

SAMENSTELLING: Jaap Quak en Remko Verspui **FOTOGRAFIE:** Janny Bosman

Gekweekte zalm-smolts eten minder: hogere sterfte, lagere terugkeer



De zalmstand in veel rivieren is in de 20ste eeuw sterk achteruit gegaan.

De aanleg van stuwen en waterkrachtcentrales is een van de belangrijkste oorzaken. Het kweken en uitzetten van jonge zalm is een veel toegepaste beheermaatregel om de zalmstand te ondersteunen. Zo zijn in Zweden elektriciteitsproducenten verplicht jaarlijks circa 0,5 miljoen zeeforelletjes en tot twee miljoen jonge zalmen te kweken en uit te zetten. Verschillende onderzoeken tonen echter aan dat de overleving in zee van natuurlijke jonge zalm tot circa vijf keer hoger kan zijn dan van gekweekte visjes. Het lage terugkeerpercentage van zalm uit herstelprogramma's, kan daar voor een groot deel op worden teruggevoerd. In de praktijk worden jonge zalmen tot verschillende stadia opgekweekt en losgelaten: als parr van 1 jaar oud en als 2 jaar oude smolts. De parr's smoltificeren in de rivier en leven na de periode in de kwekerij dus nog een jaar onder natuurlijke omstandigheden. Zweedse onderzoekers hebben in kaart gebracht of mogelijke verschillen in gedrag en voedselopname tussen (semi-) natuurlijke en gekweekte smolts een verklaring kunnen zijn voor de relatief hoge sterfte van de laatste groep in zee. De verschillen bleken inderdaad groot. Een hoog percentage (95%) wilde smolts en smolts afkomstig uit de uitgezette parr's voedden zich actief tijdens de trek. Bij de gekweekte smolts was dit 75%. Ook de mate waarin de maag bleek gevuld met voedsel was verschillend. Meer dan 50% van de gekweekte smolts had zeer weinig gegeten, bij de andere smolts was dit bij 15% van de vissen het geval. Muggenlarven, maar vooral larven van steenvliegen, bleken favoriet in het menu van de smolts. De herkomst van de smolts speelde hierbij geen rol. Het kweken en uitzetten van smolts biedt weliswaar een aantal praktische voordelen, maar de resultaten van dit onderzoek wijzen ook op een belangrijk nadeel: gekweekte smolts vertonen in de rivier een inferieur fourageer gedrag. Dit kan bijdragen aan een verminderde overleving in zee en dus een lagere terugkeer als volwassen zalmen.

• Larsson, S. T. Linnansaari, S. Vatanen, I. Serrano, A. Haikonen (2011). Feeding of wild and hatchery reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts during downstream migration. *Env. Biol. Fish.* 92: 361-369

Vissen gevoelig voor nano-afval

In de snel oprukkende nanotechnologie worden zeer kleine deeltjes toegepast. Dit maakt het mogelijk om nieuwe stoffen, verbindingen en materialen te produceren. In de nano-technologie worden ook nieuwe ruimtelijke structuren van deze materialen ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld uiterst dunne koolstofvezels, metaalverbindingen en kristallen om olievervuiling uit zeewater te verwijderen. Nanostoffen vinden inmiddels breed toepassing, waaronder in de farmacie, bouwkunde, voedselproductie en micro-elektronica. Het lijkt daarmee

onvermijdelijk dat nanostoffen vroeg of laat ook in het oppervlaktewater terecht zullen komen. Een van de vragen hierbij is of vissen gevoelig zijn voor dergelijke stoffen. Het aantal onderzoeken hiernaar is echter nog gering. De eerste uitkomsten wijzen erop dat bijvoorbeeld nanomaterialen van koper, tin, zilver en koolstof niet zo giftig zijn als bijv. zware metalen en pesticiden. Wel zijn er aanwijzingen dat vooral de kieuwen van vissen gevoelig zijn voor nanomaterialen. Ook inwendige organen bleken soms aangetast in laboratoriumproeven. Bij de regenboogforel werden bloedingen in de hersenen geconstateerd als gevolg van blootstelling aan nano koolstofvezels. Maar de concentraties waarbij dit gebeurde, lijken in de praktijk (nog) niet voor te komen. Nano-toxicologisch onderzoek bij vissen bestaat pas sinds enkele jaren. Op basis van de eerste gegevens is er nog geen reden tot grote zorg, concluderen Britse en Amerikaanse onderzoekers. Maar vooral vissoorten die op en bij de bodem leven in gebufferde wateren en estuaria, vormen mogelijk een risicogroep. Dit houdt verband met de fysisch-chemische eigenschappen van nano-stoffen, waardoor aggregatie en accumulatie in het substraat van deze watertypen kan plaatsvinden. En het is wel noodzakelijk veel meer gegevens te verzamelen, ook om eventuele lange termijn risico's beter te kunnen beoordelen.

