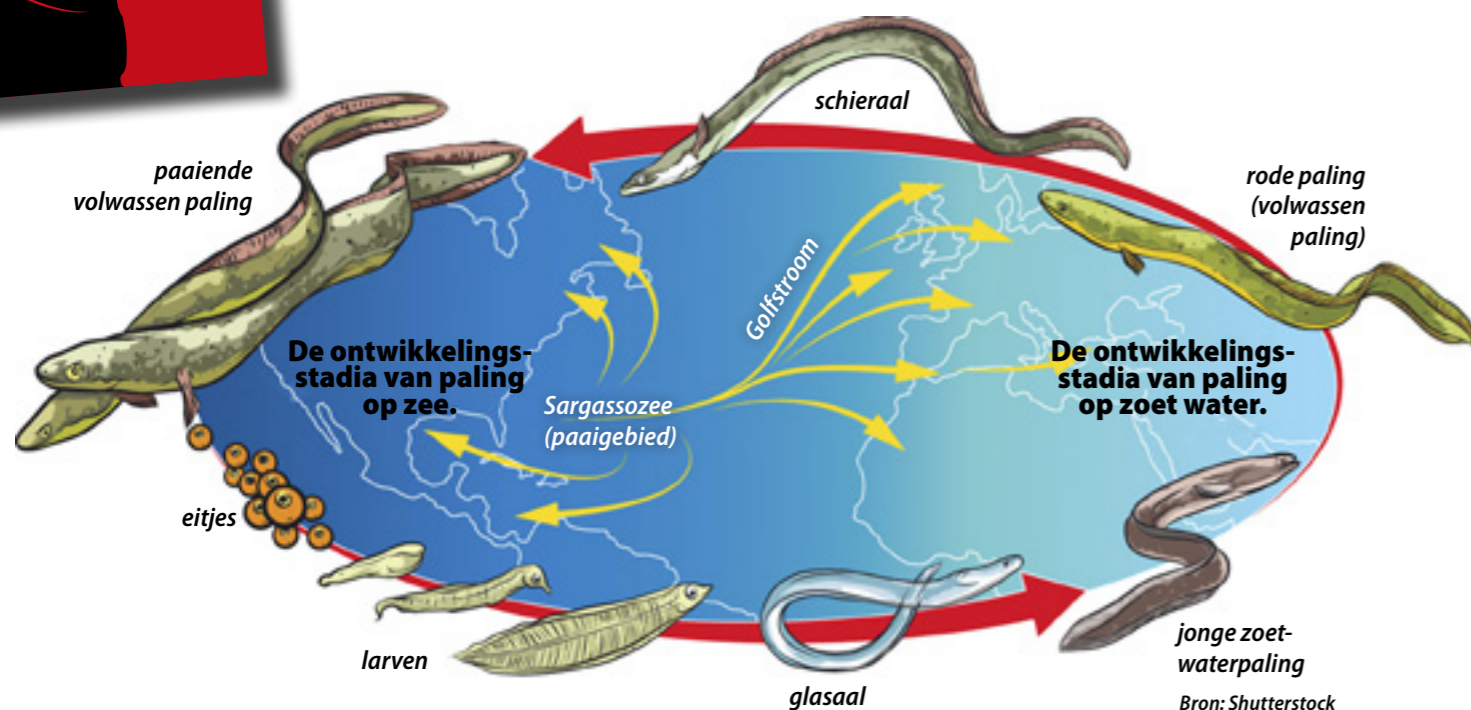


KWEEKPALING



Het lukt steeds beter om paling in gevangenschap geslachtsrijp te laten worden, wat regelmatig jonge larven oplevert. Alleen doorgroeien tot glasaal wil nog niet lukken. Een deel van de oplossing ligt volgens wetenschappers bij de volwassen palingen. Door ze in Nederland op een kunstmatige maandenlange paaitrek te sturen kunnen ze kwalitatief beter nageslacht krijgen.

Om een vissoort succesvol in gevangenschap te vermeerderen moet je eigenlijk precies weten wat er in de vrije natuur gebeurt. Je moet snappen wanneer en waar de vis paait en welk voer de larfjes nodig hebben.

