

Een overzicht van de trematoden bij enkele
gastropoden in de westelijke Waddenzee

door

C.J.M. Dietvorst

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE

PUBLICATIES EN VERSLAGEN

nummer 1972-13

Een overzicht van de trematoden bij enkele
gastropoden in de westelijke Waddenzee

door

C.J.M. Dietvorst

Intern verslag

over

werkzaamheden verricht als doctorale studie
in het tijdvak van april 1971 tot oktober 1971

aan

het NIOZ te Texel

voor

dr. H.C.J. Oomen

Zoölogisch Laboratorium

Katholieke Universiteit te Nijmegen

onder supervisie van

Dhr. C. Swennen

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE

PUBLICATIES EN VERSLAGEN

nummer 1972-13

Een overzicht van de trematoden bij enkele
gastropoden in de westelijke Waddenzee

door

C.J.M. Dietvorst

<u>INHOUD</u>	pag.
Summary + Samenvatting	1 2
I. Inleiding en probleemstelling	2
II. Materiaal en methoden	3
1. Materiaal-monsterplaatsen	3
2. Methoden	4
III. Resultaten en discussie	5
1. De trematoden bij <u>Littorina littorea</u> L.	5
2. De trematoden bij <u>Littorina saxatilis</u> Olivi	10
3. De trematoden bij <u>Littorina obtusata</u> L.	13
4. De trematoden bij <u>Hydrobia ulvae</u> Pennant	14
5. De trematoden bij <u>Hydrobia stagnorum</u> Gmelin	15
IV. Literatuur	16
. Figuren en grafieken	

SUMMARY

In the period of April - August 1971 an inventory was made from the trematods by the following gastropods in the western Waddensea: Littorina littorea L., Littorina saxatilis Olivi, Littorina obtusata L., Hydrobia ulvae Pennant, en Hydrobia stagnorum Gmelin.

The next trematods were found with the different gastropods and described: Himasthla elongata, Podocotyle atomon, Microphallus pygmaeus, Renicola roscovita, Cryptocotyle lingua, Cercaria lebouri, Microphallus similis, Echinostome cercarie, Microcercaria spec., Cercaria misenensis, Cercaria lophocerca and Cercariaeum spec..

SAMENVATTING

1. In de periode van april - augustus 1971 werd een inventarisatie gemaakt van de trematoden bij de volgende gastropoden in de westelijke Waddenzee: Littorina littorea L., Littorina saxatilis Olivi, Littorina obtusata L., Hydrobia ulvae Pennant en Hydrobia stagnorum Gmelin.
2. De volgende trematoden werden bij de verschillende gastropoden aangetroffen en beschreven: Himasthla elongata, Podocotyle atomon, Microphallus pygmaeus, Renicola roscovita, Cryptocotyle lingua, Cercaria lebouri, Microphallus similis, Echinostome cercarie, Microcercaria spec., Cercaria misenensis, Cercaria lophocerca en Cercariaeum spec..
3. Bij Littorina littorea en bij Littorina saxatilis bleek er een verband te bestaan tussen de grootte van de gastheer en het aantal besmette exemplaren per grootte-klasse. Bij besmetting met Microphallus pygmaeus, Microphallus similis en Himasthla elongata nam het besmettingspercentage toe met de grootte van de gastheer. Bij besmetting met Renicola roscovita en Cryptocotyle lingua bleek er bij een bepaalde grootte-klasse een maximum te liggen in de besmetting, waarna deze bij grotere exemplaren weer afnam.
4. Bij Littorina saxatilis werd bij de mannelijke dieren een hogere besmetting met trematoden gevonden dan bij de vrouwelijke.
5. De verspreiding van de gevonden soorten trematoden werd nagegaan op verschillende plaatsen in de Waddenzee.
6. In de periode april - augustus kon er, behoudens op een monsterplaats in de Mok, geen verband aangetoond worden tussen het aantal trematoden en het seizoen.

I. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

Over de trematoden-fauna in de Nederlandse Waddenzee is zeer weinig bekend. HONER (1961) deed een onderzoek naar de trematoden bij Hydrobia ulvae en Hydrobia stagnorum en het verband tussen oecologie en parasieten- fauna langs de Hondsbossche zeewering en de kust van Terschelling.

Uit de buitenlandse literatuur is over trematoden veel meer bekend, al moet hierbij opgemerkt worden, dat het meeste wat over trematoden is gepubliceerd, dateert van voor 1940. LEBOUR (1912) gaf een overzicht van de cercarien, die voorkomen bij verschillende

mariene organismen langs de Britse kust. ROTHSCHILD (1936, 1938 a, b, c, d, 1941) deed een onderzoek bij trematoden bij onder andere Hydrobia ulvae en naar het effect van parasitaire infecties op de gastheer. MARKOWSKI (1937) gaf een overzicht van de trematoden bij verschillende Mollusken in de Baltische zee.

Van meer recente datum zijn de volgende publicaties. ANKEL (1962) deed een onderzoek naar de trematoden van Hydrobia ulvae en Hydrobia ventrosa langs de Deense kust. JAMES (1965, 1968 a, b, 1969) onderzocht de trematoden van verschillende soorten gastropoden, in het bijzonder die van Littorina saxatilis langs de Engelse kust. WERDING (1969) gaf een overzicht van de trematoden bij Littorina littorea in de Duitse Wadden- en Noordzee.

In dit onderzoek werd een inventarisatie gemaakt van de trematoden bij de volgende soorten Mollusken: Littorina littorea L., Littorina saxatilis Olivi, Littorina obtusata L., Hydrobia ulvae Pennant, Hydrobia stagnorum Gmelin. Hierbij werden bovendien de volgende aspecten nagegaan:

- Bestaat er een verband tussen het aantal besmette slakken en het geslacht van de gastheer?
- Is er een correlatie tussen het besmettingspercentage en de grootte van de gastheer?
- Zijn er verschillen in de trematoden-fauna op de verschillende monsterplaatsen?
- Fluctueert het aantal besmette dieren in het seizoen?

II. MATERIAAL EN METHODEN

1. MATERIAAL - MONSTERPLAATSEN

Om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de trematoden bij de verschillende soorten gastropoden in de westelijke Waddenzee werd op de volgende plaatsen gemonsterd:

(Zie figuur 1.)

a. De Mok en het NIOZ-wad.

Deze monsterplaatsen zijn gelegen aan de zuidpunt van het eiland Texel.

Littorina littorea werd verzameld op de dijk aan de noordzijde van de Mok en in de veerboothaven.

Littorina saxatilis eveneens op de dijk aan de noordkant van de Mok en op de dam langs de NIOZ-haven.

Littorina obtusata werd verzameld op de bruinwervevegetatie in de Mok.

b. Balgzand.

Wadgebied, dat gelegen is ten oosten van Den Helder. Verzameld werd hier Littorina littorea bij de raaien B, C, D, E en M, bij de vaste monsterplaats 1 (uitgezet door BEUKEMA voor het onderzoek van de secundaire productie), bij het sluisje en op de vangdam.

Littorina saxatilis werd verzameld bij het sluisje.

c. De Schorren en de Vlakte van Kerken.

De Schorren is een natuur-reservaat gelegen aan de oostkant van Texel tussen Oosterend en de Cocksdorp. De Vlakte van Kerken is een wadgebied, dat zich hier voor bevindt.

De volgende soorten slakken werden hier verzameld: Littorina littorea op de dijk ten noorden en ten zuiden van de Schorren en bij de wadtoren (5 km uit de kust).

Littorina saxatilis op de dijk ten noorden en ten zuiden van de Schorren.

Littorina obtusata onder bruinwieren aan de zuidkant van de Schorren.

Hydrobia ulvae aan de zuidkant van de Schorren op het wad.

Hydrobia stagnorum in de boezemwateren aan de zuidkant van de Schorren.

d. Wad aan de zuid-oostkust van Vlieland.

Verzameld werden hier Littorina littorea en Littorina saxatilis in de haven en bij paal C en paal E.

Van al deze plaatsen kan gezegd worden, dat in de omgeving ervan grote aantallen vogels fourageren en rusten.

e. Dollard (Oostelijke Waddenzee).

Hier werden enkele exemplaren van Hydrobia stagnorum verzameld.

2. METHODEN

De verzamelde slakken werden op het laboratorium ofwel direct verwerkt, ofwel opgeslagen bij 0° C om later verwerkt te worden.

Om na te gaan of er een verband bestond tussen het besmettingspercentage en de grootte van de gastheer, werd eerst de hoogte van de schelp tot op 0,5 mm nauwkeurig gemeten. Vervolgens werden de slakken van hun schelp ontdaan en werd het geslacht bepaald, dit voor een eventueel verschil in besmetting tussen ♂♂ en ♀♀.

Met behulp van een binoculair werden de dieren vervolgens onderzocht op trematoden, die zich hoofdzakelijk in de middendarmklier en in de gonaden bevonden. Ter determinatie werden de parasieten met behulp van een pasteurse pipet overgebracht op een objectglaasje en onder een dekglasje bekeken onder een microscoop.

Een andere methode om de trematoden te onderzoeken was de slakken gedurende enkele uren te verwarmen onder een sterke lamp, zodat de parasieten vrijkwamen in het water.

De aldus gevonden trematoden werden gemeten en er werd een tekening van gemaakt, die veelal tot stand kwam door combinatie van verschillende exemplaren. Hierbij moet rekening gehouden worden, dat het mogelijk was, dat de trematoden nog niet geheel rijp waren, zodat afwijkingen mogelijk zijn met beschrijvingen uit de literatuur. De determinatie gebeurde aan de hand van publicaties van LEBOUR (1912), ANKEL (1962), JAMES (1968, 1969) en WERDING (1969). Hierbij werd vooral gelet op het al of niet voorkomen van verschillende organen en op de maten. Ter illustratie is er een schema gemaakt van een cercarie met de verschillende organen. (Zie figuur 2).

III. RESULTATEN EN DISCUSSIE

1. DE TREMATODEN BIJ LITTORINA LITTOREA L.

In totaal werden 756 exemplaren van Littorina littorea onderzocht op parasieten. Hiervan bleek 17,4% besmet te zijn met trematoden van tenminste één van de volgende soorten.

- a. Himasthla elongata (Mehlis, 1831).
- b. Podocotyle atomon (Rudolphi, 1802).
- c. Microphallus pygmaeus (Levinsen, 1881).
- d. Renicola roscovita (Stunkard, 1932).
- e. Cryptocotyle lingua (Creplin, 1825).
- f. Cercaria lebouri Stunkard (1932).

- a. Himasthla elongata (Mehlis, 1831). Zie figuur 3.

Van de onderzochte exemplaren Littorina littorea was 3,8% besmet met deze parasiet. Bij besmetting door deze trematode was de ingewandszak van de slak geel-oranje gekleurd, wat veroorzaakt werd door de kleur van de redien, die zich verspreid over de middendarmklier bevonden. Bij zware besmetting bevonden zij zich ook in

de kieuwen en in de mantelholte. De redien waren niet vast met het weefsel verbonden en lieten direct los als de schelp van de slak werd verwijderd. Iedere redien bevatte 15 tot 30 rijpe cercarien en kiemballen. De cercarien behoren tot het echinostome type, bewegen zich positief fototactisch en waren reeds met het blote oog te zien.

Als tweede tussengastheer treedt op Mytilis edulis L. en als eindgastheer treden onder andere zilvermeeuwen en mantelmeeuwen op (LOOS-FRANK, 1967).

Voor de determinatie van Himasthla elongata werd gebruik gemaakt van een publicatie van WERDING (1969), afbeelding 11-16.

b. Podocotyle atomon (Rudolphi, 1802), Zie figuur 4.

0,1% van alle slakken was hiermee besmet, dus slechts één maal aangetroffen. De sporocysten van deze trematode bevonden zich in alle organen van de ingewandszak en de mantelholte. Zij bevatten tussen de 20 en 60 cercarien, die allemaal in hetzelfde stadium van ontwikkeling waren.

Rijpe sporocysten waren geel van kleur.

De cercarien behoren tot het cytolocerke type en zijn te herkennen aan de buikzuignap (lateraal bekeken), bovendien ontbreekt er een echte staart. De voortbeweging gebeurt zoals bij spanrupsen en bij rust hechten ze zich met de staart vast aan het substraat.

Als tweede tussengastheer zijn beschreven Gammarus locusta L., Hyale nilssoni Rathke en Marinogammarus marinus Leach. (HUNNINEN en CABLE, 1943).

Als eindgastheer zijn verscheidene mariene vissen bekend. (HUNNINEN en CABLE, 1943 en SRIVASTAVA, 1966).

De determinatie geschiedde met behulp van publicaties van JAMES (1969), afbeelding 94-102 en van WERDING (1969), afbeelding 4-5.

c. Microphallus pygmaeus (Levinsen, 1881). Zie figuur 5.

Van de onderzochte Littorina littorea was 4,6% besmet met metacercarien van deze trematode.

De sporocysten veroorzaakten bij de gastheer een vleeskleurige verkleuring van de ingewandszak. Ze lagen in grote aantallen in de gonaden en de middendarmklier, zodat zij

het eigenlijke weefsel verdrongen.

Binnen de sporocysten ontwikkelen de cercarien zich tot metacercarien, waarbij iedere sporocyste 30 tot 90 metacercarien bevat, die opgerold hierin liggen. Eindgastheer van deze parasiet zijn verschillende zeevogels (BELOPOLSKAIA, 1949). Determinatie gebeurde volgens WERDING (1969), afbeelding 6-7.

d. Renicola roscovita (Stunkard, 1932). Zie figuur 6.

