

De kolonisatie van een brakwater biotoop

door

Hans Janssen en Roeland Mooij

Verslag over werkzaamheden verricht in het kader
van de studie voor het doctoraal examen Biologie
in het tijdvak

1 maart - 1 september 1978

voor

Dr. P.J. Roos, Zoölogisch Laboratorium van de
Universiteit van Amsterdam

onder supervisie van

Dr. S. Parma



Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek
Vierstraat 28, 4401 EA Yerseke

Studentenverslagen nr. D1 - 1979

Rechten voorbehouden: Van de "Studentenverslagen" is herdruk of aanhaling slechts toegestaan met uitdrukkelijke toestemming van de direkteur van het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek te Yerseke.

Inhoud	pag.
Voorwoord	
I. Inleiding	1
II. Materiaal en methoden	2
II.1. Habitat beschrijving	2
II.2. Fysisch-chemische bemonstering	3
II.3. Biologische bemonstering	3
II.3.1. Macrofauna	3
II.3.1.1. Periodieke bemonstering	4
II.3.1.2. Experiment naar de invloed van de bodem- gesteldheid op de kolonisatie	4
II.3.1.3. Eenmalige bemonstering van de omgeving	5
II.3.2. Zoöplankton	5
II.4. Onderlinge werkverdeling	5
III. Resultaten	5
III.1. Fysisch-chemische bemonstering	5
III.2. Macrofauna	7
III.2.1. Periodieke bemonstering	7
III.2.1.1. Lijst van de gevonden taxa	7
III.2.1.2. Beschrijving van de macrofauna per sloot	7
III.2.1.3. Onderlinge vergelijking van de sloten	9
III.2.1.4. Invloed van het reliëf op de bodemfauna in de kavelsloten	9
III.2.1.5. Verloop van het aantal taxa in de tijd	10
III.2.2. Experiment naar de invloed van de bodemgesteldheid op de kolonisatie	10
III.2.3. Inventarisatie van de omgeving	11
III.3. Zoöplankton	12
IV. Conclusies en discussie	12
V. Samenvatting - summary	18
VI. Literatuur	20
Tabellen	24
Figuren	35
Foto's	63

Voorwoord

Van 1 maart tot 1 september 1978 werd door ons de kolonisatie van een nieuw gecreëerd brakwater biotoop (i.c. een nieuwe kavelsloot) bestudeerd. Dit geschiedde onder supervisie van Dr. S. Parma. Assistentie bij de bemonstering verleenden B.P.M. Krebs, J.W. Francke, L. de Wolf en R.H. Bogaards.

De fysisch-chemische bepalingen werden verricht door J.J. Sinke, J.O. van de Zande en A.G.A. Merks.

Hulp bij de determinatie verleenden B.P.M. Krebs (Chironomidae), R. Luyendijk (Heteroptera) en I.J. Weeber (Coleoptera).

Dr. A.G. Vlasblom en H.J. Blok assisteerden bij de statistische bewerking.

Drs. A.B.J. Sepers hielp bij de interpretatie van de chemische resultaten.

Bij de samenstelling van het verslag werd het drukwerk verzorgd door J.A. van den Ende, de foto's door R.H.G. Kleingeld en het typwerk door L. van de Pol.

De heer Meijer van de Cultuurtechnische Dienst verschaftte ons de nodige informatie over de kavelsloten.

Alle bovengenoemde personen danken wij zeer hartelijk voor hun medewerking.

I. Inleiding

Een van de terreinen van onderzoek van de werkgroep "Binnenwateren" van het Delta Instituut vormen de sloten en watergangen. Deze kleine veelal brakke binnenwateren worden gekenmerkt door het optreden van sterke fluctuaties in de milieuparameters, zoals zoutgehalte, zuurstofgehalte, temperatuur en waterpeil. Door deze verstoringen in het milieu wordt de ontwikkeling van de biocoenose steeds afgebroken en blijft daardoor in de beginfase steken.

In een pas gegraven kavelsloot is er zelfs sprake van het begin van de ontwikkeling van de biocoenose. In deze kolonisatiefase treedt er aanvankelijk een toename van het aantal soorten op. Hierbij wordt het voorkomen van een soort bevorderd door een snelle verspreiding (grote verspreidingsdrang), een ruime oecologische amplitude en een grote voortplanting, (een snelle levenscyclus en een hoge nataliteit). Na verloop van tijd ontstaan er mogelijk interacties tussen de soorten.

Over de tijdsduur en het verloop van de kolonisatiefase in een brakwaterbiotoop is weinig bekend. Vooral ook uit het oogpunt van natuurbehoud is het echter belangrijk om te weten, hoe snel nieuw gegraven sloten, bijvoorbeeld in een ruilverkavelingsgebied, natuurwetenschappelijk even waardevol zijn als de oude sloten uit dat gebied.

In dit onderzoek is de vraagstelling op de volgende punten gericht:

- Hoe is het verloop in de kwantitatieve en kwalitatieve samenstelling van de macrofauna en het zoöplankton in een nieuw gegraven kavelsloot?
- Hoe is het verloop in het chlorofylgehalte en een aantal fysisch-chemische parameters in de nieuw gegraven kavelsloot?
- Wat is de invloed van de bodemgesteldheid in een nieuwe kavelsloot op het kolonisatieproces?
- Hoe is het verloop in structuur van het oecosysteem tijdens de kolonisatiefase?

II. Materiaal en methode

II.1. Habitat beschrijving

In maart 1978 zijn op Zuid-Beveland in de gemeente Kapelle twee sets sloten (sloot 1 en 2 en sloot 4 en 5) uitgekozen (zie Fig. 1). Elke set bestaat uit een, in het kader van de ruilverkaveling Kapelle-Wemeldinge, nieuw gegraven sloot, in dit verslag verder "kavelsloot" genoemd, en een oude, permanent watervoerende sloot (de "referentie sloot"), om de resultaten van de kavelsloot mee te kunnen vergelijken.

Per sloot is een dwars profiel en een bodem profiel op een voor de sloot karakteristieke plaats opgenomen. In het bodemprofiel is onderscheid gemaakt in klei, veen en sapropelium (de zwarte organische modderlaag, die veel zuurstof gebruikt).

Sloot 1 (zie Fig. 2, foto 1)

Gemiddelde breedte 2.50 meter, gem. diepte 0.45 meter.

Deze kavelsloot is in jan.-febr. 1978 gegraven en ligt vlak achter de zeedijk in een open terrein. De bodem bestaat uit stevige klei, waarop zich in de loop van het onderzoek een sapropelium-achtige laag van maximaal 10 cm. (in augustus) vormt. Eind mei komt er voor het eerst vegetatie in de sloot voor (*Vaucheria spec.*), die een steeds dikkere laag over de bodem vormt.

Sloot 2 (zie Fig. 2, foto 2)

Gemiddelde breedte 3.80 meter, gem. diepte 0.75 meter.

Het is een oude watergang, in een weiland gelegen. Door de dunne sapropeliumlaag wordt het karakter van de sloot voornamelijk bepaald door de venige ondergrond. Tijdens de monsterperiode is er in de sloot geen vegetatie waargenomen.

Sloot 4 (zie Fig. 3, foto 3)

Gemiddelde breedte 4.00 meter, gem. diepte 1.25 meter.

Deze kavelsloot is in nov.-dec. 1977 gegraven en mondt uit op de afwatringsloot van de fruitconservenfabriek te Biezelinge. De kavelsloot wordt aan de zuidkant begrensd door een boomgaard. Reeds in maart is er een sapropeliumachtige laag aanwezig. Vegetatie ontbreekt tijdens de bemonstering.

Sloot 5 (zie Fig. 3, foto 4)

Gemiddelde breedte 3.30 meter, gem. diepte 0.30 meter.

Het is een oude sloot, gelegen langs bouwland vlak bij een boerderij. Er is een dikke paropeliumachtige laag van 40-50 cm. aanwezig. Vanaf half mei is er op de punten 5.1 en 5.2 een dichte vegetatie, die voornamelijk bestaat uit Ruppia spec., Vaucheria spec. met soms wat Enteromorfa spec. en Phragmites australis. Bij punt 5.3 wordt de vegetatie duidelijk minder, bij punt 5.4 is er nauwelijks plantengroei.

II.2. Fysisch-chemische bemonstering

Van 1-2-1978 tot 2-8-1978 is er om de twee weken een fysisch-chemische bemonstering uitgevoerd op een representatieve plaats in elke sloot. Aanvankelijk zijn er alleen monsters van het oppervaktewater genomen, vanaf 27-4-1978 is er met een "Wolfspuit" ook net boven de bodem bemonsterd. De chemische bemonstering is 's ochtends rond half tien uitgevoerd. Aan de watermonsters zijn de volgende parameters gemeten:

- temperatuur (kwikthermometer)
- chloride (volgens Mohr)
- zuurstof (Winkler methode)
- chlorofyl-a en feofytine (zie Merks 1976)
- HCO_3^- (acidimetrisch)
- SO_4^{2-} (gravimetrisch)
- N-NH_3 (Berthelot reactie uitgevoerd m.b.v. Technicon Auto-Analyser AA II)
- N-NO_2^- (volgens Shinn)
- N-NO_3^- (volgens Morris & Riley)
- Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ (m.b.v. Atomaire Absorptie Spectrofotometer)
- Si (volgens Strickland & Parsons)
- pH (pH meter met gecombineerde electrode)

Tevens is er in elke sloot het waterpeil gemeten.

II.3. Biologische bemonstering

II.3.1. Macrofauna

II.3.1.1. Periodieke bemonstering

Van 15-3-1978 tot 20-7-1978 is er om de ongeveer twee weken gemonsterd. In elke sloot zijn er op vier punten monsters genomen (Fig. 2 en 3).

Op elk punt zijn er monsters genomen van:

- a) de benthische fauna (kwantitatief)
- b) de vrijzwemmende fauna (semi-kwantitatief)

ad a: Met een Birdge-Ekman bodemhapper (14.2 x 14.2 cm.) is in het midden van de sloot een monster genomen. Bij de kavelsloten (sloot 1 en 4) is er ook nog met een steekbuis (diameter 15 cm.) een monster van de zijkant genomen, ongeveer 20 cm. onder de waterspiegel. Het bodemmateriaal is ter plekke uitgezeefd met een zeef met een maaswijdte van 0.3 mm.

ad b: Met een net met een diameter van 30 cm. en een maaswijdte van 1 mm. is er, voor een bepaald punt steeds door dezelfde persoon, gevist. In de sloten 1, 2 en 4 is er twee minuten door het vrije water gevist, en één minuut vlak over de bodem. In sloot 5 is er de helft van de tijd gevist: één minuut door het vrije water, dertig seconden net boven de bodem.

Het uitgezeefde materiaal is bewaard op 4 % formol en op het lab. verder uitgezocht. De literatuur die bij de determinatie gebruikt is, staat vermeld in VI. Literatuur. Bij de determinatie zijn de Ostracoda en Hydrobia niet kwantitatief bepaald.

Bij de statistische bewerking is er voor elke soort het gemiddelde over de vier monsterpunten berekend. De bijbehorende 95% betrouwbaarheidsintervallen zijn berekend via de log. transformatie: $ij = \log (x+0.375)$, aangezien er met een χ^2 -toets is vastgesteld, dat er sprake is van een geaggregeerde populatie (een negatieve binomiaal). De berekening geschiedde met een standaardprogramma op een Olivetti tafelcomputer.

II.3.1.2. Experiment naar de invloed van de bodemgesteldheid op de kolonisatie

Er is een experiment uitgevoerd naar de invloed van de aard van het sediment op de kolonisatie van de bentische fauna.

Op 20-4-1978 zijn er in de twee kavelsloten (sloten 1 en 4) 4 plastic fotobakken geplaatst van 34 x 39 x 8 cm., waarin zich $\pm$ 4 cm. ge-

steriliseerde modder uit een oude sloot bevond. Ter referentie is in principe hetzelfde gedaan in de twee oude sloten (sloten 2 en 5). Elke maand is er uit elke sloot 1 bak weggehaald, en verder als bodemonster verwerkt. Na de eerste maand is er eenmalig een bak teruggezet, die 1 maand later weer is opgehaald. Zie voor het complete werkschema Fig. 4.

II.3.1.3. Eenmalige bemonstering van de omgeving

Op 1 en 2 augustus 1978 is eenmalig de omgeving van de vier sloten en het systeem, dat de sloten onderling verbindt, globaal bemonsterd. Er is steeds 1 Birdge-Ekman monster genomen en een vaste tijd met een net gevist. Het materiaal is ter plekke kwalitatief onderzocht en door te schatten "kwantitatief" bepaald. Voor de locatie van de monsterpunten zie Fig. 1. Ter referentie is dit ook in elke sloot, die periodiek bemonsterd werd, op 1 monsterpunt gebeurd.

II.3.2. Het zoöplankton

Tijdens elke macrofaunatocht is er in iedere sloot een zoöplanktonmonster genomen. Hierbij is er per sloot het plankton van 40 liter water (10 liter per monsterpunt) verzameld met behulp van een planktonnet met een maaswijdte van 60 μ . Hierna is het in 4% formol geconserveerd. Bij de determinatie is er slechts in hoofdgroepen onderscheid gemaakt. Voor de literatuur, die bij determinatie gebruikt is, zie: VI. Literatuur.

II.4. Onderlinge werkverdeling

Het veldwerk is gezamenlijk verricht. Het materiaal van de sloten 1 en 2 is door Roel verwerkt, dat van de sloten 4 en 5 door Hans. De verslaggeving is samen gedaan.

III. Resultaten

III.1. Fysisch-chemische bemonstering

Voor de karakterisering van de vier sloten zijn er voor alle gemeten parameters over de hele monsterperiode de mediaan met bijbehorende 95% betrouwbaarheidsintervallen, het gemiddelde en de standaardafwijking berekend (zie Tabel I). In de Figuren 7 t/m 13 zijn voor de belangrijkste

parameters de minimale en maximale waarden af te lezen.

De sloten 1 en 2 zijn gemiddeld 5,2 ‰ resp. 4 ‰ Cl^- voor het oppervlaktewater het meest brak. Zij vallen volgens het Venetië-systeem in het mesohaliene traject.

Sloot 5 zit met 3,8 ‰ Cl^- net boven de grens oligo-mesohalien, terwijl sloot 4 oligohalien is met 2.68 ‰ Cl^- .

In alle vier de sloten treden sterke fluctuaties in het zoutgehalte op. De zuurgraad is echter zeer constand (pH=8) als gevolg van de calciumcarbonaat-buffering. De volgorde voor de kationen is voor de vier sloten identiek: $\text{Na}^+ - \text{Mg}^{++} - \text{Ca}^{++} - \text{K}^+$.

Voor de belangrijkste parameters is het verloop in de tijd uitgezet:

- De temperatuur (Fig. 5) verloopt voor alle vier de sloten op identieke wijze. Gedurende het slechte voorjaar wordt met veel schommelingen een lage zomerwaarde bereikt.
- Het waterpeil (Fig. 6) varieert omgekeerd evenredig met de temperatuur. Er is nooit sprake van uitdroging.
- De chloriniteit (Fig. 7) neemt evenredig met de temperatuur toe in de sloten 1 en 2. In de sloten 4 en 5 is de toename van de chloriniteit minder duidelijk, en vertraag ten opzichte van de stijging van de temperatuur. Het bodemwater heeft een hoger chloride gehalte dan het oppervlaktewater ($\pm 1-2$ ‰ hoger), maar vertoont verder hetzelfde verloop in de tijd.
- Het zuurstofgehalte (de absolute hoeveelheid in Fig. 8, het verzadigingspercentage in Fig. 9) is aanvankelijk redelijk hoog, er treden geen tekorten op. Na een sterke toename in april-mei neemt het vanaf eind mei weer sterk af tot een laag niveau. Over het algemeen blijkt sloot 2 het minste zuurstof te bevatten, en sloot 4 het meeste, hoewel juist daar tijdens de bemonstering drie maal anaërobie in de bodem geconstateerd is.
- Het nitraatgehalte (Fig. 10) is aanvankelijk hoog (vooral in sloot 2 en 4), maar daalt tot praktisch nul in de zomer.
- Het ammoniumgehalte (Fig. 11) is omgekeerd evenredig met het nitraat.
- Voor N-totaal (Fig. 12) is er een duidelijke afname in de zomer.

- Het chlorofylgehalte (Fig. 13) is in sloot 2 zeer laag. Vooral in de sloten 1 en 5 is er een duidelijke toename in de zomer.

III.2. Macrofauna

III.2.1. Periodieke bemonstering

III.2.1.1. Lijst van de gevonden taxa

Voor een overzicht van de taxa, die gedurende de periodieke bemonstering in de vier sloten gevonden zijn, zie Tabel II. Er is onderscheid gemaakt of een taxon één of meer keren voorkomt. De basislijsten, waarop voor iedere sloot per soort de aantallen en het gemiddelde (met 95% betrouwbaarheidsintervallen), liggen ter inzage op het Delta Instituut te Yerseke (afd. Binnenwateren).

III.2.1.2. De macrofauna per sloot

Aan de hand van de taxa, die het meest het aspect bepalen, is de macrofauna in de vier sloten beschreven. Een overzicht hiervan wordt gegeven in Fig. 14. Het verloop tijdens de monsterperiode is weergegeven in de Fig. 15 t/m 25.

De kavelsloten vertonen het volgende beeld:

Sloot 1. De bodem is tot eind mei geheel leeg. Daarna verschijnen de eerste soorten: Chironomus halophilus in grote aantallen, Chir. salinarius in iets mindere mate. Ook verschijnen Orthocladine spec. en in zeer lage aantallen Procladius choreus. Chir. salinarius bereikt in juli een zeer hoge waarde, het aantal van Chir. halophilus wordt minder. Gedurende de hele monsterperiode ontbreken de Oligochaeta.

In het vrije water zitten aanvankelijk weinig organismen. Slechts Palaemonetes varians, Gammarus zaddachi en Gammarus duebeni komen in geringe aantallen voor. Ook hier vindt er een toename plaats rond eind mei: Voor Palaemonetes varians en - in mindere mate - voor Gammarus zaddachi stijgen de aantallen sterk. Ook verschijnen Sigara stagnalis en Neomysis integer. Vanaf eind mei is ook steeds Cerastoderma glaucum, Pungitius pungitius en Gasterosteus aculeatus gevonden.

Sloot 4. De bodem bevat tot eind mei slechts zeer geringe hoeveelheden Chironomus halophilus en Chironomus salinarius. Vanaf eind mei neemt het aantal Chironomus halophilus toe, met een maximum in juni, waarna er een terugval in een aantal optreedt. Orthocladine spec. en de Oligochaeta zijn in deze periode slechts sporadisch aanwezig.

In het vrije water worden zeer weinig organismen aangetroffen. Slechts Sigara stagnalis - gedurende de gehele monsterperiode - en Gammarus zaddachi en Palaemonetes varians - zo nu en dan - worden in zeer lage aantallen gevonden. Af en toe komt Corixa affinis voor.

De referentiesloten geven het volgende beeld:

Sloot 2. De bodemfauna wordt gekenmerkt door weinig taxa, die dan echter wel zeer talrijk zijn. Overheersend zijn de Oligochaeta en Nereis diversicolor, aanvankelijk domineren de Oligochaeta, later Nereis. Tot eind mei komt in zeer geringe aantallen Chironomus salinarius voor.

De waterfauna wordt gekenmerkt door Corophium volutator en Neomysis integer en -in mindere mate - door Gammarus zaddachi en Gammarus duebeni. In mei en vooral in juli nemen de aantallen voor Corophium volutator en Neomysis integer sterk toe. Eind juli verschijnt Palaemonetes varians in de sloot. Zo nu en dan wordt Anguilla anguilla gevonden.

Sloot 5. Het aspect van de bodemfauna wordt tot juni bepaald door Chironomus salinarius, Chironomus halophilus en Oligochaeta, waarbij Chironomus salinarius domineert. Vanaf juni overheerst Chironomus halophilus, wat samenhangt met een terugval in aantal van Chironomus salinarius. Procladius choreus is permanent in geringe aantallen aanwezig, Orthocladine spec. verschijnt in juni en vormd eind juli een belangrijk aandeel van de bodemfauna.

In de waterfauna bepaald in het voorjaar Palaemonetes varians het aspect. Vanaf mei is er een zeer sterke toename in aantal van vooral Sigara stagnalis en - in mindere mate - van Gammarus zaddachi, Palaemonetes varians en Neomysis integer. Deze laatste soort verdwijnt weer in juli. Gedurende de hele monsterperiode wordt Pungitius pungitius gevonden en een aantal keversoorten, waarvan alleen Coelambus spec. regelmatig (vanaf mei).

III.2.1.3. Onderlinge vergelijking van de sloten

De kavelsloten vertonen onderling een aantal markante verschillen. In sloot 1 wordt zowel een bodemfauna als waterfauna gevonden, in sloot 4 is er praktisch geen waterfauna aangetroffen. Ook is er een duidelijk verschil in soortensamenstelling. In sloot 1 liggen de aantallen per soort veel hoger dan in sloot 4. Chironomus salinarius bereikt in sloot 1 een maximaal aantal van $10.000/m^2$, terwijl in sloot 4 het aantal niet boven de $50/m^2$ komt. Ook Chironomus halophilus is in sloot 1 (met max. $7000/m^2$) talrijker dan in sloot 4 (max. $3000/m^2$). Hieruit blijkt tevens, dat in sloot 1 Chironomus salinarius, in sloot 4 daarentegen Chironomus halophilus de dominerende soort is. Ook komt in sloot 1 eind juni en in juli Orthocladine spec. in belangrijke aantallen voor, terwijl dit in sloot 4 praktisch afwezig is.

In sloot 4 wordt er al vanaf het begin van de monsterperiode een bodemfauna aangetroffen, terwijl deze pas begin mei in sloot 1 verschijnt.

De referentiesloten verschillen onderling sterk in soortensamenstelling. Ook komen er in sloot 2 veel minder soorten voor dan in sloot 5.

Wat soortensamenstelling betreft lijken de kavelsloten het meest op sloot 5, maar de aantallen per soort vertonen verschillen. Tijdens de sterke toename van Chironomus salinarius in sloot 1 neemt het aantal in sloot 5 juist af. Chironomus halophilus heeft in de kavelsloten een duidelijk maximum, terwijl er in sloot 5 sprake is van een constant niveau. De Oligochaeta ontbreken in de kavelsloten maar zijn wel talrijk in sloot 5. Aan het eind van de monsterperiode lijkt Orthocladine spec. slechts een kortstondige opbloei te vertonen, terwijl er dan in sloot 5 een regelmatige toename te zien is. Gammarus zaddachi, Sigara stagnalis en Neomysis integer komen in sloot 5 veel talrijker voor dan in de kavelsloten.

III.2.1.4. De invloed van het reliëf op de bodemfauna in de kavelsloten

De invloed van het sterk V-vormig profiel in de kavelsloten op de samenstelling van de bodemfauna is onderzocht door de fauna uit het diepe gedeelte te vergelijken met die uit het talud van de sloot, "de kantmonsters" (Zie Fig. 2 en 3).

In sloot 1 komen de bodemorganismen slechts in het diepe gedeelte voor.

In sloot 4 wordt in juni en juli zowel in het diepe gedeelte, als aan de

kant een bodemfauna aangetroffen. (Zie Tabel III).

In juni zijn de aantallen uit het diepe gedeelte veel groter dan die van de kantmonsters. Begin juli nemen de aantallen voor beide monsters enorm af. Eind juli komen er alleen organismen voor in het kantmonster, deze overtreffen qua aantal die van de vorige kantmonsters.

Naast de taxa uit het diepe gedeelte komen er in de kantmonsters nog een paar andere taxa voor, nl. Oligochaeta, Ceratopogonidae, Dolichopodidae en Clyptotendipes barbipes. Deze laatste soort vertoont een afnemend aantal in de tijd. Begin juni hebben Chironomus annularius en Chironomus piger een relatief groter aandeel aan de kant dan in het diepe gedeelte.

III.2.1.5. Verloop van het aantal taxa in de tijd

Het verloop van het aantal taxa in de tijd is weergegeven in Fig. 26.

Bij de kavelsloten neemt het aantal toe tot een maximum en bereikt, na een lichte terugval, een constant niveau. In sloot 1 wordt het maximum in mei bereikt, in sloot 2 pas in juni.

