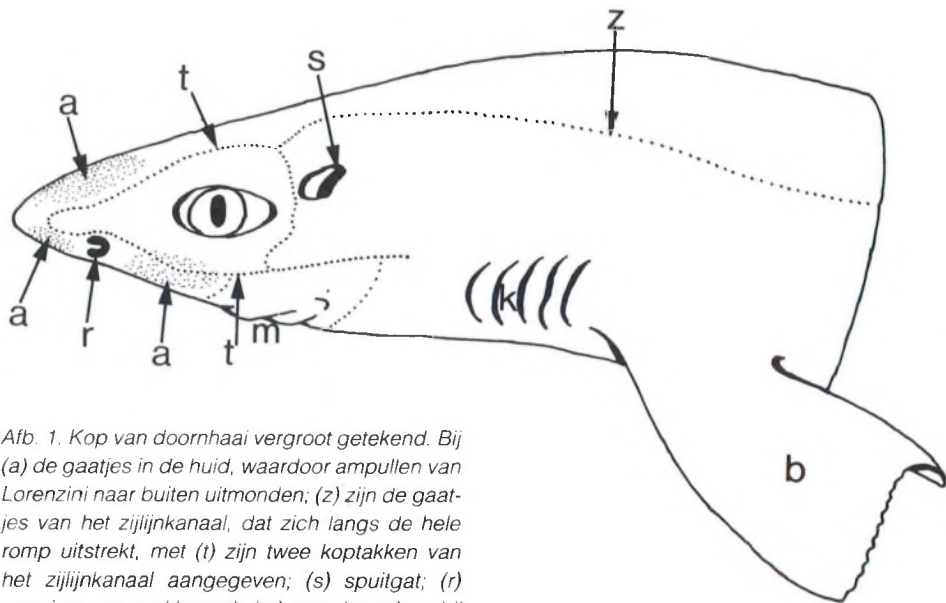


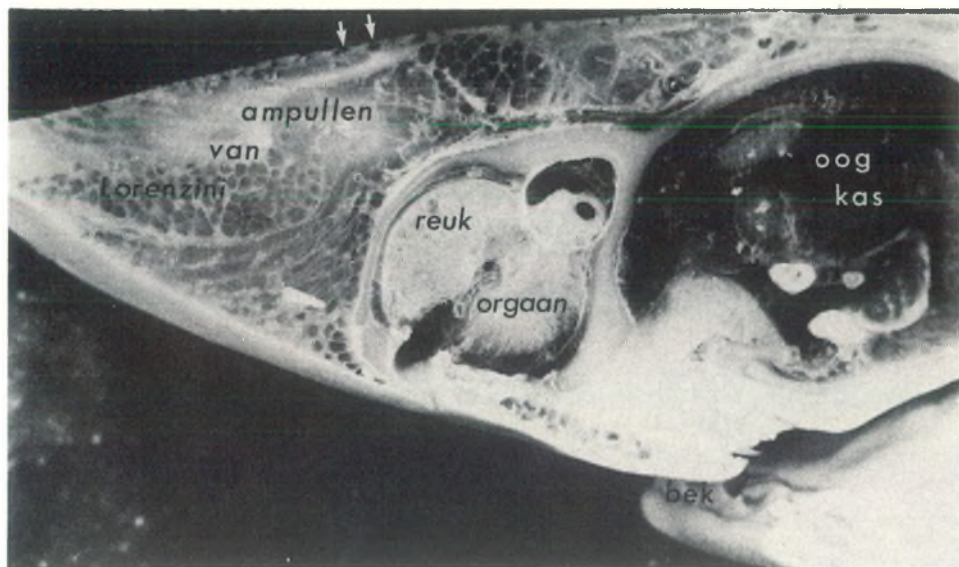
Een zevende zintuig van vissen: gevoelig voor elektrische velden!

Dr. J.J. Willemse
Illustraties van de schrijver

Vissen beschikken over uitstekende zintuigen, waarmee zij informatie kunnen oppikken over vrijwel alles dat in hun omgeving aanwezig is en aan de hand is. Daar zijn „gewone” zintuigen bij, zoals ogen en neus, die wij zelf ook hebben en waarvan wij kunnen inschatten wat voor soort informatie ermee binnenkomt. Vissen hebben bovendien een „zesde” zintuig, het zijlijnsysteem. Daarmee kunnen zij als het ware hun omgeving aftasten, zonder de voorwerpen om hen heen direct aan te raken. Men noemt dat wel „tasten op afstand” en het is duidelijk dat wij zelf voor iets dergelijks geen zintuig hebben. Langs zenuwvezels wordt de informatie, die de zintuigen opvangen, naar centra in de hersenen geleid. Daar vindt verwerking van de informatie plaats, kan informatie opgeslagen worden en kan een reactie op gang gebracht worden. In het vorige artikel hebben we al aangekondigd dat haaien nog een „zevende” zintuig hebben en daaraan gaan we nu eens aandacht besteden.