5,8% van de slakken was geïnfecteerd met cercarien van deze parasiet. De dieren, die met deze trematode waren geïnfecteerd, hadden in de ingewandszak een infectie-haard, die op verschillende plaatsen in deze ingewandszak gelocaliseerd kon zijn. In sommige gevallen waren het er twee, zodat van een dubbelinfectie gesproken kon worden. Deze plaatsen hadden een kleur, die varieerde van licht-geel tot donker-geel. Hoe ouder de infectie, hoe donkerder de kleur. De sporocysten in deze infectie-haarden bevatten ieder ongeveer 30 cercarien, die zich in alle stadia van ontwikkeling bevonden.

De cercarien behoren tot het plachiorchide type. Als eindgastheer zijn verschillende soorten meeuwen bekend (WERDING 1969).

De determinatie gebeurde volgens publicaties van WERDING (1969), afbeelding 18-24, JAMES (1968), afbeelding 102-105, JAMES (1969), afbeelding 74-80.

e. Cryptocotyle lingua (Creplin, 1825). Zie figuur 7.

Van alle slakken was 2,3% hiermee besmet.

Geïnfecteerde Littorina littorea was reeds aan de buitenkant te herkennen aan de donker-gele kleur van de onderkant van de voet.

De redien veroorzaakten bij de gastheer een grijze kleur van de ingewandszak. Bij infectie waren de gonaden sterk gereduceerd. De redien bevatten ongeveer 70 rijpe cercarien en kiemballen.

De cercarien behoren tot het pleurolophocerce type. Als eindgastheer treden vissen op, waarbij zij in de huid zogenaamde pigmentvlekken veroorzaken (ROTHSCHILD, 1939 en SINDERMAN en FARRIN, 1962).

Voor de determinatie werd gebruik gemaakt van de publicatie van WERDING (1969), afbeelding 8-10.

f. Cercaria lebouri Stunkard (1932). Zie figuur 8.

0,7% van de slakken was geïnfecteerd met trematoden van deze soort. Bij sterke infectie veroorzaakten de redien een oranje-gele verkleuring van de ingewandszak van de gastheer. De redien, die zich in de middendarmklier bevonden, bezaten gemiddeld 15 cercarien in alle stadia van ontwikkeling.

De cercarien behoren tot het notocotylide type. De eindgastheer van deze trematode is niet bekend. Determinatie gebeurde volgens WERDING (1969), afbeelding 2-3, JAMES (1968), afbeelding 60-63 en JAMES (1969), afbeelding 52-62.

VERBAND TUSSEN DE GROOTTE VAN DE GASTHEER EN BESMETTINGS-- PERCENTAGE.

Grafiek 1 toont verschillen in besmetting van verschillende parasieten bij de verschillende lengte-
klassen. Hieruit blijkt, dat bij slakken van 7 tot 12 mm geen besmetting met trematoden gevonden werd. Verder blijkt er bij de besproken parasieten duidelijk een voorkeur te bestaan voor de grotere lengte-
klassen. Dus hoe ouder de gastheer is, hoe groter de kans is, dat hij besmet is.

Bij besmetting met Renicola roscovita en Cryptocotyle lingua blijkt, dat er reeds vrij snel (bij respectievelijk 15 en 20 mm) een groot aantal slakken is besmet en dat de besmetting daarna niet verder meer toeneemt.

DE BESMETTING MET TREMATODEN OP DE VERSCHILLENDE MONSTER- PLAATSEN.

Van alle onderzochte Littorina littorea was in totaal 17,4% besmet met trematoden. Op de verschillende monster-
punten was de totale besmetting als volgt:

- Vlieland, paal E	57,3%
- Vlieland, paal C	45,0%
- Vlieland, haven	40,5%
- Texel, TESO-haven	22,6%
- Balgzand, monsterplaats sluisje	20,0%
- Texel, de Schorren	12,5%
- Texel, de Mok	12,1%
- Balgzand, raaien	6,0%

Uit deze getallen blijkt, dat plaatsen waar grote aantallen vogels rusten tijdens hoog water, zwaarder besmet zijn dan plaatsen, waar veel vogels fourageren (Balgzand, de Mok en de Schorren).

Figuur 15 toont de verspreiding van verschillende trematoden over de verschillende monsterplaatsen.

DISCUSSIE

Deze inventarisatie van de trematoden bij Littorina littorea in de westelijke Waddenzee mag als volledig worden beschouwd, omdat alle zes beschreven soorten reeds voorkwamen bij de eerste 200 exemplaren van Littorina littorea, die werden onderzocht. Bovendien maakte WERDING (1969) een inventarisatie van de trematoden bij Littorina littorea in de Duitse Wadden- en Noordzee, waarbij in totaal 12000 slakken werden onderzocht. Hierbij vond hij niet meer dan deze zes trematoden. JAMES (1968) publiceerde een lijst van trematoden, die voorkwamen bij Littorina littorea langs de Engelse kust. Van de door mij gevonden trematoden ontbraken bij JAMES de volgende soorten; Podocotyle atomon, Renicola roscovita en Microphallus pygmaeus. Deze werden door hem wel beschreven, maar kwamen voor bij andere species van Littorina.

Het verschil in besmetting tussen vluchtplaatsen en fourageerplaatsen voor vogels is waarschijnlijk een gevolg van het feit, dat de vogels op de vluchtplaatsen gedurende langere tijd in grote concentraties verblijven en op de fourageerplaatsen korter en meer verspreid. Zodat op de vluchtplaatsen meer faeces wordt gedeponneerd en dus ook meer eieren van parasieten.

Renicola roscovita en Cryptocotyle lingua hebben waarschijnlijk een invloed op de vitaliteit van de gastheer en veroorzaken bij besmetting de dood ervan. Dit verklaart het feit, dat de besmetting bij een bepaalde grootte van de gastheer niet verder meer toeneemt, dit in tegenstelling tot Microphallus pygmaeus en Himasthla elongata (WERDING, 1969).

Er was geen correlatie tussen het seizoen en het besmettingspercentage in de periode april-augustus. Wel was waar te nemen, dat de cercarien in de maanden april en mei minder rijp waren dan in de er op volgende maanden.

2. DE TREMATODEN BIJ LITTORINA SAXATILIS OLIVI

In totaal werden 476 exemplaren van Littorina saxatilis onderzocht op parasieten. Hiervan was 19,1% besmet met trematoden van de volgende soorten:

a. Renicola roscovita (Stunkard, 1932). Zie figuur 6.

Van de onderzochte exemplaren Littorina saxatilis was 9,2% geïnfecteerd met cercarien van deze trematode. Voor de beschrijving zie onder Littorina littorea. PELSENEER (1906) en JAMES (1968) beschreven behalve Renicola roscovita nog twee parasieten, die sterk op eerstgenoemde leken namelijk Cercaria emasculans en Cercaria brevicauda. Deze konden in dit onderzoek echter niet worden onderscheiden, wat dan misschien het verschil in besmettingspercentage verklaart tussen Littorina littorea en Littorina saxatilis. (respectievelijk 5,8% en 9,2%).

b. Microphallus similis (Jägerskiöld). Zie figuur 9.

7,1% was besmet met trematoden van deze soort.

De sporocysten bevatten een geel pigment, zodat bij besmetting een licht-gele kleur van de ingewandszak van de gastheer te zien was. Ze bevatten gemiddeld 20 cercarien, die allemaal in hetzelfde stadium van ontwikkeling waren. De cercarien waren gemakkelijk te herkennen aan het stylet en aan het feit, dat zij bij zwakke vergroting glinsterden onder het microscoop.

Als tweede tussengastheer zijn verscheidene Crustacea bekend onder andere Carcinus maenas (L) en Cancer pagurus L., terwijl verschillende meeuwen-soorten als eindgastheer dienen. Stunkard 1957, Biol. Bull. 112: 254-266. (HARRIS, 1963).

Determinatie geschiedde aan de hand van publicaties van JAMES (1968), afbeelding 1-6 en (1969), afbeelding 85-88.

c. Cercaria lebouri Stunkard (1932). Zie figuur 8.

0,4% van de slakken was hiermee besmet.

Voor de beschrijving zie onder Littorina littorea.

- d. Microphallus pygmaeus (Levinsen, 1881). Zie figuur 5.

Van de onderzochte slakken was 0,4% hiermee besmet.

Bij Littorina littorea was het besmettingspercentage 4,6%, zodat aangenomen kon worden, dat deze trematode een duidelijke voorkeur had voor laatstgenoemde gastheer.

Voor de beschrijving zie onder Littorina littorea.

- e. Cryptocotyle lingua (Creplin, 1825). Zie figuur 7.

0,8% was besmet met trematoden van deze soort. Ook hier schijnt de parasiet voorkeur te hebben voor Littorina littorea als gastheer (2,3%).

Voor de beschrijving zie onder Littorina littorea.

VERBAND TUSSEN HET BESMETTINGSPERCENTAGE EN HET GESLACHT VAN DE GASTHEER.

Er was een duidelijk verschil in besmetting met trematoden tussen individuen van het mannelijk en van het vrouwelijk geslacht. Van de ♂♂ was 35,4% en van de ♀♀ was 4,5% besmet met trematoden. Voor de verschillende soorten trematoden waren de besmettingspercentages als volgt:

<u>Microphallus similis</u>	14,7%	1,2%
<u>Renicola roscovita</u>	16,7%	3,3%
<u>Cercaria lebouri</u>	1,0%	0,0%
<u>Cryptocotyle lingua</u>	2,0%	0,0%
<u>Microphallus pygmaeus</u>	1,0%	0,0%

Zie ook grafiek 2.

VERBAND TUSSEN DE GROOTTE VAN DE GASTHEER EN HET BESMETTINGSPERCENTAGE.

Bij Littorina saxatilis zien we, dat bij besmetting met Microphallus similis het aantal besmette individuen toeneemt naarmate de gastheer groter, dus ouder is.

Bij Renicola roscovita is te zien, dat de top van de besmetting ligt bij de grootte-klasse van 11 mm.

Zie de grafieken 3 en 4.

DE BESMETTING MET TREMATODEN OP DE VERSCHILLENDE MONSTER-
PLAATSEN.

Op de verschillende monsterplaatsen was de besmetting als volgt:

	<u>Renicola roscovita</u>	<u>Microphallus similis</u>
Balgzand, sluisje	20,0%	5,0%
De Mok, dijk	16,5%	8,3%
De Schorren	5,7%	4,8%
Vlieland, haven	12,5%	2,5%
Vlieland, paal C	22,5%	10,0%
Vlieland, paal E	5,0%	10,0%

Hieruit valt te concluderen, dat Renicola roscovita overal meer voorkomt dan Microphallus similis, behalve op Vlieland bij paal E.

VERANDERINGEN IN BESMETTINGSPERCENTAGES IN DE LOOP VAN
HET SEIZOEN.

In de Mok (zie grafiek 5) was een afname waar te nemen van het aantal besmette individuen in de loop van de tijd. De correlatie-factor bij deze regressielijn was 0,86. Bij de Schorren kon hiervoor geen correlatie worden aangetoond, al waren er aanwijzingen, dat er ook hier een afname was in het aantal besmette slakken.

Ook werden er in de maanden mei en juni minder rijpe cercarien in de slakken gevonden, dan in de maanden juli en augustus.

DISCUSSIE

Deze inventarisatie van de trematoden bij Littorina saxatilis is waarschijnlijk niet volledig. JAMES (1969) publiceerde een lijst met trematoden, die voorkomen bij Littorina saxatilis langs de Engelse kust. Van de door JAMES beschreven 11 soorten werden er bij de slakken in dit onderzoek maar drie aangetroffen. Microphallus pygmaeus en Cryptocotyle lingua werden door mij wel en door JAMES niet bij Littorina saxatilis aangetroffen. Een verklaring hiervoor is misschien, dat in dit onderzoek verschillende soorten trematoden niet van elkaar onderscheiden konden worden. JAMES (1969) onderscheidde namelijk drie

soorten cercarien, die veel overeenkomst vertoonden met Microphallus similis, namelijk Cercaria littorina saxatilis I, II en III. Bovendien waren er nog Cercaria emasculans en Cercaria brevicauda, die in dit onderzoek niet van Renicola roscovita konden worden onderscheiden.

Een verschil in besmetting tussen ♂♂ en ♀♀ is in de literatuur bekend van Littorina littorea, Littorina saxatilis en Hydrobia ulvae. JAMES (1965) veronderstelde, dat mannelijke dieren, die besmet waren met trematoden, schijnbaar zouden veranderen in vrouwelijke, door reductie van de mannelijke organen. Een andere mogelijkheid is, dat ♂♂ meer toegankelijk zijn voor trematoden dan ♀♀ of dat, bij besmetting vrouwelijke dieren eerder sterven dan mannelijke.

BERRY (1962) vond in tegenstelling tot JAMES (1965) een grotere besmetting bij vrouwelijke exemplaren. Hij beweerde, dat de ontwikkelingstoestand van de gonaden van belang was voor de infectie met trematoden.

Bij Renicola roscovita is er een top in de besmetting en bij Microphallus similis neemt de besmetting toe naarmate de gastheer groter, dus ouder is. Een verklaring hiervoor is, dat bij besmetting met eerstgenoemde parasiet de gastheer sterft en bij laatstgenoemde niet. (WERDING, 1969).

