

Het verschijnsel vismigratie in Vlaamse waterlopen

(referaat Studiedag Vismigratie 14 juni 2002)

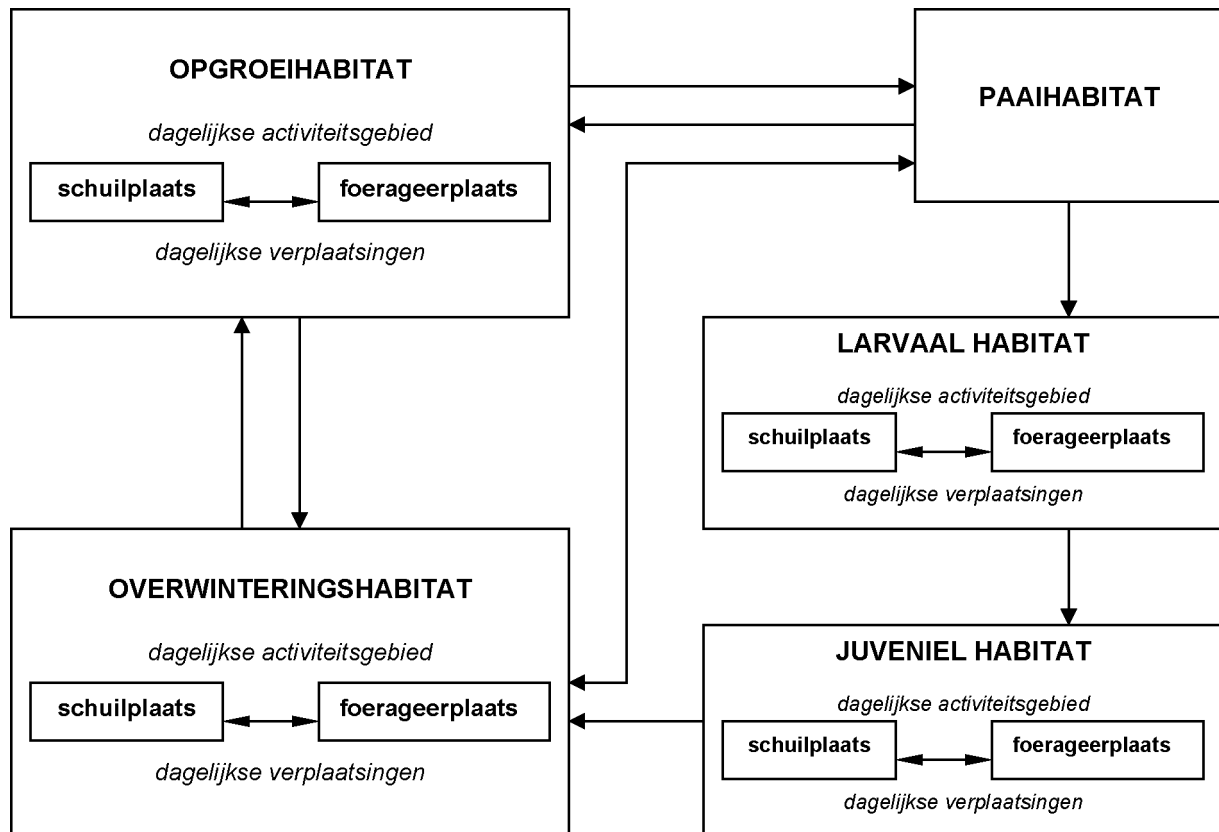
Johan Coeck

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel
(joan.coeck@instnat.be)

1. Migratiegedrag in de levenscyclus van vissen

Zoals bij de meeste dieren is migratiegedrag van vissen in rivieren - en eigenlijk in elk watertype - het resultaat van een scheiding in tijd en ruimte van optimale biotopen (habitatten) die gebruikt worden om te groeien, om te overleven (bescherming te vinden) en om zich voort te planten en dit tijdens de verschillende stadia in de levenscyclus van de soort (Northcote, 1984). Stroomop- en stroomafwaartse migraties in waterlopen worden daarom over het algemeen gekenmerkt door cyclische verplaatsingen tussen minstens twee, maar vaak drie of meer verschillende habitatten. Een veralgemeend overzicht van de levenscyclus in relatie tot de verplaatsingen die optreden tussen verschillende habitatten in onze waterlopen is weergegeven in figuur 1 (Coeck et al, 2000).

Figuur 1. Functionele eenheden in de levenscyclus van vissen, met aanduiding van de bezochte leefgebieden en dagelijkse en seizoensgebonden verplaatsingen er tussen (Coeck et al., 2000; aangepast naar Northcote, 1978).



