



Shutterstock.com

VOELEN VISSSEN PIJN?

Of dieren, net als mensen, “lijden” en pijn voelen is een controversieel thema. Vissen bijvoorbeeld hebben geen neocortex, een hersenstructuur die een belangrijke rol speelt in de subjectieve pijnervaring bij de mens en bij zoogdieren. Toch lijken nieuwe wetenschappelijke studies aan te tonen dat pijnlijke stimuli, op zijn zachtst uitgedrukt, zeer onplezierig ervaren worden door vissen.

Michiel Perneel & Jan Seys

Om te beginnen, wat is 'pijn'?

MENSELIJKE PIJNGEWAAARWORDING

We kennen de veelheid aan pijnervaringen nagenoeg alleen door erover te praten, bij de dokter of in wetenschappelijke studies. De patiënt geeft aan hoe intens de pijn is, en waar die zich bevindt (Broom, 2001). En dat doen we vaak, ongeveer 36% van de mensen die bij de dokter langsgaat klaagt over chronische pijn. Een studie gaf zelfs aan dat een gemiddelde persoon, alles opgeteld, 10 jaar van zijn leven pijn ervaart (Kolb & Whishaw, 2005).

Moelijker wordt het om pijngewaarwording bij dieren in te schatten. *"Pijn is een onaangename sensorische en emotionele ervaring geassocieerd met (mogelijke) weefselschade"*. Zo wordt het gevoel officieel omschreven door de International Association for the Study of Pain. In deze definitie is zowel een bewuste emotionele ervaring als de zintuiglijke gewaarwording belangrijk. Kunnen aantonen dat een vis de zintuiglijke machinerie bezit om pijn puur fysiek te voelen volstaat dus niet. Net zomin als het gedrag uitsluitend biedt: een vis die zich van een haak loswringt kan dit ofwel zuiver reflexmatig doen, ofwel omdat het beestje het pijnlijke gevoel in de lip kwijt wil raken. Sterk wordt het verhaal pas als anatomische argumenten samengaan met resultaten van gedragsstudies.

Laten we eerst even in eigen boezem kijken. De wetenschap heeft namelijk al een vrij goed beeld hoe menselijke pijnervaring in elkaar steekt. Receptoren in de huid registreren de prikkel, waarna twee types zenuwen de pijn geleiden: C-zenuwvezels zorgen voor een trage, kloppende pijn; A-delta zenuwvezels geven ons het snelle, scherpe pijngevoel. Beide lopen in een vijftal zenuwbanen via de ruggengraat richting de hersenen. Deze zenuwbanen passeren de middenhersen, waar ze opwinding kunnen veroorzaken. Dan gaat het naar de amygdala (amandelkern), die een emotionele respons kan uitlokken en naar de hypothalamus, met een cardiovasculaire en hormonale respons als gevolg ('fight-or-flight'). Vanaf daar vertakken de zenuwbanen verder naar de hersenschors. Doordat deze bekabeling allemaal via de ruggengraat loopt, kunnen verschillende signalen met elkaar interageren. Dit zorgt ervoor dat we pijn op heel veel verschillende manieren ervaren. In bedreigende situaties kan die soms spectaculair onderdrukt worden, tijdelijk

dan toch. Bekend is hoe soldaten op het slagveld ernstige verwondingen pas veel later voelen. Een overlevende van een berenaanval liet optekenen dat hij niets voelde van het geklauw en de beten: *"Ik had geen tijd voor pijn, als ik er niet wegraakte zou deze beer me volledig opeten. Het was pas de dag erna dat ik pijn en angst begon te voelen"*. De man in kwestie had maar liefst 200 draadjes nodig om zijn wonden te dichten (Kolb & Whishaw, 2005). In een dergelijke levensbedreigende 'vecht-of-vlucht'-situatie maakt het brein eigen opioïden aan, naast adrenaline en andere hormonen. Deze hormonencocktail houdt je scherp en verdringt het pijngevoel. Maar ook accupunctuur of simpelweg wrijven over de pijnlijke zone helpt. Activiteit in de zenuwbanen van de drukreceptoren onderdrukt immers het eerdere pijnsignaal. Een voorbeeld: je stoot je teen, er vertrekt een pijnsignaal naar de hersenen. Daarna duw je op je teen, een drukreceptor signaal vertrekt naar de hersenen en verdringt het pijnsignaal bij het kruisen van die zenuwbaan. Accupunctuur werkt net zo. Deze kruispunten zitten niet enkel in je ruggengraat, maar hoogstwaarschijnlijk ook in de hersenstam en hersenschors. Op deze kruispunten sluiten ook pijnreceptoren van inwendige organen aan, wat ervoor zorgt dat je hersenen het verschil tussen beide niet altijd opmerken. Dat is de reden waarom een hartaanval aanvoelt als pijn in je linkerschouder en bovenarm. En het wordt nog complexer: dezelfde hersengebieden lichten op bij fysieke en emotionele pijn. Dit betekent dat belangrijke knooppunten in deze warboel geactiveerd worden door heel verschillende prikkels. Samengevat is de subjectieve pijnervaring bij mensen complex en een synthese van verschillende soorten zintuiglijke informatie die via een uitgebreid netwerk tot stand komt.

Dit alles toont hoe complex een gevoel als pijn wel is. Hetzelfde geldt voor de respons op pijn. Een deel verloopt onbewust of 'instinctief', in vaktermen aangeduid als 'nociceptie'. Daarna volgt de bewuste pijnervaring. In deze bewuste fase spelen allerlei gevoelens en emoties mee, door de hersenen gecreëerd. In het voorbeeld van de teen die je stoot, trek je binnen de seconde je been terug, al dan niet een vloek mompelend. Die eerste terugtrekreflex verloopt onbewust: kleine pijnreceptoren in je teen worden getriggerd en creëren de elektrische impuls die via zenuwvezels naar de ruggengraat loopt. De reflexrespons keert automatisch terug naar het been waardoor je het terugtrekt. Pas nu het pijnsignaal je brein bereikt heeft wordt je je bewust van het onaangename nijpende gevoel in je teen. Je grijpt naar je teen. Die is gezwollen, al valt de schade wel mee. En uit het hele voorval heb je iets geleerd.

