

Een app om het welzijn van vissen te meten. Zin of onzin?

Door: Hans van de Vis, Wageningen Livestock Research, De Elst 1, 6708 WD Wageningen

Onlangs verscheen in het wetenschappelijk tijdschrift *Animals* het artikel 'A Model to Assess Fish Welfare in Aquaculture' [13]. Het artikel beschrijft gedetailleerd welke aanpak is gevolgd bij de ontwikkeling van een app waarmee het welzijn van vissen in de aquacultuur kan worden beoordeeld. De automatische verwerking van de ingevoerde gegevens is een belangrijke stap vooruit. Wat mijzelf betreft, vind ik vissen vanwege hun verscheidenheid in gedrag, anatomie, fysiologie en neurofysiologie fascinerend. Deze dieren hebben een bewustzijn en daarom vind ik dat je hiermee rekening moet houden. Welzijn houdt uiteraard verband met houderijsysteem, vissoort, natuurlijk gedrag en de mogelijkheden om het welzijn in de praktijk vast te leggen. Nadat deze aspecten zijn besproken, kan ik de waarde van de MyFishCheck voor de gebruiker duidelijk maken.

Aquacultuur wereldwijd

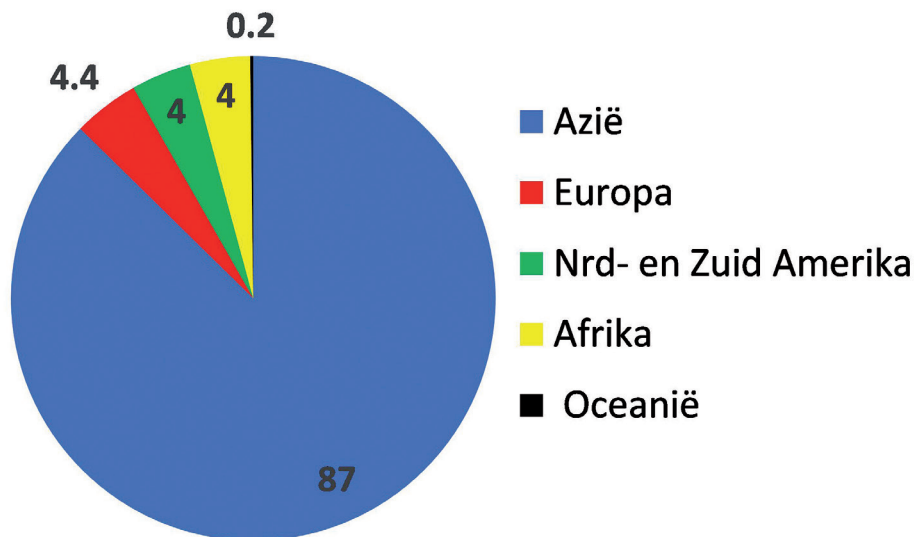
De aquacultuur heeft zich wereldwijd de afgelopen decennia snel uitgebreid. In 1996 bedroeg de productie van gekweekte vissen slechts 17 miljoen ton. In 2018 was dit toegenomen tot ongeveer 54 miljoen ton [7]. De productie wordt gedomineerd door zoetwatersoorten (ca. 46 miljoen ton), gevolgd door diadrome soorten (ca. 5 miljoen ton) en mariene soorten (ca. 3 miljoen ton). Azië produceerde in 2018 ca. 87 % van het wereldwijde volume kweekvissen (afb. 1). Europa droeg ca. 4,4 % bij.

Dominante vissoorten in de aquacultuur zijn

zoetwatersoorten zoals graskarper, zilverkarp en gewone karp. Nijltilapia, die zowel in zoet als in brak water kan worden gekweekt, neemt qua productievolume de vierde plaats in, terwijl de belangrijkste diadrome soort in volume, de Atlantische zalm, op ongeveer de negende plaats staat.

Diversiteit aan soorten

Begrip over welzijn van vis in houderijsystemen begint met een beschouwing van de grote diversiteit aan vissoorten en de habitats waarin ze voorkomen (afb. 2 en 3). Tenminste 34 000 vissoorten zijn beschreven. Deze soor-



Afb. 1: Kweek van vissen, bestemd voor consumptie, in vijf werelddelen in 2018.

ten worden onderscheiden in drie groepen: 1) *Agnatha*, 84 soorten kaakloze vissen, waaronder de slijmprikken; 2) *Chondrichthyes*, 720 tot 830 soorten kraakbeenvissen, zoals de haaien en roggen; en 3) *Actinopterygii*, straalvinnige vissen waarbinnen meer dan 30 000 soorten teleosteen (beenvissen). De meeste vissen in de aquacultuur behoren tot de teleosteen [7]. Voorbeelden zijn de Atlantische zalm, regenboogforel, karper, tilapia's, paling, kabeljauw, Afrikaanse meerval en pangasius. De verscheidenheid aan habitats waarin vissen van nature voorkomen komt onder andere tot uiting in de variatie in hersenstructuren (afb. 4) en hun functie [9]. Ook dienen we ons te realiseren, dat de prikkels waaraan een vissoort wordt blootgesteld betekenis hebben in de context van de habitat waarin de betreffende soort voorkomt.

