

## Afpaaigedrag van de Europese Paling (*Anguilla Anguilla L.*) in het aquarium

Dr. Ir. Vincent van Ginneken, Drs. Bie Muusze, Dr. G. Vianen, Dr. G. van den Thillart, Biologie, Rijksuniversiteit Leiden.

Kunstmatige maturatie is het tot voortplanting brengen van de paling door middel van hormooninjecties. Dit kan op verschillende niveaus van de hypothalamus-hypofyse-gonade as (HPG-as) gebeuren en is sinds de initiële pogingen van Fontaine in 1936 gedaan bij verschillende palingsoorten (*A. anguilla*, *A. rostrata*, *A. japonica*, *A. australis* en *A. dieffenbachii*). Bij de Japanse paling en de Nieuw Zeelandse zijn recentelijk incidenteel larven geproduceerd. De larven kunnen nu in Japan tot ongeveer 100 dagen in leven worden gehouden maar men krijgt ze nog niet door metamorfose. De meest gangbare technieken om larven te krijgen is het op het juiste moment afstrijken van de ouderdieren en de geslachtsproducten vervolgens te mengen. Recente studies in Leiden tonen aan dat het moment van afstrijken en bevruchting zeer bepalend is voor het uiteindelijke resultaat. Een oplossing zou kunnen zijn om de dieren zelf 'te laten bepalen' wanneer ze klaar zijn voor ovulatie en bevruchting door de dieren te laten afpaaïen in een groot aquarium. In deze studie (1) worden de verschillende gedragscomponenten van afpaaigedrag beschreven wat naar ons idee nog niet eerder in de literatuur beschreven en getoond is.

### Afpaaigedrag

De filmopnamen werden gestart voordat 6 mannetjes werden geïntroduceerd bij twee vrouwtjes. De dieren kunnen vrij zwemmen in een 4000 liter aquarium. Op foto 1 tot en met 7 zijn verschillende vormen van afpaaigedrag te zien: man-vrouw-, man-ei- en vrouw-vrouw- interactie. Allereerst zagen we een massa afpaaigedrag van verschillende mannetjes met 1 vrouwtje (foto 1).

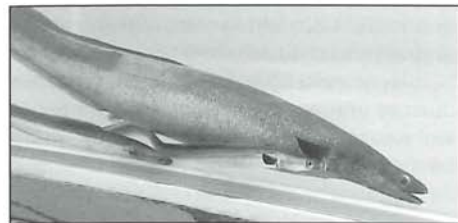


Foto 1: Massa afpaaigedrag, verschillende mannetjes met 1 vrouwtje.

De vrouwtjes hingen voor enkele uren lethargisch aan de wateroppervlakte. Wanneer de mannetjes worden geïntroduceerd is er eerst een initiële oriëntatiefase die ongeveer 7 minuten duurt, gevolgd door afpaaigedrag. Het mannetje zwemt dicht tegen het vrouwtje aan, raakt het voorzichtig aan met zijn kop en geeft sperma in het urogenitaal gebied af (foto 2).

Ook zagen we dat het mannetje vrij frequent

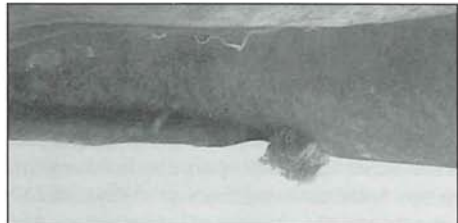


Foto 2: Sperma afgifte in het urogenitaal gebied.

de kop van het vrouwtje benadert (foto 3) en aangetrokken wordt door het gebied bij de kieuwen (foto 4).

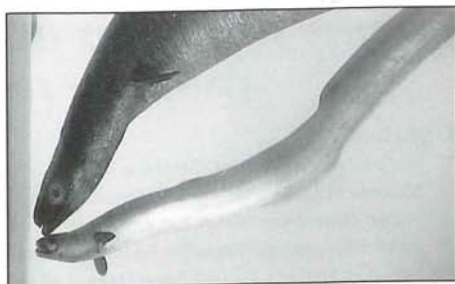


Foto 3: Manneling stimuleert het vrouwtje in het kopgebied.