Jonge vissen (larven) komen uit het ei op de paaiplaatsen die door hun ouders gebruikt werden en zullen zich actief of passief verplaatsen naar hun eerste foerageerhabitat. Deze foerageermigratie bedraagt in sommige gevallen slechts enkele meters, maar kan bij andere soorten oplopen tot honderden of zelfs duizenden kilometers. Wanneer de larven opgroeien tot kleine visjes (juvenielen) en ander voedsel nodig hebben migreren ze naar een juveniel foerageerhabitat. De juvenielen verplaatsen zich daarna, wanneer ongunstige omstandigheden eraan komen - winter in gematigd en arctisch klimaat of omstandigheden met extreem laag, hoog of troebel water in de tropen en andere klimaatzones - van hun eerste foerageerhabitat naar een habitat waar ze optimaal kunnen overleven. Ook deze migraties kunnen afhankelijk van soort en plaats enkele meters tot verschillende honderden kilometers bedragen. Over het algemeen ondernemen de oudere juvenielen of subadulten daarna opnieuw een tweede foerageermigratie naar een opgroei- en foerageerhabitat dat niet noodzakelijk dezelfde is als hetgeen ze in hun eerste levensjaar bezochten. Deze cyclus waarbij verplaatsingen optreden tussen opgroei/foerageer- en overlevings/overwinteringsbiotopen kan één keer voorkomen, maar kan ook vele jaren na mekaar plaatsvinden, tot de subadulte vissen de geslachtsrijpheid bereiken en dan vanuit het overwinterings- of het opgroei/foerageerhabitat een voortplantingsmigratie aanvangen naar een geschikte paaibiotop, over afstanden die kunnen variëren tussen enkele meters en duizenden kilometers. Bij sommige soorten sterven de afgepaaide vissen, maar bij andere soorten kunnen verschillende tot zelfs tientallen cycli voorkomen, waarbij jaarlijks verplaatsingen gemaakt worden tussen overlevings-, paai- en foerageerhabitaten. Hierbij moet nog opgemerkt worden dat in alle biotopen waar de dieren zich ophouden dagelijkse verplaatsingen optreden tussen schuil- en foeragerplaatsen. Het is dan ook geen wonder dat bij deze steeds terugkerende verplaatsingscycli vele zoetwatervissen met een breed gamma aan stroomop- en stroomafwaartse migratiekelpunten geconfronteerd worden.

2. Migratiepatronen bij vissen

Volgens hun migratiegedrag kunnen vissen in rivieren opgedeeld worden in twee grote groepen: potadrome soorten en diadrome soorten. De eerste groep voert (jaarlijks) kleine of grotere migraties uit binnen een riviersysteem, terwijl soorten uit de tweede groep migreren tussen het mariene milieu en het zoetwater. Een groot aantal van onze beek- en riviervissen behoren tot de potadrome groep. Voorbeelden zijn: beekforel, vlagzalm, barbeel, sneep, kopvoorn, serpeling... Diadrome vissen kunnen verder onderverdeeld worden in anadrome, catadrome en amphidrome soorten.

Van de anadrome soorten leven de oudere juveniele en subadulte dieren in zee en migreren en migreren de volwassen exemplaren de rivieren op om te paaien. De atlantische zalm is een van de best gekende voorbeelden uit deze groep. Zalmen zetten hun eieren af in grindbedden. Juvenile zalmpjes blijven 1 tot 2 jaar in rivieren (parr-stadium), waarna ze een verandering ondergaan tot smolt en de trek naar zee aanvatten. Een groot deel van de Europese zalmen trekt de Atlantische oceaan over en groeien samen met Amerikaanse zalmen op in de wateren tussen Groenland en Labrador. Na 1 tot enkele jaren trekken ze opnieuw de rivieren op naar hun geboortegronden om er te paaien. In tegenstelling tot de zalmen uit de Stille oceaan die na het paaien sterven, kunnen Atlantische zalmen de cyclus tussen zee en de rivieren (zoetwater) verschillende keren herhalen.

Catadrome vissen leven als juveniel en subadult dier in rivieren en trekken naar zee om zich voort te planten. Tot deze groep behoort o.a. de paling. Aalen groeien op in zoetwater en trekken, na een metamorfose tot zilveraal in het najaar, naar zee, waar ze hun migratie naar de Sargasso Zee aanvangen om er kuit te schieten. De larven van paling bereiken in het voorjaar via de golfstroom de Europese kusten en trekken vervolgens als klein doorzichtig glasaaltje de rivieren op.

Onder de groep van amphidrome vissen worden soorten gerekend die zowel in zout- als in zoetwater een groot deel van hun leven spenderen. Ze foerageren en groeien op in beide

milieu's en de migraties die ze ondernemen lijken geen direct verband te houden met hun voortplanting (McDowall R.M., 1995). Voorbeelden van amphidrome vissoorten zijn o.a. de dunlipharder en de bot. In de praktijk zijn de scherp vooropgestelde grenzen tussen deze groepen echter niet altijd even duidelijk, met in sommige gevallen een vermenging van verschillende migratiepatronen (Northcote, 1998).

3. Definitie van vismigratie

Uit het overzicht van migratiegedrag en migratiepatronen bij vissen mag reeds blijken dat het niet eenvoudig is om een eenduidige definitie te geven voor vismigratie. Gebaseerd op het werk van verschillende auteurs (Northcote, 1984; Smith, 1985) stelt Raat (1994) volgende definitie voor:

“Vismigratie of vistrek zijn verplaatsingen van vissen die een groot deel van de populatie dan wel de leeftijdsklasse betreffen. De verplaatsingen vinden met een voorspelbare periodiciteit gedurende de levenscyclus van de soort plaats. Hierbij worden twee of meer ruimtelijk gescheiden habitatten gebruikt.” Hierbij wordt van uit gegaan dat vismigratie een gedrag is dat in reactie op natuurlijke selectie is ontstaan, om de soort betere kansen voor overleven te verschaffen. De verplaatsingen van de soort zijn functioneel voor de overleving van de soort. Deze definitie gaat zeker op voor een groot aantal vissoorten, zoals “grote migratoren” die wisselen tussen leefgebieden in zee en in zoetwater en duidelijk gescheiden foerageer- en paaigebieden hebben. Veel zoetwatervissoorten brengen heel hun levenscyclus door in een enkele rivier of zelfs is een beperkt traject ervan. Barbelen, kopvoorns en serpelingen gebruiken bijvoorbeeld dezelfde stroken van rivieren om zich voort te planten in de lente en om te foerageren in de zomer, terwijl ze naar verschillende overwinteringsplaatsen in die rivier trekken. Migraties kunnen echter ook optreden wanneer dieren occasioneel verplaatst worden, bijvoorbeeld ten gevolge van grote debieten (Lucas et al., 1998). Uit onderzoek gebaseerd op gepubliceerde gegevens en anecdotische waarnemingen blijkt volgens dezelfde auteur dat migratiegedrag optreedt bij praktisch alle inheemse en ingeburgerde vissoorten die in waterlopen in de UK voorkomen. Voor slechts 8 vissoorten is er geen informatie beschikbaar die wijst op trekgedrag.

Samenvattend kunnen migratiebewegingen bij vissen opgedeeld worden in 5 grote groepen:

- Voortplantingsmigraties, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen het migreren naar paaiplaatsen en de eropvolgende migratie terug naar leef- of opgroeigebieden.
- Migraties die larven en juvenielen, de zogenaamde jaarlingen of 0+ visjes, ondernemen naar verschillende opgroeigebieden (kraamkamers).
- Migraties naar foerageergebieden.
- Migraties om schuilplaatsen (overwinteringsplaatsen) te zoeken.
- Migraties na incidentele verplaatsingen.

4. Welke factoren stimuleren migratiegedrag?

Factoren die migratie en verplaatsingen bij vissen stimuleren kunnen opgedeeld worden in twee groepen, namelijk interne en externe stimuli (Lucas et al., 1998).

Onder interne factoren en prikkels worden gerekend:

- Veranderingen in het lichaam van de vis, die te maken hebben met groei en rijping van de vis, en die hun oorsprong vinden in een combinatie van interne (hormonale) processen en ervaring opgedaan uit de omgeving (leergedrag).
- Honger(gevoel) en beschikbaarheid van prooi.

- Homing, vooral gedocumenteerd bij salmoniden, die door een (chemische) inprenting tijdens de veranderingen tot smolt de capaciteit bezitten om terug te keren naar hun geboorteplaats in de rivier, maar werd ook aangetoond bij snoek die door de geur van organisch materiaal in staat blijkt te zijn om steeds weer te keren naar dezelfde paaipplaats.
- Antipredatorgedrag.
- Individuele verschillen binnen een populatie die te maken hebben met (genetische) verschillen tussen individuen en de structuur van het habitat waarin ze leven (Bruylants et al., 1986).

Externe prikkels die verplaatsingen en migratie stimuleren zijn:

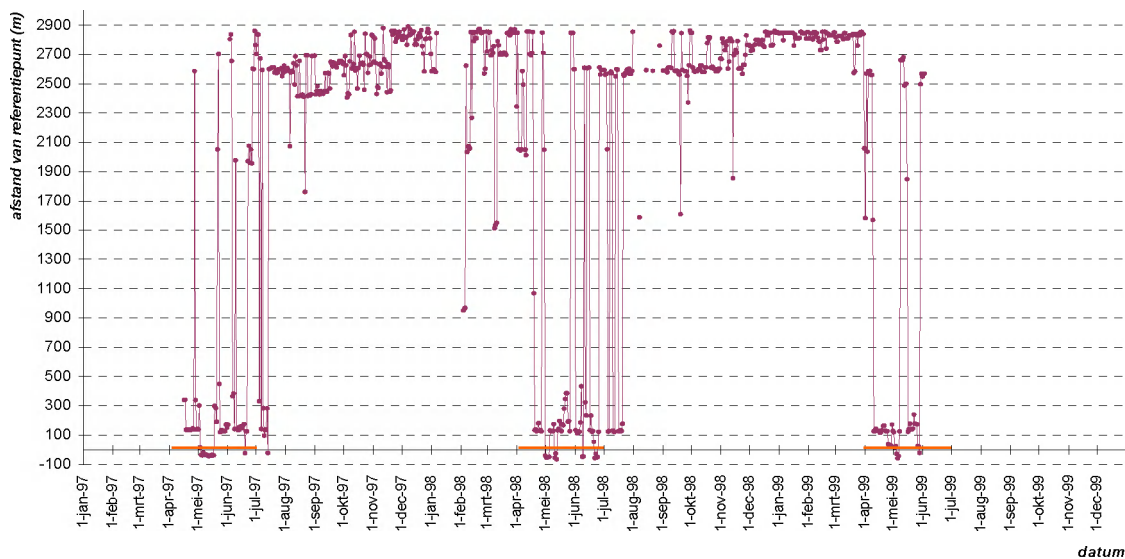
- Licht. Bij vele vissoorten werd reeds aangetoond dat dag-nachtcycli migratie- en verplaatsingsgedrag beïnvloeden; ook maancycli kunnen op dezelfde manier een rol spelen.
- Hydrologische en meteorologische omstandigheden. De stroomopwaartse trek van zalmen en de stroomafwaartse trek van smolts wordt sterk beïnvloed door een toename in rivierdebieten, terwijl de trek van beekprikken juist blijkt af te nemen bij een toename van het debiet.
- Temperatuur. De activiteit van koudbloedige dieren zoals vissen wordt uiteraard sterk beïnvloed door de omgevingstemperatuur. Een toename in de watertemperatuur in het voorjaar is dan ook voor de meeste karperachtigen de aanzet om stroomopwaartse voortplantingsmigratie aan te vangen.
- Waterkwaliteit. Verschillende onderzoeken tonen migraties van vissen aan weg van plaatsen met een verlaagd zuurstofgehalte door organische vervuiling.
- Prooiaanbod. Het is bekend dat aanbod aan voedsel in een natuurlijke omgeving sterk kan wisselen. Ook in waterlopen volgen vissen hun voedselbronnen. Bij hoge debieten en overstromingen verlaten vissen vaak de rivierbedding om te gaan foerageren (bv. op landinsekten) in de overstromingsgebieden.
- Incidentele verplaatsing. Wanneer vissen om een of andere reden noodgedwongen hun vaste verblijfplaats moeten verlaten (bv. bij hoge debieten), bezitten de meeste soorten het vermogen om ernaar terug te keren (homing).
- Desiteitsafhankelijke factoren. Onderzoek bij zalmsmolts toont aan dat bij toenemende densiteiten migratie gestimuleerd wordt. Ook bij palingen en rivierdonderpadden werd een dergelijk fenomeen vastgesteld.

