



NEDERLANDS TIJDSCHRIFT VOOR VELDBIOLOGIE
OPGERICHT DOOR E. HEIMANS, J. JASPERS jr EN JAC. P. THIJSSSE

HET SPEL VAN DE BITTERVOORNS

P. R. WIEPKEMA.

(Zoölogisch Laboratorium, Groningen)

Nu bijna 20 jaar geleden hebben Tinbergen en vier medewerkers in dit tijdschrift hun verhaal over de Bittervoorns geschreven. In hun enthousiasme verklaren ze, dat de Bittervoorn wel de kroon spant onder de inheemse vissen, wanneer het gaat om de zorg voor de jongen. Immers welke vis maakt gebruik van een kraamkamer, die zo veilig lijkt als de mossel van onze voortjes? Zij beschrijven in grote trekken het gedrag en wijzen daarbij allerlei interessante vragen aan. Op een van die vragen is Kristensen (1952) ingegaan. Hij vertelde ons enkele belangrijke bijzonderheden over het eilleggen.

Nu heb ik zelf enige zomers het gedrag van deze visjes waargenomen en daarbij

dingen gezien, die de moeite waard lijken om te vertellen. Deze waarnemingen lieten me zien, dat het gedrag van onze voortjes in de voortplantingstijd naar bepaalde, zij het dan niet al te strakke, spelregels luistert. Bovendien toonden ze iets van de onderlinge samenhang van sommige handelingen aan. Wat de Bittervoortjes buiten de voortplantingsperiode doen is niet goed bekend. Ik heb de indruk, dat ze zich in deze tijd in schoolverband ophouden en zich niet door een typisch gedrag van andere vissen onderscheiden.

In tegenstelling tot de herfst- en winterperiode toont de Bittervoorn in het voorjaar een zo rijk patroon van kleuren en bewegingen, dat het eerst niet eenvoudig

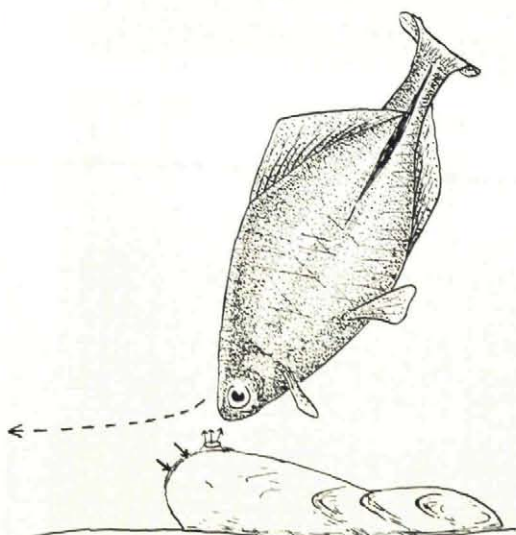


Fig. 1. De kopstand van het mannetje. De stippellijn geeft de strijkbeweging over de mosselopening.

is te zien, hoe alles nu eigenlijk „in elkaar zit”. We worden verrast door de prachtige tinten en de vlugge wendingen van het mannetje. We zitten een beetje onze ogen uit te wrijven, wanneer we het wijfje bliksemsnel haar eieren in de mossel hebben zien plaatsen. Hoe deed ze dat eigenlijk precies?

Om het geheel enigszins te rangschikken wil ik het gedrag van de Bittervoorn in de voortplantingstijd beschrijven aan de hand van het doen en laten van het mannetje. Zo'n mannetje heeft te maken met drie soorten medespelers, nl. de mossel, een ander mannetje en het wijfje. Hiermee hangen drie typen van ontmoetingen samen, die ik achtereenvolgens zal beschrijven.