In de referentiesloten is het aantal taxa constanter. In sloot 5 ligt het iets hoger dan het uiteidelijke niveau van de kavelsloten. Sloot 2 wijkt duidelijk af met een veel lager aantal.

Het totaal aantal taxa, die gedurende de hele monsterperiode gevonden zijn in de kavelsloten (26 en 28), benadert dat van sloot 5 (31). Sloot 2 valt weer op door een veel lager aantal (20).

Het aantal taxa die gedurende de hele monsterperiode tenminste twee maal gevonden zijn, vertoont hetzelfde beeld: 20 en 22 in de kavelsloten, 24 in sloot 5, en - weer duidelijk minder - 16 in sloot 2.

III.2.2. Experiment naar de invloed van de bodemgesteldheid op de kolonisatie

De resultaten van het "bakkenexperiment" staan weergegeven in Tabel IV.

Bij sloot 2 blijken er geen Oligochaeta in de bak door te dringen, Corophium volutator lijkt echter een voorkeur voor de bakken te hebben. De soortensamenstelling is voor de slootbodem en het bakkensubstraat gelijk.

Voor sloot 5 geldt dit laatste ook. Alleen Orthocladine spec. lijkt in de bak minder goed te slaan.

In de kavelsloten worden er in sloot 1 aanvankelijk meer organismen in de bak dan in de sloot aangetroffen. Chironomus halophilus lijkt een voorkeur te hebben voor het substraat van de bak, Chironomus salinarius juist voor de slootbodem. In sloot 4 zijn er twee maal geen organismen gevonden. De laatste bemonstering blijkt de bodemfauna in de sloot wel weer voor te komen, terwijl de bakken nog geheel leeg zijn. Er is geen significant verschil geconstateerd in de samenstelling van de fauna in de bakken, die één resp. twee maanden gestaan hebben.

III.2.3. Inventarisatie van de omgeving

Een overzicht van de resultaten van de bemonstering van de omgeving staat in Tabel V.

Het gehele onderzochte gebied bevat brakke sloten, waarin globaal dezelfde chloriniteit voorkomt. Alleen een klein slootje, dat aansluit op sloot 1, (punt 16, zie Fig.1) en het gebied, westelijk van sloot 4, zijn veel zoeter.

Ook in biologisch opzicht wijkt de omgeving over het algemeen weinig af van de onderzochte sloten.

In sloot 1 worden de organismen uit het aangrenzende zoete slootje (punt 16), o.a. Gammarus duebeni, slechts in zeer lage aantallen teruggevonden. In het directe verlengde van sloot 1 komen dezelfde soorten voor, maar in lagere aantallen. Wat verderop verschijnt Nereis diversicolor, Neomysis integer en soms Corophium volutator. De Chironomidae zijn hier minder talrijk, en de vegetatie wordt steeds minder om teslotte geheel te verdwijnen.

Bij sloot 2 wijkt de omgeving nauwelijks af: geen Chironomidae, veel Nereis diversicolor en Corophium volutator, en geen vegetatie.

Bij sloot 4 wijkt de fauna in westelijke richting aanvankelijk weinig af. Verderop is er aansluiting met een veel zoeter gebied met een totaal andere fauna, vooral veel Coleoptera en Heteroptera, en een dichte vegetatie. In oostelijke richting is er aansluiting op de afwateringssloot van de conservenfabriek te Biezelinge, waarin ongeveer eenzelfde macrofauna voorkomt. Alleen komen hier nog veel minder Heteroptera voor.

Ook bij sloot 5 komen in de omgeving globaal dezelfde soorten

voor, maar in lagere aantallen. Wel is hier Neomysis integer aanwezig. De vegetatie is in de omgeving veel schaarser aanwezig.

III.3. Zoöplankton

Het zoöplankton is slechts in een paar grote groepen onderscheiden. (Zie Tabel VI). Als gevolg van deze grove indeling is er nauwelijks verschil tussen de sloten onderling aan te wijzen. Sloop 2 lijkt over het algemeen wat lagere aantallen te hebben. Aangezien er niet tot op de soort gedetermineerd is, kan er geen duidelijk kolonisatieproces gereconstrueerd worden.

IV. Conclusies en discussie

Er zijn twee belangrijke oorzaken voor het hoge chloride gehalte in de sloten (vooral in de sloten 1 en 2) aan te wijzen.

Allereerst heeft het zoute veen in de ondergrond via het grondwater een grote invloed op de chloriniteit, vooral in sloot 2, waar de bodem geheel uit veen bestaat.

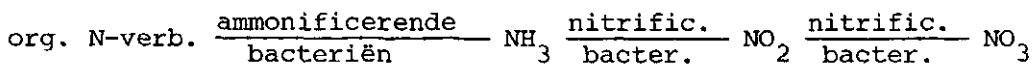
Verder zijn er sterke aanwijzingen voor verzilting via kwel en door instroming van zeewater door de suatiesluis (bij punt 2 in Fig. 1):

- Voor alle sloten is de volgorde van de kationen dezelfde als in zeewater.
- De twee sloten, die het dichtst bij de zeedijk liggen, zijn het zoutst. In deze sloten (1 en 2) benaderd het quotiënt voor $\text{Ca}^{++}/\text{Cl}^{-}$ met 0.058 resp. 0.052 het meest dat in zeewater (0.021). De meer landinwaarts gelegen sloten 4 en 5 wijken meer af met 0.141 resp. 0.073. Het quotiënt voor $\text{Mg}^{++}/\text{Cl}^{-}$ is in zeewater 0.067. De sloten 1 en 2 wijken ook hier het minste af met 0.074 resp. 0.085. Voor de sloten 4 en 5 is dit 0.113 resp. 0.081.
- De duidelijke toename tijdens de monsterperiode in chloriniteit voor de sloten 1 en 2, die ontbreekt voor de sloten 4 en 5, wijst er ook op, dat kwel van zeewater als belangrijke chloride bron fungeert. Er zal namelijk bij ongeveer gelijke verdamping voor alle sloten in de zomer in de sloten met grotere kwel, die over het hele jaar globaal constant is, een grotere toename in chloridegehalte optreden.

De sterke fluctuaties in het chloridegehalte, die in alle sloten optreden, worden waarschijnlijk veroorzaakt door verdamping en neerslag.

Het verloop van de fysisch-chemische parameters tijdens de monsterperiode komt globaal overeen met het te verwachten beeld (Ringelberg, 1976).

In de winter is er als gevolg van veel turbulentie, de lage temperatuur en chloriniteit, en het ontbreken van consumptie door organismen veel zuurstof in het water opgelost. Er vindt dan mineralisatie plaats van de organische stikstofverbindingen, resulterend in een hoog nitraatgehalte:



In verband met de lage temperatuur komen er nog nauwelijks fytoplankton en macrofyten voor. Daardoor vindt er bijna geen zuurstof productie plaats, met als gevolg oververzadiging: het water is ongeveer 100 % verzadigd.

Met de stijging van de temperatuur verschijnen macrofyten en het fytoplankton in de sloten. Het nitraat wordt als voedingszout door de planten opgenomen. Aangezien de afname van het nitraatgehalte duidelijk vooraf gaat aan de toename van het chlorofylgehalte (een globale maat van het fytoplankton), moet dit aanvankelijk worden toegeschreven aan de macrofyten. Als gevolg van de koolzuurassimilatie wordt er zuurstof geproduceerd, wat resulteert in oververzadiging van het water.

Tijdens de grote fytoplanktonbloei (hoog chlorofylgehalte) is er een duidelijke correlatie met een laag zuurstofgehalte en een hoog ammoniagehalte. Belangrijk is in dit verband, dat er altijd in de ochtend (rond half tien) gemonsterd is. 's Nachts wordt er naast het gewone gebruik ook door de planten zuurstof geconsumeerd, zodat er tenslotte weinig zuurstof in het water zit opgelost. De mineralisatie van de organische stikstofverbindingen resulteert door dit gebrek aan zuurstof in een hoog ammoniagehalte. Alleen voor sloot 5 blijkt dit niet te kloppen. De toename van het chlorofylgehalte volgt hier op een afname van de ammoniacconcentratie. Misschien zijn hier fytoplanktonsoorten, die ammonia als stikstofbron prefereren in plaats van nitraat.

Over het algemeen lijkt er later in de zomer sprake te zijn van een laag zuurstofgehalte. Drie maal is er (overdag) in sloot 4 zelfs anaërobie geconstateerd. Dit kan eventueel verklaard worden, doordat er door de hogere temperatuur, en daarmee samenhangend, hogere chloriniteit en de gebrek-

kige turbulentie in de zomer, minder makkelijk zuurstof in het water oplost. Daarentegen komt er door het afsterven van organismen en de excretieprodukten van fytoplankton en de fauna veel dood organisch materiaal in het water voor. De mineralisatie hiervan kost veel zuurstof. Het geringe aanbod en de grote vraag veroorzaken soms tekorten aan zuurstof, waarbij de reductie overheerst.

Het verloop van het totale stikstofgehalte (Fig. 12) vertoont een afname tijdens de monsterperiode. Voor een deel neemt het fytoplankton stikstof op, evenals de macrofyten, die vooral in sloot 5 en, in mindere mate, in sloot 1 talrijk voorkomen. Ook is het mogelijk, dat een deel van het stikstof in het sediment opgeslagen wordt. Dit zou vooral in jonge sloten, waar de vorming van de modderlaag snel geschiedt, verwacht kunnen worden. Er blijkt echter vooral in sloot 1 (nieuw) en in sloot 5 (oud) een afname naar praktisch nul voor te komen. Misschien is dit een aanwijzing, dat de "oude" sloten, wat betreft de stikstofhuishouding, in het beginstadium van de ontwikkeling blijven steken, en daardoor weinig afwijken van de nieuwe sloten.

In het algemeen kan geconcludeerd worden, dat de kavelsloten in fysisch-chemisch opzicht weinig afwijken van de oude sloten.

Er is sprake van een open systeem, waarbij het water uit de nieuwe sloten in vrije verbinding staat met de "oude" omgeving en daar ook voor een belangrijk deel uit afkomstig is.

Het enige belangrijke verschil in fysisch-chemisch opzicht tussen de kavelsloten en de oude sloten is het al dan niet aanwezig zijn van een saprope-liumachtige modderlaag. Er lijkt echter weinig tijd voor nodig te zijn om een dergelijke modderlaag te vormen. Aan het eind van de monsterperiode wordt in beide nieuwe sloten ± 10 cm. modder aangetroffen, waarbij in sloot 4 waarschijnlijk de sterke stroming het ontstaan van een nog dikkere laag verhinderd heeft. Ook in de oude sloot 2 is dit misschien het geval.

Bij de berekening van de gemiddelden voor de populatie in de sloten blijken er zeer ruime betrouwbaarheidsintervallen voor te komen. Bij een geaggregeerde populatie blijken vier monsterpunten per sloot dus aan de lage kant. De tijd die nodig is voor de verwerking van één monster maakt het echter onmogelijk om het aantal monsterpunten uit te breiden tot bijv. tien per sloot. Uit de gegevens van dit onderzoek is er derhalve slechts

een trend af te leiden, kleine verschillen kunnen niet als significant beschouwd worden.

De zeef met maaswijdte van 0.3 mm., waarmee de monsters uitgespoeld zijn, is volgens Jonasson (1955) redelijk betrouwbaar. Pas bij 0.4 mm. vindt hij duidelijke verschillen met een kleinere maaswijdte. Alleen het eerste en tweede larvale stadium van de Chironomidae zijn te klein voor de gebruikte zeef. Het derde stadium, en een deel van de Oligochaeta, zijn waarschijnlijk niet kwantitatief verzameld.

Wat de netmonsters betreft is m.b.v. het "Bogaard"- net, waarbij een stuk van de sloot afgezet en leeggevist wordt, een keer getracht om de pelagische organismen echt kwantitatief te bemonsteren. Aangezien de door ons gevolgde methode erg onnauwkeurig was, doordat het net vaak van de bodem getild werd, en in ieder geval zeer tijdrovend, is er tenslotte maar weer met een gewoon schepnet gemonsterd, zodat de resultaten als semi kwantitatief te beschouwen zijn.

De belangrijkste parameters, die van invloed zijn op de macrofauna, zijn de chloriniteit, de bodemgesteldheid en de vegetatie.

Het chloridegehalte, en vooral de sterke fluctuaties hierin, bepalen sterk de samenstelling van de macrofauna in alle vier de sloten. Bijna alle taxa, die gevonden zijn, zijn typische euryhaliene brakwaterorganismen. Zie Tabel VII.

Het aantal taxa per sloot komt overeen met de resultaten van I.J. Weeber (1979) voor de Zeeuwse brakke binnewateren.

De soortensamenstelling blijkt ook weinig af te wijken van de fauna, die door N. Tramper (1979) gevonden is in brakke, instabiele, onbeschaduwde drinkputten.

Tussen de vier onderzochte sloten zijn er, samenhangend met het zoutgehalte, duidelijke faunistische verschillen aan te geven.

De zoutste sloot 2 bevat een zeer brakke fauna, met als voornaamste taxa Nereis diversicolor, Corophium volutator en Oligochaeta. Op duidelijke mariene invloed (via de suatiesluis) wijst het, eenmalig, voorkomen van Solea solea, Balanus spec. (op een experimentbak), en Carcinus maenas.

De sloot 1 neemt Chironomus salinarius, boven de 8 ‰ overheersend (Rem-

mert, 1955, Neuman, 1963). In sloot 5 is er een afname van Chironomus salinarius, ondanks een gelijktijdige toename in sloot 1. Waarschijnlijk vliegen in sloot 5 de adulten uit, terwijl er in sloot 1 ovipositie optreedt. Dit is echter niet met zekerheid te zeggen, aangezien er geen onderscheid gemaakt is in larvaal stadium bij de Chironomidae. In de sloten met een gemiddeld lager zoutgehalte worden ook een aantal soorten van een wat zoeter milieu gevonden. In sloot 4 o.a. Corixa affinis en Chironomus halophilus (in plaats van C. salinarius). Vooral op het talud, zoeter als gevolg van de verticale chloride gradiënt, komen typisch zoetere taxa voor: Glyptotendipes barbipes, Chironomus annularius, Chironomus piger en Dolichopodidae. In sloot 5 komen o.a. voor: Orthocladine spec., Procladius choreus en een relatief groot aantal keversoorten.

Een andere belangrijke milieuparameter is de bodemgesteldheid in de sloot. Allereerst is er een directe invloed: een minimale modderlaag lijkt een noodzakelijke voorwaarde voor een goed ontwikkelde bodemfauna. In sloot 1 ontbreekt de bodemfauna, totdat er in mei een modderlaag gevormd is. In de iets oudere kavelsloot 4 is er reeds vanaf het begin van de monsterperiode een dunne modderlaag aanwezig, waarin een geringe bodemfauna voorkomt. Ook blijken in de kavelsloten meer organismen zich te bevinden in het diepe gedeelte, waar de modderlaag aanwezig is, dan op de kant, die uit harde klei bestaat. De noodzaak van een modderlaag blijkt ook uit het feit, dat alleen in sloot 5, met een dikke modderlaag, een rijke bodemfauna aanwezig is.

Uit het bakkenexperiment blijkt, dat de 5 cm. dikke modderlaag, die in sloot 1 na vier maanden gevormd is, al geschikt is voor de bodemfauna, aangezien er geen significant verschil is tussen de bodemfauna in de bak en die uit de slootbodem.

Vergelijken met de fauna uit de bakken is gerechtvaardigd aangezien er in de referentiesloten geen significant verschil is geconstateerd tussen de fauna, in samenstelling en aantal, van de bakken en slootbodems. De tijdsduur van één maand blijkt al voldoende voor de bevolking van de bakken.

Een nadeel van de bakken vormt misschien de hoge opstaande rand (8 cm.). In sloot 5 lijkt dit een barrière te zijn voor de Oligochaeta om zich in de bak te vestigen, in sloot 4 blijft, waarschijnlijk als gevolg van de slechte doorstroming, de anaerobe toestand langer bestaan.

Een minimale modderlaag lijkt ook het optreden van vegetatie in de sloot te bevorderen. Als er vegetatie voorkomt neemt het aantal organismen in de waterfauna sterk toe.

Dit is eind mei goed te zien bij de opkomst van de vegetatie in sloot 1. Ook blijkt dit uit de vergelijking van sloot 5, met veel vegetatie en een zeer talrijke fauna, en het verlengde ervan (punt 11, Fig. 1), waar geen vegetatie voorkomt en daardoor de aantallen veel lager zijn.

Het ontbreken van de waterfauna in sloot 4 is ook waarschijnlijk gekoppeld aan het gebrek aan vegetatie, dat mogelijk veroorzaakt wordt door de sterke stroming en grote diepte.

Samenvattend kan gesteld worden, dat de kolonisatie van de nieuwe kavelsloten zeer snel blijkt te verlopen. Zo gauw er sprake is van een zekere modderlaagvorming stijgt het aantal soorten snel naar een niveau, dat nauwelijks afwijkt van de "oude" omgeving, mits de milieuecondities gunstig zijn. De soorten die aan de kolonisatie deelnemen, zijn typische pionierssoorten. Naast een grote voortplanting, een ruime oecologische amplitude en een weinig specifiek voedselpakket (Zie Tabel VII) hebben zij een grote verspreidingssnelheid. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen de vliegers (Chironomidae, Heteroptera, Coleoptera) en de zwemmers (Palaemonetes varians, Gammaridae, Neomysis integer, Pisces).

Voor de laatste groep is het van essentieel belang, dat de kavelsloten in open verbinding staan met de omgeving. Hierdoor wijkt de situatie geheel af van bijvoorbeeld de opzet van de "eilandtheorie-experimenten" van Simberloff en Wilson (1968). Hun conclusie is, dat er bij de kolonisatie van een geheel lege habitat eerst sprake is van een toename van het aantal soorten tot een maximale waarde. Als gevolg van het groeien van de populaties treden er vervolgens interspecifieke interacties op, waarbij het aantal soorten afneemt tot een stabiel evenwichtsniveau.

Om deze theorie te kunnen toetsen dient er dus sprake te zijn van een geïsoleerde habitat, bijvoorbeeld een nieuw gegraven drinkput of vrijstaande experimentbakken. Aangezien dit niet het geval is bij de onderzochte kavelsloten, is de "eilandtheorie" niet relevant in dit onderzoek.

Het feit, dat de soorten uit de naaste omgeving dezelfde zijn als de "pio-

nierssoorten" van de kolonisatie in de kavelsloten, geeft aan, dat de brakke omgeving in het beginstadium van de ontwikkeling is blijven steken. De oorzaak hiervan ligt vermoedelijk in het instabiele karakter van de brakke sloten: grote fluctuaties in vooral chloriniteit, zuurstof en waterniveau. Door het pioniersstadium is er ook nauwelijks sprake van een duidelijke structuur in fauna van de sloten, met bijvoorbeeld specifieke voedselrelaties (Zie Tabel VII). Zelfs bij de predatoren (Pisces, Palaemonetes varians, Dytiscidae en Procladius choreus) is de voedselkeuze zeer ruim: het zijn voor een deel zelfs alleseters.

Bij verstoringen in de milieuomstandigheden wordt de achteruitgang in de diversiteit van de soorten vaak verklaard als zijnde het gevolg van interspecifieke interacties, die een reorganisatie in de structuur van de levensgemeenschap veroorzaken. Dit lijkt echter niet het geval te zijn in de onderzochte sloten, waar er, gezien de geringe structuur, nauwelijks sprake zou kunnen zijn van een duidelijke reorganisatie.

De verklaring voor de geringe diversiteit wordt hier gevonden in het feit, dat er maar weinig soorten zijn met een voldoende grote oecologische amplitude, om te kunnen overleven bij sterke fluctuaties in de milieuparameters.

De kolonisatie blijft als gevolg van de permanente verstoringen in het pioniersstadium steken. Er is dus geen sprake van een successie, waarbij duidelijke, stabiele gemeenschappen opeenvolgen.

V. Samenvatting - Summary

Op Zuid-Beveland, in de gemeente Kapelle, is van maart tot augustus 1978 het verloop van de kolonisatie in twee nieuw gegraven brakke ruilverkavelingssloten onderzocht. Ter referentie is er ook gekeken naar twee nabij gelegen "oude" sloten.

Om de veertien dagen zijn er kwantitatieve monsters genomen van de macrofauna (benthisch en pelagisch) en het zoöplankton. Ook zijn een aantal fysisch-chemische parameters bepaald, waarvan de belangrijkste zijn de temperatuur, de chloriniteit en het gehalte aan zuurstof, stikstof en chlorofyl.

- De nieuwe sloten wijken vanaf het begin van de bemonstering in fysisch-chemisch opzicht nauwelijks af van de referentiesloten

- Er is sprake van een instabiel, mesohalien milieu, met een gering aantal soorten, die als pionierssoorten beschouwd kunnen worden.
- De soortensamenstelling van de macrofauna in de nieuwe sloten wijkt drie maanden na het begin van het onderzoek weinig af van die in de oude sloten.
- Voor de benthische macrofauna is het ontstaan van een modderlaag essentieel. Een laag van 5-10 cm. nieuw gevormde modder blijkt al voldoende te zijn.
- Voor de meeste soorten van de pelagische fauna is de aanwezigheid van een macrofyten vegetatie in de sloten van groot belang.
- Het snelle verloop van de kolonisatie van de nieuwe sloten wordt onder andere veroorzaakt doordat de nieuwe sloten in open verbinding staan met de omgeving.
- Bij de huidige waterkwaliteit en beheersmaatregelen blijken de oude, brakke sloten in de omgeving in het beginstadium van de ontwikkeling te blijven steken. Ook hierdoor vertonen de nieuw gegraven sloten al na enkele maanden veel overeenkomst met de oude sloten.

On Zuid-Beveland (municipality of Kapelle), the course of the colonization process of the macrofauna was followed in two recently dug, brackish ditches during the period March-August 1978. Species richness and population-dynamics are compared with similar phenomena in two adjacent older ditches.

Quantitative samples of zooplankton and of the benthic and pelagic macrofauna are taken with fortnightly intervals. More over physico-chemical samples (e.g. of temperature, chlorinity, oxygen, nitrogen and chlorophyll) are taken with corresponding frequency.

The results permits the following conclusions:

- Significant differences in the physico-chemical circumstances of the new and the old ditches do not exist.
- The four ditches are of the mesohaline type. The irregular changes in abiotic conditions point to a rather inconstant biotope.
- The macrofauna consists of pioneerspecies.
- Three months after the start of the researchprogramme the speciescomposition of both new and old ditches are nearly similar.
- For the settlement of a benthic macrofauna the presence of a soft mudlayer is of vital importance. A layer of 5-10 cm., already present 3-6 month after the digging of the ditch, is sufficient.

- For most of the free-swimming species, the presence of macrophytes is very important.
- The rapid colonization of new ditches is favoured by the presence of open connections with the old poldersystem.
- With the present waterquality and ditch management old ditches do not develop to biocenoses with a complicated structure. The hological structure has a very low "maturity".

VI. Literatuur

Lijst van gebruikte determinatiewerken:

Algemeen

- Engelhardt, W., 1959. Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos, Stuttgart.
- Higler, L.W.G., 1974. Inleiding tot de kennis van de ongewervelde zoetwaterdieren en hun milieu. Wet. Med. K.N.N.V. 103.
- Macan, T.T., 1959. A guide to freshwater invertebrate animals. Longman, London.

Plankton

- Leentvaar, P., 1978. De Nederlandse kieuwpootkreeften en watervlooien. Wet. med. K.N.N.V. 127.
- Ruttner-Kolisko, A., 1974. Plankton rotifers. Biology and taxonomy. Die Binnengewässer XXVI/1. Schweizerbartsche Verlagbuchhandlung Stuttgart.
- Voigts, M., 1957. Rotatoria. Borntraeger Berlin.

Macrofauna

- Bertrand, H.P.I., 1972. Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du globe. F. Paillart, Paris.
- Blommers, L., 1969. Dansmuggen (Diptera, Chironomidae) in het Deltagebied, een oriënterend onderzoek. Studentenverslagen D 1 - 1969, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke.