5. Enkele voorbeelden van migratiegedrag van vissen in Vlaanderen

Een illustratie van verschillende aspecten van voortplantingsmigratie is het onderzoek dat we in samenwerking met UIA, dept. Biologie tussen 1997 en 1999 uitvoerden voor de afdeling Bos & Groen van AMINAL. Met behulp van radiotelemetrie bestudeerden we de jaarlijkse migratiecyclus van een 30-tal kopvoorns in de Grote Nete (Coeck et al., 2000). De vissen kregen via een kleine operatie een miniaturradiozender ingeplant in de buikholte. De dieren werden dagelijks met een radio-ontvanger gelocaliseerd, zodat hun verplaatsingen en habitatgebruik kon nagegaan worden. Alle bestudeerde dieren bleken over 1 of enkele vaste verblijfplaatsen in de rivier te beschikken en in het voorjaar ondernamen ze verschillende stroomopwaartse migraties tot vlak onder een watermolenstuw, waar ze tevergeefs naar een doorgang zochten (figuur 2). Uit de gemiddelde mobiliteit van de vissen blijkt dan ook dat deze in het voorjaar hoger is dan tijdens de rest van het jaar, waarbij de mobiliteit van vrouwtjes hoger is dan die van mannetjes en de mannetjes eerder aan de voortplantingsmigratie leken te beginnen dan de vrouwtjes. Dieren die we verschillende jaren na mekaar konden volgen bleken elk jaar opnieuw hetzelfde migratiepatroon te vertonen. De stimulus om de stroomopwaartse migratie in de Grote Nete aan te vangen is een stijging van de watertemperatuur in het voorjaar. Na het afzetten van de eitjes vertoonden de vrouwtjes

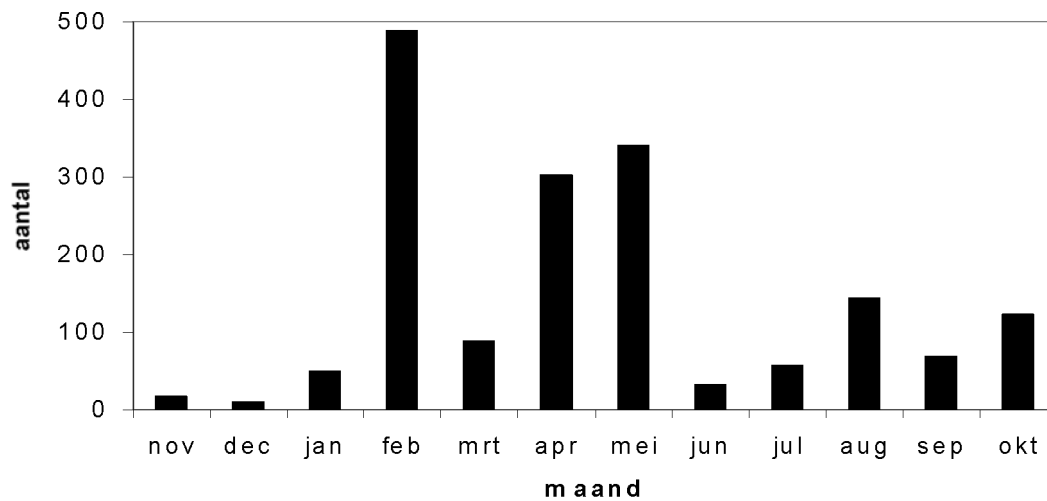
onmiddellijk een stroomafwaartse migratie naar hun vaste verblijfplaats. Mannetjes bleven zich rond de paaiplaatsen (ondiepe trajecten met ijzerzandsteenbodem en hogere stroomsnelheden) ophouden, in afwachting van een nieuwe migratiegolf van de vrouwtjes. Er bleken in het totaal 3 migratiegolven te zijn waarbij eitjes werden afgelegd en sommige (grotere) vrouwtjes bleken aan elke migratiegolf te participeren.