Elke vis heeft zo z'n eigenaardigheden als het aankomt op voortplanting. Zo stimuleren zonlicht, zomerse watertemperatuur en soortgenoten het rijpen van eitjes bij de karper. Bij snoek is het oplopen van de watertemperatuur

boven de tien graden een eerste signaal op weg naar de voortplanting. Voor de paling zijn dat soort omstandigheden of 'triggers' erg lastig te onderzoeken. Volwassen paling trekt namelijk in het najaar weg richting



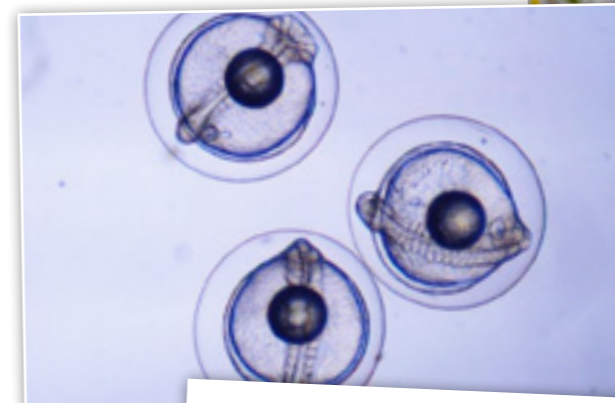
De Sargassozee dankt haar naam aan het vele Sargassum wier wat er groeit.

Foto: Shutterstock

Sargassozee, en uiteindelijk komen er jonge glasaaltjes met de zeestroming retour. Wat er in de tussentijd gebeurt, onttrekt zich aan ons zicht. Vermoedelijk duurt de 6.000 kilometer lange trektocht naar de Sargassozee afhankelijk van de plaats in Europa minimaal 80 à 170 dagen, maar sommige alen doen er langer over. Ze eten al die tijd niets, en teren op hun vetreserves.

› ZENDERS OP ZEE

Wie een wegtrekkende paling vangt vlak voor ze het zoute water bereiken, ziet een uiterlijke verandering. Schieralen hebben grotere ogen dan halfwas paling in het zoete water. Verder valt een zilverkleurig vel en



Palingeitjes (boven) en 3 dagen oude palinglarf (rechts).

Foto's: Pauline Jehannet



witte buik op. Maar eigenlijk zijn schieralen inwendig bevroren in de vroege puberteit: eitjes en zaadcellen zijn nog helemaal niet rijp. Blijkbaar vindt de voorbereiding plaats tijdens de lange reis, maar wat de paling dan allemaal doet en ervaart?

De laatste jaren hebben onderzoekers wegtrekkende paling voorzien van satelliet-zendertjes, die allerlei gegevens vastleggen zoals waterdruk, temperatuur en licht. De zendertjes laten los op een voorgeprogrammeerde tijd, of als er geen zwembeweging meer is, of wanneer een paling wordt gegrepen door een andere vis. Dat laatste blijkt namelijk vaak te gebeuren. Zodra het zendertje loslaat en aan het oppervlak komt, worden alle meetgegevens via een satelliet doorgezonden naar de onderzoekers.

› VERPLETTERENDE DRUK

Die gegevens laten zien dat paling in de open oceaan snel grote diepte opzoekt, tussen de 150 en 650 meter, met uitschieters naar 1.000 meter. De vissen hebben een opmerkelijke dagelijkse verticale migra-

De mysterieuze paling blijft de gemoederen behoorlijk bezig houden.





De zwemgoot waarin een trek van duizenden kilometers wordt nagebootst.

Foto: Arjan Palstra

Gevaarlijke trek

De Sargassozeë is een zeegebied van grofweg drieduizend bij duizend kilometer voor de oostkust van Noord- en Midden-Amerika. Om dit uitgestrekte water te bereiken moeten Europese schieralen vijfduizend à achtduizend kilometer zwemmen op een diepte van enkele honderden meters. Onderzoek met zenders heeft laten zien dat de kans om gedurende de reis te sneuvelen door een predator behoorlijk groot is. Ongeveer de helft van de trekkende alen met een zender kwam zo vroeg of laat aan z'n einde. De verschillende trekroutes van palingen uit Scandinavië, Ierland en Middellandse Zee komen samen ter hoogte van de Azoren, op 1.400 kilometer uit de kust van Portugal. Van daaruit is het nog ongeveer duizend kilometer naar de Sargassozeë. Dat laatste stukje van de trekroute en de diepte waarop de vissen uiteindelijk paaien heeft de wetenschap nog niet in kaart gebracht. Het paai gebied in de Sargassozeë is alleen globaal bekend door de vangst van piepkleine palinglarven; paarijpe alen zijn daar nog nooit gevangen.

tie: 's nachts zwemmen ze rond de 200 meter diepte

en overdag rond de 600 meter. Op 600 meter diepte heerst een verpletterende waterdruk van 59 bar, een stuk hoger dan in bijvoorbeeld een twee meter diepe Hollandse veenplas (0,2 bar). Het is in dat deel van de oceaan al behoorlijk donker en waarschijnlijk helpt de groei van de ogen van de paling iets bij het zien van vaag zon- en maanlicht. De watertemperatuur schommelt op zo'n diepte rond de elf graden. Aldus het leven van een paling op weg naar paai-gronden: koel, donker en altijd in beweging. Het is een totaal andere omgeving en leefwijze dan de vis zijn hele leven gewend is.

