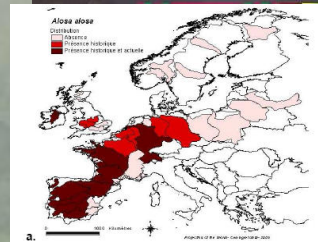
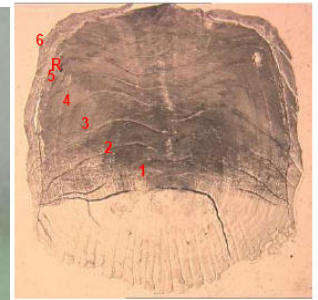


Kennisdocument elft

Alosa alosa (Linnaeus, 1758)



Foto's voorblad:
afkomstig van
Foto schub: Lochet, 2006
Verspreidingskaart bron: Lochet, 2006
Overig: Sportvisserij Nederland.

**Kennisdocument elft,
Alosa alosa (Linnaeus, 1758)**

Kennisdocument 25

Uitgevoerd in opdracht van

Sportvisserij Nederland

door

G.A.J. de Laak

26 februari 2009



Leijenseweg 115
Postbus 162
3720 AD Bilthoven
Telefoonnr.: 030-6058400
Faxnr.: 030-6039874

Statuspagina

Titel	Kennisdocument elft, <i>Alosa alosa</i> L.
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN
Telefoon	030-605 84 00
Telefax	030-603 98 74
E-mail	info@sportvisserijnederland.nl
Homepage	www.sportvisserijnederland.nl
Opdrachtgever	Sportvisserij Nederland
Auteur(s)	G.A.J. de Laak
Emailadres	laak@sportvisserijnederland.nl
Redactie en begeleiding	W.A.M. van Emmerik
Aantal pagina's	62
Trefwoorden	elft, biologie, habitat, ecologie
Projectnummer	Kennisdocument 2525
Datum	26 februari 2009

Bibliografische referentie:

De Laak, G.A.J., 2009. Kennisdocument elft, *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758).

Kennisdocument 25. Sportvisserij Nederland, Bilthoven **Fout! Onbekende naam voor documenteigenschap.**

© Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyright-houder en de opdrachtgever.

Sportvisserij Nederland is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassing van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Sportvisserij Nederland.

Samenvatting

In dit kennisdocument wordt een overzicht gegeven van de kennis van de elft *Alosa alosa*. Deze kennis betreft informatie over de systematiek, herkenning en determinatie, geografische verspreiding, de leefwijze, het voedsel, de voortplanting, ontwikkelingsstadia, migratie, specifieke habitat- en milieueisen, visserij, bedreigingen en beheer.

De elft wordt gekenmerkt door zijn afgeplatte flanken. De soort heeft een eindstandige uitklapbare bek. De vis heeft een korte driehoekige rugvin en een lange anaalvin. Op de zijkant zijn net achter het kieuwdeksel meestal 1 tot wel 3 zwarte stippen te onderscheiden. Een zijlijn ontbreekt. In plaats daarvan zijn de receptoren voor de registratie van geluid en druk aanwezig in het kieuwdeksel. De elft is uitwendig moeilijk te onderscheiden van een fint. Hij is te onderscheiden door het aantal stippen (de elft heeft er maximaal 3) en de elft wordt groter. Inwendig onderzoek van de kieuwboogzeven geeft uitsluitsel over de soort. Kruisingen tussen de elft en fint (papzakken) komen ook voor. Jonge elften en finten worden plassen genoemd.

De elft behoort tot de familie van de Haringachtigen. Het is een anadrome soort, dat wil zeggen de soort paait in het zoete water en groeit op in de zee. Het verspreidingsgebied van de elft beslaat het grootste deel van de kusten van Europa. In Nederland is de elft verdwenen, sporadisch wordt er tegenwoordig weer een enkele elft gevangen.

De elften trekken in scholen in mei en juni de rivieren op. De elft wordt daarom ook wel meivis (Maifisch in het Duits) genoemd. De elft trok ruim 700 kilometer de Rijn op om af te paaien. Het paaien geschiedt aan het wateroppervlak met vrij veel lawaai van opspattend water. De eieren nemen na het afzetten water op en zinken naar de bodem. De embryo's teren kort op de dooierzak. De larven eten fijn plankton en zij verplaatsen zich gedurende de zomer naar het estuarium. In de herfst trekken zij naar zee. Op zee eet de elft voornamelijk zoöplankton. Na 2 tot 3 jaar op zee, komen de elften terug naar de rivier om af te paaien.

De elft was vroeger erg geliefd als consumptievis. In Duitsland werden in plaatsen als Keulen en Düsseldorf speciale feesten georganiseerd, als deze vis in mei werd gevangen.

Aan het eind van de 19^e eeuw werden jaarlijks vaak honderdduizenden elften gevangen. Door de bouw van dammen en zeeweringen, watervervuiling en riviernormalisatie is de elftpopulatie in veel riviersystemen in Europa verdwenen of flink achteruitgegaan in het begin van de vorige eeuw. In het Rijnsysteem werden na 1910 nauwelijks nog elften gevangen. Voor de elft is een herstelprogramma voor het Rijnsysteem opgesteld. Door het uitzetten van elftenlarven, de verbeterde waterkwaliteit en het openstellen van afgesloten zeegaten lijkt het herstel van een elftpopulatie in de Rijn goede kansen te hebben.

Op het gebied van taxonomie zijn er nog veel onduidelijkheden over de status van de soort. Op het gebied van en zowel de zoetwaterfase als de zoutwaterfase ontbreekt veel ecologische kennis over de elft.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	9
1.1	Aanleiding	9
1.2	Beleidsstatus	9
1.3	Afkadering	9
1.4	Werkwijze.....	10
2	Systematiek en uiterlijke kenmerken	11
2.1	Systematiek.....	11
2.2	Uiterlijke kenmerken.....	13
2.3	Herkenning en determinatie.....	15
3	Ecologische kennis.....	17
3.1	Leefwijze	17
3.2	Geografische verspreiding.....	17
3.3	Migratie 19	
3.3.1	Stroomafwaartse migratie van de juvenielen	19
3.3.2	Stroomopwaartse migratie ouderdieren	19
3.4	Voortplanting	20
3.4.1	Paaigedrag en bevruchting.....	20
3.4.2	Paaiperiode	21
3.4.3	Paaihabitat	21
3.4.4	Sex-ratio bij de voortplanting	21
3.4.5	Gonaden en fecunditeit.....	22
3.5	Ontogenese	24
3.5.2	Ei-stadium	24
3.5.3	Embryonale en larvale stadium.....	26
3.5.4	Juvenile stadium	27
3.5.5	Adulte stadium	28
3.5.6	Levensduur	29
3.6	Groei, lengte en gewicht.....	30
3.6.1	Lengtegroei.....	30
3.6.2	Lengte – gewicht verhouding.....	31
3.7	Voedsel 32	
3.8	Genetische aspecten	33
3.8.1	Geografische populaties.....	33
3.8.2	Hybridisatie.....	33
3.9	Populatiodynamica.....	33
3.9.1	Nakomelingen; recruitment.....	33
3.9.2	Populatiegrootte	34
3.10	Parasieten / ziekten	34
3.11	Plaats in het ecosysteem	35
3.11.1	Predatoren.....	35
3.11.2	Competitie.....	35
4	Habitat- en milieu-eisen	36
4.1	Watertemperatuur	36
4.2	Zuurstofgehalte.....	36

4.3	Zuurgraad	36
4.4	Doorzicht en licht	36
4.5	Saliniteit.....	37
4.6	Stroomsnelheid / debiet / getijverschil	38
4.7	Waterdiepte.....	38
4.8	Bodemsubstraat	38
4.9	Vegetatie.....	39
4.10	Waterkwaliteit.....	39
4.11	Ruimtelijke eisen	39
4.12	Migratie	39
4.13	Gehoor	40
5	Visserij en aquacultuur.....	41
5.1	Visserij	41
5.2	Aquacultuur	44
6	Bedreigingen	45
7	Beheer.....	47
8	Kennisleemtes	48
	Verklarende woordenlijst.....	49
	Verwerkte literatuur	50
	Bijlage Posterpresentatie.....	52

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport maakt deel uit van een reeks van kennisdocumenten over een groot aantal Nederlandse vissoorten. Deze kennisdocumenten moeten de beschikbare kennis van een vissoort beter toegankelijk maken. Door deze kennis te bundelen en beschikbaar te maken voor meer mensen kan dit document bijdragen aan een beter visstand- water- en natuurbeheer.

1.2 Beleidsstatus

De elft is een inheemse vissoort van het zoete en mariene milieu. De elft is opgenomen in de Visserijwet artikel 1.2 (Staatscourant 1982, 253). Voor de elft gelden in Nederland geen gesloten tijden of minimum maten. De elft is niet meer opgenomen in de Rode Lijst van 2004, omdat de elft niet paait in Nederland. In de Nederlandse Rode lijst van 1998 was de elft opgenomen in de categorie "verdwenen".

De soort is opgenomen in de Habitatrichtlijn (soort van Bijlage II). De soort is tevens opgenomen in het publicatieblad van de Europese Unie L 236 van 23.9.2003 (selectie Nederlandse soorten: Reference List of habitat types and species present in the Atlantic Region; juli 2002). In de Bern-conventie (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Appendix III (selectie Nederlandse soorten: LNV)) is de soort opgenomen in appendix III.

De elft wordt verder in het OSPAR verdrag (Oslo-Parijs verdrag 1992 genoemd: Het OSPAR verdrag is een verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan. Hierin wordt de soort genoemd in de lijst: Initial OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats OSPAR 03/17/1-E, Annex 6. De elft is ook opgenomen in de IUCN Red List of Threatened Species (World Conservation Monitoring Centre 1996. *Alosa alosa*. In: IUCN 2006).

