

1 SEPTEMBER 1938.

AFLEVERING 5.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en JAC. P. THIJSSE.

REDACTIE :

Dr J. HEIMANS, AMSTERDAM.

Dr JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

ADRES DER REDACTIE :

Dr J. HEIMANS, MICHEL ANGELO-
STRAAT 41, AMSTERDAM-ZUID.

UITGAVE VAN :

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE :

2e OOSTERPARKSTRAAT 223, AMSTERDAM.

POSTCHEQUE EN GIRO 15205.

GEM. GIROKANTOOR AMSTERDAM V. 6482.

BANKIERS: INCASSOBANK

(Bijk. Linnaeusstraat).

PRIJS PER JAAR 1 6.50 BIJ VOORUITBETALING.

DE BITTERVOORNS EN HUN MOSSELS.¹⁾

Bij veel aquariumvrienden hebben onze inlandse vissen het veld moeten ruimen voor sierlijker exoten. Dat is wel een beetje jammer, want houders van siervissen missen, wat vrienden van gewone slootbeesten telkens weer stimuleert: contact met het vrije veld. Is het zien van je dieren in hun natuurlijke omgeving niet een eerste vereiste voor werkelijke kennismaking? Wat valt er aan onze gewoonste vissen niet veel te zien! En wat is het vaak een sport hun zó goede levensomstandigheden te bieden, dat ze in ons aquarium tot voortplanting komen. Dan valt er heel wat te genieten. In het eenvoudigste geval bestaat de broedzorg uit het opzoeken van een geschikte plek, zoals bij karpers. Soms wordt die plek nog geschikter gemaakt door het graven van een kuil. Andere soorten blijven een tijdlang in de buurt van de eieren en verdedigen ze tegen roofvijanden. In een niet te kleine bak kun je dit van de gewone baars al te zien krijgen. Meer gespecialiseerde vissen bouwen een „nest”.

1) De hier beschreven waarnemingen deden we op het Zoölogisch Lab. te Leiden, tijdens een practicum in dieren-ethologie. De tekeningen zijn van J. J. ter Pelkwijk.



Stekelbaarsjes doen dat al in een klein bakje. Een niet minder boeiende nestbouw kun je 's zomers zien in strandplasjes (bijv. de Slufter op Texel). Daar kantelen zandkleurige zeegrondeltjes kokkels of strandgapers als een dak over een zelfgegraven kuil.

Bittervoorns spannen onder onze inheemse vissen wel de kroon. Ze leggen hun eieren in de kieuwen van zoetwatermossels. Ieder die deze zoetwatermossels wel eens in zijn aquarium gehouden heeft, kent het haastig dichttrekken van de ademopeningen bij de geringste aanraking of zelfs bij een trilling. Hij zal zich afvragen, hoe de bittervoorns het klaarspelen toch hun eieren naar binnen te smokkelen. En zo valt er meer te vragen. Om betel te zien hoe dat allemaal in zijn werk gaat, plaatsen we in het voorjaar bij een stuk of wat volwassen, goed ingeburgerde bittervoorns, een mossel. Die mossel (die we gerust droog kunnen vervoeren) ligt eerst op zij, de beide schelpheften stijf tegen elkaar geklemd. Maar het duurt niet lang of hij opent een kier en stulpt zijn „sipho” uit. Terwijl langs de hele rand van de schelp

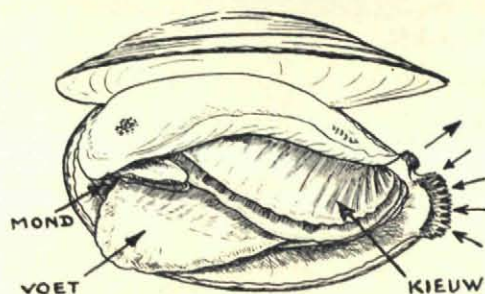


Fig. 1. De opengemaakte zoetwatermossel; rechts de „sipho”.