• Handy, R.D. et. al. (2011). Effects of manufactured nanomaterials on fishes: a target organ and body systems physiology approach. *J. Fish. Biol.* 79: 821-853

Vetvin en paaihaak

Bij de mannetjes van veel salmoniden ontwikkelt zich vlak voor de paaitijd een uitgroei van kraakbeen aan de bekvont: de zogenoemde haak (kype). Ook de vetvin, samengesteld uit eiwitten en vetten, wordt groter. Beide kenmerken gooien de mannetjes in de onderlinge strijd om de gunst van een paairijp vrouwtje. Simpel gesteld: mannetjes showen, vrouwtjes kiezen. De grootte van de haak is een uitdrukking van de fysieke fitheid van het mannetje, de grootte van de vetvin weerspiegelt de energie van het mannetje. Voor de vrouwtjes belangrijke uiterlijke kenmerken met een signaalfunctie: de bevruchting van hun eieren door gezonde en sterke mannetjes vergroot de kans op eveneens gezond en sterk nageslacht. Maar voor het paaiwed wordt gedeeld, voeren de mannetjes eerst een onderlinge strijd om de dominantie en de territoria bij de paaiplaatsen. Uit onderzoek bij de beekridder (*Salvelinus alpinus*), bleek na circa vier dagen dat de sociale rangorde was vastgesteld. Opvallend was dat de haak en de vetvin van de verliezende mannetjes binnen korte tijd daarna kleiner werden. Er zijn aanwijzingen dat er ook sprake is van stress als gevolg van het verliezen. Stress kost energie en dat wordt blijkbaar ook onttrokken aan de energievoorraad in de vetvin. De kans op een geschikt vrouwtje is voor de ondergeschikte mannetjes afgenomen. Het handhaven van een hoog niveau aan geslachtshormonen is dan weinig zinvol: met het dalen van de hormoonspiegel, neemt de afmeting



De vorm van de bek en de vetvin spelen bij de beekrider een belangrijke rol in de voortplanting.

Alle Nederlandse vissoorten op je mobiel

De Vissengids App is een aanvulling op de succesvolle boekjes 'De Nederlandse zoetwatervissen' en 'Nederlandse Zeevissen', die sinds vorig jaar ook online te bekijken zijn. Hij biedt sportvissers, biologen en andere geïnteresseerden de mogelijkheid om ook via je mobiel vissoorten te bekijken en te determineren. De Vissengids App wordt in opdracht van Sportvisserij Nederland technisch ontwikkeld door The Mobile Company (makers van Apps voor onder meer de ANWB, Volkswagen, 9292ov, TNT, WNF en Bol.com), zowel voor iPhone gebruikers als mensen met een Android-toestel. De App is gratis te downloaden via de App Store van Apple en Android Market van Google

van de haak af. Als 'losers' schikken de gedomineerde mannetjes zich blijkbaar snel in hun lot.

- Haughland, T., G. Rudolfsen, L. Figenschou, I. Folstad (2011). *Is the adipose fin and the lower jaw (kype) related to social dominance in male Arctic charr Salvelinus alpinus?* J. Fish. Biol. 79: 1076-1083

Kabeljauw langs de Canadese oostkust herstelt van overbevissing

Een van de meest sprekende voorbeelden van overbevissing, was de kabeljauwvisserij in Newfoundland, aan de oost Canadese kust. In de jaren 50 en 60 nam de internationale visserijdruk in dit gebied sterk toe, mede door de opkomst van super-tractors, wat resulteerde in een piek in de vangst van meer dan 800.000 ton in 1968. Deze toename in visserijdruk zorgde er echter voor dat de populatie kabeljauw sterk afnam en rond 1976 werd er nog slechts 214.000 ton per jaar gevangen. In een poging de lokale visserij te beschermen besloot de Canadese overheid in 1977 de kustzone van 12 mijl uit te breiden naar 200 mijl en internationale visserij in deze zone te weren. Tegelijkertijd werd er echter een poging gedaan de sterke economische terugval in Newfoundland te verhelpen door de lokale visserij te stimuleren. Als gevolg hiervan vond er in de jaren 80 een sterke toename plaats van de Canadese visserijvloot en visserijdruk in dat gebied. Deze toenemende visserijdruk leidde samen met onduidelijkheid over de gezondheid van de kabeljauw populatie uit de wetenschap tot een totale instorting van de populatie in



het begin van de jaren 90. In 1992 besloot de Canadese overheid dan ook de kabeljauw visserij te verbieden in de wateren ten noorden en oosten van Newfoundland.

Volgens een artikel van Kenneth T. Frank en collega's blijken de populaties zich nu na 20 jaar eindelijk weer te herstellen. Waarom het herstel zo lang op zich heeft laten wachten is volgens de onderzoekers te wijten aan een proces wat ook wel predator-prooi-omkering wordt genoemd. In hun onderzoek vonden zij dat in de afwezigheid van grote kabeljauw, als gevolg van overbevissing, de populaties kleine prooivissen tot wel 900% van hun oorspronkelijke grootte konden toenemen. Deze sterke toename in de aantallen prooivissen resulteerde in een toenemende predatie op de larven en eieren van kabeljauw (predator-prooi-omkering), waardoor het herstel van kabeljauw werd geblokkeerd. Gelukkig voor de kabeljauw resulteerde de sterke stijging in aantallen prooivissen uiteindelijk in een te kort aan voedsel (zoöplankton) voor deze soorten. Als gevolg hiervan is er sinds 1999 een afname in de aantallen prooivissen waargenomen en neemt de overlevingskans van jonge kabeljauw toe. Sinds 2005 zijn de kabeljauwpopulaties in dit gebied toegenomen tot 34% van het niveau in de jaren 70 en 80. Naast de kabeljauw zijn ook de populaties van andere soorten als de schelvis toegenomen, maar of dit een garantie is voor een volledig herstel naar de historische aantallen is helaas nog niet te voorspellen.

- Kenneth T. Frank, Brian Petrie, Jonathan A. D. Fisher, William C. Leggett. *Transient dynamics of an altered large marine ecosystem.* Nature, 2011; DOI: 10.1038/nature10285
- Thomas R. McGuire. *The Last Northern Cod.* Journal of Political Ecology, Vol.4 1997