Figuur 2. *Dagelijkse positie (1997-1999) van een kopvoornvrouwtje in de Grote Nete te Meerhout, uitgedrukt in meter t.o.v. een vast referentiepunt in het studiegebied (brug onder de watermolen).*



Hoe massaal vismigratie kan zijn, mochten we ervaren in een onderzoek dat we in 2000 & 2001 uitvoerden voor AWZ, afdeling Bovenschelde in het kader van de samenwerking tussen IN, AWZ afd. WLH en IBW naar de vismigratie rond de sluis van Evergem op de ringvaart rond Gent (Buysse et al., 2002). Een jaar lang werden maandelijks (en in het voorjaar wekelijks) 2 dubbele, 20 m lange schietfuiken geplaatst voor de scheepvaartsluis en voor de stuw die gelegen is op een nevengeul rond de sluis. Voor de sluis werden nooit meer dan enkele visjes gevangen, terwijl er voor de stuw verschillende malen zeer grote concentraties aan vissen voordeden (figuur 3), met name in februari toen er in één fuik een 500-tal driedoornige stekelbaarzen gevangen werden en tijdens de maanden april en mei met een uitschieter van 115 kg vis (1316 vissen, voornamelijk blankvoorn) in één fuik op 15 mei 2001. Uit dit onderzoek kwam naar voor dat de stroomopwaarts migrerende vissen duidelijk voor de route van de stuwgeul kozen, waar ze vast kwamen te zitten.

Figuur 3. Maandelijks aantal gevangen vissen in 2 schietfuiken voor de stuw op de Ringvaart in Evergem tussen november 2000 en oktober 2001.



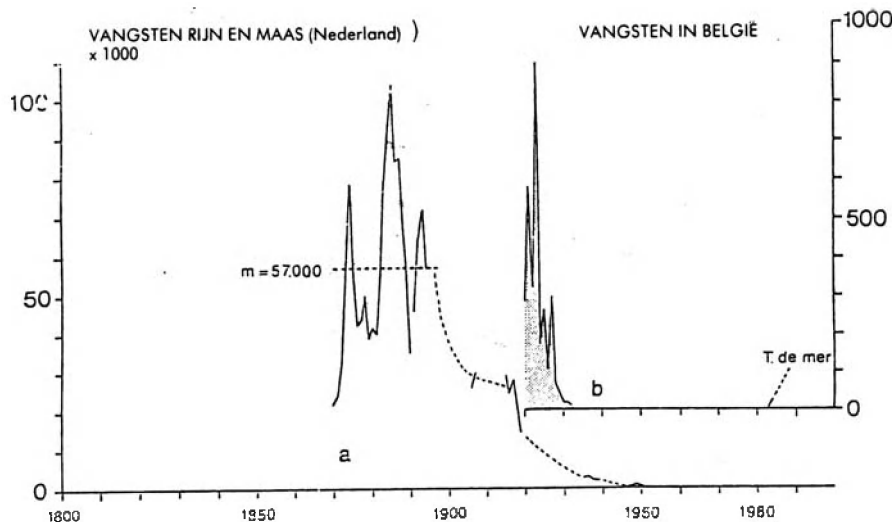
6. Status van migrerende vissen in Vlaanderen

De status van grote migratoren die verplaatsingen ondernemen tussen zout en zoet is in Vlaanderen op zijn zachtst uitgedrukt slecht. Van de 13 soorten die hier ooit voorkwamen zijn er volgens de Rode Lijst van inheemse en ingeburgerde zoetwatervissen en rondbekken (tabel 1) 8 uitgestorven (houting, grote marene, elft, atlantische steur, zeeprrik, fint, atlantische zalm, zeeforel) en van de 5 overige soorten (paling, driedoornige stekelbaars van het trachurus-type, bot, spiering, rivierprrik) vallen er 3 onder de categorie zeldzaam (Vandelannoote & Coeck, 1998). Deze ronduit kritieke toestand is natuurlijk niet enkel het gevolg van een gebrek aan migratiemogelijkheden; ook de waterverontreiniging, wijzigingen aan het rivierhabitat en overbevinging hebben uiteraard hun duid in het zakje gedaan.

Het verdwijnen van de atlantische zalm uit de Maas is op dit vlak misschien het best gedocumenteerd (Philippart, 1985; Philippart, 1986). Tot 1840 kwam de soort voor in het volledige stroomgebied van de Maas. Op het einde van de 19^e eeuw werden in de benedenloop van Maas en Rijn in Nederland nog jaarlijks tussen de 21.600 en 104.000 zalmen gevangen per jaar (figuur 4). Op basis van de grootte van beide stroomgebieden mag aangenomen worden dat 1/5 hiervan afkomstig was uit de Maas (gemiddeld zo'n 12.000 exemplaren per jaar). Door afwezigheid van betrouwbare statistieken in België kan de 19^e eeuw slechts omschreven worden als de "gouden eeuw" (Gens, 1885; Maes, 1898) of als de tijd van de mythes (Hoeck, 1893), de tijd van de legendarische dienstmeid die in haar contract opgenomen wilde hebben dat ze niet meer dan 2 à 3 keer per week zalm hoefde te eten. Vanaf 1885 werd een terugval in het aantal gevangen zalmen vastgesteld. De voornaamste oorzaak is het aanpassen van de Maas en haar zijrivieren voor de scheepvaart (verstuwen, uitdiepen), een sterke toename van industriële verontreiniging en een te intensieve bevinging. Vanaf 1880 werden door Belgische en Nederlandse overheidsdiensten pogingen ondernomen om de terugval in het zalmbestand te stoppen, via aanpassingen aan de visserijwetgeving (1883), uitzetten van jonge zalmpjes die afkomstig waren van de laatste optrekkende zalmen (1920-1925) en de bouw van vistrappen (sinds 1880) die stuk voor stuk een te lage efficiëntie bleken te hebben. In 1942 werd officieel de laatste Belgische zalm gevangen. In 1983 werd echter van start gegaan met het "Saumon 2000" project, waarbij voornamelijk via verbetering van de migratiemogelijkheden in Nederland en Wallonië en herintroducties getracht wordt om opnieuw een zalm- en zeeforelpopulatie op te bouwen. Een moeizame strijd die 20 jaar later langzaam de eerste tekenen van succes vertoont, al