de vlezige mantelranden tegen elkaar liggen, zien we bij die sipho twee openingen, een kleine voor de uitstroom en een grote, die wel wat aan een zeeanemoon doet denken, voor de instroom. Door samenwerking van een miljoenenleger fijne trilhaartjes wordt het water naar binnen gewimperd. Binnen wordt zuurstof opgenomen. Koolzuur en andere afvalproducten worden afgegeven. Fijn plankton, dat met de stroom naar binnen gaat, blijft in de mossel achter. Trilhaartjes transporteren dit naar de

mond. De Mossel maakt tussen verschillende zwevende deeltjes een keuze. Al te grote brokken worden uitgehoest. Die trilhaarbewegingen krijg je prachtig te zien als je op een open geprepareerde levende mossel onder water wat karmijnpoeder strooit. Bij een ongeschonden mossel krijg je ook heel wat meer te zien, wanneer je een beetje in water opgeloste O.I. inkt bij de sipho brengt. Denk er aan, dat die sipho heel gevoelig is: spuit je het zwarte wolkje iets te wild, dan klappt de mossel zijn schelpen dicht.

Nu eens is de stroom door de mossel zwak, dan weer krachtig. In een flink diepe bak zagen we soms zelfs een waterbobbeltje ontstaan, daar, waar de schuin omhoog gerichte stroom aan de oppervlakte kwam.

Zodra de mossel tot rust komt, gebeurt er iets aardigs; aan de stompe kant van de schaal komt een vlezig lichaam te voorschijn, dat omlaag buigt in het zand. Hierbij maakt het zich plat en scherp, zodat het gemakkelijk indringt. Daarop vervormt het zich tot een dikke knots, die zich schrap zet als een rawl plug. Nu komt er beweging in de mossel. Met een voor zijn doen kwieke beweging richt hij zich op, zodat hij als het ware op zijn vlezige voet komt te staan. Op die manier gaat hij nu krui-

pen, waarbij hij zijn schelp achter zijn voet aantrekt. Zo trekt hij diepe voren door de aquariumbodem: een ramp voor de beplanting! Daarom namen we de volgende voorzorgsmaatregelen: we plaatsten de mossel in een glazen schaalje met zand op de bodem. Veel hielp dit niet, maar zoals vaak bij dergelijke mislukkingen, kregen we iets heel interessants te zien. De eerste dag blijft de mossel braaf in zijn bakje rondkruipen, telkens bij de rand afbuigend. Maar hoewel onze mossel geen ogen heeft blijkt hij toch de ruimtelijke situatie te overzien en te ontdekken, dat hij steeds op hetzelfde plekje blijft. Op een gegeven ogenblik buigt hij niet meer opzij. Hij gaat op zijn kant liggen, strekt zijn voet over de rand en boort hem daar in het zand. Dan trekt hij de schelp na en klimt naar buiten.

Mannetjes en wijfjes bittervoorn lijken veel op elkaar. Toch zijn ze te onderscheiden. Het wijfje heeft n.l. een minder gewelfde rug en draagt bovendien voor de aarsvin een rolronde legbuis, die zich in de paaitijd sterk verlengt. Dóór deze buis legt zij de eieren in de mossel. De voortplantingstijd duurt van half April tot half Juni. We hadden een paar mannetjes, die al in de loop van Maart een begin van prachtkleed toonden. De huid ging blauwpaars iriseren, borst en buik kregen een oranje gloed, de aarsvin werd helderoranje. De staart kreeg opzij een horizontale, mooi groene streep. Op de neus groeiden twee groepen kleine wratjes. Doordat de kleuren voor het grootste deel niet door pigmenten maar door structuur van huid en schubben worden veroorzaakt, hangt het effect sterk af van de lichtinval. Dat maakt, dat bij het heen en weer zwemmen een prachtig kleurenspeel ontstaat.

Toen we onze vissen op 24 Maart een mossel gaven, toonden ze onmiddellijk een levendige belangstelling. Tevoren hadden ze rustig rondgezwommen. Nu kwamen allen om de mossel zwemmen en haptten aan schelp en mantelrand. Zodra de mossel zich opende, stelden de mannetjes zich boven de sifho op, de kop omlaag in de stroom. Ook zwommen ze met rukjes en krachtige staartbewegingen om de mossel heen. De belangstelling van de wijfjes was over het algemeen gering. We hebben ook wel eens een mossel bij een aantal alleenwonende wijfjes gebracht en die lieten hem dan links liggen. De belangstelling van de mannetjes bleef niet bij toekijken. Al gauw werden ze onderling vechtlustig. Weldra verjoeg een der mannetjes alle anderen, door heftige stoten met de kop, uit de buurt van de mossel. Hij verjoeg ze zó fel en zó hardnekkig, dat ze spoedig leerden, de mossel met omgeving te vermijden. In