1. Het bittervoornmannetje en de mossel.

De eerste handelingen, die bij de mannetjes het voorjaar aanduiden, zijn hun reacties op aanwezige mossels (*Unio* of *Anodonta*). We zouden daarbij kunnen

zeggen, dat de band tussen Bittervoorn en mossel steeds nauwer wordt aangehaald. Laten we daarvoor eens bij een bepaald mannetje de ontwikkeling van de relatie Bittervoorn-mossel op de voet volgen. Het mannetje, dat tot een bepaalde tijd geen aandacht aan de mossel schonk, kan nu plotseling stilstaan en van meer of minder grote afstand de mossel fixeren. Het is heel duidelijk, dat de mossel in het aller-eerste begin optisch wordt herkend. Het kan gebeuren, dat het mannetje voorlopig niets anders doet.

Een stap verder is het volgende. Het mannetje nadert de mossel en neemt dan een typische houding aan, die ik de kopstand zou willen noemen (fig. 1). Deze kopstanden zijn in het begin minder duidelijk, maar worden na verloop van tijd meer uitgewerkt. De kopstand komt overeen met wat Kristensen (1952) de fixeershouding noemt. Het meest opvallende van de kopstand is wel, dat het visje zich met de kop boven de in- en uitstroomopening van de mossel bevindt. Wat deze kopstanden, die schering en inslag zijn, betekenen is niet in enkele woorden te zeggen. Het is bv. heel voor de hand liggend om aan te nemen, dat ze een controlerende functie hebben. Het beeld, dat een mannetje van een mossel opvangt, hoeft nl. helemaal niet de aanwezigheid van een mossel te garanderen. De mossel, die zich verschillend diep in de bodem kan hebben weggewerkt, kan heel gemakkelijk met andere voorwerpen op de bodem verward worden. Zo zie je bittervoornmannetjes ook kopstanden boven zwarte steentjes maken. Tijdens de kopstanden zouden dan geur-, stroom- en nadere optische prikkels opgenomen worden, die het mannetje zekerheid verschaffen over de echtheid van de mossel.

Door Tinbergen c.s. is op een heel andere

verklaring geweest. De mossel zou door deze kopstanden, waarbij ook wel aan de mossel wordt gehapt of er over wordt gestreken (zie onder), gewend worden aan Bittervoorns boven zijn openingen. Voor de vissen, die hun eitjes en homvocht alleen kwijt kunnen in open mossels, is dit natuurlijk van veel belang. Nu zou na verloop van tijd de mossel, wanneer het mannetje boven zijn openingen staat, deze niet meer sluiten. In mijn waarnemingen lijkt het er ook sterk op, dat dit zo is, maar meer gegevens zijn beslist nodig. Merkwaardig is in dit verband, dat de reacties van het mannetje op de mossel met de tijd afnemen. Wordt echter een nieuwe mossel ontdekt, dan zie je plotseeling een toename, die eveneens later weer terugloopt. Interessant is het om hier de waarnemingen van Breder (1933) te vermelden. Deze nam waar, dat Europese Bittervoorns hun eitjes plaatsten in Amerikaanse mossels. Daar in Amerika geen Bittervoorns voorkomen, is het op zijn minst vreemd hoe deze mossels zo aangepast hebben kunnen reageren. Het is dan ook een open vraag op welke manier het mannetje een mossel in zo korte tijd aan zoveel kan doen gewinnen.

Het mannetje gaat echter verder. We zien, dat op sommige kopstanden strijkbewegingen volgen (fig. 1). Deze beweging kan meer of minder duidelijk worden uitgevoerd, maar is in zijn vorm identiek aan de nog te noemen bevruchtigingsbeweging. Nooit wordt bij dit strijken homvocht afgegeven.

In dezelfde tijd, dat de kopstanden en het strijken optreden, ontwikkelt zich een territoriumgedrag. Je ziet het visje met korte rukjes rond de mossel zwemmen. Andere Bittervoorns worden dan met toenemende felheid uit het gebied om de mossel weggejaagd. Daarbij onderhoudt

het mannetje regelmatig contact met de mossel (kopstanden bv.). Dit voeling houden met de mossel heeft zeker betekenis, daar de mossel, al is hij dan geen snelle wandelaar, zich toch behoorlijk weet te verplaatsen.

