

Een 5.500 km gesimuleerde migratie van Europese paling in zwemtunnels stimuleert de ontwikkeling van de geslachtsproducten

Dr.Ir.Vincent van Ginneken¹, Dr.Sylvie Dufour², Dr.PBalm³, Dr.Ian Mayer⁴ & Dr.Guido van den Thillart¹.

1: Instituut Biologie Leiden (IBL), Universiteit Leiden.

2: Museum National d' Histoire Naturelle (MNHN), Parijs, Frankrijk.

3: Dierfysiologie, Biologie, Universiteit Nijmegen.

4: Biologie, Universiteit Bergen, Noorwegen.

Corresponderende E-mail: Ginneken@LUMC.NL

Een paar jaar geleden toen we samen met onze hoofdsponsor Stichting Technische Wetenschappen (STW) en ons lid in de gebruikerscommissie, Ir.Jan van Rijsingen, (Royaal BV, Helmond) aan dit palingmigratie-project begonnen was één van de doelstellingen om te kijken of een nabootsing van de reis van 6000 km naar de Sargasso Zee (wat het verondersteld paargebied van de Europese paling is) tot geslachtsafrijping zou leiden. We hebben in een vorige aflevering van onze beginproblemen verteld. Drie jaar lang achter elkaar konden we schieraal uit de Grevelingen, die in de herfst op het punt stond te migreren, nooit verder als 500-1500 km laten zwemmen. Na drie jaar kwamen we er achter dat virussen ons parten speelden (Aquacultuur oktober 2004). Toen we overschakelden op passief geïmmuniseerde paling uit de kwekerij waren we wel in staat om ze 5.500 km te zwemmen. Over de effecten van deze lange reis op de maturatie (=afrijpings) parameters zal in dit nummer verteld worden. Over de energiekosten om de Sargasso Zee te bereiken in een volgend nummer.

De hypothalamus-hypofyse-gonade as:

Bij de karper maar ook bij de Afrikaanse meerval wordt in de Aquacultuur de 'hypofysatietechniek' gebruikt om de dieren tot eiafgifte aan te zetten. Het principe van deze methode is dat bijvoorbeeld bij geslachtsrijpe karpers of zalmen de hypofyse, een zeer klein hormoonproducerend orgaanje in de hersenen (ter grootte van

een speldeknoop), uit de dieren wordt gewonnen en op aceton wordt bewaard. Indien we nu andere ouderdieren hebben die niet voldoende geslachtshormonen produceren kunnen we kunstmatig de dieren inspuiten om de hormonen op peil te brengen en de dieren tot reproductie te brengen. Bij paling is dit in tientallen studies gedaan. Met allerlei variaties op de zoge-

naamde hypothalamus-hypofyse-gonade as (figuur 1). We kunnen in principe op drie nivo's werken. Op het nivo van de hypothalamus waar stimulerende stoffen als Gonadotropine Releasing Hormoon (GnRH) een stimulerend effect heeft op de gonadotropine productie in de hypofyse en stoffen als dopamine een remmend effect hebben op de gonadotropine productie in de hypofyse (figuur 1). Het niveau waarop wij gewerkt hebben is op hypofyse nivo door extracten van karperryhypofyse bij paling in the spuiten. Daarnaast kunnen ook geslachtshormonen zoals oestradiol of testosteron in de bloedbaan worden gebracht (nivo van de gonaden).

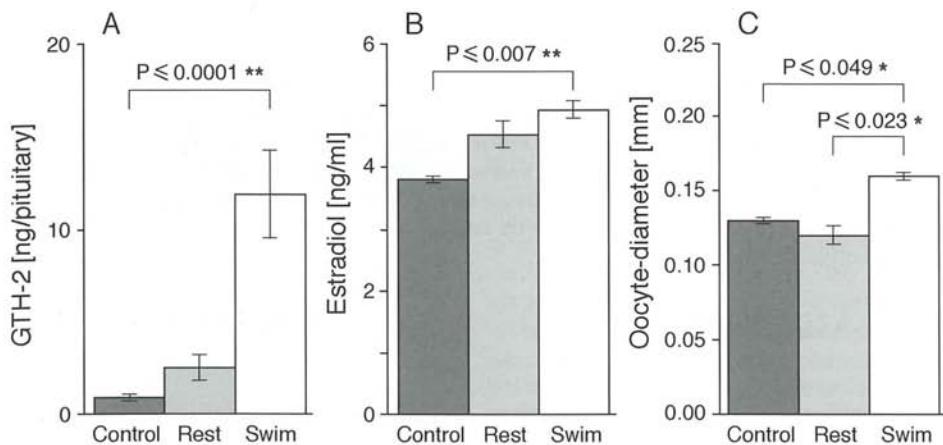
In Leiden zijn we er recentelijk in geslaagd om palinglarven te produceren via de 'hypofysatietechniek'. Dit is bijzonder omdat dit voor de Europese paling maar een enkele keer gelukt is: in slecht beschreven Russische literatuur of bijna op hetzelfde moment als hier in Leiden in Denemarken.