1.3 Afkadering

In dit kennisdocument worden vooral de ecologische, morfologische en taxonomische aspecten van de elft behandeld. Anatomische en fysiologische informatie komt beperkt aan de orde.

Daarnaast wordt aandacht geschonken aan de (sport)visserij op de elft (en consumptie), de achteruitgang en de bedreigingen van de soort en de mogelijkheden voor herstel.

Wanneer voor handen werd bij voorkeur gebruik gemaakt van gegevens zijn uit literatuur over Nederland en de West-Europese regio.

1.4 Werkwijze

De onderstaande kennis is gebaseerd op literatuuronderzoek. De ecologische informatie van het rapport: *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp: Literature Review and Bibliography. (Aprahamian *et al.*, 2003), The Freshwater Fishes of Europe (Hoestlandt, 1991) en Ecology of the Allis and Twaite Shad (Maitland & Hatton-Ellis, 2003) zijn als uitgangspunten gebruikt en aangevuld met historische en recente publicaties.

De ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) files zijn doorzocht met trefwoorden evenals de OVB bibliotheek. Daarnaast is algemene literatuur en grijze literatuur (rapporten en verslagen) betrokken bij het onderzoek.

Tevens is gebruik gemaakt van informatie op Internet.

2 Systematiek en uiterlijke kenmerken

2.1 Systematiek

De elft behoort tot de familie van de haringachtigen. De systematische indeling van haringachtigen is onderwerp van discussie en vraagt nog veel werk naar de opvatting van diverse onderzoekers (Whitehead, 1985, Aprahamian *et al.*, 2003). Grande (1985; in Hoestlandt, 1991) benadrukt dat er nog steeds veel vraagtekens zijn bij de precieze taxonomische indeling van de Clupeiden. De suborde Clupeoidei bevat 82 geslachten (genera) met 355 soorten. De familie Clupeidae is één van de vijf families in de suborde. Het is wel de belangrijkste familie met 56 geslachten en 179 soorten. Naast de familie Clupeidae komt in Europa de familie Alosinae voor. De drie andere families komen niet in Europa voor. Van de familie van de eigenlijke haringen komen vijf soorten voor in de Noordzee: haring, sprot, sardien en fint. De vijfde soort, de elft kwam vroeger veel voor doch verdween uit ons kustwater en grote rivieren door watervervuiling, verstuwning en kanalisatie op de rivieren, overbevissing en hybridisatie met de fint (Redeke, 1938).

Naast de elft en de fint komen er veel (onder)soorten voor. Ook zijn er fertiele (vruchtbare) kruisingen van (onder)soorten bekend (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). In onderstaand overzicht wordt een classificatie gegeven volgens Quignard & Douchement (1991; in: Hoestlandt (1991).

Tabel 2.1 **Tabel: Classificatie Alosa**

Rijk: Animalia
Stam: *Chordata*
Substam: *Vertebrata*
Superklasse: *Osteichthyes*
Klasse: *Actinopterygii*
Subklasse: *Neopterygii*
Infraklasse: *Teleostei*
Superorde: *Clupeomorpha*
Orde: *Clupeoformes* (Haringachtigen)
Suborde *Clupeoidei*
Familie: *Clupeidae*
Subfamilie: *Alosinae* (Fintachtigen)
Geslacht: *Alosa*
Soort: *Alosa alosa*

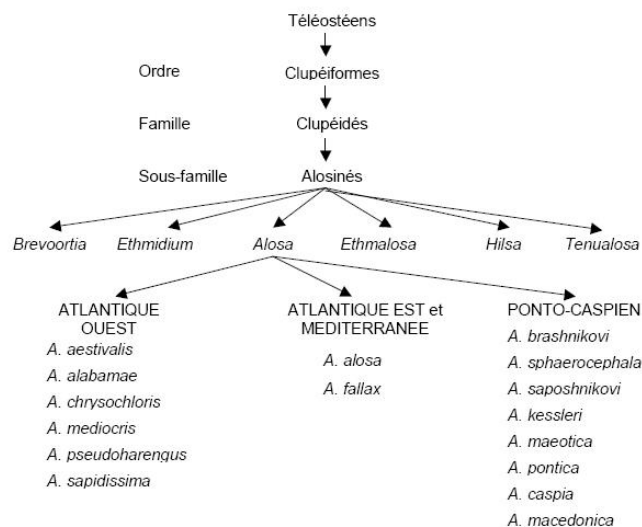
In het verleden is er veel discussie geweest over de naamgeving van haringachtigen. Dit is niet verwonderlijk, gezien de vele verschijningsvormen van haringachtigen in hun levenscyclus en het gedrag dat behoort bij de anadrome levenswijze van deze vis. Vroeger begonnen de namen van de fintachtigen vaak ook met *Clupea*; deze naam

wordt tegenwoordig gebruikt voor de echte haring: *Clupea harengus harengus*. Sommige auteurs uit de 17e en 18e eeuw gaven de afzonderlijke levensstadia specifieke Latijnse soortnamen of noemden de ondersoort variëteit (varietas) of vorm (forma). In Aprahamian (*et al.*, 2003) wordt een overzicht gegeven van historische namen voor de verschillende soorten fintachtigen. Daar worden vele tientallen namen vermeld.

Om onderscheid te kunnen maken tussen ondersoorten of rassen is in het verleden veel morfometrisch onderzoek gedaan. Op basis van statistische verschillen in lichaamsverhoudingen trachtte men het bewijs te leveren voor het bestaan van verschillende soorten. Door onderzoek van onder andere Hoestlandt (1991) en Quignard & Douchement (1991) werd meer duidelijkheid geschapen in de naamgeving van fintachtigen (Aprahamian *et al.*, 2003). Deze auteurs hanteren een fylogenetische systematiek. Hierbij wordt niet alleen uitgegaan van morfologische overeenkomsten tussen vissoorten, maar ook van de mate van verwantschap. Tegenwoordig worden in Europa de volgende soorten onderscheiden binnen het genus of geslacht *Alosa* (Aprahamian *et al.*, 2003):

Tabel 2.2 De *Alosa* soorten in Europa volgens Aprahamian *et al.*, 2003

Wetenschappelijke naam	Voorkomen
<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758)	Europa
<i>Alosa fallax fallax</i> (Lacépède, 1803)	Europa
<i>Alosa fallax rhodanensis</i> (Roule, 1924)	Rhône, ten westen van Italië
<i>Alosa fallax nilotica</i> (G. Saint-Hilaire, 1808)	Ten oosten van Italië
<i>Alosa fallax algeriensis</i> (Regan, 1916)	Noord-Afrika
<i>Alosa fallax lacustris</i> (Fatio, 1890) = <i>Alosa fallax agone</i>	Landlocked vorm: Italië, Griekenland, Balkan
<i>Alosa fallax killarnensis</i> (Regan, 1916)	Landlocked vorm: Ierland



Figuur 2.1 Indeling familie *Alosa* naar Lochet (2006).

Lochet (2006, zie Figuur 2.1) maakt een indeling naar regio's waarin de soorten voorkomen. Merk op dat deze auteur geheel andere

wetenschappelijke namen gebruikt dan in het hiervoor genoemde tabel 2.2.

De door Kottelat & Freyhof (2007) vermelde soorten van het geslacht *Alosa* zijn in tabel 2.3 vermeld.

Tabel 2.3 De *Alosa* soorten in Europa volgens Kottelat & Freyhof (2007)

Wetenschappelijke naam	Voorkomen
<i>Alosa kessleri</i>	Kaspische zee
<i>Alosa volgensis</i>	
<i>Alosa caspia</i>	
<i>Alosa tanaica</i>	Zwarte zee
<i>Alosa fallax</i>	
<i>Alosa immaculata</i>	
<i>Alosa maeotica</i>	
<i>Alosa macedonica*</i>	Middellandse zee
<i>Alosavistonica</i>	
<i>Alosaalosa</i>	
<i>Alosafallax</i>	
<i>Alosa agone*</i>	
<i>Alosa algeriensis</i>	
<i>Alosa sp Skadar*</i>	
<i>Alosa alosa</i>	
<i>Alosa fallax</i>	Atlantische ocean, Noordzee en Baltische zee
<i>Alosa killarnensis*</i>	

* *Landlocked* soorten

Kottelat & Freyhof (2007) merken verder op dat over de afstamming van de *landlocked* vormen veel discussie heerst. Zij trekken de theorie dat de *landlocked* soorten afstammen van *A. fallax* in twijfel en zij menen dat *A. fallax* en *A. algeriensis* mogelijk tot dezelfde soort behoren. Terecht merken zij op dat er nog veel genetisch onderzoek moet plaatsvinden en dat het onderzoek doen naar de afstamming meer is dan het registreren van morfologische kenmerken, zoals het aantal kieuwboogaanhangsels.

In Noord-Amerika komen ook nog een 6 tal anadrome *Alosa* soorten voor, waarvan de *Alosa sapidissima* de bekendste is.

Uit genetisch onderzoek blijkt dat de elft en de fint genetisch sterk verwant zijn. De soorten zijn waarschijnlijk pas recentelijk ontstaan en zijn zich aan het specialiseren. Voor de fint kunnen duidelijke subpopulaties worden onderscheiden, voor de elft is dit (op basis van genetisch materiaal) veel minder duidelijk (Alexandrino, 2001).