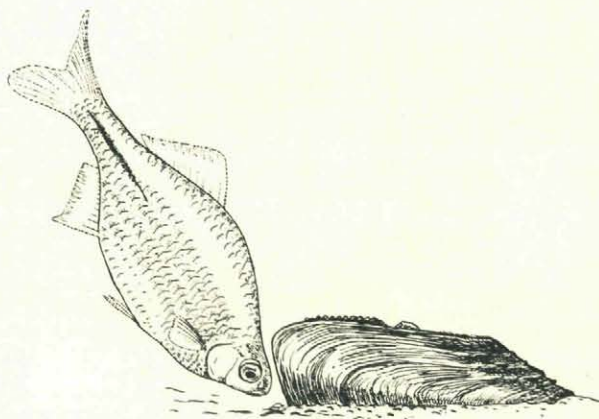


Fig. 2. De mannetjesbittervoorn hapt aan de mantelrand van de mossel.

zulke situaties blijken de meeste vissen heel snel te kunnen leren, veel sneller dan bij de listig verzonnen dressuurproeven der psychologen.

De eerste dag verslapte de aandacht voor de mossel al na enkele uren. De mossel werd in de steek gelaten en de „eigenaar” hapte alleen nu en dan een beetje aan de schelpranden maar van verjagen van andere vissen was geen sprake meer. In de loop van de volgende dagen laaide de vechtlust telkens weer op en dan verdedigde de eigenaar zijn mossel weer ijverig. Dat happen van de voorn aan de mantelrand maakt dat de mossel zich telkens sluit. Maar het blijkt, dat ook een mossel, kan leren: na

enige tijd blijft het dichttrekken achterwege. De vis kan nu vrij zijn gang gaan, zolang hij het niet al te bont maakt. Zo wordt de mossel door het mannetje voorbereid op de grote gebeurtenis van het eileggen. Dat het mannetje door speciale bewegingen bij de mossel zou „ventileren”, konden we niet bevestigen.

Verbazingwekkend is de promptheid, waarmee een bittervoornman reageert op een mossel. Je vraagt je onwillekeurig af, hoe hij in staat is een mossel te „herkennen”. Hiertoe deden we met onze bittervoorns een aantal proefjes. We brachten in hun bak een lege mossel (een „doosje”), maar kregen dan geen reacties te zien. Als de schelpen pas van een mossel waren afgehaald, aten de vissen er de vleesrestjes af. Losse stukjes mossel aten ze ook. De duitse onderzoeker Wunder kwam op de gedachte, dat de stroom van de mossel er wel iets mee te maken kon hebben. We herhaalden zijn proeven en vulden ze nog wat aan. Daarvoor maakte de Heer Duk voor ons „kunstmosselen”. Twee goed gereinigde mosselschalen werden om een met hagelkorrels verzwaarde paraffinekern bevestigd. Een gebogen glasbuis werd hier nu zo in bevestigd, dat het nauwe uiteinde juist op de plaats van de uitstromingsopening kwam te liggen. Het

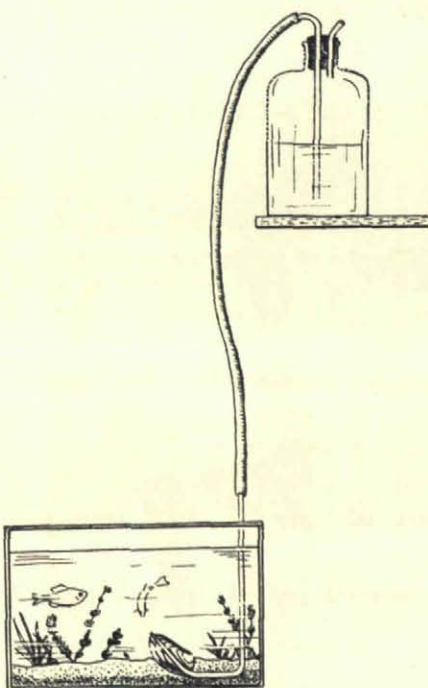


Fig. 3. De proef met de kunstmossel.

