

groeskarperen, hun bassin deelen met barbeel, vorens en trage, droomerige zeelten. Men mist er de in Artis zoo prachtige, teerroode Japansche Hi-goi's of Goudkarpers. — Natuurlijk ontbreken de goudvisschen ook niet, men vindt er mooie, flinke exemplaren, met opvallend groote staarten; ook de goudzeelten zijn te bewonderen, tezamen met vorens, statige, hoogruggige brasems en een aalvormige Amerikaansche salamander, de Menopoma (*Amphiuma means*), verwant aan bovengenoemde Reuzensalamander, met rudimentaire ledematen, voorzien van slechts twee of drie teenen.

(Wordt vervolgd).

M. C. ENNEMA, Apeldoorn.

HET ZWEMMEN VAN BLOEDZUIGERS EN ALLEN.

WANNEER we een aal of een bloedzuiger met zijn eigenaardige zigzag kronkels door het water zien bewegen, rijst onwillekeurig de vraag: „Hoe is het toch mogelijk, dat uit zoo'n oogenschijnlijk alleen dwarsche beweging een voorwaartsche kan ontstaan.” Eenige biologen (en nog wel specialisten op het gebied van het gedrag van levende dieren en niet van de vergelijkende anatomie) die ik er naar vroeg, konden mij geen antwoord op deze vraag geven en dus ben ik zelf gaan zoeken. Palingen of alen had ik niet bij de hand, maar een bloedzuiger bleek nog geschikter en eenmaal het principe ontdekt, bleek voor beide dezelfde verklaring op te gaan. Er is een verschil, alen maken hun beweging in een horizontaal vlak, de bloedzuigers in een verticaal (naar boven en naar beneden) en daarnaast is de overeenkomst dat bij beide het lichaam groote weerstand heeft in het water in de richting van die beweging, de alen door rug en staartvin, die als kammen opstaan en bij de bloedzuiger doordat deze, zoodra hij zwemmen gaat, zijn lichaam tot een dunne breede band afplat.

Om nu tot een oplossing te komen omtrent deze bewegingskwestie, moeten we het dier bezien door de bril van een mechanicus. We merken dan in de eerste plaats op, dat deze beweging te beschouwen is als te bestaan uit twee componenten n.m.:

- 1°. de beweging van de deelen t. o. v. elkaar en
- 2°. de voorwaartsche beweging van het dier als geheel.

Nu doet zich bij de bloedzuiger een eigenaardigheid voor, waardoor het mogelijk wordt, de eerste component afzonderlijk te bestudeeren.

Bij de bloedzuiger n.m. heeft de zuurstof-koolzuur uitwisseling voornamelijk plaats direct door de huid. De lichaamsvloeistof (bloed) circuleert door uiterst fijne en dunwandige vaten vlak onder de huid en neemt zuurstof op door de vaatwand en de huid heen uit het water en staat op dezelfde wijze koolzuur af. Wanneer het water, waarin het dier zwemt, nu door de een of andere oorzaak zuurstof-arm is en het dier het „benauwd” krijgt, tracht het het water langs zijn huid voortdurend te ververschen. Daartoe zet het zich met de achterste zuignap

op een plant of steen vast en maakt met zijn lichaam de gewone zwembeweging, die dan wel „adembeweging” genoemd wordt. Deze adembeweging is niets anders dan de 1^e component van de zwembeweging alleen, d. w. z. zonder de voorwaartsche verplaatsing.

Nu zou men, als men het zwemmende dier beschouwt, geneigd zijn te meenen,

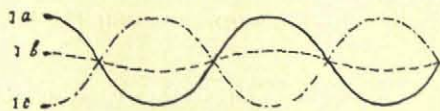


Fig. 1

dat de beweging die was van fig. 1 n.m. dat het dier bochten in zijn lichaam maakt, die weer recht maakt en dan bochten maakt in tegengestelde richting, zooals in fig. 1 als 1a, 1b en 1c in volgorde is voorgesteld. Bij de adembeweging echter kunnen we duidelijk zien, dat de beweging een andere

is en wel die, die in fig. 2 schematisch is voorgesteld.