2.2 Uiterlijke kenmerken

De elft is een vis met een maximale lengte van 80 cm. De buik is zilverachtig, de rug is goud tot groen, soms blauw getint. Op de voorzijde van de rug bevinden zich (meestal) één of soms meerdere (maximaal 3) zwarte vlekken. Deze vlekken zijn niet altijd duidelijk zichtbaar. De vis heeft voor de rugvin een maximale diameter en hoogte. Het lichaam is zijdelings sterk afgeplat. Een zijlijn ontbreekt. Op de denkbeeldige zijlijn

liggen tussen de 60 en 90 schubben (Hoestlandt, 1991), volgens de Groot & Nijssen (1987) liggen er 70 tot 80 schubben op de zijlijn. Op de staartvin lopen nog twee rijen schubben door op de staart. Het lichaam heeft cycloïde schubben, die gemakkelijk loslaten. De kiel (deel tussen de buik en startvin) voelt ruw aan door de aanwezigheid van scutes (getande schubben) (Hoestlandt, 1991).



De elft. Dit exemplaar is in het voorjaar van 2004 gevangen in het benedenrivierengebied (Merwede) (foto Sportvisserij Nederland)

In de kop en het kieuwdeksel (operculum) bevinden zich receptoren die bijvoorbeeld geluid en drukverschillen kunnen registreren. De bovenkaak valt als het ware over de onderkaak heen (zie foto volgende pagina). De bovenkaak bestaat uit twee delen, waardoor de bovenkaak kan scharnieren. Door dit scharniereffect hebben *Aloa* soorten een relatief grote bek. De bovenkaak heeft een inkeping, de onderkaak een kleine uitstulping.

De elft heeft kleine en slecht ontwikkelde tanden. De tanden zijn soms niet eens zichtbaar (Hoestlandt, 1991).

Over het oog ligt een soort vetvlies, dit doorzichtige vlies wordt wel meer waargenomen bij vissen die voorkomen in de diepere lagen van de zee (Hoestlandt, 1991).

De elft heeft geen vetvin. De elft heeft een sterk gevorkte staartvin (Arahamian *et al.*, 2003).

De rugvin heeft 18 tot 21 vinstralen. De anaalvin heeft 20 tot 27 vinstralen.

Tussen de mannetjes en de vrouwtjes van de elft is weinig verschil. Tijdens de paai heeft het vrouwtje een grotere cloaca en het vrouwtje is meestal groter dan het mannetje (Arahamian *et al.*, 2003).



Op de foto is duidelijk te zien dat de bovenkaak over de onderkaak valt. (foto Sportvisserij Nederland)

2.3 Herkenning en determinatie

Door de sterk gevorkte staart en het afgeplatte lichaam zal de determinatie niet moeilijk zijn. Wel is verwarring mogelijk met de fint. Een vis groter dan 50 centimeter is waarschijnlijk een elft. Het tellen van het aantal kieuwboogaanhangsels (kieuwzeven of *branchiospines*) op de eerste kieuwboog (*branchial arch*) kan uitsluitsel geven. De elft heeft meer dan 80 (gewoonlijk circa 100) kieuwboogaanhangsels. De fint, die sterk op de elft lijkt, heeft maar 40 tot 60 kieuwboogaanhangsels (zie foto). De overige kenmerken (aantal vinstralen of aantal schubben op de zijlijn) zijn niet echt onderscheidend. Een elft heeft 1 tot maximaal 3 stippen aan het begin van de rug, een fint kan er tot wel 10 hebben. Echter deze stippen zijn bij beide vissoorten niet altijd zichtbaar. De elft is naar verhouding iets hoger en gedrongener dan de fint (Hoestlandt, 1991).

De overige kenmerken (aantal vinstralen of aantal schubben op de zijlijn) zijn niet onderscheidend. Ook het aantal ruggenwervels is gelijk aan de fint (53 tot 58 ruggenwervels) (Aprahamian *et al.*, 2003; Hoestlandt, 1991). Mohr (1941) noemt 57-59 ruggenwervels voor de elft. Ook de relatieve dimensies (zoals kop:rompverhouding) veranderen met de lengte van de vis en zijn dus geen betrouwbare kenmerken om een vis te determineren (Douchement, 1981; in: Hoestlandt, 1991).



Boven een elft, beneden een fint. (foto Rob Hillman/Environment Agency; in Maitland & Hatton-Ellis, 2003)



De kieuwboog met kieuwbooglamellen (onderzijde foto) en kieuwboog-aanhangsels (bovenzijde foto) is eigenlijk het enige harde kenmerk om de elft en de fint te onderscheiden. Op de foto een kieuwboog van een elft. (foto Sportvisserij Nederland)

3 Ecologische kennis

3.1 Leefwijze

Elften zijn anadrome vissen, dat wil zeggen dat zij zich voortplanten in het zoete water en een deel van hun leven in het zoute water doorbrengen. In verschillende landen wordt de elft meivis (In Duitsland: Maifisch, echter in Noord Duitsland Alse) genoemd. In Nederland wordt de vis ook wel meivis genoemd. Dit refereert aan de maand dat de volwassen vissen de rivier optrekken op weg naar de paaigebieden. De paaigebieden liggen ver stroomopwaarts op de hoofdstroom van de rivier. De elften trekken niet de zijbeken van rivieren op, hooguit in de monding van zijbeken wordt gepaaid, vooral als de temperatuur van het zijwater iets hoger is dan in de hoofdstroom. In de Rijn trekken de elften naar Duitsland tot aan de Neckar. In de matig stromende binnenbochten wordt gepaaid. Ze zetten eieren af in binnenbochten van de rivier of grindbanken en eilanden met een bedekking van grind of grof zand en een matige stroming. Elften kunnen tot wel 700 km de rivier opzwellen. De eieren zweven vrij over de bodem. De volwassen elften blijven nog tot het einde van de zomer in het zoete water en leven daar van ongewervelden. Daarna trekken zij terug naar zee.

De eieren komen betrekkelijk snel uit en de larven verplaatsen zich stroomafwaarts. In het najaar arriveren zij in het estuarium. Daarna trekken de vissen bij een lengte van 10 tot 12 cm naar zee. De elft verblijft in de kustgebieden op dieptes tussen de 10 en 150 meter. De maximale diepte waarop een elft is aangetroffen was 300 meter.

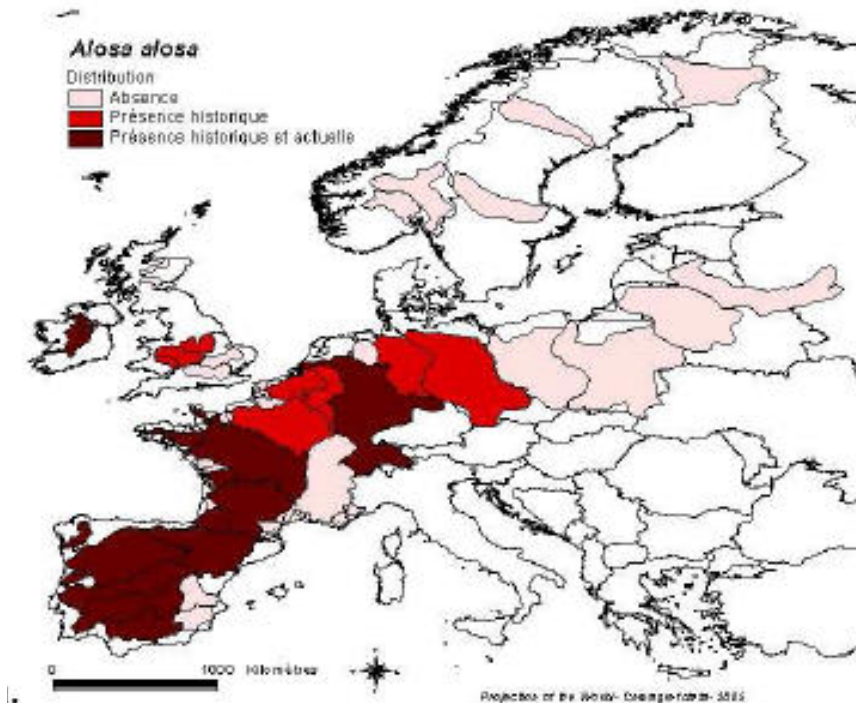
Na 2 jaar keren de eerste vissen terug om af te paaien. Deze elften hebben dan een lengte bereikt van circa 30-40 cm. De meeste elften paaien maar eenmaal. De elften kunnen meerdere malen paaien tot een leeftijd van 7 tot 9 jaar.

3.2 Geografische verspreiding

De *Alosa* soorten komen voor in rivieren die uitmonden in de Atlantische Oceaan, de Middellandse zee, de Noordzee en de Oostzee. In de Middellandse zee komt de elft alleen voor in het westelijk deel. In de Noordzee moet de elft zo goed als verdwenen worden beschouwd (Arahamian *et al.*, 2003).

In Figuur 3.1 wordt een overzicht gegeven van de verspreiding van de elft. Het noordelijk verspreidingsgebied wordt begrensd door IJsland en de Baltische Zee. Paaiende populaties van de elft komen niet voor in Noorwegen en Finland. In Zweden (Dalälven) en het zuiden van Noorwegen worden weliswaar elften gevangen, maar een paaipopulatie is daar niet aangetoond. De huidige verspreiding en voorkomen in de Baltische zee is onduidelijk (Arahamian *et al.*, 2003). Beeck (2003) meldt dat de Elbe de oostelijke grens van het verspreidingsgebied in de

Oostzee was. Ook Neudecker & Damm (2005) twijfelen of de elft ooit in de Elbe is voorgekomen. Zij noemen de Ems als meest oostelijke paairivier en exemplaren die oostelijk en noordelijk zijn gevangen zijn dwaalgasten.