In 2016 werden voor de voedselproductie 362 kweekvissoorten gehouden [6]. Dat aantal zal inmiddels al weer hoger zijn. In de kennis over de levenswijze van al deze soorten zitten grote hiaten [15]. Desondanks weten we dat

er grote verschillen zijn tussen soorten, en dat extrapolatie van kennis van de ene soort naar de andere lang niet altijd mogelijk is [2]. Bovendien zal de mate van domesticatie grote invloed kunnen hebben op het welzijn van gehouden vissen [10].

Houderijsystemen

Een breed scala van houderijsystemen is in gebruik, waarvan een relatief klein aantal dominant is. Ze zijn als volgt in te delen: 1) systemen op het land, zoals natuurlijke en kunstmatige vijvers (afb. 5), diverse doorstroomtanks (flow-through), raceways, en recirculating aquaculture systems (RAS), en, 2) systemen in het water, zoals drijvende kooien in meren en zee [14]. Daarnaast kan viskweek op verschillende manieren worden geïntegreerd met die van gewassen (voornamelijk rijst) [8].

Wat is welzijn van vissen?

Voordat ik inga op het concept welzijn en hoe je het welzijn van vissen onder praktijk omstandigheden kunt beoordelen, geef ik een kort overzicht van wat bekend is over welzijn



Afb. 2: De natuurlijke habitat van regenboog forel: stromend helder water (Foto www.pixabay.com).

van vissen. De volgende citaten afkomstig uit het boek, "Welfare indicators for farmed Atlantic salmon: tools for assessing fish welfare" [12], zijn zinvol om weer te geven. *Vele studies hebben aangetoond dat vissen een kwalitatieve ervaring van de wereld hebben, een goed vermogen bezitten om te leren en te onthouden, op de toekomst anticiperen, tijdsbesef hebben, tijd en plaats met elkaar in verband kunnen brengen en mentale kaarten maken van hun omgeving. Ze herkennen groepsleden en werken met elkaar samen...Vissen leren ook door elkaar te observeren, en sommige vissen maken zelfs innovaties en gebruiken gereedschap...*

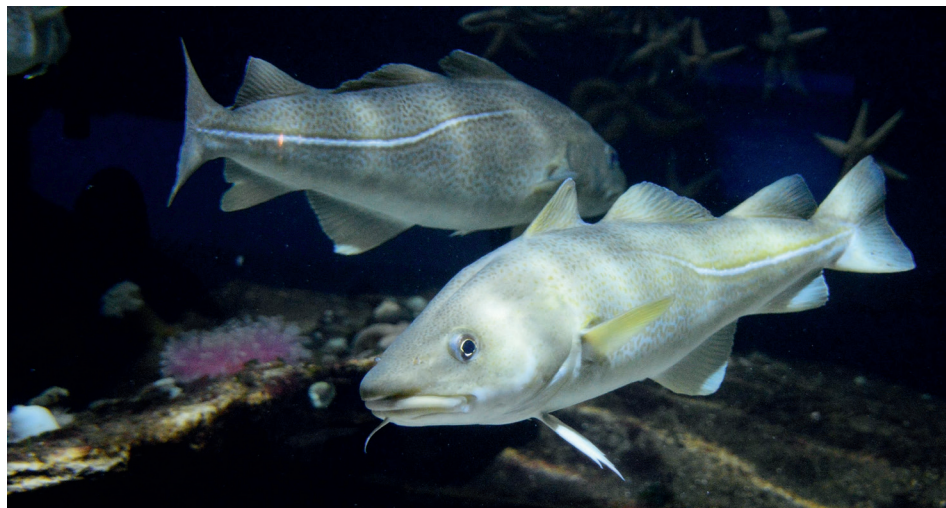
Onderzoek over de laatste 15-20 jaar heeft bijgedragen aan een groeiende consensus dat vissen gevoelens hebben en cognitie kennen. Een recent overzicht van de stand van zaken is te vinden in het boek *The Welfare of Fish*

[10]. Wat vissen precies kunnen voelen en wat hun cognitie behelst is moeilijk vast te stellen. Onderzoek kan immers alleen gebruik maken van indirecte methoden, waaronder studies naar gedrag, fysiologie, neurofysiologie en -anatomie. Ook is het aantal vissoorten dat werd onderzocht beperkt.