2. De mannetjes onder elkaar.

De situatie rond de mossel wordt minder overzichtelijk, wanneer een aantal mannetjes zich in zijn omgeving ophouden. Afgezien van de reeds genoemde, treden nu een aantal nieuwe gedragselementen op, die samen het gevechtsgedrag voorstellen. Het is nu mogelijk in deze gevechten een aantal bewegingen te onderscheiden, die zijn te rangschikken naar hun volgorde van optreden. Deze indeling laat bovendien de zwakkere gevechtsc componenten voorafgaan aan de intensievere.

Te onderscheiden zijn: a. Vinspreiden. b. Toezwemmen op de ander. c. Wrikken. d. Parallelzwemmen. e. Snuitstoten. f. Wendingsslagen. g. Jagen. Daarnaast zal ik nog iets vertellen over h. de kleurentoename en i. het oriënteren.

a. *Het vinspreiden.* De eerste reactie van een actief mannetje, dat samen met

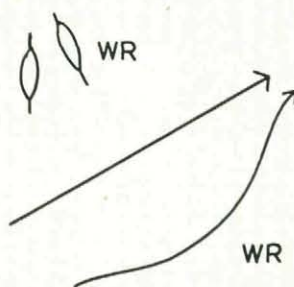


Fig. 2. *Wrikken (schem.).* Links boven: de wrikkende vis staat iets schuin boven de tegenstander. Rechts: de pijltjes stellen de houding van de vissen voor. Het rechtse visje wrikt.

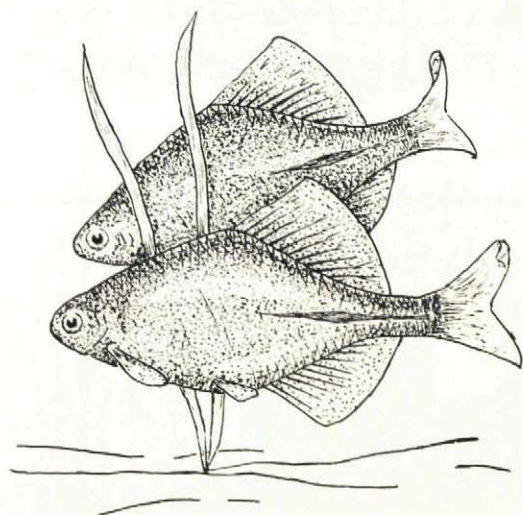


Fig. 3. *Het parallelzwemmen.*

andere mannetjes kopstanden boven een mossel maakt, is het even spreiden van rug- en aarsvin. Een paar minuten later worden deze langduriger gespreid. In het begin is dit vinspreiden helemaal niet op andere mannetjes gericht. Enkele ogenblikken daarna worden de vinnen echter naast en voor andere mannetjes gespreid. Het vinspreiden wordt daardoor in feite een soort vintonen.

Bij weinig actieve mannetjes treedt alleen dit vinspreiden op en niet de nog te beschrijven elementen. Defensieve mannetjes presteren in de regel niet veel meer. Het lijkt er sterk op, dat het vinspreiden de zwakste agressieve handeling van een bittervoornman is. Dat het evenwel effect heeft, blijkt wel in gevallen, waarin een mannetje een partner met alleen vinspreiden weet te verdrijven. Overigens moeten we niet gering over het effect van het vinspreiden denken. Immers door rug- en aarsvin toe te voegen aan het lichaamsoppervlak, verandert de vis zich zelf in een opvallend en waarschijnlijk voor soortgenoten sterk dreigend signaal (fig.

3). Bij het leiden van het wijfje (fig. 7) heb ik het vinspreiden nooit waargenomen.

b. *Het toezwemmen op de ander.* Eigenlijk wordt hier alleen iets gezegd over het initiatief nemen tot contact met de ander. In de meest eenvoudige vorm is dit de richtingscomponent bij het vinspreiden. Meer opvallend wordt het, wanneer het mannetje echt op een ander „afstuift”. Daarbij schijnt hij zich hoofdzakelijk te richten op de kop of de aarsvin (wanneer deze gekleurd is) van het andere mannetje. Dit toezwemmen vormt de inleiding tot de onderstaande gevechtshandelingen.