Figuur 3.1 Verspreiding van de elft (bron: Lochet, 2006) (Rose= afwezig, Bruin = historisch en momenteel aanwezig, rood = historisch is de soort hier aanwezig geweest).

De soort is verdwenen in de Noord-Duitse rivieren Elbe, Ems en Oder. In de Engelse rivieren (Thames, Severn) en de Rijn moet de elft als verdwenen worden beschouwd (Aprahamian *et al.*, 2003; de Groot, 1992). Volgens twee internetbronnen komt de elft niet voor in Ierland (zie literatuurlijst). Volgens Hoestlandt (1991) komt de elft wel voor langs de Ierse kust, maar paait niet in de Ierse rivieren. Doherty *et al.* (2004) vermeldt ook dat juveniele elften wel voorkomen in het estuarium van Ierse rivieren. Er is ook geen (anekdotisch) bewijs is dat elften in Ierland paaien. (Doherty *et al.*, 2004).

De elft is in de Belgische rivieren de Schelde en Maas verdwenen (Hoestlandt, 1991). De elft is door de bouw van een stuw eind 1880 in de Seine ook verdwenen. Door de bouw van stuwen of dammen in de rivieren van het Iberische schiereiland, staan de populaties van elft onder sterke druk of zijn ook verdwenen. Vitale populaties komen momenteel alleen nog voor in het stroomgebied van de Gironde en enkele andere grote rivieren in Frankrijk. Dit komt mede doordat sinds 1987 dammen bij Bazalce (opgericht 1774), Mauzac (1843) en Goldfech (1971) vispasseerbaar zijn gemaakt. De elft kan nu weer de bovenstroomse paaigebieden bereiken.

In Portugal zijn de aantallen elften dramatisch afgenomen door de bouw van stuwdammen (Aprahamian *et al.*, 2003). In het zuiden kwam de soort voor tot Marokko en het westelijk deel van het Middellandse Zee gebied. In Marokko komt de elft waarschijnlijk niet meer voor. Deze vissoort is verdwenen door vervuiling (suikerindustrie) en door de bouw van dammen en stuwen (Aprahamian *et al.*, 2003). In Spanje kwam de elft voor in de Ebro, deze rivier mondt uit in de Middellandse zee. Het is niet duidelijk of de elft ooit is voorgekomen in de Rhône. Waarschijnlijk zijn veel determinaties niet goed uitgevoerd. Ook in de Argens (Cannes, Frankrijk) en Aude (Narbonne, Frankrijk) zou een populatie van elften voorkomen (Aprahamian *et al.*, 2003; Hoestlandt, 1991; Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

In de Rijn kwam de elft voor tot Laufenburg, nabij Freiburg tot het eind van 1800 (Beeck, 2003). Dit is circa 700 kilometer stroomopwaarts van de zee.

Momenteel worden sporadisch (enkele exemplaren per jaar) elften gevangen in het Rijnsysteem. Soms door beroepsvissers of in het kader van monitoringprogramma's (Patberg *et al.*, 2005). Ook in de vispassage Iffezheim worden jaarlijks enkele elften gevangen. In Nederland zijn er in de periode 1969-1995 vier meldingen geweest; Bergummermeer, Spijk, Oosterbeek en in de Nieuwe Waterweg (de Nie, 1996).

3.3 Migratie

3.3.1 Stroomafwaartse migratie van de juvenielen

Tegen het eind van de zomer (augustus) en het begin van de herfst arriveren de meeste 0+ juveniele vissen in het estuarium vanuit de bovenstroomse delen. In zuidelijke landen is dit wat later, eind herfst tot begin van de winter. De larven verblijven in de bovenste waterlagen en in de nabijheid van de oever.

Het grootste deel van de 0+ vissen trekt naar zee in de periode oktober tot februari met een piek in december. Een klein deel van de 0+ vissen blijft achter in het estuarium en trekt pas een jaar later naar zee. In de Gironde (Frankrijk) was de lengte van de naar zee trekkende 0+ vissen 55 tot 80 millimeter lang. De 1+ populatie was 138 tot 161 millimeter lang. In de Rijn (Hoek, 1889; in Redeke, 1938) was de lengte van de naar zee trekkende juvenielen tussen de 72 en 143 millimeter. De grootste van deze vissen behoren mogelijk dus tot de 1+ klasse (Aprahamian *et al.*, 2003).

3.3.2 Stroomopwaartse migratie ouderdieren

De start van de zoetwatermigratie naar de paaigronden begint eerder in de zuidelijke landen dan in de noordelijke landen. In Portugal begint de paaitrek rond februari - maart en in de Rijn werd het begin van de paaitrek waargenomen in de maanden maart en april.

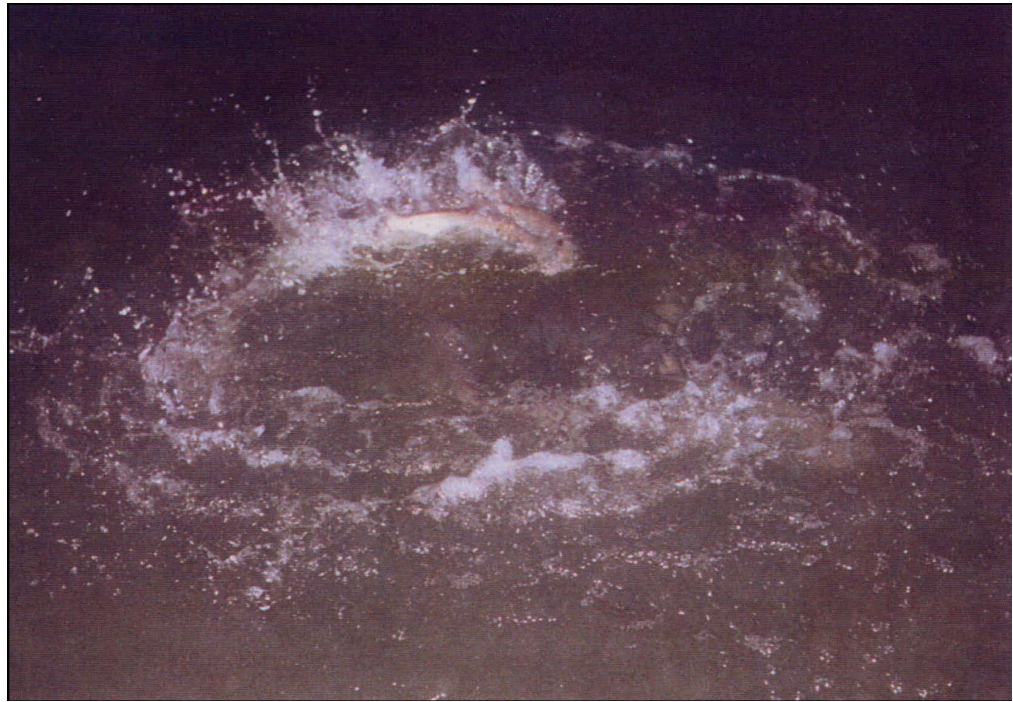
De paaitrek start in noordelijke landen bij een watertemperatuur van 12 °C. Voor verschillende rivieren is ook een licht verband gevonden tussen de afvoer van de rivier en de zeewaterstanden. Springtij en hogere

afvoeren hebben een positief effect op de paaitrek, al kan dit niet voor iedere rivier duidelijk worden aangetoond (Aprahamian *et al.*, 2003). De grootste en oudste mannetjes en vrouwtjes trekken het eerst op (Aprahamian *et al.*, 2003). In de Elbe werden het eerst grote vrouwtjes waargenomen in de paaitrek (Mohr, 1941). Hoestlandt (1991) en Maitland & Hatton-Ellis (2003) zeggen dat de mannetjes het eerst optrekken. Tijdens de paai trekken de elften met een snelheid van 17 tot 21 kilometer per dag door het estuarium en de rivier. Het moment waarop 50% van de paaipopulatie een bepaald punt in de rivier gepasseerd is, kan met een maand variëren. Dit is afhankelijk van de temperatuur in de rivier. Als de temperatuur daalt tot 16 °C (11 °C in noordelijke rivieren) stopt de paaitrek. Door de lage temperatuur neemt de zwemcapaciteit van de elften af. Bij stroomsnelheden hoger dan 2 meter per seconde kan de elft niet meer tegen de stroom inzwemmen en stopt de migratie (Cassou-Leins, 1981: in Hoestlandt, 1991). Tijdens de paaitrek van vele honderden kilometers neemt de conditie van de vissen af. Ze verliezen 12 tot 30% van het lichaamsgewicht (Hoestlandt, 1991). De meeste vissen migreren gedurende de dag. Tussen middernacht en 7 uur in de morgen vinden weinig vispassages plaats. De elften verzamelen zich in diepere poelen in de rivier nabij de paaiplaatsen (Aprahamian *et al.*, 2003).

3.4 Voortplanting

3.4.1 Paaigedrag en bevruchting

Het paaigedrag van de vissen is goed omschreven. De vissen schuilen in groepen langs de oever of in beddingen van rivieren gedurende de dag. Tijdens de schemering trekken zij in scholen naar de paaiplaatsen. In de nacht tussen twaalf en vier uur, komen de vissen naar de oppervlakte. De mannetjes en de vrouwtjes zwemmen op de zijkant tegen het wateroppervlak, waarbij het lichaam vaak deels boven water komt. Ze zwemmen in rondjes, waarbij ze met de staartvin water opzwiepen. Ondertussen laten ze hom en kuit vrij. Deze actie duurt tussen de 3 en 10 seconden en veroorzaakt veel lawaai (50 dB op één meter afstand). In een paaiperiode onderneemt een vrouwtje tussen de 5 en 12 van deze acties. De paai stopt als de stroomsnelheid te hoog wordt (2,5 m/s) of als het hevig gaat regenen. De minimumtemperatuur waarop gepaaid wordt is 15 °C (Aprahamian *et al.*, 2003). De meeste auteurs noemen een paai-temperatuur tussen de 16 en 19 °C, met een maximum van 25 °C (in Hoestlandt, 1991). De totale paai kan tot 2 maanden duren (Mohr, 1941).