De ontwikkeling in kennis over welzijn van vissen heeft er mede toe geleid dat de World Organisation for Animal Health (OIE), waar meer dan 180 landen bij zijn aangesloten, in 2008 aanbevelingen opstelde voor welzijn van kweekvissen tijdens slacht en transport [16]. De aanbevelingen zijn sindsdien verschillende malen aangepast, meest recent in 2021.

Welzijn van vissen: wetgeving

Ik beperk me hier tot wetgeving die specifieke en dus handhaafbare eisen stelt. Maatschappelijke ontwikkelingen in tal van landen bin-



Afb. 3 De natuurlijke habitat van kabeljauw: zeewater met structuren op de bodem (Foto www.pixabay.com).

Steeds meer onderzoekers onderkennen dat vissen gevoelens hebben en cognitie kennen.

nen Europa en daarbuiten, hebben de aandacht voor het welzijn van gekweekte vissen gestimuleerd. Hierdoor is op Europees en nationaal niveau wetgeving tot stand gekomen. Binnen de Europese Unie stelt de Verordening 2018/848 normen voor de biologische productie van gewassen en landbouwhuisdieren. De verordening heeft ook betrekking op het welzijn van vissen [5]. Specifieke eisen aan het bedwelmen van vissen voor de slacht stelt deze verordening echter niet. Eisen ten aanzien van andere dan gewervelde dieren, zoals de octopus, komen in deze verordening niet voor (zie artikel elders in dit nummer). De transportverordening (1/2005) stelt eisen ten aanzien

van welzijn van vissen [3]. Maar de verordening is veel minder gedetailleerd dan voor bv. landbouwhuisdieren.

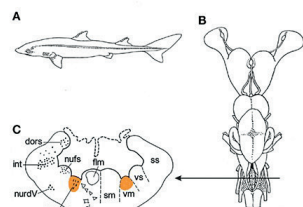
De veterinaire Richtlijn 2006/88 vereist toezicht op transport van levende vissen en andere aquatische dieren binnen de Europese Unie [4]. De richtlijn eist dat lidstaten aangifteplichtige ziekten melden en dat een transporteur mortaliteit tijdens transport registreert. De richtlijn eist ook dat mortaliteit tijdens de kweek wordt gemeld. Eisen aan ongewervelde dieren, zoals koptogigen, worden niet gesteld.

In Nederland is het sinds 2018 verplicht om levend aangevoerde palingen te bedwelmen, voordat de dieren worden gedood [15]. In 2021 heeft de Partij voor de Dieren een amendement ingediend, dat heeft geleid tot een wijziging van de Wet Dieren [17]. Voor zover mij bekend, heeft de wijziging geen implicaties voor de kweek van vissen in Nederland.

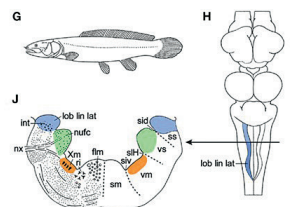
Keurmerken, codes en de supermarkten

Veel aquacultuur bedrijven voldoen op vrijwillige basis aan welzijnscriteria voor kweek-

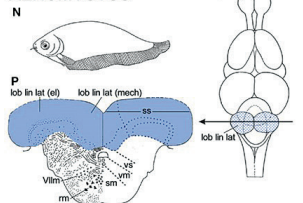
SQUALUS



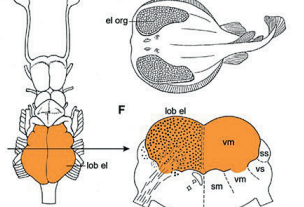
AMIA



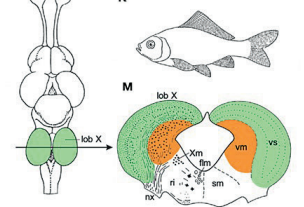
XENOMYSTUS



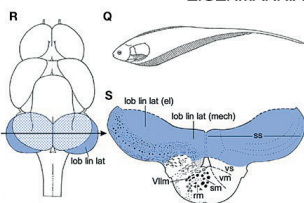
TORPEDO



CARASSIUS



EIGENMANNIA



Afb. 4: Rugaanzicht en doorsnedes van de kleine herse-
nen van zes vissoorten.

