton van de Reest op 26 oktober 1966.

	1	2	3a	4	5	6	8	9	12	13	V
<u>rustacea:</u>											
Daphnia pulex				1							
Cyclops sp.	1			1			1				
Chydorus sphaericus	1			1		1	1	1	1		
Canthocamptus sp.			1								
Alona sp.											
<u>rotatoria:</u>											
Keratella quadrata		1		1	1	1					
K. cochlearis		1	1		1					1	
Testudinella patina		1			1	1	1	1			
Filinia longiseta		1					1				
Mytilina mucronata			1		1		1				
Colurella sp.			1			1			1	1	
Rotaria sp.					1		1	1			
Euchlanis sp.						1					
Lecane sp.				1			1	1	1	1	
Lepadella patella					1	1	1			1	
Habrotrocha sp.						1					
<u>rotozoa:</u>											
Euglypha sp.			1								
Arcella sp.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vorticella sp.				1			1	2	1	1	
<u>lagellatae:</u>											
Chlamydomonas sp.		1	1	1	1			1			
Euglena sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Trachelomonas sp.	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
Phacus alata		1			1			1		1	
Euglena acus		1	1	1	1						
Peridinium sp.						1	1			1	
Eudorina elegans			1	1							
Rhipidodendron huxleyi						1	1				
Phacus longicauda				1			1	1			
Mallomonas acaroides				1	1	1		1		1	
Volvox globator								1		1	
<u>Chlorophyceae:</u>											
Spirogyra sp.			1	1	1	1	1	1	1		1
Scenedesmus acuminatus	1										
Dictyosphaerium sp.			2	2	1	1	2	1	1	1	
Mougeotia sp.					1						
<u>Cesmiaceae:</u>											
Closterium moniliferum				1	1	1	1	1	1		
Cl. sp.				1	1	1	1	1	1	1	
<u>Diatomeae:</u>											
Synedra sp.		1	1	2	2	2	3	1	1	1	1
Fragilaria intermedia	1							1		1	
Cyclotella sp.	1										
Pinnularia viridis			1		1						
<u>andere organismen:</u>											
Muggelarven				1	1					1	
IJzerbacterien	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tetracladium sp.										1	
Spongilla spiculae					1		1	1		1	

Legenda.

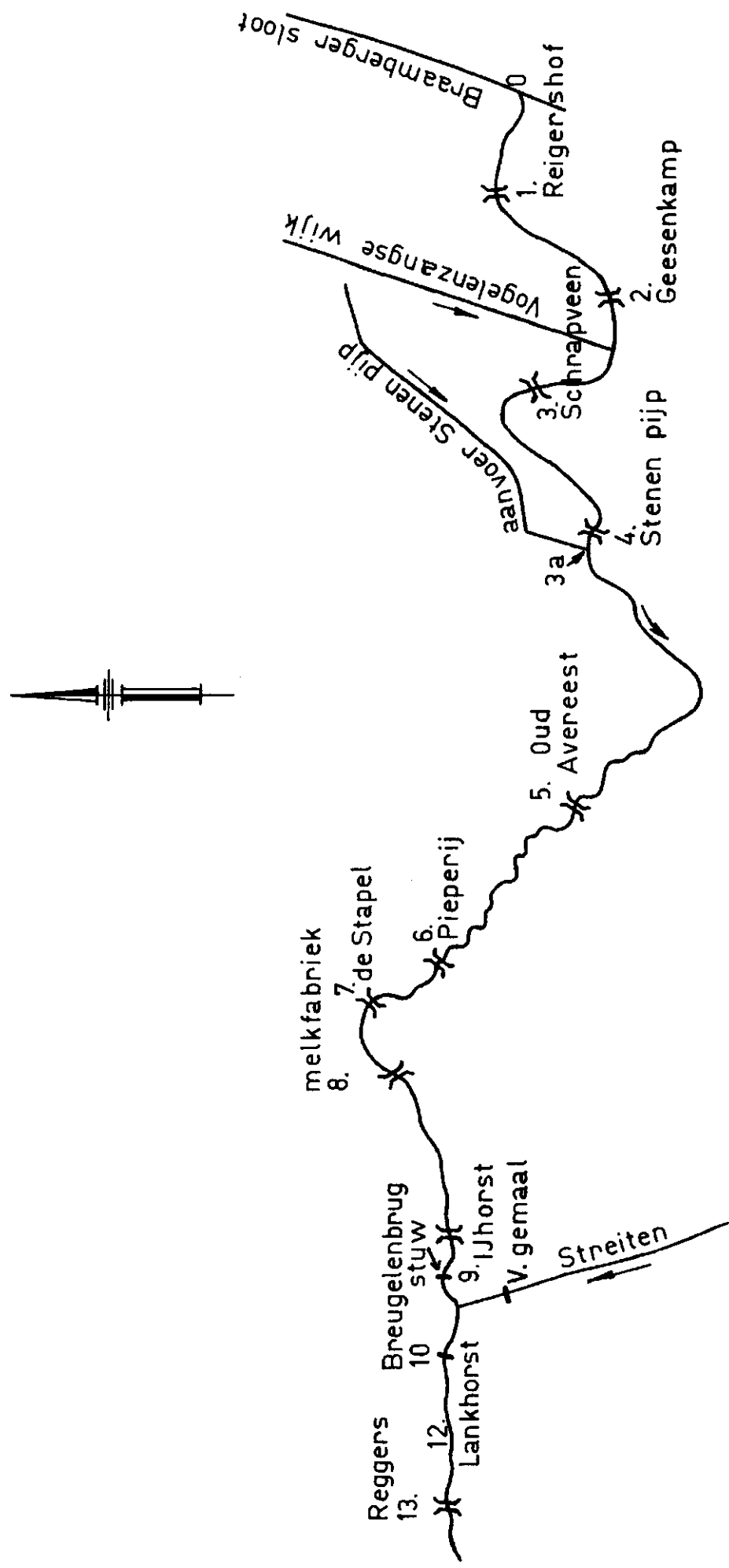
1. Reigershof
2. Geesenkamp
3. Schrapveen
- 3a. Aanvoer\_Stenen pijp
4. Stenen pijp
5. Oud Avereest
6. Pieperij
7. de Stapel
8. boven melkfabriek
9. IJhorst
10. Beugelenbrug
12. Lankhorst
13. Reggers
- V Streiten (Vledders)