vrezen wetenschappers dat de populatieaantallen uit de gouden eeuw wel nooit meer bereikt zullen worden.

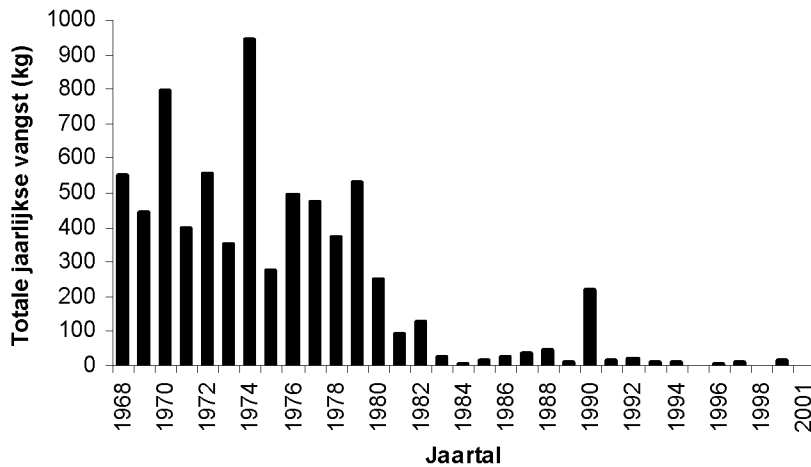
Figuur 4. Synthese van gegevens over de geschiedenis van trekkende zalmachtigen in de Maas (Philippart, 1986). a. Evolutie van de zalm- en zeeforelvangsten in Maas en Rijn in Nederland tussen 1870 en 1956. b. Vangst van zalm in België volgens de statistieken van Waters & Bossen.



Een gelijkaardig verhaal valt te vertellen over de grote migratoren die in de Schelde voorkwamen. Volgens historische gegevens moet in deze rivier ooit een atlantische steurpopulatie voorgekomen hebben, maar archeologisch onderzoek toont aan dat er reeds sinds de middeleeuwen een afname van de grootte van gevangen dieren zou zijn opgetreden, hetgeen toen reeds op overbeving zou wijzen. De achteruitgang van grote migratoren (zalm, zeeforel, zeeprik, elft, fint) in het stroomgebied van de Schelde is alleszins vroeger begonnen dan in het stroomgebied van de Maas. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn: de reeds eerder optredende verontreiniging van het stroomgebied, vroeger voorkomen van overbeving en door reeds ver in de tijd teruggaande wijzigingen in het habitat van de rivieren, veranderingen die reeds begonnen met de start van de ontbossingen in het begin van onze tijdsrekening (Van Damme & De Pauw, 1995).

Paling onze enige katadrome vissoort, was vermoedelijk ooit de meest talrijke onder de grote migratoren in de Vlaamse waterlopen en is de enige van de grote migratoren die eigenlijk nooit verdwenen is. Een reden hiervoor moet gezocht worden in een combinatie van factoren, zoals een grotere tolerantie tegen verontreiniging, het feit dat de jongste en meest gevoelige levensstadia (eieren, larven) niet in rivieren leven en hierdoor geen negatieve invloed ondervinden van habitatwijziging en een slechte waterkwaliteit, alsook het feit dat ze bijzondere migratiecapaciteiten bezitten (jonge glasaaltjes kunnen op allerlei obstakels kruipen en palingen kunnen zich beperkt buiten het water voortbewegen). Toch vertegenwoordigt de palingpopulatie in het IJzer- en Scheldebekken thans slechts een fractie van wat ze ooit geweest is. Dit blijkt trouwens ook figuur 5 die de afname van optrekkende glasaaltjes zoals die sinds de jaren '60 gemonitord wordt aan de sluis op de IJzer in Nieuwpoort (Belpaire, 2002).

Figuur 5. Jaarlijkse glasaalvangst met schepnet in de sluis op de IJzer in Nieuwpoort (Belpaire, 2002).