- Borghouts-Biersteker, C.H., 1969. Aasgarnalen (Mysidacea). Tabellenserie van de strandwerkgemeenschap van de K.N.N.V., N.J.N., C.J.N. 23.
- Drost, B. & M. Schreijer, 1976. Waterkevertabel (Coleoptera aquatica) Interne uitgave der H.L.W.G.
- Holthuis, L.B. & G.R. Heerebout, 1976. De Nederlandse Decapoda. (Garnalen, Kreeften en Krabben). Wet. med. K.N.N.V. 111.
- Huwae, P.H.M., 1977. De Isopoda van de Nederlandse kust. Wet. med. K.N.N.V. 118.
- Johannsen, O.A., 1969. Aquatic diptera. Entomological reprint specialist. Los Angeles.
- Moller Pillot, H., 1974. Tabel voor het determineren van Chironomidae larven.
- Nieser, N. 1974. De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen. (Heteroptera aquatica en semiaquatica). Wet. med. K.N.N.V. 77.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot, 1975. Zoetwatervissen. Wet. med. K.N.N.V. 108.
- Pinkster, S., 1969. Gammarus tabel. Zoölogisch Museum der Universiteit van Amsterdam.
- Tolkamp, H.H., 1976. Determinatie tabel voor het bepalen van Familie, Geslacht der Europese, in het water levende Dipteralarven. Intern rapport Natuurbeheer L.H. Wageningen.

Literatuur algemeen

- Borghouts, C.H., 1976. Population structure and live cycle of Neomysis integer (Leach, Crustacea, Mysidacea) in two types of inland waters. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20. (in print).
- Boogert, J.J. van den, 1979. Klassificatie van brakke binnenwateren in Zeeland, op grond van hun macrofauna. Studenten verslag. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. (in voorbereiding).
- Chinery, M., 1975. Elseviers Insektengids voor West Europa.. Elsevier, Amsterdam.

- Cuppen, H.P.J.J., 1977. Een hydrobiologisch onderzoek naar de macrofauna en een aantal hogere waterplanten van een aantal wateren in Noord Limburg. Doctoraal verslag nr. 53. Lab. voor Aquatische Oecologie van de Katholieke Universiteit van Nijmegen.
- Hartog, C. den, 1964. The Amphipods of the deltaic region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. Part III: the Gammaridae. *Neth. J. Sea Res.* Vol. 2: 407-457.
- Jonasson, P.M., 1955. The efficiency of techniques for sampling freshwaterbottomfauna. *Oikos* 6 (2): 183-207.
- Krebs, B.P.M., 1978. Waarnemingen aan soortensamenstelling en populatiedynamiek van Chironomidenlarven (Diptera, Chironomidae) in een brakke sloot. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. Rapporten en Verslagen 1978 - 6.
- Mac Arthur, R.M. & E.O. Wilson, 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press., Princeton.
- Merks, A.G.A., 1975. Analyse methoden voor water. Intern Rapport. Scheikundig Laboratorium van het Delta Instituut, Yerseke.
- Merks, A.G.A., 1976. De meting van Chlorophyll-a en pheofytine in oppervlaktewater en in de bodem. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. Rapporten en Verslagen nr. 1976 - 4.
- Nieser, N., 1966. Waterwantsen van Walcheren en Zuid-Beveland. Het Zeepaard 26.
- Nooren, M.J., 1976. *Ruppia* gemeenschappen in Zeeland. Doctoraal verslag nr. 47. Katholieke Universiteit van Nijmegen.
- Neumann, D., 1961. Osmotischer Resistenz und Osmoregulation aquatischer Chironomiden-larven. *Biol. Zbl.* 80: 693-715.
- Parma, S. & B.P.M. Krebs, 1977. The distribution of Chiromid larvae in relation to chlorid concentration in a brackish region of the Netherlands. *Hydrobiologia*, 52: 117-126.

- Pinkster, S., 1975. The introduction of the alien amphipode *Gammarus triginus* Sexton, 1939 in the Netherlands and its Competition with indigeous species. Hydr. Biol. Bull. 9: 131-138.
- Remane, A. & C. Schlieper, 1974. Biology of brackish water. Die Binnengewässer XXV.
- Remmert, H., 1955. Ökologische Untersuchungen über die Dipteren der Nord- und Ostsee. Arch. Hydrobiol. 51: 1-53.
- Ringelberg, J., 1976. Aquatische oecologie in het bijzonder van het zoete water. Bohn, Scheltema & Holkema.
- Simberloff, D.S., & E.O. Wilson, 1968. Experimental zoögeografy of islands: the colonization of empty islands. Ecology 50: 278-296.
- Tramper, N., 1979. Veedrinkputten als instabiele aquatische oecosystemen. Studentenverslag, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. (in voorbereiding).
- Vlasblom, A.G., 1978. Bepaling van het gemiddelde en de 95% betrouwbaarheids-grenzen van het aantal organismen in een regelmatige (regular), aselechte (random), of een geaggregeerde (contagious) populatie. Delta Instituut, Yerseke.
- Weeber, I., 1979. Typologie van een aantal Zeeuwse binnenwateren, voornamelijk sloten en watergangen, op grond van de soortsamenstelling van hun macrofauna. In voorbereiding. Rapporten en Verslagen. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke.
- Werkgroep Biologische Waterbeoordeling, 1977. Biologische Waterbeoordeling. Methoden voor het beoordelen van Nederlandse oppervlaktewateren op biologische grondslag. Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek. T.N.O. Delft.
- Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine arae of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. Zoo. Verh. 126, Leiden.

Legenda Tabellen

- Tabel I : Gemiddelde, standaardafwijking en mediaan met 95 % betrouwbaarheidsintervallen van de chemische parameters per sloot.
- Tabel II : Lijst van de gevonden taxa en hun voorkomen (één of meer keer) per sloot.
- Tabel III : Overzicht van de kant- en bodemonsters (aantal/m²) in sloot 4.
- Tabel IV : Dichtheid van de benthische fauna (aantal/m²) in de bakken van het experiment naar de invloed van de bodemgesteldheid op de kolonisatie.
- Tabel V : Gegevens van de macrofaunabemonstering en de omgeving. Weergegeven zijn enkele fysisch-chemische parameters, de dichtheid van de benthische fauna (aantal/m²) en van de pelagische fauna (aantal/3 min.).
- Tabel VI : Dichtheden (aantal/liter) van de zoöplankton taxa per sloot.
- Tabel VII : Overzicht van de literatuur gegevens (zouttolerantie, voedselpreferentie, habitatbeschrijving) van een aantal van de gevonden taxa.

Tabel I

	Cl ⁻ ‰	pH	Zuurstof mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	Si mg/l	N-NH ₄ N-NH ₄ mg/l	N-verb. N-NH ₄ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	Chlor. mg/l	feef. mg/l
SLOOT 1														
gemiddelde	4.00	7.97	9.3	523.4	9060	0.51	0.02	23.5	297	3411	69.8	620	96.36	0
standaard afwijking	2.42	0.19	5.4	89.3	4740	0.54	0.02	87.2	121.8	1786	23.1	229	105.91	0
mediaan	3.4	7.90	9.4	543	7344	0.44	0.02	206	280	3419	64	506	53.11	0
betrouwb. grenzen	1.86 -	7.80 -	4.7 -	538 -	5102 -	0.2 -	0.01 -	174 -	190 -	2163 -	48 -	474 -	654 -	0
(95%)	6.1	8.15	13.3	111.4	14772	0.57	0.03	309	480	5216	98	902	255.8	
SLOOT 2														
gemiddelde	5.20	7.88	8.6	82.5	4935	0.68	0.05	271.8	440	5058	81	955	379	0
standaard afw.	2.18	0.16	9.1	89.5	3032	0.52	0.02	47.8	311	2955	44	197	233	0
mediaan	5.43	7.91	6.8	421	4133	0.59	0.05	279	450	4794	73	856	334	0
betrouwb. grenzen	2.86 -	7.80 -	3.4 -	35.6 -	3162 -	0.27 -	0.02 -	244 -	265 -	2780 -	48 -	790 -	171 -	0
(95%)	8.38	8.00	9.6	82.5	6101	1.02	0.08	320	491	6410	104	1243	543	
SLOOT 4														
gemiddelde	2.68	8.02	13.16	126.9	5712	0.63	0.04	379	303	2759	49	542	82	0
standaard afw.	1.94	0.21	3.73	39.8	4130	0.76	0.03	207	456	2951	47	153	74	0
mediaan	2.25	8.0	14.25	118.9	5225	0.47	0.03	318	158	1899	31	484	62	0
betrouwb. grenzen	0.84 -	7.8 -	8.2 -	93.1 -	1350 -	0.06 -	0.01 -	230 -	119 -	1024 -	29 -	442 -	14 -	0
(95%)	3.78	8.2	16.6	1761	9279	1.22	0.08	526	273	3357	58	653	128	
SLOOT 5														
gemiddelde	3.83	8.21	8.67	82.4	8834	0.86	0.05	278	312	3615	60	701	181	2.91
standaard afw.	2.18	0.48	4.38	40.4	5133	0.82	0.04	61	159	2356	33	169	211	4.48
mediaan	2.91	8	8.2	74.3	9122	0.49	0.03	266	331	2919	48	657	113	0
betrouwb. grenzen	2.42 -	7.78 -	4.5 -	43.9 -	4025 -	0.07 -	0.02 -	243 -	197 -	1439 -	36 -	599 -	19 -	0 -
(95%)	5.35	8.4	12.4	110	14950	1.76	0.08	336	434	5513	91	791	465	9.23

Tabel II.

- 26 -

	1	2	4	5
Mollusca				
Gastropoda				
<i>Hydrobia spec.</i>	X		X	X
Lamellibranchiata				
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poir.)	X	X		(X)
Annelida				
Polychaeta				
<i>Nereis diversicolor</i> Müller, 1776		X		X
Oligochaeta	X	X	X	X
Arthropoda				
Crustacea				
Ostracoda	X	X	X	X
Malacostraca				
Mysidacea				
<i>Neomysis integer</i> (Leach)	X	X	X	X
Isopoda				
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus) 1758			X	
<i>Sphaeroma rugicauda</i> Leach 1814		X		
Amphipoda				
<i>Gammarus duebeni</i> Lilljeborg 1851	X	X	X	X
<i>Gammarus zaddachi</i> Sexton 1912	X	X	X	X
<i>Corophium volutator</i> (Pallas)		X	X	
Decapoda				
<i>Palaemonetes varians</i> (Leach) 1814	X	X	X	X
Insecta				
Hemiptera				
<i>Sigara stagnalis</i> (Leach) 1818	X	X	X	X
<i>Sigara lateralis</i> (Leach) 1818	X		X	X
<i>Corixa affinis</i> Leach 1818			X	(X)
<i>Notonecta viridis</i> Delcourt 1909				X
Coleoptera				
<i>Donacia spec.</i>	X			
<i>Coelambus spec.</i>				X
<i>Coelambus parallelogrammus</i> (Ahr)	(X)		(X)	X
<i>Haliphus lineatocollis</i> Marsh				X
<i>Haliphus ruficollis</i> Degeer				(X)
<i>Hydroporus planus</i> F.				X
<i>Bidessus unistriatus</i> (Schränck)			(X)	
<i>Enochrus halophilus</i> Bed.	(X)			X
<i>Helophorus cf. brevipalpis</i> Bed.	(X)		X	X
Hydrophorinae (larve)	(X)	(X)		
Hydrophilidae (larve)	X	(X)		
Diptera				
Chironomidae				
<i>Chironomus annularius</i> Meig.			X	(X)
<i>Chironomus piger</i> Scharf			X	(X)

vervolg Tabel II

	1	2	4	5
<i>Chironomus halophilus</i> Kieff	X	X	X	X
<i>Chironomus salinarius</i> Kieff	X	X	X	X
<i>Glyptotendipes barbipes</i> Staeg.			X	(X)
<i>Cricolopus</i> spec.				(X)
<i>Orthocladius</i> spec.	X		X	X
<i>Procladius choreus</i> Meig.	X		X	X
Ceratopogonidae			X	
Tabanidae	(X)			
Dolichopodidae			X	
Ephydriidae	(X)	(X)	(X)	
Stratiomyidae				
<i>Hermione</i> spec.	X			
Hemiptera (vervolg)				
<i>Corixa punctata</i> (Jlliger) 1807			(X)	
Vertebrata				
Pisces				
<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus) 1758	X	X		X
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus 1758	X	X	(X)	X
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus) 1758	X	X	(X)	X
<i>Solea solea</i> (Linnaeus)		(X)		

Legenda:

X meer dan één keer gevonden

(X) slechts één keer gevonden

Tabel III

	8 juni		22 juni		4 juli		20 juli	
	kant	diep	kant	diep	kant	diep	kant	diep
<i>Chironomus salinarius</i>	71	150		100		38	125	
<i>Chironomus halophilus</i>	212	1725	238	3288		600	1038	
<i>Chironomus piger</i>	453	1563	63	713		13		
<i>Chironomus annularius</i>	694	1148	38	125				13
<i>Chironomus spec (pop)</i>		38					275	
<i>Procladius choreus</i>	14	13						
<i>Glyptotendipes barbipes</i>	481		138		88	38	50	13
<i>Orthocladius spec.</i>			13	13			13	13
<i>Ceratopogonidae</i>			63		88			
<i>Dolichopodidae</i>	13						13	
<i>Oligochaetea</i>			125				1350	

Tabel V.

NUMMER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Plaats		2000	7	6	2.5	6	12	6	6	3	2	6	35	2	2	0.5	2.5	4	4.5	3.5			
Breedte (m)	2	20	7	6	2.5	6	12	6	6	3	2	6	35	2	2	0.5	2.5	4	4.5	3.5			
Diepte (cm)	80	40	110	130	75	90	80	80	55	40	35	110	30	30	30	10	60	75	120	30			
Vegetatie	geen	geen	geen	geen	veel	geen	geen	phragmites australis	beekje met ruppia	beekje met ruppia	geen	geen	beekje met ruppia	+	veel	phragmites australis	vaucheria	geen	geen	ruppia			
Temp (°C)	20.5	19.7	21.8	20.9	24.0	21.9	21.2	19.5	18.7	17.8	19.5	19.3	21.2	19.5		22.5	22.4	21.3	20.0	21.9			
Zuurstof mg/l	2.8	1.4	4.4	5.0	8.0	5.7	4.0	3.8	2.1	3.5	2.5	3.7	11.7	8.0		2.3	32.2	5.2	4.1	9.5			
Zuurstof % verz.	35.3	17.2	56.9	62.0	108.1	73.5	51.2	46.8	26.7	43.0	30.8	46.5	150.4	90.3		26.9	417.0	69.5	52.7	122.5			
Chlorofit (‰)	9.87	9.81	10.32	9.98	10.48	9.98	10.23	10.28	12.15	12.06	9.99	10.76	10.80	1.54	3.48	0.88	7.78	8.92	11.74	9.31			
BODEM																							
aantal/m²																							
Nereis diversicolor	2500	2000	6000	750		2500	1500	500	500	5000	3000							1500					
Cerastoderma glaucum	50	50	500	+	++	1000	250	3750	100	100	+												
Chironomus halophilus	500			1500	250							2000	++				500		1360	6660			
Chironomus salinaris					500	2500	250	2500	1500	1000	100	1000					2750			1332			
Chironomus piger																							
Chironomus annularis																							
Orthocladinae					500	500								+			1750		130				
Procladius choreus														+						2000			
Dugesiinae														+									
WATER																							
aantal/3min.																							
Palaemonetes varians	20	50	30		100	50	150	20	200	60	15	30	30				300	1750	5	200			
Neomysis integer		1000		10	40	20	15	550	200	5													
Corophium volutator	70	50	1000	100	100				75	50								50					
Gammarus duebeni																							
Gammarus zaddachi			25		200	60	5	30	50	5							700	200		1600			
Sigara stagnalis					5		5	75	100	25		15	600				10	5	750	1400			
Sphaeroma rugicauda			2	+	20			20	5									25					
Gasterosteus aculeatus																							
Pungitius pungitius																							
Gobius microps					5		5	2	4	2													
Anguilla anguilla																							
Crangon crangon		10	15																				
Carcinus maenas	10	1	2																				
Idotea chelipes										30													
Corambus parakebogrammus														+									
Ephyridiidae (larve)														+									
Hydrobia spec.	++					++	++	+	+	+	+												
Bryozoa							+																
Halophilus c. linearicollis														+									
BODEMPROFIEL	veen	klei	0-10 klei	0-25 zand	0-15 zand	-veen (klei)	0-10 klei	-zand (klei)	0-30 zand	0-25 zand	zand	0-60 zand	0-30 zand				0-30 zand						
	(zwart)	10-25 zand	25-veen	15-veen	15-veen	-veen	10-veen	-klei (met zand)	30-veen	25-veen	-veen	-klei	30-veen				30-veen						

Tabel VI.

	16-3	6-4	19-4	9-5	25-5	8-6	22-6	4-7	21-7
SLOOT 1									
Ciliatea									
Nematoda				13			15		
Rotifera	278	113	1971	967			15	5	135
Polychaeta (larve)				51		5175	1050	73	71
Nauplius	13	77	24	867		360	315	198	210
Copepoda (incl. copepodiet)	4	8	7	364	945		105	45	41
SLOOT 2									
Ciliatea									
Nematoda	3		1	3			2	2	4
Rotifera	55	7	117	98	8	56		4	75
Polychaeta (larve)			7			152	80	38	45
Nauplius	85		24	260	35	23	26	21	173
Copepoda (incl. copepodiet)	1		6	143	13	3	10	4	34
SLOOT 4									
Ciliatea									
Nematoda									
Rotifera	48	34	35	6	236	1950	5850	49	1613
Polychaeta (larve)									125
Nauplius	13	65	200	1706	709	2888	1975	16	250
Copepoda (incl. copepodiet)	9	50	15	288	139	913	975	5	38
SLOOT 5									
Ciliatea	109			50	niet geaan				
Nematoda	2			175					
Rotifera	23	15	25	188		24050	238	469	645
Polychaeta (larve)								19	18
Nauplius	218	785	400	2813		1450	1300	531	23
Copepoda (incl. copepodiet)	4	15	19	350		300	25	19	55

Tabel VII.

Overzicht van een aantal oecologische gegevens uit de literatuur voor de gevonden taxa

De nummers tussen haakjes verwijzen naar de auteurs (zie de legenda onderaan).

<u>Cerastoderma glaucum</u> (1):	- euryhalien, vanaf 2 ‰ Cl ⁻ .
<u>Nereis diversicolor</u> (1):	- euryhalien, vanaf 1 ‰, optimaal tussen 4-20 ‰ Cl ⁻ . - omnivoor. - zeer brede oecologische amplitude.
<u>Neomysis integer</u> (1,2):	- euryhalien, 0,1-16,5 ‰ Cl ⁻ . - omnivoor. - ruime oecologische amplitude, geclusterd in open water.
<u>Asellus aquatica</u> (1,3,4):	- zoet of weinig brak water. - tussen waterplanten op een dikke sapropeliumlaag.
<u>Sphaeroma rugicauda</u> (1,3):	- 3-10 (16 max.) ‰ Cl ⁻ , binnen- en buitendijks algemeen. - omnivoor.
<u>Gammarus duebeni</u> (5,6):	- oligo-, mesohalien (0,3-15 max. ‰ Cl ⁻), zeer alg. in binnenwateren. - omnivoor.
<u>Gammarus zaddachi</u> (5,6):	- oligo-, mesohalien (2,5-15 ‰ Cl ⁻), zeer alg. in brakke binnenwateren. - omnivoor. - snellere reproductie dan G. duebeni, kan tegen grotere fluctuaties.
<u>Corophium volutator</u> (1):	- euryhalien, optimaal tussen 3-12 ‰ Cl ⁻ , max. 1,2-30 ‰ Cl ⁻ . - detritusetter.
<u>Palaemonetes varians</u> (6):	- euryhalien, 0,5-44,0 ‰ Cl ⁻ , zeer algemeen. - omnivoor.

- Sigara stagnalis (8):
- mesohalien, opt. 6 ‰ Cl^- , algemeen, vlak boven de bodem.
 - plantendetritus eter.
 - zeer ruime oecologische amplitude.
- Sigara lateralis (8):
- oligohalien, tot 5,15 ‰ Cl^- .
 - plantendetritus eter.
 - ruime oecologische amplitude.
- S. stagnalis en S. lateralis: op plaatsen met weinig vegetatie. Meer vegetatie: S. striata, Corixa punctata, C. affinis.
- Corixa affinis (8,9):
- tot 4,0 ‰ Cl^- , algemeen.
 - plantendetritus eter.
- Corixa punctata (8,9):
- licht brak water, vlak boven de bodem.
 - plantendetritus eter.
- Notonecta viridis (9):
- zwak brak water, algemeen.
 - carnivoor. (kleine vissen, kikkervisjes, insekten).
- Dytiscidae (9,10):
- carnivoor, vooral tussen de vegetatie voorkomend.
- Coelambus parallelogrammus (10): - halofiel.
- Haliphus lineatocollus (10):
- zoet en brak.
 - voedsel: draad-, kranswieren, aas.
- Haliphus ruficollis (10):
- zoet water.
 - voedsel: idem.
- Bidessus unistriatus (10):
- in helder water, bij rijke plantengroei.
- Hydroporus (10):
- bij rijke vegetatie.
- Enochrus halophilus (10):
- brak water, zeldzaam.
- Chironomus salinarius (11,12,13,14,15): - 2-17 ‰ Cl^- (1-20 max.), boven de 8 ‰ opt. algemeen in brak binnenwater.
- detrituseter.
- Chironomus halophilus (11,12,13,14,15): - max. 11 ‰ Cl^- , beneden 8 ‰ Cl^- dominant.
- detrituseter.
 - bij O_2 -gebrek zeer resistent.

- Chironomus annularius (11,14,15): - 1-4 ‰ Cl⁻.
- detrituseter.
- Chironomus piger (14,15): - 1-3 ‰ Cl⁻.
- detrituseter.
- Chironomus plumosus (11): - beneden 1 ‰ Cl⁻, euryhalie ne zoetwater-
soort.
- Glyptotendipes barbipes (14,15,16): - zoet, ook brak (1-5 ‰ Cl⁻, max. 6).
- Orthocladine spec. (14,15): - euryhalien.
- detrituseter.
- Procladius choreus (14,15,16): - 1-4 ‰ Cl⁻.
- predator van Chironomidaelarven.
- Ceratopogonidae (17): - euryhalien.
- Dolichopodidae (17): - euryhalien.
- Ephydriidae larve (18): - euryhalien.
- vastzittend op vegetatie.
- Pungitius pungitius (16,19): - euryhalien, algemeen in zoet, plantenrijk
water.
- omnivoor.
- Gasterosteus aculeatus (19): - euryhalien, typisch brakwater.
- omnivoor.

Legenda

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Wolff, 1973. | 10. Drost en Schreijer, 1976. |
| 2. Borghouts-Biersteker, | 11. Blommers, 1969. |
| 3. Huwae, 1977. | 12. Remmert, 1955. |
| 4. Cuppen, 1977. | 13. Neuman, 1961. |
| 5. Pinkster, 1975. | 14. Parma en Krebs, 1977. |
| 6. den Hartog, 1964. | 15. Krebs, 1978. |
| 7. Bogaard, mond. med. | 16. Moller Pillot, 1971. |
| 8. Nieser, 1966, 1974. | 17. Krebs, mond. med. |
| 9. Chinery, 1975. | 18. Nooren, 1976. |
| | 19. van den Boogert,
in voorbereiding. |

Legenda Figuren

Fig. 1 : Overzicht van het onderzoeksgebied.

Omcirkelde nummers: periodiek onderzochte sloten.

Niet omcirkelde nummers: monsterpunten van de inventarisatie
van de omgeving.

Fig. 2 : Dwarsprofiel en plaats van de monsterpunten voor de sloten 1 en 2.

Fig. 3 : Idem voor de sloten 4 en 5.

Fig. 4 : Schema van het experiment naar de invloed van de bodemgesteldheid
op de kolonisatie.

Fig. 5 : Verloop van de temperatuur van het oppervlaktewater ($^{\circ}\text{C}$) tijdens
de monterperiode per sloot.

Fig. 6 : Idem voor de diepte (m.).

Fig. 7 : Idem voor de chloriniteit ($^{\circ}/\text{oo}$) van oppervlakte- en bodemwater.

Fig. 8 : Idem voor zuurstof (absoluut, mg./l.).

Fig. 9 : Idem voor zuurstof (percentage verzadiging, %).