ZOUTE ZWEMGOOT

Het bovenstaande zijn stuk voor stuk bruikbare gegevens waar bioloog Arjan Palstra, werkzaam bij Wageningen University & Research, met belangstelling naar kijkt. Zulke inzichten vertellen namelijk veel over wat een paling precies ondergaat in de maanden voor de paai. Sterker: waarschijnlijk zijn de zware lichame-

lijke inspanning, duisternis en watertemperatuur noodzakelijk voor de rijping van optimale ei- en spermacellen. In Wageningen heeft Palstra tunnels en een cirkelvormige goot staan waarin alen op 'trek' kunnen. Hij bootst er zo goed mogelijk de omstandigheden na uit de vrije natuur. "Voor gesimuleerde migratie gebruiken we een grote zwemgoot met propeller om paling groepsgewijs te laten zwemmen. Mannetjes en vrouwtjes samen, terwijl ze niet eten, bij de juiste zwemsnelheid en zoutgehalte, licht en temperatuur",



Schieralen zijn te herkennen aan grotere ogen.

Foto: Sportvisserij Nederland

vertelt de wetenschapper ons.

DRIEDUIZEND KILOMETER

Het water stroomt gestaag en de alen zwemmen om op hun plek te blijven. Zo leggen ze in feite als een hardloper op een loopband in negen weken wel drieduizend kilometer af. En inderdaad, als de schieralen zo maanden hebben gezwommen gaat de hormoonhuishouding duidelijk veranderen. Er zijn nog wel hormooninjecties nodig om de eien spermacellen echt te laten afrijpen. Palstra: "Hormooninjecties proberen we te vervangen door natuurlijke sti-

» Eigenlijk zetten we de paling op een loopband. «

mulatoren. Uiteindelijk is het het doel om dat natuurlijker of zelfs geheel natuurlijk voor elkaar te krijgen." Palingen trekken ook tientallen tot honderden kilometers in zoet water,



Met zijn aerodynamische lichaam verbruikt paling minder energie bij het zwemmen dan bijvoorbeeld een forel.

Foto: Shutterstock

Vette, efficiënte zwemmer

Lange tijd bestond er twijfel of palingen wel in staat zouden zijn om zo'n enorme trek te ondernemen. Maanden achtereen zwemmen kost namelijk veel energie, en paling moet daarnaast zijn vetreserves omzetten in eitjes en sperma. Zelfs voor een vette vis als de paling leek dat in berekeningen met zwemprestaties en energieverbruik een onmogelijke opgave. Onderzoek met zwemtunnels aan de universiteit Leiden liet in 2005 echter zien dat palingen bijzonder efficiënte zwemmers zijn, ze verbruiken vier à zes keer minder energie om dezelfde afstand af te leggen als een forel. De paling heeft kortom genoeg reserves voor de trek en de voortplanting. Het is ook niet zo dat de 'benzinetank' maar net toereikend is. Uit zenderonderzoek blijkt dat veel alen niet snel in een rechte lijn direct naar de Sargassozee zwemmen. Sommigen doen er langer over, waardoor ze de piek van de voortplantingsperiode in het voorjaar missen. Onderzoekers betwijfelen inmiddels de oude wijsheid, die stelt dat wegtrekende alen allemaal binnen drie maanden in de Sargasso aankomen. Mogelijk komt een deel van de schieralen later aan, voor deelname aan het volgende paaiseizoen.

voor ze naar zee gaan. Daarom laat Palstra palingen eerst twee weken in zoetwater trekken, bij twaalf graden met een gewone afwisseling van licht en donker. Daarna volgt een zoutwater-trek in het donker. Met die aanpak lukt het zelfs om kweekpaling ook volledig 'schier' te krijgen.

› LEVENDE LARVEN

Palstra doet al jaren onderzoek aan migratie en kweek van paling. Tijdens

zijn promotieonderzoek in 2003 lukte het Palstra om bevruchte eicellen van de Europese paling te krijgen, na een gesimuleerde trek in de kelders van de universiteit van Leiden. Een doorbraak. "Alleen kwamen de larven destijds het ei niet uit", zegt Palstra. "Nu zien we dat nog wel eens terugkomen in eitjes van mindere kwaliteit. Een aantal onderzoeksgroepen kan nu met regelmaat larven produceren van de Europese aal en deze in leven houden tot het moment dat larven moeten gaan eten."

Soms wordt er bij een larf poep in de darm gezien – een teken dat er voer is gegeten, maar dat leidt nog niet tot verdere groei.

