

*Een bijdrage aan de weg terug*

# Homing van zalm

**In het begin van de jaren '30, merkte een visserij-bioloog op dat het trekgedrag van vissen een van de meest mysterieuze raadsels was temidden van de vele raadsels van de natuur. hij doelde hiermee op vissen die honderden, ja zelfs duizenden kilometers afleggen tussen het geboorte- en het opgroei-gebied, en deze reis in de omgekeerde richting weer maken om zich voort te planten.**

**Op dit moment - ruim 50 jaar later - zijn de vele vragen rond het trekgedrag van vissen nog lang niet opgelost. Slechts hier en daar is een tipje van de sluier opgelicht.**

Vroeger kwamen in ons land van deze typische trekvis een aantal verschillende soorten voor. Ze werden voornamelijk op de grote rivieren aangetroffen. Van deze soort heeft eigenlijk alleen de aal zich kunnen handhaven. De andere trekvis is zeldzaam geworden of verdwenen. Vooral de elft, de houting, de steur, de zeeforel en de zalm kwamen in grote getale voor.

De beide laatste vissoorten staan momenteel weer sterk in de belangstelling. Met het doel de kennis over de zalm te vergroten, staan wij in dit artikel stil bij trekgedrag van deze vissoort. Met name wordt ingegaan op het vermogen van de zalm om na zijn verblijf in zee, de eigen geboortेरivier terug te vinden en zich daar voort te planten. Omdat een passend Nederlandstalig woord voor dit gedrag ontbreekt, hanteren we in het volgende hiervoor het begrip 'homing'.

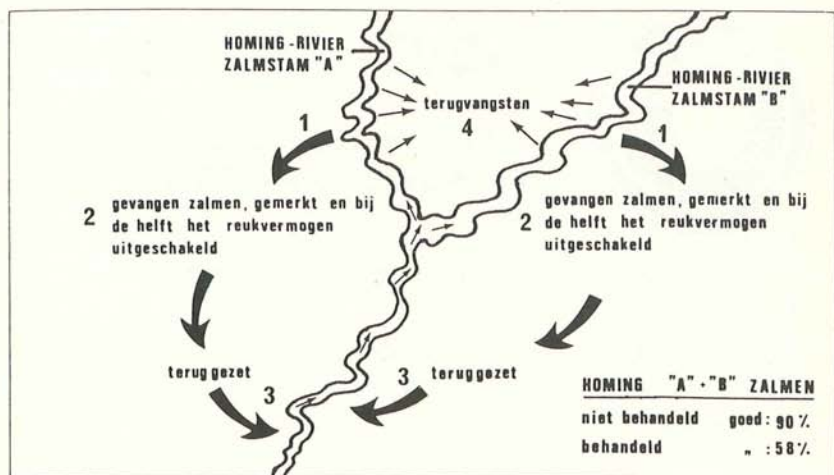
## **Historie en homing**

In één van de oudste werken over de hengelsport, *The Complete Angler* van Isaack Walton (1676), komen we voor het *Aquacultuurnieuws* april 1988 pagina 34

eerst een passage tegen over de homing van de zalm.

Een vertaald citaat: (...) Er wordt gezegd, dat nadat hij naar zee is getrokken, hij van een samlet (bedoeld is hier waarschijnlijk een 'smolt', zie verder in dit artikel, red.) met nog niet het formaat van een riviergrondel, een zalm wordt, in dezelfde korte periode waarin een ganzekuiken een gans wordt. Veel hiervan heeft men waargenomen door een lint, of een ander type draad, te binden om de staart van jonge zalmen die worden gevangen bij stuwens als zij op weg zijn naar het zoute water, en door opnieuw een aantal van hen te vangen, met hetzelfde merk op dezelfde plaats, bij hun terugkomst uit zee (...).