Het paaien van de elften gaat gepaard met veel lawaai. Bron: Baglinière & Elie, 2000.

3.4.2 Paaiperiode

De paaiperiode van de elft in de Rijn was in de maand mei en juni. In zuidelijke landen is de paai circa een maand eerder (Arahamian *et al.*, 2003; Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

3.4.3 Paaihabitat

De elft paait in zoet water. Het paaien vindt plaats in de hoofdstroom in een binnenbocht van de rivier, soms wordt er in de monding van een zijbeek of zijrivier gepaaid. Ook rond grindbanken of grindeilanden (Schotterbänken) in de rivier wordt gepaaid. De breedte van de rivier varieert tussen de 15 en 200 meter. De vissen deponeren de eieren boven een substraat waarvan de deeltjesgrootte varieert van zand (20 μm tot 2 mm) tot kiezels en stenen met een diameter van 20 tot 200 mm. Het paaigebied is enkele honderden vierkante meters groot. De paai vindt plaats bij een waterdiepte van 0,3 tot 3 meter en de stroomsnelheid op de paaiplaats varieert van 0,5 tot 2,0 m/s (Arahamian *et al.*, 2003; Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

Na het afzetten zwellen de eieren op en vallen tussen de holtes van het grind of komen terecht in verdiepingen van de rivierbodem. Sommige eieren drijven tientallen kilometers stroomafwaarts (Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

3.4.4 Sex-ratio bij de voortplanting

De sex-ratio (mannetjes : vrouwtjes) kan behoorlijk variëren. In de Loire varieerde de sex-ratio in een periode van 6 jaar van 0,84 tot 4,5.

In een studie van 3 jaar werden in het riviersysteem Gironde-Garonne-Dordogne ook aanzienlijke sexeverschillen gevonden (Aprahamian *et al.*, 2003).

Tabel 3.4 Gemiddelde en spreiding in sex ratio in het riviersysteem Gironde-Garonne-Dordogne gedurende 6 jaar (Aprahamian *et al.*, 2003).

Leeftijd	Sex ratio (M/F)	
	Gemiddeld	Spreiding
3	6,8	4,2-10,7
4	3,0	2,0-3,6
5	1,1	0,5-1,6
6	0,3	0,2-0,4
7	0,1	0,0-0,3
Totaal	1,15	0,8-1,5

In twee Portugese rivieren was de verhouding tussen de mannetjes en de vrouwtjes ongeveer 1:1. In Marokko werd een sex-ratio gevonden van 0,5 tot 4,8 in vier jaren van onderzoek in de periode 1978 tot 1985 (Aprahamian *et al.*, 2003).

3.4.5 Gonaden en fecunditeit

De gonado-somatische index (gonadengewicht*100/somatisch gewicht) voor elften is het hoogst op de paaigebieden. De GSI van volwassen vissen verschilt tussen de rivieren en ook tussen de jaren (Hoestlandt, 1991).

Tabel 3.5 GSI waarden (%) voor de beide geslachten in verschillende stadia en rivieren (Aprahamian *et al.*, 2003).

Geslacht	Estuarium	Paaigrond	Rivier
Vrouw	8,4-9,3	9,8-10,1	Douro
	2,5	12,7	Sebou
	6,0	17,8	Loire
	9,1	22,5	Gironde
Man	4,7-4,8	5,2-6,0	Douro
	4,1	6,8	Sebou

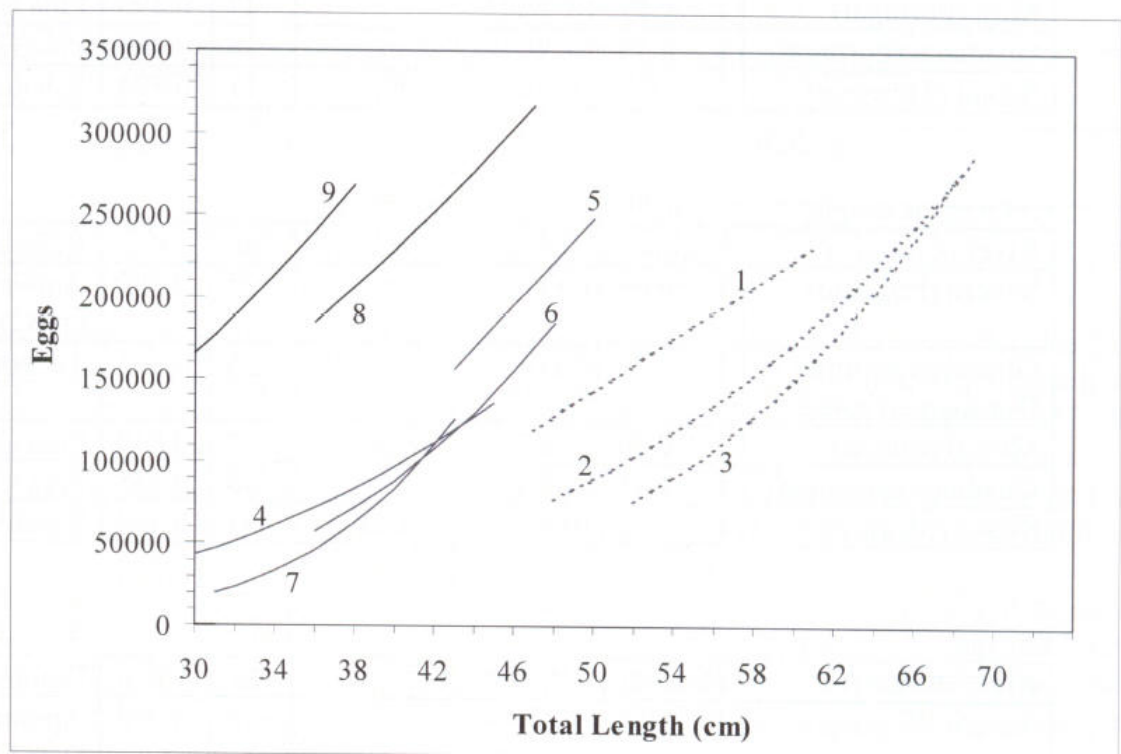
De fecunditeit van de elften varieert van 60.000 tot 236.000 eieren per kilo lichaamsgewicht. Het aantal eieren neemt toe met de breedtegraad. In Marokko worden de laagste aantallen eieren vastgesteld, in de Gironde en Loire liggen de aantallen eieren het hoogst (Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

De fecunditeit neemt toe met de lengte van de vis (zie figuur 3.2 op de volgende bladzijde). Het maximum gonadengewicht is circa 220 gram (64 cm TL, 2250 g) voor testes en 580 g (71 cm TL, 3000 g) voor eieren (Hoestlandt, 1991). Deze auteur noemt 636000 eieren als het maximaal aantal afgezette eieren van een vrouwtje in de Garonne van circa 65 cm TL.

Tijdens de migratie en de paai neemt het gewicht van de vissen af met 30 tot 60%. Ook het vet en eiwitgehalte van de vissen neemt af (Aprahamian *et al.*, 2003).



De elft die gevangen werd in het benedenriviereengebied in 2004, bleek vrouwelijk te zijn. Op de foto zijn de eieren duidelijk zichtbaar. foto: Sportvisserij Nederland



Figuur 3.2 Vergelijking van de relatie tussen fecunditeit en de lengte voor een aantal populaties van de elft (gestippelde lijn) en fint (doorgetrokken lijn). 1 = Gironde (Frankrijk); 2 = Douro (Portugal); 3 & 7 = Sebou (Marokko); 4 = Severn (Engeland) 5 = Nyamunas (Litouwen); 6 = Elbe (Duitsland); 8 = Mira (Portugal); 9 = Diana (Portugal). (Aprahamian *et al.*, 2003).

3.5 Ontogenese

De ontwikkeling van de eieren start in de mariene fase circa 6 maanden voor de paai. De oöcyten zijn dan 83 tot 166µm groot. De oöcyten ontwikkelen zich in zes stadia (van oögenese tot geslachtsrijp worden en ovulatie).