De afbeeldingen 11a, 11b, 11c volgen elkaar op als de opnamen op een film. De kop van het dier heeft zich in 11a juist naar boven bewogen, krult zich om de waterhoeveelheid D heen (11b) en beweegt zich zoo ver mogelijk naar omlaag (11c) om zich vervolgens weer naar boven te buigen. Het punt *p* van het lichaam heeft eerst achter de waterhoeveelheid D gelegen (11a), heeft zich opgeheven om die door te laten (11b) en duwt deze daarna naar achteren weg (11c). De waterhoeveelheid D is eerst om zoo te zeggen aangezogen door het naar boven bewegen van het gedeelte van het lichaam vlak achter het punt *p* en daarna door het naar beneden gaan van datzelfde gedeelte verder naar achteren geduwd. Op dezelfde wijze worden ook de waterhoeveelheden E en F in een bocht van het lichaam ingesloten en aan één zijde aangezogen en aan de andere weggeduwd en zoo naar achteren verplaatst. Natuurlijk ontstaan hierbij ook allerlei zijdelingsche stroomingen en wervelingen, maar deze zijn noch voor het dier om vooruit te komen, noch voor ons om het te begrijpen, van belang; ik kom er aan 't eind van dit artikel nog even op terug. Waar het op aankomt is dit, dat het dier zijn lichaam in golven buigt, die nooit recht getrokken worden maar aldoor aan de voorkant verkleind en aan de achterkant vergroot worden, niet van grootte veranderen maar zich verplaatsen en het water, dat ze insluiten, mee verplaatsen.

We kunnen de beweging ook nog eens geheel anders beschouwen. Vatten we daartoe het stukje QR in 't oog, dit staat in 11a in de stand Q_1R_1 , in 11b in de stand Q_2R_2 . Deze stand is in 11a nog eens aangegeven met alle standen, die het daartusschen doorloopen heeft. In 11c staat ditzelfde stukje in de stand Q_3R_3 , die in 11b er nog eens bijgeteekend is, met nog eens alle daartusschen doorloopen standen. Op overeenkomstige wijze zijn alle standen die het stukje ST doorloopt in 11a geteekend. We zien hieruit, dat elk stukje van het lichaam zich als volgt beweegt: naar beneden met de laagste kant vóór, omdraaien, naar boven met de laagste kant achter, omdraaien, naar beneden met de laagste kant vóór, etc. Wie met een plankje of stukje blik deze beweging in een teil met water

uitvoert zal merken, dat hij meer beweging in 't water naar achteren dan naar boven en beneden maakt en bovendien zal hij duidelijk een druk naar voren voelen. Het is dezelfde beweging, die bij het „wrikken” met het blad van de roeiriem wordt gemaakt.

Wanneer het dier deze zelfde beweging nu uitvoert zonder zich, zooals bij de „adembeweging”, met de achterste zuignap vast te houden, dan gebeurt er iets anders. Het water n.m. is traag, d. w. z. het heeft een groote massa, die zich er tegen verzet, om in beweging gebracht te worden. Wordt de waterhoeveelheid bij D omvat en tracht het dier die naar achteren te duwen en het water verzet zich daartegen, dan zal het dier naar voren gaan. Als de berg niet naar Mohammed komt, zal Mohammed naar de berg gaan. Of voor wie het meer wetenschappelijk

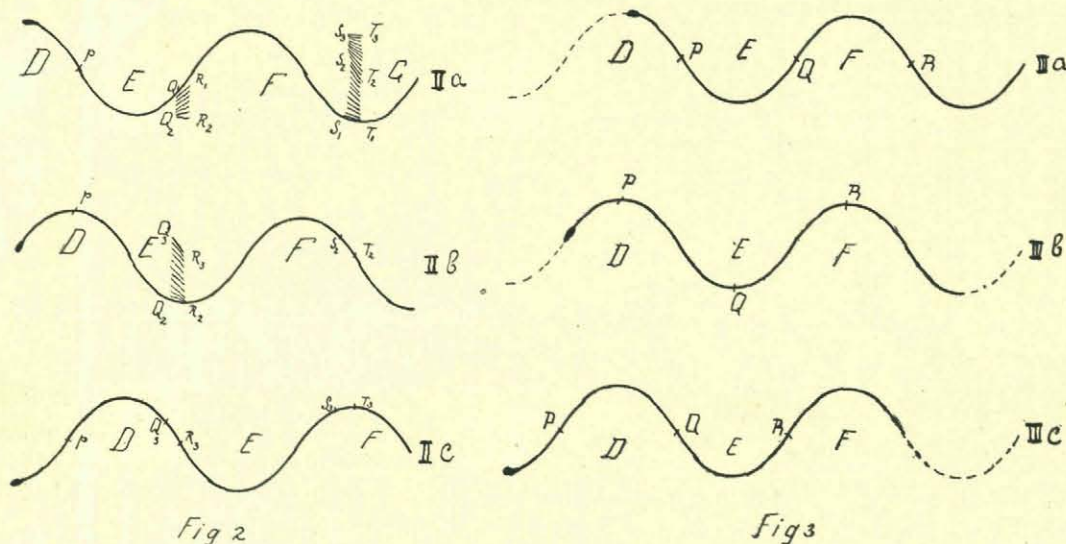


Fig 2

Fig 3

gezegd wil hebben: actie = reactie. Het platte, lange dier heeft in 't water maar heel weinig weerstand, terwijl het met zijn platte onder- en bovenkant op een vrij groote hoeveelheid water druk kan uitoefenen.