De perceptie is dat vissen geen pijn voelen

IN HET OOG VAN DE STORM

Of vissen pijn voelen was jarenlang geen aandachtspunt in de wetenschap. Nochtans behoren ze tot de zwaarst geëxploiteerde dieren op aarde. Alison Mood schatte op basis van een analyse van vangstcijfers van de FAO (1999-2007) dat de mens jaarlijks 1-2,7 miljard vissen doodt (!). Achter elkaar gelegd, aan gemiddeld 15cm per vis, overspan je zo gemakkelijk twee keer de afstand van de aarde naar de zon (Mood, 2010). Ook sportvissers gaan niet vrijuit. Visbiologen Steven Cooke en Ian Cowx berekenden dat sportvissers wereldwijd elk jaar 47 miljard vissen vangen, waarvan 36% gedood wordt en de rest teruggegooid (Cooke & Cowx, 2004). In 2016 raamde FAO de gezamenlijke productie van alle commerciële visbedrijven (visserij en aquacultuur) op 171 miljoen ton, een ongezien hoogtepunt. Delen we dit door het geschatte gemiddelde gewicht per vis (0,635 kg), kom je uit op 269 miljard vissen (FAO, 2018). Volgens Pauly & Zeller (2016) zijn deze officiële FAO-statistieken een onderschatting van minstens de helft, omdat ze illegale visserij, kleinschalige visserij en bijvangst buiten beschouwing laten. Hoe je ook rekent, vis wordt vandaag in een ongezien tempo bevestigd. De vraag of we deze vissen leed berokkenen is dus niet onbelangrijk.

NIETS IS WAT HET LIJKT...

In de vorige eeuw nam men aan dat vissen (en andere dieren) niet lijden. Vandaag de dag gelooft nog steeds de helft van de bevolking dat dit klopt (Hasler *et al.*, 2011). Waarom zouden vissen ook pijn voelen? Vissen hoor je toch niet schreeuwen van de pijn? Ook kunnen ze geen pijnlijke grimassen trekken, laat staan het vertellen. Ze moeten dus wel primitief en dom zijn... Toch is niets wat het lijkt. Tot de jaren 1980 opereerden artsen baby's die nog niet konden praten – vanuit diezelfde logica – soms zonder verdoving (De Lima, Lloyd-Thomas, Howard, Sumner, & Quinn, 1996). En Australische boeren geloofden rotsvast dat schapen geen pijn voelen bij 'mulesing', het zonder verdoving wegsnijden van een lap huid rond het achterwerk om vraat door bromvliegen te voorkomen, vaak tegelijk met castratie en het afknippen van de staart. De schapen maakten tijdens en na de behandeling immers geen enkel geluid!



Vissen behoren tot de zwaarst geëxploiteerde dieren op aarde. De vraag of we deze vissen leed berokkenen is dus niet onbelangrijk.

Tot wetenschappers torenhoge concentraties van het stresshormoon cortisol maten bij de dieren. De schapen voelden wel degelijk pijn. Alleen heeft de evolutie hen geleerd de pijn geluidloos te ondergaan om niet nog meer roofdieren aan te trekken (Broom, 2001; Chapman, 1194).

De idee dat vissen geen pijn voelen omdat ze hun gevoelens niet uiten zoals mensen, is een relict van een oude filosofie overgenomen door het christendom. Die stelt dat de mens nu eenmaal superieur is, zowel intellectueel als in zijn capaciteit tot lijden (Nee, 2005). God staat aan de top van de hiërarchie, dan de engelen, en in dalende volgorde demonen, sterren, de maan, koningen, prinses, edellieden, de gewone mensen, wilde dieren, gedomesticeerde

dieren, bomen, planten etc. Deze op de mens gerichte zienswijze (antropocentrisme) gaat ervan uit dat dieren hun pijn niet bewust ervaren. Het niet bewust ervaren van pijn betekent echter niet dat vissen helemaal géén negatieve ervaringen ondergaan als gevolg van pijn en stress. Dat is namelijk de evolutieve essentie van pijn: ervoor zorgen dat een ervaring die schade toebrengt aan een dier zo wordt aangevoeld, dat het dier het de volgende keer probeert te vermijden (Adriaens, 2017). De tegenovergestelde, antropomorfe zienswijze is minstens even bedrieglijk. Mensen die in deze valkuil trappen, projecteren menselijke gevoelens en ervaringen op dieren. M.a.w. ze denken dat een dier verliefd kan worden net zoals zij zelf verliefdheid ervaren, of dat het pijn lijdt exact zoals een mens (James D. Rose, 2002)

Oude versus nieuwe inzichten

MEER VIS DAN WE DENKEN

Welke dieren ervaren pijn? Enkel de zoogdieren? Zoogdieren en vogels? Of alle gewervelde dieren? Kunnen we met andere woorden een lijn trekken tussen dieren die lijden en dieren die dit gevoel niet ervaren? Tot spijt van wie het benijdt: dat wordt moeilijk. De mens is bijvoorbeeld meer 'vis' dan hijzelf graag gelooft. Zo'n 500 miljoen jaar geleden verschenen de eerste primitieve vissen: ze hadden geen onderkaak, de meeste hadden geen vinnen en hun



De meest recente onderzoeksresultaten van gedragsexperimenten met vissen lijken erop te wijzen dat vissen én een bewustzijn én pijnervaring kennen.

lichaam was bedekt met harde benige platen. Veel later verschenen de haaien en roggen ten tonele, met een skelet van kraakbeen. Ook de beenvissen – met benig skelet – zagen toen het levenslicht. Deze groep omvat de straalvinnigen (meer dan 30.000 soorten, zoals kabeljauw, zalm, paling, karper, etc.), de kwastvinnigen (waaruit de landdieren, inclusief de mens zijn, ontstaan!) en de longvissen. Gek genoeg zijn beenvissen evolutionair dichter verwant met vierpotigen (zoogdieren, reptielen, vogels en amfibieën) dan met kaakloze vissen & kraakbeenvissen. De mens en alle andere landdieren hebben een visachtige voorouder, die 360-450 miljoen jaar geleden de oceaan bevolkte (Nelson, Grande, & Wilson, 2016).

GEEN NEOCORTEX, DUS GEEN PIJN?