Zoals eerder aangehaald, vertonen zowat alle vissen in onze rivieren migratiegedrag. Vaak wordt er nog een onderscheid gemaakt tussen vissen die eerder kleine of eerder grote migraties ondernemen, waarbij de stroomminnende (reofiele) soorten zoals beekforel, vlagzalm, barbeel, kopvoorn, serpeling, sneep, winde eerder tot de groep van de grotere migranten worden gerekend, terwijl de overige soorten bij de kleine migranten ondergebracht worden. De grens tussen deze groepen is echter vaag en verschillend van populatie tot populatie, met ook nog eens zeer grote individuele verschillen binnen een populatie. Uit de Rode Lijst (tabel 1) blijkt dat de groep van de grotere migranten onder de reofiele vissen er in Vlaanderen gemiddeld veel slechter aan toe is dan de kleine migranten (Vandelannoote & Coeck, 1998). De oorzaak hiervan is vermoedelijk een combinatie van factoren, zoals verontreiniging, algemeen habitatverlies door het reguleren (recht trekken) van rivieren, een afname van het reofiele karakter van rivieren door de bouw van stuwen en het verhinderen van migratie door de stuwen zelf.

Tabel 1. Rode lijst van de inheemse en ingeburgerde zoet en brakwatervissen en van de rondbekken in Vlaanderen (Vandelannoote & Coeck, 1998).

Categorie 0: Uitgestorven in Vlaanderen	IUCN-Extinct
Soorten, die zich vroeger in Vlaanderen regelmatig voortplantten, maar die recent niet meer aangetroffen worden.	
Criterium 0a: Soorten, waarvan sinds minstens 20 jaar in Vlaanderen geen individuen in het wild zijn waargenomen.	
<p>Houting (<i>Coregonus oxyrhynchus</i>) Grote maraene (<i>Coregonus lavaretus</i>) Elft (<i>Alosa alosa</i>) Atlantische steur (<i>Acipenser sturio</i>) Vlagzalm (<i>Thymallus thymallus</i>) Kwabaal (<i>Lota lota</i>)</p>	

Criterion 0b: Soorten, waarvan slechts zeer sporadisch individuen in het wild worden waargenomen die zich echter niet voorplanten in Vlaanderen.

Zeeprík (*Petromyzon marinus*)
Fint (*Alosa fallax*)
Atlantische zalm (*Salmo salar*)
Zeeforel (*Salmo trutta trutta*)
Europese meerval (*Silurus glanis*)

Categorie 1: Met uitsterven bedreigd *IUCN-Critically endangered*

Soorten, die een bijzonder groot risico lopen om op korte termijn in Vlaanderen uit te sterven als de factoren, die de bedreigingen veroorzaken, blijven voortduren en beschermingsmaatregelen uitblijven.

Criterion 1b: Soorten, die voorkomen in slechts één of enkele sterk geïsoleerde populaties.

Gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*)

Categorie 3: Kwetsbaar *IUCN-Vulnerable*

Soorten, die een bijzonder groot risico lopen om in de categorie 2 'Bedreigd' terecht te komen als de factoren, die de bedreigingen veroorzaken, blijven voortduren en beschermingsmaatregelen uitblijven.

Criterion 3b: Soorten, die een vrij sterke achteruitgang hebben gekend en die momenteel vrij zeldzaam zijn.

Beekprík (*Lampetra planeri*)

Categorie Z: Zeldzaam *IUCN-Susceptible*

Soorten, die niet beduidend achteruit zijn gegaan, niet in één van de voorgaande Rode lijst-categorieën ingedeeld kunnen worden en slechts voorkomen op een beperkt aantal plaatsen.

Criterion Za: Soorten, die momenteel zeer zeldzaam zijn, maar de laatste jaren niet beduidend zijn achteruitgaan.

Bot (*Platichthys flesus*)
Spiering (*Osmerus eperlanus*)
Rivierprík (*Lampetra fluviatilis*)

Criterion Zb: Soorten, die momenteel zeldzaam zijn, maar de laatste jaren niet beduidend zijn achteruitgaan.

Rivierdonderpad (*Cottus gobio*)
Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*)
Kopvoorn (*Leuciscus cephalus*)
Serpeling (*Leuciscus leuciscus*)

Criterion Zh: Soorten van specifieke leefgebieden (en daardoor zeldzaam op Vlaams niveau), die de laatste jaren niet beduidend zijn achteruitgaan.

Soorten van grindbeken en -rivieren:
Barbeel (*Barbus barbus*)
Elrits (*Phoxinus phoxinus*)
Beekforel (*Salmo trutta fario*)
Sneep (*Chondrostoma nasus*)

Brakwater- en zoetwatergetijdesoorten:
Brakwatergrondel (*Pomatoschistus microps*)
Koornaarvis (*Atherina presbyter*)
Diklipharder (*Chelon labrosus*)
Dunlipharder (*Liza ramada*)

Ingeburgerde exoten:
Bruine Amerikaanse dwergmeerval (*Ictalurus nebulosus*)
Amerikaanse hondsvís (*Umbra pygmaea*)

Categorie ? : Onvoldoende gekend *IUCN-Insufficiently known*

Soorten, die door gebrek aan gegevens momenteel niet in één van de hogere Rode lijst-categorieën ingedeeld kunnen worden. Ze zijn zeldzaam tot zeer zeldzaam in stromende wateren, maar waarschijnlijk talrijker in allerlei stilstaande wateren, die nog niet voldoende geïnventariseerd zijn om tot een gefundeerde uitspraak te komen. Toch vermelden we hun, volgens ons, waarschijnlijke status.