De beweging van het zwemmende dier zien we in fig. 3. Hier zijn dezelfde standen van fig. 2 nog eens voorgesteld, maar nu zoo, dat de watermassa's D, E en F op hun plaats blijven. We zien nu ook duidelijk, dat het dier zich in zijn eigen lijn voortbeweegt en alleen zijn spitse kop door het water boort.

Beschouwen we het stuk PQR, dan zien we de twee componenten n.m.: 1^o. de beweging van de deelen t.o.v. elkaar, in IIIa is het stuk PQ hol, QR bol en de punten PQR vormen juist de overgangen tusschen hol en bol en moeten dus zelf recht zijn. In IIIb is het geheele stuk PR in een groote bocht en de punten PQR juist het sterkst gebogen. In IIIc is PQ bol en QR hol en de punten PQR weer recht.

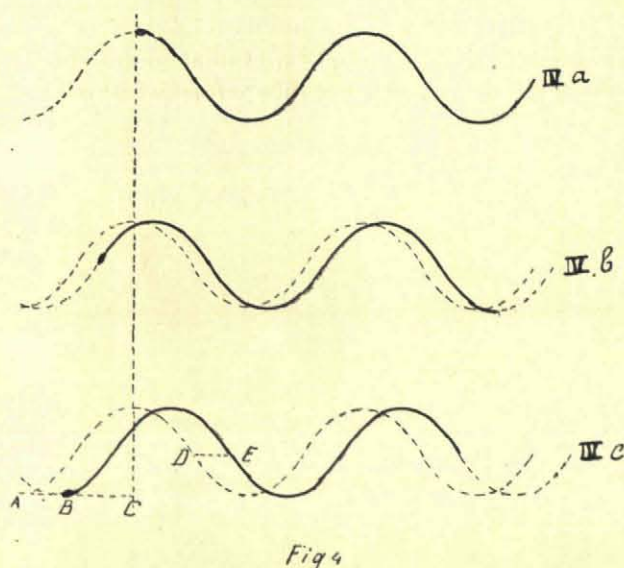
20. De voorwaartsche beweging: het geheele stuk PQR is recht naar voren verplaatst.

Nu is er in de redeneering nog een kleine fout, n.m. ik heb gezegd, dat de hoeveelheden water D, E, F in fig. 3 op hun plaats blijven, wanneer het dier zwemt. Dit is niet geheel juist.

Het dier, hoe spits en glad ook, ondervindt in 't water altijd eenige weerstand.

Er is dus een zekere kracht noodig, die het voort stuwt en deze kracht wordt (actie = reactie) als druk naar achteren op het water overgebracht. Deze druk zal het water eenigszins naar achteren doen stroomen, want al heeft het water een groote massa, d.w.z. al is het naar verhouding zwaar, het is ook licht bewegelijk.

Deze correctie is aangebracht in fig. 4. Inplaats van de afstand AC is het dier slechts de lengte BC opgeschoten, terwijl het water de afstand DE(=AB) in tegengestelde richting heeft afgelegd. We zouden hier van een percentage „slip” en van een „nuttig effect” kunnen spreken.



Behalve deze verplaatsing naar achteren wordt het nuttig effect ook verkleind doordat een klein gedeelte van het water, dat binnen de bochten is, „ontsnapt”.

Mogelijk ontstaan er ook zijdelingsche drukken, nemen we aan dat in fig. 2, IIa een resulterende druk naar boven optreedt, die het dier uit zijn richting doet zwemmen, dan moet in de stand IIc, die juist het spiegelbeeld van IIa is, een gelijke druk naar onderen optreden, die het dier weer in zijn baan terug brengt.

Amsterdam.

J. G. ENNO V. GELDER.

DE GRAAFWESPEN VAN NEDERLAND.

8. DOLICHURUS. — (Vervolg van blz. 95.)

D. corniculus ¹⁾ SPIN. — KOHL, 1896, pag. 295.

Een zeer kenbare soort, die met geen andere Sphegide verward kan worden. De zeer lange pooten herinneren aan een *wegwesp*, maar het voorhoofdspaatje, de lange thorax (bijna even lang als het achterlijf) onderscheiden haar er voldoende van. Lichaam glimmend

¹⁾ gr. *dolichós* = lang; gr. *urá* = staart; lat. *corniculum* = hoorntje (het voorhoofdspaatje!).