De afname van het aantal besmette exemplaren in de loop van het seizoen wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit, dat de rijping van de cercarien een versnelde dood van de gastheer tot gevolg heeft.

3. DE TREMATODEN BIJ LITTORINA OBTUSATA L.

In totaal werden 136 exemplaren van Littorina obtusata onderzocht op trematoden. Hiervan was een exemplaar geïnfecteerd met cercarien van Renicola roscovita (Stunkard, 1932). Zie figuur 6.

Voor de beschrijving zie onder Littorina littorea.

In de literatuur is over trematoden bij deze slak weinig bekend. JAMES (1968) beschreef de trematoden bij Littorina littoralis, waarvan Littorina obtusata een subspecies is. Hierbij kwam Renicola roscovita echter niet voor.

4. DE TREMATODEN BIJ HYDROBIA ULVAE PENNANT.

Bij de Schorren werden 131 exemplaren van Hydrobia ulvae verzameld en onderzocht op trematoden. Hiervan bleek 49,6% geïnfecteerd te zijn met trematoden van de volgende soorten:

- a. Echinostome cercarie Sewell (1922).
- b. Cercaria misenensis (Palombi, 1940).
- c. Microcercaria spec. McCoy (1929).
- d. Microphallus similis (Jäegerskioeld).
- e. Cercaria lophocerca (Rothschild, 1938).

- a. Echinostome cercarie Sewell (1922). Zie figuur 10.
Van de onderzochte wadslakjes was 25,9% besmet met cercarien van deze trematode.
De redien bevonden zich in de gonaden van de gastheer en bevatten gemiddeld 15 cercarien, die allemaal in hetzelfde ontwikkelingsstadium waren. De redien waren evenals de cercarien kleurloos. De cercarien behoren tot de Echinata-groep.

Deze cercarie kon niet verder gedetermineerd worden en ook in de literatuur is over deze trematode bij Hydrobia ulvae niet meer bekend. Als zodanig is hij beschreven door de volgende auteurs: SEWELL, 1922; BROWN, 1926; PETERSEN, 1932; STUNKARD, 1938 en DAWES, 1956.

De determinatie gebeurde aan de hand van een publicatie van ANKEL (1962), afbeelding 38-42.

- b. Cercaria misenensis (Palombi, 1940). Zie figuur 11.
1,5% van de slakken was besmet met deze trematode. De sporocysten bevatten gemiddeld 15 kleurloze cercarien, die behoorden tot de Ubiquita-groep en die zich allen in hetzelfde ontwikkelingsstadium bevonden. De besmetting beperkte zich tot de gonaden van de gastheer.

Gedetermineerd werd volgens ANKEL (1962), afbeelding 29-30.

- c. Microcercaria spec. McCoy (1929). Zie figuur 12.
2,3% van de onderzochte exemplaren was hiermee besmet. Van deze cercarie werden geen redien of sporocysten gevonden. ANKEL (1962) vond die ook niet. De cercarien waren gemakkelijk te herkennen, doordat ze geen staart

hadden.

Als eindgastheer van deze trematode treden vissen op. Voor de determinatie werd gebruik gemaakt van de publicatie van ANKEL (1962), afbeelding 44.

- d. Microphallus similis (Jägerskiöld). Zie figuur 9.

13,0% was besmet met cercarien van deze trematode.

Voor de beschrijving zie bij Littorina saxatilis.

- e. Cercaria lophocerca (Rothschild, 1938). Zie figuur 13.

Van de onderzochte slakken was 6,8% besmet met cercarien van deze trematode. De kleurloze redien bevatten tussen de 30 en 50 rijpe cercarien en kiemballen. De cercarien behoren tot de groep van de Gymnocephala en parasiteren op de gonade van de gastheer.

Gedetermineerd werd met behulp van publicaties van LEBOUR (1912), plaat XXIX, afbeelding 13-15 en van ANKEL (1962), afbeelding 33-36.

DISCUSSIE

Van de hier beschreven trematoden is het niet zeker of ze een complete inventaris vormen van de trematoden bij Hydrobia ulvae in de westelijke Waddenzee. ANKEL (1962) beschreef in totaal 8 soorten, die bij Hydrobia ulvae voorkwamen. De door HONER (1961) beschreven twee soorten werden in dit onderzoek niet bij Hydrobia ulvae aangetroffen.

Bij het onderzoek werden alleen exemplaren verzameld, die zo groot waren, dat verwacht kon worden, dat ze zeker besmet waren met trematoden. De kleinere exemplaren waren namelijk vrijwel niet met trematoden besmet. Zodoende kon geen verband gelegd worden tussen de grootte van de gastheer en het besmettingspercentage. Door deze manier van monstereen kon ook geen verband worden gelegd met het seizoen.

5. DE TREMATODEN BIJ HYDROBIA STAGNORUM GMELIN.

In het Dollard-gebied werden enkele exemplaren van Hydrobia stagnorum verzameld, waarin zich de volgende trematode bevond.

Cercariaeum spec. (Sewell, 1922). Zie figuur 14.

De parasieten bevonden zich noch in redien noch in sporocysten, maar lagen los in de gonaden van de gastheer. Ze waren omgeven door een kapsel. Er lagen gemiddeld 5 cercariaeën in een slak. Deze trematode komt alleen voor bij mannelijke dieren (ANKEL, 1962).

De determinatie gebeurde aan de hand van een publicatie van ANKEL (1962), afbeelding 45-46.

In het boezemwater bij de Bol ten zuiden van de Schorren werden vijftig exemplaren van Hydrobia stagnorum verzameld. Er werd hierbij geen enkele trematode aangetroffen.

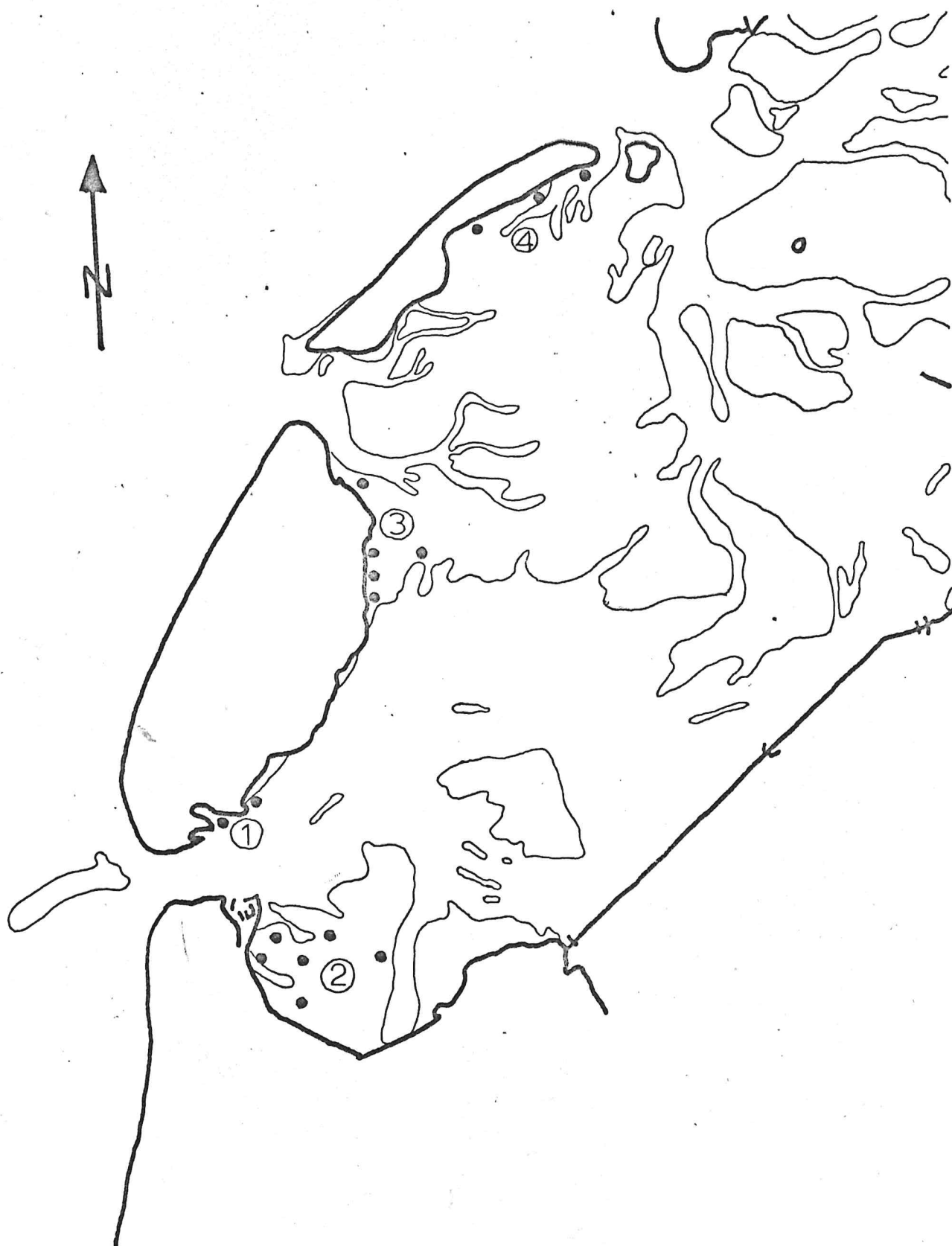
ANKEL (1962) beschreef in totaal 10 soorten trematoden, die voorkomen bij Hydrobia stagnorum en HONER (1961) beschreef er twee. In het kader van dit onderzoek kon niet verder worden ingegaan op de trematoden van deze slak, zodat uit deze gegevens geen conclusies getrokken konden worden.

IV. LITERATUUR

- ANKEL, F. (1962). - Hydrobia ulvae PENNANT und Hydrobia ventrosa MONTAGU als Wirte larvaler Trematoden. Vidensk. Meddr. Dansk naturh. Foren. 124, 1-100.
- BELOPOLSKAIA, M.M. (1952). - Uchen. Zapiski Leningr. Gasudarst. Univ. s. Biol. 28, 141-143, 175-176. (geciteerd in JAMES 1969).
- BERRY, A.J. (1962). - Parasitology 52, 237-240. (geciteerd in Werding, 1969).
- HARRIS, M.P. (1963). - Ph. D. Thesis University College, Swansea. (geciteerd in JAMES, 1969).
- HONER, M.R. (1961). - Some Observations on the Ecology of Hydrobia stagnorum (Gmelin) and H. ulvae (Pennant), and the relationship Ecology-Parasitofauna. Basteria 25, 1, 7-16 en 2, 17-30.
- HUNNINEN, A.V. & CABLE, R.M. (1943). - Trans. Amer. microsc. Soc. 62, 57-68. (geciteerd in JAMES, 1969).

- JAMES, B.L. (1965). - The effects of parasitism by larval Digenea of the intertidal prosobranch, Littorina saxatilis (Olivi) subspec. tenebrosa (Montagu). Parasitology, 55, 93-115.
- JAMES, B.L. (1968, a). - The distribution and keys of species in the family Littorinidae and of their digenean parasites, in the region of Dale, Pembrokeshire. Field Studies 2, 615-650.
- JAMES, B.L. (1968, b). - The occurrence of Parvatrema homoeotecnium James, 1964 (Trematoda: Gymnophallidae) in a population of Littorina saxatilis tenebrosa (Mont.). J. nat. Hist. 2, 21-37.
- JAMES, B.L. (1969). - The Digenea of the Intertidal Prosobranch, Littorina saxatilis (Olivi). Z. für Zoöl. Systematik u. Evolutionsforschung 7; 4, 270-316.
- LOOS-FRANK, B. (1967). - Z. Parasitide 28, 299-351. (geciteerd in WERDING, 1969).
- MARKOWSKI, S. (1937). - Über die Trematodenfauna der baltischen Mollusken aus der Umgebung der Halbinsel Hel. Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lett. (B Sci. Nat.) 2, 285-317.
- PELSENEER, P. (1906). - Trématodes parasites de mollusques marins. Bull. Sci. de la France et Belg. 9, 161-168.
- ROTHSCHILD, M. (1936). - Preliminary note on the trematode parasites of Peringia ulvae (Pennant) 1777. Novit. Zoöl. 39, 268-269.
- ROTHSCHILD, M. (1938, a). - Further observations on the effect of trematode parasites on Peringia ulvae Pennant 1777. Novit. Zoöl. 41, 84-102.
- ROTHSCHILD, M. (1938, b). - Notes on the classification of cercariae of the superfamily Notocotyoidea (Trematoda), with special reference to the excretory system. Novit. Zoöl. 41, 75-83.
- ROTHSCHILD, M. (1938, c). - The excretory system of Cercaria coronanda N. Sp. together with notes on its life-history and the classification of cercariae of the superfamily Opisthorchioidea Vogel 1934 (Trematoda). Novit. Zoöl. 41, 148-163.