› JAPANS SUCCES

Het verbeteren van de ei-kwaliteit kan mogelijk helpen om de palinglarven door de eerste moeilijke fase heen te helpen. En fitte larven komen van gezonde ouders, die goed zijn voorbereid op de paai, zegt Palstra. "Zo vinden we een goede kwaliteit ouderdieren heel belangrijk. We proberen dat zoveel mogelijk onder controle te houden vanaf het glasaal-stadium. Glasaaltjes krijgen daarom speciaal voer om goede eieren en sperma aan te maken, ondergaan vervolgens een gesimuleerde migratie en worden uiteindelijk met hormonale behandeling geslachtsrijp gemaakt. We hebben op die manier niet alleen larven geproduceerd van wilde alen, maar nu ook van kweekalen." Dat voortplanting in gevangenschap geen onmogelijke opgave hoeft te zijn, bewijzen Japanse onderzoekers, die er al jaren geleden in slaagden om in

het lab glasaaltjes te kweken van de Japanse aal. Ze gingen nog verder: inmiddels zijn in gevangenschap meerdere generaties palingen gekweekt. Palstra: "Ze hebben dus dieren vermeerderd en nakomelingen wederom als ouderdieren gebruikt. Dat is een belangrijk succes, maar toch zijn de aantallen glasaaltjes nog laag en door allerlei praktische problemen blijkt het lastig om dit op commerciële schaal te doen. Het Japanse succes biedt wel perspectief om voor Europese aal in versneld tempo succes te boeken", zegt Palstra. "In Wageningen proberen we de problemen duurzaam op te lossen zodat we daadwerkelijk tot commerciële productie van glasaaltjes kunnen komen."



Duizenden glasaaltjes, die lang niet alle de enorme migratie overleven.

Nog immer een onzekere toekomst voor de paling al gloort er licht aan de horizon.

› BABYVOER MET EIDOOIER

Als het lukt om met gezonde ouderdieren optimale bevruchte eitjes te krijgen en fitte larven, dan rest een zoektocht naar optimaal voer. "Over wat het juiste voer zou moeten zijn bestaan verschillende opvattingen. Moet je iets aanbieden wat perse in de Sargassozee voorkomt, of iets anders wat de larven aantrekkelijk vinden en waar ze goed op kunnen groeien? Om die laatste vragen te beantwoorden is gedegen onderzoek nodig. Het probleem met het Japanse voer is dat het is gemaakt met eieren van de doornhaai, wat een

beschermde vissoort is. Het lijkt er echter op dat ook eidooier van de kip gebruikt kan worden." Sinds kort werken de Japanse en Nederlandse onderzoekers samen in het Eel Reproduction Innovation Centre (EELRIC). EELRIC is gestart door samenwerking tussen de Stichting Duurzame Palingsector Nederland (DUPAN) en Wageningen University & Research. Samen met Leon Heinsbroek van 'Wageningen Eel Reproduction Experts' voert Palstra het onderzoek uit. Inmiddels zijn instituten uit acht Europese landen, Japan, Nieuw-Zeeland en de Verenigde Staten aangesloten.

› UITZETTEN IN NATUUR

Palstra hoopt dat de samenwerking leidt tot nieuwe doorbraken op verschillende vlakken. "Zoals, goede kwaliteit ouderdieren, een goed protocol om paling geslachtsrijp te maken, het ontwikkelen van voer en de juiste opkweekmethoden." Alle partijen kunnen wat van elkaar

leren, zegt Palstra. "Het feit dat we nu met Japanse onderzoekers samenwerken geeft wel aan dat ze onze hulp ook op prijs stellen met het verbeteren van hun methoden." Volgens Palstra kan succesvolle voortplanting de wilde aal-populatie een steun in de rug bieden. "Door te vermeerderen is de natuurlijke populatie op de eerste plaats geholpen, omdat de visserijdruk zal afnemen. Of gekweekte glasaal vervolgens ook gebruikt kan worden om uit te zetten in het wild zal eerst onderzocht moeten worden. Hoe groeit en overleeft deze aal in de natuur? Als het vervolgens gewenst is dat de gekweekte aal gaat bijdragen aan de natuurlijke populatie, dan zal ook onderzoek moeten worden of ze wegtrekken naar de Sargassozee en daar succesvol voortplanten."

Arno van 't Hoog

Literatuur:
Mes, D., Dirks, R.P., Palstra, A.P. (2016) Simulated migration under mimicked photothermal conditions enhances sexual maturation of farmed European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture* 452: 367–372
Righton, D. et al (2016) Empirical observations of the spawning migration of European eels: The long and dangerous road to the Sargasso Sea. *Science Advances* Vol. 2, no. 10, e1501694.
Internet:
www.eelric.eu
<http://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Visteelt-2.htm>



Wie weet kunnen we in de nabije toekomst eindelijk gekweekte paling consumeren.

Foto: Shutterstock