

Negen vragen over pijn bij vissen

TEKST Arno van 't Hoog
ILLUSTRATIES Blikonderwater, Janny Bosman, Igor Chaikovskiy, Sportvisserij Nederland en Wikipedia

Door de maatschappelijke wens om consumptievis diervriendelijker te doden, blijft het onderwerp 'pijn bij vissen' voor discussie zorgen. Vooral de vraag of vissen kunnen lijden staat daarbij centraal. Op grond van de meest recente literatuur daarom negen vragen én antwoorden over pijn bij vissen.

Pijn is voor velen zo alledaags en begrijpelijk, dat we ons zelden meer realiseren hoe pijn 'werkt', of wat de wetenschap leert over de neurologische en psychologische kant van menselijke pijn. Die basiskennis is nuttig als uitgangspunt, want het is een grote stap van de eigen ervaring naar de vraag of vissen pijn ervaren, een onderwerp dat meer en meer aandacht krijgt. Enig elementair gereedschap is handig om een standpunt te bepalen, ook omdat onderzoekers tot uiteenlopende conclusies komen.

Iedereen heeft weleens pijn, maar wat gebeurt er dan eigenlijk in lichaam en brein?

In onze huid, maar ook in spieren, botten en interne organen, zitten zogenaamde nociceptoren. Deze zenuwuiteinden kunnen schadelijke prikkels opvangen, variërend van chemische stoffen, hitte of schadelijke druk tot wrijving en doorsnijding. Het is het neurologische gereedschap waarmee we lichamelijke schade en gevaarlijke situaties waarnemen. Het bijzondere van die receptoren is dat ze signalen alleen doorgeven als ze boven een drempelwaarde uitkomen: een milde aanraking zet ze bijvoorbeeld niet in werking, een harde dreun wel. Een andere bijzonderheid is dat dezelfde zenuwuiteinden zeer uiteenlopende soorten prikkels kunnen opvangen. Neem een klein snijwondje in je vinger tijdens het bereiden van een maaltijd. Het wondje zelf is pijnlijk door de schade aan de huid, maar het sap van een hete rode peper prikt echt veel gemener en ook warm water met zeep voelt niet prettig. De nociceptoren vangen deze prikkels op en zetten zenuwimpuls in gang, het elektrische signaal gaat via het ruggenmerg naar de hersenen, waar het brein ze interpreteert en van betekenis voorziet.

Hoe vertaalt het brein zulke schadelijke prikkels in pijn?

Uit onderzoek met hersenscans bij proefpersonen is duidelijk geworden dat bij de gewaarwording van die signalen en bewuste pijnbeleving veel hersendelen een rol spelen: de neocortex, hersenstam en allerlei tussengelegen gebieden, waarbij de centraal in het brein gelegen thalamus dient als schakelstation. Het 'netwerk' van hersengebieden dat betrokken is bij de verwerking van schadelijke signalen wordt daarom ook wel met 'pijnmatrix' aangeduid.

De vertaling van signalen tot bewuste pijnbeleving wordt sterk beïnvloed door iemands persoonlijkheid, erva-



Het diervriendelijker doden van consumptievis houdt de discussie over het onderwerp pijn bij vissen gaande.

ringen, herinneringen, verwachtingen en emotionele toestand. Stress van een slagveld kan de pijnbeleving van een gewonde militair bijvoorbeeld onderdrukken. De vertaling van schadelijke prikkels in een pijngevoel is geen lineair proces, waarbij in een enkel hersengebied de 'interpretatie' plaatsvindt. Tussen prikkeldetectie en het 'gevoel' of de emotionele beleving zitten bij mensen vele schakels. Het laat ook zien dat nociceptie –het waarnemen van schadelijke prikkels– en pijnperceptie twee verschillende processen zijn.

Kunnen vissen schadelijke prikkels detecteren?

