

*Wat stress bij vis doet*

# Gevolgen stresshormonen op de stofwisseling (algemene informatie)

door Sietze Leenstra en Jos Scheerboom

**Stress bij vissen kreeg in dit vakblad nog niet de aandacht die het verdient. Terwijl viskwekers al lang weten hoe ingrijpend de gevolgen van stress voor de productie kunnen zijn. Bovendien zijn wetenschappers nu in staat stress te meten en kwantificeren. De auteurs vroegen zich af hoe de stofwisseling van vissen door stress kan worden beïnvloed en welke negatieve gevolgen dit heeft.**

## *Stress is niet direct schadelijk*

Onderzoek laat zien dat de gevolgen van stress voor het functioneren van een vis niet altijd schadelijk zijn. Enige stress kan zelfs zinvol zijn. Dit was al bekend bij varkenshouders waar jonge varkens die geen vruchtbaarheidsverschijnselen vertoonden, werden blootgesteld aan een stressvolle happening. Als regel volgde hierna snel de eerste bronst.

Langdurige blootstelling aan stress zal een vis echter uitputten en voor welzijn en productie negatieve gevolgen hebben.

In het onderstaande leest u allereerst hier hoe bij gewervelde dieren stress op het organisme inwerkt (wellicht niet zo interessant meer voor afgestudeerden aan de universiteit, waar stress uitgebreid aan de orde is gekomen).

## *Het AAS: Algemene Aanpassing Syndroom*

Hans Selye, een Canadees-Oostenrijkse arts, introduceerde het begrip stress in

1956 (1):

Als vissen een stressor waarnemen, vindt - net zoals bij zoogdieren en mensen - een niet-specifieke reactie plaats: het 'Algemeen Aanpassings Syndroom; AAS' (in het Engels: 'General Adaptation Syndrome' GAS). Tijdens stress, tijdens een GAS worden 3 fasen onderscheiden:

- a. de alarmfase,
- b. de aanpassings- of weerstandsfase,
- c. de uitputtingsfase.

De stressreactie is bedoeld om bedreigende omstandigheden het hoofd te bieden, in het Engels: 'to cope the situation'. In geval op een bedreiging geen passend antwoord wordt gegeven, eindigt een AAS in uitputting en de dood: de vrijgekomen energie wordt gebruikt voor de stressreactie en wel zodanig dat onvoldoende energie overblijft om het immuunsysteem ten volle te benutten, wat de deur opent voor dodelijke infecties met micro-organismen.

Bij de introductie van het concept 'stress' stond Selye alleen de fysiologie van zoogdieren voor ogen, latere onderzoekers toonden aan dat het concept ook van toepassing is voor vissen (2,3).

### **Wanneer stress overgaat naar schadelijk**

Anders gezegd: het 'General Adaptation Syndrome; GAS' vangt aan met een 'alarmfase' die in een 'aanpassingsfase' overgaat. Als hierna de stressor aanhoudt, treedt een 'uitputtingsfase' in.

Tijdens de alarmfase komt gedurende korte tijd energie vrij om op de 'bedreiging' te reageren. Tijdens een aanpassingsfase (weerstandsfase) wordt de vrijgemaakte energie aangewend om 'te vluchten' of 'te vechten'. Als hierna de stressor aanhoudt en de vrijgemaakte energie is verbruikt, treedt de uitputtingsfase in. Tijdens deze uitputtingsfase vindt aan het organisme onherstelbare schade plaats, met mogelijk de dood tot gevolg.

Tijdens de alarmfase komt energie ter beschikking die direct vrij staat om te worden verbruikt; er komt daardoor te weinig energie vrij voor de gangbare processen. Als na de aanpassingsfase, na vluchten en vechten, de energie is uitgeput en staat de gangbare processen geen energie meer ter beschikking, is dit schadelijk voor de gangbare processen.

### **Stress wordt door hormonen gestuurd**

Het volgende zal velen bekend zijn, maar voor de volledigheid:

Met betrekking tot de primaire stressreactie: Tijdens de 'alarmfase' worden cellen in de tussenhersenen (de 'hypothalamus') actief die met elektrische en hormonale signalen de hypofyse stimuleren tot de afgifte van het hormoon ACTH (adreno-cortico-tropine-hormoon).

(De hypofyse is bij viskwekers vooral bekend vanwege de hormonen die betrokken

zijn bij de voortplanting, maar in dit verhaal beperken wij ons tot het hormoon (ACTH) dat de stressreactie oproept).