- ROTHSCHILD, M. (1938, d). - A note on the fin-folds of cercariae of the superfamily Ophisthorchioidea Vogel 1934 (Trematoda). Novit. Zoöl. 41, 170-173.
- ROTHSCHILD, M. (1939).- A note on the life cycle of Cryptocotyle lingua (Creplin) 1825 (Trematoda). Novit. Zoöl. 41, 178-180.
- ROTHSCHILD, M. (1941). - Observations on the growth and trematode infections of Peringia ulvae Pennant 1777 in a pool in the Tamar saltings, Plymouth. Parasitology 33, 406-415.
- SINDERMANN, C.J. & FARRIN, A.E. (1962). - Ecological studies of Cryptocotyle lingua (Trematoda: Heterophyidae) whose larvae cause "pigment spots" of marine fish. Ecology 43, 1.
- SRIVASTAVA, L.P. (1966). - Ann.Mag.nat.Hist. 9, 469-480. (geciteerd in JAMES, 1969).
- WERDING, B. (1969).- Morphologie, Entwicklung und Oekologie digener Trematoden-Larven der Strand-schnecke Littorina littorea. Marine biology 3, 306-333.



FIGUUR 1.

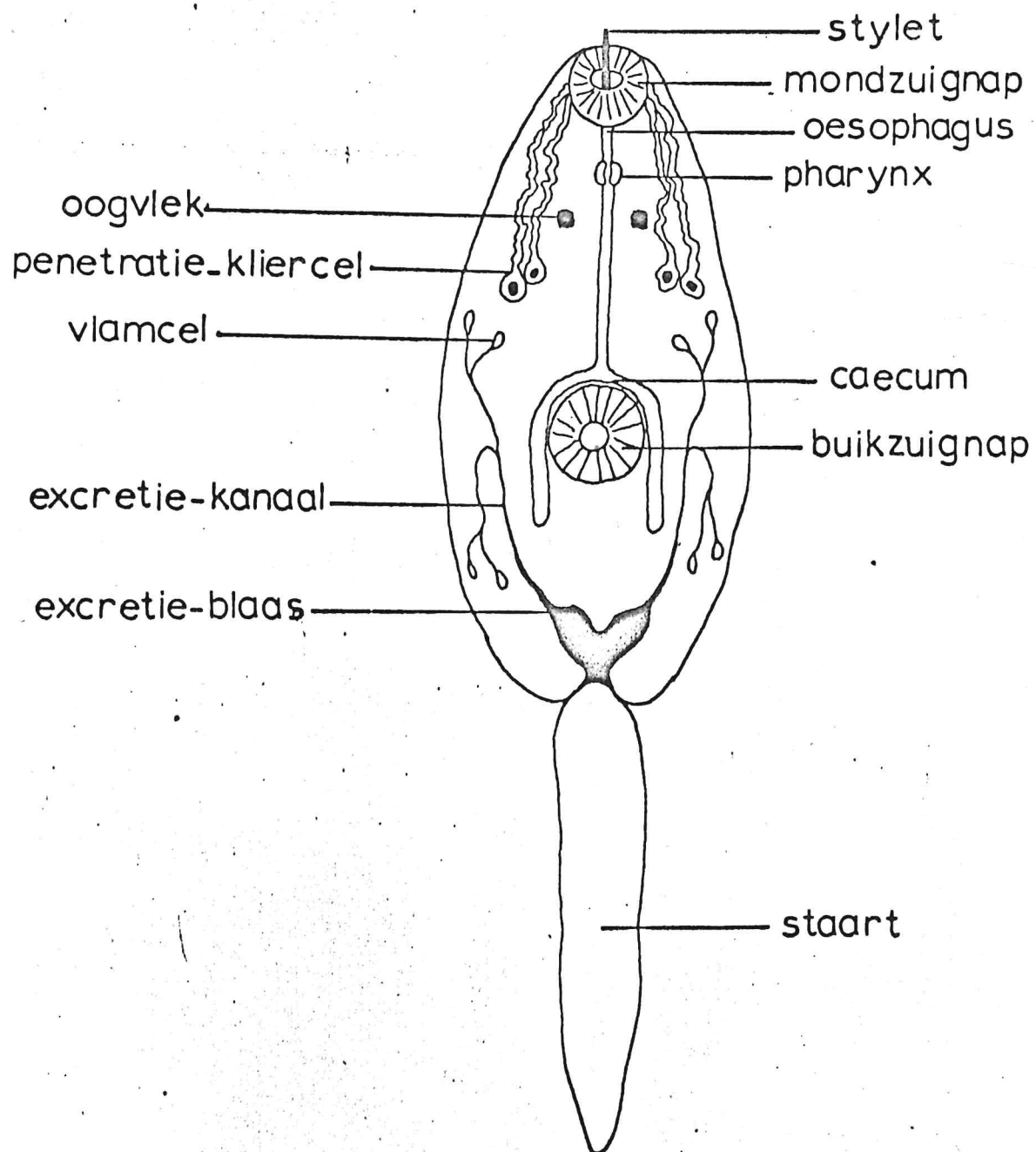
Monsterplaatsen in de westelijke Waddenzee.

1. De Mok en N.I.O.Z.-wad.

2. Balgzand.

3. De Schorren en de vlakte van Kerken.

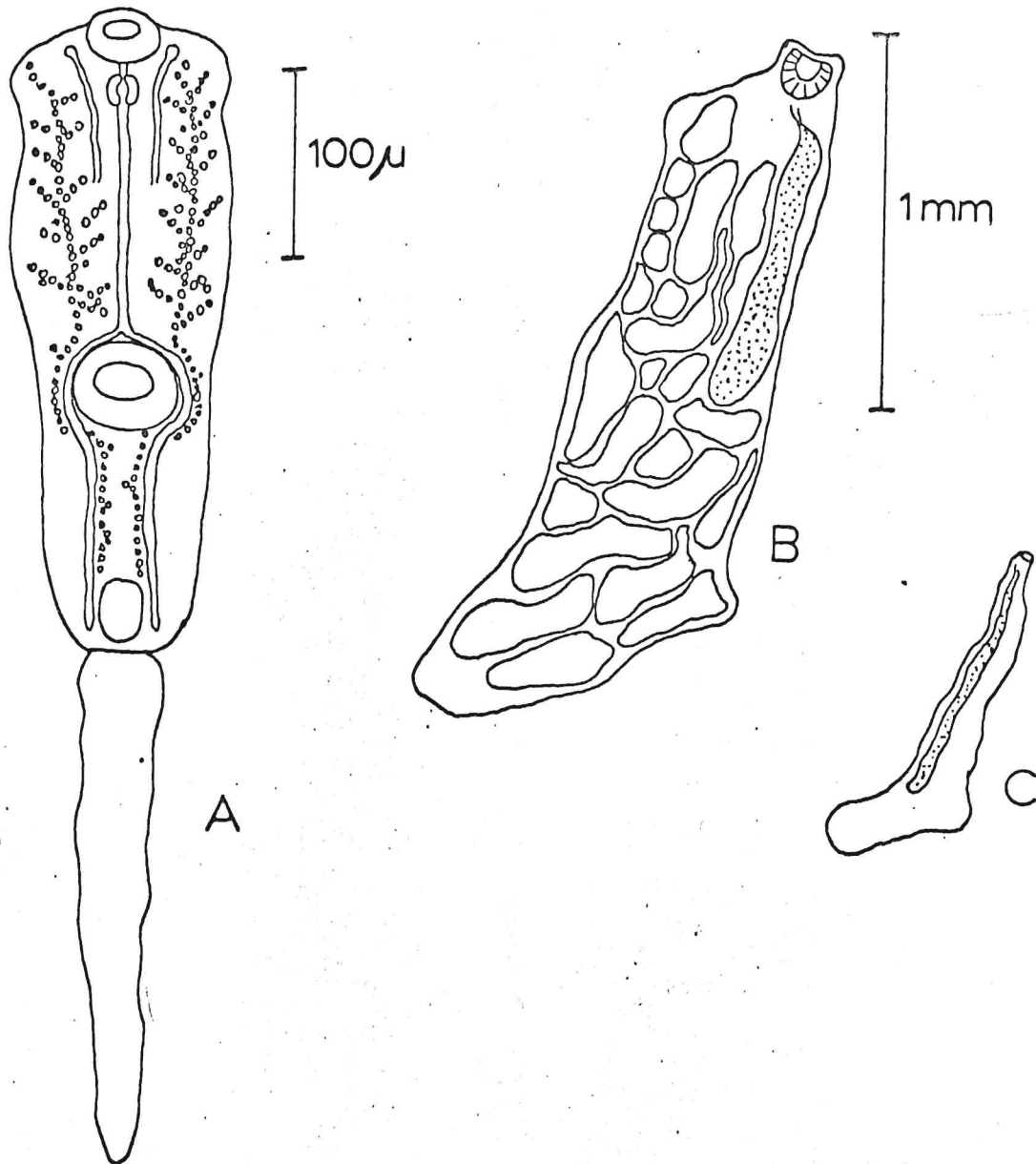
4. Vlieland.



FIGUUR 2.

Schema van de bouw van een cercarie.

Himasthla elongata



FIGUUR 3.

A. Cercarie

lengte totaal: 1000 μ

lichaamslengte: 500 μ

staartlengte: 400-500 μ

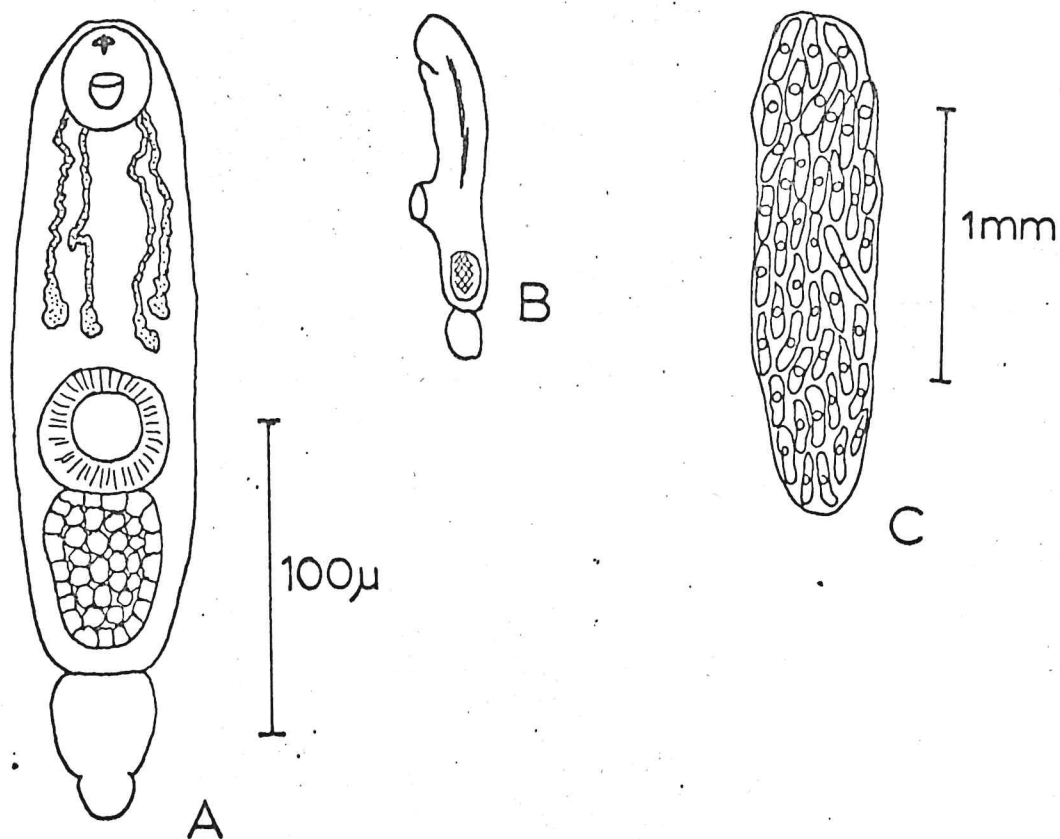
mondzuignap: 40 μ

buikzuignap: 70-80 μ

B en C. Redie

lengte: 2 mm

Podocotyle atomon



FIGUUR 4.

A en B. Cercarie

lengte totaal: 250 μ

lichaamslengte: 200 μ

staartlengte: 50 μ

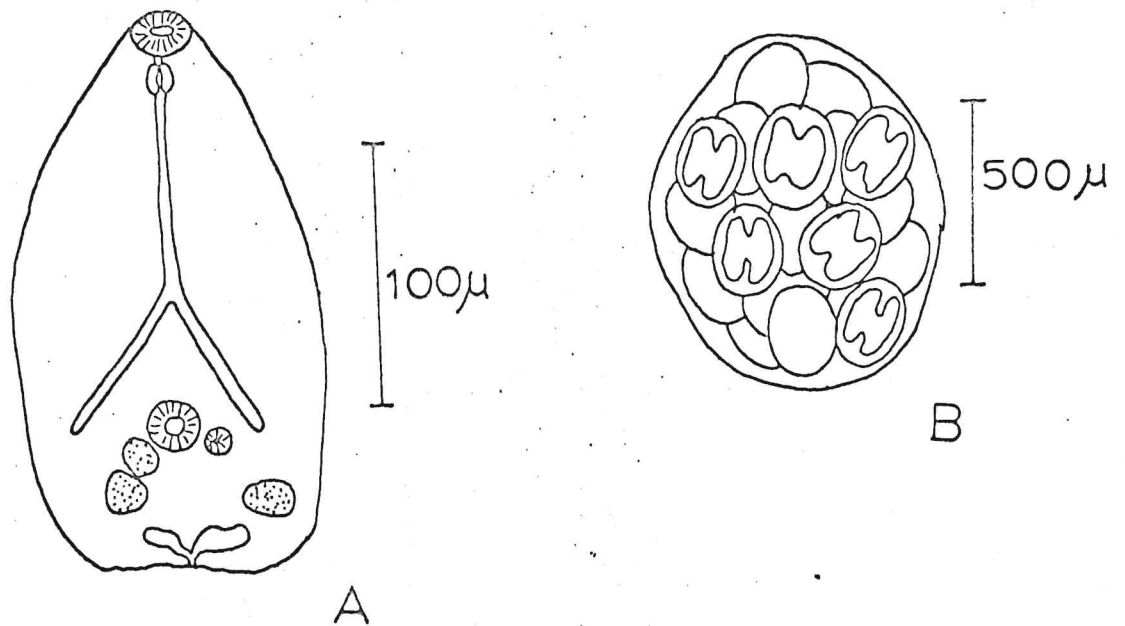
mondzuignap: 30 μ

buikzuignap: 40 μ

C. Sporocyste

lengte: 2 mm

Microphallus pygmaeus



FIGUUR 5.