andere einde van de buis verbonden we via een rubberslang met een waterreservoir. Met een klemkraantje konden we nu de stroom naar believen regelen. Zolang deze kunstmossel niet stroomde, namen de voorns er zo goed als geen notitie van. Lieten we het water doorstromen, dan stelden de mannetjes zich af en toe op boven de mossel en staken de snuit in de stroom. Onze dieren reageerden zwakker dan die van Wunder en ook veel zwakker dan tegenover een echte mossel. Mogelijk hadden Wunder's dieren het heel lang zonder mossel moeten stellen. Onze dieren misten kennelijk nog iets; de mossel was niet volwaardig. Nu brachten de handelingen van de vissen ons vanzelf verder. Waartoe zouden ze telkens met de snuit in de stroom gaan staan? Stroom kunnen ze met elk deel van de zijlijn waarnemen. Maar aan de snuit bevinden zich de reukgroefjes. Misschien had de geur van het mosselwater er iets mee te maken? We lieten enkele mossels een paar dagen in een klein bakje staan. Al het water was toen wel successievelijk door hun kieuwen gepompt. Als de geurprikkel een rol speelde moest dit water hem leveren. Met dit water doorstroomden we onze kunstmossel en toen begon een van de mannetjes hem normaal te verdedigen. Wie weet, of het niet zou lukken, een wijfje tot ei-

afzetting te brengen? Daartoe is echter een flinke voorraad mosselwater nodig, om het doorstromen lang te kunnen volhouden.

Het vechten en jagen van het mosselbezittende mannetje gaat zo vlug in z'n werk, dat we het vaak moesten zien, voor we wisten, hoe hij zich daarbij eigenlijk bewoog. Hij stootte de andere vissen telkens met de snuit, maar heel dikwijls kregen we ook een andere vechtwijze te zien. Vooral als een der andere mannetjes zich niet dadelijk liet verjagen, bleef de aanvaller bij hem in de buurt, ging naast hem zwemmen en zette dan rug en aarsvin steil op. De rugvin bleek een opvallend gekleurd patroon te hebben, waarin gele en grof gespikkelde zwarte banen elkaar afwisselden. Bij dit „dreigen”, dat we dan bij beide mannetjes zagen bleef het echter niet: de aanvaller gaf plotseling een of meer harde klappen met zijn staart, waarop de ander dan vrijwel altijd vluchtte. Bij goed toezien ontdekten we, dat er dan meestal

werkelijk niet geslagen werd, maar dat er alleen een waterstoot werd opgewekt. Dat vechten met waterstoten komt bij veel vissen voor: manlijke kempvissen (Betta) duwden modelletjes waartegen we ze lieten vechten een heel eind opzij. Zo'n waterstoot zal op de zijlijn wel een heel sterke prikkel uitoefenen. Na een vechtpartij ging de eigenaar terug naar zijn mossel.

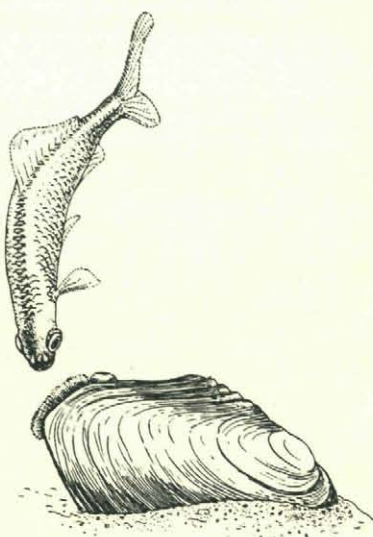


Fig. 4. Hoe de bittervoorn zich opstelt in het ademwater van de mossel.

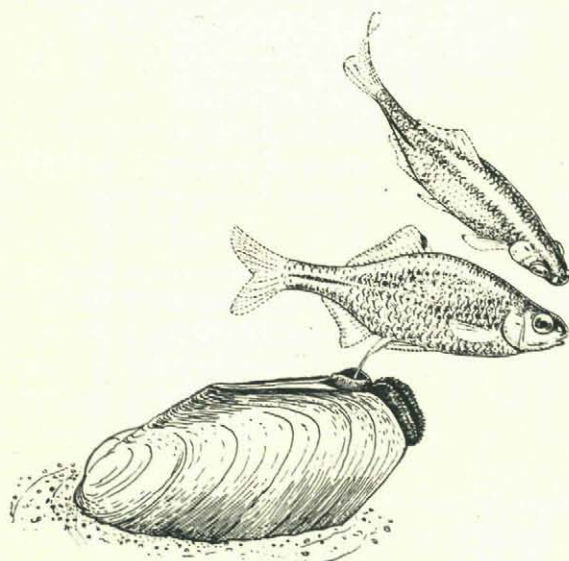


Fig. 5. Het wijfje legt een ei via de uitstroomopening in de mossel.