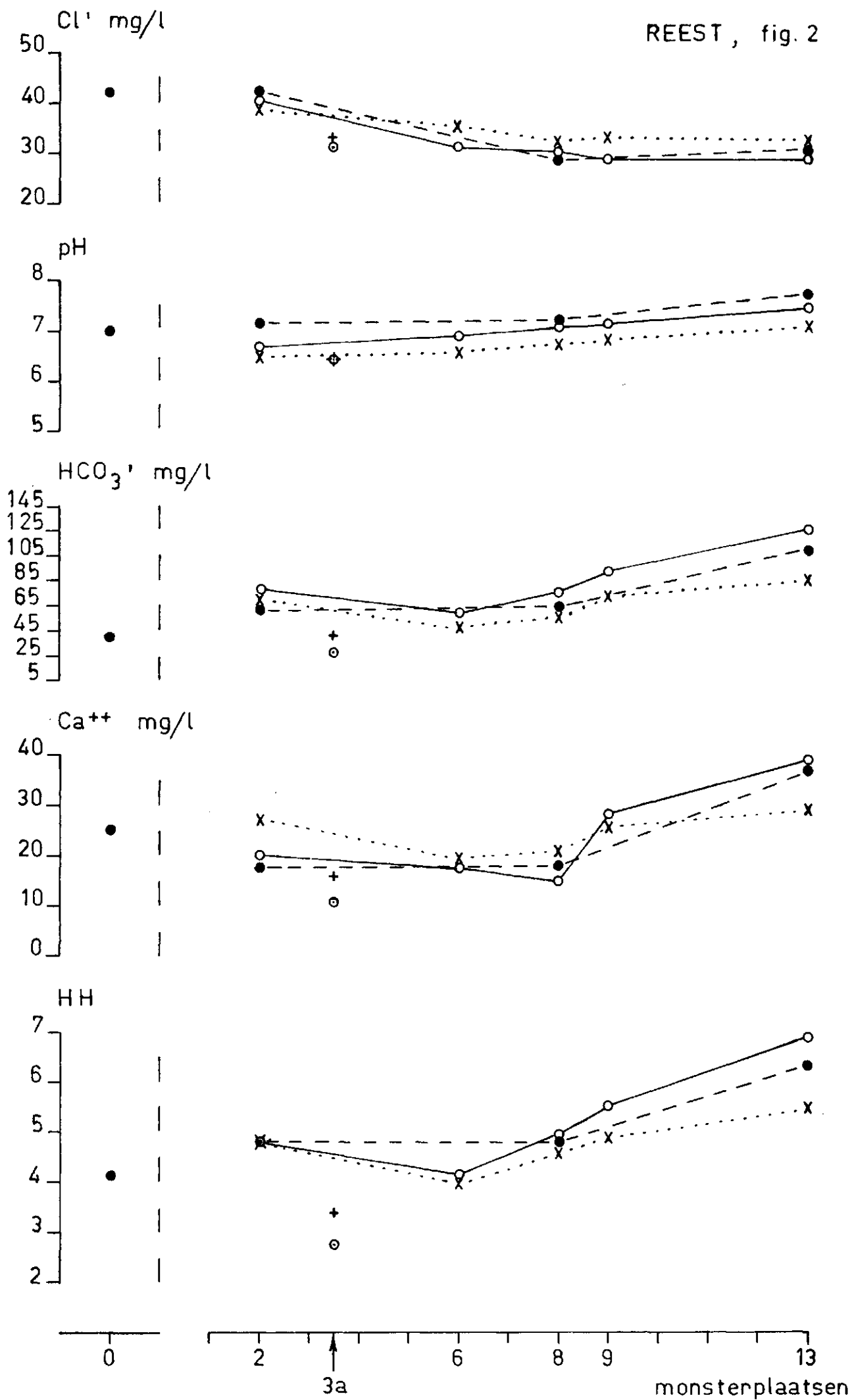
Plankton Braambergersloot, juni 1966.