James Rose, professor emeritus aan de Universiteit van Wyoming, ontkent stellig dat vissen pijn ervaren. In 2012 publiceerden Rose en zijn collega's – allemaal met een zeer indrukwekkende academische carrière – een artikel genaamd 'Kunnen vissen echt pijn voelen?' (Rose *et al.*, 2012) Hun conclusie: vissen hebben geen bewustzijn en pijn is een

zuivere bewuste ervaring. Vissen zouden dus geen pijn ervaren. Ze baseren zich hiervoor op de volgende aanname: om de menselijke capaciteit om pijn te lijden te evenaren, moet een organisme een neocortex bezitten. De neocortex (Lat. *neo* = nieuw, *cortex* = schors) is de bloemkoolachtige buitenste laag van de hersenen met al zijn groeven en plooien. Als de neocortex aan de basis ligt van het bewustzijn, en enkel zoogdieren een neocortex hebben, betekent dit dat alle niet-zoogdieren onbewust zijn. Maar wat dan met vogels? Vogels hebben geen neocortex, maar een vogelkenner zal je maar al te graag vertellen hoe vogels gereedschappen gebruiken, maandenlang de locatie van duizenden begraven objecten onthouden, individuen herkennen, spelen, verschillende persoonlijkheden etaleren, etc. (Jarvis *et al.*, 2005). Het gedrag van vogels is dusdanig complex dat de wetenschap al snel aantoonde dat de *paleocortex* (oude schors) een gelijkaardige (convergente) evolutie kende als de neocortex bij zoogdieren. Hierdoor presteren vogels op een cognitief gelijkwaardig niveau als zoogdieren. Het argument dat enkel een neocortex bewustzijn genereert, is door de vogels aan diggelen geschopt. Er zijn nu eenmaal verschillende manieren om een complex bewustzijn op te bouwen.

Suggesteren dat vissen geen pijn voelen omdat ze niet de juiste neuroanatomie hebben, is als beweren dat ballonnen niet kunnen vliegen omdat ze geen vleugels hebben. Of stellen dat mensen niet kunnen zwemmen omdat ze geen vinnen hebben. Een gelijkaardige structuur aan de neocortex is het *pallium* bij vissen. Een vissenpallium heeft dan wel minder rekencapaciteit dan een doorsnee primatencortex, toch speelt het wel degelijk een rol bij het onthouden, herkenning van individuen, spelen, gebruik van gereedschap, samenwerking en leergedrag (Balcombe, 2016).

MEER GEDRAGS-EXPERIMENTEN BIJ VIS

Sneddon & Braithwaite ontdekten in 2003 dat forellen, kabeljauw en karper over heel hun lichaam nociceptoren hebben, vooral dan rond de ogen, neusgaten, staart en vinnen. Dit werd bevestigd door een Russisch onderzoeksteam onder leiding van Lilia Chervova (Chervova & Lapshin, 2011).

Dit is ook de reden dat mannelijke vissen die onderling strijden voor territorium vaak naar elkaars gevoelige vinnen happen.

HET 3-STAPPEN “PIJNBEWIJS” VAN BRAITHWAITE EN SNEDDON

Het ontkrachten van het argument van Rose is echter geen sluitend bewijs voor de vraag of vissen al dan niet pijn voelen. De belangrijkste wetenschappers in het “vissen-voelen-pijn”-kamp zijn Victoria Braithwaite (Pennsylvania State University) en Lynne Sneddon (University of Liverpool). Met forellen als proefdieren – verdoofd en de drielingzenuw (de grootste aangezichtszenuw) bloot gelegd en gemanipuleerd – bouwden zij in drie stappen een sterke argumentatie op voor pijnbeleving bij vissen:

STAP 1 Beenvissen hebben dezelfde receptoren en zenuwen die nociceptie controleren bij zoogdieren en vogels

De drielingzenuw bleek bij forellen, net als bij mensen, A- en C-zenuwvezels te bevatten. A-zenuwvezels sturen de initiële korte pijnimpuls door en C-zenuwvezels zorgen voor de doffe, kloppende en aanhoudende pijn. Bij forel maken de C-zenuwvezels slechts 4% van alle zenuwvezels uit, ten opzichte van 50-60% bij andere gewervelde dieren. Daartegenover staat dat de A-zenuwvezels op dezelfde manier werken als C-zenuwvezels bij zoogdieren.

STAP 2 Weefschade of pijnprikkels zijn meetbaar bij vissen

Als de onderzoekers de vis bewerkten met naalden, warmte of bijtend zuur, konden ze met elektroden in de drielingzenuw en de hersenen een sterk verhoogde activiteit waarnemen (Sneddon, Braithwaite, & Gentle, 2003).

STAP 3 Pijn beïnvloedt het gedrag van vissen

Eerst ondergingen forellen van de testgroep na verdoving een van de vier volgende behandelingen, nadat ze eerder geconditioneerd waren gevoederd te worden bij een waarschuwingslichtje: (1)(2) injectie in de lip met respectievelijk bijengif en azijn; (3) injectie met een pijnloze neutrale zoutoplossing; (4) geen injectie. Daarna observeerden de wetenschappers de dieren in hun vertrouwde aquarium vanachter een zwart gordijn en maten ze hoe snel de kieuwen openen en sluiten. De forellen geïnjecteerd met azijn of bijengif hadden een verhoogde slagfrequentie van de kieuwen (20 slagen per minuut hoger dan bij de andere twee behandelingen). Bij het waarschuwingslicht bleven ze gemiddeld driemaal langer op de bodem liggen. Ook vertoonden ze abnormaal gedrag door met hun snoet tegen de aquariumbodem te wrijven of tegen de te wand te slaan. Bij toediening van morfine verdwenen deze pijnreacties. De niet met gif behandelde vissen reageerden normaal en begonnen na een uur en half de voedingsplaats te benaderen (Sneddon *et al.*, 2003). Latere gedragsexperimenten zetten de complexiteit van de pijnervaring van vissen verder in de verf.