Natuurlijk was het verleidelijk, juist als bij de aan een mossel gebonden handelingen, te vragen, hoe komt het dat het vechten zo prompt op andere bittervoorns gericht is? Hoe „herkent” hij zijn soortgenoot? Hierover kwamen we nog maar weinig te weten. Hielden we voor ons mosselbezittend mannetje een spiegel, dan ging hij tegen zijn spiegelbeeld dreigen. Hieruit bleek al, dat zien een voorname rol speelt.

Daarop brachten we in een bak waar een bittervoornman zijn gebied tegen andere, ongeveer zeven cm lange soortgenoten verdedigde een aantal verschillende vissen: een kroeskarpetje van drie en een half en een van zes en een halve cm, twee even grote driedoornstekeltjes (man en wijf), een snoekje, een modderkruiper, een zeeltje, een alvertje en een heel klein bitter-



voortje. De snoek, de zeelt en de modderkruiper werden nooit bedreigd, ook al kwamen ze in het gebied om de mossel. De stekelbaarzen en de kroeskarpermpjes werden vaak aangevallen, maar in een derde der waargenomen gevallen werden ze ongestraft binnen het beschermde gebied geduld. Het alvertje en de kleine bittervoorn werden net als de volwassen bittervoorns nooit toegelaten.

Dit toont dus al, dat de bittervoorn niet, zoals een mens in veel gevallen, handelt op grond van een oordeel: dit is een bittervoorn en dat niet. Hij ziet nu eens in andere dieren een rivaal, dan weer niet. Dit resultaat is steeds te verwachten bij dieren die voor een handeling aan een, betrekkelijk arm, geheel van kenmerken gebonden zijn. In ons geval: een stekelbaars prikkelt onze man-bittervoorn, op grond van overeenstemming in enkele kenmerken met een soortgenoot wel tot aanvallen maar doet dit (door het ontbreken van andere kenmerken) in mindere mate dan een werkelijke bittervoorn. Om te weten te komen, welke kenmerken hierin de belangrijkste rol spelen, wilden we, met behulp van dode modellen, verder werken. Om deze mogelijkheid eerst even te toetsen, voor we „marionetten” gingen maken, hielden we ons mannetje een pas gestorven bittervoorn voor. Hiervoor bestond echter niet de minste belangstelling,

een resultaat, dat na de ervaringen met de roodkaakjes wel onverwacht kwam!

Precies als bij stekelbaarzen en bij tal van vogels zouden we ook hier kunnen spreken van een „territorium”. Het eigenaardige van een bittervoornterritorium is echter dat het zich met de mossel verplaatst. Als de mossel weg kruipt blijft de bittervoorn zijn omgeving verdedigen en niet het stukje grond waarop hij eerst woonde.

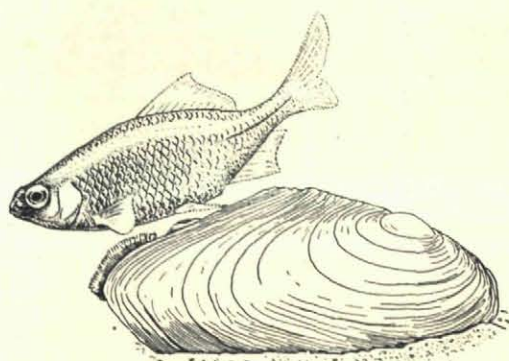


Fig. 6. Het mannetje strijkt over de mossel en bevrucht zo de eieren.