c. *Het wrikken.* Daaronder versta ik een wrikkende of slingerende beweging naast of bij een ander mannetje, waardoor dit opzij of naar beneden wordt gedrukt (fig. 2). Het tempo van deze bewegingen loopt nogal uiteen, maar is steeds goed te volgen. Het wrikken treedt in alle gevechten het eerste op. Het wordt het meest aangetroffen bij defensieve mannetjes of in gevechten tussen weinig gekleurde mannetjes. Het gaat samen met vinspreiden, waar het als agressieve handeling duidelijk op volgt.

d. *Het parallelzwemmen.* We zien nu vaak, dat twee vissen, die tegen elkaar hebben gevinspreid en gewrikt, ineens met uitgespreide vinnen naast elkaar gaan zwemmen (fig. 3). De onderlinge afstand tijdens dit zwemmen varieert van 1—5 cm. Dat is dus nogal wat. Zonder twijfel hebben we hier te maken met twee mannetjes, die ongeveer tegen elkaar zijn opgewassen. Kleine verschillen zijn er wel. Zo kun je zien, dat ze aan het einde van hun route elkaar soms werkelijk aanpakken. De toekomstige winnaar gaat wrikken, de ander een snuitstoot geven, of zelfs een wendingsslag verkopen. Je zou het een soort verkeersregel kunnen

noemen, dat het zwakste mannetje iets uitwijkt voor de sterkste, zodat het in de binnenbocht komt te liggen (fig. 4). Bij dit parallelzwemmen speelt vooral de dreiging m.b.v. het kleurpatroon een grote rol. Ook Tinbergen c.s. vonden dit. Opvallend is dat juist tijdens het parallelzwemmen de kleuren snel en sterk toenemen.

e. *De snuitstoten.* Allereerst versta ik hieronder die stoten, die met de voorkant van de snuit op een soortgenoot worden gegeven; type I. Daarnaast ook die, die meer met de zijkant van de snuit worden toegediend, bv. tijdens het parallelzwemmen; type II (fig. 5).

Snuitstoten van het type I zijn meestal gericht op de kop of aarsvin van de tegenstander en horen thuis in de felle gevechten. In heel intensieve situaties heb ik waargenomen, dat twee mannetjes met de snuiten tegen elkaar stootten. Zoiets schijnt bij de Chinese bittervoorn (*Rhodeus ocellatus*) heel gewoon te zijn (meij. A. J. M. Verster 1955). Bij onze Bittervoorns zie je dat echter zelden. Het type II is minder fel en toont nauwe verwantschap met het wrikken. Tijdens wat actiever wrikken kun je nl. waarnemen, dat daarbij ook wel de kop tegen de ander wordt geslagen.

Het snuitstoten met het nu te noemen wendingsslaan is in de regel van beslissende betekenis voor het gevecht.

f. *De wendingsslagen.* Terwijl de vissen naast elkaar zwemmen, maar ook in andere gevallen, kan de een de ander een snuitstoot type II geven en direct daarna enorm snel omdraaien, waardoor de tegenstander een felle waterslag wordt toegediend (fig. 6). Doordat de beweging zo ontzaglijk snel wordt uitgevoerd, is het niet goed te zien of bij elke wendingsslag ook een snuitstoot behoort. Praktisch

altijd draait het mannetje naar de tegenstander toe, zoals in fig. 6 is aangegeven. Deze wendingsslagen treden op in de meest spectaculaire gevechten en zijn daar dan vooral te zien bij de toekomstige winnaar. Het zijn heel duidelijk de felste agressieve bewegingen.

g. *Het jagen.* Bedoeld wordt hiermee het jagen achter de tegenstander, wanneer deze vlucht. We zien dat het beste, wanneer een gevecht plotseling wordt afgebroken, doordat een van de mannetjes stopt met vechten en vlucht. En evenals bij het parallelzwemmen de kleuren snel en sterk toenemen, zo verdwijnen ze nu. Bij het mannetje, dat jaagt, niet veel, maar bij de gejaagde heel sterk. Aan het einde van zo'n jachtpartij probeert de achtervolger vaak schuin voor de ander te komen met vinspreiden en wrikken.