Vanuit evolutionair oogpunt bekeken zou het buitengewoon vreemd zijn als vissen geen nadelige prikkels of regelrechte schade aan lijf en vinnen zouden kunnen detecteren. Het was vooral een gebrek aan wetenschappelijke belangstelling die ervoor zorgde dat pas in 2002 en 2003 de eerste aanwijzingen werden gevonden. Toen bleek uit onderzoek dat forellen verschillende klassen nociceptoren hebben. Inmiddels zijn zulke zenuwvezels bij meer beenvissen aangetroffen.

Dat de signalen van nociceptoren het vissenbrein bereiken is ook aangetoond: onderzoekers zien veranderingen in de hersenactiviteit van vissen na schade aan de huid. Het bestaan van nociceptie bij vissen is daarmee geen wetenschappelijk discussieonderwerp meer.

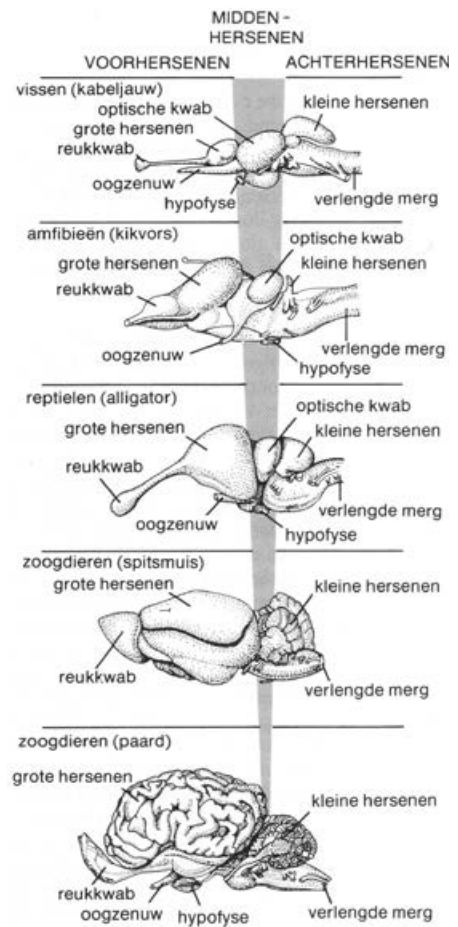
Als vissen op schadelijke prikkels reageren, voelen ze dan ook pijn?

Sommigen zien in de vondst van het vermogen tot nociceptie sluitend bewijs dat vissen pijn kunnen voelen. Maar dat is niet zo omdat nociceptie maar een los stukje is uit een forse puzzel. Pijngedrag kan ook zonder pijngevoel bestaan, zoals een mens in een reflex zijn hand terugtrekt als ie zijn vinger brandt. Het wetenschappelijke debat over pijn bij vissen gaat de voorbije vijftien jaar vooral over de vraag wat het vissenbrein 'doet' met deze prikkels. Resulteert het in reflexen en vermijdingsgedrag om nieuwe schade te voorkomen, of levert het bewuste pijnbeleving en lijden?

Die ogenschijnlijk simpele vraag is aanleiding voor meningsverschillen tussen onderzoekers. Er is ook veel ruimte voor discussie omdat mensen –anders dan bij soortgenoten– van vissen geen antwoorden kunnen krijgen als zij hen al vragen zouden stellen om iets te weten te komen over innerlijke ervaringen. We zijn aangewezen op vergelijkende hersenwetenschap en gedragsobservaties. Los daarvan zijn er nog andere ingewikkelde vragen, bijvoorbeeld over het verschijnsel bewustzijn, een fenomeen dat zelfs bij de mens door de wetenschap nog niet goed begrepen wordt.

Hebben vissen het brein om pijn te ervaren?

Er zijn veel wetenschappers die op basis van verschillen in hersenstructuren tussen vis en zoogdier betogen dat pijnbeleving bij vissen onmogelijk is. Bewuste pijn- ➤



De hersenen van vissen zijn niet te vergelijken met die van zoogdieren, laat staan van mensen.

Karpers beschadigen hun bek bij het eten van scherpe mossels, maar lijken daar geen last van te ondervinden.



varingen zijn bij de mens namelijk in hoge mate afhankelijk van de neocortex en zo'n structuur ontbreekt bij vissen. Je zou dat standpunt in een metafoor kunnen samenvatten: een karper heeft geen vleugels, en kan dus echt niet vliegen.