Vervolgonderzoek van Braithwaite, Sneddon en Gentle zocht een verband tussen pijn en hogere bewustzijnsprocessen. Forellen herkennen en vermijden nieuwe voorwerpen in hun aquarium. Wanneer de onderzoekers bijvoorbeeld een rode toren van legoblokken in de aquaria installeerden, waren het de vissen die geen behandeling hadden gekregen of geïnjecteerd waren met een neutrale zoutoplossing die de toren meden. De met azijn gepijnigde vissen zwommen gewoon langs de nieuwe toren (Braithwaite, 2010). Het vermogen tot hogere cognitieve taken (bewustzijn van hun omgeving en voorzichtigheid) was kennelijk ernstig verstoord. Als ze het experiment herhaalden en morfine toedienden aan de vissen behandeld met azijn, dan meden ze de legotoren eens terug in hun aquarium geplaatst. Al mag dit een sterke aanwijzing zijn dat pijn de voorzichtigheid bij deze forellen beïnvloedt, toch is het nog geen bewijs voor een bewuste ervaring of een emotionele respons op pijn. Het kan ook dat morfine de nociceptie verstoort en of een algemene toestand van verdoving veroorzaakt (Weary, Droegge, & Braithwaite, 2017). Daar kan tegenovergesteld worden dat de morfinegroep niet minder actief zwom en hetzelfde resultaat toonde bij toediening van het lokale verdovingsmiddel lidocaïne (Mettam, Oulton, McCrohan & Sneddon, 2011).

Een andere manier om het onderscheid te maken tussen een bewuste en een reflexieve reactie is het onderzoeken van variabele responsen. Zo zwemmen zebravissen die lage elektrische shocks ondergaan actiever rond, alsof ze een ‘ontsnappingsroute’ zoeken. Wanneer de intensiteit van de shocks verhoogd wordt, gaan ze zich net koest houden en verdedigingsgedrag vertonen. Hier krijgt angst de bovenhand op hun pijngevoel, een fenomeen welbekend bij mensen en andere zoogdieren als de vecht-of-vluchtreactie (‘fight-or-flight’) (Maximino, 2011).

Eén van de meest overtuigende benaderingen is uitgedokterd door Lynne Sneddon. Zij vroeg zich af of de visjes bereid waren een kost te betalen om hun pijn te verlichten. Zebravisjes vertoeven bij voorkeur in een aquarium rijk aan planten en structuur. Zelfs als Sneddon de zebravisjes injecteerde met azijn veranderde dit niets aan die voorkeur: alle visjes bevonden zich na de behandeling nog steeds in het verrijkte aquarium. Maar als een pijnstillend middel opgelost was in een kaal, leeg deel van het aquarium, verlieten ze hun geliefde versierde aquariumkamer voor het lege deel. Zebravisjes blijken dus bereid een prijs te betalen voor het verlichten van hun pijn (Sneddon, 2012, 2013). Ook forellen, die in een bepaalde zone van hun aquarium een lichte

schok krijgen, leren snel om uit die zone weg te blijven. Maar als langs diezelfde kant naast hun aquarium een tweede bassin met een soortgenoot komt te staan, dan zijn ze bereid de lichte schokken te verdragen (Dunlop, Millsopp & Laming, 2006)! Deze voorbeelden zijn slechts het tipje van de ijsberg aan objectieve wetenschappelijke onderzoeken die het complexe vissengedrag in kaart brengen.

Wat er ook van zij, de meest recente onderzoeksresultaten lijken erop te wijzen dat vissen én een bewustzijn én pijnervaring kennen. Hoe het echter precies voelt om als visje pijn te lijden is onmogelijk na te gaan, maar dat de beestjes iets voelen is vrijwel zeker (Nagel, 1974).

GEDROGEERDE VISSEN

In de jaren 1970 en ‘80 werden al eens wat gekkere experimenten uitgevoerd. Zo vonden Sahagian en Ingle in 1977 dat goudvisjes bij een lage concentratie aan amfetamines (de werkzame stof in XTC) sneller leerden. Bij hogere concentraties begonnen de visjes echter wild in het rond te happen naar voedsel dat er niet was (Sahagian & Ingle, 1977). In 1969 vond Ryback hetzelfde resultaat, maar dan door ethanol en whisky aan goudvissen

voor te schotelen (Ryback & Ingle, 1969). Dat drugs een invloed hebben op vissen bewijst dat er bepaalde cognitieve processen en gevoelens spelen in die kleine vissenheren. Deze resultaten zijn niet zo verrassend, gezien beenvissen – net als bijvoorbeeld mensen, apen en ratten – beschikken over een dopaminesysteem. Als je een goudvis een stof geeft die de afgifte van dopamine in zijn hersenen stimuleert, zoals amfetamine of apomorfine, gaat de goudvis beloningsgedrag vertonen: hij wil meer van die stof. Goudvissen die amfetamine toegediend krijgen, zwemmen het liefst in een ruimte waar amfetamine is toegevoegd. Goudvissen die blootgesteld zijn aan pentobarbital, een stof die genot onderdrukt, leren die stof te vermijden (Bow Tong Lett & Grant, 1989). Amfetamine verhoogt de beschikbaarheid van dopaminereceptoren in het centrale beloningssysteem. Aangezien de hersenen van goudvissen cellen hebben die dopamine bevatten, denkt men dat hetzelfde mechanisme verantwoordelijk is voor het belonende effect van amfetamine op goudvissen. Net als zoogdieren zijn dus ook vissen vatbaar voor amfetamine en cocaïne. Als onderzoekers paling vijftig dagen blootstelden aan de concentraties cocaïne die doorgaans in de waterlopen rond Antwerpen worden gemeten, dan vertoonden de dieren “hyperactief” gedrag. De drug stapelde zich op in hun hersenen, spieren, kieuwen, huid en ander weefsel (Gay et al., 2016). Dit alles lijkt misschien bij het haar gegrepen wetenschap, maar het is een extra bewijs dat het belonings- en motivatiesysteem bij vissen zeer gelijkaardig is aan dat van zoogdieren. Het is zelfs angst-aanjagend hoe gelijkaardig beide soms zijn.

EN HOE ZIT HET BIJ ANDERE ‘LAGERE’ DIEREN?

