

In deze tijden van crisis blijkt nog maar eens dat zekerheden schaars en relatief zijn. Financiële instellingen die voorheen te boek stonden als rotsen in de branding, lijken plots meer weg te hebben van zandbanken, in de greep van de stromingen om hen heen. Gunstige tewerkstellingscijfers ruimen plaats voor technische werkloosheid en faillissementen van bedrijven. En dat, terwijl - op enkele uitzonderingen na - niemand het heeft zien aankomen...

Zo gaat het ook met zaken die de zee aanbelangen, of er rechtstreeks of onrechtstreeks verband mee houden. De Atlantische muur van betonnen bunkers en verdedigingsposten die de Duitsers tijdens WO II uitbouwden om een overzeese landing vanuit Engeland te verhinderen, was bedoeld om eeuwig stand te houden. Na de bevrijding werden de schabouwelijke en verfoeilijke bouwsels al snel het voorwerp van vernieling en georganiseerde opruiming. Pas een halve eeuw later ging men de cultuurhistorische waarde van dit erfgoed inzien en systematisch bunkers beschermen, ja zelfs toeristisch-recreatieve functies aanmeten. Meer over deze gewijzigde houding ten aanzien van de Atlantic Wall vind je in de bijdrage van Marc Rijckaert van de Dienst Cultuur, afdeling Erfgoed van de Provincie West-Vlaanderen.

Ook de klassieke zeekaart, gedurende eeuwen een vertrouwd en cruciaal instrument voor zoveel zeevarenden, is onderhevig aan "change". Niet alleen de technieken om de zeebodem en scheepswrakken in kaart te brengen zijn fundamenteel verbeterd, ook het papieren formaat krijgt meer en meer concurrentie van de elektronische zeekaart. Toch nemen we jullie in deze Grote Rede graag nog even mee naar de diensten van de Vlaamse Hydrografie, het zenuwcentrum voor de aanmaak van nautisch kaartmateriaal. Zij leiden je in in de vele symbolen en informatie die een zeekaart rijk is.

En de paling? Die lijkt momenteel niet glad genoeg om alle veranderingen van zijn leefgebied - de zee om zich voort te planten, het zoete water als opgroeigebied - te trotseren. De populaties van deze wonderbaarlijke vis, die eens volwassen in staat is duizenden kilometer te trekken voor een eenmalige huwelijksreis naar de duistere diepten van de Sargasso Zee, zijn teruggevallen op minder dan 5% van hun oorspronkelijke sterkte! Waarom de paling naar de haaien lijkt te gaan, en welke rol vervuiling, klimaatsverandering en visserij hierin spelen, lees je in het relaas van Claude Belpaire van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Nog niet verzadigd? Geen nood: in de korte rubrieken kom je te weten of een ballonnetje oplaten altijd wijs is en wat dit met de zee van doen heeft, hoe lekker de grote pieterman (een vis) wel is, of zeevogels van schepen houden en hoe het gesteld is met de vergrijzing aan onze kust. En, we zochten ook naar de betekenis van het woord 'zee' en van plaatsnamen als Koksijde, Lombardsijde en Raversijde. Veel leesplezier!

INHOUD

• Gaat de paling naar de haaien?	2
• Een zeekaart onder de loep	8
• Bunkers langs de kust	14
• Cis de strandjutter - Ballonnen in zee	21
• De vruchten van de zee - de Grote Pieterman: een vis met pit	22
• Stel je zeevraag - Houden zeevogels van schepen?	23
• De Kustbarometer - de vergrijzing aan zee	24
• Kustkiekjes: de fotoprijsvraag	25
• Zeewoorden verklaard: 'Koksijde... en andere ides' & 'zee'	26
• In de branding	29

Gaat de paling naar de haaien?

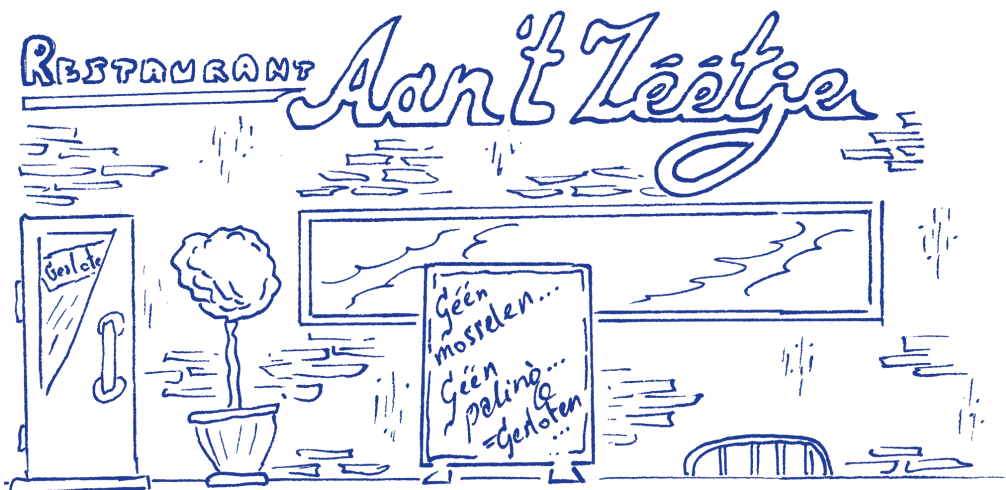
Claude Belpaire^(*), Caroline Geeraerts^(*), Gregory Maes^(**) & Maurice Hoffmann^(*)

* Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), Duboislaan 14, B-1560 Groenendaal-Hoeilaart; claudio.belpaire@inbo.be

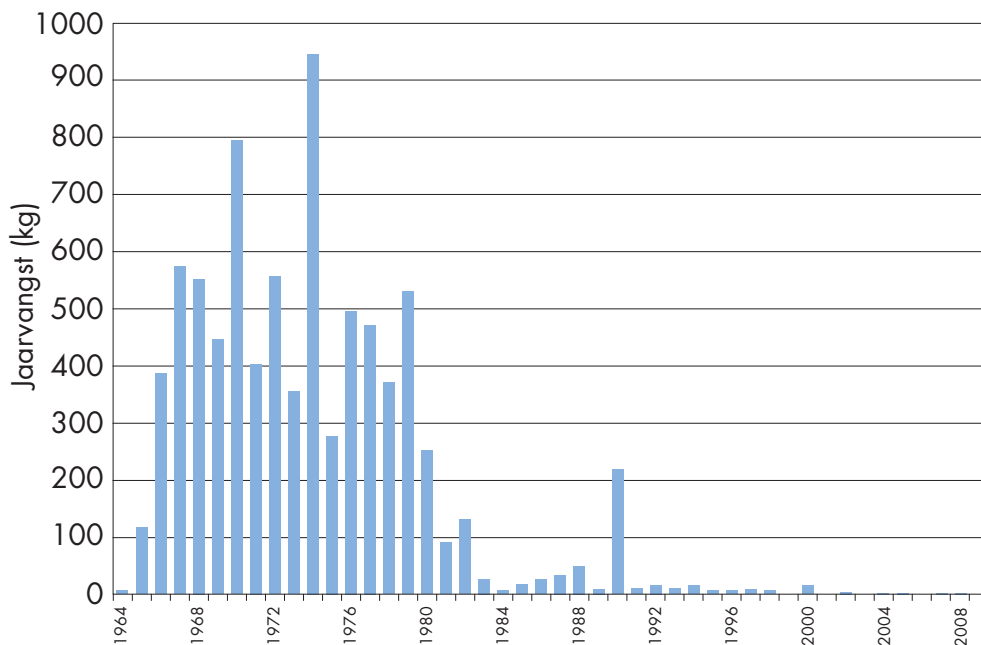
** Laboratorium voor Diversiteit en Systematiek van Dieren (LSDS), KULeuven, Charles Deberiotstraat 32, 3000 Leuven.

Het is vijf voor twaalf voor de paling. Europa reageerde door de soort op de CITES- en de Rode Lijst te zetten en de handel strikter te controleren. Europese lidstaten dienden per 1 januari 2009 hun palingbeheerplannen klaar te hebben. Zo hoopt Brussel de naar zee trekkende paling maximaal te beschermen en alsnog de stock aan paaidieren te herstellen. Maar zal dit volstaan? Terwijl alle inspanningen gericht zijn op het

vergroten van deze aantallen zilverpaling, lijkt de kwaliteit van de paaidieren sterk achteruit te gaan. Wellicht heeft de paling door ziektes en vooral opstapeling van vervuilende stoffen onvoldoende conditie en energiereserves om zich nog normaal voort te planten. Intussen blijft het eten van zelfgevangen Vlaamse rivierpaling met aandrang af te raden.



■ Gele paling (INBO/Vilda – Rollin Verlinde)



■ De dramatische achteruitgang van intrek van glasaal op de IJzer. In Nieuwpoort wordt al sinds 1964 elk voorjaar de intrek gemeten. In de jaren 1970 bedroeg de vangst nog meer dan 500 kg, tegenwoordig is die teruggevallen tot minder dan 1 kg (WG Eel, 2008)

Dalende stocks. Het einde van de paling?