Andere onderzoekers stellen dat het niet gaat om gelijkvormige hersenstructuren, maar om de aanwezigheid van functionele circuits in een vissenbrein, die schadelijke prikkels verwerken op een manier die lijkt op de pijnmatrix in een zoogdierbrein. In de vorm van een metafoor: ook al heeft een pinguïn geen vinnen, hij kan zich toch prima onder water voortbewegen.

Sommigen verwijzen daarbij naar neurologisch onderzoek aan vogels, een diergroep die ook geen neocortex heeft ontwikkeld. Vogels hebben een alternatieve breinstructuur (Wulst) die bij sommige vogelsoorten voor complexe cognitieve functies zorgt: sociale vaardigheden, ruimtelijke planning en een groot leervermogen.

Vissen leren van schadelijke prikkels, is dat een aanwijzing voor bewuste pijnervaring?

Gedragsonderzoek aan vissen heeft de afgelopen jaren grote vorderingen gemaakt. Vissen blijken veel flexibeler en cognitief vaardiger dan het clichématige idee van de goudvis met een geheugen van drie seconden. Ten eerste zijn vissen sterk in associatief leren: ze kunnen in korte tijd het verband doorzien tussen een lichtflits en de komst van voer. Vissen passen zo hun voergedrag snel aan op basis van ervaringen en kunnen dat geruime tijd onthouden.

Verder zijn vissen in staat een 'mentale kaart' te maken en onthouden van obstakels en herkenningspunten in de omgeving en veranderingen daarin op te merken. Sommige vissoorten die in groepsverband leven kunnen individuen onderscheiden, en door observatie leren van soortgenoten waar verborgen voer te vinden is. Onderzoek met Ameri-

kaanse zonnebaarzen heeft laten zien dat individuen eerder jachtsucces met soortgenoten onthouden en die informatie gebruiken bij het kiezen of vermijden van partners bij een nieuwe zoektocht naar voedsel.

Een vis leert ook snel het deel van het aquarium te vermijden waar hij risico op een elektrische schok loopt. Die ervaring en verwerking in een mentale kaart van de omgeving gaan verder dan een reflex of conditionering; er zijn naast de hersenstam ook hogere hersendelen bij betrokken.

Deze voorbeelden worden soms aangehaald als bewijs voor bewuste pijnbeleving of bewuste 'afwegingen' die een vis zou maken. Die aanname volgt echter niet uit de observaties, want ook zonder bewustzijn kan complex leergedrag bestaan. Zelfs met goed opgezette gedragsexperimenten zijn er nog alternatieve interpretaties mogelijk.

Is het wel reëel om over 'de vis' te praten?

Van de 20.000 tot 30.000 soorten beenvissen zijn er slechts een paar onderzocht, dus het is oppassen met generaliseren van observaties. De reactie van een forel op schadelijke prikkels in het laboratorium hoeft niet model te staan voor alle andere vissoorten, onder alle omstandigheden. Een forel is geen tonijn en een zebra vis geen steur.

Neem bijvoorbeeld recent nociceptie-onderzoek aan de kabeljauw. Noorse en Engelse wetenschappers schreven vorig jaar in PLoS ONE dat het doorboren van de huid van een mens met een scherp voorwerp voor een intens stekende pijn zorgt. Ze verwachtten daarom dat het inbrengen van een vishaak door de onderlip van een kabeljauw naast weefselschade ook tot stressfysiologische reacties en gedragsveranderingen zou leiden.

Dat bleek tot hun verrassing nauwelijks het geval: de zeven kabeljauwen met een haak in de bek vertoonden



De ene vis...



...is de andere niet.

slechts enkele malen hoofdschudden en verder geen verschil met onbehandelde soortgenoten.