Tabel 3.6 Overzicht van de verschillende levensstadia van de elft

eieren	vanaf het afzetten tot het uitkomen van de eieren
embryo	vanaf uitkomen eieren tot de dooierzak geheel verbruikt is
larve	vanaf het moment dat de dooierzak verbruikt is tot de uiterlijke kenmerken geheel ontwikkeld zijn
juveniel	vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn
adult	vanaf het moment dat het dier geslachtsrijp is tot de dood



Foto van een elft ei. Foto: Alan Henshaw/Environment Agency In: Maitland & Hatton-Ellis, 2003)

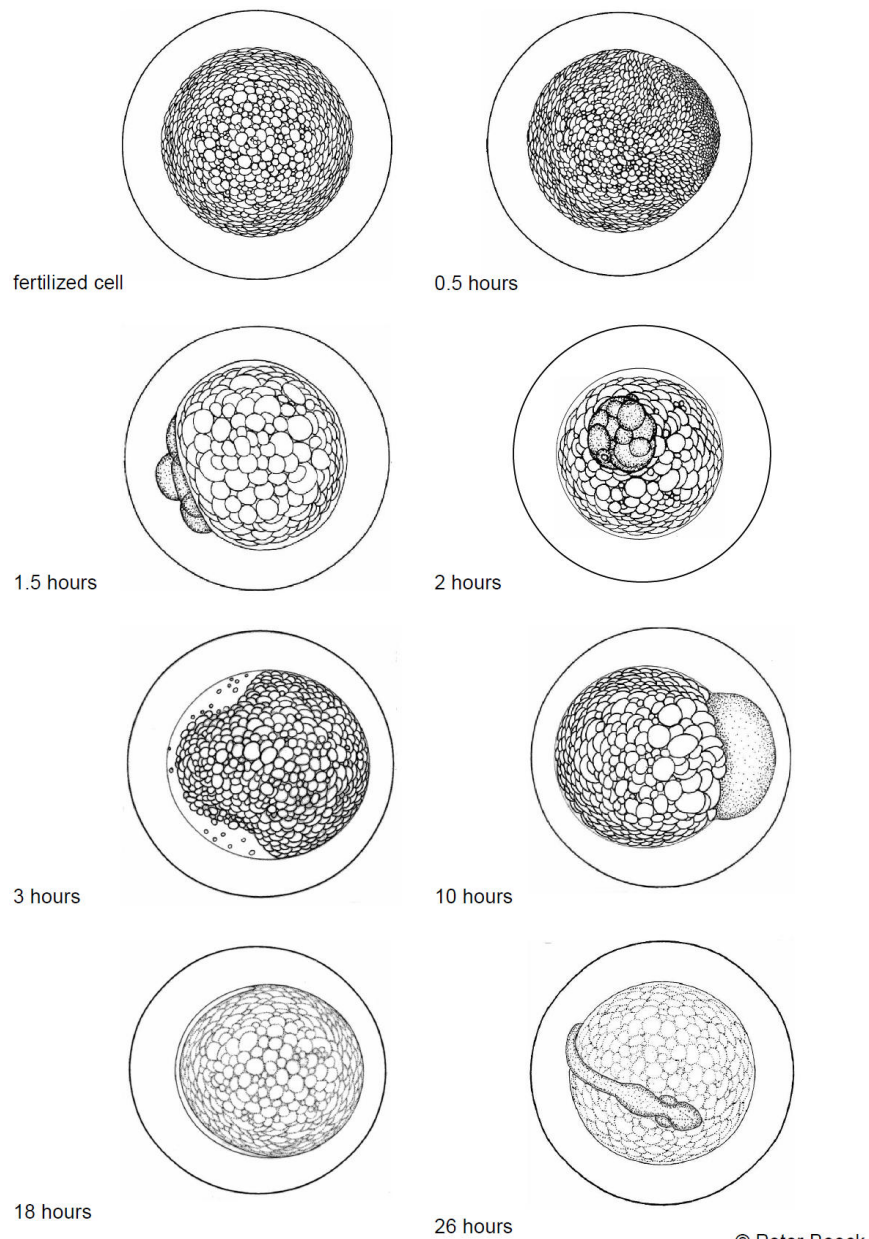
3.5.2 Ei-stadium

Tijdens de ovulatiefase zijn de eieren 0,3 tot 2,0 mm groot. De eieren zwellen na het afzetten sterk op. Na de hydratatiefase zijn de eieren 2,5 tot 4,5 mm groot. De eieren zijn transparant (Hoestlandt, 1991). Na de bevruchting komen de eieren uit binnen 65 uur (watertemperatuur 24 °C) tot 240 uur (watertemperatuur 12 °C). De relatie tussen het aantal uren en het uitkomen van de eieren kan beschreven worden met de relatie $H \text{ (uren)} = -220.981 \text{ Log}_e T \text{ (temp in } ^\circ\text{C)} + 770,6 \text{ (} r^2=0,84\text{)}$. Sommige auteurs melden dat de eieren beneden de 18 °C in een verminderde conditie komen en dat bij temperaturen lager dan 15 a 16 °C

de eieren sterven (Mohr, 1941. Maitland & Hatton-Ellis, 2003; Hoestlandt, 1991; Aprahamian *et al.*, 2003). Hoek (in Redeke, 1938) heeft echter vastgesteld dat de eieren bij een watertemperatuur van 12 °C 240 uur nodig hebben om uit te komen. De tolerantie voor de minimumtemperatuur is mogelijk regioafhankelijk. Boven de 26 °C sterven de eieren.

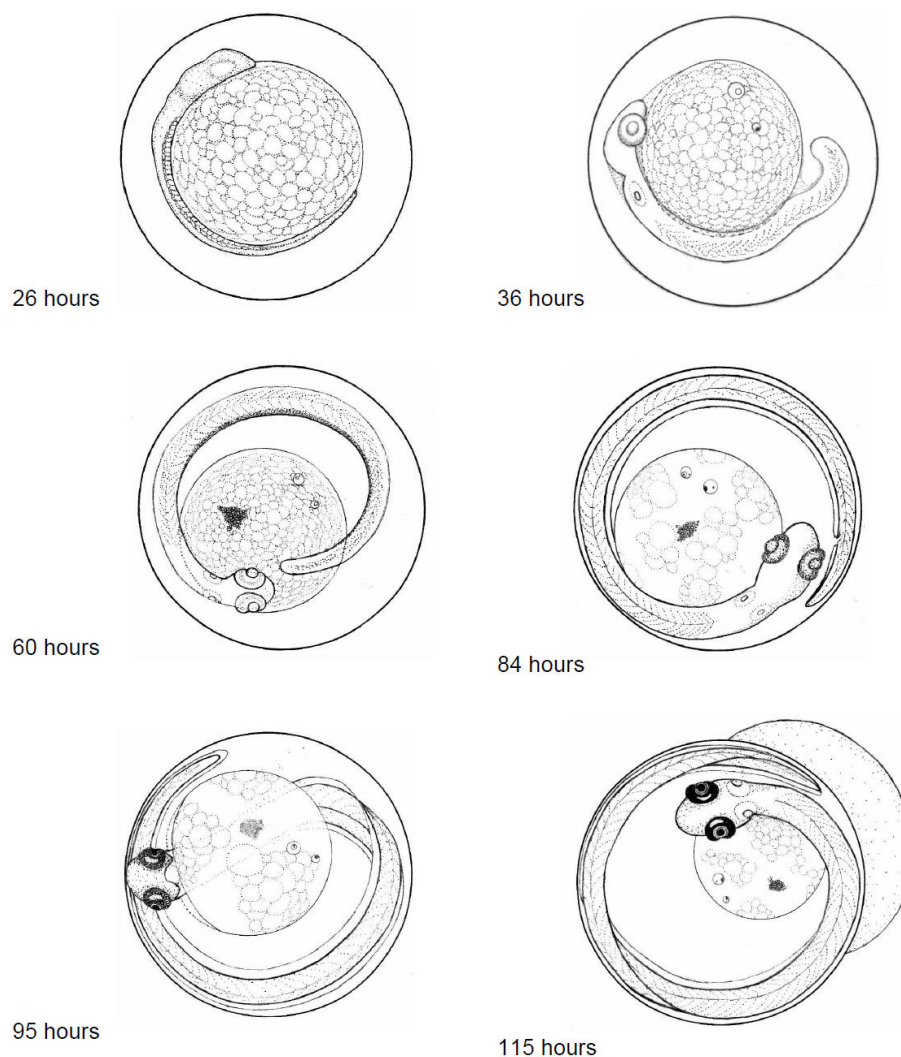
De eieren worden afgezet bij stroomsnelheden van 1 tot 1,5 meter per seconde en drijven stroomafwaarts. Door hun gewicht komen ze terecht in verdiepingen of holtes in de bodem, waar ze na 3 tot 10 dagen uitkomen. De ontwikkeling van de elft eieren is weergegeven in onderstaande figuur (Beeck, 2003).

Egg development Allis shad (*Alosa alosa*)



© Peter Beeck

Egg development Allis shad (*Alosa alosa*)



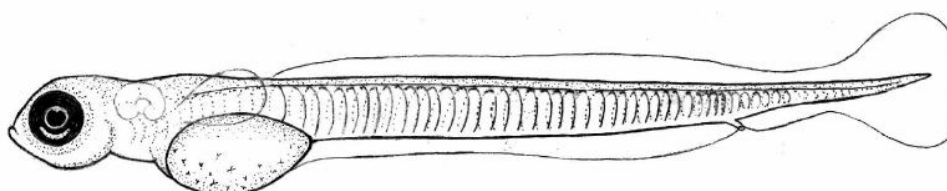
Figuur 3.3 De ontwikkeling van elfteneieren na bevruchting

3.5.3 Embryonale en larvale stadium

De embryo's zijn bij het uitkomen tussen de 7 en 12 mm lang (Maitland & Hatton-Ellis, 2003; Hoestlandt, 1991). De embryo's zijn transparant met een goed ontwikkelde dooierzak en gepigmenteerde ogen. Het lichaam is erg langgerekt en de anaalopening zit vrij ver naar achteren. De kieuwfilamenten en de gehoorsteentjes (otolieten) zijn duidelijk zichtbaar. Het kieuwdeksel (operculum) ontbreekt en tot een lengte van 20 mm ontbreken de borstvinnen. De staartvin bevat al vinstralen. Bij een lengte van 20-25 mm ontstaan de eerste schubben.



De larven van een elft (Foto: K. Busse)



Larva 1 day old

© Peter Beeck

Figuur 3.4 Het embryo van één dag oud, met dooierzak (Tekening: P. Beeck)

Gedurende de eerste 48 uur na het uitkomen, zwemmen de larven actief naar het wateroppervlak en laten zich vervolgens weer naar de bodem zakken. Na deze fase tot ongeveer dag 19 na het uitkomen, heeft de larve een voorkeur voor de bovenste 5 cm van de waterkolom (stroomsnelheden van gemiddeld 6,4 cm/s, niet afhankelijk van het bodemsubstraat). De larven zoeken een plek met een lage stroomsnelheid langs de oever of in poelen, waar ze verblijven van half mei tot half september (Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

3.5.4 Juvenile stadium

Bij een lengte van ongeveer 3,5 cm zijn de uiterlijke kenmerken goed zichtbaar. Vanaf dit stadium wordt de vis juveniel genoemd. Dit stadium duurt totdat de vis geslachtsrijp is.