In de loop van de volgende dagen ontwikkelde zich het gedrag van de vissen verder. Het prachtkleed werd mooier en daarbij groeide de vechtlust. Hij verjoeg

steeds fel alle bittervoorns die bij zijn mossel kwamen. Een van de wijfjes begon zich nu ook te ontwikkelen: de legbuis werd in enkele dagen ongeveer twee en een halve cm lang. Terwijl de mannetjes zich door den eigenaar in een hoek hadden laten dringen legde dit wijfje met de lange legbuis belangstelling voor de mosselman aan de dag. Ze werd merkwaardigerwijze net als de mannetjes met snuitstoten verjaagd, maar ze keerde telkens terug. Het mannetje bleef zich met de mossel bemoeien en verjoeg haar als ze te dicht bij kwam. Maar het wijfje liet zich niet verjagen. Tenslotte veranderde het gedrag van het mannetje tegenover haar. Sidderend met uitgespreide vinnen kwam hij voor haar zwemmen. Zij zwom daarop met hem mee, naar de mossel toe. Daar stelde het wijfje zich met eveneens zwak sidderende, moeilijk beschrijf-bare bewegingen boven de mosselsipho op en bracht bliksemsnel de legbuis in de uitstroomopening. Voordat we het beseften, had ze het ei gelegd en zwom weg. Vele malen moesten we het zien, voor we er zeker van waren, dat de legbuis werkelijk in de uitstroomopening naar binnen werd gebracht. Nu nog is het ons een raadsel, hoe die slappe buis zo snel tegen de stroom in bewogen kan worden. Bij dit strekken spelen een lengtespier en het ei met omhullende vloeistof vermoedelijk een rol. In de leg-

buis neemt het ei een cilindervorm aan. Het wordt diep tussen de kieuwen van de mossel gebracht en herneemt hier zijn ronde vorm. Dadelijk na het leggen „strijkt” het mannetje enige malen over de mossel; hij stelt zich steil met de kop omlaag boven de mossel op en zwemt dan met een ruk over de siphon heen, de staart omhoog gekromd. Zo beschrijft hij een boogje maar raakt de mossel niet aan. Bij die beweging worden de zaadcellen uitgestoten. Deze gaan met de ademstroom naar binnen en komen tussen de kieuwen terecht. Hier verenigt een van hen zich met het ei. Ook vóór het leggen zagen we ons mannetje herhaaldelijk „strijken”. De eieren ontwikkelen zich in de loop van een maand tot kleine, glasheldere visjes, die door de uitstroomopening hun gastheer verlaten.

Hoe komt het, dat het mannetje, na eerst het vrouwtje te hebben weggejaagd plotseling voor haar gaat pronken? Wonder neemt aan, dat de lengte van de legbuis hier van invloed is. Gaf hij een mannetje keuze tussen wijfjes met verschillende legbuizen, dan werden de wijfjes met de langste legbuizen het eerst gekozen. Bij ons werd het wijfje met de lange legbuis eerst evengoed aangevallen. Of het mannetje voor haar pronkt hangt niet af van de lengte van haar legbuis maar van haar gedrag. Vlucht het dier niet, dan gaat hij ten slotte pronken. Deze waarneming laat zien, dat de vis blijkbaar aan slechts enkele der voorhanden kenmerken het wijfje onderscheidt. Bij veel dieren bestaat een dergelijke vorm van geslachts-herkennen. Het mannetje neemt in zulke gevallen het initiatief tot de eerste vertoning. De tegenspeler reageert hierop verschillend. Van dit antwoord hangt af, hoe zich het gedrag van de initiatiefnemer ontwikkelen zal. Bekend is deze gang van zaken bij duiven en sommige andere vogels (bijv. zilvermeeuw) en onder de vissen ook bij de driedoornstekelbaars. Bij vloekreeften (*Gammarus*) is dit schema in nog eenvoudiger vorm verwezenlijkt.

Te schematisch moeten we ons de gang van zaken niet voorstellen. Bij stekelbaarzen bleek het gedrag tegenover een kuitrijp wijfje ook in het begin iets te verschillen van dat tegenover een mannetje.

Er zijn nog tal van andere vragen, die met even eenvoudige proefjes kunnen worden opgelost. Zo wordt wel gezegd, dat kleine mossels geschikter zouden zijn dan grote. We lieten een mannetje enkele malen kiezen tussen grote en kleine mossels. Hij koos inderdaad telkens de kleine.