Afb. 1. Kop van doornhaai vergroot getekend. Bij (a) de gaatjes in de huid, waardoor ampullen van Lorenzini naar buiten uitmonden; (z) zijn de gaatjes van het zijlijnkanaal, dat zich langs de hele romp uitstrekt, met (t) zijn twee koptakken van het zijlijnkanaal aangegeven; (s) spuitgat; (r) opening van reukcapsel; (m) mondopening; bij (k) liggen de 5 kieuwspeten en (b) is een borstvin.



Afb. 2. Doorsnede van een haaiekop.

AMPULLEN VAN LORENZINI

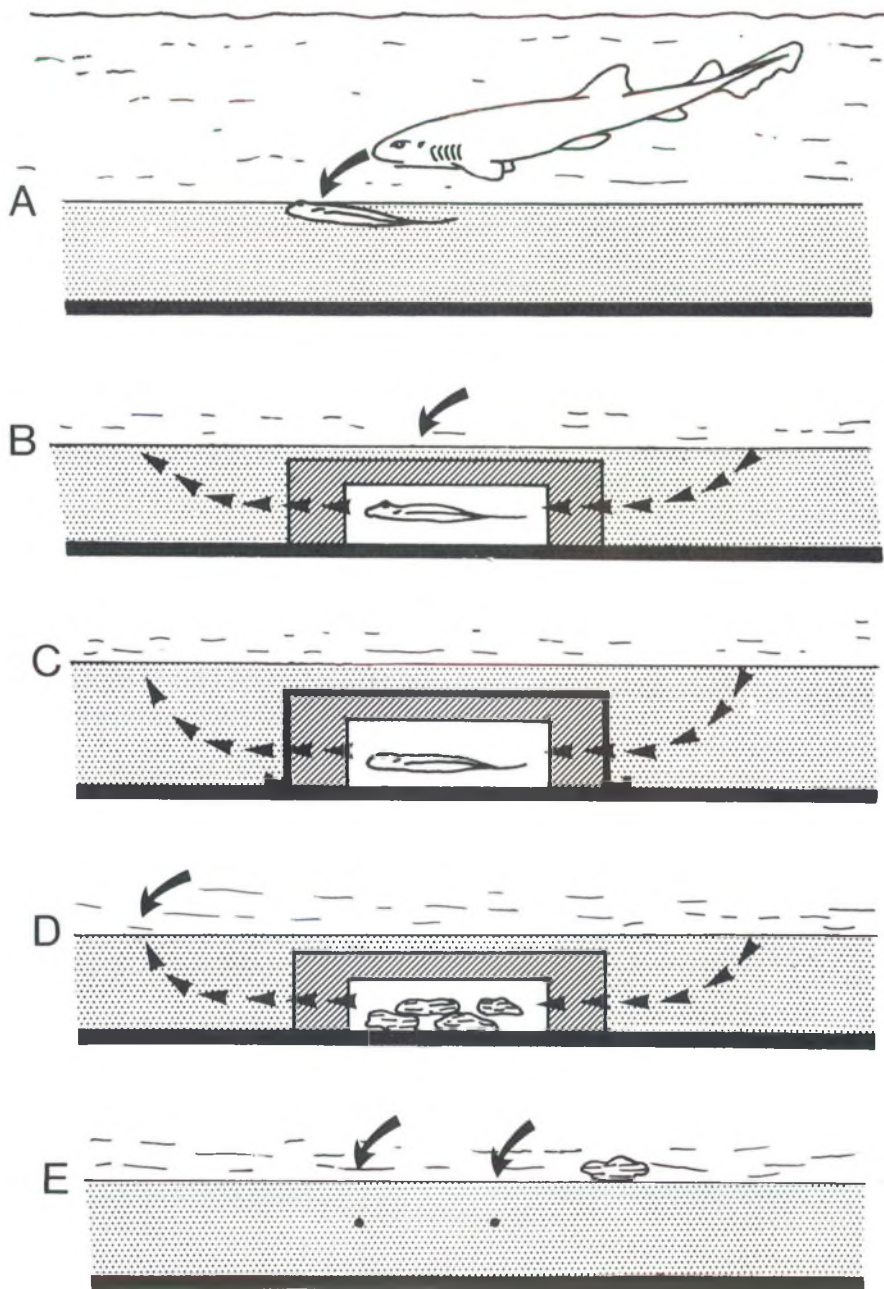
Aan boven- en onderkant van een haaiekop vinden we gebieden waarin een groot aantal kleine gaatjes in de huid aanwezig zijn (afb. 1:a). Als we in de buurt van die gaatjes op de huid drukken, komt er een dik slijm uit. In een doorsnede door de kop kunnen we zien wat er achter de gaatjes schuil gaat. Het blijkt dan dat het gaatje (pijlje in afb. 2) de uitmonding naar buiten is van een langgerekt buisje, dat naar binnen toe blind eindigt. Het buisje is geheel gevuld met dik slijm en aan het blinde einde vinden we een groepje zintuigcellen. De buisjes hebben de fraaie naam „ampullen van Lorenzini” gekregen. Zij zijn genoemd naar de 17e eeuwse arts Stephano Lorenzini, de eerste die – in 1678 – een uitgebreide beschrijving gaf van de ampullen. Niet zo lang daarvoor (1664-1669) waren ze door Steno ontdekt. De zenuwvezels die met de zintuigcellen in contact staan, verenigen zich tot dikke bundels, waarbij zich ook zenuwen voegen van de zintuigjes in de kop-takken van het zijlijnsysteem.