Juvenile elften in een aquarium op de onderzoeksboot van de Universiteit van Keulen (2004). foto: Sportvisserij Nederland

3.5.5 **Adulte stadium**

Over het leven op zee is weinig bekend. Het is niet bekend waar de vissen zich ophouden in de zee of oceaan. Vermoed wordt dat de vissen op vrij grote diepte (tot 300 meter) in scholen rondzwemmen, omdat de elft een soort extra ooglid heeft, dat kenmerkend is voor vissen, die op grote diepte voorkomen (Mohr, 1941; Hoestlandt, 1991).

De mannetjes van de elft worden gemiddeld een jaar eerder geslachtrijp dan de vrouwtjes. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de elften gedragswijzigingen doormaken of dat hun uiterlijk verandert tijdens het paarijpe worden. De leeftijd waarop elften voor de eerste keer paaien is variabel. In Frankrijk (Loire) zijn de meeste vrouwtjes tussen de vier en zeven jaar oud en de mannetjes drie tot zes jaar oud. Vrouwtjes en mannetjes kunnen vanaf drie jaar deelnemen aan de paai.

Finten en elften kunnen meerdere jaren (iteropaar) paaien. Dit kan worden vastgesteld aan de hand van de schubben. Na iedere paai wordt een zogenaamd *spawning mark* in de schubben gevormd. Dit merk ontstaat als gevolg van het onttrekken van calcium aan de schubben tijdens de paaiperiode.

Het percentage vissen dat meerdere malen aan de paai deelneemt is laag. Circa 82 (91)% paait één keer, 17 (9) procent paait twee keer en 0,8 (0,2) % paait 3 keer (tussen haakjes de getallen voor de mannetjes, steekproefgrootte voor beide sexen 480 stuks). Elften kunnen maximaal drie maal paaien. Er zijn waarschijnlijk ook populaties waarvan de vissen

maar één maal paaien (semelpaar). Onderzoekers konden in de rivier Loire, Gardonne, Adour, Charente (Frankrijk) en Sebou (Marokko) geen vissen aantonen die voor de tweede keer aan de paai deelnamen. Mogelijk heeft dit te maken met de breedtegraad (Arahamian *et al.*, 2003).

Tabel 3.7 Leeftijdsopbouw geslachtsrijpe elften in enkele rivieren (Arahamian *et al.*, 2003).

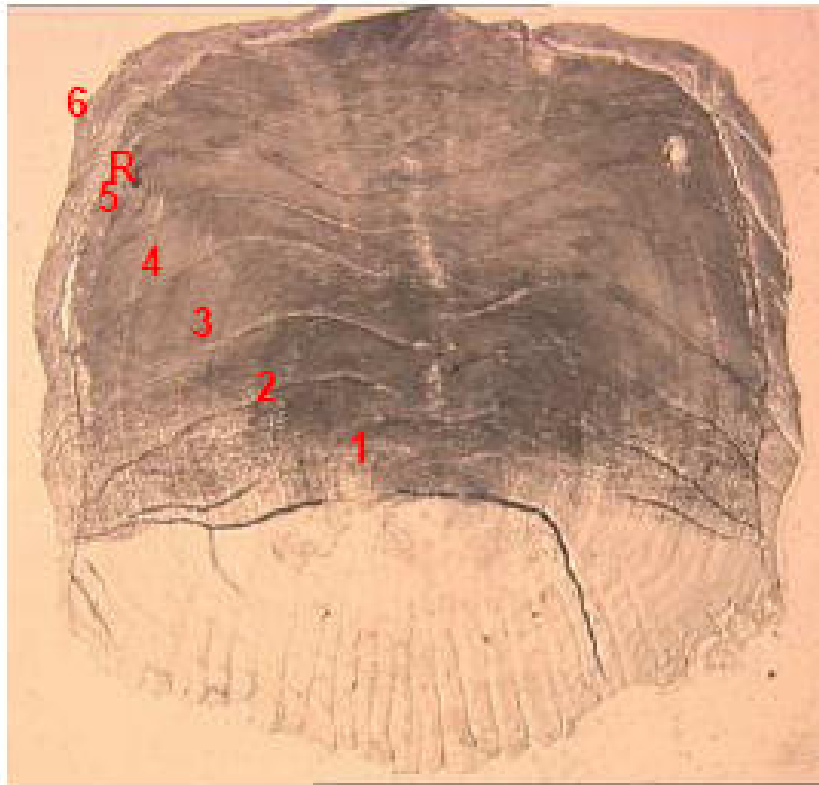
River	Sex	Age (year)						No.	Reference
		3	4	5	6	7	8		
Loire (France)	F			63.4	33.3	3.3		31	Douchement (1981)
	M		11.8	75.0	13.2			68	
Charente (France)	F	2.5	12.5	52.5	22.5	10.0		40	Véron <i>et al.</i> (2001)
	M	11.7	17.6	47.1	17.6	6.0		17	
Gironde- Garonne- Dordogne (France)	F	3.5	11.5	53.1	29.5	2.4		373	Taverny (1991a)
	M	3.1	13.1	74.3	9.5			390	
	F			39.1	60.9			46	Douchement (1981)
	M		25.7	48.6	25.7			36	
	F	1.1	10.7	62.4	24.7	1.1		956	Lambert <i>et al.</i> (2001)
	M	1.0	19.7	67.1	11.3	1.0		1191	
Adour (France)	F		35.3	52.9				17	Douchement (1981)
	M	1.4	66.7	30.5	1.4			72	
Sebou (Morocco)	F		2.9	25.8	52.1	17.5	1.7	240	Sabatié (1993)
	M	1.1	23.9	49.3	24.6	1.1		280	

3.5.6 Levensduur

De vrouwtjes van de elft worden maximaal 9 jaar oud en de mannetjes 8 jaar (Hoestlandt, 1991; Arahamian *et al.*, 2003). Volgens FishBase (Froese & Pauley, 2004) kan de elft 10 jaar worden. Er zijn relatief weinig verschillen tussen de rivieren. Leeftijdsbepaling vindt plaats aan de hand van de otolieten. Het bepalen van de leeftijd aan de hand van de schubben is erg moeilijk en in de meeste gevallen worden grote fouten gemaakt. Dit wordt veroorzaakt door:

- Grote variabiliteit in de vorm van de schubben;
- De intensiteit van de groeiing (annulus) varieert tussen schubben van dezelfde vis en tussen vissen;
- Het verlies aan schubben door bijvoorbeeld de paai, resulteert in het verlies van eerdere jaarringen en paaimerken (*spawning marks*).

Paaimerken ontstaan tijdens de paaitrek en de paaiperiode. Door erosie en absorptie van schubmateriaal (met name calcium) ontstaat er een soort merk of litteken op de schub (zie foto volgende pagina).



Schub van een vrouwelijke elft (43,5 cm) van 6 jaar oud. De vis heeft op 5 jarige leeftijd voor het eerst gepaaid. Bij de letter R is een paaimerken aanwezig in de vorm van een lichte ring. (bron: Locket, 2006)

3.6 Groei, lengte en gewicht

3.6.1 Lengtegroei

Bij het uitkomen van de eieren in mei of juni zijn de larven tussen de 7 en 12 millimeter lang (Hoestlandt, 1991; Aprahamian *et al.*, 2003). Na ongeveer twee maanden zijn de juvenielen tussen de 30 en 69 millimeter (Rijn) en 35 tot 50 millimeter (Loire). Ook door Hoek (1899) wordt een lengte van gemiddeld 91 millimeter (80 tot 120 mm) gevonden voor de Rijn. De groei neemt af in de winter.

De lengte van de mannetjes en de vrouwtjes in Frankrijk en Portugal varieert tussen de waarden die vermeld zijn in tabel 3.9.

Volgens Fishbase (Froese & Pauley, 2004) is het maximum lengte en gewicht van de elft 83 cm TL en 4,0 kilo

Tabel 3.8 Gemiddelde totale lengte in mm Gironde-Garonne-Dordogne systeem gedurende het eerste groeiseizoen (Aprahamian *et al.*, 2003).

Locatie Jaar	Garonne 1986	Dordogne 1988	Gironde 1988	Inner Estuary 1985 & 1986	Outer Estuary 1985 &1988
Juli	18,4	40,0			
Augustus	37,6	50,2		77,9	
September	57,7	52,7	64-100	72,2	86,4
Oktober			58-105	73,5	78,7
Maart	68		61-118		
Mei	81				
Juli	80-120				

Tabel 3.9 Lengtegroei in Frankrijk en Portugal voor mannetjes en vrouwtjes in millimeter (minimum en maximum) (Uit: Aprahamian *et al.*, 2003).

	1	2	3	4	5	6	7	8 Jaar
Man	89,2- 109,3	183,8- 237,8	307,2- 510	412,3- 575	454,0- 620	490,0- 610	556,4- 655,5	
Vrouw	133,6- 223,0	216,0- 341,5	434,7- 436,0	487,0- 504,0	547,0- 576,0	582,1		

3.6.2 Lengte – gewicht verhouding

In Aprahamian *et al.*, (2003) worden diverse lengte-gewicht relaties gegeven voor juveniele en adulte stadia van de elft voor diverse riviersystemen. In onderstaande tabel zijn de gemiddelde waarden per jaar weergegeven.