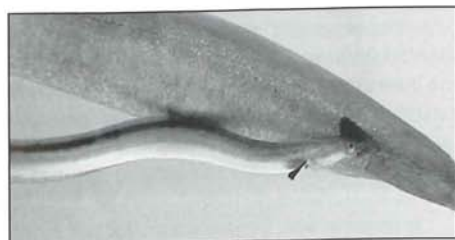


Foto 4: Manneling aangetrokken door de kieuwen van het vrouwtje.

Door het zwemgedrag van de mannetjes worden de vrouwtjes opgejaagd en zwemmen actief in het aquarium rond. Het benaderen van het vrouwtje duurt een half uur tot een uur waarna het mannetje sperma afgeeft (foto 5). De 6 mannetjes gaven zoveel sperma af dat het water troebel werd en het moeilijk was om duidelijke filmbeelden te maken. Een eiwitafschuimer was nodig om het zicht te verbeteren. Na verloop van tijd begonnen de vrouwtjes eieren af te geven (foto 6).

De reden dat ovulatie en sperma-afgifte niet tegelijk plaatsvonden is mogelijk de reden dat in dit experiment geen larven werden verkregen. Manneltes werden ook aangetrokken door de eieren op de bodem van het aquarium en in zo'n sterke mate dat ze geen interesse meer hadden voor het vrouwtje dat nog steeds hing aan de oppervlakte van het

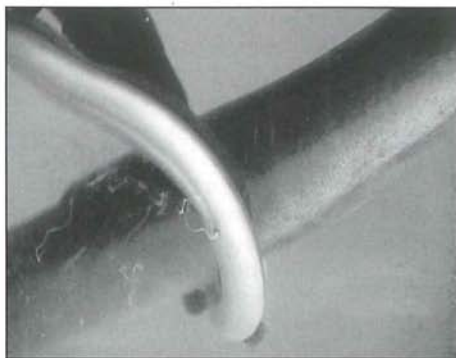


Foto 5: De afgifte van sperma door het mannetje.



Foto 6: Afgifte van eieren door het vrouwtje.

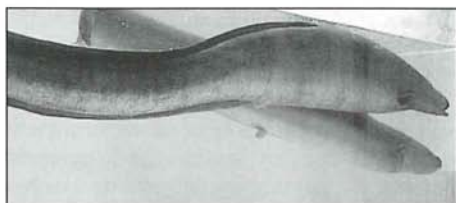


Foto 7: Vrouwtje - vrouwtje interactie, de vrouwtjes jagen elkaar op.

aquarium. Mogelijk bevatten de eieren geuren lokstoffen. Verder observeerden we ook vrouwtje-vrouwtje- interactie waarbij beide dieren elkaar stimuleerden en opjaagden (foto 7). Dit gedrag kan belangrijk zijn om een synchrone afscheiding van geslachtsproducten op de afpaaiplaats in de Sargasso Zee te verkrijgen.

#### **Veldobservaties: Gedrag in de natuur**

De vraag is, waar en op welke diepte, het afpaaien van de Europese paling plaatsvindt.

Het eerste punt is een verhaal op zich, en ondanks enorme inspanningen van een Duitse en een Amerikaanse onderzoeksgroep in het Sargassogebied om de exacte locatie van het afpaaigebied te bepalen door middel van larvenvangsten, is de exacte locatie niet bekend. Het interpreteren van de larvenvangsten (de kleinste larven worden het dichtst bij de afpaaiplaats van de ouderdieren gevonden) wordt bemoeilijkt door zeestromingen en mogelijk ook door actief transport van de larven (2). Er is meer bekend over de mogelijke diepte van afpaaieren. Hormoonbehandelde dieren uitgerust met zenders bleven op een diepte van 250-270 meter hangen bij een temperatuur van 18.7-18.8°C (3).