Fig. 10 : Idem voor N-nitraat (mg./l.).

Fig. 11 : Idem voor N-ammonia (mg./l.).

Fig. 12 : Idem voor N-totaal (mg./l.).

Fig. 13 : Idem voor chlorofyl (mg./l.).

Fig. 14 : Overzicht van de belangrijkste taxa tijdens de monterperiode per
sloot.

- Fig. 15 : Dichtheid (aantal/m²) van de larven van Chironomus salinarius tijdens de monsterperiode per sloot.
- Fig. 16 : Idem voor Chironomus halophilus.
- Fig. 17 : Idem voor Orthocladine spec.
- Fig. 18 : Idem voor Procladius choreus.
- Fig. 19 : Dichtheid (aantal/m²) van Nereis diversicolor tijdens de monsterperiode per sloot.
- Fig. 20 : Idem voor Oligochaeta.
- Fig. 21 : Dichtheid (aantal/3 min. vissen) van Palaemonetes varians tijdens de monsterperiode per sloot.
- Fig. 22 : Idem voor Neomysis integer.
- Fig. 23 : Idem voor Sigara stagnalis.
- Fig. 24 : Idem voor Gammarus zaddachi.
- Fig. 25 : Idem voor Gammarus duebeni.
- Fig. 26 : Verloop van het totaal aantal taxa tijdens de monsterperiode per sloot.

Fig. 1.

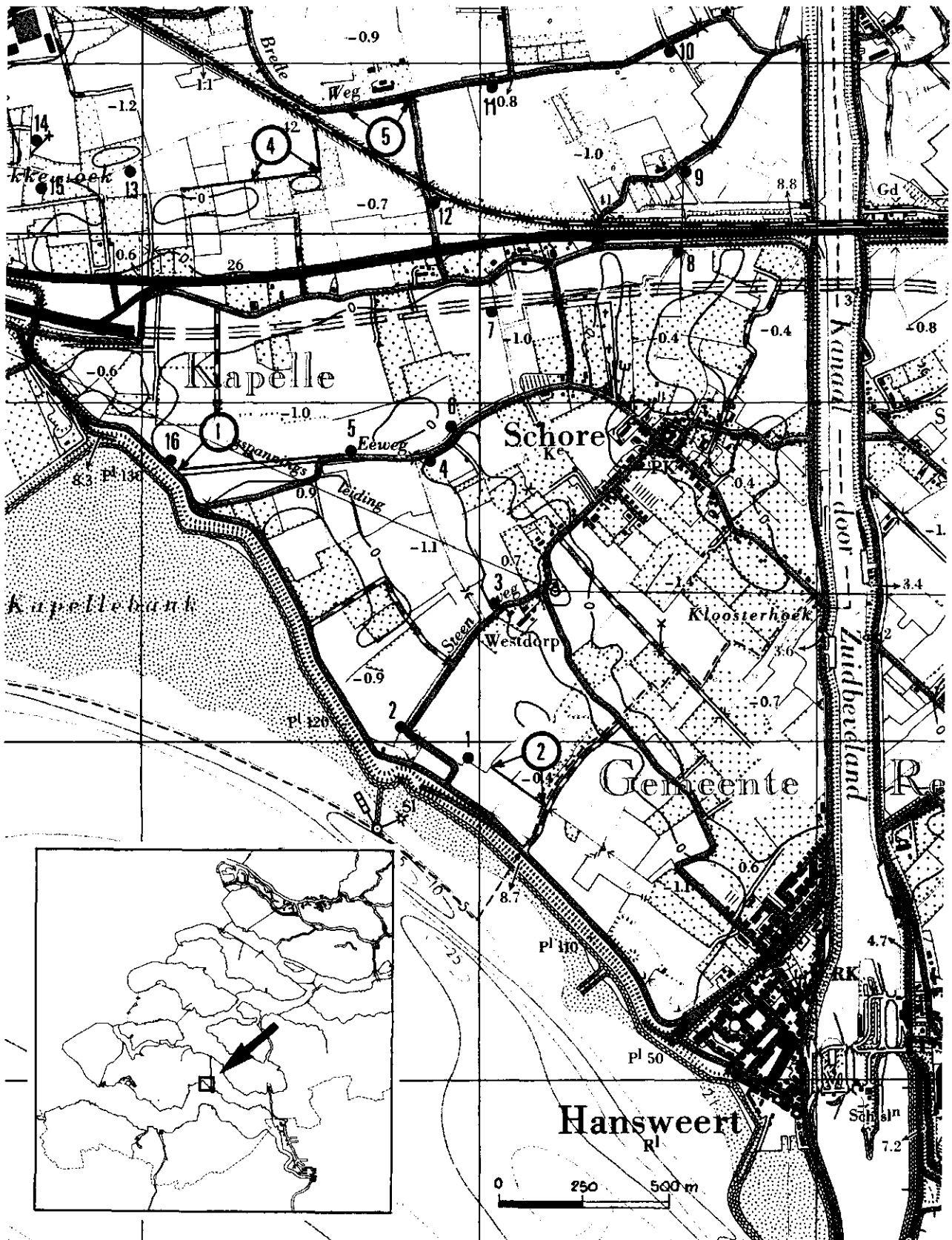
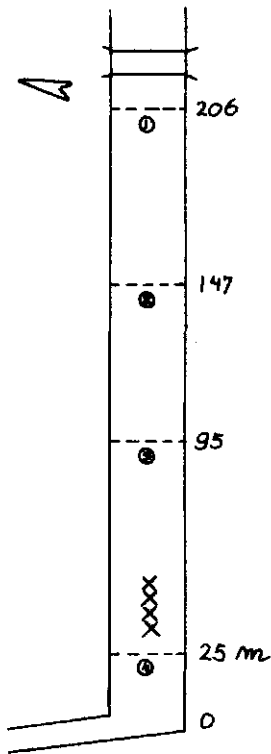
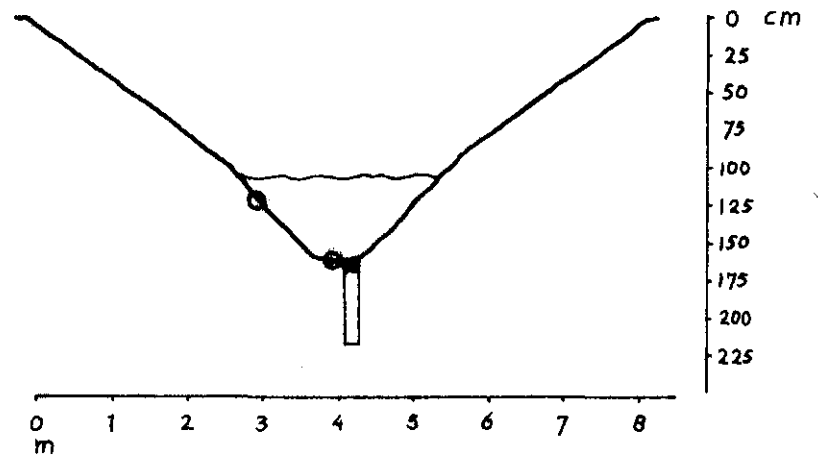


Fig. 2.



SLOOT 1



SLOOT 2

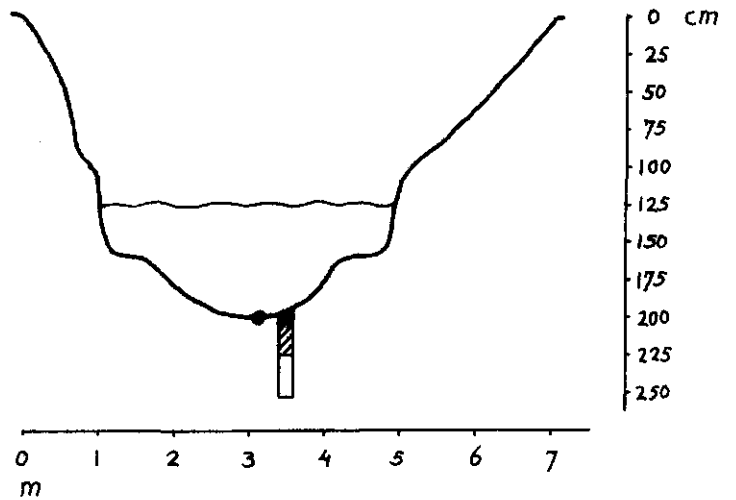
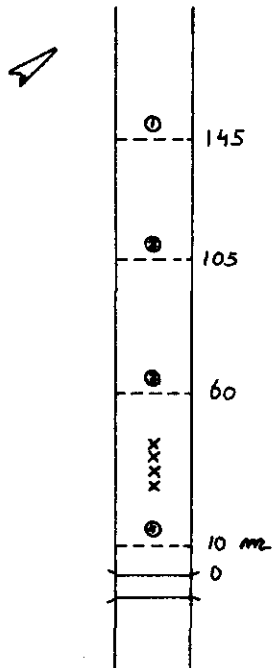
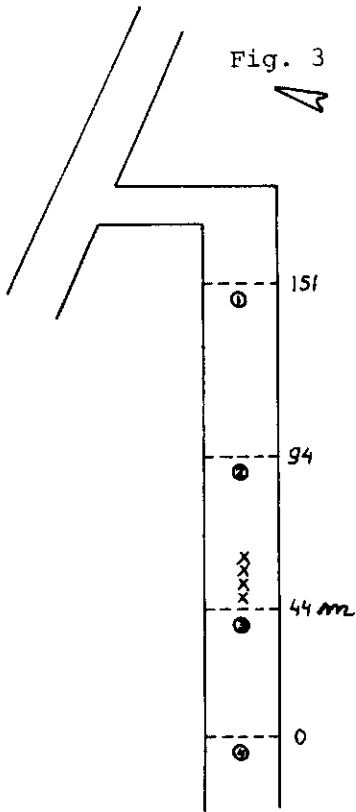
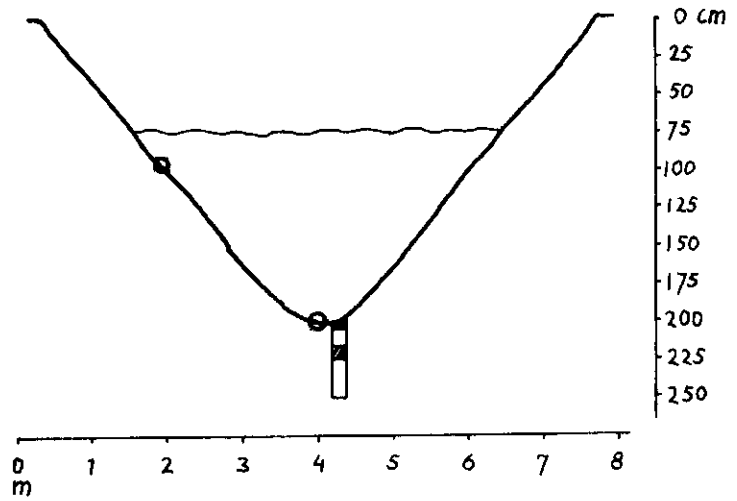


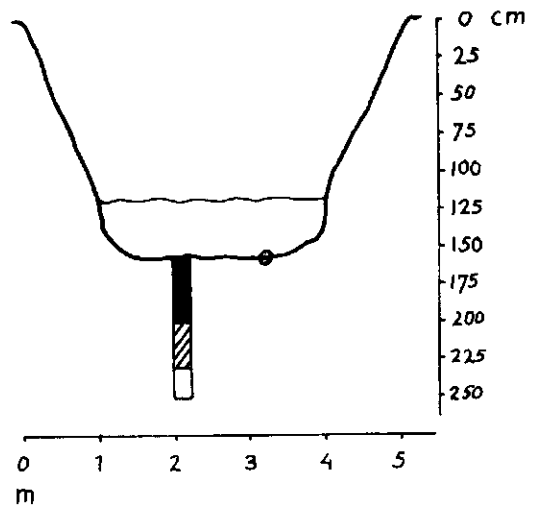
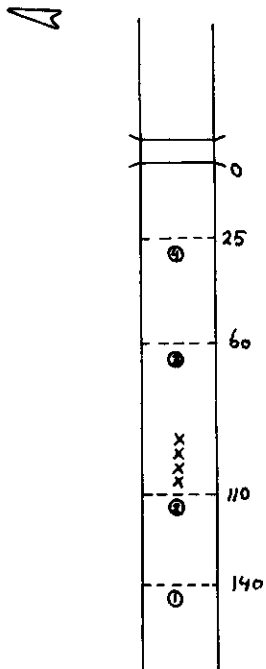
Fig. 3



SLOOT 4



SLOOT 5



LEGENDA :

