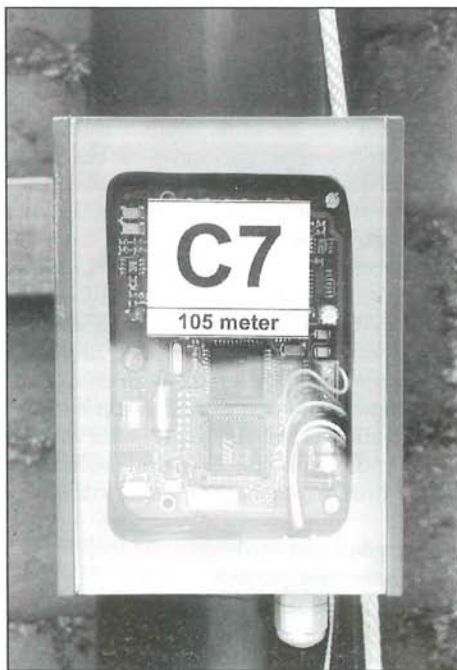


Activiteitspatronen en oriëntatie op het aardmagnetisch veld van paling op een vijver in relatie tot het schier worden

door Vincent van Ginneken, Bie Muisze, Guido van den Thillart (Rijksuniversiteit Leiden)

Het zijn de voorlichtingsdagen van de Rijksuniversiteit Leiden voor middelbare scholieren. De verschillende onderzoeksgroepen variërend van medicijnen, rechten tot Arabisch, hebben hun eigen stand in de statige Pieterskerk. Ook biologie vertegenwoordigt zich door een zwemtunnel met een zwemmende schiere paling van 1 meter lengte aan het publiek te tonen. De veronderstelde 'Sargassomythe' wordt uitgelegd via kleurrijke posters. De dag ervoor hebben we alles opgesteld en het dier voorzichtig laten zwemmen. De volgende

dag een half uur voordat het publiek komt wordt er paniekerig gebeld door een mevrouw van onderwijszaken. Hij zwemt niet !!! Dus snel met de dierversorger naar de Pieterskerk om een verklaring te kunnen vinden. Waterkwaliteit, temperatuur alles was goed. We konden uiteindelijk niets anders bedenken, dan alleen de tunnel 180 graden te draaien richting Sargasso. En verdraaid, het dier begon te zwemmen. Een indicatie voor een oriëntatie paling op het aardmagnetisch veld?



◆ *Figuur 1: Vangbuis met elektronica om met microchip geïmplanteerde paling te herkennen.*

Oriëntatie op het aardmagnetisch veld

Op een vijver van 1 ha in Beesd (ter beschikking gesteld door de OVB) hebben we een experiment ontworpen om onder andere dit thema te onderzoeken. Oriënteren palingen zich op het aardmagnetisch veld tijdens hun migratie? Voor andere diersoorten is dit min of meer aangetoond zoals voor vogels, bijen, walvissen en dolfijnen. De mooiste studie is uitgevoerd met pas uitgekomen loggerhead schildpadden vier jaar geleden gepubliceerd in het wetenschappelijk tijdschrift Nature. Deze dieren hebben

hun broedplaats op een eilandje midden in de Atlantische Oceaan. Indien de diertjes uitkomen in een aquarium en er wordt een aardmagnetisch veld van 52.000 nT aangeboden (corresponderend met de staat Carolina, USA) dan zwemmen de dieren naar het westen, wordt een veld aangeboden van 43.000 nT (corresponderend met Portugal, Europa) dan zwemmen de dieren naar het oosten (1). Voor vissen wordt verondersteld dat ze eveneens het aardmagnetisch veld kunnen registreren via sensoren gelegen langs het zijlijnorgaan (2).

Palingen zoeken graag buizen en holen op om te rusten. Gebruikmakend van dit principe zijn vijftig buizen (stations) op de vijfverbodem in Beesd gelegd. Om dieren te kunnen herkennen bevat ieder station elektronica om de met microchips geïmplanteerde palingen individueel te kunnen herkennen (Figuur 1 en 2). Via 5 kilometer kabel zijn al de stations verbonden met een computer die in het veld in een verwarmde



◆ *Figuur 2: Technische dienst biologie Leiden die het detectiesysteem ontwikkeld heeft.*

kast staat te draaien. Deze computer registreert dag en nacht gedurende drie jaar de gegevens van 50 stations en 50 individuele elektronisch herkenbare palingen en zendt ze naar biologie, Rijksuniversiteit Leiden. Hier worden de enorm grote datasets verder uitgewerkt. Daarnaast zijn de buizen voorzien van een vangst-mechanisme. Drie keer per jaar wordt de buis gesloten door aan een koord te trekken vanuit een bootje en kan bloed worden afgenomen van de dieren om veranderingen van hormonen in het dier te kunnen koppelen aan individuele activiteitspatronen. Verder hebben we relatief weinig onderhoud aan de vijver. Er zijn karpers, voorn, graskarper etc. uitgezet om jongbroed te produceren als voedsel voor de paling. Daarnaast moeten 1 keer in de maand de buizen mosselvrij worden gemaakt en eventuele zoetwaterkreeftjes worden verwijderd.