De onderzoekers vermoeden dat de reactie van de kabeljauw op de haak zijn evolutionaire geschiedenis weerspiegelt: *Gadus morhua* 'graast' door de bodemfauna en ontmoet zo weleens een agressieve krab-schaar en andere scherpe zaken. Begrijpelijk dus dat weefselbeschadiging in de bek niet veel fysiologische indruk maakt. Het zelfde geldt voor karpers die tijdens het fourageren op mossels hun bek beschadigen, maar zich daar niets van aantrekken. Ook roofvissen die zich verwonden aan stekels van prooivissen vertonen daarbij geen reactie.

Wanneer zijn de dames en heren wetenschappers er eindelijk uit?

Helmut Segner signaleert in een uitgebreide review van de wetenschappelijke literatuur dat de discussie over nociceptie en pijnbeleving bij vissen in de kern eigenlijk draait om twee concepten. Aan de ene kant is dat het alles-of-niets concept, dat ervan uitgaat dat de afwezigheid van één onderdeel -zoals de neocortex- leidt tot de conclusie dat pijnperceptie afwezig is. Bewuste pijnveraring is zo bekeken iets dat alleen bij een zeer selecte groep dieren aanwezig is.

Aan de andere kant is er het continuïteitsconcept, dat benadrukt dat pijnperceptie geleidelijk in de evolutie is ontstaan. Het gaat ervan uit dat er in sommige diersoorten al enkele onderdelen van een primitieve pijnmatrix aanwezig zijn, die kunnen zorgen voor een eenvoudiger vorm van pijnperceptie.

Voorlopig zijn ze er nog niet uit, er zijn de afgelopen jaren felle polemieken uitgevochten in de wetenschappelijke literatuur, waarbij er nog net niet werd gescholden. De kwestie blijft natuurwetenschappelijk en filosofisch

ingewikkeld, want pijnbeleving draait om bewuste ervaring. Daarmee is de vraag of vissen pijn ervaren gekoppeld aan de vraag of vissen bewustzijn hebben, en of je dat uit gedragsobservaties kan aflezen.

Hoe gaat de wetenschap van nociceptie bij vissen de publieke discussie beïnvloeden?

Zoals gezegd: pijn is zo alledaags dat weinig mensen realiseren dat nociceptie en pijn tamelijk ingewikkelde zaken zijn. Voor sommigen is het idee dat vissen schadelijke prikkels kunnen detecteren genoeg om vissen een al dan niet menselijk vermogen tot lijden toe te dichten.

Aan de andere kant laat nieuw wetenschappelijk onderzoek ook nieuwe nuances zien. Een van de standaardmethoden om nociceptie en stressfysiologie bij vissen te onderzoeken is injectie met azijnzuur, bijengif of peperextract. Maar of dat voor vis een realistische simulatie van schadelijke prikkels is blijft de vraag, want vissen komen van nature geen tafelazijn, honingbijen of Jalapeños tegen.

Neem bijvoorbeeld het eerder genoemde onderzoek met vishaken bij de kabeljauw. Terwijl de kabeljauwen met een haak in de bek nauwelijks reageerden, vertoonden hun soortgenoten die in hetzelfde experiment azijnzuur of peperextract in de lip kregen gespoten wél fysiologische stressreacties en gedragsveranderingen.

Dit experiment laat onbedoeld zien dat standaardprotocollen om bij vissen nociceptie te onderzoeken van beperkte waarde zijn om bijvoorbeeld de effecten van lijnvisserij te begrijpen. **V**



Met de hengel gevangen kabeljauwen blijken niet op scherpe haken te reageren.

Geraadpleegde literatuur:

- Rose, J.D. et al. (2014) Can fish really feel pain? *Fish and Fisheries* 15 (1): 97-133.
- Segner, H (2012). Fish Nociception and Pain – A Biological Perspective. Federal Committee on Non-Human Biotechnology ECNH. ISBN: 978-3-905782-08-0
- Key, B (2015) Fish do not feel pain and its implications for understanding phenomenal consciousness. *Biology & Philosophy* 30 (2): 149-165.
- Eckroth, J.R. et al. (2014) Physiological and Behavioural Responses to Noxious Stimuli in the Atlantic Cod (*Gadus morhua*). *PLoS ONE* 9(6): e100150
- Sneddon, L. (2015) Pain in aquatic animals. *The Journal of Experimental Biology* 218: 967-976.