De Europese paling, in wetenschappelijk jargon *Anguilla anguilla*, komt voor van Noorwegen tot Marokko en van de Azoren tot Turkije. Hij gedijt in bijna elk type water, of het nu zout (zee), brak (estuaria) of zoet (stromende rivieren, kanalen, polderwaterlopen, plassen en meren) is. De soort dringt zelfs door tot in de kleine bovenlopen van onze rivieren. Ruim verspreid én lekker, geen wonder dat paling onder hoge visserijdruk staat. Afgaand op de FAO visserijstatistieken is het nog maar de vraag of deze palingvisserij ook nog een toekomst heeft. De cijfers tonen een langzame maar belangrijke en aanhoudende daling van de vangsten sedert de jaren 1970. Dat geldt ook voor een andere waardenmeter voor de toestand van de palingstock, de aantallen larven (glasaaltjes: zie ook 'Een heel bijzondere trekvis') die jaarlijks onze rivieren optrekken. Tijdreeksen van optrekkende glasaal voor 21 Europese riviermondingen tonen een plotse daling begin de jaren 1980, en aanhoudende lage rekruteringscijfers op nauwelijks 5% van het niveau 1970-1979. Ook in Vlaanderen volgen vrijwilligers de jaarlijkse glasaaltrek op de IJzer. Deze gestandaardiseerde monitoring aan de sluizen van Nieuwpoort sinds 1964 is één van de langste Europese tijdreeksen. De cijfers zijn zo mogelijk nog dramatischer. Gemiddeld bleven de hoeveelheden van de laatste vijf jaar onder één kilogram of slechts 0,2% (!) van de vangsten van vóór 1980.

De sterk verminderde intrek van piepjonge paling vanuit zee tot in onze rivieren heeft natuurlijk ook effect op de binnenlandse populatie. Visbestandopnames in Vlaanderen hebben uitgewezen dat paling nu nog maar op 30% van de meetplaatsen op stromende wateren voorkomt, daar waar de soort

normaal overal kan verwacht worden. Ook de aangetroffen dichtheden zijn zeer ondermaats. Niet alleen de lage rekrutering van glasaal speelt hierbij een rol. Ook de slechte waterkwaliteit en de nog steeds ontoereikende zuurstofhuishouding van de meeste van onze rivieren zijn spelbrekers. Tevens ondervindt stroomopwaarts trekkende paling in Vlaanderen nog al te veel hinder (stuwen, sluizen, e.a.) op weg naar geschikte opgroeigebieden.

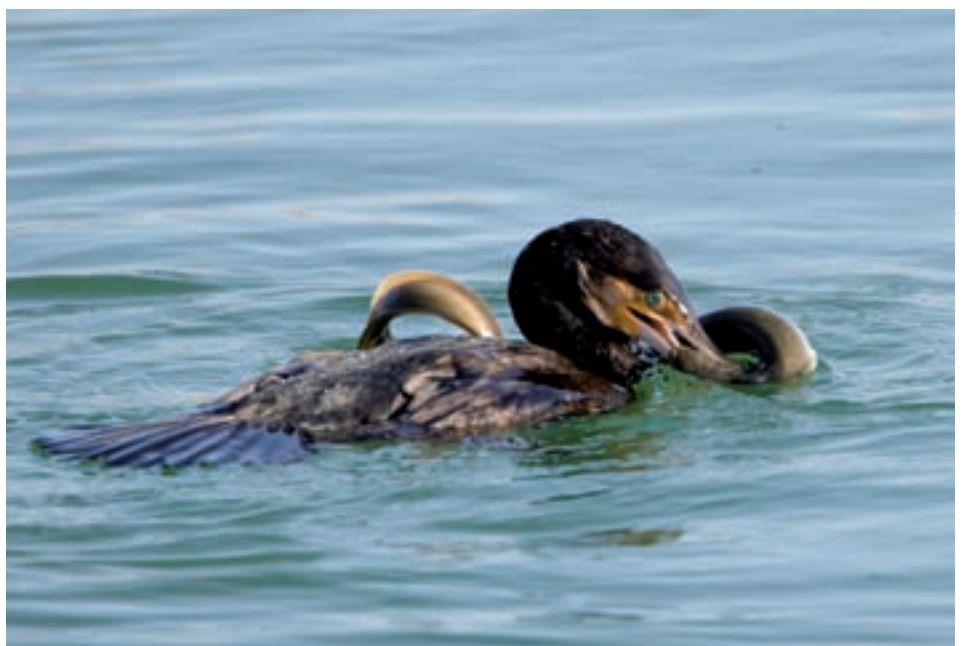
Een populatie onder druk

Veel theorieën

De opmerkelijke achteruitgang van de paling over gans zijn verspreidingsgebied is onderwerp van wetenschappelijke discussie. Het zoeken naar de oorzaak is een complexe uitdaging. Paling is door zijn bijzondere levenscyclus immers zeer gevoelig voor veranderingen in omgevingsfactoren. Effecten kunnen zich voordoen bij de oceanische trek van de larven naar het Europees continent, gedurende de stroomopwaartse trek van de glasaal op de rivieren of tijdens de opgroefase in het zoet water. Maar ook veel later, bij het verzilveren tot zilverpaling (zie ook 'Een heel bijzondere trekvis'), tijdens de zeewaartse migratie of bij de voortplanting en ontwikkeling van de larven kan er heel wat fout lopen. Vaak worden visserij en de verloederende van het leefgebied in de Europese binnenwateren aangehaald als de meest plausibele verklaringen voor de terugval van de stock. Maar er zijn ook aanwijzingen dat zelfs geringe wijzigingen in oceanische factoren en productiviteit een rol kunnen spelen door het beïnvloeden van het voortplantingssucces, de larvale groei en de overleving tijdens de trans-Atlantische migraties.