De afkorte latijnse namen
verwijzen naar de volgende
vissoorten

Squalus= doornhaai

Torpedo= gevlekte sidderrog

Amia= boogvin moddersnoek

Carassius= kroeskarper

Xenomystus= Afrikaanse

mesvis

Eigenmannia= groene mesvis.

Bron en meer informatie:

Nieuwenhuys R (2011) Neu-
roanat. 5:33. doi: 10.3389/
fnana.2011.00033

visproducten die zijn opgesteld in de stan-
daarden van consumentenkeurmerken [13]. In
het Verenigd Koninkrijk en Australië is dat b.v.
RSPCA-assured, en wereldwijd *GlobalG.A.P.*
van de grote retailers en *Best Aquaculture
Practices* van de *Global Seafood Alliance*. Het
ASC keurmerk, dat ook wereldwijd bekend is,
is bezig om de welzijnscriteria voor kweekvis-
sen in haar standaarden uit te breiden.

De toenemende aandacht voor welzijn van
vissen heeft er mede toe geleid dat de aqua-
cultuurindustrie zelf gedragscodes (code of
practices) heeft opgesteld. In Nederland heeft
de *NeVeVi* een code of practice opgesteld, die
aandacht schenkt aan welzijn van vissen [18].
In het Verenigd Koninkrijk stellen consumen-
tenlabels en supermarkten hogere eisen stel-
len aan het welzijn van kweekvissen dan is
vastgelegd in regelgeving [13].

Welzijn, concept en beoordeling

Voor het welzijn van dieren worden tal van
definitieën gebruikt. Een bruikbare definitie is
kwaliteit van leven, zoals dat door het dier zelf
wordt ervaren [1]. Hierbij is essentieel dat een
antropomorfe benadering wordt vermeden,
dus dat voorkomen wordt dat menselijke ei-
genschappen worden toegedicht aan een dier.
Monitoring van het welzijn tijdens de produc-
tie is van belang, omdat kweekvissen tijdens
de productie kunnen worden blootgesteld aan
stressvolle omstandigheden. Het hanteren
van vissen, interacties tussen vissen onder-
ling en tussen vissen en andere dieren in open
systemen (parasieten en predatoren) kunnen
leiden tot stress en verwondingen, infectie-
ziekten en mortaliteit. Het vermijden van
deze problemen, of het minimaliseren ervan,
draagt bij aan een betere prestatie en gezond-
heid van vissen in de aquacultuur [11].

De indicatoren en criteria voor viswelzijn moeten zijn gekoppeld aan tenminste een behoefte van een vis.

Met behulp van gedragsobservaties, anatomisch, fysiologisch en neurofysiologisch onderzoek is te bepalen wat de staat van het welzijn van een vis is. Maar het gebruik van deze combinatie van onderzoeksmethoden, of zelfs een deel ervan, is voor de meeste bedrijven niet uitvoerbaar.

Een voor de praktijk geschikte aanpak om het welzijn van vissen te monitoren is het gebruik van operationele welzijnsindicatoren, die vaststellen in hoeverre aan soort specifieke behoeften van vissen is voldaan. Welzijnsbehoeften van vissen zijn in te delen in vijf categorieën [11]:

- Adequate voeding
- Geschikte waterkwaliteit
- Goede gezondheid
- Vrijheid van gedrag
- Veiligheid.

Per soort en houderijsysteem worden vervolgens de operationele welzijnsindicatoren gematcht met bijbehorende meetbare criteria om te bepalen in hoeverre aan een of meer welzijnsbehoeften is voldaan. Hierbij is het van belang om de input-based (=hulpbron- en omgeving-gebaseerd) en de outcome-based (=dier-gebaseerde) operationele welzijnsindicatoren van elkaar te onderscheiden. Input-based welzijnsindicatoren hebben te maken met het management van een productiesysteem (bv. waterkwaliteit, voeding, ontwerp van de tank). Outcome-based welzijnsindicatoren geven de response van een vis weer op de aangeboden omstandigheden en die res-

ponse is bv. groei, aan- of afwezigheid van verwondingen en afwijkingen of juist uitingen van normaal gedrag [11].

De operationele welzijnsindicatoren

Essentiële uitgangspunten bij het opstellen van operationele welzijnsindicatoren zijn dat 1) dat een bedrijf ze kan gebruiken en 2) een indicator met bijbehorend criterium is gekoppeld aan tenminste één behoefte van een vis. Om te bepalen of aan de eerdere genoemde vijf categorieën van behoeften wordt voldaan, is het nodig om een productiesysteem te toetsen met behulp van tal van operationele welzijnsindicatoren. Uiteraard is het nodig om voor het gebruik van de indicatoren met bijbehorende niveaus, intervallen of grenswaarden gebruik te maken van wetenschappelijke literatuur, in combinatie met kennis en ervaring bij bedrijven.