h. *Iets over het kleuren van de mannetjes.* Het bleek heel moeilijk de optredende kleurveranderingen nauwkeurig weer te geven. Hoe de ontwikkeling van het kleurpatroon precies verloopt is me onbekend. Wel zijn enkele punten duidelijk. Uiteraard de kleur zelf. Is het mannetje vechtlustig en krijgt het de gelegenheid om allerlei gevechtshandelingen uit te voeren, dan ontstaat het volgende beeld. Het mannetje krijgt over het hele lichaam een violette gloed. De kop wordt donker evenals de hele bovenkant van de vis. De rode oogvlek valt meer op. Het buikgedeelte wordt geel-oranje. De rugvin is donker gestreept met aan de top van de eerste vinstraal een rood vlekje. De aarsvin

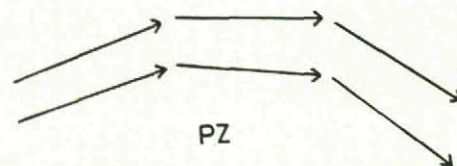


Fig. 4. *Het parallelzwemmen (schem.).*

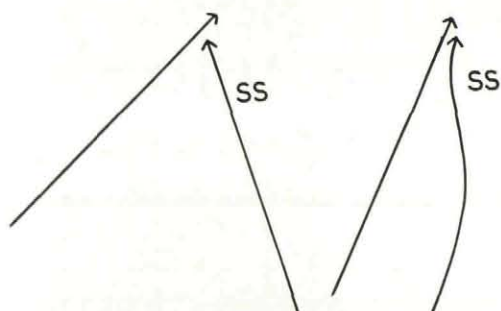


Fig 5. *Het snuitstoten (schem.). Links type I, rechts type II.*

wordt hoofdzakelijk rood met donkere zomen. De staartstreep iriseert helder blauw.

Dit kleurpatroon komt speciaal te voorschijn bij handelingen, waarin vinspreiden een rol speelt, bv. tijdens het parallel-zwemmen. De kleuren treden niet op bij uitsluitend contact met mossels. Evenmin treden ze op of nemen ze toe tijdens het nog te beschrijven leidendrag. Het lijkt waarschijnlijk, dat het geheel, uitgezonderd misschien de staartstreep (zie onder), een sterk dreigende betekenis heeft.

Ik wil hier nog even herinneren aan het hoge platte lichaam, waardoor deze demonstratie van kleuren bevorderd wordt. *i. Iets over het oriënteren rond de mossel.* Tijdens de gevechten tussen de mannetjes kunnen we zien, dat een mannetje regel-

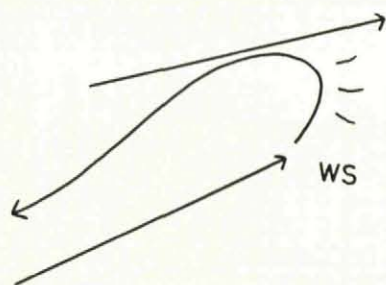


Fig. 6. *Een wendingsslag (schem.).*

matig toezwemt of zich richt naar een bepaalde mossel. Deze vorm van contact met de mossel zou een zekere oriëntatie in het terrein kunnen inhouden. Zonder twijfel kan een mannetje het terrein rond een mossel leren kennen. Zo zag ik eens een mannetje hardnekkig een wijfje leiden naar de plaats, waar kort te voren zijn mossel was weggenomen. Erg duidelijk is de betekenis van dit oriënteren nog niet. Mannetjes vechten bv. even verwoed door, wanneer hun mossel is verwijderd. Eigenlijk zou je op grond van het oriënteren iets heel anders verwachten. Misschien is het zo, dat ze zich oriënteren op de „mosselplaats”.