De mens en andere 'rovers'

De palingvisserij is ruimtelijk zeer verspreid met talrijke kleinschalige familiebedrijven. Zij vertegenwoordigt een bestaansinkomen voor meer dan 25.000 mensen. Geen enkel levensstadium ontsnapt aan de bevissing: de glasaalvisserij is vooral in enkele zuidelijke estuaria (Spanje, Frankrijk, maar ook Engeland) zeer intensief. Glasaaltjes worden er bevestigd voor consumptie, aquacultuur of uitzetting. Fuiken,



■ Naast de mens heeft de paling ook heel wat natuurlijke vijanden. Reigers, zeehonden en aalscholvers zijn maar enkele van de predatoren die graag paling op hun menu zetten. Hier een aalscholver die strijd voert met een zonet opgeveste grote aal (MD)

Een heel bijzondere trekvis

De paling is een zogenaamde 'katadrome zeevis'. Dat wil zeggen dat de meeste palingen een belangrijk deel van hun leven in zoet water doorbrengen (opgroefase) en finaal naar zee trekken om zich voort te planten (reproductiefase). Qua levenscyclus en trekgedrag is het wellicht onze opmerkelijkste vissoort. Zijn levenscyclus is complex met verschillende gedaanteveranderingen (zie figuur). Daarenboven geschiedt de voortplanting in volle zee, op 5000-7500 km van het opgroefgebied. In de Sargasso Zee, een gebied in de Atlantische Oceaan nabij Bermuda, komen alle Europese palingen samen.



■ **Levenscyclus van de Europese paling.** Na het ontluiken van de eieren trekken de larven ('leptocephali' genoemd) naar het Europese continent door gebruik te maken van de Golfstroom. Deze larven zijn aanvankelijk wilgenbladvormig en doorzichtig. Vóór de Europese kusten ondergaan ze een gedaanteverwisseling tot glasaal. In dit stadium zijn ze 7 cm groot en lijken ze al op een kleine, maar nog steeds volledig doorzichtige aal. De meeste zwemmen onze rivieren op, op zoek naar een vaste stek waar ze een groeiperiode doormaken. Een deel van de populatie blijft echter vóór de kusten of groeit op in het estuarium. Er zijn duidelijke geslachtsverschillen wat grootte betreft: mannelijke palingen blijven kleiner (maximaal 45 cm) dan hun vrouwelijke soortgenoten (tot 1 m). Na gemiddeld zes (voor de mannelijke palingen) tot negen jaar (vrouwelijke) vertoont deze 'gele paling' opnieuw een gedaanteverwisseling, ze worden 'zilverpaling' (ook wel 'schieraal' genoemd). Ze krijgen een zilverachtige kleur, hun ogen worden groter, de vinnen veranderen van vorm en de geslachtsorganen beginnen te ontwikkelen. Op dit ogenblik, meestal in het najaar, trekken deze zilverpalingen onze rivieren af en beginnen ze hun paaimigratie met de Sargasso Zee als eindbestemming (LS & MGv)



■ **Over de biologie van de paling in de Sargasso Zee is nog maar weinig bekend.** Daarom werd in de lente van 2007 een wetenschappelijke expeditie ('Galathea 3': www.galathea3.dk) georganiseerd naar de Sargasso Zee tijdens de verwachte voortplantingspiek. Aan deze multidisciplinaire expeditie van visserijbiologen, oceanografen, populatiegenetici en aquacultuur specialisten uit Denemarken, Duitsland, België en Canada nam ook dr. Gregory Maes (LSDS-KULeuven) deel. Satelliet-gemerkte volwassen palingen werden vanaf het Europese continent tot aan de Sargasso Zee gevolgd, wat de eerste reconstructie van de migratieroute van palingen opleverde. Daarnaast onderzocht men de talrijkheid van palinglarven in de Sargasso Zee in relatie tot stromingen, watermassa's en plankton. De inzet van een tweede vissersschip leverde helaas geen vangst van volwassen paling in het voortplantingsgebied op. Gregory Maes verzamelde pas uitgeslopen Amerikaanse/Europese palinglarven, om - terug thuis en i.s.m. Deense en Canadese partners - de paipopulatie genetisch te karakteriseren.



beaasde lijnen en elektrovisserij zijn gebruikte technieken om gele paling (zie ‘Een heel bijzondere trekvis’) aan de figuurlijke haak te slaan. Maar ook de uittrekkende zilverpaling blijft niet gespaard, vooral dan tijdens het trekseizoen. De effecten van de visserij op het palingbestand zijn overigens moeilijk in te schatten. Niet officiële data uit de jaren 1990 schatten de vangst op 30.000 ton per jaar met een marktwaarde van ongeveer 200 miljoen EUR.