Dictyosphaerium	massaal
Chlamydomonas	veel
Mallomonas	vrij veel
Polyarthra	vrij veel
Trachelomonas	vrij veel
Br. calyciflorus	
Synchaeta	veel
Synedra	vrij veel
Melosira granulata	vrij veel
Scenedesmus	
Anureopsis	
Euglena	
Filinia longiseta	
Keratella quadrata	

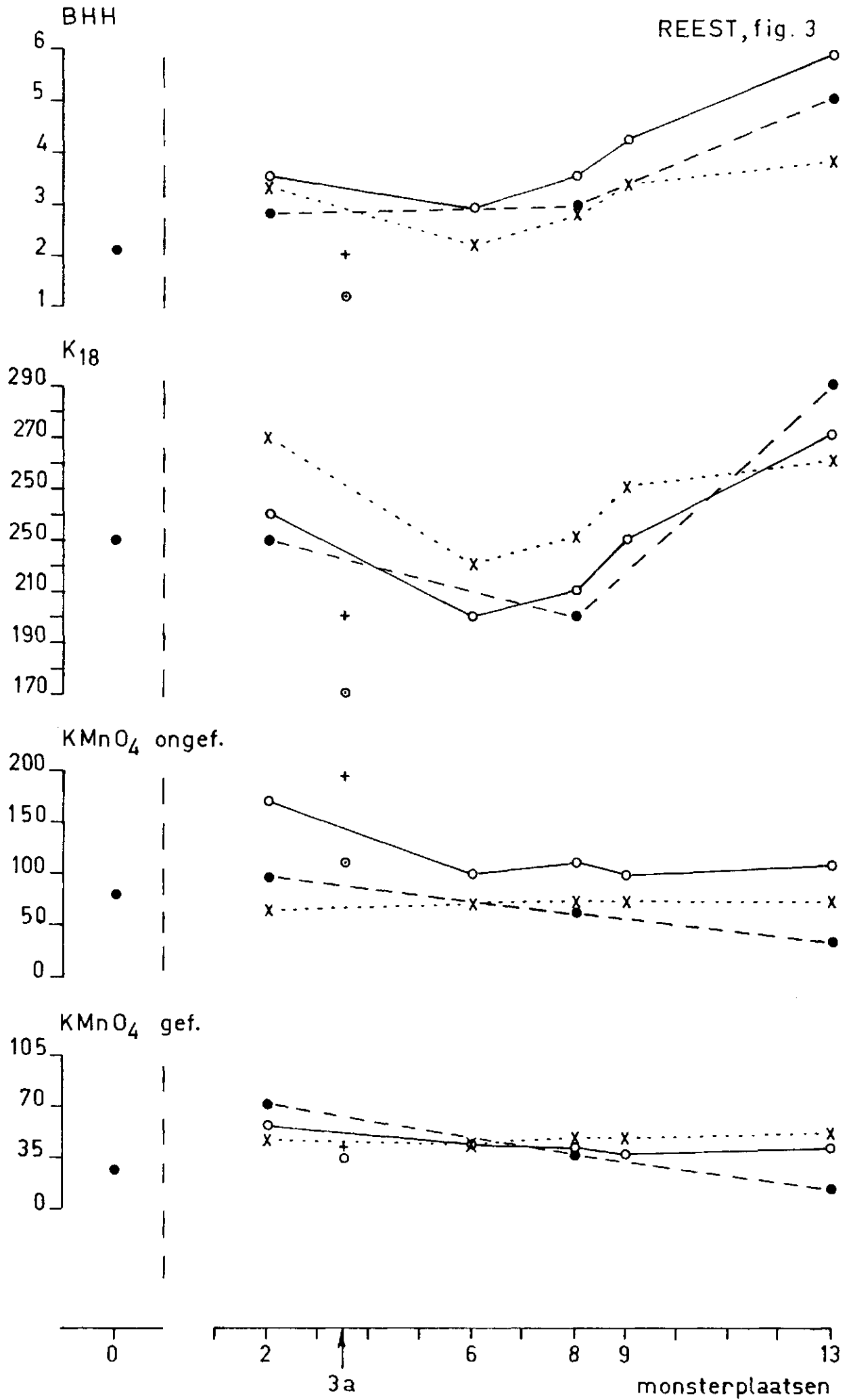
fig. 1