Voorlopig zijn bij insecten geen nociceptoren teruggevonden. Daarbovenop hebben ze een veel simpeler centraal zenuwstelsel. Bijgevolg is het weinig aannemelijk dat ze bewust pijn ervaren. Zo zijn er voorbeelden van insecten met gebroken of deels missende poten die dezelfde kracht blijven gebruiken op het (ontbrekende) ledemaat. Of van insecten die blijven eten of zich voortplanten terwijl een ander organisme hen aan het oppeuzelen is...

Nociceptie is wel aangetoond bij schelpdieren, slakken, inktvissen en kreeftachtigen, zij het in verschillende vormen. De nociceptoren van de Californische zeehaas, een zeenaaktslak, bezitten vergelijkbare electrofysiologische eigenschappen als deze van zoogdieren. Pijnlijke stimulatie resulteert hier in het terugtrekken van de kieuwen, de sifon, de staart, de kop en in het spuiten van inkt (Edgar T Walters & Crook, 2011). De pijlinktvis *Doryteuthis pealeii* blijkt dan weer gevoelig voor mechanische schade maar ongevoelig

voor warmte. Gewonde dieren veranderen ook hun ontsnappingsstrategie: ze reageren al vanop grotere afstand op roofdieren dan niet-gewonde soortgenoten. Dit bewijst dat nociceptie beschermend gedrag promoot om zo het predatierisico te verlagen. Dieren verdoofd tijdens de verwonding, vertonen niet deze gevoeligheid (Crook, Dickson, Hanlon & Walters, 2014). Experimenten geven aan dat de Californische zeehaas een neutrale stimulus, de geur van garnalen, kan leren associëren met een elektrische schok. Wanneer alleen de geur gepresenteerd wordt, ‘bevroest’ de zeehaas ter plekke. Als de onderzoekers daarop de dieren lichtjes aanraken, reageren ze met ontsnappingsmanoeuvres, spuiten ze inktwolken in de richting van de aanraking en vertonen ze vluchtgedrag (E. T. Walters, Carew, & Kandel, 1981). De octopus *Abdopus aculeatus* vertoont dan weer hypergevoeligheid t.o.v. aanraking en bewegingen in de richting van hun verwonding, waarbij de andere tentakels rond de gewonde tentakel kronkelen. Dit beschermende gedrag duurt 24u (Alupay, Hadjisolomou, & Crook, 2014).

Alles bij elkaar blijken heel wat zogenoemde ‘lagere dieren’ nociceptoren en gedragsmatige responsen op pijn te bezitten. Er zijn wetenschappers die stellen dat dezelfde bewijsvoering voor pijn bij kreeftachtigen kan gevolgd worden als deze voor vissen, aangezien dezelfde gedragsmatige responsen bij beide groepen teruggevonden worden (Elwood, 2012). Misschien de volgende keer dat u een kreeft levend kookt toch tweemaal nadenken?

WETGEVING (NOG) NIET AANGEPAST AAN NIEUWSTE INZICHTEN

De algemene regel inzake vissen is neergelegd in artikel 15 van de Wet rond dierenwelzijn van 14 augustus 1986 (www.ejustice.fgov.be/eli/wet/1986/08/14/1986016195/justel)

Een gewerveld dier mag slechts worden gedood door een persoon die daarvoor de nodige kennis en bekwaamheid heeft en volgens de minst pijnlijke methode. Tenzij in geval van heikracht en noodzaak mag het enkel ter dood gebracht worden onder verdoving of bedwelming.

Deze regel dient ten alle tijde gevolgd te worden bij het doden van een gewerveld dier. Uitzonderingen hierop zijn toegestaan als het gaat om jacht, visvangst, pestbestrijdingen of andere rechtsvoorschriften. Maar ook hier mag het doden enkel gebeuren volgens de meest selectieve, snelste en voor het dier minst pijnlijke methode, zoals ook opgenomen in het Europese recht:

Bij het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten wordt ervoor gezorgd dat de dieren elke vermijdbare vorm van pijn, spanning of lijden wordt bespaard.

(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009R1099&from=FR>)

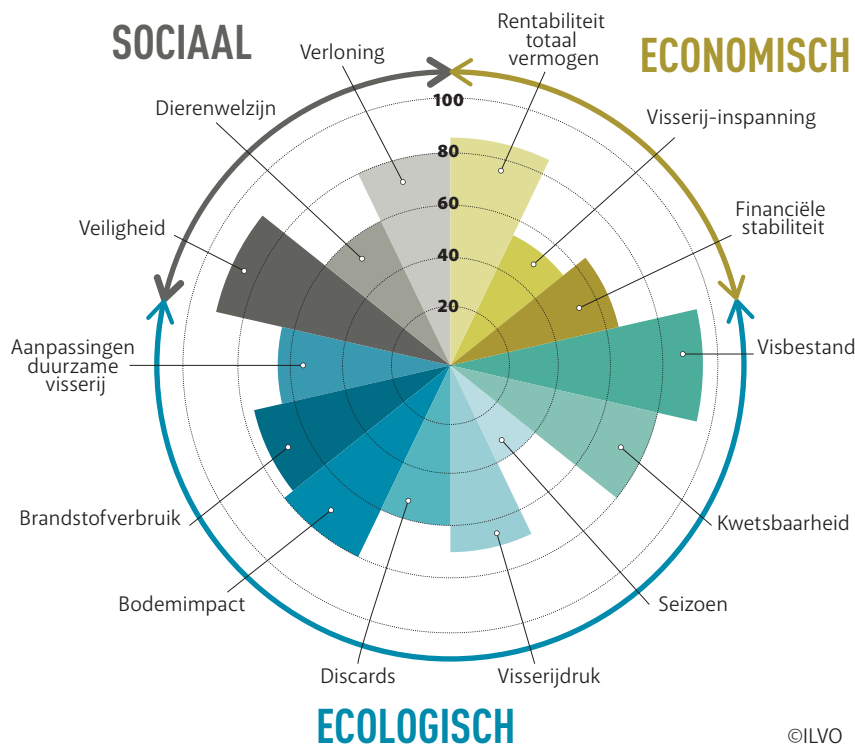
Dit houdt in dat het dier bedwelmd moet worden, al is het niet vereist bij jacht of visvangst:

Vissen verschillen in fysiologisch opzicht aanmerkelijk van landdieren, en kweekvissen worden ook binnen een zeer afwijkende context geslacht en gedood, met name wat het inspectieproces betreft. Bovendien is het onderzoek naar de bedwelming van vissen veel minder ver gevorderd dan voor andere landbouwhuisdieren. Daarom dienen er afzonderlijke normen vastgesteld te worden voor de bescherming van vissen bij het doden. Dat betekent dat de voorschriften die van toepassing zijn op vissen, vooralsnog zoveel mogelijk tot de essentie beperkt moeten blijven.