Het ACTH bereikt via de bloedbaan de schors van de bijnier en zorgt hier voor de afgifte van het hormoon cortisol.

Er gebeurt nog meer tijdens stress: ACTH bereikt ook de merg van de bijnieren en stimuleert tot de afgifte van stress-hormonen adrenaline en noradrenaline. Deze hormonen zijn oorzaak van een tal van secundaire stressreacties.

De secundaire stressreacties hebben tot doel de energievoorraad die binnen de vis ligt opgeslagen te ontsluiten (om vervolgens te kunnen 'vluchten' of 'vechten'), met als resultaat dat het bloedglucosegehalte stijgt en de zenuw- en bloedcellen voldoende van energie worden voorzien. Hierbij wordt de vetstofwisseling aangesproken; er komt versneld energie vrij vanuit de vet- en eiwitreserves uit de vis, met als gevolg hiervan een verhoogd zuurstofverbruik; de ademhalingsfrequentie en de hartslag nemen hierbij aantoonbaar toe, evenals de hiermee betrekking hebbende bloedsamenstelling.

De tertiaire stressreacties. Hierbij vinden veranderingen in activiteit en gedrag plaats die vluchten of vechten mogelijk maken. De hiervoor benodigde voedingsstoffen worden processen als lichaamsgroei en immunologische afweer tegen ziekten (!) onthouden. Ook het gedrag wordt aangepast: territoriumvorming of gevechten om een rangorde worden opgeschort. Voor sportvissers interessant: tot dit stadium laten gestreste vissen zich niet meer vangen met een hengel met hieraan een haakje. Als de stressor langer aanhoudt, vinden vermindering van de groei en van de reservestoffen plaats.

### **Voorbeeld chronische stress uit de palingteelt**

We nemen (weer) het voorbeeld van de drie palingen waarvan de één groter is dan de andere. Het is een voorbeeld weer van 'sociale stress' bij paling:

De grotere paling zal ontdekken dat hij/zij sterker is dan de andere twee en zal deze met gerichte beten uit de omgeving verjagen.

De twee kleinere vluchten naar een hoek van het aquarium, in verticale houding en in gekronkelde vormen.

De sterkere volhardt in het bijten van de twee zwakkere dieren, soortgenoten. Aan de huid van deze dieren ziet men beschadiging van de slijmlaag ten gevolge van beten van het grotere dier.

Binnen een week zullen de twee 'underdogs' door uitputting van stress de dood vinden.

Gedurende de 'aanpassingsfase' veroorzaken de stresshormonen voor uitputting van de reservestoffen die waren bedoeld om te vechten of vluchten. Vechten deden zij niet, want de 'mindere' palingen waren al overtuigd van de overmacht van het grotere dier, vluchten was niet mogelijk, want de ruimte van het aquarium was beperkt.

In een viskwekerij dient men altijd bedacht te zijn op het verschijnsel 'chronische stress'; waarbij een stressor een dier langzaam maar zeker in de 'uitputtingsfase' brengt, tot de dood door uitputting intreedt.

### **Voorbeeld van chronische stress bij tilapia**

Tilapiakwekers zullen wel eens hebben ervaren dat als een vrouwelijke tilapia door een mannelijk exemplaar wordt 'toegetakeld' en zij geen veilige vluchtplaats kan vinden, zij in een hoek gaan hangen en verbleekt. De verbleking wordt veroorzaakt doordat het bloed – als gevolg van de stressreactie – onvoldoende naar huid en vinnen stroomt. Anders ongevaarlijke

bacteriën vinden op huid en vinnen een voedingsbodem; door de inwerking van deze bacteriën treedt versterving op. De dieren kunnen sterven door septicaemie (bloedvergiftiging afbraakproducten).

### **Rangordegevechten**

Zoals bij veel gewervelde dieren (bijv. koeien en krokodillen) spelen rangordegevechten bij vissen een rol in het leven. Vissoorten die zich in scholen verzamelen, kennen – in de groep - de rangordegevechten niet o.a. Clarias, Anguilla en tilapia-soorten. Gevechten kunnen leiden tot stress en verwondingen, ook al hebben veel vissoorten de neiging de rangorde in vrede vast te stellen. Als een 'lagere' in rang niet in staat is een heenkomen te vinden, zal chronische stress, met mogelijk de dood ten gevolge, het lot zijn.