Besteedt de bittervoorn zijn eieren uit bij de mossel, omgekeerd doen deze op hun beurt iets dergelijks. Aanvankelijk ontwikkelen de eieren van de mossel zich in de kieuwen van de ouders. Als de jonge mosseltjes het tweekleppig stadium hebben bereikt noemen we ze „glochidiën”. Zo worden ze de wereld ingestuurd. We zagen dit eens gebeuren in onze bittervoornbak: een grote gele wolk werd door de uitstroomopening schuin omhoog het water ingespoten. Een deel werd dadelijk weer door de instroomopening naar binnen gezogen. Om de paar minuten hoestte de mossel echter door plotseling sluiten de larven er bij kleine porties weer uit.

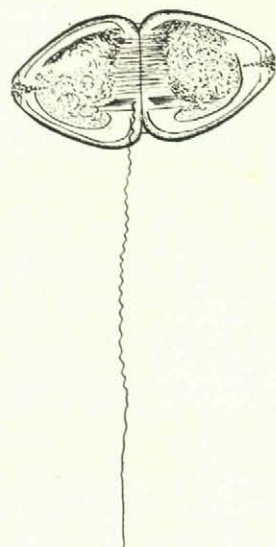


Fig. 7. Een mossellarve (glochidium). De schelpjes klappen naar de lezer toe samen. Links en rechts de fijne weerhaakjes. In het midden de lange byssus-draad.

We visten er dadelijk enkele larven uit. Ze waren nog geen millimeter groot. Vergroot bleken ze te bestaan uit twee kleine schelpjes, verbonden door een spier. Aan de uiteinden van die schelpjes hadden ze elk een scherpe omgebogen punt, bezet met weerhaakjes. In het midden had een daar aanwezige klier een heel lange „byssus-draad” gevormd. De enkele honderden larven die per keer werden uitgestoten vormden een warnet van byssusdraden in het water. De bittervoorns zwommen hier weldra doorheen. De draden kleefden vast aan de huid en de schelpjes van de glochidien sloegen met geweld hun haken in de huid. Onze bittervoorns gingen dan dadelijk schuren over de bodem. Tot nu toe hebben we nog niets ontdekt op de huid van onze vissen, dat op zich ontwikkelende mossels lijkt. Gewoonlijk verblijven de mosseltjes lang in de vissenhuid. Ze schijnen hier voornamelijk beschutting te zoeken en hun gastheer weinig schade te doen. Toch kan een voorn er niet tegen als er te veel van dat mosselgebroed in zijn huid leeft. Niet alleen op bittervoorns maar ook op andere voorns en op baarzen kunnen de mossellarven zich vasthechten.

Volgens Balfour spuit een mossel zijn glochidiën speciaal uit wanneer hij in de buurt van vissen wordt gebracht. Dat zou interessant zijn, maar wij konden het niet bevestigen.

Leiden, Juli 1938.

M. BOESEMANN
J. VAN DER DRIFT
J. M. VAN ROON
Dr. N. TINBERGEN
J. J. TER PELKWIJK.



LOOS ALARM.

Geen enkele eigenaar van een boomgaard, veronderstel ik, zal daar met vreugde paddestoelen begroeten, zeker niet, wanneer zij zich op de bomen zelf, hetzij aan de voet of hoger op aan stam of takken, vertonen. Ik zie ze hier in de omgeving wel eens prachtige groepen van de Schubbige Bundelzwam (*Pholiota squarrosa*), aan de voet van een oude appel- of perenboom. Het duurt in den regel niet lang of stuk getrapt liggen de droevige resten bij de stam, alsof een dergelijke „symptomatische bestrijding” van het euvel ook maar iets baatte! In oude boomgaarden vindt men niet zelden de grote plakken of console's van de boomgaardzwam (*Polyporus pomaceus*), die nu niet, zoals de bovengenoemde bundelzwam jaarlijks opnieuw zijn vruchtlichamen vormt, maar die wij doorlopend kunnen aantreffen: harde, houtige zwammen, die langzaam groeien, doordat ze ieder jaar, in iedere vegetatieperiode, een nieuwe laag van de sporenvormende buisjes tegen de oude aanzetten.

Het is heel goed te begrijpen, dat de fruitkweker deze gasten ongaarne ziet: Al kunnen de bomen vaak ook nog vele jaren in leven blijven en vruchten geven, toch zijn die zwammen een zeker bewijs, dat er aan hun gezondheid wat hapert; goed