3. Het mannetje met het wijfje.

Fel heeft het mannetje elke indringer uit zijn gebied verjaagd. Geen ander Bittervoortje wordt bij de mossel toegelaten. Met zijn schitterend kleurenpatroon zwemt hij rusteloos rond, jaagt en vecht tot het moment, waarop hij een kuitrijp wijfje ontmoet. We zien dan zijn gedrag bij toverslag omslaan en kunnen daarbij weer een aantal nieuwe bewegingen onderscheiden: *a.* Het toezwemmen op het wijfje. *b.* Het leiden. *c.* De kopstand en het strijken op de mossel. *d.* Het sidderen naast de mossel. *e.* Het bevruchten. *f.* Het jagen achter het wijfje.

Het spreekt van zelf dat het gedrag van het mannetje sterk afhankelijk is van wat het wijfje doet. We zullen er dus goed aan doen scherp op het doen en laten van het wijfje te letten.

a. Het toezwemmen op het wijfje. Heeft een wijfje de euvelen moed zich te wagen in het gebied van een bepaald mannetje, dan wordt ze aanvankelijk als een ongewenste indringer behandeld. Het mannetje spreidt zijn vinnen, wrikt en probeert

haar fel te verdrijven. Merkwaardig is nu, dat het wijfje zich niet laat verjagen. Tinbergen c.s. en Kristensen viel dit ook al op. Het wijfje doet heel passief, zoekt soms het mannetje op, maar vecht nooit terug. Plotseling slaat nu het gedrag van het mannetje om en probeert hij het wijfje al sidderend naar de mossel te leiden. Bij sommige mannetjes nam ik waar, dat ze direct een wijfje gingen leiden zonder

sidderen en trillen over zijn hele lichaam. Hij neemt daarbij de richting van de mossel aan. De vinnen van het mannetje trillen mee, maar maken ondertussen de normale zwembewegingen. Het mannetje stelt zich voor het wijfje op en zwemt een klein eindje in de richting van de mossel. Het wijfje volgt het mannetje (fig. 7). Al naargelang het wijfje nu goed volgt of niet, legt de man de afstand naar de mossel af

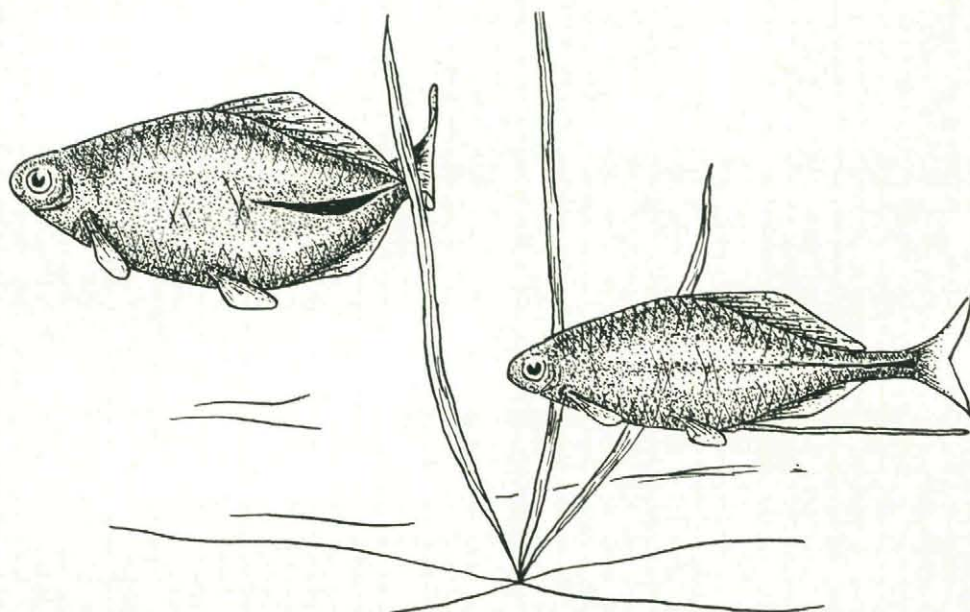


Fig. 7. *Het mannetje leidt het wijfje.*

haar eerst gedreigd en gejaagd te hebben. We mogen wel vaststellen, dat het mannetje een kuitrijp wijfje herkent aan haar zeer specifieke gedrag en haar typische uiterlijk (lange legbuis). Proeven, die ik over dit laatste kenmerk nam, maken het heel waarschijnlijk, dat het mannetje verschillende legbuislengten kan onderscheiden.