- sapropelium-achtig
- ▨ veen
- klei
- X experiment bak
- plaats bodemonsters

Fig. 4

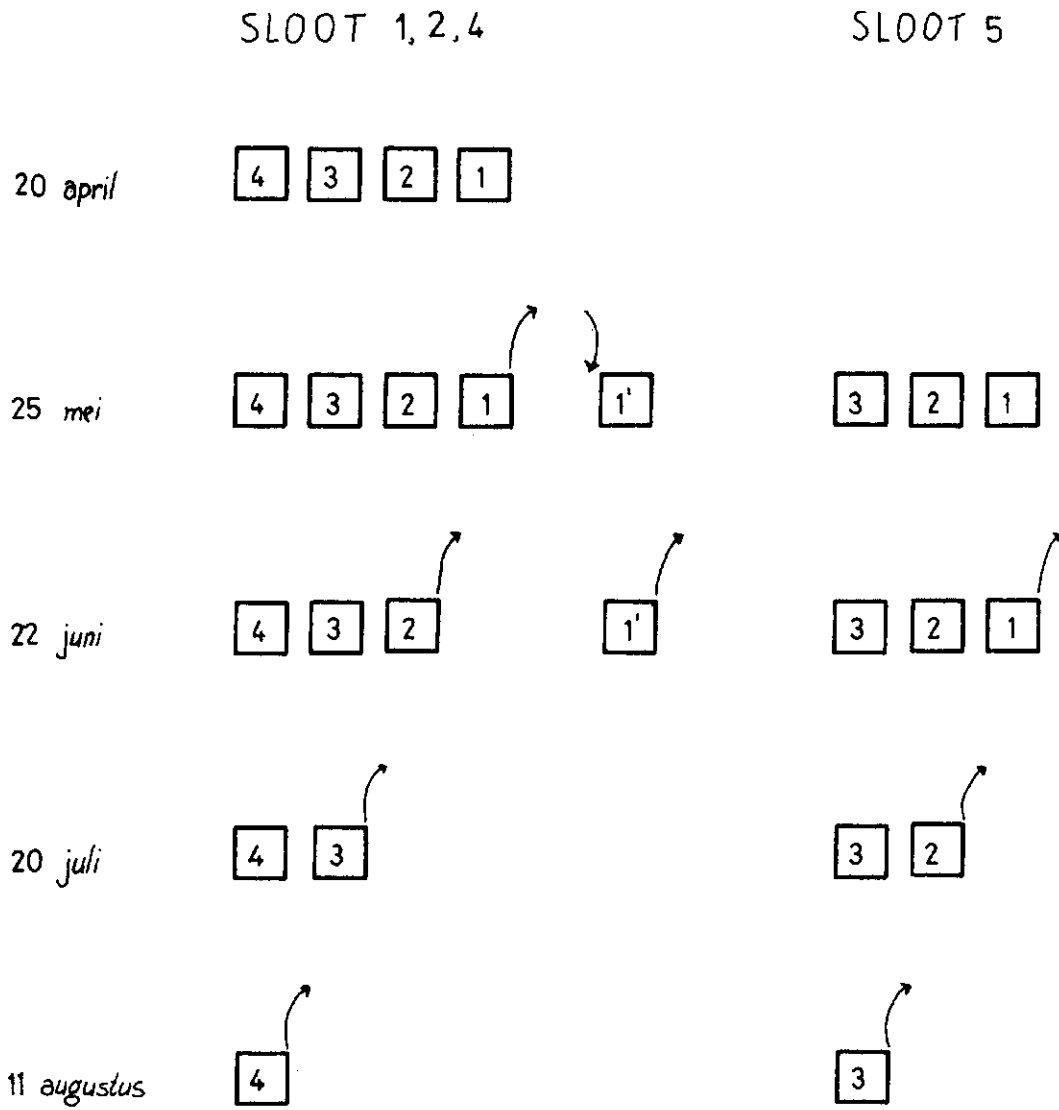


Fig. 5

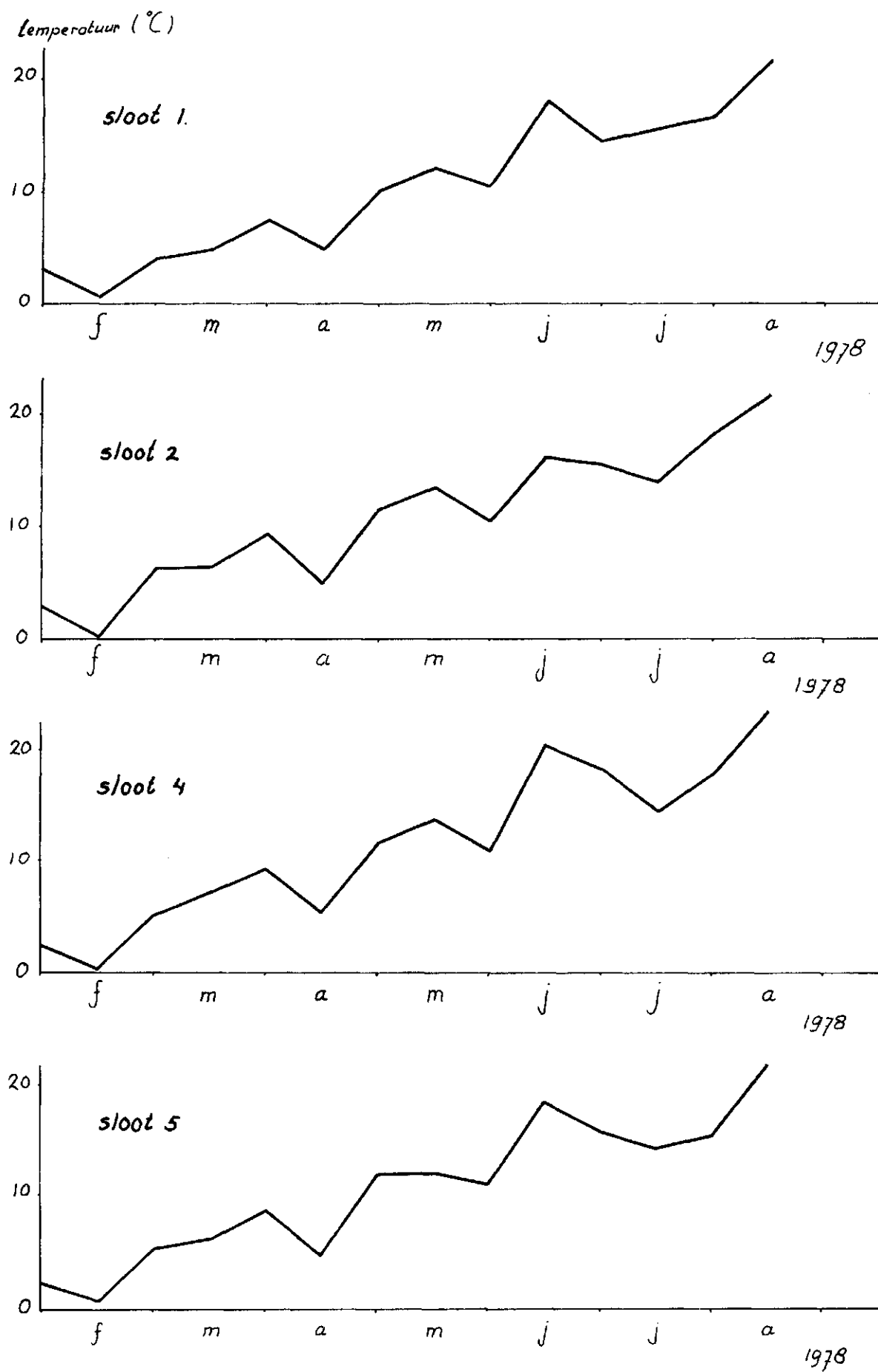


Fig. 6

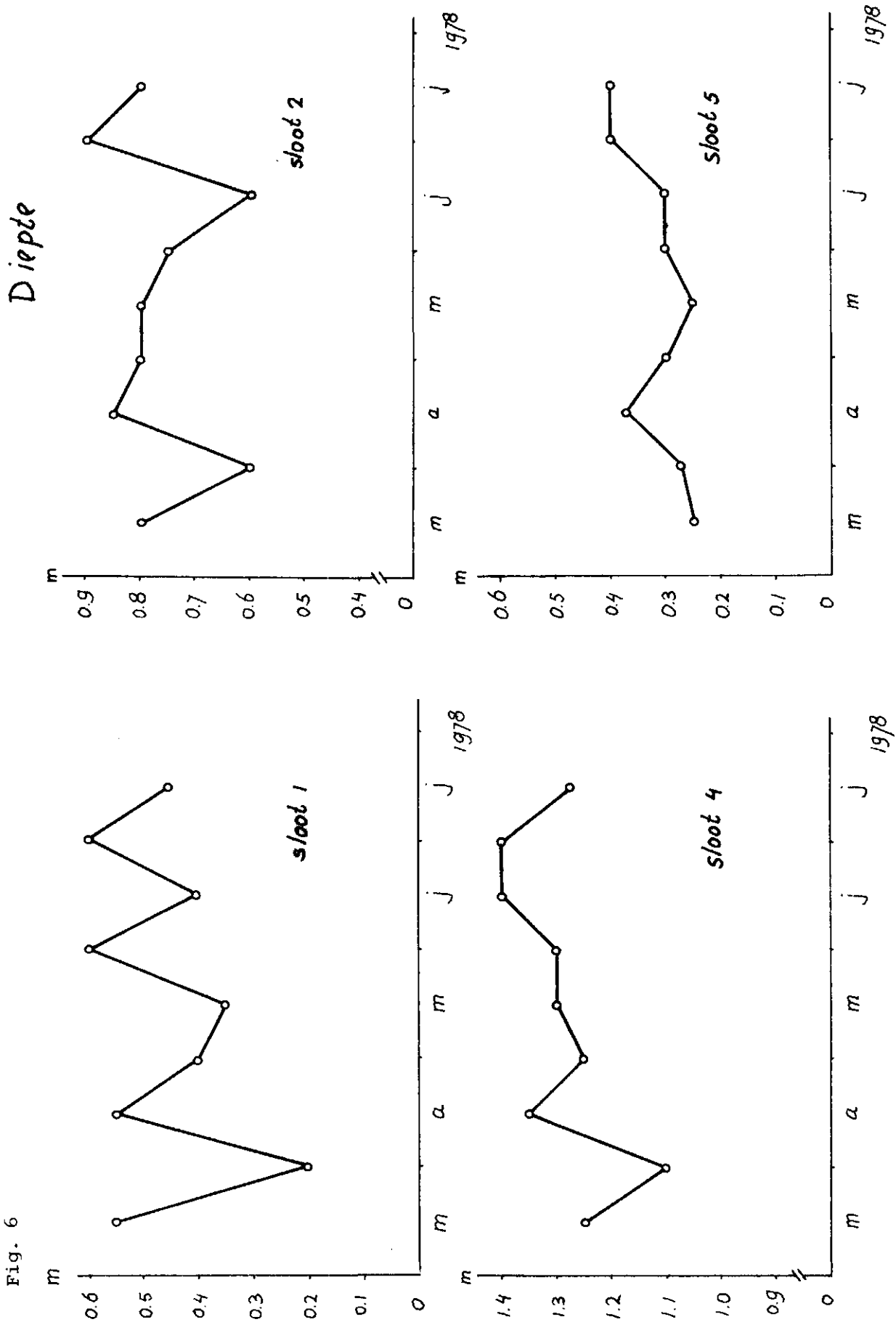


Fig. 7

Cl⁻ ‰

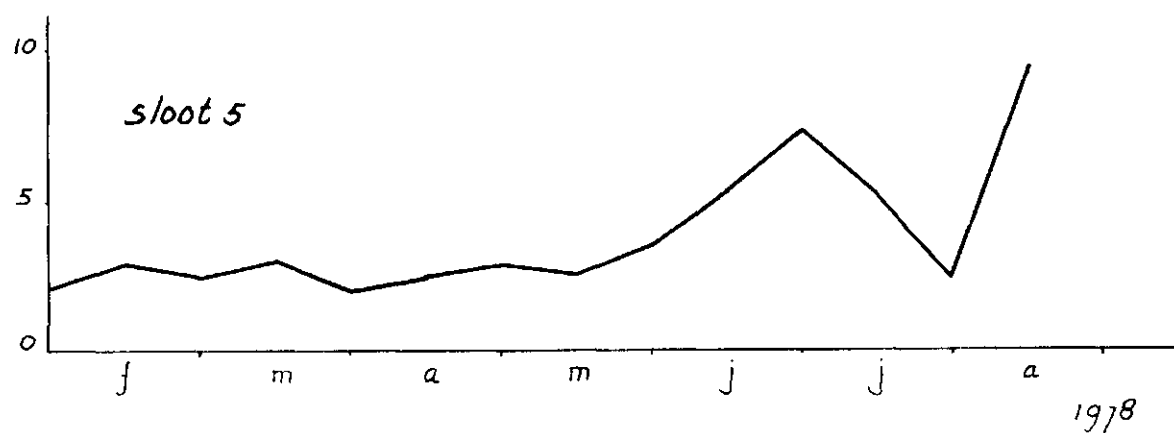
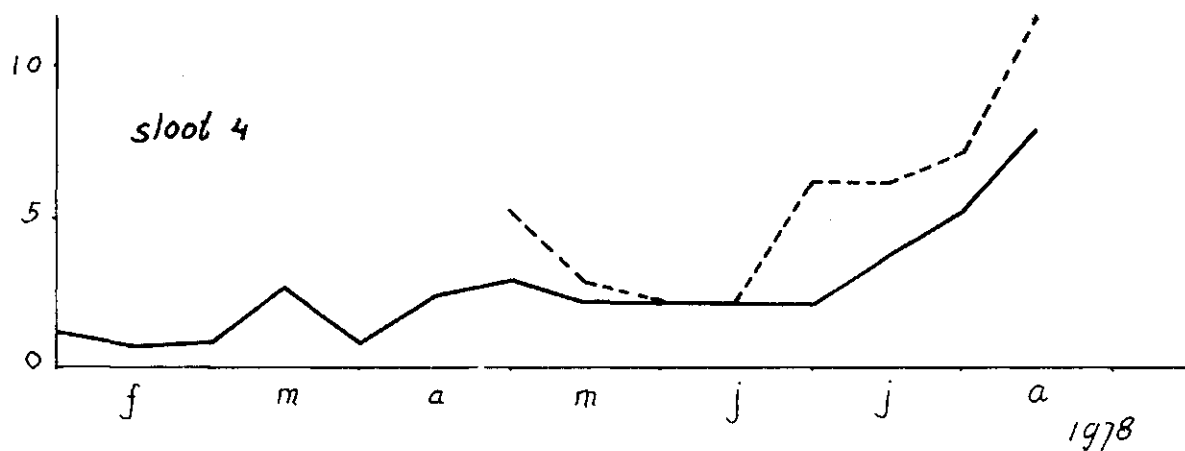
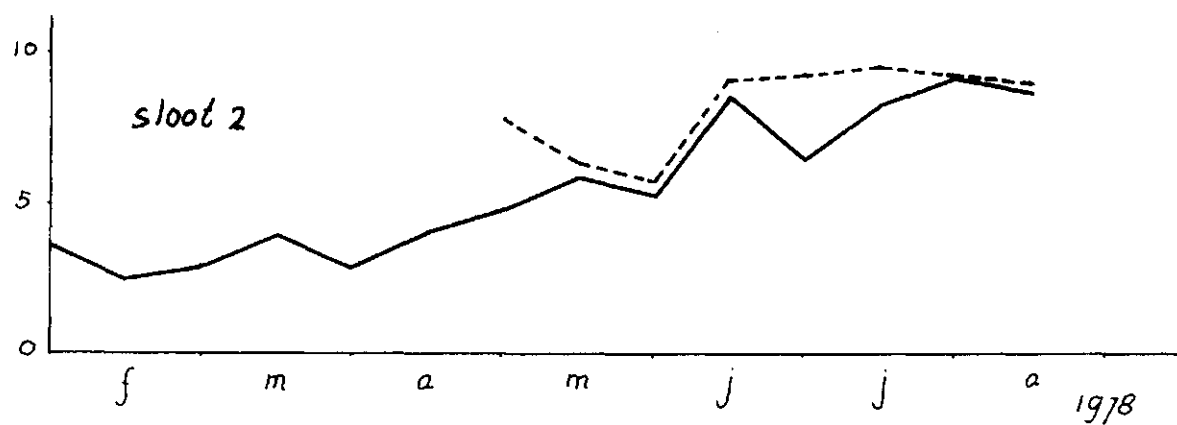
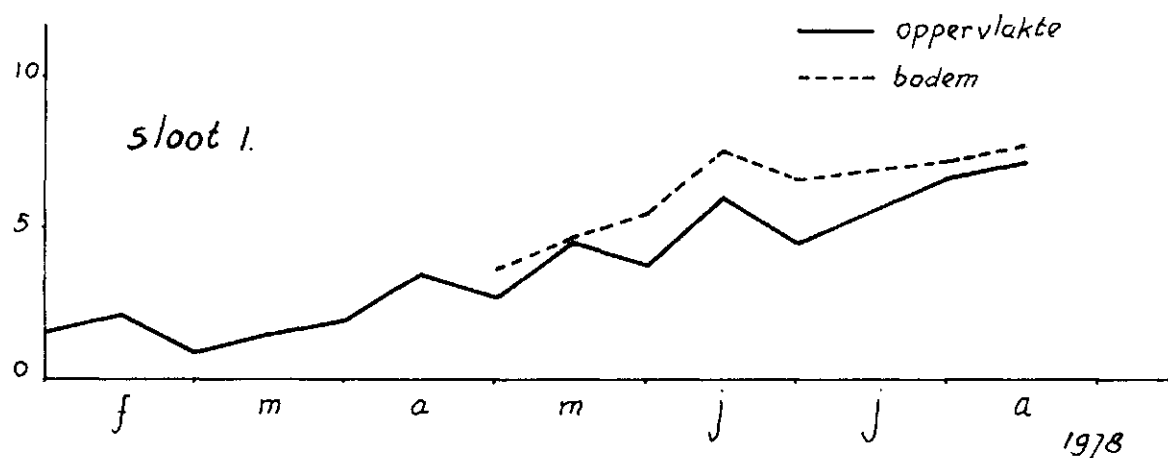


Fig. 8

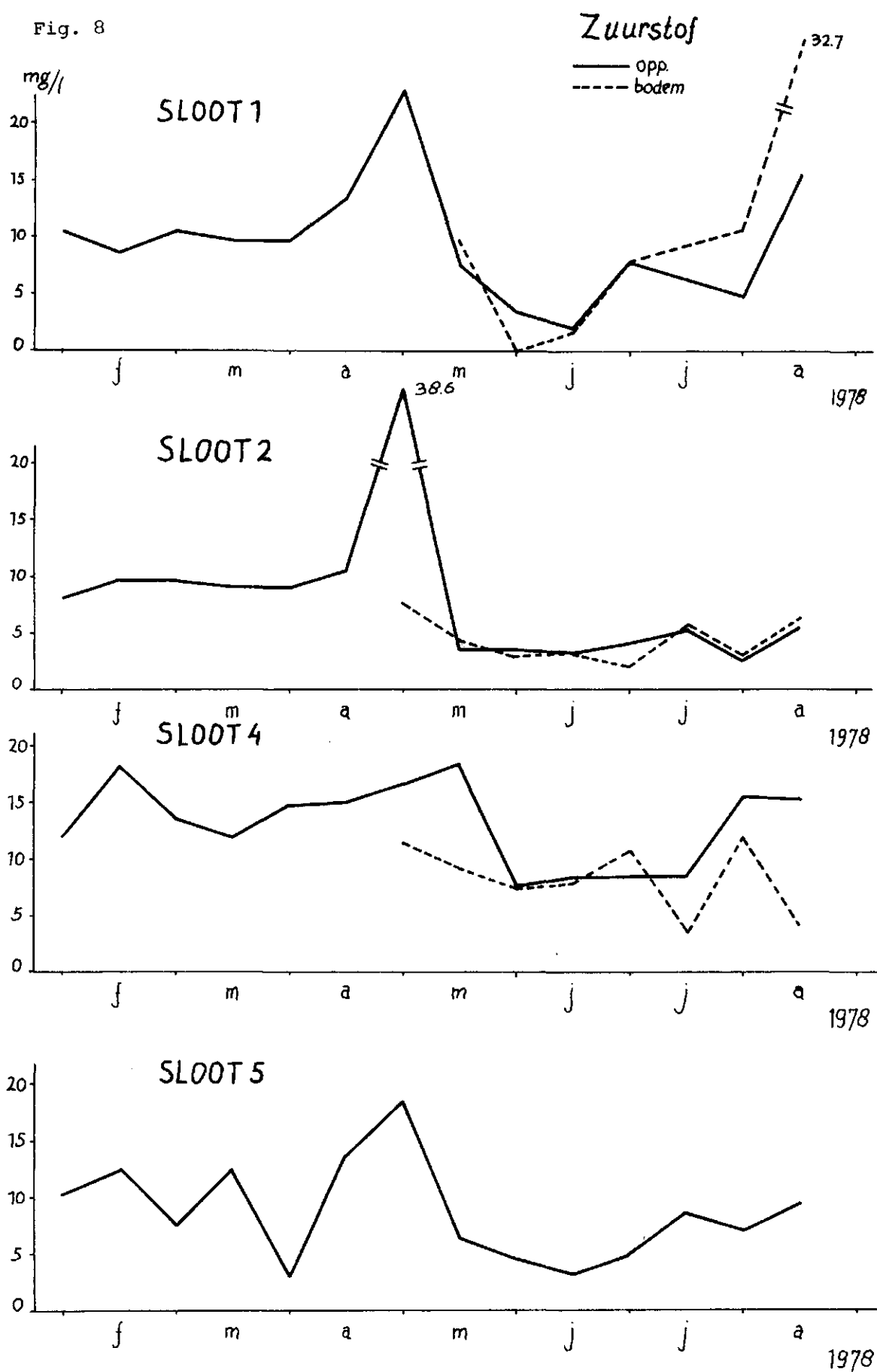


Fig. 9

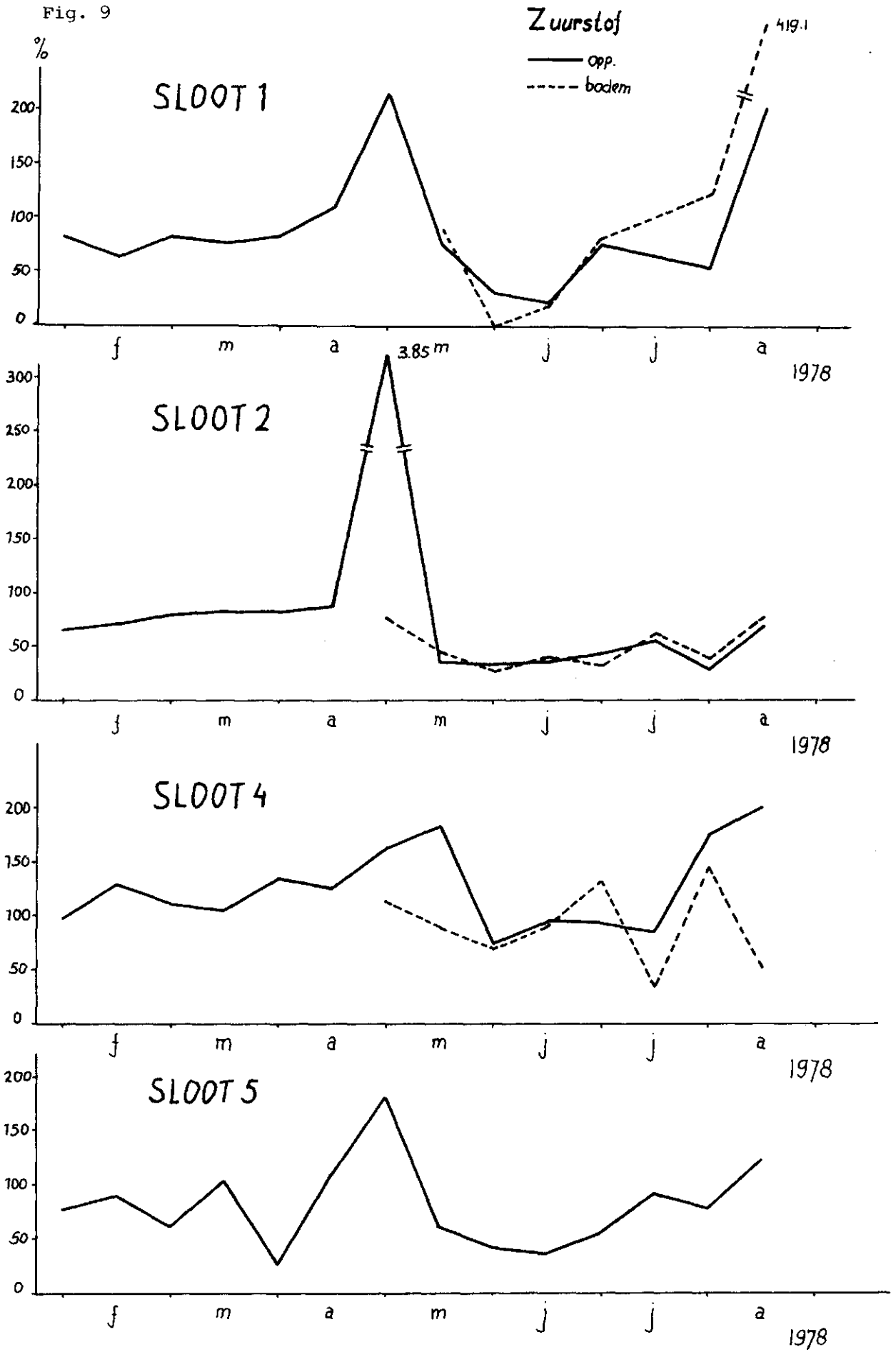
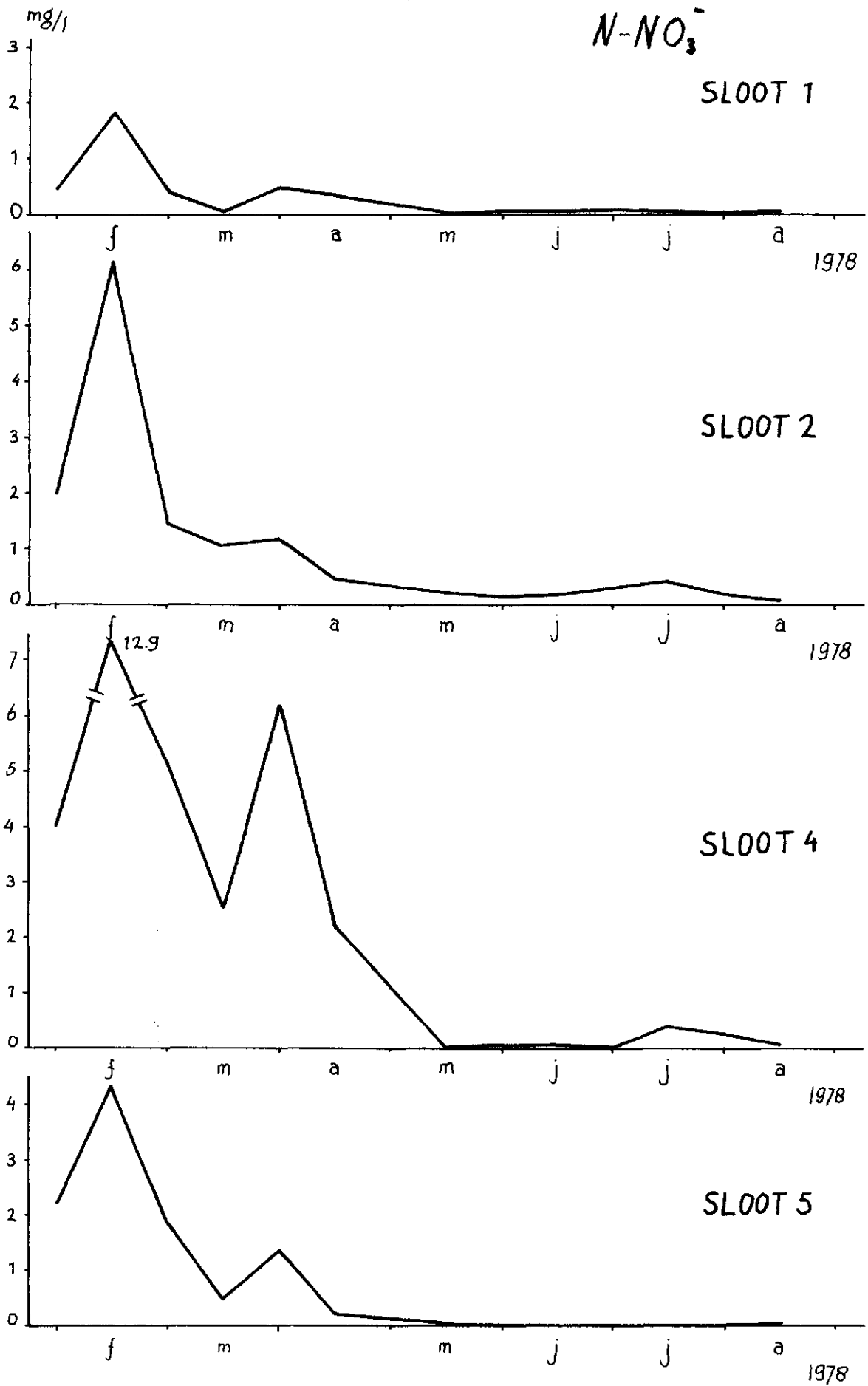


Fig. 10



$N-NH_4^+$

Fig. 11

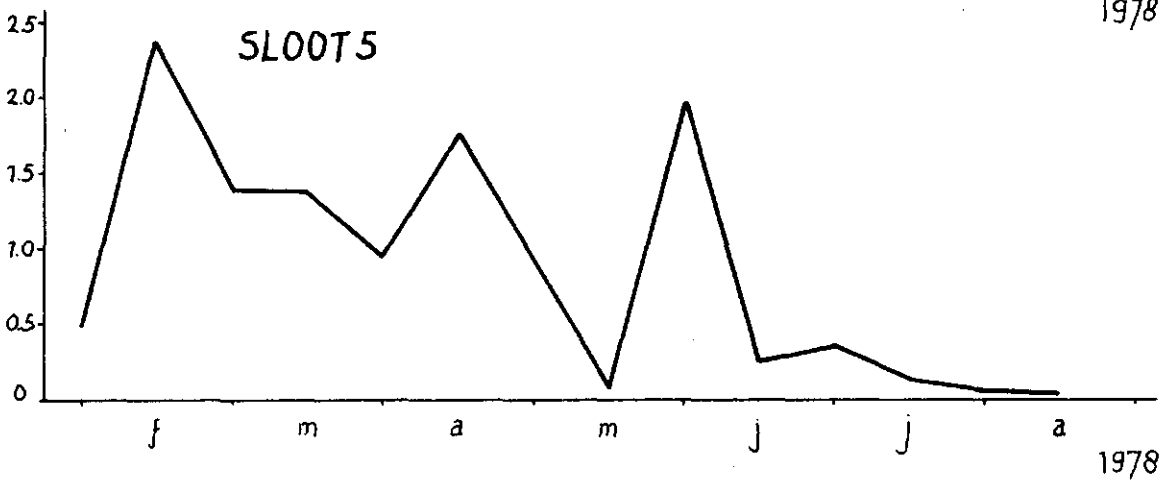
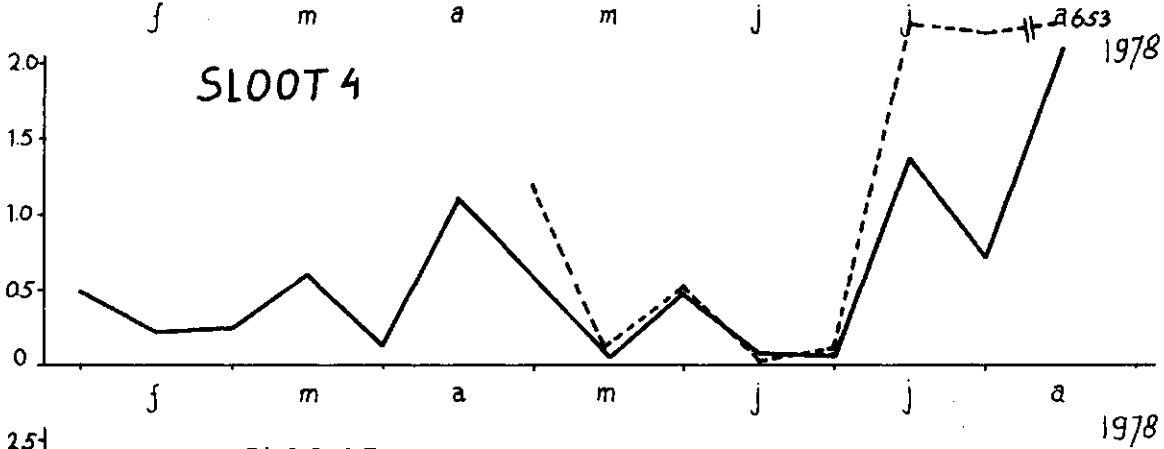
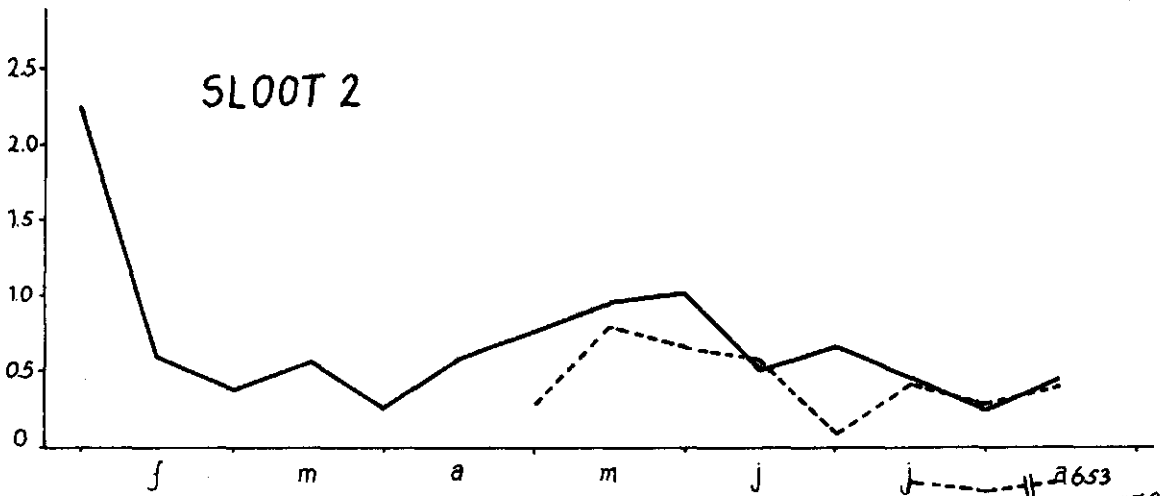
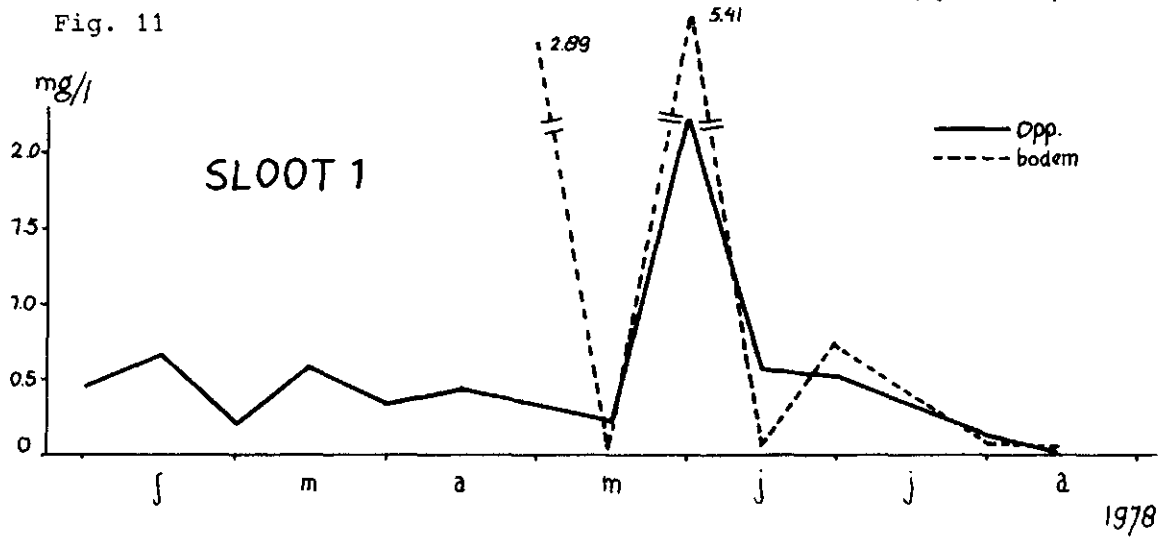
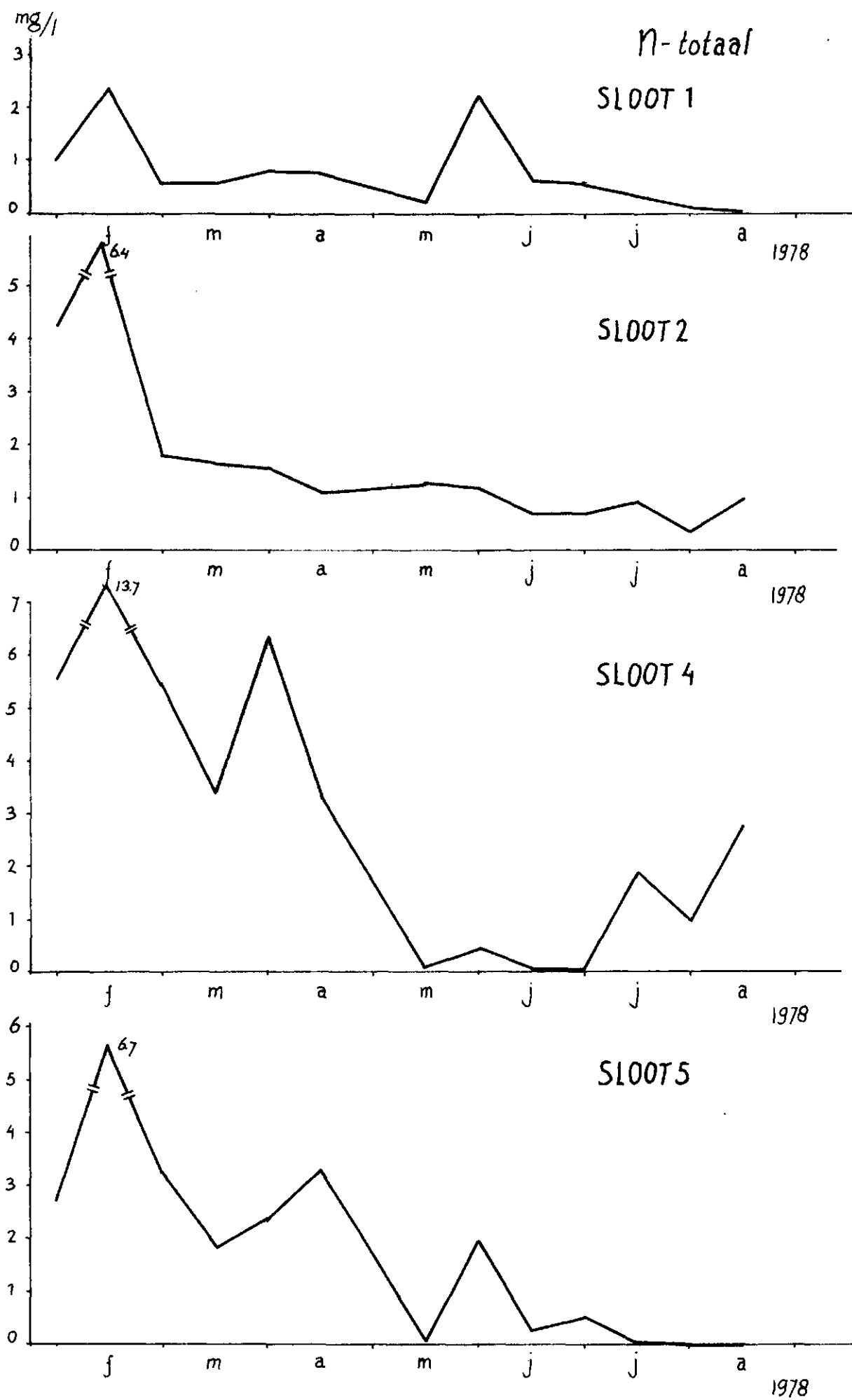