A. Meta-cercarie

lengte: 400 μ

breedte: 250 μ

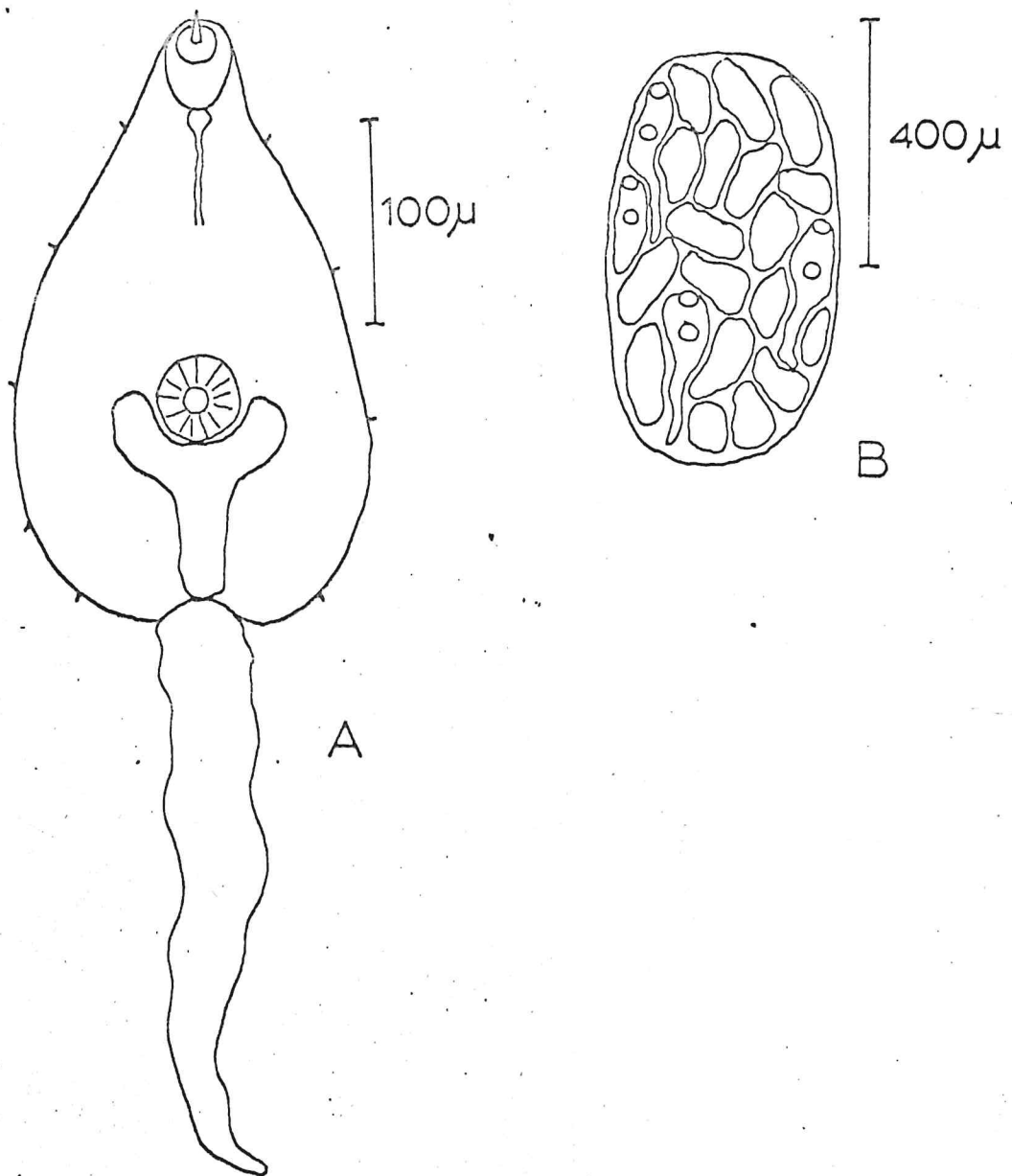
mondzuignap: 40 μ

buikzuignap: 40 μ

B. Sporocyste

lengte: 1 mm

Renicola roscovita



FIGUUR 6.

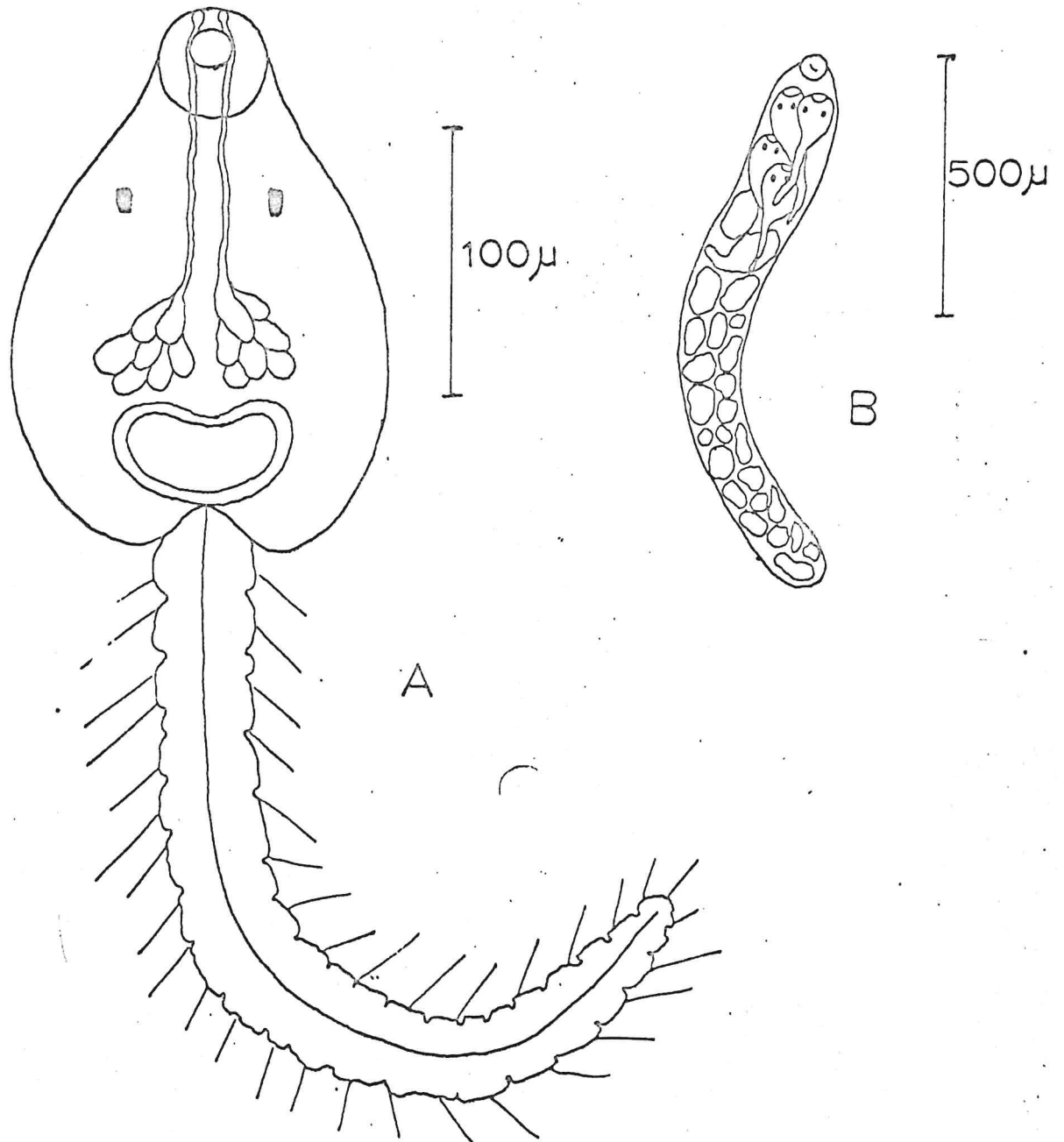
A. Cercarie

lengte totaal: 500 µ
lichaamslengte: 300 µ
staartlengte: 200 µ
mondzuignap: 40 µ
buikzuignap: 40 µ

B. Sporocyste

lengte: 700 u

Cryptocotyle lingua



FIGUUR 7.

A. Cercarie

lengte totaal: 600 μ

lichaamslengte: 200 μ

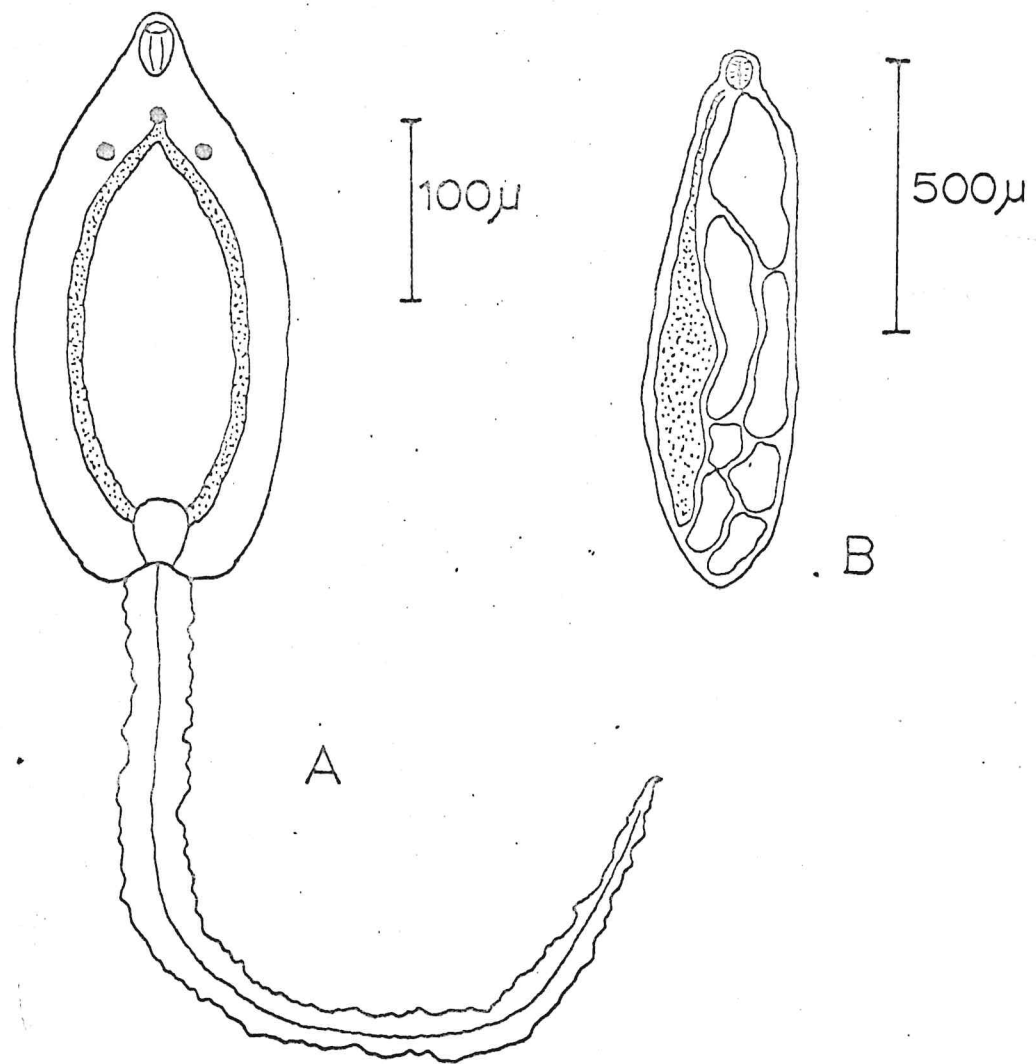
staartlengte: 400 μ

mondzuignap: 40 μ

B. Redie

lengte: 1 mm

Cercaria lebouri



FIGUUR 8.