Gezien de bouw, heeft men altijd verondersteld, dat de ampullen van Lorenzini zintuigen waren, maar men wist heel lang eigenlijk niet voor welke soort prikkels zij bedoeld waren. Er zijn verschillende mogelijkheden onderzocht, onder andere of het temperatuurgevoelige zintuigen waren.

Soms meende men een zwakke gevoeligheid voor dit of voor dat gevonden te hebben, maar een echte doorbraak kwam pas in de jaren zestig van deze eeuw. De namen van de Nederlanders Dijkgraaf en Kalmijn zijn daar onverbreekelijk aan verbonden. Wat Kalmijn's experimenten met hondshaaien ons te leren hebben zullen we aan de hand van afbeelding 3 bekijken.

In een grote zeewaterbak met een zandbodem (de gestippelde laag) worden kleine scholletjes gebracht. Die graven zich meteen in het zand in, waarbij alleen bek en ogen boven het zand uit-

Afb. 3. Experimenten met hondshaaien teneinde vast te stellen hoe zij een ingegraven prooi opsporen. Zie verder de tekst. ▷



steken. Hondshaaien, op zoek naar voedsel, die op minder dan 15 cm langs zo'n ingegraven scholletje komen, gaan er op af, blazen het zand weg, grijpen het scholletje, scheuren hem aan stukken en eten hem op. Met het kromme pijltje in afb. 3A geven we dat aan. We weten nu nog niet hoe de haai het scholletje ontdekt heeft. Hij zou het gezien of geroken kunnen hebben of waterstrominkjes opgemerkt kunnen hebben met zijn zijlijnzintuig. Volgende experimenten moeten ons nadere informatie geven. In afb. 3B is afgebeeld hoe een scholletje in het zand onder een kapje van agar-agar opgesloten werd. Dit kapje geleidde de elektrische stroom vrijwel net zo goed als zeewater. Een waterstroom (de reeks kleine pijltjes) wordt onder het kapje door geleid opdat het scholletje niet in ademnood komt. Een hondshaai, die in de buurt kwam, ging regelrecht op het kapje af waaronder het scholletje zat en probeerde op die plek het scholletje op te graven. Het kromme pijltje geeft weer aan: actie. Haaien reageerden totaal niet op een agar-agar kapje waaronder geen scholletje zat.

Vervolgens werd een agar-agar kapje met een scholletje eronder afgedekt met plastic, een goede isolator voor elektrische stroom (afb. 3C). In dat geval gingen de haaien niet „graven" op de plek waar het scholletje verborgen was (geen krom pijltje getekend). Bij een ander experiment werden in plaats van een levend scholletje stukjes dode vis onder het kapje gestopt. Ook in dit geval leidde men een waterstroom onder het kapje door. Bij dit experiment gingen de haaien zoeken op de plek waar de waterstroom boven kwam aan de oppervlakte van het zand (krom pijltje). Ze reageerden kennelijk op het geurspoor.

Wat moeten we nu verwachten op grond van deze experimenten? In de eerste plaats dat reuk en gezicht niet bepalend zijn. Het bij (B) getekend experiment opent de mogelijkheid, dat elektrische verschijnselen, die het scholletje produceert, door agar en zeewater de haai bereiken. Bij de ademhalingsbewegingen van een scholletje zijn spieren actief en als spieren actief zijn ontstaan er kleine elektrische spanningen.

Denk maar aan de elektrische activiteit van onze eigen hartspier. Met elektroden op de huid kunnen de elektrische spanningen opgevangen worden.

Interessant werd de uitkomst van de volgende reeks experimenten. Er werden elektroden onder het zand verstopt (de dikke stippen in afb. 3E). Op de aanwezigheid van de elektroden reageerden de haaien totaal niet. Dat werd echter heel anders toen men op de elektroden elektrische spanningen ging zetten, die overeenkwamen met de elektrische spanningen die de ademhalingspijpen van een scholletje produceren. De haaien gingen in dat geval zand wegblazen en groeven de draden op. Kromme pijltjes geven weer de actie aan. Zij gingen zelfs bij voorkeur op de elektroden af, wanneer er stukken dode vis in de buurt op het zand lagen.

Door metingen te verrichten aan de zenuwen, die de ampullen van Lorenzini met de hersenen verbinden en die zenuwen door te snijden, kan men ondubbelzinnig vaststellen dat de ampullen elektrische zintuigen zijn. Maar dat zijn veel minder leuke experimenten dan de hierboven beschreven.

Als elektrische zintuigen komen de ampullen van Lorenzini bij haaien en roggen voor; andere vissen kunnen echter ook elektrische zintuigen hebben, maar die zijn dan anders van vorm.

De conclusie van dit alles is dat vissen een bijzonder geraffineerd manier hebben om prooi te ontdekken. Geringe spierbewegingen zijn al voldoende om elektrische velden op te bouwen die door vissen te ontdekken zijn.