b. Het leiden. Zodra een mannetje een rijp wijfje ontdekt heeft, gaat hij sterk

in één ruk of in een aantal rukjes. Bij dit leiden, waarbij het mannetje zonder ophouden siddert, is het erg opvallend, dat zijn achterlijf naar links of rechts is omgebogen (fig. 7). Letten we daar wat meer op, dan blijkt dit ombuigen zo te zijn, dat het wijfje zich steeds aan de convexe kant van de buiging bevindt. Ik heb sterk de indruk, dat het hier gaat om een „streptonen”. De helderblauwe staartstreep is nl. juist op de bocht het breedst.

Zou het een richtingwijzer zijn? Tijdens het leiden zwemt het mannetje iets achterover. Nooit nam ik waar, dat de vinnen bij het leiden opvallend werden gespreid. *c. De kopstand en het strijken op de mossel.* Is het paar bij de mossel gearriveerd, dan voert het mannetje steeds een kopstand uit. Wanneer het wijfje dicht genoeg achter het mannetje is, volgt op deze kopstand een strijkbeweging. Heel duidelijk is dit strijken afhankelijk van de plaats van het wijfje. Proeven, waarin het wijfje tot op een bepaalde afstand van de mossel kon komen, toonden dit aan. Het is hier een kwestie van enkele centimeters. De mossel speelt nu voor het mannetje een sterk optische rol. De kopstand en het strijken, waar het hier om gaat, worden ook uitgevoerd voor een mossel, die door een glazen buis is afgeschermd.

d. Het sidderen naast de mossel. Het wijfje, dat min of meer „stilzwijgend” is gevolgd, gaat nu tot actie over. Zij neemt een kopstand in (fig. 8), terwijl het mannetje zich dwars op de mossel opstelt, aldoor nog sidderend overigens. Naarmate de kopstand van het wijfje nu steiler wordt (uitgangshouding voor het eileggen), gaat het mannetje minder sidderen. Heeft het wijfje de neiging haar aandacht te laten verslappen of weg te zwemmen, dan treedt een verhevigd sidderen bij het mannetje op. Het kan daarbij zelfs zover gaan, dat hij helemaal omhoog komt, een kopstand uitvoert en zelfs weer strijkt. Mannetje en wijfje zijn in deze fase wel heel sterk aan elkaar gekoppeld. *e. Het bevruchten.* Vanuit een steile kopstand ploft het wijfje plotseling omlaag en plaatst haar legbuis in de mossel (fig. 8). Kristensen's waarnemingen over de betekenis van de aarspapij kan ik bevestigen. Alleen zag ik steeds veel steilere

uitgangshoudingen dan zijn tekeningen suggereren. De kop van het wijfje bevond zich meestal duidelijk boven de uitstroomopening van de mossel. Onmiddellijk na het eileggen strijkt het mannetje herhaaldelijk over de mossel, waarbij homvocht als een geel wolkje wordt afgegeven.

f. Het jagen. Terwijl het mannetje bevrucht, bevindt het wijfje zich nog bij de mossel. En weer treedt nu een onverwachte gedragsverandering bij het mannetje op. Het wijfje, dat enkele seconden geleden nog als wijfje werd behandeld, wordt nu ineens fel weggejaagd. Met alle hem ten dienste staande middelen verdrijft het mannetje het wijfje. Trouwens alles wat zich nu in de omgeving van de mossel waagt krijgt er van langs. Af en toe tijdens deze jachtpartijen bevrucht het mannetje even. Het lijkt er nu sterk op, dat dit *herhaalde* bevruchten met het daaropvolgende jagen veroorzaakt wordt door een geurprikkel afkomstig van de zo-