Een studie van Tesch (4) van hormoonbehandelde vrouwelijke zilveraal is in tegenspraak met deze voorgaande studie en gaf aan dat de dieren een diepte van 700 meter opzochten in de Sargasso Zee. Ook hormoonbehandelde Japanse paling uitgerust met ultrasone transmitters en losgelaten bij de veronderstelde paaigronden in de West Pacific, bij diepzebergen van de Marianne-rug (Filipijnen), zochten evenals studie (3) een relatief geringe diepte op van 81-172 meter bij relatief hoge temperaturen van 18-18°C (5)

Het is interessant te vermelden dat de vangst van de kleinste *Anguilla* larven (<5 mm) met deze gegevens van de ouderdieren overeenkomen. De kleinste net uitgekomen larven werden gevonden in de Sargasso Zee op een diepte van 50 tot 300 meter bij een temperatuur van respectievelijk 18°C tot 24°C (6). Deze temperaturen liggen dicht bij de geprefereerde temperatuur (FPT=final preferred temperature) van seksueel rijpe Amerikaanse paling (FPT) *Anguilla rostrata* welke overeenkwam met 17.5°C. Het is dus waarschijnlijk dat afpaaieren van de ouderdieren in de bovenste 200 meter van de oceaan plaatsvindt bij een temperatuur dicht bij de FPT (7).

#### Dankbetuiging

De auteur dankt Dr. Lex Raat en Drs. Jan Klein Breteler (OVb) voor ondersteuning van het

onderzoek. Deze studie was gebaseerd op een subsidie van het ministerie van LNV en de Technologiestichting (STW) projectnummer LBI66.4199. Ir. J. van Rijsingen (Royaal BV, Helmond) was medesponsor en lid van de gebruikerscommissie.

#### Literatuur

- 1) Vincent van Ginneken<sup>1</sup>, Gerjanne Vianen<sup>1</sup>, Bie Muusze<sup>1</sup>, Louise Verschoor<sup>1</sup>, Marjolijn Onderwater<sup>1</sup>, Sjoerd van Schie<sup>1</sup>, Patrick Niemantsverdriet<sup>1</sup>, Richard van Heeswijk<sup>1</sup>, Ep Eding<sup>2</sup>, Guido van den Thillart<sup>1</sup>. Gonad development of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) by the hypohysation technique and its spawning behaviour in the aquarium. *Hormones and behavior*, in preparation.
- 2) Van Ginneken, V.J.T.; The Sargasso theory of Johannes Schmidt, the proposed spawning grounds of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) critically revised: a literature review. *J. Fish Biology*, submitted.
- 3) Fricke, H.; Kaese, R.(1995). Tracking of artificially matured eels (*Anguilla anguilla*) in the Sargasso Sea and the problem of the Eel's Spawning Site. *Naturwissenschaften* 82, 32-36.
- 4) Tesch, F.W.(1989). Changes in swimming depth and direction of silver eels (*Anguilla anguilla* L.) from the continental shelf to the deep sea. *Aquat. Living Resour.* 2, 9-20.
- 5) Aoyama, J.; Hissmann, K.; Yoshinaga, T.; Sasai, S.; Uto, T.; Ueda, H. (1999). Swimming depth of migrating silver eels *Anguilla japonica* released at seamounts of the West Mariana Ridge, their estimated spawning sites. *Marine Ecology Progress Series* 186, 265-269.
- 6) Castonguay, M.; McCleave, J.D.(1987). Vertical distributions, diel and ontogenetic vertical migrations and net avoidance of leptocephali of *Anguilla* and other common species in the Sargasso Sea. *Journal of Plankton Research* 9, 195-214.
- 7) Haro, A.J.(1991). Thermal preferenda and behaviour of Atlantic eels (genus *Anguilla*) in relation to their spawning migration. *Environmental Biology of Fishes* 31, 171-184.