Naast de mens heeft paling ook tal van natuurlijke vijanden gaande van reigers, otters en zeehonden tot aalscholvers. Vooral deze laatste wordt gezien als een mogelijke stressfactor. De aalscholver behoorde in de jaren 1960 nog tot één van de meest bedreigde vogelsoorten in Europa, belaagd als hij was door menselijke vervolging en het gebruik van persistente pesticiden. Intussen hebben beschermingsmaatregelen hun doel niet gemist en is de Europese aalscholverpopulatie aan een heropleving bezig.

Barrière in twee richtingen

Door o.a. watervervuiling, kanalisatie en energieopwekking is de natuurlijke toestand van onze waterlopen zeer sterk aangetast. De leefgebieden van vissen - en dus ook van paling - verdwijnen, verkleinen, verliezen kwaliteit of worden minder toegankelijk. Een verontreinigde rivier kan functioneren als een niet te nemen, mechanische barrière. Ze kan ook aanleiding geven tot een periodiek zuurstoftekort met vissterfte als gevolg. Van essentieel belang voor het voortbestaan van de tussen zee- en zoetwater trekkende paling is de mogelijkheid voor vrije migratie. Talrijke vismigratieknelpunten brengen onrechtstreeks het voortbestaan van een groot aantal vissoorten, waaronder paling, in het gedrang. De vanuit zee optrekkende glasaal moet in staat zijn om de - vaak achter sluizen gelegen - binnenwateren op te trekken. Een aangepast sluisbeheer, het openstellen van sluisdeuren of het toelaten van een beperkte waterdoorsijpeling via de sluisdeur, zijn mogelijke oplossingen. Stuwen kunnen dan weer een barrière vormen voor glasaal en jonge paling. Deze slechte zwemmers zijn immers niet bij machte om zoals andere vissoorten tegen snel stromend water

in te zwemmen. Wanneer de stroomsnelheid van het water te groot wordt, rest deze jonge palingen niets anders dan zich tegen de bodem of langs de oevers (tussen het substraat) op te houden. Meer kruipend dan zwemmend, proberen ze zo hogerop te komen. Eenmaal boven worden zij door het overstromende water teruggeslagen om opnieuw beneden aan de stuw uit te komen... Ter hoogte van stuwen, dammen, watermolens, etc. kunnen visdoorgangen soelaas bieden.

Ook stroomafwaarts trekkende zilverpalingen ondervinden hinder. Tijdens hun migratie verplaatsen ze zich in de hoofdstroom van de rivier en dicht tegen de rivierbodem, een gedrag dat hen automatisch leidt naar waterinnamepunten van koelwatercircuits of waterkrachtcentrales. In veel Europese landen zijn deze laatste de grootste boosdoeners. Ze doden of beschadigen een aanzienlijk deel van de doortrekkende palingen door botsing met de mechanische onderdelen van de turbines, of onder invloed van de grote watersnelheid of snelle veranderingen in waterdruk. Omleidingkanalen, licht- of geluidsschermen kunnen hier een oplossing bieden. Tenslotte zijn ook pompgemalen, die in onze landen het ontbreken van hoogteverschillen bij het afvoeren van wateroverschotten moeten goedmaken, bijzonder nadelig voor wegtrekkende zilverpaling.

Ook palingen worden ziek: over wormen en virussen

De uitheemse zwemblaasparasiet *Anguillicoloides crassus* werd rond 1980 onopzettelijk in Europa ingevoerd. Deze agressieve en uiterst succesvolle parasitaire rondworm - normaal een gast bij de Japanse paling, *A. japonica* - verspreidde zich snel over de Europese, inclusief de Vlaamse palingpopulatie. Zijn succes heeft hij mede te danken aan de verspreiding van geïnfecteerde palingen door de mens en aan het feit dat de Europese paling niet aangepast is aan deze nieuwe gast. Bij aangetaste dieren is de zwemblaas - een voor vissen belangrijk orgaan om op de gewenste diepte in het water te kunnen vertoeven - volledig gevuld met *Anguillicoloides*. Het is dus zeer de

De paling heeft het dezer dagen niet onder de markt. Naast vervuiling, bevissing en parasieten speelt ook het minder toegankelijk zijn van waterlopen een rol. Zeker voor een trekkende soort als de paling is vrije migratie een absolute vereiste (MD)



De zwemblaas van deze paling zit vol rondwormen. Het betreft de parasitaire *Anguillicoloides crassus*, een wormesoort die rond 1980 onopzettelijk in Europa werd ingevoerd en er nu de palingstand verder verzwakt (D.Minchin, Marine Organisms Investigations, Ireland)

vraag of dergelijke zwemblaas nog voldoende functioneel is om de lange reis naar de paaigronden toe te laten. De synergie tussen impact van parasieten én vervuiling (zie verder) zal de paling nog meer verzwakken. Daarenboven is bekend dat een infectie met parasieten de gastheer gevoeliger maakt voor tal van andere stressfactoren.