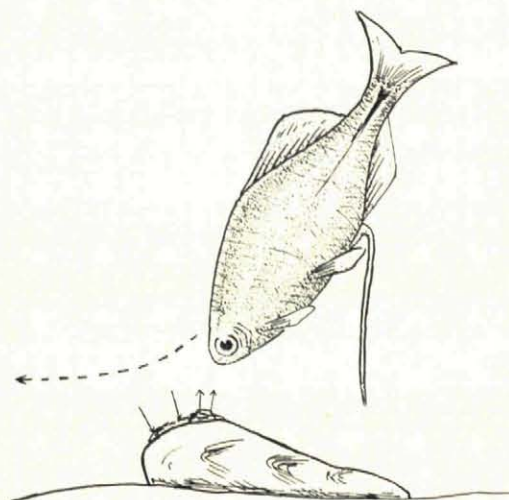


Fig. 8. *Uitgangshouding van het wijfje voor het eileggen. De stippellijn geeft de eilegbeweging aan.*

juist gelegde eieren. Enkele waarnemingen, die dit onderstrepen, wil ik noemen. Wordt de mossel afgeschermd met een glazen buis direct na het eileggen en voordat het mannetje bevrucht heeft, zodat geurprikkelers worden uitgeschakeld, dan valt het strijken en jagen uit. Wordt de mossel afgeschermd nadat het mannetje een enkele keer kon strijken, dan valt het verdere strijken en het jagen niet uit. Blijkbaar kan het zien van het eileggen alleen de man niet tot bevruchten en jagen brengen. Heel aardig is ook de volgende waarneming. Twee mossels stonden ongeveer drie cm van elkaar af in een bak, waarin zich een mannetje en een rijp wijfje bevonden. Op een gegeven moment legde het wijfje een paar eieren in de ene mossel, terwijl het mannetje juist een kopstand boven de andere maakte. Het wijfje zwom toen weg. Onmiddellijk probeerde het mannetje dit wijfje weer met veel sidderen naar zijn mossel te leiden. Het wijfje volgde niet. Even later kwam het mannetje bij de mossel, waarin de eieren waren gelegd. Daar volgde direct bevruchten en jagen op. Deze en andere waarnemingen pleiten er sterk voor, dat geurprikkelers afkomstig van de verse eieren en van de vloeistof, die de eieren door de

buis heeft geperst, het gedrag van het mannetje bepalen. Biologisch heeft het jagen zin, daar het mannetje hierdoor bereikt, dat hij en niemand anders de gelegde eieren bevrucht.

Na enkele minuten is het mannetje weer in staat te leiden. Van het wijfje zag ik, dat ze na ongeveer 5 min. weer eieren kon leggen.

Zoals we eigenlijk wel hadden kunnen verwachten (we denken bv. even aan wat van de Stekelbaars bekend is), laat ook de Bittervoorn een duidelijk vastgelegd voortplantingsgedrag zien. Het mannetje siddert, het wijfje volgt. Het wijfje plaatst haar eitjes, het mannetje ruikt dit, strijkt en jaagt. Toch moeten we ons het gedrag van de Bittervoorns niet al te star voorstellen. Zo kun je het af en toe zien gebeuren, dat een wijfje haar eitjes in een mossel plaatst, zonder dat een mannetje in de buurt is. Aan de andere kant kunnen mannetjes zo agressief zijn, dat ze een rijp wijfje werkelijk verhinderen haar eitjes in de mossel te plaatsen. We zullen ons voorlopig echter houden aan de gevonden spelregels. Naar wij hopen wordt mettertijd het afwijkende gedrag nog eens duidelijk.

LITTERATUUR:

- Breder, C. M., 1933: *Rhodeus amarus* spawning in American mussels. *Copeia*, 1933, 147—148.
 Tinbergen, N. c.s., 1938: De Bittervoorns en hun mossels. *De Levende Natuur* 43, 129—136.
 Kristensen, I., 1952: Hoe krijgt het wijfje van de Bittervoorn (*Rhodeus amarus*) haar legbuis in de mossel. *De Levende Natuur* 55, 1—5.
 Verster, A. J. M., 1955: *Gestencilde Diss.* Bloemfontein, Suid Afrika.