MONSTERPUNTEN LANGS DE REEST

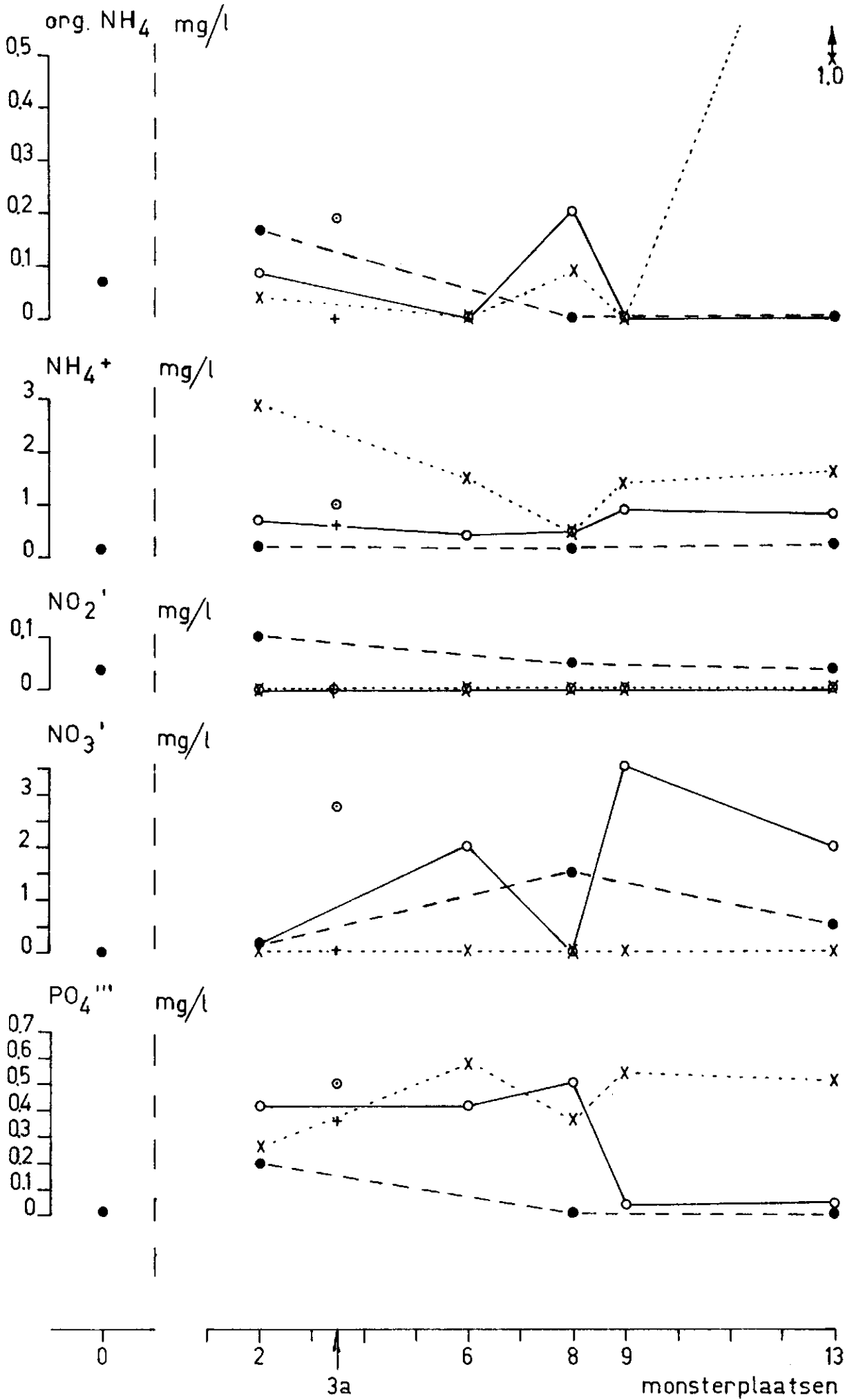




●---● = juni (o)○—o = augustus (+)x····x = oktober 1966



●---● = juni (○)○---○ = augustus (+)x---x = oktober 1966



●---● = juni (○)○---○ = augustus (+)x-----x = oktober 1966

REEST, fig. 5

●---● = juni 1966

(○)○---○ = augustus "

(+)x····x = oktober "