Ziek wordt de paling ook wanneer hij besmet raakt met één van de wereldwijd voorkomende palingvirussen, zoals het ‘EVEX’ (Eel-Virus-European-X). Dit soort virus staat er voor bekend organismen vooral te schaden wanneer die al aan stress onderhevig zijn. Experimenten in zwemtunnels hebben aangetoond dat besmette palingen lijden aan bloedarmoede en bloedingen, en tijdens de reis reeds sterven na 1000-1500 km.

Vervuilde paling: slechtere conditie

Vette paling, vergaarbak voor vervuilende stoffen

Wellicht versterken al deze stressfactoren elkaar en zijn ze samen verantwoordelijk voor de achteruitgang van het palingbestand. Maar er is meer. Wetenschappers zijn er steeds meer van overtuigd dat ook de hoeveelheid opgestapelde polluenten in de naar zee trekkende zilverpaling een essentieel element kan zijn in de achteruitgang van de vissoort. Recent Vlaams onderzoek heeft aangetoond dat vervuiling verschillende negatieve effecten op de paling genereert, effecten die zich uiteten in specifieke organen of fysiologische processen. Zo blijken dioxineachtige scheikundige stoffen, inclusief de verboden PCB's, een grote impact te hebben op de conditie van de dieren, het voortplantingssucces en de ontwikkeling van de larven. Bijkomend probleem is dat veel chemicaliën, zelfs indien ze reeds lang bij wet verboden zijn, in ons milieu aanwezig blijven en zich opstapelen in het ecosysteem. Omdat veel vervuilende stoffen de eigenschap hebben goed te binden aan het vet van een organisme, en vervolgens nog moeilijk weer uitgescheiden worden, gaan ze zich ophopen in het organisme (bioaccumulatie). Paling neemt, als vette vis die zich graag ophoudt op de bodem, grote hoeveelheden verontreinigende stoffen op. Daarom zijn zware metalen, pesticiden, PCB's, dioxines, organische solventen, fluorverbindingen en gebromeerde vlamvertragers alomtegenwoordig in zowel Vlaamse als Nederlandse paling en soms in zeer hoge concentraties. Zowel het Nederlands (sinds 1977) als het Vlaams (sinds 1994) meetnet, opgezet ter opvolging van de concentraties aan milieuverontreinigende stoffen in paling, getuigen hiervan.

Effecten van die vervuiling

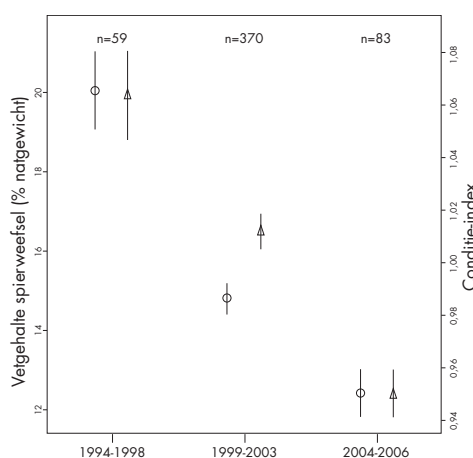
Deze giftige stoffen hebben een grote impact op de goede werking van een aantal organen. Veldonderzoek bij Vlaamse palingen toonde aan dat verstoring van de lever optrad als gevolg van vervuiling door fluorhoudende stoffen (PFOS). Sommige zware metalen veroorzaken eveneens leververstoringen. Ook de effecten van polluenten op het genoom van paling werden onderzocht en er bleek een significant negatief verband te bestaan tussen de belasting met zware metalen, de conditie en de genetische variabiliteit.

Recentelijk kon het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) aantonen dat paling in Vlaanderen en Nederland sinds een vijftiental jaren geleidelijk magerder is geworden. Die 'afslanking' zou te wijten zijn aan vervuilende stoffen (vooral bepaalde PCB-congeneren en DDT). Omdat vetreserves voor de paling van levensbelang zijn voor het vervolmaken van zijn levenscyclus, ligt hier

wellicht de verklaring voor de catastrofaal slinkende palingpopulatie. Immers, alleen voldoende hoge vetgehaltes kunnen de paling de nodige energie bezorgen om de lange trek naar zijn paaigebied te voltooien én een goede voortplanting te verzekeren. Met de huidige vetgehaltes lukt dit kennelijk niet meer. Enkel de zeer zware wijfjes maken hierop misschien nog een uitzondering. Tevens komt een gedeelte van de in het vet opgeslagen verontreinigende stoffen opnieuw vrij tijdens de paaireis. Dit komt omdat palingen dan een belangrijk deel van hun vetvoorraden verbruiken. Gevolg is dat deze stoffen ook in de voortplantingsorganen terechtkomen waar ze schade aanrichten aan de eieren.