Voor de dier-gebaseerde welzijnsindicatoren gebruikt men voor b.v. schade aan de huid vier niveaus: goed/perfect, gering, negatief tot ernstig. Zo worden deze indicatoren voor het welzijn van een vis met taal gescoord. Voor hulpbron- en omgeving-gebaseerde indicatoren, zoals bv. het zuurstofgehalte, wordt een interval aangegeven waarbinnen het zuurstofgehalte van het water zich moet bevinden om het welzijn te garanderen. Voor metabolismen die het welzijn kunnen aantasten, zoals bv. het ammoniakgehalte (NH₃) in het water, hanteert men een grenswaarde die niet mag worden overschreden, om een aantasting van het welzijn te vermijden.

De app MyFishCheck

De app beoordeelt het viswelzijn in vijf verschillende modules: 1) het management van een kwekerij, 2) de waterkwaliteit, 3) gedrag van vissen in een groep, 4) uiterlijke kenmerken (bv. aan- of afwezigheid van schade of parasieten) en 5) inwendige kenmerken (bv. kwaliteit van de organen). Dit artikel is het eerste dat overtuigend laat zien dat men een



Afb. 5: Vijver voor teelt van Nijltilapia (Foto Wageningen UR).

algemeen oordeel van viswelzijn kan geven.

De invoer van data start je met de keuze van de vissoort, het houderijsysteem en welke module(s) je wilt beoordelen. Vervolgens begin je met het invoeren van de scores voor iedere welzijnsindicator. De scores die je kunt kiezen zijn vooraf bepaald door de ontwikkelaars en zijn kenmerkend voor de soort en het houderijsysteem. Na het invoeren van de scores berekent het algoritme van de app dan met behulp van weegfactoren de algemene score [14]. Zo geeft de app een algemeen oordeel over het viswelzijn voor iedere module met een gemiddelde.

Testen bij bedrijven van regenboogforel en snoekbaars lieten goede resultaten zien. De auteurs verwachten ook dat het mogelijk is de app voor andere vissoorten te gebruiken. Voor andere soorten zullen uiteraard wel vissoort-specifieke gegevens moeten worden ontwikkeld en ingevoerd.

Dit artikel is de eerste studie die echt overtuigend laat zien dat je een algemeen oordeel van vissenwelzijn kan krijgen met behulp van een app en dat is een cruciale stap. Het is veelbelovend hulpmiddel met potentie voor gebruik voor bedrijven.

Verwijzingen

1. Bracke et al., 1999. *Neth. J. Agric. Sci.* 47: 279–291.
2. Braithwaite et al., 2013. *J. Agric. Environ. Ethics* 26: 7–23.
3. EU, 2005. Verordening (EG) nr. 1/2005 van de Raad van 22 december 2004.
4. EU, 2006. Richtlijn 2006/88/eg van de Raad van 24 oktober 2006. Ook wel: Aquacultuurrichtlijn.
5. EU, 2018. Verordening (eu) 2018/848 van het Europees Parlement en de Raad van 30 mei 2018.
6. FAO, 2018. *FAO Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2016*.
7. FAO, 2020. *FAO Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2018*.
8. Jena, Biswas, Saha, 2017. *Innovative Farming* 2: 84–89.
9. Kotrschal, Kotrschal, 2020. *Fish Brains*. In [10]: 129–148.
10. Kristiansen, Fernö, Pavlidis, Van de Vis. (eds) 2020. *The Welfare of Fish*.
11. Kristiansen et al., 2021. Theoretical basis and principles for welfare assessment of farmed fish. In: *Fish Physiology*, eds. Hoa, Randall. 38: 194–236.
12. Noble et al., 2018. *Welfare indicators for farmed Atlantic salmon*. NOFIMA.
13. Schrijver et al., 2017. *Welfare of farmed fish: Common practices during transport and at slaughter*. SANTE/2016/G2/009.
14. Tschirren et al., 2021. *Animals* 11: 145. <https://doi.org/10.3390/ani11010145>
15. Van de Vis et al., 2020. Welfare of farmed fish in different production systems and operations. In [10]: 323–362.
16. https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=titre_17.htm
17. <https://dierenwelzijnsweb.nl/nl/groenkennisnet/show/Wijziging-Wet-dierenleidt-tot-politieke-discussie.htm>.
18. <https://www.nevevi.nl/wp-content/uploads/2020/03/Gedragcode-voor-viskwekers-dec-2019.pdf>