Fig. 12



Chlorophyl

Fig. 13

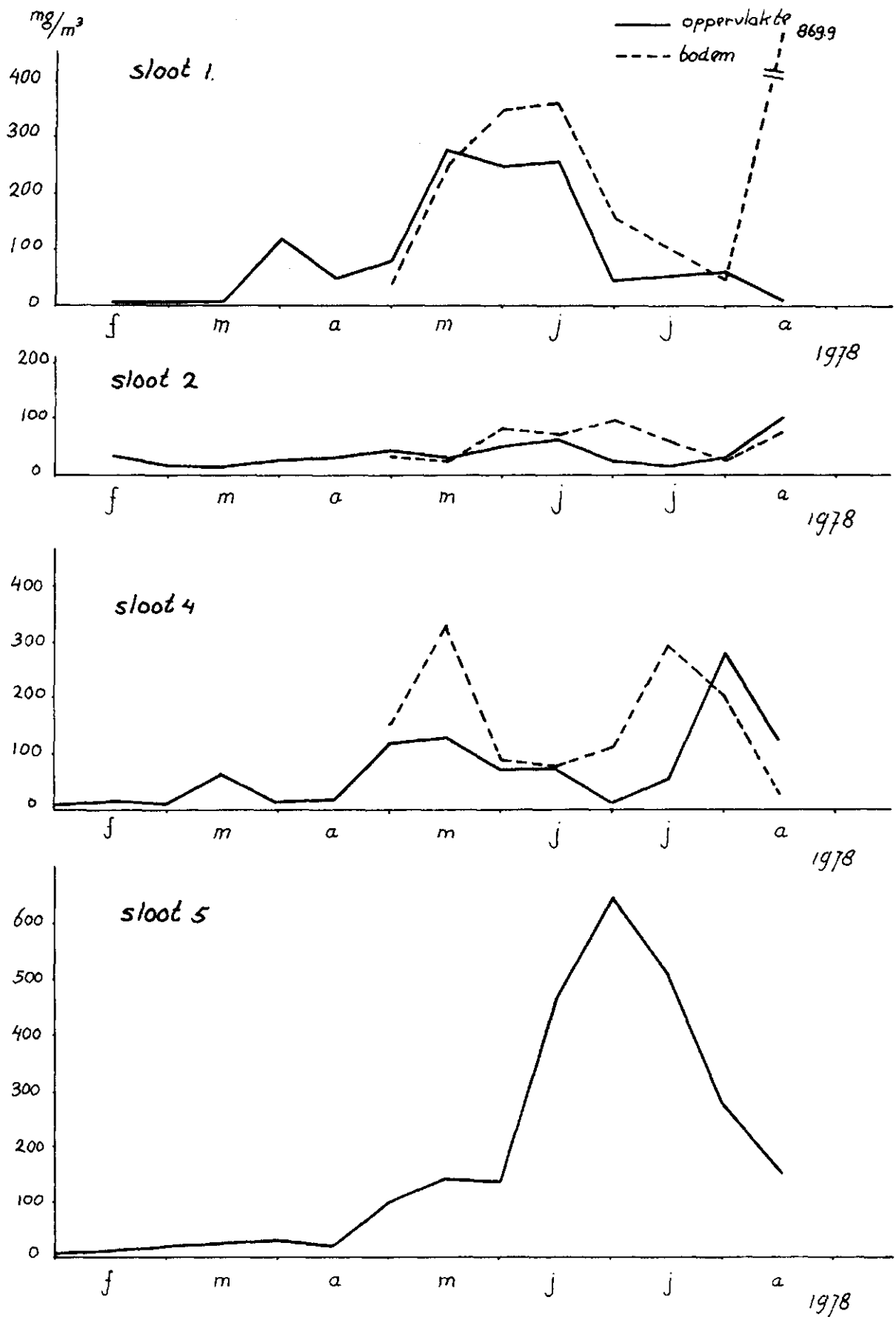


Fig. 14

Overzicht van de belangrijkste taxa tijdens de monsterperiode (15 maart - 22 juli)

KAVELSLOOT

SLOOT 1 bodem: Chironomus salinaris
Chironomus halophilus
(Orthocladius spec.)
(Procladius choreus)

water: Palaemonetes varians
Gammarus zaddachi
(Sigara stagnalis)
(Neomysis integer)

SLOOT 4 bodem: Chironomus halophilus
(Orthocladius spec.)
(Oligochaeta)

water: (Sigara stagnalis)
(Palaemonetes varians)
(Gammarus zaddachi)



REFERENTIE

SLOOT 2 bodem: Oligochaeta
Nereis diversicolor

water: Corophium volutator
Neomysis integer
(Gammarus zaddachi)
(Gammarus duebeni)
(Palaemonetes varians)

SLOOT 5 bodem: Chironomus halophilus
Chironomus salinaris
(Procladius choreus)
(Orthocladius spec.)

water: Palaemonetes varians
Sigara stagnalis
(Gammarus zaddachi)
(Neomysis integer)

Chironomus salinarius

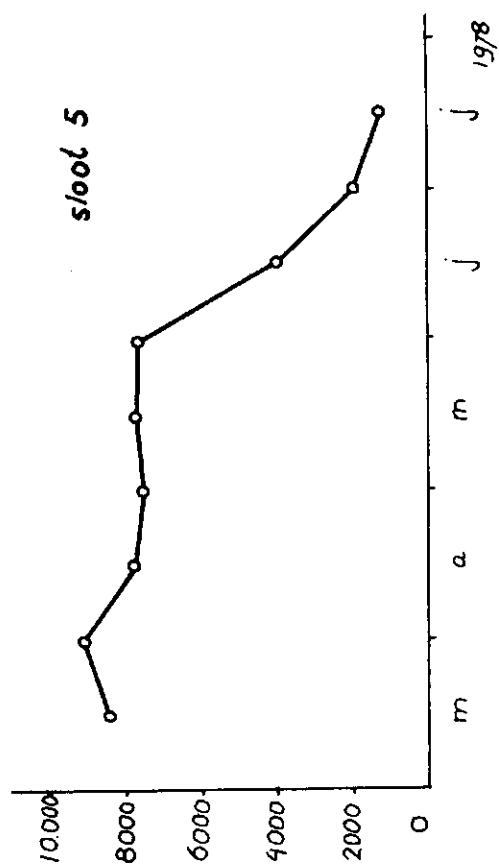
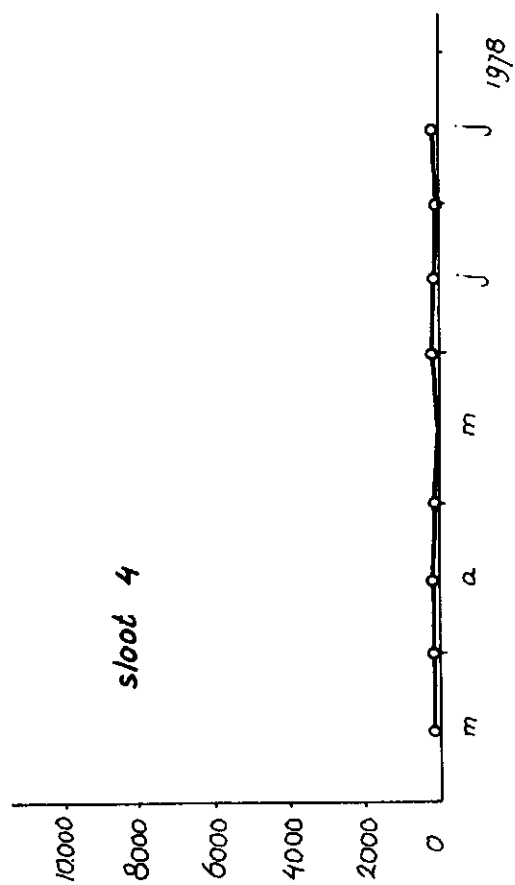
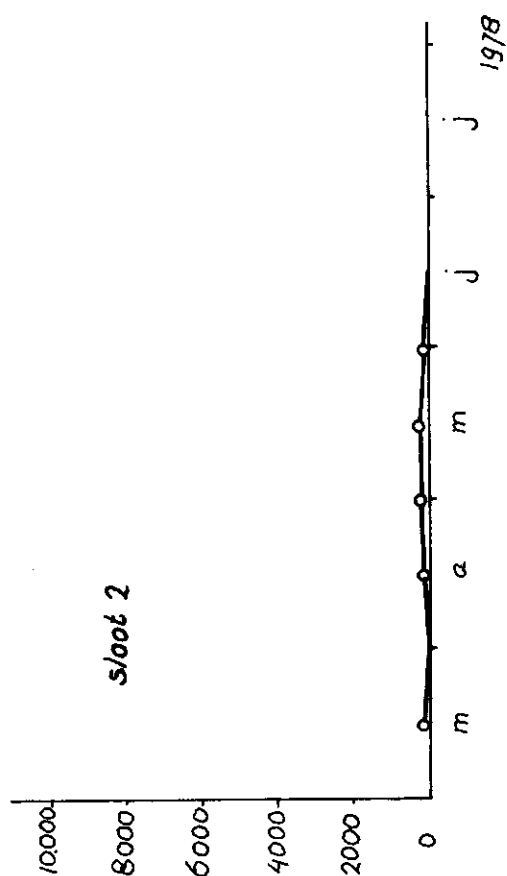
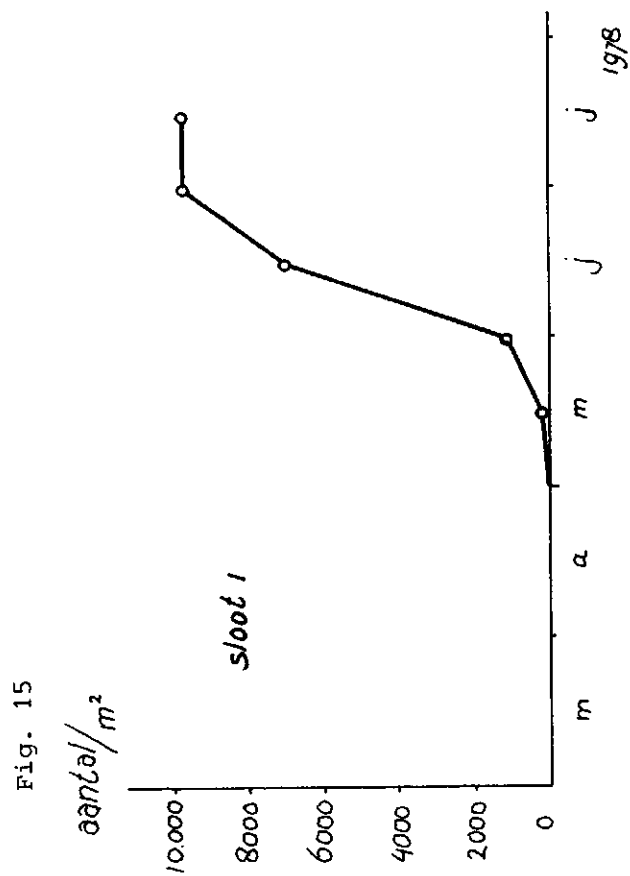


Fig. 16

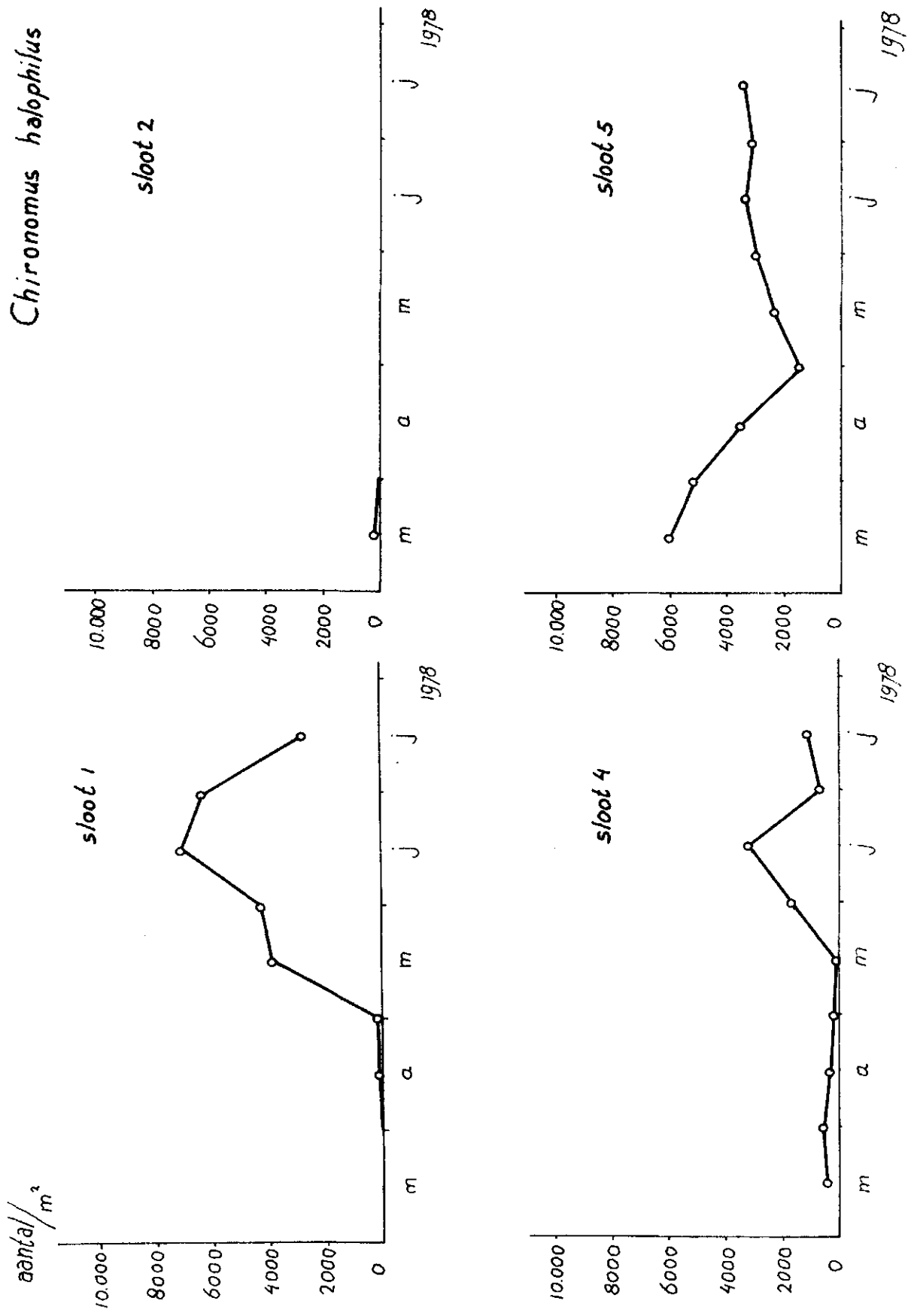
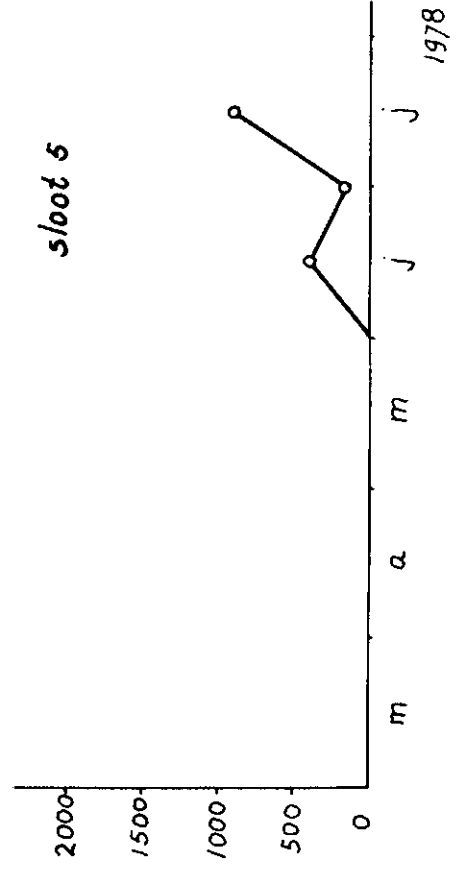
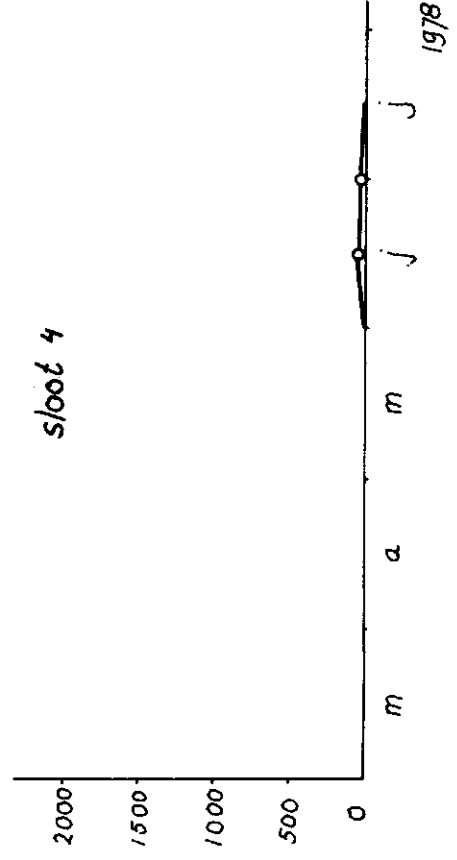
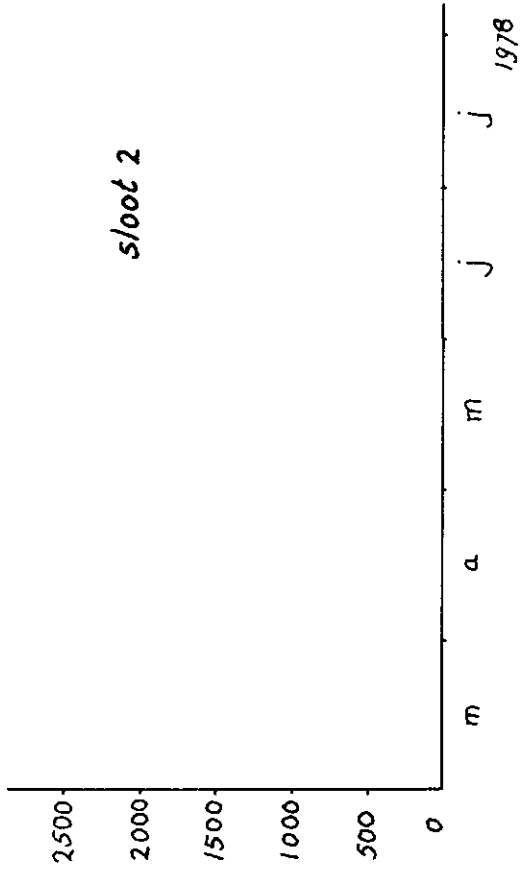
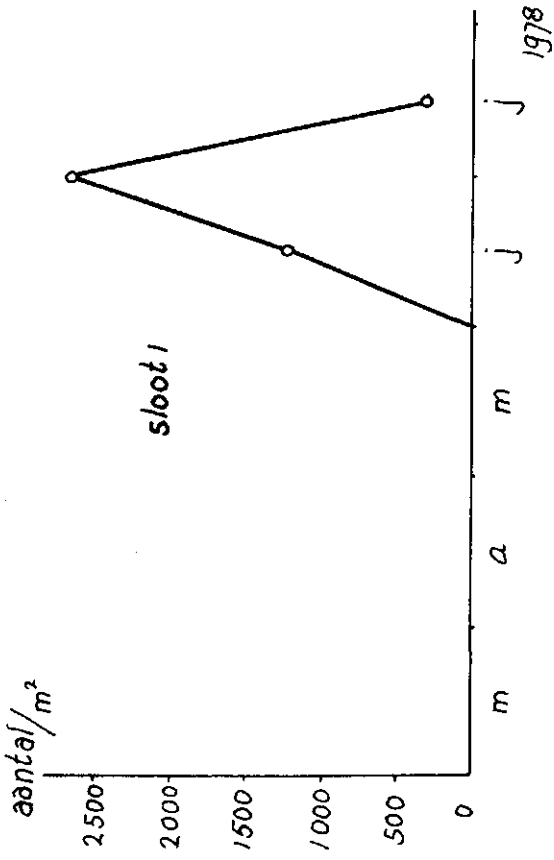


Fig. 17

Orthocladine spec.