Het palingpolluentenmeetnet als beleidsinstrument

Tussen 1994 en 2007 werden door het INBO meer dan 3000 palingen afkomstig van 376 meetplaatsen in Vlaanderen onderzocht op de aanwezigheid van ca. 100 giftige stoffen. De bedoeling van dit *palingpolluentenmeetnet* is een beeld te krijgen van de kwaliteit van openbare waters en de aanwezigheid, concentraties en tijdtrends van milieuverontreinigende stoffen. Gezien hun vetoplosbare eigenschappen zijn deze stoffen niet of zeer moeilijk op te sporen in water of onderwaterbodems. Metingen van concentraties ervan in paling zijn momenteel dan ook de enige mogelijkheid om de toestand en trends van stoffen zoals PCB's in ons aquatisch ecosysteem op een afdoende wijze in beeld te brengen. Beleidsmatig biedt dit meetnet heel wat toepassingen. Dat werd ondermeer duidelijk na vaststellingen van hoge gehalten aan het insecticide lindaan in palingen uit landelijke gebieden met intensieve bietenteelt (bekkens van IJzer, Demer en Dijle). Nadat het gebruik van dit product in 2002 verboden werd in België, volgde een dalende trend van de lindaangehaltes in



Vlaamse en Nederlandse paling is de afgelopen vijftien jaar geleidelijk magerder geworden. Is er nog wel voldoende energie om de 6000 km lange paaitrek aan te kunnen? (Belpaire et al., 2008)



paling. En toen palingen uit het Scheldebekken heel hoge concentraties van gebromeerde vlamvertragers vertoonden, namen de inspectiediensten en de Vlaamse Milieumaatschappij specifieke maatregelen. Verder kunnen metingen in paling ook lokale punten van verontreiniging aanwijzen. Zo kon worden aangetoond dat DDT blijkbaar lokaal nog steeds in gebruik is in Vlaanderen. Ook bij de sanering van de waterbodems vormt het meetnet een nuttig instrument. Immers, de gehalten gemeten in paling geven de biobeschikbaarheid weer van de toxische stoffen die voorkomen in het sediment. Het is bijgevolg wenselijk om de bestaande meetreeks van PCB's, pesticiden en metalen van het Vlaamse palingpolluentenmeetnet uit te breiden naar een gestructureerde monitoring van nieuwere stoffen zoals dioxineachtige PCB's, furanen, gebromeerde vlamvertragers, vluchtige organische solventen en fluorverbindingen, terwijl het mogelijk niet meer aangewezen is om sommige van de oudere polluenten te blijven meten. Het INBO is momenteel bezig met het meetnet ondermeer in die zin te rationaliseren. Het is daarbij belangrijk om partners verantwoordelijk voor bv. waterkwaliteit, waterkwaliteitsmonitoring en volksgezondheid (zie verder) mee te betrekken in de voortzetting van het meetnet.

Paling in 't (gif)groen

Het opsporen en opvolgen van PCB's, bestrijdingsmiddelen, zware metalen, dioxines en andere verontreinigende stoffen in paling is echter niet alleen een geschikte methode ter onderbouwing van het Vlaamse en internationale (onder andere de Kaderrichtlijn Water) beleid. Het leert ons ook iets over de paling zelf, en over de consumptiekwaliteit van onze zoetwatervissen en de eventuele gevaren voor de volksgezondheid bij het eten ervan (bv. door hengelaars). Zeker in Vlaanderen wordt paling immers culinair zeer geapprecieerd: "Paling in 't groen" is een echte Vlaamse streekklassieker. Maar de paling in onze rivieren is op veel plaatsen heel zwaar vervuurd. Op 78% van de onderzochte locaties wordt de Belgische PCB-norm voor vis (75 ng/g versgewicht) overschreden, soms tot 100x de norm! Analyseresultaten in paling liggen bv. veel hoger dan wat destijds tijdens de dioxinecrisis in de vervuilde kippen gemeten werd ... Ook dioxines en furanen zijn alom aanwezig en de recente Europese dioxinenorm wordt



■ Vlaamse meetplaatsen van het INBO palingpolluentenmeetnet waarbij de PCB consumptienorm in paling overschreden wordt (rood) (Goemans et al., 2008)



■ In Vlaanderen is 'Paling in 't groen' een echte streekklassieker. De consumptie van Vlaamse rivierpaling wordt echter sterk afgeraden, ten gevolge de zware vervuiling van het visvlees (CB)

overschreden op 50% van de meetplaatsen. Naast PCB's en dioxines zijn ook andere stoffen zoals pesticiden, vlamvertragers en zware metalen opgestapeld in onze paling. De vervuiling in paling is dan ook rechtstreeks oorzaak van risico's op ziektes of opstapeling van vervuulende stoffen in de mens. In deze problematiek is er een klein lichtpuntje: gedurende de meetperiode vertoonden sommige polluenten (specifiek de PCB's, enkele metalen waaronder lood, en sommige bestrijdingsmiddelen) een dalende trend, maar deze daling is nog niet van die aard dat de hedendaagse paling ook opnieuw een gezonde paling is. Zelfs mits het nemen van doortastende milieubeleidsmaatregelen zal het nog jaren duren vooraleer de hengelaar de Vlaamse rivierpaling met een gerust gemoed zal kunnen eten.