Uit dit citaat blijkt dat al halverwege de 17de eeuw bekend was dat volwassen zalmen naar dezelfde rivier terugkeren, als van waaruit zij als jonge zalm naar zee trekken. In volgende eeuwen maakte men in praktisch opzicht gebruik van deze kennis, zonder echter iets te weten over het 'hoe en waarom'. Ook in Nederland was hiervan sprake aan het einde van de vorige eeuw, bijvoorbeeld door gerichte



zalmuitzettingen als compensatie voor de teruglopende zalmvangsten. Toch was niet iedereen overtuigd van het homing-vermogen van de zalm. Meermalen leidde dat tot 'welles-nietes' discussies. Een voorbeeld, ontleend aan de correspondentie van A. Quakernaak van Spijk, zalmvisser te Gorinchem (1870). (...) Volgens de natuurkunde van den heer Pollen (dr. F.P.L. Pollen, in 1869 van staatswege belast met het wetenschappelijk zalmonderzoek red.) komen de zalmen op die rivier terug waar zij geboren zijn, met andere woorden de duizenden zalmen, die jaarlijks op onze rivieren gevangen worden, zijn geboren Rijnzalmen. Wanneer nu de ondervinding leert dat hoogst zeldzaam jonge zalmen op onze rivieren gevangen worden, zoo vragen wij met welke gelegenheid die jonge zalmen in zee komen? Toch niet per spoor van den Boven-Rijn!

Wij hebben grote eerbied voor de wetenschap, maar ... het hoge woord moet eruit, zij moet ons geen knollen voor citroenen verkopen (...)

Niettegenstaande het tegenspartelen van de zalmvissers, stapelen de bewijzen voor het

*\* Verplaatsings-experiment met zalm leverden veel inzicht op de manier waarop de zalm zijn geboorte-rivier weet terug te vinden*

homing-gedrag van de zalm zich op. Als aan het einde van de vorige eeuw de gemoederen zijn gesust, wordt tenslotte algemeen geaccepteerd dat volwassen zalmen terugkeren naar hun geboorterivier. Gerichte onderzoeken naar homing van zalmen, beginnen eigenlijk pas halverwege deze eeuw. Deze hebben ertoe geleid dat het inzicht in dit opmerkelijke biologische verschijnsel snel is gegroeid. En wat meer is: vanuit deze kennis kan de instandhouding van de zalm - of het wederopbouwen van een zalmstand - meer planmatig en daardoor met meer succes worden uitgevoerd. Voordat we hieraan meer aandacht schenken, gaan we eerst in op de huidige inzichten over de homing van de zalm.

### Aangeboren of aangeleerd?

Het cruciale vraagstuk bij de homing van zalm is: hoe weet de zalm zijn geboorterivier terug te vinden? Vanaf 1950

groeide het besef dat de zalm hiervoor gebruik maakt van zijn goed ontwikkelde reukvermogen. Klassieke experimenten, waarbij één groep zalmen het reukvermogen behield en waarbij de andere groep een katoenprop in de neusgaten kreeg, brachten dit aan het licht. Beide groepen zalmen werden op hun homingrivier gevangen, al dan niet 'behandeld', en stroomafwaarts van de homing-rivier weer teruggezet. Vrijwel zonder uitzondering werden de zalmen uit de eerste, onbehandelde groep weer op hun homing-rivier teruggevangen: zalmen uit de behandelde groep verspreiden zich willekeurig over de twee rivieren.

Experimenten op andere plaatsen en met andere zalmen leverden hetzelfde resultaat op. Dit leidde tot de conclusie dat elke rivier en beek blijkbaar karakteristieke stoffen bevat die de zalm als gids dienen op weg naar de paaiplaats. En wat meer is, volwassen, optrekkende zalmen moeten deze geur-informatie al vanaf hun jeugd bij zich hebben gehad. Daarmee zijn we aangeland bij een belangrijk vraagstuk: is deze geur-informatie aangeleerd of aangeboren? Met andere woorden: wordt de informatie voor homing van de ene op de andere zalmgeneratie overgedragen via erfelijke eigenschappen (aangeboren)? Of 'snuift' de jonge zalm de karakteristieke geurstoffen van zijn geboorterivier op, prent deze in zijn geheugen en gebruikt hij deze prent later als routeschets (aangeleerd)?

Met deze vraag bevinden we ons in het middelpunt van een boeiende discussie die de laatste jaren tussen biologen wordt gevoerd. Hoewel het op het eerste gezicht meer mugggeziften lijkt dan het leveren van een bijdrage aan een beter inzicht in de biologie en het beheer van de zalm, is dat toch schijn. De uitkomsten van dergelijke discussies hebben - zeker in dit geval - vaak grote waarde voor het opstellen van

beheersmaatregelen, bijvoorbeeld in het kader van herintroductie-programma's. Het is daarom nuttig om wat langer stil te staan bij de twee belangrijke theorieën over de homing van de zalm. Als eerste richten we ons op de prent-theorie.