Dat dit mogelijk geen optimale situatie is blijkt uit het feit dat de larven slechts enkele dagen in leven blijven. Recentelijk hebben mensen in Japan de hele cyclus met hormoonbehandelde dieren rondgekregen, zij het nog niet op een commerciële schaal, dus misschien levert deze methode in de toekomst toch het gewenste effect op.

Maar wat nu echt interessant is is wat nu werkelijk de prikkel is die de paling tijdens zijn lange reis (zonder trucs van hormooninspuitingen) tot reproductie brengt.

Prikkels voor afrijping:

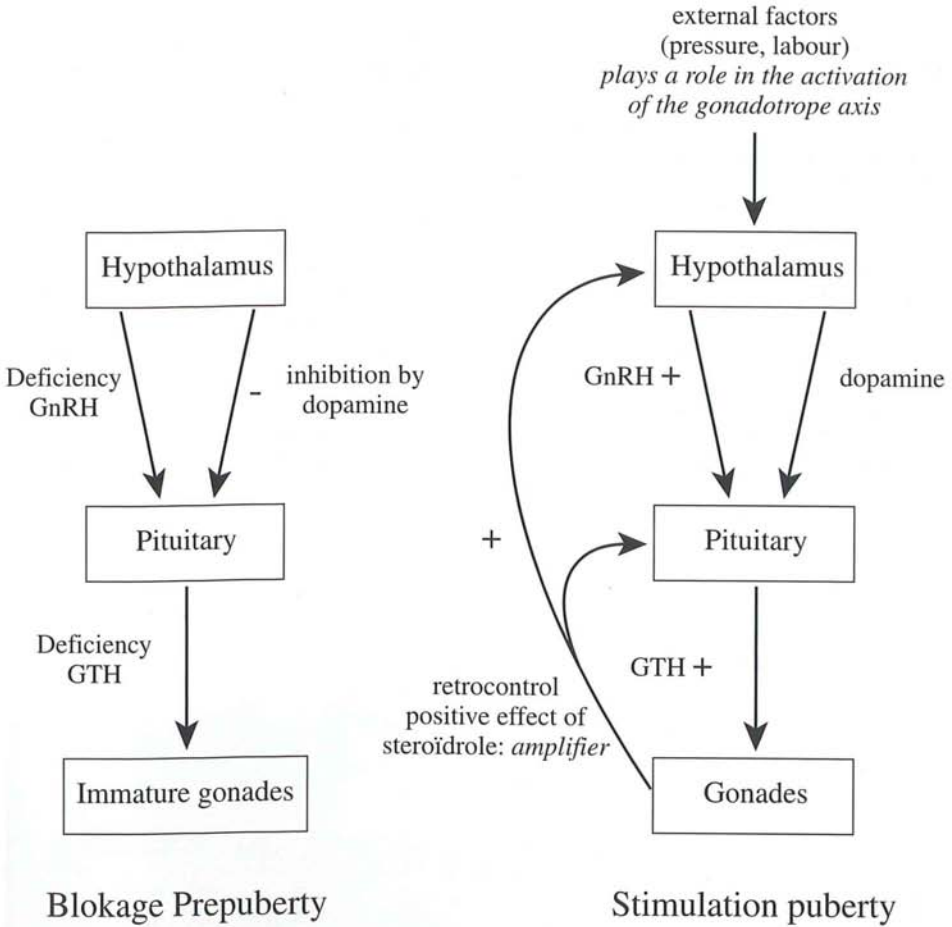
Omdat een migrerende paling op een diepte van 2000 meter bij de Bahama's vanuit een onderzeeër is gefotografeerd denken men dat hoge druk een prikkel tot afrijping kan zijn. Dit is in een studie van Dufour & Fontaine (1985) getest. Vrouwelijke paling werd gedurende 3 maanden in kooien in de Middellandse op een diepte van 450 meter gehouden. Er trad een gering



Figuur 1: Hypothalamus-hypofyse-gonade as.

Figuur 2: Toename 3 parameters oestradiol, GTH-11 (=gonadotropine) & eidiometer.

Figuur 3: Doorsnede toename groei eieren na 5.500 km



Schema's over hoe de (kleine) hersenen, de hypofyse en de gonaden en hoe wordt teruggekoppeld.



afrijpingseffect op. De Gonado-somatische Index (GSI) nam toe tot 2.3 in vergelijking tot de Controle groep met een GSI van 1.6 terwijl het gonadotropine gehalte in de hypofyse 27 maal zo hoog lag. Gek genoeg heeft niemand ooit naar de factor zwemarbeid gekeken.