A. Cercaria

lengte totaal: 800 µ

lichaamslengte: 300 µ

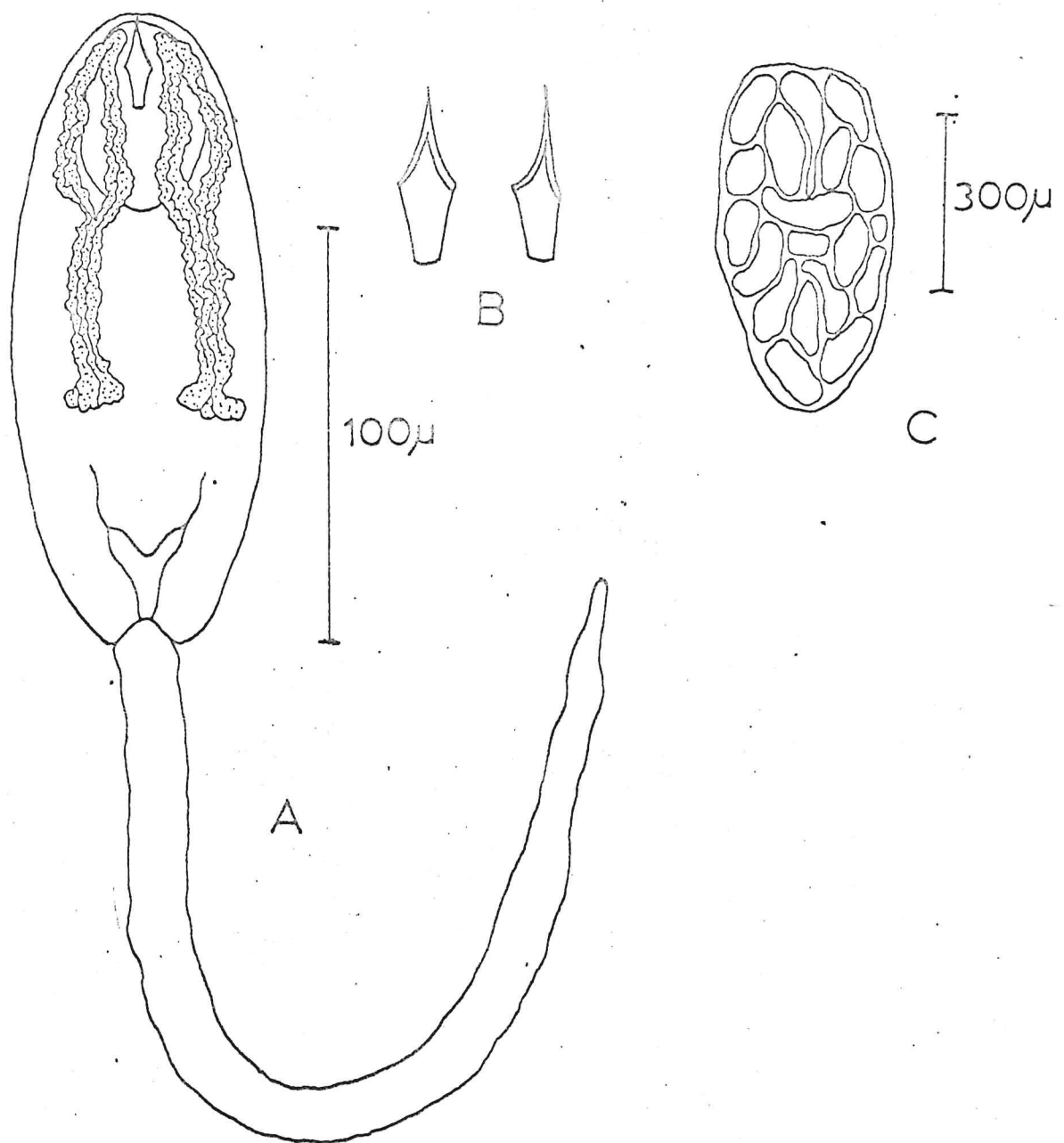
staartlengte: 500 µ

mondzuignap: 40 µ

B. Redie

lengte; 1-1,2 mm

Microphallus similis



FIGUUR 9.

A. Cercarie:

lengte totaal: 400 μ

lichaamslengte: 150 μ

staartlengte: 250 μ

mondzuignap: 40 μ

B. stylet

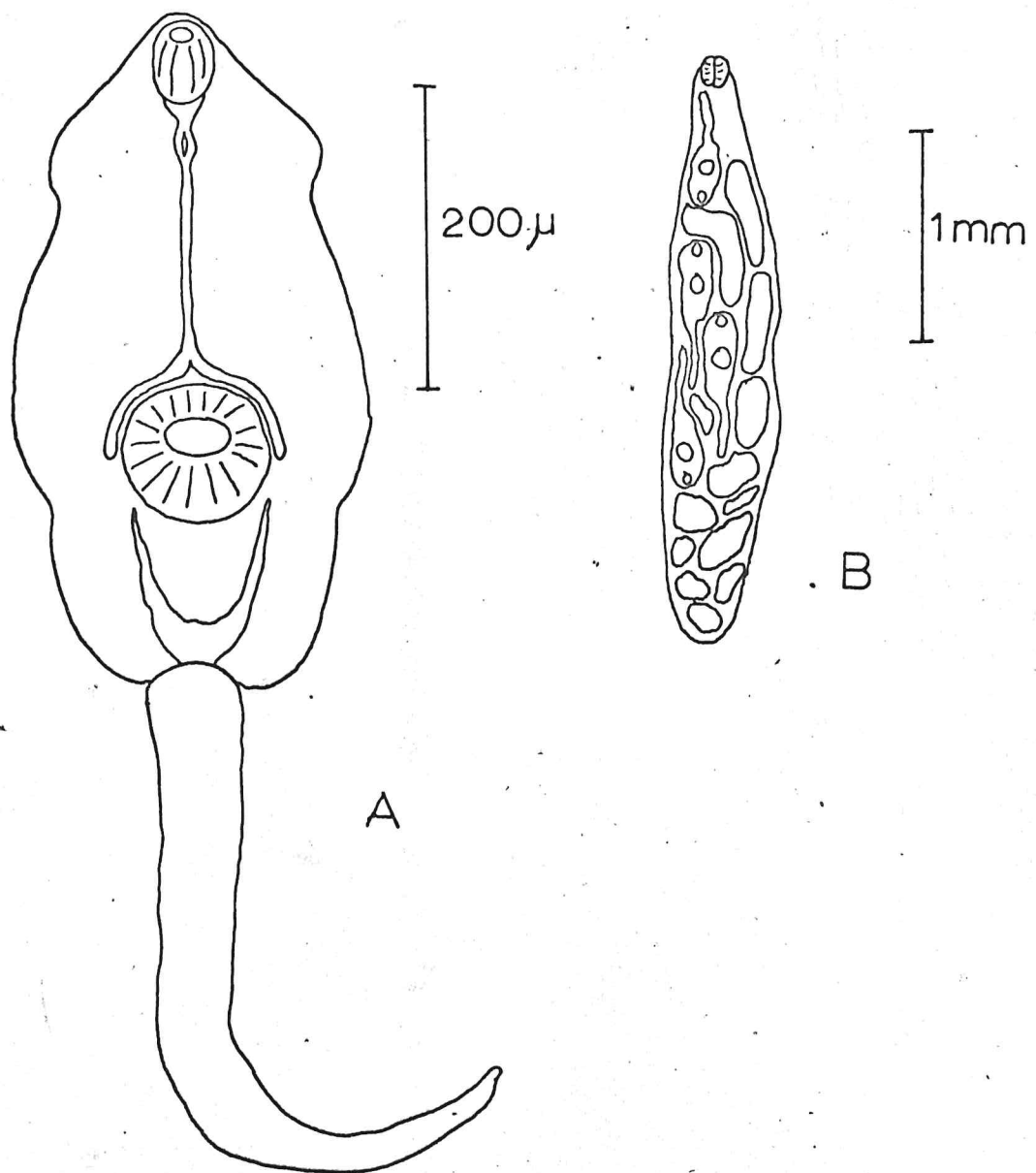
dorsaal en lateraal

lengte: 25 μ

C. Sporocyste

lengte: 600 μ

Echinostome cercarie



FIGUUR 10.

A. Cercarie

lengte totaal: 1000 μ

lichaamslengte: 400 μ

staartlengte: 500-600 μ

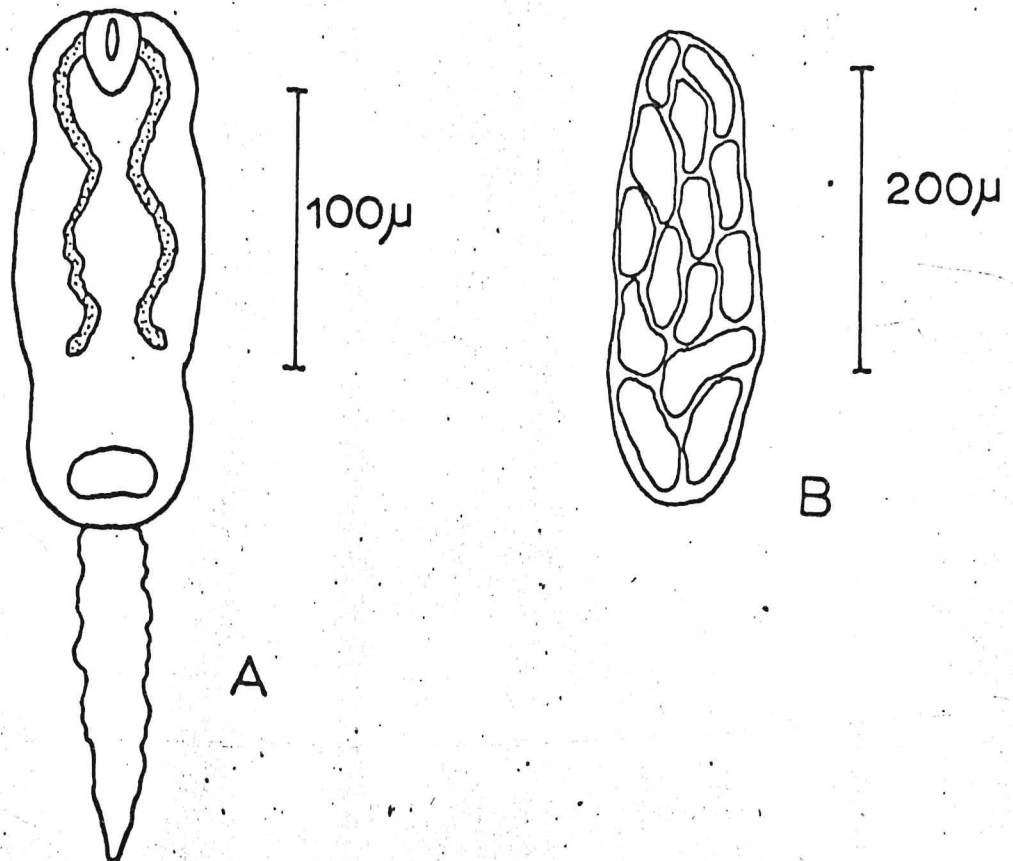
mondzuignap: 60 μ

buikzuigenen: 100 μ

B. Redie

lengte: 2-3 mm

Cercaria misenensis



FIGUUR 11.

A. Cercarie

lengte totaal: 300 µ

lichaamslengte: 180 µ

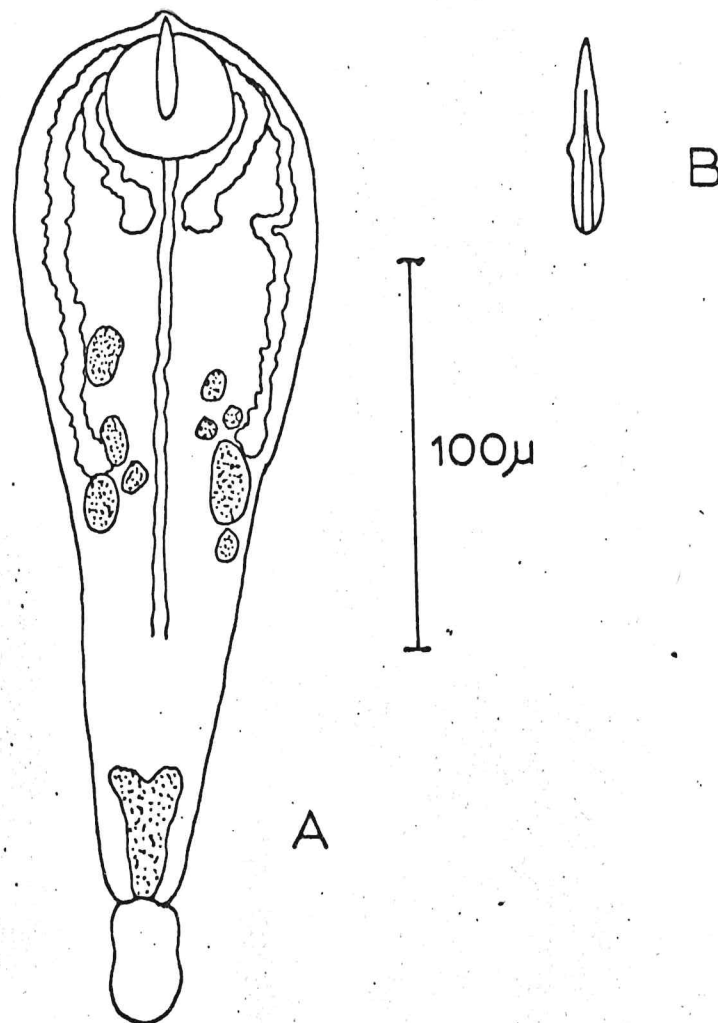
staartlengte: 120 µ

mondzuignap: 25 µ

B. Sporocyste

300 µ

Microcercaria spec.



FIGUUR 12.