De buizen zijn om en om richting Sargasso gelegd (noord-zuid oriëntatie) of haaks erop (oost-west oriëntatie) (Figuur 3). Per maand kan nu een voorkeurscoëfficiënt worden uitgerekend. Dit is de totale verblijfsduur van de dieren in de oost-west buizen gedeeld door de totale verblijfsduur van de dieren in de noord-zuid oriëntatie. De eerste resultaten van dit jaar tonen aan dat in juni deze rond de 1.18 ligt (lichte voorkeur oost-west) en dat deze in de periode juli-oktober tussen de 0.65 en 0.85 ligt (lichte voorkeur voor noord-zuid, buizen richting Sargasso). Deze metingen geven geen duidelijke aanwijzingen voor een oriëntatie op het aardmagnetisch veld. Het experiment moet de komende twee jaar herhaald worden om een hardere uitspraak te kunnen doen.

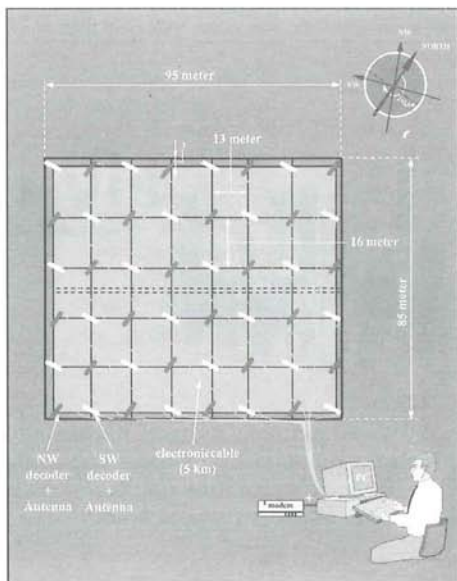
Koppeling van activiteitspatronen aan hormoonspiegels

Wat is nu voor een paling de stimulus om met zijn migratie te beginnen? Voor vissen is hier weinig over bekend. De meeste gegevens komen uit de vogelmigratieliteratuur. Al in 1824 vroeg Jenner zich af: resul-

teert migratie in gonadenontwikkeling of leidt gonadenontwikkeling en maturatie tot migratieactiviteit (3)? Voor vogels lijkt de laatste hypothese op te gaan. Wanneer vogels kunstmatig aan een langere lichtblootstelling worden blootgesteld vertonen ze een vervroegde migratie (precocity). Losgelaten dieren vertonen een vervroegde migratie terwijl gecasteerde en niet via lichtblootstelling gestimuleerde dieren geen/nauwelijks migratie gedrag vertonen (4). De prikkel tot migratie ligt dus in de gonade. Welk hormoon hierbij betrokken is is onbekend. Bij vogels speelt testosteron een rol omdat dieren waar de gonaden verwijderd zijn weer migratiegedrag vertonen na toediening van dit hormoon. Daarentegen hebben de Japanners aangetoond dat zalmen gaan migreren onder invloed van schildklierhormoon. Al deze hormonen zullen in de toekomst worden gemeten en gekoppeld worden aan activiteitspatronen om het proces van schier worden en migratiegedrag bij paling te kunnen verklaren. Uit analyse van de tot nu toe verzamelde data blijkt dat activiteitspatronen gerelateerd zijn aan dag- en nacht ritmes en seizoensinvloeden. Vooral in de zomer is de verblijfsduur van de dieren in de buizen van 23.00 u. tot 7.00 u. 's ochtends geringer wat impliceert dat ze dan actief zijn op de vijver. In de herfst tijdens het schier worden is dit duidelijk minder. Verder blijkt uit Figuur 4 duidelijk dat in augustus de verblijfsduur in de buizen over de hele vijver veel hoger is als in december. Vermoedelijk hebben de dieren in december minder interesse om een rustplaats op te zoeken en gaan ze in winterslaap in de modder.

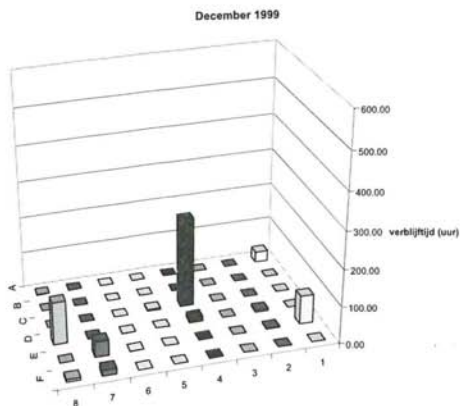
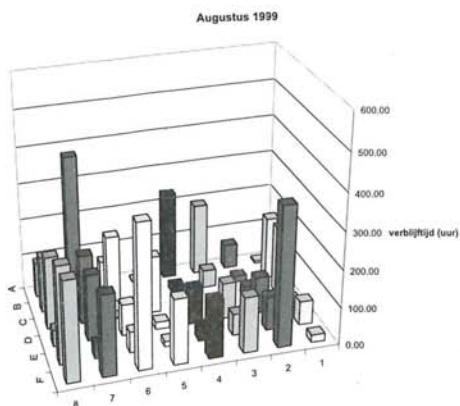
Ecologische informatie van palingpopulaties