Desalniettemin is het momenteel wel toegelaten om zelfgevangen paling mee naar huis te nemen. Vanwege deze zeer zorgwekkende vervuilingsgraad werden er sensibilisatiecampagnes opgezet en brochures verspreid, en het INBO stelt via de interactieve databank 'Vis Informatie Systeem' (VIS via <http://vis.milieuinfo.be/>) de analysesresultaten van het Vlaamse palingpolluentenmeetnet ter beschikking. Recent werd er voor elke meetplaats ook een consumptieadvies toegevoegd om de hengelaar te waarschuwen op basis van de lokaal gemeten concentraties.

Besluit

Als besluit kunnen we stellen dat ons onderzoek aangetoond heeft dat niet enkel de dalende kwantiteit (mede als gevolg van overbevissing), maar zeker ook de slechte kwaliteit van de zilverpaling een onmiskenbare bedreiging vormt voor de palingstocks. Het vetgehalte is vaak te laag voor een succesvolle paaimigratie, en het vet is dermate belast met allerlei polluenten dat de paling tijdens zijn paaires zichzelf of zijn larven vergiftigt. De kansen op een succesvolle voortplanting zijn bijgevolg sterk verminderd, hetgeen het voortbestaan van deze bedreigde en merkwaardige vissoort in het gedrang brengt. Een vergelijking van de gemeten concentraties in de paling (en ook in andere vissoorten) met de Belgische en Europese normen voor maximaal toegelaten concentraties aan dioxines, pesticiden en PCB's in vis doet ons tenslotte besluiten dat de vervuilingsgraad nog altijd van die aard is dat consumptie van lokaal in Vlaanderen gevangen paling een potentieel gevaar vormt voor de volksgezondheid.

Bronnen

- Belpaire C. & G. Goemans (2007). The European eel (*Anguilla anguilla*) a rapporteur of the chemical status for the Water Framework Directive? *Vie et Milieu - Life and Environment* 57 (4), 235-252.
- Belpaire C., G. Goemans, C. Geeraerts, P. Quataert, K. Parmentier, P. Hagel & J. De Boer (2008). Decreasing eel stocks: The Survival of the Fattest? *Ecology of Freshwater Fish* doi: 10.1111/j.1600-0633.2008.00337.x.
- Belpaire C. (2008). Pollution in eel. A reason for their decline? Ph.D. thesis Catholic University of Leuven, INBO.M.2008.2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussels, 459 pages, III annexes. <http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=126455>
- Geeraerts C., G. Goemans, P. Quataert & C. Belpaire (2007). Ecologische en ecotoxicologische betekenis van verontreinigende stoffen in paling. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2007/05, INBO/R/2007/40. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. p. 207. <http://www.milieuraapport.be/?Culture=nl&PageID=633>
- Geeraerts C., J-F. Focant J-F., G. Eppe, E. De Pauw, G. Goemans & C. Belpaire (2008). Levels of PCDD/Fs and DL-PCBs in yellow eel from eight Belgian water bodies. *Dioxin* 2008.
- Hoff P.T., K. Van Campenhout, K. Van de Vijver, A. Covaci, L. Bervoets, L. Moens, G. Huyskens, G. Goemans, C. Belpaire, R. Blust & W. De Coen (2005). Perfluorooctane sulfonic acid and organohalogen pollutants in liver of three freshwater fish species in Flanders (Belgium): relationships with biochemical and organismal effects. *Environmental pollution* 137, 324-333.
- Maes G.E., J.A.M. Raeymaekers, C. Pampoulie, A. Seynaeve, G. Goemans, C. Belpaire & F.A.M. Volckaert (2005). The catadromous European eel *Anguilla anguilla* (L.) as a model for freshwater evolutionary ecotoxicology: Relationship between heavy metal bioaccumulation, condition and genetic variability. *Aquatic Toxicology* 73, 99-114.
- Maes J., C. Belpaire C. & G. Goemans (2008). Spatial variations and temporal trends between 1994 and 2005 in polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides and heavy metals in European eel (*Anguilla anguilla* L.) in Flanders, Belgium. *Environmental Pollution*, 153, 223-237.
- Roosens L., A. Dirtu, G. Goemans, C. Belpaire, A. Gheorghe, H. Neels, R. Blust & A. Covaci (2008). Brominated flame retardants and polychlorinated biphenyls in fish from the River Scheldt, Belgium. *Environment International*, 34, 976-83.
- VIS (2008). <http://vis.milieuinfo.be/> De Vlaamse visdatabank met meetgegevens over polluenten in paling inclusief een consumptie-advies. INBO.