A. Cercarie

lengte totaal: 225 μ

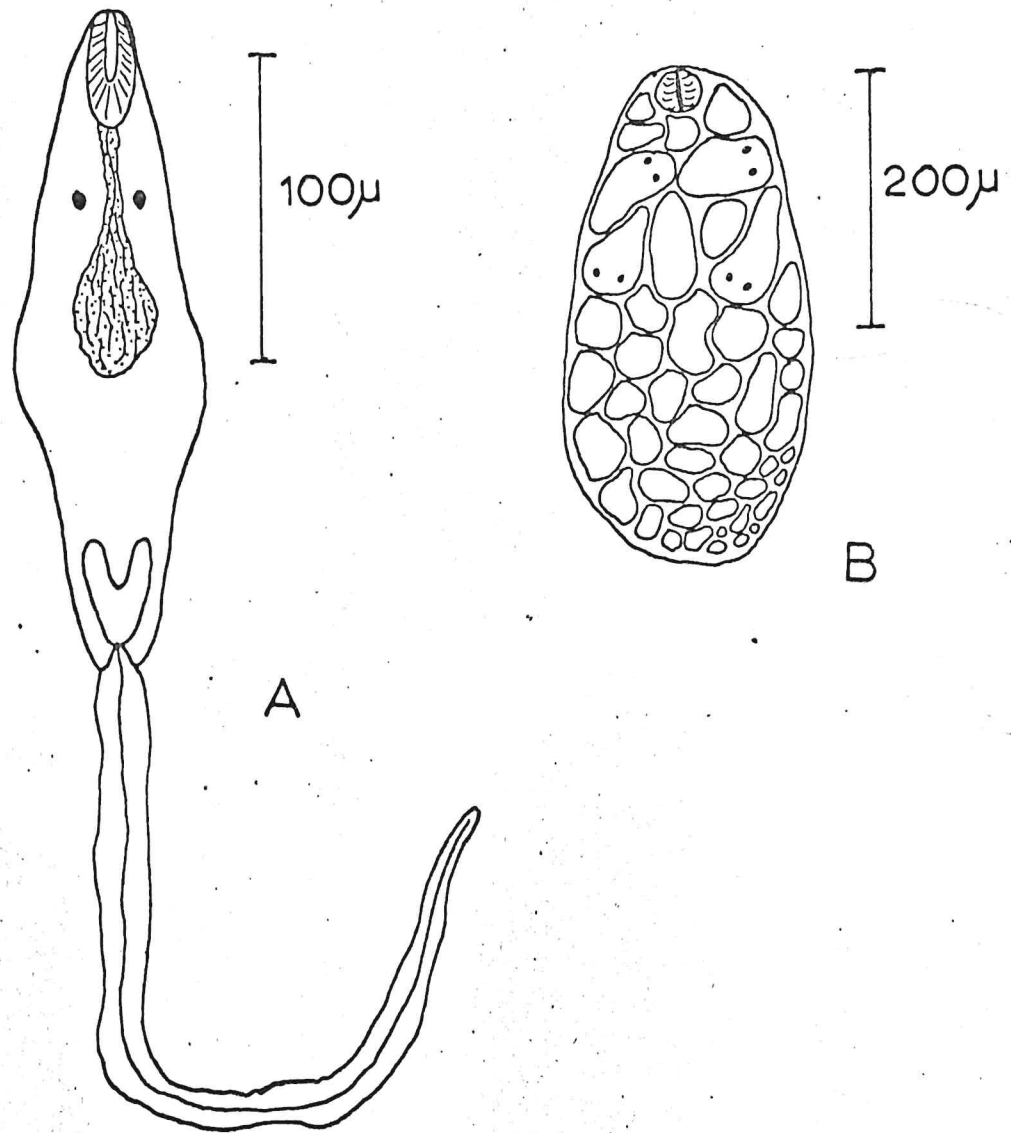
lichaamslengte: 200 μ

mondzuignap: 30 μ

B. Stylet

lengte: 15 μ

Cercaria lophocerca



FIGUUR 13.

A. Cercarie

lengte totaal: 600 μ

lichaamslengte: 150-200 μ

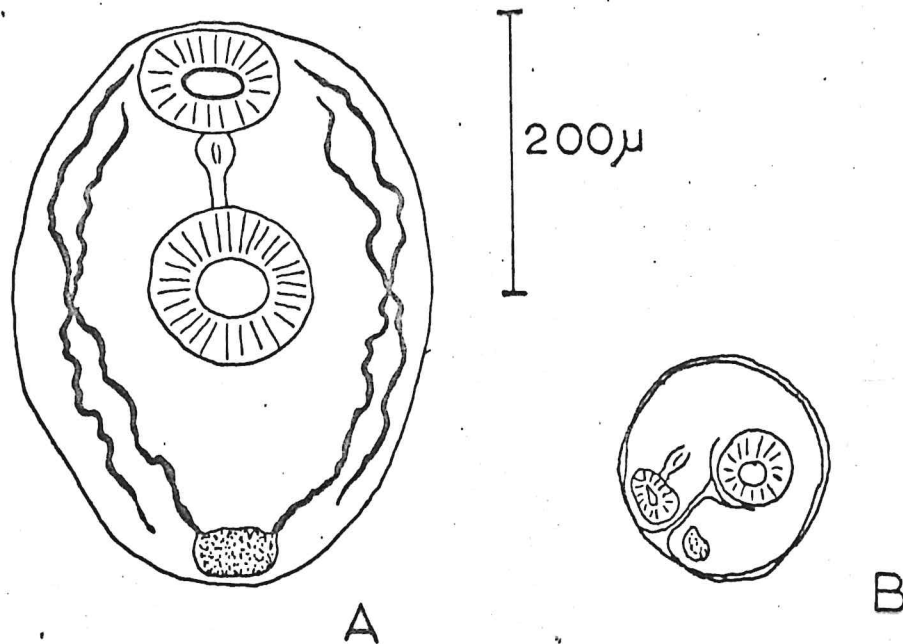
staartlengte: 300-400 μ

mondzuignap: 35 μ

B. Redie

lengte: 400 μ

Cercariaeum spec.



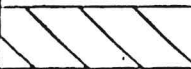
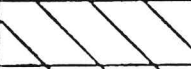
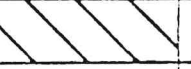
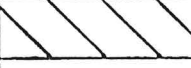
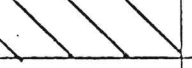
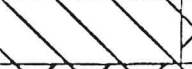
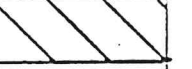
FIGUUR 14.

A en B. Cercariaeum

lengte: 400 μ

mondzuignap: 100 μ

buikzuignap: 80 μ

	A	B	C	D
MONBAAI, DIJK				
TESO-HAVEN				
BALGZAND, SLUISJE				
BALGZAND, RAAIEN				
SCHORREN				
VLIELAND, HAVEN				
VLIELAND, PAAL E				
VLIELAND, PAAL C				

FIGUUR 15.

Trematoden-besmetting op de verschillende monsterplaatsen.

A. Himasthla elongata.

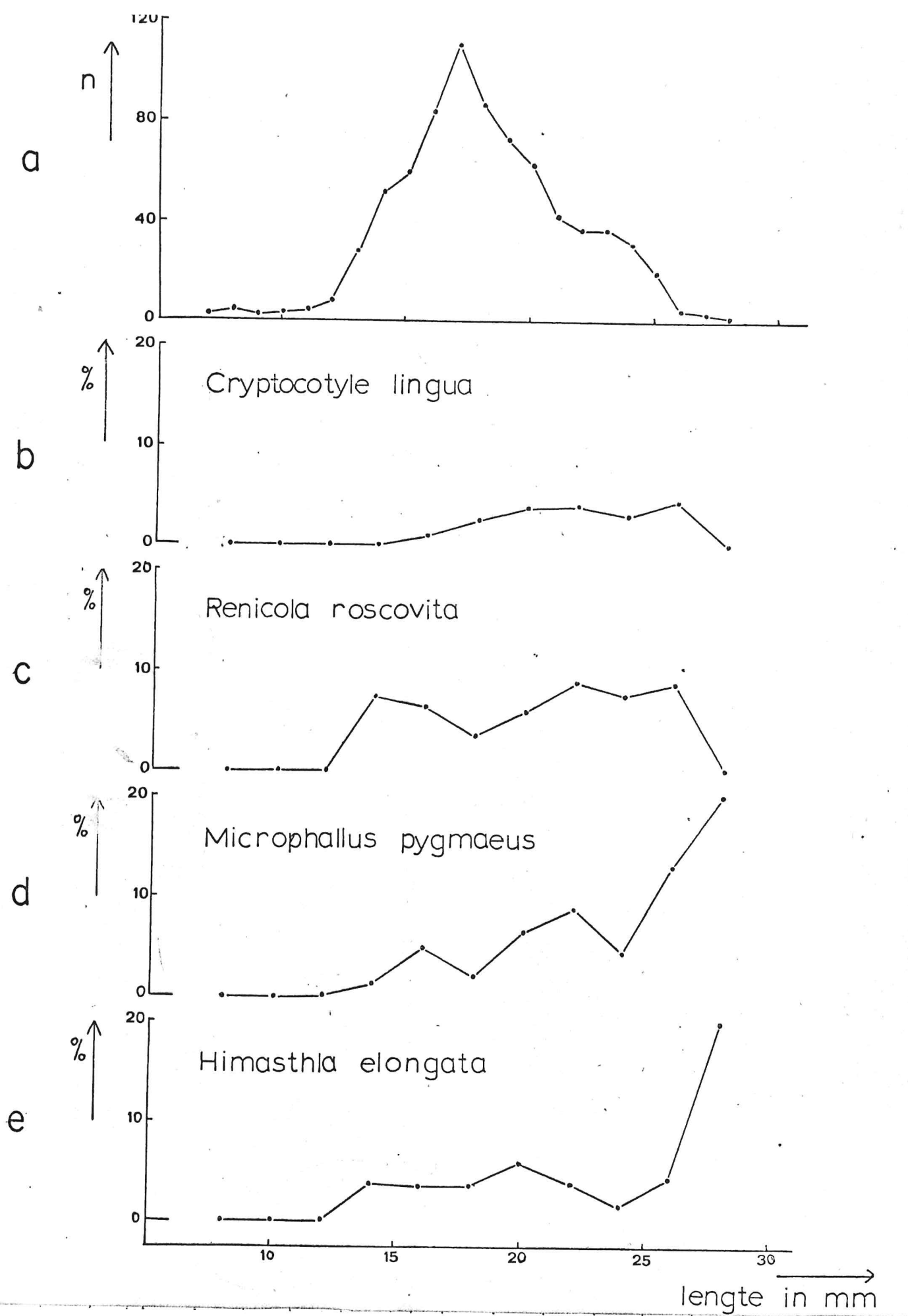
B. Microphallus pygmaeus.

C. Renicola roscovita.

D. Cryptocotyle lingua.

Eenmaal gearceerd: besmetting tussen 5% en 10%.

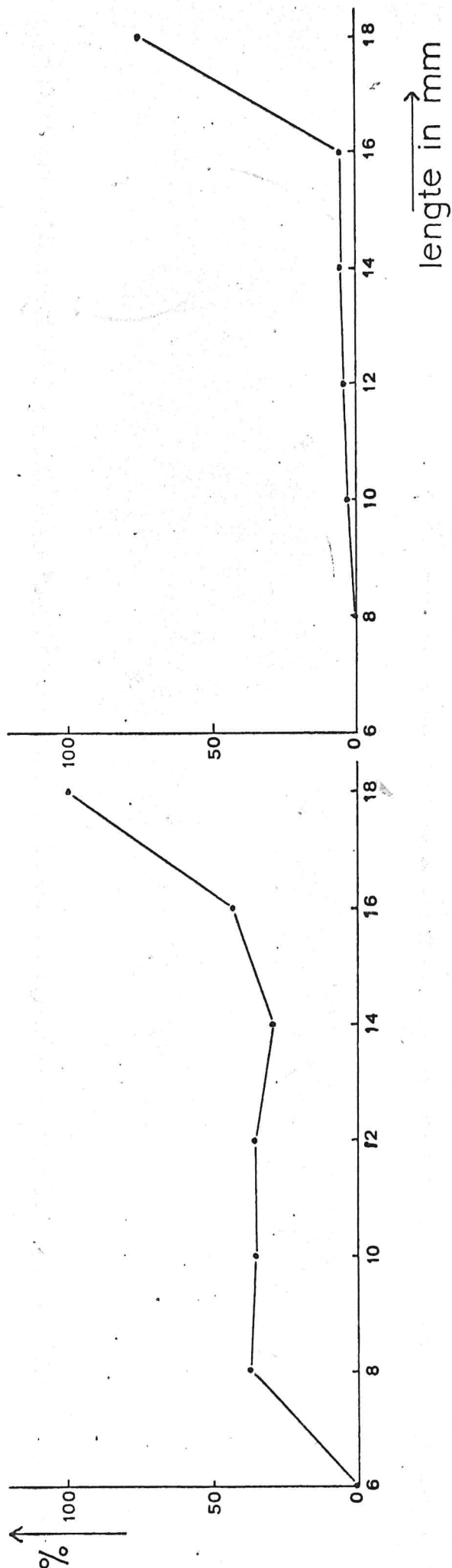
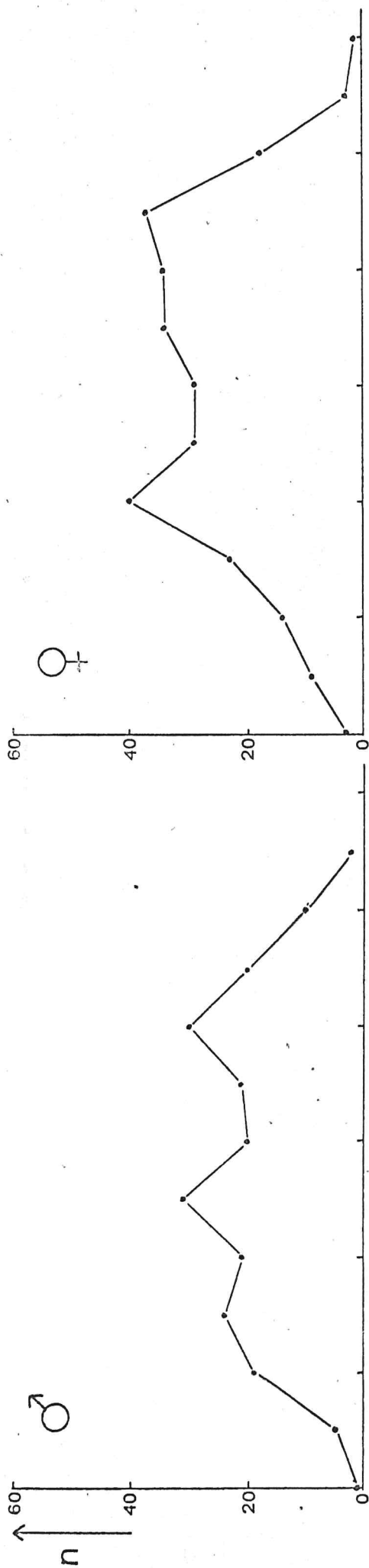
dubbel gearceerd: besmetting groter dan 10%.