Procladius choreus

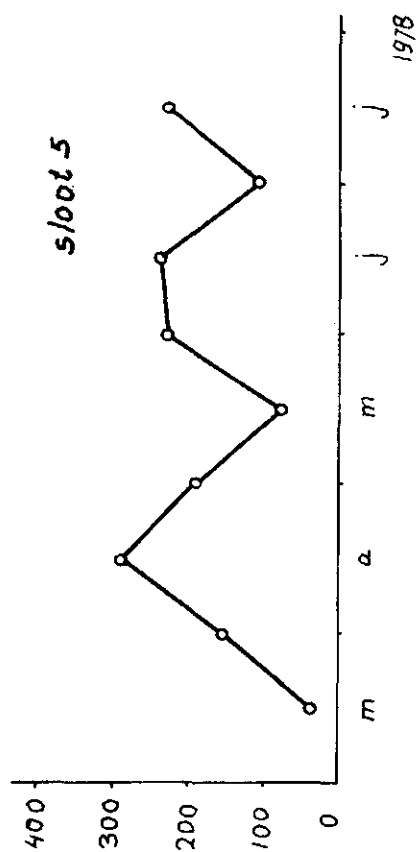
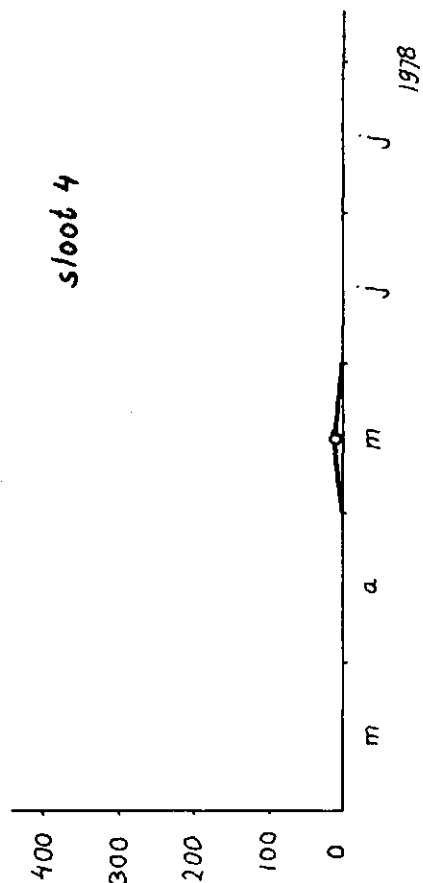
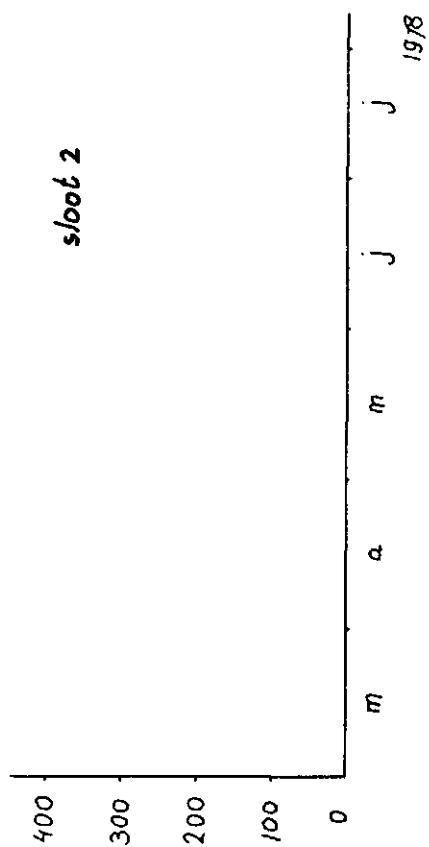
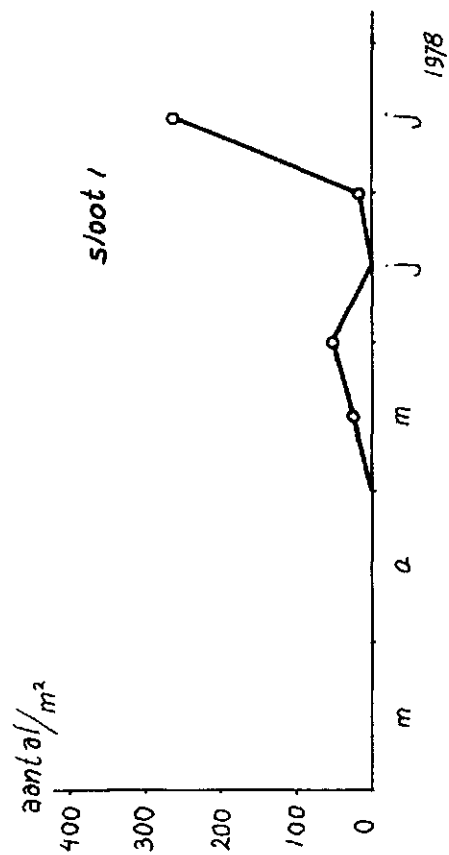
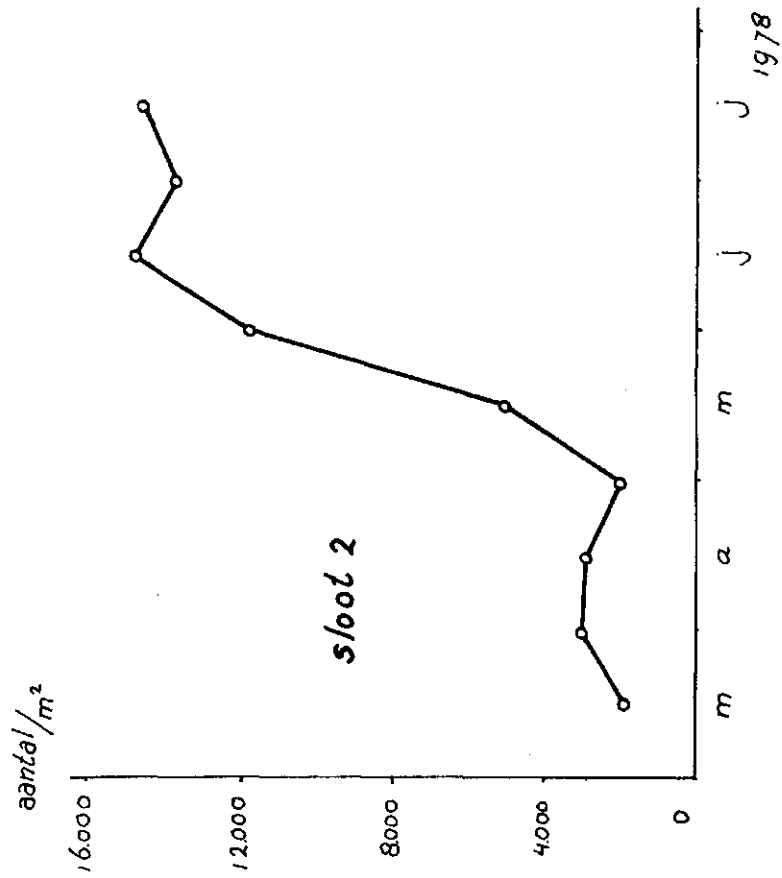
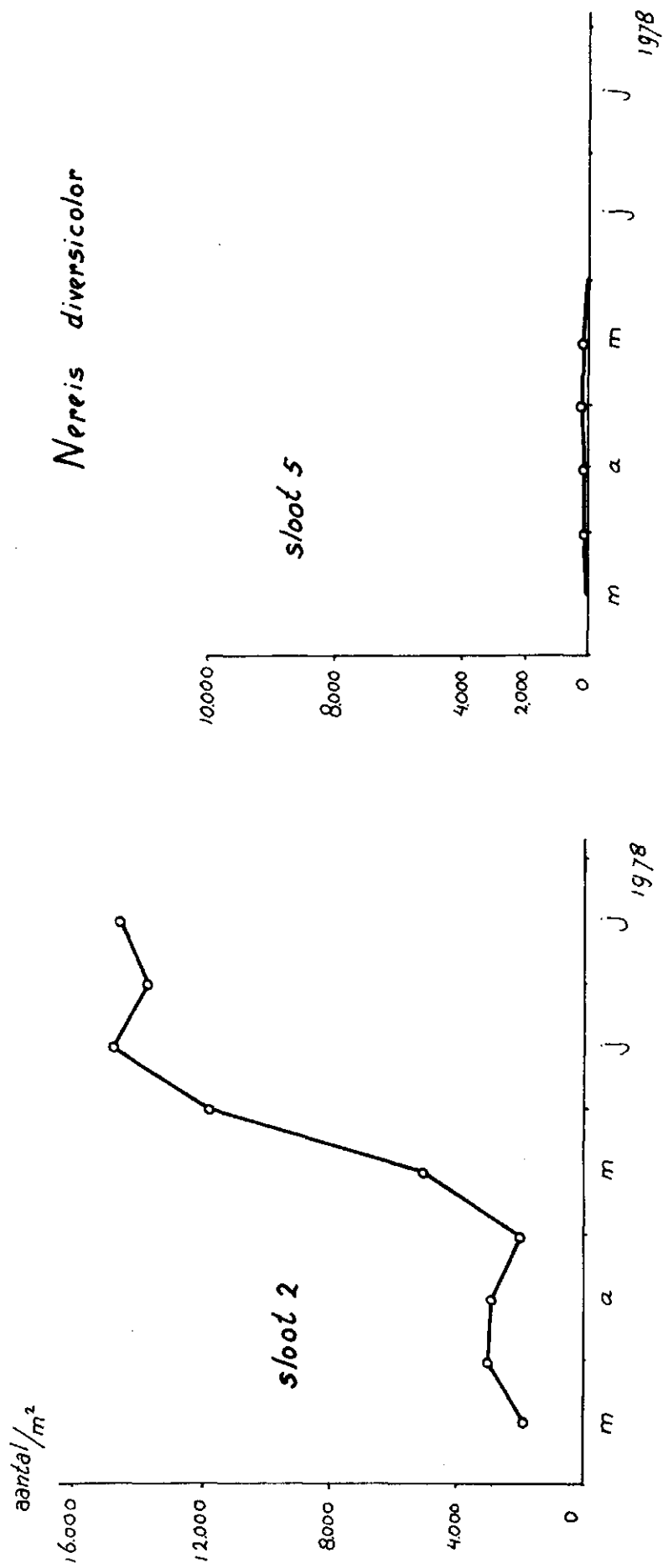
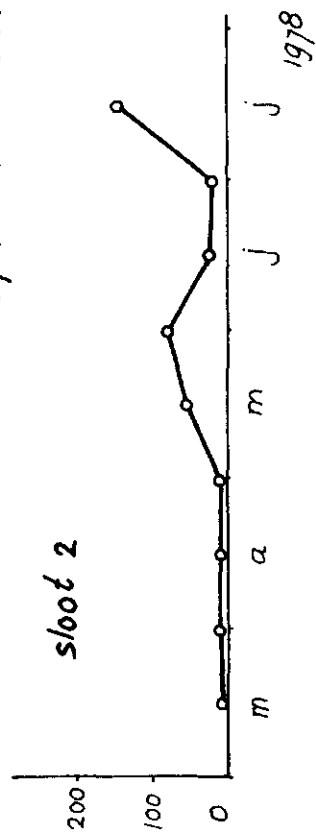


Fig. 19

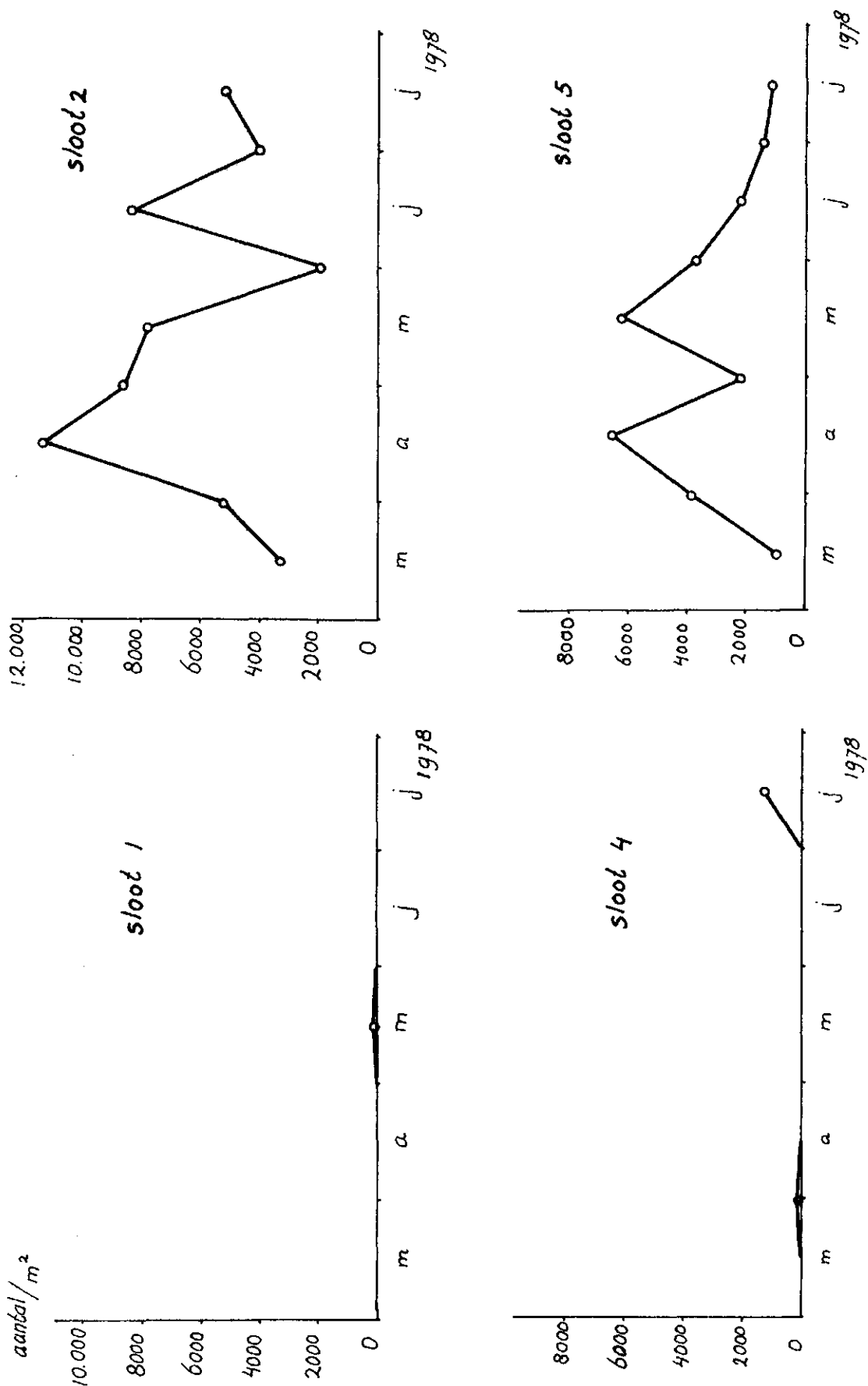


Corophium volutator



Oligochaeta

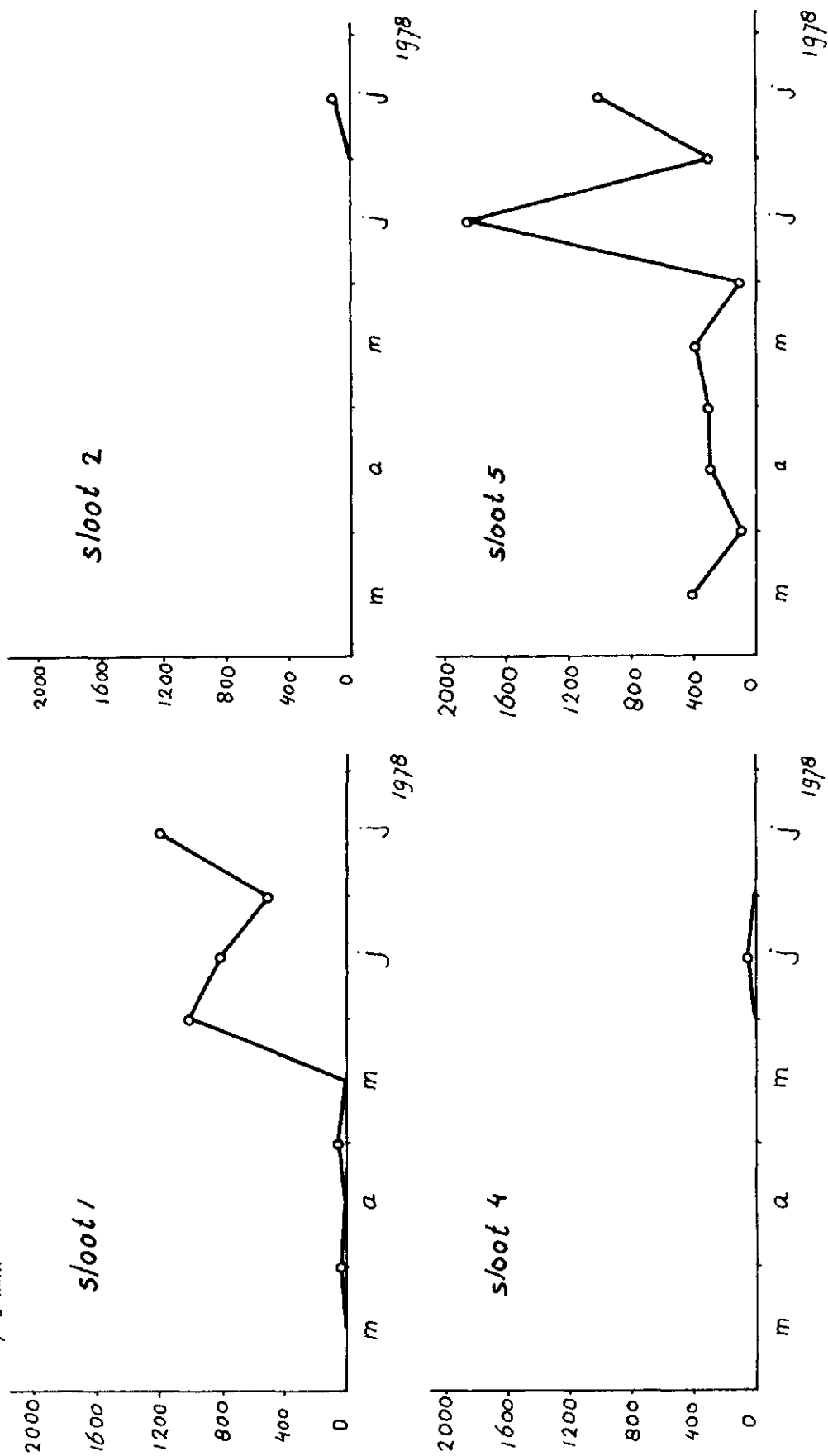
Fig. 20
count/m²



Palaemonetes varians

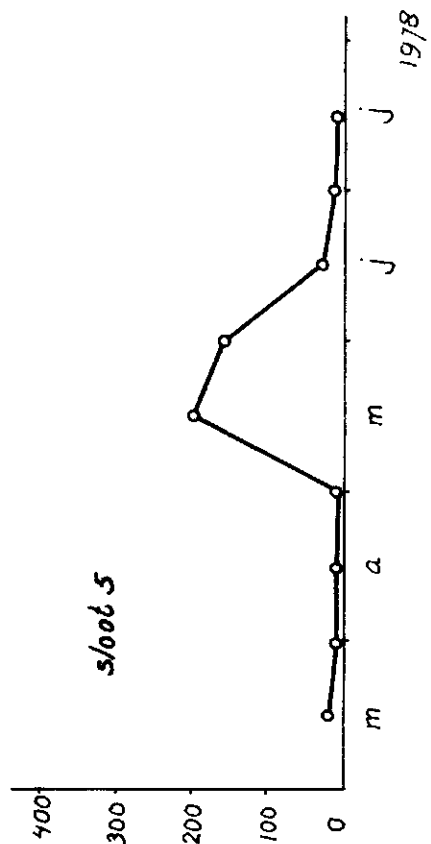
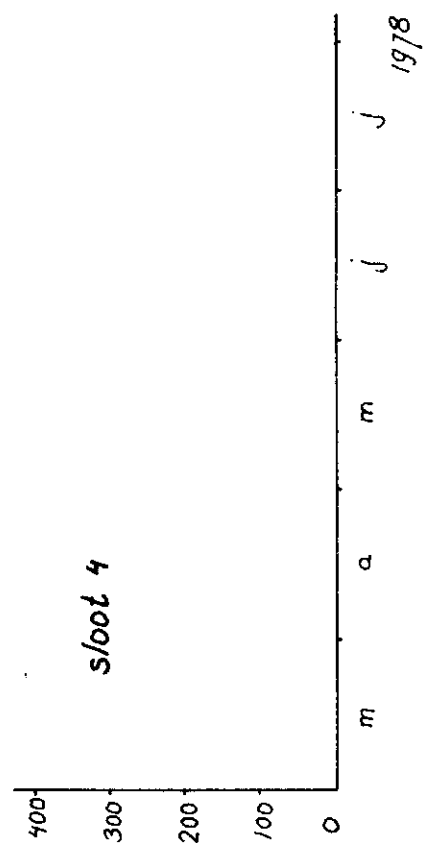
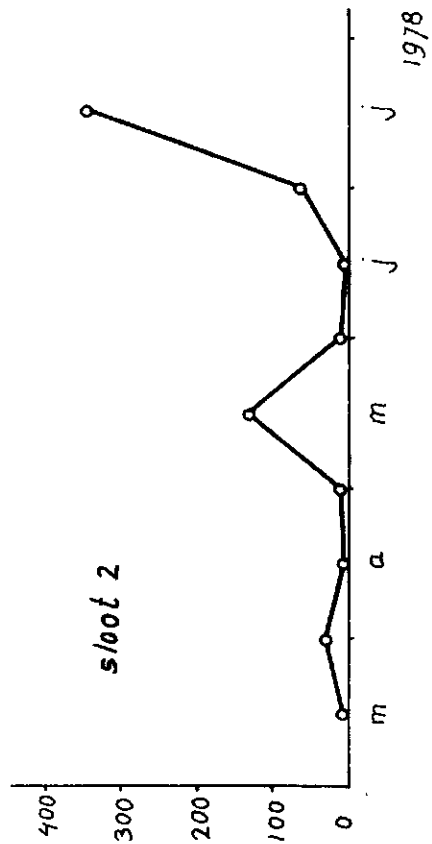
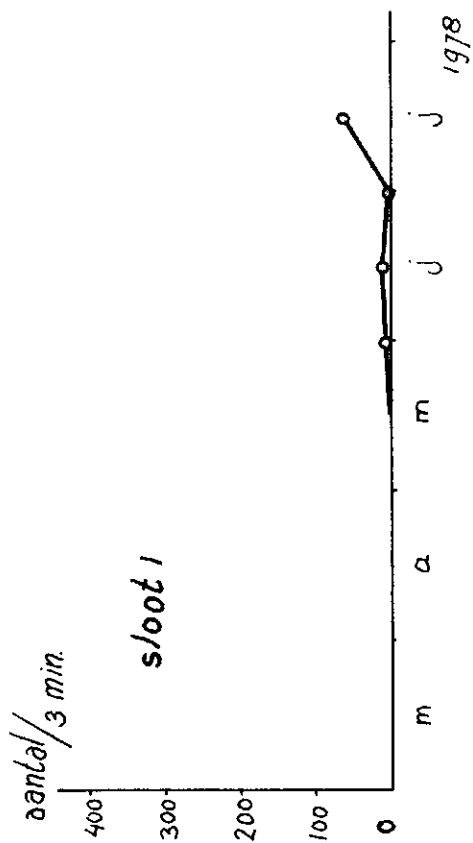
Fig. 21

count / 3 min.