### **Theorie I: Homing door imprinting**

Zalmen worden geboren in het bovenstroomse bekengebied van een grote rivier. In de beken groeien de zalmpjes op tot een formaat van 10-15 centimeter (na één groeiseizoen). In het voorjaar van hun tweede levensjaar vindt een ingrijpend proces plaats dat hen voorbereidt op het leven in de zee en oceaan. De zalm-'parr's' - zo genoemd naar de zwarte vlekken op het lichaam - veranderen in 'smolts'. De zwarte vlekken verdwijnen en de visjes worden zilverkleurig. Ook krijgen zij een meer langwerpige vorm. Dit gehele proces, het smoltificeren, is ingrijpend en brengt grote inwendige, uiterlijke en gedragsveranderingen met zich mee. Het smoltificeren wordt in gang gezet door de stof thyroxine, een schildklierhormoon. Op zijn beurt wordt produktie van thyroxine grotendeels geactiveerd door de stijgende watertemperatuur en de toenemende daglengte in het voorjaar. Naar alle waarschijnlijkheid vindt onder invloed van dit zelfde hormoon aan het begin van het smoltificeren de imprinting van de geurstoffen uit de beek plaats.

Onlangs heeft men ontdekt dat imprinting een snel en niet omkeerbaar proces is. Zo zijn er aanwijzingen dat Pacificische zalmen binnen het tijdsbestek van enkele uren een geurenprent van hun geboorte rivier kunnen maken en deze in hun geheugen opslaan. Vanaf dat moment zit het geheugen 'vol' en kunnen de geuren van andere beken niet meer worden vastgelegd. Dan staat voor de jonge zalm het sein op groen om aan de reis stroomafwaarts te gaan beginnen.

Als de smolts in de zee arriveren, trekken zij in de richting van voedselrijke gebieden in de Atlantische Oceaan. Daar groeien zij op, totdat het tijdstip voor de terugreis is aangebroken. Hoe zij hun weg in de oceaan weten te vinden, is nog grotendeels een kwestie van speculatie. Om een rechtlijnige route in een driedimensionele ruimte als de oceaan af te leggen, zijn vrijwel altijd twee oriënteringspunten nodig. In dit verband heeft men aangetoond dat zalmen zich op de zon of andere hemellichamen kunnen oriënteren. Daarnaast heeft men bij Amerikaanse zalmsorten in de kop een miniatuurkompas aangetroffen, wat er op wijst dat zalmen zich ook oriënteren met behulp van het magnetische veld van de aarde. Het is nog niet bekend of ook de Atlantische zalmen een dergelijk inwendig kompas bezit, al lijkt dit wel waarschijnlijk. Na hun oceaanreis, belanden de zalmen in de kustwateren. Daar zoeken zij de monding van de rivier op die hen naar het paaigebied moet leiden. De geurstoffen in deze homing-rivier, zijn voor een deel afkomstig uit hun geboorte-beek. Doordat deze geurstoffen zijn ingeprent, herkent de zalm de rivier als die waar hij zelf ver stroomopwaarts is geboren. Bij het optrekken van de hoofdstroom, volgen zij het spoor van de geurstoffen. Feilloos weten zij daardoor ook eventuele zijrivieren te vinden, als verbindingsweg tussen de hoofdstroom en de paai-beek. Aan het einde van de reis

bereikt de zalm de beek zelf: de bron van de geurstoffen die hem over een afstand van honderden kilometers naar de juiste plaats hebben geleid. De cirkel van inprenting en homing is daarmee voltooid. Samenvattend, berust homing door inprenting op de volgende aannamen:

1. Iedere beek bezit karakteristieke geurstoffen;
2. Deze geurstoffen hebben daardoor alleen betekenis voor de zalmen die in het betreffende water zijn geboren en gesmol-tificeerd.
3. Zalmen onthouden de geurstoffen van hun geboorte-rivier tijdens hun verblijf in de oceaan.

## II: Homing door feromonen

Feromonen kunnen we het beste omschrijven als soort-specifieke, chemische signaalstoffen. In het algemeen spelen zij een rol bij de communicatie tussen vissen (en ook bijvoorbeeld bij insecten). Feromonen worden voor het merendeel in de huid van de vis geproduceerd en worden via de slijm-huid in het water afgescheiden. Volgens de aanhangers van de feromonen-theorie, vindt de zalm met behulp van deze stoffen, zijn weg naar de geboorterivier. En wel op een heel bijzondere wijze!

Maar daarover meer in onze volgende editie.

\* (wordt vervolgd)