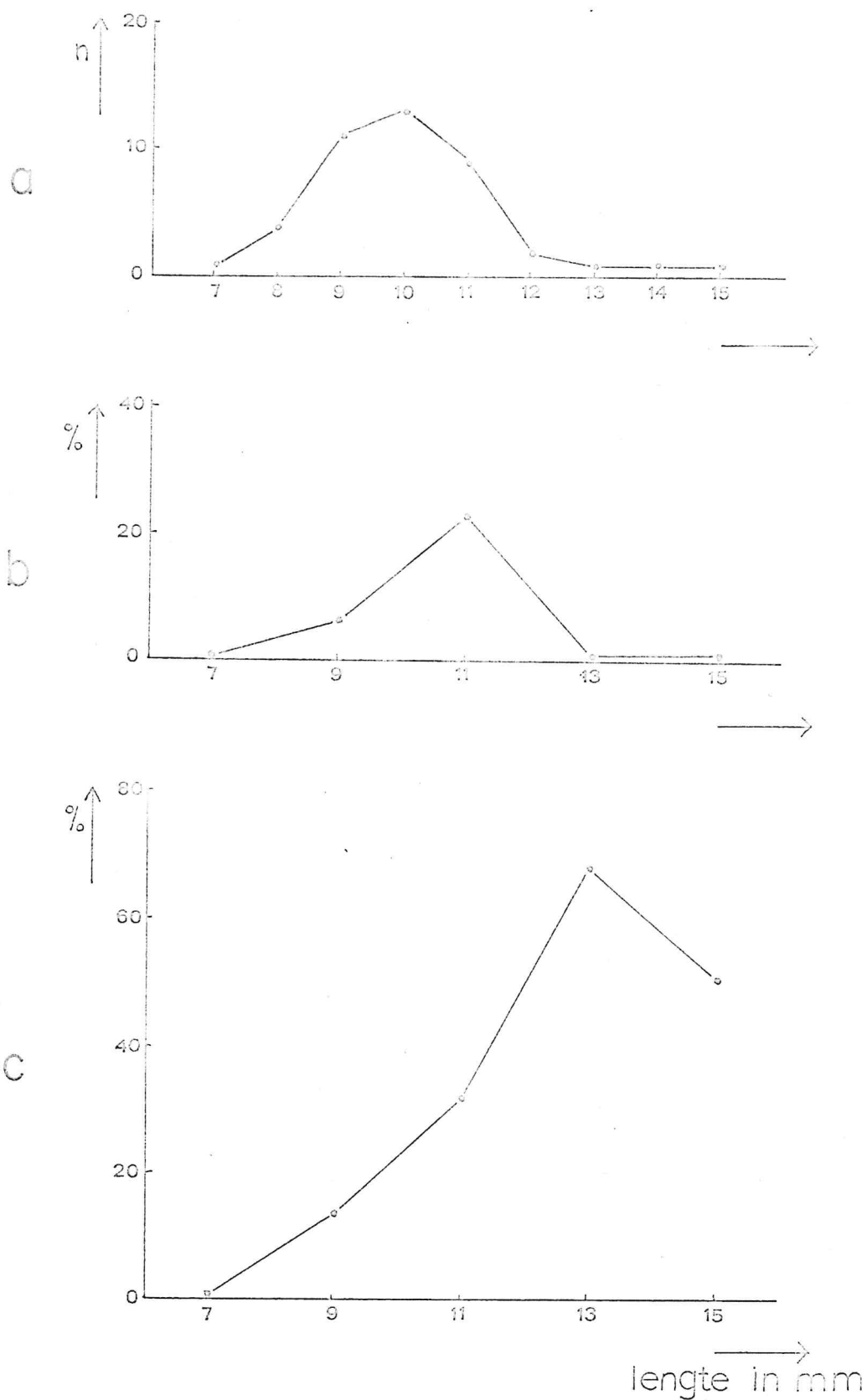
GRAFIEK 1.

A. Frequentie verdeling van schelpenlengte van *Littorina littorea* verzameld op de verschillende monsterplaatsen.

B-E. Het verband tussen de grootte van de gastheer en het besmettingspercentage.



GRAFIEK 2.
Frequentieverdeling en het verband tussen het geslacht van de gastheer en het besmettingspercentage van Littorina saxatilis.

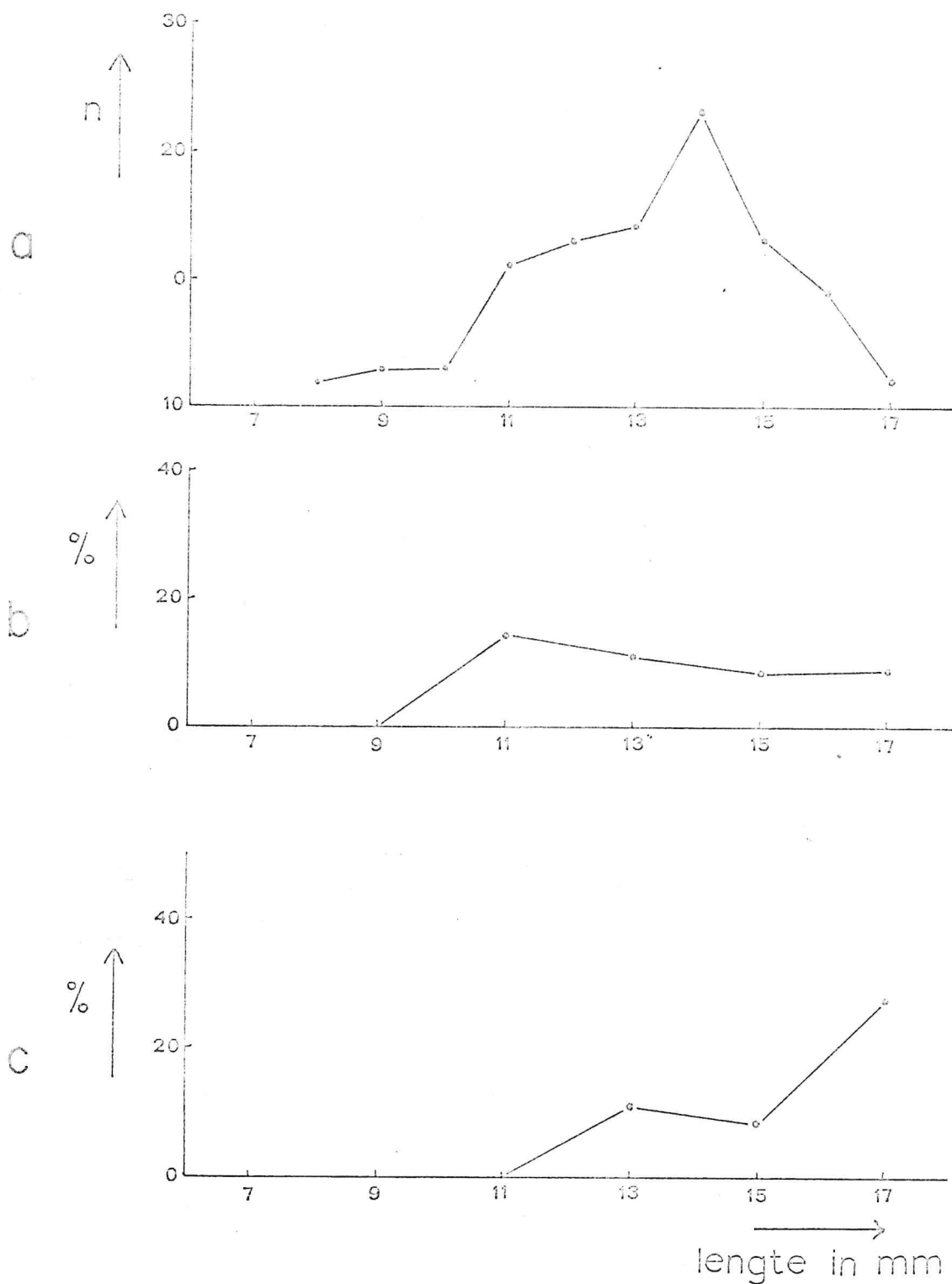


GRAFIEK 3.

A. Frequentieverdeling van Littorina saxatilis verzameld op de dijk aan de noordkant van de Mok.

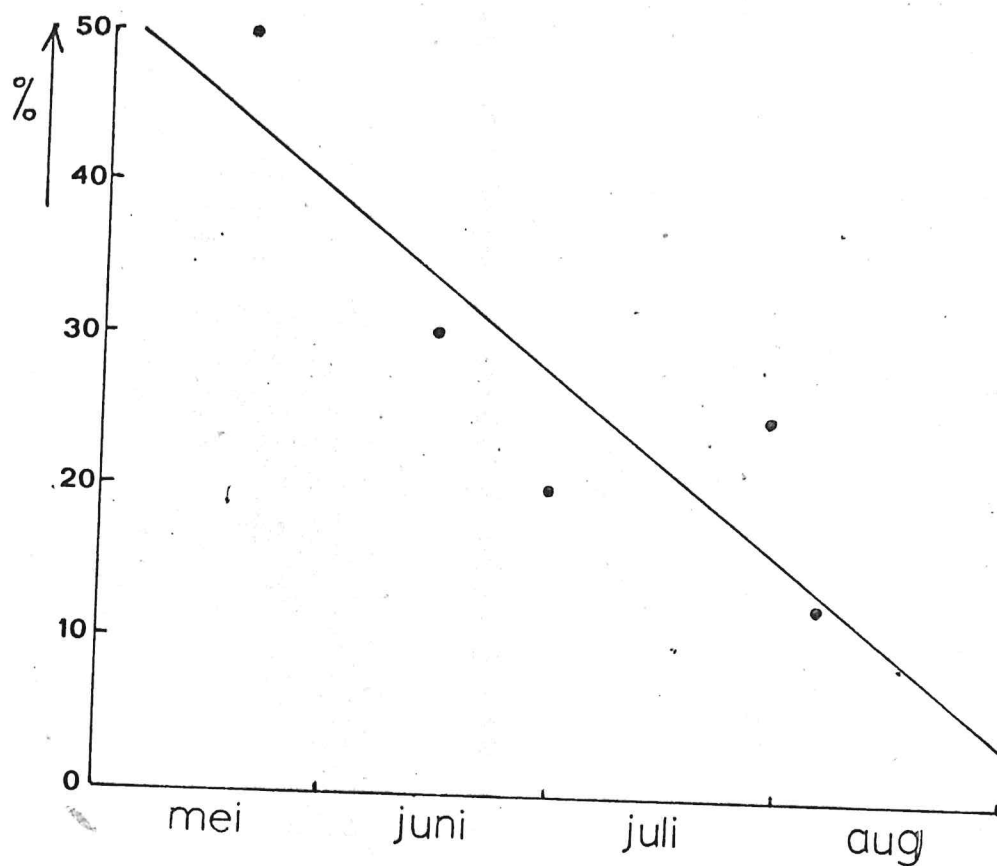
B. Verband tussen de grootte van de gastheer en de besmetting met Renicola roscovita.

C. Verband tussen de grootte van de gastheer en de be-



GRAFIEK 4.

- Frequentieverdeling van Littorina saxatilis verzameld aan de zuidkant van de Schorren.
- Verband tussen de grootte van de gastheer en de besmetting met Renicola roscovita.
- Verband tussen de grootte van de gastheer en de besmetting met Microphallus similis.



GRAFIEK 5.

Regressielijn van de afname van de besmetting met verschillende trematoden bij *Littorina saxatilis* verzameld op de dijk aan de noordkant van de Mok.