Vlaanderen stelde wel een aantal reglementeringen op inzake visvangst. Iedereen die een visverlof aanvraagt krijgt dit visreglement in de bus. Hierin staat bijvoorbeeld waar wel of niet kan gevisst worden, welk materiaal al dan niet gebruikt kan worden etc. Richtlijnen over het doden van vis of over het behandelen van vis staan er niet expliciet in. Het zijn vooral overkoepelende organisaties als Sportvisserij Vlaanderen en Sportvisserij Nederland die hun leden informeren over praktijken die vissen het minste leed berokkenen. Wallonië en Brussel hebben dan weer andere regelgevingen.

Er bestaat dus een – grijs – wettelijk kader, maar de handhaving laat vaak te wensen over.

Voor vissen in gevangenschap is men iets strenger. Soms volgen er boetes wanneer er geen naamplaatje bij een aquarium staat (wat verplicht is). En bij het slachten dienen ze bedwelmd te worden. Voor vissen in de vrije natuur zijn (vrijwel) enkel de algemene regels van het milieurecht beschikbaar om hen te beschermen voor zij gevangen worden. In alle geval moet wel de minst pijnlijke, snelste en meest selectieve methode gebruikt worden (Dr. Johan Van de Voorde, Academisch coördinator Leerstoel Dier en Recht UAntwerpen). Ook ecolabels houden alsnog weinig rekening met dierenwelzijn. Het Marine Stewardship Council of MSC-label, het bekendste ecolabel voor wildgevangen zeevoedsel goed voor een jaarlijkse wereldwijde aanlanding van 4 miljoen ton vis, stimuleert bijvoorbeeld het vermijden van visnetten die veel bijvangst met zich meebrengen (Mood, 2010).



Dierenwelzijn, een aspect van duurzaamheid dat vaak onbeoordeeld blijft, krijgt in de VALDUVIS-duurzaamheidsster een score onder de sociale pijler. Bron: ILVO.

Bij de tool VALDUVIS en bij duurzaamheidsevaluaties van visserijproducten hanteert ILVO echter wél welzijnsindicatoren. Die houden rekening met de duur van het vangstproces en of er al dan niet een humane slachtmethode gebruikt wordt.

Wat nu te denken van?

Jeremy Bentham, een bekend Engels filosoof (1748-1832) schreef ooit: "De vraag is niet of ze kunnen denken, noch of ze kunnen praten, maar kunnen ze lijden?". Tweehonderd jaar (!) geleden gingen er al stemmen op voor *utilitarianisme*, een filosofische stroming die vooropstelt dat de moreel correcte actie de actie is die het meeste plezier, of het minste pijn oplevert (Huemer, 2018). Laten we op basis van deze morele code enkele huidige praktijken onder de loep nemen.

HENGELVISSERIJ

Dat vissen zich soms meerdere keren laten vangen betekent niet dat het haken geen pijnlijke ervaring is. In een vissenleven heerst nu eenmaal te veel onzekerheid om een gemakkelijk maal zomaar te laten passeren. Veel vissers kunnen ook getuigen van het

omgekeerde fenomeen, namelijk haakangst. Bij karper en steur zijn individuen bekend die 1-3 jaar een specifiek soort aas vermijden, vermoedelijk na eerdere onaangename ervaringen met een haak (Beukema 1970a, 1970b; Brown 2015). Los van het feit of het al dan niet een onaangename ervaring is, toonde recent onderzoek ook aan dat een vis met een haakwonde zich minder efficiënt kan voeden (Thompson *et al.*, 2018).

Sportvisserij Nederland en Vlaanderen tonen zich alvast begaan met het onderwerp. Zo kun je op de site van Sportvisserij Nederland lezen hoe je vissenleed kunt beperken, bijvoorbeeld door de vis te behandelen met natte handen (of beter: onderwater!). De vis traag ophalen en uitdrillen zorgt ervoor dat deze kalm is bij het aanlanden. Ook het gebruik van onthaakmatten en *carp cradles* voor grotere vissen (meerval, snoek, karper) raakt meer en meer ingeburgerd. Sommige vissers ontsmetten zelf de prikwonde van de haak, wat infecties voorkomt. Als de vis echter de haak volledig inslikt, is het in de meeste gevallen beter om de vis te doden. De inwendige haak maakt het dier namelijk vatbaar voor infecties en kan voor moeilijkheden bij het voeden zorgen. Ook moedigt men hengelaars steeds meer aan om goed na te denken over het materiaal dat ze gebruiken. Nylon of rubberen leefnetten zonder knopen zorgen

bijvoorbeeld voor minder schade aan de huid van vissen. Een geknoopt leefnet kan voor open wonden op de vishuid zorgen, waardoor de vis vatbaarder is voor schimmelinfecties. Deze ontwikkelingen worden goed onthaald en gevolgd door de recreatieve hengelaars.

"Hengelen is immers pure natuurbeleving, en schoon en gezond viswater in mooie natuurgebieden is nu eenmaal waar het meeste vis gevangen wordt. Vissen betalen weliswaar een prijs, maar krijgen er goede habitat voor terug. De meeste hengelaars hebben dus veel respect voor hun vissen en proberen hun leed in te perken" David Bral, Sportvisserij Vlaanderen.

GROOTSCHALIGE VISSERIJ EN AQUACULTUUR

Van heel ander allooi is de grootschalige visserij. Een van de problemen bij het binnenhalen van zeevis met netten, is dat de dieren vaak schade ondervinden van een 'barotrauma', kwetsuren door de veranderende waterdruk. Bij het bovenhalen kunnen de ogen en ingewanden uitpuilen of de zwembblaas op springen staan, wat veelal de dood tot gevolg heeft. Ook het samen voortgesleept worden in een net met veel andere vissen lijkt geen pretje.