Neomysis integer

Fig. 22



Sigara stagnalis

Fig. 23

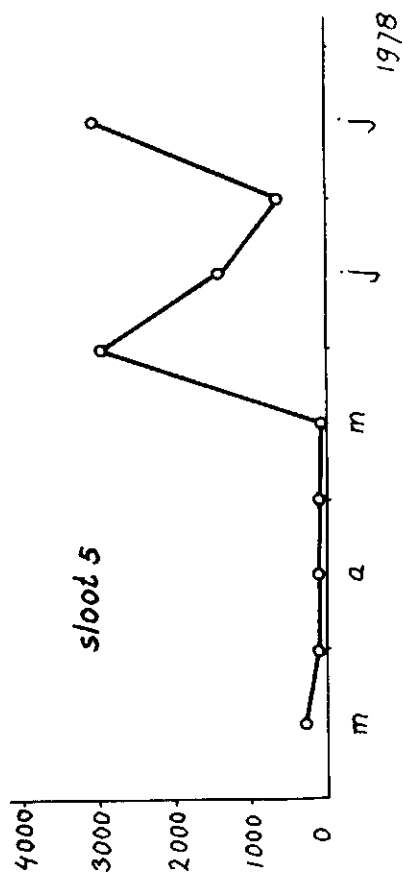
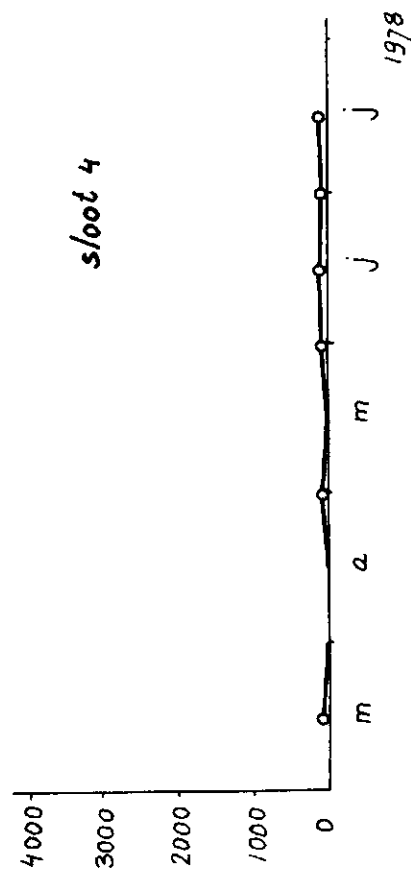
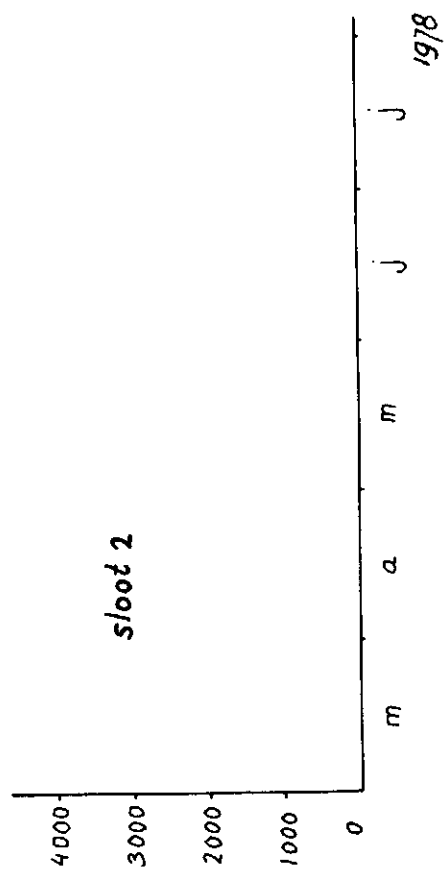
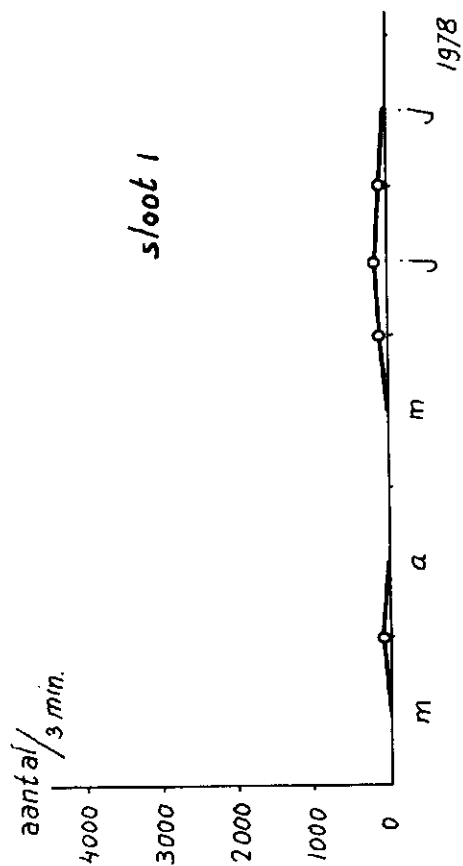
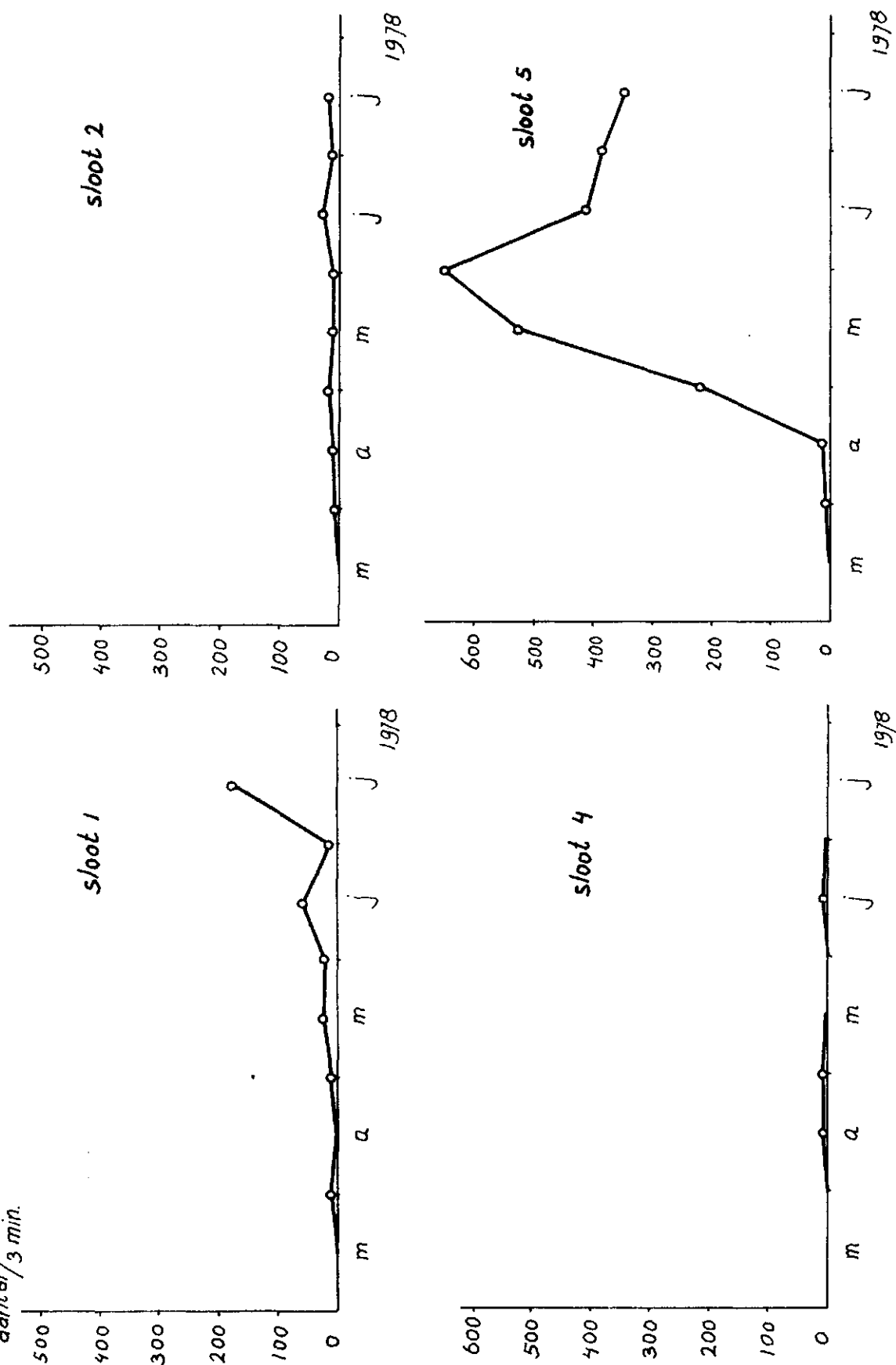


Fig. 24

aantal/3 min.

Gammarus zaddachi



Gammarus duebeni

Fig. 25

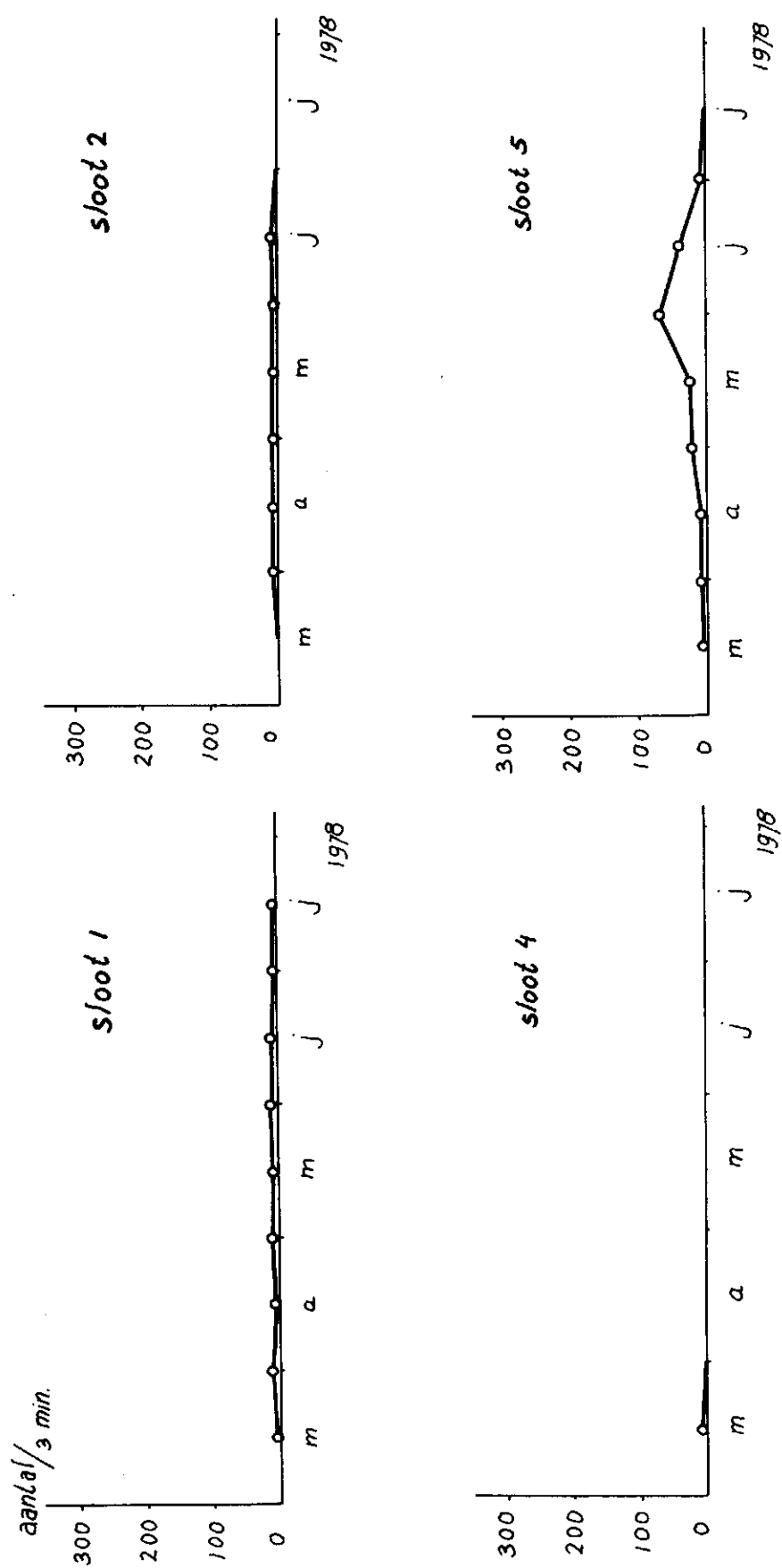


Fig. 26

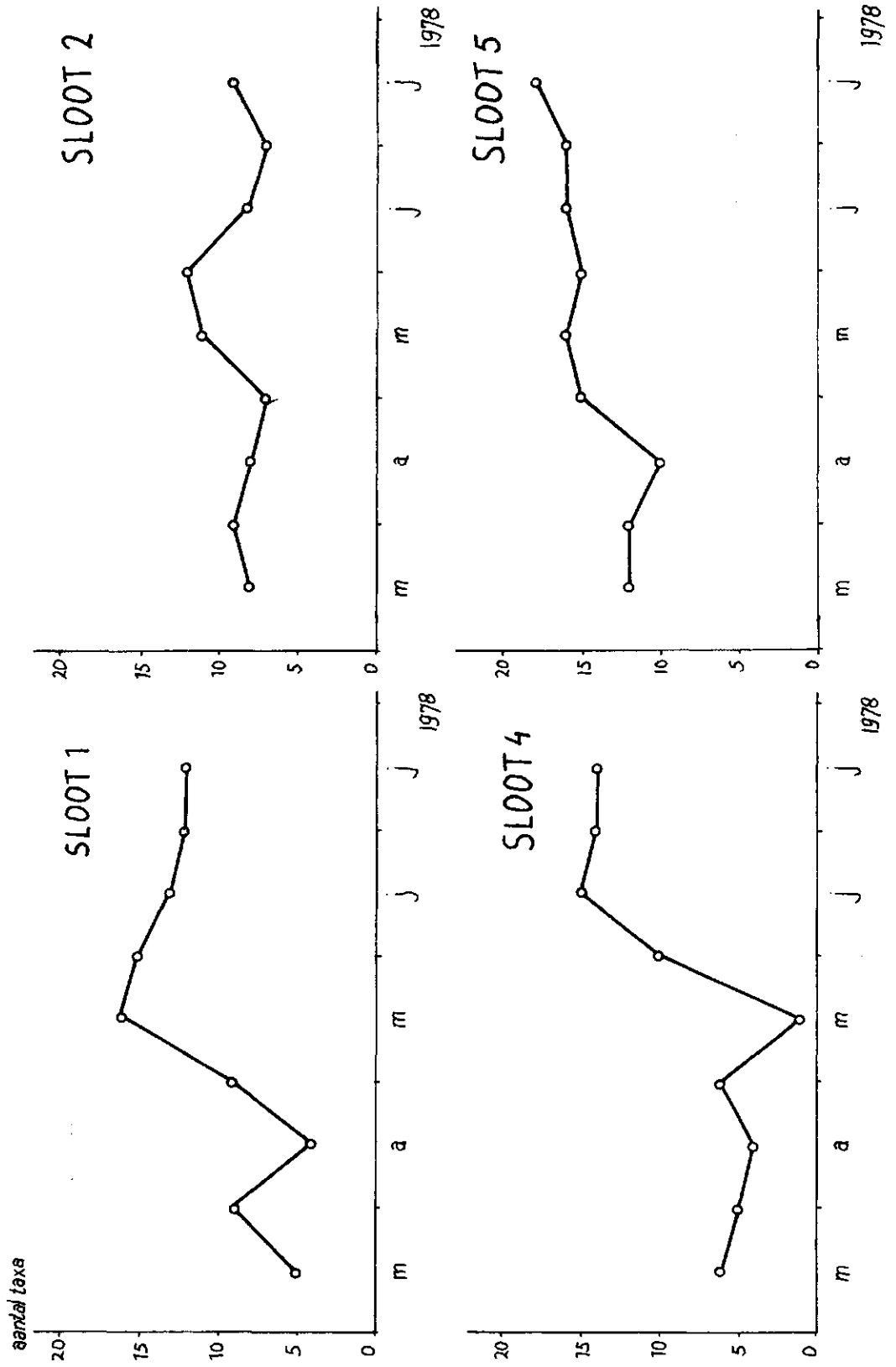




Foto 1. Kavelstoot 1 (begin augustus 1978).

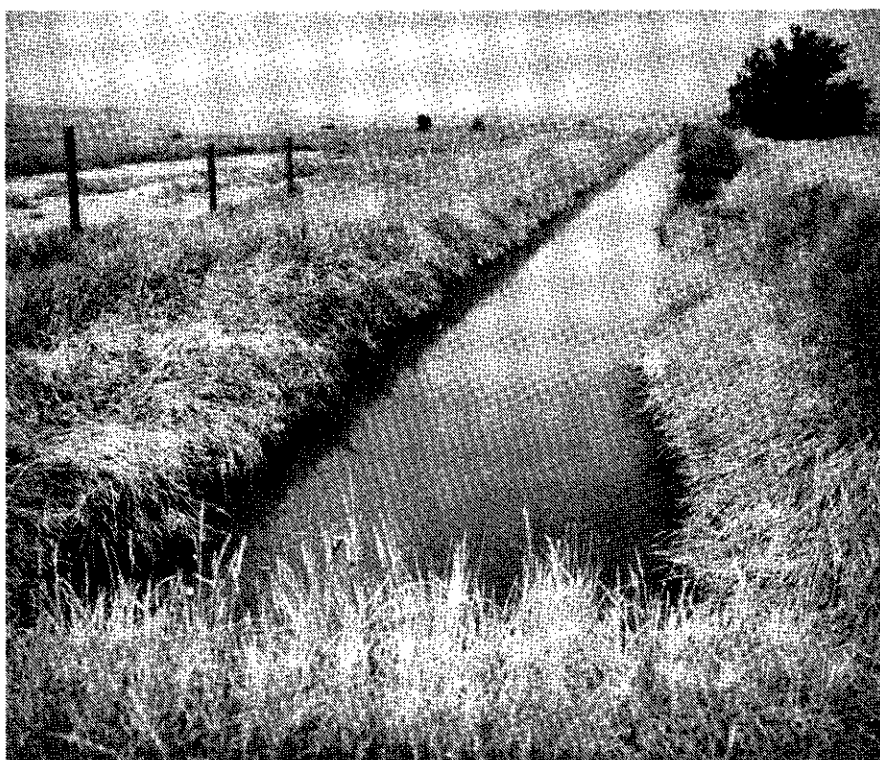


Foto 2. Referentiesloot 2 (begin augustus 1978).

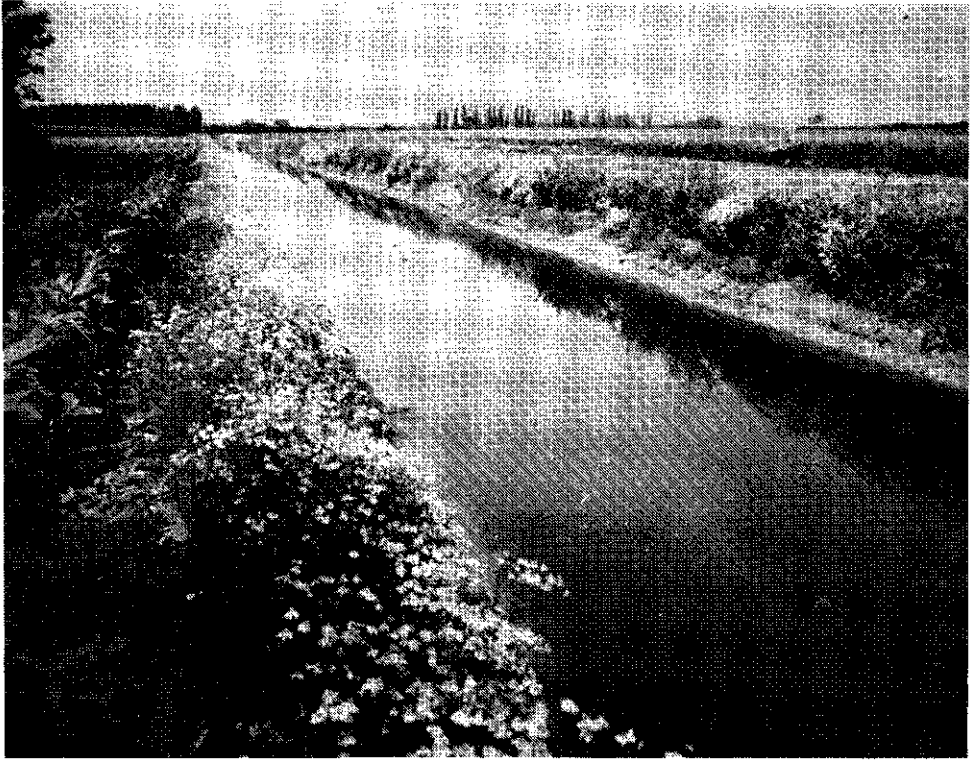


Foto 3. Kavelstoot 4 (begin augustus 1978).

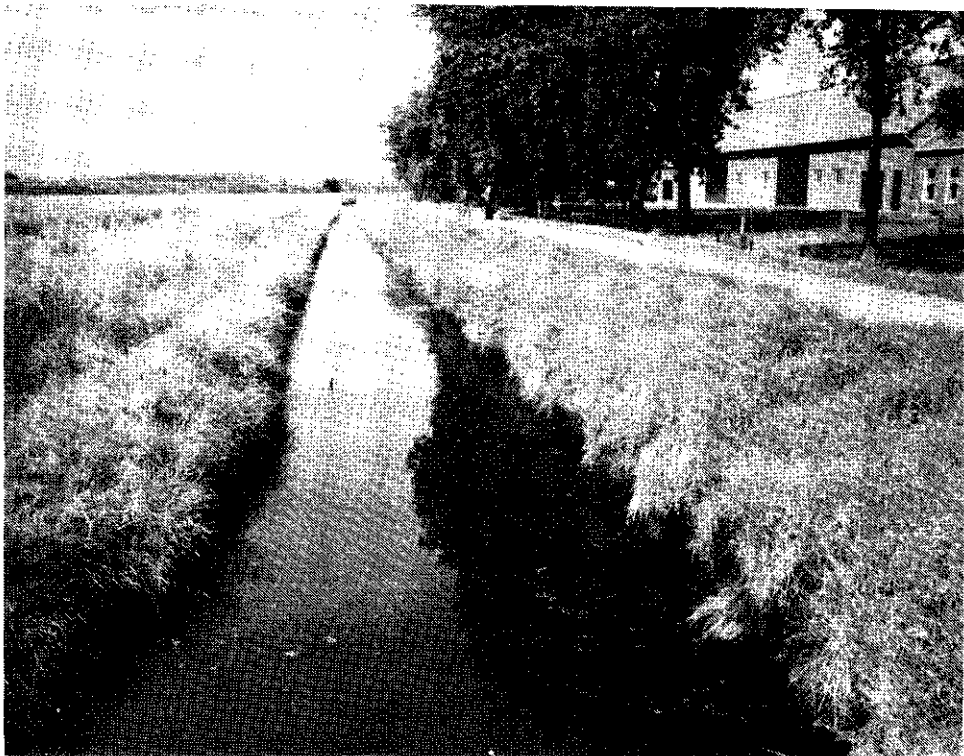


Foto 4. Referentiesloot 5 (begin augustus 1978).



Foto 5. Demonstratie van een experimentenbak.