In de literatuur is wat informatie beschikbaar over de 'home range' en het territoriumgedrag van paling in vijvers en meren (samengevat in de thesis van de Nie 1988 (5)). Het is wel bekend dat paling een sterk



♦ Figuur 3: Vijver met de meetstations verbonden met 5 kilometer kabel met een computer in het veld. De buizen staan in de richting van de Sargassoze of haaks er op.

'homing' gedrag heeft. Wanneer paling gevangen wordt en 10 tot 200 kilometer verplaatst dan keren ze terug naar hun vroegere territoria (6,7). Dit geeft aan dat de dieren een sterke binding hebben aan een bepaald gebied dat ze kennen. Daarom gebruiken toxicologen de paling als een indicator organisme om de vervuiling van een bepaald aquatisch ecosysteem bijvoorbeeld met PCB's af te schatten door deze stoffen in het vet van paling uit dit gebied te meten. De aanwijzingen van de groep van prof. Volckaert (Universiteit Leuven) dat de palingpopulatie in Europa uit meerdere subpopulaties bestaat is niet in tegenspraak met dit sterke 'homing' behaviour. Hoe groot is nou het territorium van een paling. Proeven met gemerkte Amerikaanse paling (*Anguilla rostrata*) tonen aan dat hun territorium zich beperkt tot een gebied van 30-133 meter. Er werd geschat dat het fourageerge-



♦ **Figuur 4:** Verbliftijd in uren van paling in de buizen in augustus en december 1999.

bied dat een paling bezet zich beperkt tot 0.2-2 hectare (8,9). Verder vertoont paling een sterke hiërarchie (pikorde) in de populatie. Helfman (1986) toonde met een videocamera aan bij de Amerikaanse paling dat grotere exemplaren de kleinere dieren uit hun territorium verjagen (10). Agressie en hiërarchie worden in palingpopulaties alleen geobserveerd in lage bezettingsdichtheden bij grote paling (> 400 mm) (11). Bij hogere dichtheden is er minder agressie. Individuele gedragspatronen op de vijver in

Beesd moeten nog geanalyseerd worden binnen de verkregen dataset.

Deze studie werd gefinancierd door een subsidie van het Leids Universitair Fonds (LUF, kenmerk 312/15-6-98/X,vT) en de stichting GRATAMA (Harlingen, kenmerk 9815). De vijver in Beesd werd kosteloos ter beschikking gesteld door de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVV, Nieuwegein).

Literatuur

- 1) Lohmann, K.J.; Lohman, C.M.F.(1996). Detection of magnetic field intensity by sea turtles. *Nature* 380:59-61.
- 2) Walker, M.M.(1984). Learned magnetic field discrimination in yellowfin tuna. *Thunnus albacares*. *J.Comp.Physiol.* 155:673-679.
- 3) Jenner, G.C.(1824). Some observations on the migration of birds. *Phil.Trans.Roy.Soc.Lond.* 1:11-44.
- 4) Berthold, P.(1996). *Control of Bird Migration*, Chapman & Hall, London. 355 pp. ISBN 0412363801.
- 5) de Nie, H.W.(1988). Food, feeding and growth of the eel (*Anguilla anguilla* L.) in a Dutch eutrophic lake. Thesis Agricultural University Wageningen 130 pp.
- 6) Deelder, C.L.; Tesch, F.W.(1970). Heimfindvermögen von Aalen (*Anguilla anguilla*) die über große Entfernungen verpflanzt worden waren. *Marine Biology* 6:81-92.
- 7) Hurley, D.A.(1972). The American eel (*Anguilla rostrata*) in Eastern lake Ontario. *J.Fish.Res.Bd.Can.* 29:535-543.
- 8) Ford, T.E.; Mercer, E.(1986). Density, size distribution and home range of American eels, *Anguilla rostrata*, in a Massachusetts salt marsh. *Environmental Biology of Fishes* 17:309-314.
- 9) Labar, G.W.(1982). Local movements and home-range size of radio equipped American eels (*Anguilla rostrata*) from lake Champlain, with notes on population estimation. In: Lofstus, K.H.(ed.) *Proc.Nth.Am.Eel.Conf.* p72.
- 10) Helfman, G.S.(1986). Diel distribution and activity of American eels (*Anguilla rostrata*) in a cave-spring. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 43:1595-1605.
- 11) Tesch, W.W.(1977). "The eel", *Biology and management of anguilled eels*, Chapman & Hall, London 434 pag.