Intussen is de kweek van vis een sterk groeiende sector. Net zoals de industriële veehouderij zich bewust is van de gevoeligheid rond dierenwelzijn, kent ook de aquacultuur een groeiende aandacht voor het welzijn van vissen. Een optimale slachtmethode is deze waarbij de vis onnodig stress of pijn ervaart. Er zijn tal van mogelijke slachtmethoden, zoals het verdoven met CO₂ of stikstof, doorsnijden van de kieuwen, akoestische verdoving, elektrische verdoving, verstikking, invriezing, etc. (Van De Vis *et al.*, 2003). Toch blijken maar weinig van die technieken technisch of economisch haalbaar. De biologische aquacultuur dient zich te houden aan een verordening van de Europese Commissie, met een aantal regels inzake het welzijn van gehouden vissen en de manier hoe ze geslacht worden (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009R0710&from=FR;art.25septies en 25nonies>): *In het kader van de biologische dierlijke aquacultuur-productie moet ervoor worden gezorgd dat aan de soortspecifieke behoeften van de dieren wordt voldaan. Houderijpraktijken, beheerssystemen en inperkingssystemen moeten aan de welzijnsbehoeften van de dieren tegemoetkomen. Er dienen constructievoorschriften voor de kooien en pens op zee en voor de kweeksystemen op het land te worden vastgesteld. Om het voorkomen van plagen en parasieten*

tot een minimum te beperken en een hoog dierenwelzijns- en gezondheidsniveau te verzekeren, moeten maximale bezettingsdichtheden worden vastgesteld. De grote diversiteit aan soorten met specifieke behoeften moet worden opgevangen a.d.h.v. specifieke bepalingen.

LEVEND OPDRINKEN, PEKELN OF VILLEN: ENKELE WANPRAKTIJKEN

Eén van de bekendste wanpraktijken in België omtrent vissenwelzijn is het krakelingenfeest in Geraardsbergen. Op dit volksfeest worden levende visjes gedronken uit een zilveren beker (Cazaux, 2003). In de recreatieve visserij werd voor het doden van palingen het zogenaamde “doodkruipen” gebruikt, een historische maar uiterst wrede methode. Men strooit zout op de paling, waarna de vis langdurig heftig kronkelt doordat de

gevoelige slijmlaag langzaam uitdroogt zonder dat het dier de mogelijkheid heeft zich aan deze stressvolle situatie te onttrekken. In april 2011 is een motie aangenomen om het gebruik van zoutbaden bij het doden van paling te verbieden, maar helaas wordt de brutale methode nog steeds toegepast.

Voor de wreedste daden aan het adres van vissen moeten we echter aan de andere kant van de wereldbol zijn. In Japan is *Ikizukuri* een eeuwenoude traditie. De vis wordt levend van zijn schubben ontdaan, en ligt springlevend te spartelen terwijl hij verorberd wordt.

EEN NIEUWE KOERS

De mens zoekt graag zijn heil in de technologie, en ook voor de visserij brengt de technologische vooruitgang veelbelovende oplossingen. Zo vissen we in de toekomst

misschien niet meer manueel, maar volledig geautomatiseerd... Stel je een windmolenpark voor, waarin zeer natuurlijk ogende visrobots jagen op de juiste maat van vis in de meest geschikte periode (Sinatra *et al.*, 2019). Wie weet lijkt de visrobot uit de toekomst misschien op een inktvis, die met artificiële intelligentie de juiste prooiën onderscheidt, deze achtervolgt, met zijn zachte robotarmen verschalkt en zo snel mogelijk van kant maakt? Deze robotjes kunnen hun vangst naar een centraal verzamelpunt brengen, waar de vis meteen wordt ingevroren tot een schip alle vangsten ophaalt...

Maar voor het zover is, kan het geen kwaad intussen te streven naar een ethischer visbeleid. De vis zal het geweten hebben!