Proefopzet:

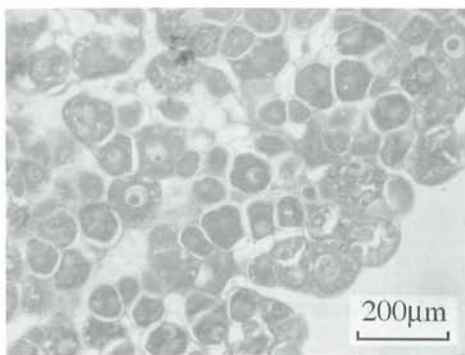
In onze proef hebben we drie jaar oude kwekerijpaling van ongeveer 72 cm lengte en een gewicht van 800 gram gedurende 173 dagen bij een temperatuur van 18 °C laten zwemmen. Vele parameters bleven onveranderd na 5.500 km zwemmen zoals de grootte van de ogen, het levergewicht, en het gewicht van het hart. Ook bepaalde interessante hormonen zoals 11-ketotestosteron dat een rol speelt bij het schier worden of hormonen van de stress als zoals ACTH, cortisol en melanoforen stimulerend hormoon, dat een rol speelt bij de kleur van het dier waren onveranderd. Ook de GSI nam niet toe. De GSI is een belangrijke parameter om de afrijping van de gonade af te schatten. Desondanks veranderden er drie belangrijke

maturatieparameters: de gonadotropine concentratie in de hypofyse nam 10-voudig toe, het gehalte van oestradiol in het bloed nam iets toe terwijl de eidiameter toenam met 0.03 mm (figuur 2). In figuur 3 zijn microscopisch histologische coupes van dwarsdoorsneden van de eieren te zien en we zien een toename van vetbolletjes in de oocyten van de dieren die gezwommen hebben.

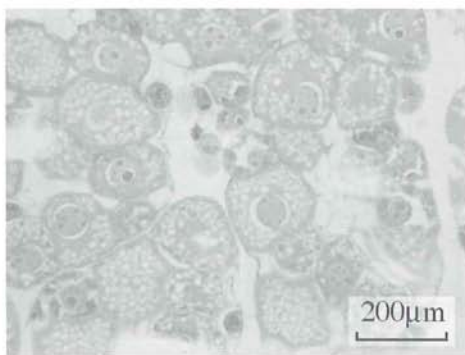
Wat betekent deze waarneming voor toekomstig onderzoek ?

Het is een belangrijke constatering, die voor het eerst gedaan is, dat zwemarbeid leidt tot afrijping van Europese paling. Dat er geen volledige afrijping is opgetreden kan mogelijk veroorzaakt worden omdat de dieren niet oud genoeg waren. Indien we 20 jaar virusvrije paling zouden laten zwemmen kan het mogelijk zijn dat er een volledige afrijping optreedt en dat het mysterie van de palingreproductie wordt opgelost. Recente waarnemingen aan 20 jaar oude Hongaarse paling uit het Balaton meer laten zien dat als we ze al enkele weken laten zwemmen dat de ogen vergroten en de GSI

A not swimming



B 5,500 km



Microscopisch histologische coupes van dwarsdoorsneden van de eieren, als de paling niet heeft gezwommen (links) en als de paling een tocht vergelijkbaar met naar de Sargassozee heeft afgelegd (rechts).

toeneemt (Palstra et al. niet gepubliceerde resultaten). Er kunnen in de nabije toekomst dus nog wel enkele verassingingen uit het Leids aalonderzoek volgen.

Dankbetuiging:

Deze studie werd gefinancierd door een subsidie van de Stichting Technische Wetenschappen (STW), project no. LBI66.4199. Ir.J.van Rijsingen (Royaal BV, Helmond) was sponsor in de gebruikerscommissie. Daarnaast was de EU sponsor, EELREP.

Literatuur:

- Dufour, S.; Fontaine, Y.A. (1985). La migration de reproduction de l'anguille Europeene (*Anguilla anguilla* L.): un role probable de la pression hydrostatique dans la stimulation de la fonction gonadotrope. *Bull.Soc.Zool.Fr.* 110: 291-299.
- V.van Ginneken, S.Dufour, M.Sbaihi, P.Balm, K.Noorlander, M.de Bakker, J.Doorbos, E.Antonissen, I.Mayer, G.van den Thillart. A 5,500-km swim trial stimulates gonad maturation in the European eel (*Anguilla anguilla* L.). *Proceeding of the Royal Society of London*, B. submitted.