? (Categorie 1 - Met uitsterven bedreigd):
Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*)

? (Categorie Z - Zeldzaam):
Bittervoorn (*Rhodeus sericeus amarus*)
Vetje (*Leucaspis delineatus*)
Kroeskarper (*Carassius carassius*)
Winde (*Leuciscus idus*)
Zwarte Amerikaanse dwergmeerval (*Ictalurus melas*)

Categorie N: Momenteel niet bedreigd

IUCN-Safe/Low risk

Soorten, die niet aantoonbaar achteruit zijn gegaan of zelfs toenamen en momenteel niet zeldzaam zijn of soorten die, door hun voorkomen in niet-bedreigde habitats, weinig risico lopen om in één van de hogere Rode lijst-categorieën terecht te komen.

Criterium Na: Soorten, die de laatste jaren niet achteruit gegaan zijn en die niet zeldzaam zijn.

Bermpje (*Noemacheilus barbatulus*)
Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*)
Baars (*Perca fluviatilis*)
Paling (*Anguilla anguilla*)
Zeelt (*Tinca tinca*)
Karper (*Cyprinus carpio*)
Giebel (*Carassius auratus gibelio*)
Rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*)
Grondel (*Gobio gobio*)
Blankvoorn (*Rutilus rutilus*)
Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*)
Tienddoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*)

Criterium Nb: Soorten, die de laatste jaren niet achteruit gegaan zijn, die vrij zeldzaam, zeldzaam of zeer zeldzaam zijn in Vlaams stromend water, maar wel algemener voorkomen in stilstaand water en kanalen.

Alver (*Alburnus alburnus*)
Pos (*Gymnocephalus cernua*)
Snoek (*Esox lucius*)
Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*)
Bliek (*Blicca bjoerkna*)
Brasem (*Abramis brama*)
Goudvis (*Carassius auratus auratus*)

7. Referenties

Belpaire C. 2002. *Monitoring van de glasaalrecrutering in België. Rapport Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW.Wb.V.WR.2002.87, Hoeilaart.*

Buyse D., Vlietinck K., Martens S., Baeyens R. & Coeck J. 2002. *Onderzoek vismigratie in Evergem. Waterspiegel 4. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement LIN, AWZ, Brussel.*

Bruylants B., Vandellanote A. & Verheyen R.F. 1986. *The movement pattern and density distribution of Perch, *Perca fluviatilis* L., in a channelised lowland river. Aquaculture & Fisheries Management, 17: 49-57.*

Coeck J., Colazzo S., Meire P. & Verheyen R.F. 2000. Herintroductie en herstel van kopvoornpopulaties (*Leuciscus cephalus*) in het Vlaamse Gewest. Wetenschappelijke opvolging van lopende projecten en onderzoek naar de habitatbinding in laaglandrivieren. Rapport Universiteit Antwerpen – UIA, dept. Biologie & Instituut voor Natuurbehoud IN.2000.15. Brussel.

Gens E. 1885. *Notions sur les poissons d'eau douce de Belgique*. Publication du Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux Publics, Bruxelles.

Hoeck P.P.C. 1893. *Le saumon dans les rivières de Hollande*. Annales des Ponts et Chaussées, Mémoires et Documents, Tome IV, Cahier de juillet 1893: 172-200.

Lucas M.C., Thorn T.J., Duncan A. & Slavik O. 1998. *Coarse fish migration, occurrence, causes and implications*. Environment Agency R & D Technical Report W 152, Bristol.

Maes L. 1898. *Notes sur la pêche fluviale et maritime en Belgique*. Imprimerie Scientifique Ch. Bulens, Bruxelles.

McDowall R.M. 1995. *Understanding diadromy*. NIWA Water & Atmosphere, 3: 19.

Northcote T.G. 1978. *Migratory strategies and production in freshwater fishes*. In: *Ecology of Freshwater production*. Gerkin S.D. (ed): 326-359. Blackwell, Oxford.

Northcote T.G. 1984. *Mechanisms of fish migration in rivers*. In: *Mechanisms of migration in fishes*. McCleave J.D., Arnold G.P., Dodson J.J. & Neill W.H. (eds): 317-355. Plenum Press, New York & London.

Northcote, T.G. 1998. *Migratory behaviour of fish and its significance to movement through riverine fish passage facilities*. In: *Fish migration and fish bypasses*. Jungwirth M., Schmutz S. & Weiss S. (eds): 3-18. Fishing News Books, Oxford.

Philippart J.-C. 1985. *Reverrons-nous des saumons dans la Meuse? Cahiers d'Ethologie appliquée*, 5 (3): 189-226.

Philippart J.-C. 1986. *Het uitsterven en de problematiek van het herstel van trekkende salmoniden in de Maas*.

Raat A.J.P. 1994. *Aspecten van vismigratie in zoet water in Nederland*. In: *Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland*. Raat A.J.P. (ed): 11-23. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

Smith R.J.F. 1985. *The control of fish migration*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York & Tokyo.

Vandelannoote A. & Coeck J. 1998. *Rode lijst van de inheemse en ingeburgerde zoet- en brakwatervissen en van de rondbekken in Vlaanderen*. In: *Atlas van de Vlaamse beek- en rivierissen*. Vandelannoote A., Yseboodt R., Bruylants B., Verheyen R., Coeck J., Maes J., Belpaire C., Van Thuyne G., Denayer B., Beyens J., De Charleroy D., Vandenaabeele P. (eds): 259-264. WEL vzw, Antwerpen.

Van Damme D. & De Pauw N. 1995. *Ontwikkelingsplan voor de visserij op de Schelde beneden Gent*. Rapport Universiteit Gent, Laboratorium voor Biologisch Onderzoek van Waterverontreiniging, Gent.