BIBLIOGRAFIE

- Adriaens, D. (2017). Aquaristiek: een hobby om bij stil te staan. *Aquariana*.
- Alupay, J. S., Hadjisolomou, S. P., & Crook, R. J. (2014). Arm injury produces long-term behavioral and neural hypersensitivity in octopus. *Neuroscience Letters*, 558, 137–142. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2013.11.002>
- Balcombe, J. (2016). *What a fish knows* (First Edit). Scientific American / Farrar, Straus and Giroux.
- Beukema, J. J. (1970a). Acquired hook-avoidance in the pike *Esox lucius* L. fished with artificial and natural baits. *Journal of Fish Biology*, 2(2), 155–160. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1970.tb03268.x>
- Beukema, J. J. (1970b). Angling experiments with carp (*Cyprinus carpio* L.). *Netherlands Journal of Zoology*.
- Bow Tong Lett, & Grant, V. L. (1989). The hedonic effects of amphetamine and pentobarbital in goldfish. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 32(1), 355–356. [https://doi.org/10.1016/0091-3057\(89\)90254-2](https://doi.org/10.1016/0091-3057(89)90254-2)
- Braithwaite, V. A. (2010). *Do fish feel pain?* Oxford University Press.
- Broom, D. M. (2001). The Evolution of pain. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 70, 17–21.
- Brown, C. (2015). Fish intelligence, sentience and ethics. *Animal Cognition*. <https://doi.org/10.1007/s10071-014-0761-0>
- Cazaux, G. (2003). Visjesdrinken op het krakelingenfeest in Geraardsbergen. *Nieuw Juridisch Weekblad*, (50), 1254–1258.
- Chapman, R. E., Fell, L. R., & Shutt, D. A. (1994). A comparison of stress in surgically and non-surgically mulesed sheep. *Australian Veterinary Journal*, 71(8), 243–247. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1994.tb03420.x>
- Chervova, L. S., & Lapshin, D. N. (2011). Behavioral control of the efficiency of pharmacological anesthesia in fish. *Journal of Ichthyology*, 51(11), 1126–1132. <https://doi.org/10.1134/s0032945211110026>
- Cooke, S. J., & Cowx, I. G. (2004). The Role of Recreational Fishing in Global Fish Crises. *BioScience*, 54(9), 857. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0857:trorfj\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0857:trorfj]2.0.co;2)
- Crook, R. J., Dickson, K., Hanlon, R. T., & Walters, E. T. (2014). Nociceptive sensitization reduces predation risk. *Current Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.03.043>
- De Lima, J., Lloyd-Thomas, A. R., Howard, R. F., Sumner, E., & Quinn, T. M. (1996). Infant and neonatal pain: Anaesthetists' perceptions and prescribing patterns. *British Medical Journal*, 313(7060), 787.
- Dunlop, R., Millsopp, S., & Laming, P. (2006). Avoidance learning in goldfish (*Carassius auratus*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*) and implications for pain perception. *Applied Animal Behaviour Science*. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.06.018>
- Elwood, R. W. (2012). Evidence for pain in decapod crustaceans. *Animal Welfare*, 21(SUPPL. 2), 23–27. <https://doi.org/10.7120/096272812X13353700593365>
- FAO. (2018). The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 – Meeting the sustainable development goals. In *Fao*. Retrieved from <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>
- Gay, F., Ferrandino, I., Monaco, A., Cerulo, M., Capasso, G., & Capaldo, A. (2016). Histological and hormonal changes in the European eel (*Anguilla anguilla*) after exposure to environmental cocaine concentration. *Journal of Fish Diseases*, 39(3), 295–308. <https://doi.org/10.1111/jfd.12362>
- Hasler, C. T., Colotelo, A. H., Rapp, T., Jamieson, E., Bellehumeur, K., Arlinghaus, R., & Cooke, S. J. (2011). Opinions of Fisheries Researchers, Managers, and Anglers towards Recreational Fishing Issues: An Exploratory Analysis for North America. In *American Fisheries Society Symposium* (Vol. 75).
- Huemer, M. (2018). *Between the species: Dialogues on Ethical vegetarianism*. 16(1), 15–38.
- Jarvis, E. D., Güntürkün, O., Bruce, L., Csillag, A., Karten, H., Kuenzel, W., ... Smulders, T. V. (2005). *Avian brains and a new understanding of vertebrate brain evolution*. 6(February), 1–9. Retrieved from papers2://publication/uuid/0973C765-2C30-4D4B-9DD9-8AA5EC3AC0C5
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2005). *An introduction to brain and behavior*.
- Maximino, C. (2011). Modulation of nociceptive-like behavior in zebrafish (*Danio rerio*) by environmental stressors. *Psychology and Neuroscience*, 4(1), 149–155. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2011.7.007>
- Mettam, J. J., Oulton, L. J., McCrohan, C. R., & Sneddon, L. U. (2011). The efficacy of three types of analgesic drugs in reducing pain in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(3–4), 265–274. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.06.009>
- Mood, A. (2010). Worse things happen at sea: the welfare of wild caught fish. *Fishcount*, 1–141.
- Nagel, T. (1974). What is it like to be a bat? *The Philosophical Review*, 83(4), 435–450.
- Nee, S. (2005). The Great Chain of Being. *Journal of Humanistic Psychology*, 435, 429. <https://doi.org/10.1177/00221678930333006>
- Nelson, J. S., Grande, T. C., & Wilson, M. V. H. (2016). *Fishes of the World, fifth edition*.
- Pauly, D., & Zeller, D. (2016). Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, 7, 1–9. <https://doi.org/10.1038/ncomms10244>
- Rose, J. D., Arlinghaus, R., Cooke, S. J., Diggles, B. K., Sawynok, W., Stevens, E. D., & Wynne, C. D. L. (2012). Can fish really feel pain? *Fish and Fisheries*. <https://doi.org/10.1111/faf.12010>
- Rose, James D. (2002). The Neurobehavioral Nature of Fishes and the Question of Awareness and Pain. *Reviews in Fisheries Science*. <https://doi.org/10.1080/20026491051668>
- Ryback, R. S., & Ingle, D. (1969). Effect of ethanol and bourbon on y-maze learning and shock avoidance in the goldfish. *Quarterly Journal of Studies on Alcohol*, 5(09245), 305–306.
- Sahagian, D. E., & Ingle, D. J. (1977). The effects of amphetamine on maze learning by goldfish. *Psychopharmacology*, 53(3), 319–320. <https://doi.org/10.1007/BF00492372>
- Sinatra, N. R., Teeple, C. B., Vogt, D. M., Parker, K. K., Gruber, D. F., & Wood, R. J. (2019). Ultragentle manipulation of delicate structures using a soft robotic gripper. *Science Robotics*, 4(33), eaax5425. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aax5425>
- Sneddon, L. U. (2012). Clinical Anesthesia and Analgesia in Fish. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 21(1), 32–43. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2011.11.009>
- Sneddon, L. U. (2013). Do painful sensations and fear exist in fish. *Animal Suffering: From Science to Law, International Symposium*, (May), 93–112.
- Sneddon, L. U., Braithwaite, V. A., & Gentle, M. J. (2003). Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2349>
- Thompson, M., Van Wassenbergh, S., Rogers, S. M., Seamone, S. G., & Higham, T. E. (2018). Angling-induced injuries have a negative impact on suction feeding performance and hydrodynamics in marine shiner perch, *Cymatogaster aggregata*. *Journal of Experimental Biology*, 221(19). <https://doi.org/10.1242/jeb.180935>
- Van De Vis, H., Kestin, S., Robb, D., Oehlenschläger, J., Lambooji, B., Münkner, W., ... Nesvadba, P. (2003). Is humane slaughter of fish possible for industry? *Aquaculture Research*, 34(3), 211–220. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2003.00804.x>
- Walters, E. T., Carew, T. J., & Kandel, E. R. (1981). *Associative Learning in Aplysia: Evidence for Conditioned Fear*.
- Walters, Edgar T., & Crook, R. J. (2011). Nociceptive behavior and physiology of molluscs: Animal welfare implications. *ILAR Journal*, 52(2), 185–195. Retrieved from <https://academic.oup.com/ilarjournal/article-abstract/52/2/185/659960>
- Weary, D. M., Droege, P., & Braithwaite, V. A. (2017). Behavioral Evidence of Felt Emotions: Approaches, Inferences, and Refinements. In *Advances in the Study of Behavior* (Vol. 49). <https://doi.org/10.1016/bs.asb.2017.02.002>