### **Schade bij chronische stress.**

Als een stressor langere tijd blijft aanhouden, veroorzaakt het z.g. 'aanpassingsgebreken'; allereerst door uitputting van de lichaamseigen energievoorraden. In het vissenlichaam leidt dit o.a. tot de volgende ontregelingen:

- Verkleining van de hoeveelheid bijnierschors (waar productie van cortisol plaatsvindt),
- Ineenschrompelen van de slijmhuide van maag en darm,
- Schade aan huid en vinnen,
- Verstoring van de vorming van bloed, met name van bloedcellen,
- Verzwakking van het afweermecanisme en als gevolg hiervan: verhoogde gevoeligheid voor ziekteverwekkers.

### **Bij verplaatsen van vis: neem ook een zakje slib mee**

Vissen kunnen goed proeven en ruiken. Verandering van omgeving merken zij dus met de betreffende zintuigen. Daarom: bij verplaatsen van vis naar een nieuw systeem

is het meenemen van een zakje slib uit het systeem waaruit het afkomstig is, niet alleen goed voor het biologische filter, de vis ruikt en proeft de geur en smaak van het systeem waaruit het afkomstig is. Het veroorzaakt daardoor bij de dieren minder stress; zij voelen zich er eerder door 'thuis' (zo verzekert Sietze Leenstra ons vanuit zijn 25-jarige ervaring op De Haar Vissen).

(Al eerder genoemd) voorbeeld van endogene stress

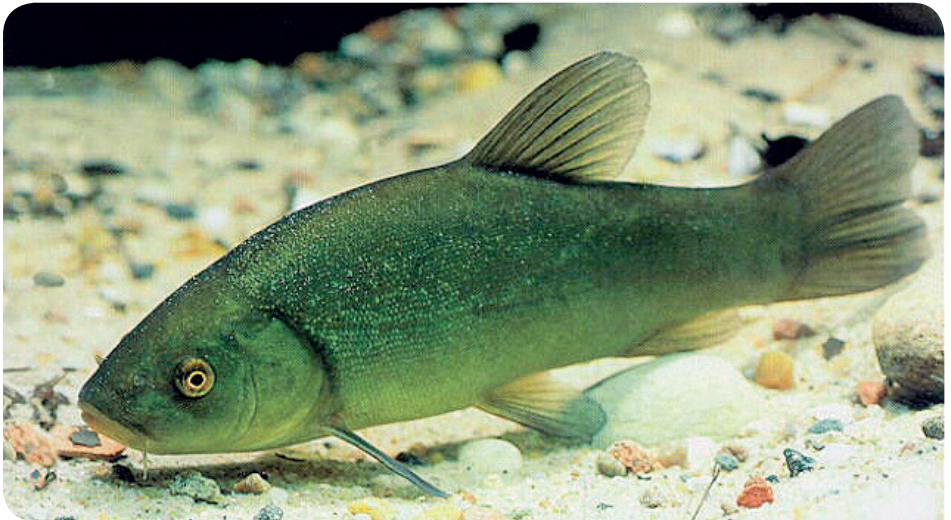
In een eerder artikel over stressoren werd aandacht besteed aan 'natuurlijke', endogene veroorzaakte stress, met name die welke tijdens de voortplantingsfase plaatsvindt, wanneer geslachtsproducten

worden aangemaakt (en er bovendien moet worden gepaaid). Een bekend voorbeeld is wat er met zalmen gebeurt na het paaien: de dieren liggen uitgeput op een kiezelbed, tussen de net gelegde en bevruchte eieren, happende naar zuurstof sterven zij of worden door beren gegeten.

Wanneer geslachtsproducten worden aangemaakt, vindt een ingrijpende verandering plaats in de hormoonhuishouding die een verzwakking van de immunologische afweer veroorzaakt.

#### Referentie.

- Hans Selye (1956). The stress of life. Mc Graw-Hill Book Co. Inc., New York, Toronto, London.



*Zeelt, Tinca tinca (L.). Oudere exemplaren uit hun vertrouwde omgeving gehaald, ondervinden zo veel stress dat infecties, met name schimmelinfecties, kunnen toeslaan en het dier binnen een week overlijdt. De soort lijkt voor veranderingen in het milieu, met als gevolg: verminderde weerstand tegen ziekten, extreem gevoelig.*