Tabel 3.10 Gewicht in Frankrijk en Portugal voor mannetjes en vrouwtjes in grammen (minimum en maximum) (Uit: Aprahamian *et al.*, 2003).

	1	2	3	4	5	6	7	8 Jaar
Man		84	653- 1407	979- 1619	1310- 1950	1657- 2225	1703- 2114	
Vrouw		152		852- 2171	1701- 2872	2005- 3162	2565- 3368	3050- 3580

Uit de tabel blijkt dat vrouwtjes aanmerkelijk zwaarder zijn bij dezelfde leeftijd als mannetjes.

3.7 Voedsel

Voor de elftenlarven wordt beschreven dat het voedsel varieert met het deel van de rivier waar de larve of juveniel zich bevindt. De elftenlarven eten copepoden (roeipootkreeftjes), cladoceren (watervlooien) en ostracoden (kleine kreeftachtigen) (Hoestlandt, 1991).

Juveniele elften met een lengte tussen de 3 en 11 cm voeden zich in het zoete water met insecten van de orde Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera (voornamelijk Chironomiden, muggenlarven) en Hemiptera (Corixidae, wantsen) (Arahamian *et al.*, 2003).

In de Garonne worden tussen 10 uur 's ochtends en 10 uur 's avonds voornamelijk Diptera (tweevleugeligen) gegeten. 's Nachts worden voornamelijk Ephemeroptera (eendagsvliegen) gegeten (Arahamian *et al.*, 2003).

In de mariene fase (5,0 tot 11,5 cm) worden voornamelijk Crustacea (kleine kreeftachtigen) gegeten, in het bijzonder Isopoda, Amphipoda (vlokreeftjes), Copepoda (roeipootkreeftjes) en Mysidacea (aasgarnalen). In een enkel geval wordt vermeld dat er een larve van haring is gegeten. De oudere elft eet algen, Copepoden, Mysidacea, Isopoda, Euphausiacea, Gammaridae, Mytiloidea, Sepioidea, haringachtigen en *Engraulis encrasicolus* (ansjovis) (Arahamian *et al.*, 2003).

Wheeler (in Hoestlandt, 1991) vermeldt dat de elften op de Atlantische oceaan copepoden (roeipootkreeftjes), decapoden (kreeftachtigen), euphausiden (krill) en jonge vis eten. Plankton en algen worden door andere auteurs ook als voedsel genoemd. Verschillende auteurs zijn het er wel over eens, dat de elft minder vis in het dieet heeft dan de fint. De elft is meer een *filter feeder*, dat wil zeggen de vis filtert op de fijne kieuwzeef kleine voedseldeeltjes uit en slikt deze door.

Redeke (1938) meldt dat van verse, net aan de migratie begonnen elften, finten en hybriden een maaginhoud hadden met een typische oranje-rode kleur, veroorzaakt door de copepode *Eurytemora affinis*. Daarnaast werden schilden van larven van insecten, waterpissebedden en slakjes aangetroffen. Ook werd verschillende keren visresten aangetroffen. De aangetroffen copepode (roeipootkreeftje) komt veel voor in brakke wateren en is circa 1 millimeter groot.

Tijdens de migratie naar de paaigebieden in de zoetwaterfase, eten de vissen niet. De maag bevat een witachtige of groenachtige substantie (Mohr, 1941 en Hoestlandt, 1991).

In de estuaria en de kust bij de Severn (Engeland) is de elft meer planktivoor dan de fint. De elft leeft daar voornamelijk op een dieet van crustaceans zoals copepoden, decapoden, euphausiids (krill) en kleine vis (Henderson, 2003).

Het is niet bekend wat de afgepaaide vissen eten en wanneer ze weer beginnen met eten.

3.8 Genetische aspecten

3.8.1 Geografische populaties

Het verspreidingsgebied van de elft is momenteel beperkt. De elft kwam vroeger verder zuidelijk (Marokko) en noordelijk (Maas, Rijn) voor. Voor de elft is onder andere beschreven dat het aantal eieren geografisch bepaald is. Ook hebben de elften een soort *homing* (trekken naar de geboortेरivier terug om zelf af te paaien) (Hoestlandt, 1991). Hierdoor lijkt het gerechtvaardigd om te concluderen dat er geografisch verschillende populaties zijn. In de literatuur is daar echter niets over gelezen.

Er is geen informatie gevonden over het aantal chromosomenparen van de elft.

3.8.2 Hybridisatie

De elft en de fint kunnen gemakkelijk kruisen. Deze kruisingen zijn voor het Rijnsysteem al beschreven in Hoek (1899). De kruisingen werden in Nederland papzakken genoemd. Het voorkomen van kruisingen heeft onder andere te maken met het feit dat de elft door de bouw van stuwen of dammen, noodgedwongen op benedenstroomse delen moet paaien, waar de fint ook paait (Hoestlandt, 1991 en Maitland & Hatton-Ellis, 2003). Door Redeke (1938) wordt ook als reden opgegeven dat de kruisingen ontstonden doordat kuitzieke elften (erg paairijp) al op benedenstroomse delen paaiden en hierdoor meer kans liepen dat eieren ook bevrucht werden door finten.

Ook in andere riviersystemen waar de fint en de elft voorkomen is hybridisatie beschreven (Aprahamian *et al.*, 2003). Redeke (1938) meldt dat eind 1800 op kunstmatige wijze kruisingen gekweekt konden worden. Toen vermoedde men al dat deze kruisingen ook in de natuur voor zouden kunnen komen.

De kruisingen tussen de fint en de elft zijn vruchtbaar. Zij kunnen paren met elften, finten of met hybriden en brengen levensvatbare nakomelingen op (Aprahamian *et al.*, 2003). Volgens Redeke (1938) wordt de elft door de hybridisatie weggebastaardieerd.

3.9 Populatie dynamica

3.9.1 Nakomelingen; recruitment

Voor de elft zijn in het Gironde systeem studies verricht naar de nakomelingen. Het aantal nakomelingen is afhankelijk van het aantal vrouwelijke ouderdieren en kan beschreven worden met de formule :

$$R = aSe^{-bS}$$

(R= Nakomelingen in de herfst, S = ouderdieren (kilo vrouwelijke paaidieren), a= Factor 99,19, b = factor $7,717 \cdot 10^{-6}$) (Aprahamian *et al.*, 2003).

In de Loire bleek het aantal nakomelingen afhankelijk van de afvoer in de paaiperiode. Hoe hoger de afvoer, des te meer paaigebied er bereikt kan worden en des te meer opgroeigebied er is. De jaarklassterkte kan beschreven worden met de formule:

$$YCS = 0,068e^{(0,0016f)}$$

YCS = jaarklassterkte, f = gemiddelde stroomsnelheid (m/s) in de periode 15 mei tot 15 juni (Aprahamian *et al.*, 2003).

3.9.2 Populatiegrootte

Voor het Gironde-Garonne-Dordogne zijn schattingen van de populatiegrootte van de paaipopulatie gemaakt. De schattingen in de jaren 1987 tot 2001 lopen uiteen van 270.000 tot 615.000 ouderdieren (gemiddeld 505.000: Chanseau *et al.*, 2005).

In de rivier Aulne (Bretagne, 140 kilometer) bestaat de paaipopulatie uit 2182 individuen in 2000.

De minimum populatiegrootte is niet bekend, maar op basis van de gegevens uit Bretagne kan een minimum worden aangehouden van 2000 ouderdieren. Het minimum areaal kan eveneens bepaald worden aan de hand van de gegevens uit Bretagne (Aprahamian *et al.*, 2003).

Volgens Fishbase (Froese & Pauley, 2004) is de minimale populatieverdubbelingstijd 1,4-4,4 jaar ($K=0.19-0.29$; $t_m=3.5$; $t_{max}=10$).

3.10 Parasieten / ziekten

De parasieten die aangetroffen worden op de elft, worden ook vaak aangetroffen op de fint. Het betreft soorten van de familie Copepoden (kieuwen, huid), Cestoden (inwendig), Monogenea (kieuwen), Digena (ingewanden) Nematoden (ogen, maag, ingewanden), Acanthocephala (ingewanden). Een deel van de parasieten komt voor in zowel de zoute als de zoetwaterfase. Sommige parasieten komen meer voor bij oudere vissen (Aprahamian *et al.*, 2003). Redeke (1938) noemt als inwendige parasieten cestoden, ascariden en trematoden. Als kieuwparasieten worden anchorella en mazocraes genoemd. De inwendige parasieten zijn minder aanwezig bij dieren die al langer geleden aan de paaimigratie zijn begonnen, omdat het spijsverteringssysteem bij deze dieren leeg is (Redeke, 1938).

Hoestlandt (1991) noemt Copepoden, cestoden, monogenea, nematoden en trematoden als ziekteverwekkers bij de elft.

Er zijn geen andere ziekten beschreven voor de elft.

3.11 Plaats in het ecosysteem

3.11.1 Predatoren

Er is weinig informatie beschikbaar over predatoren van de elft. Er is een waarneming dat eenjarige elften gegeten worden door alvers (Hoestlandt, 1991). Op zee en in de kustgebieden worden elften gegeten door getande walvissen, orka's en dolfijnen (zoogdieren uit de suborde *Odontoceti*).

3.11.2 Competitie

Er is geen informatie gevonden over competitie tussen de elften en andere vissoorten.

4 Habitat- en milieu-eisen

4.1 Watertemperatuur

De elftenlarven komen uit bij een temperatuur van minimaal 12 °C. De eieren sterven boven een temperatuur van 26 °C (Arahamian *et al.*, 2003). Als embryo's uitkomen beneden een watertemperatuur van minder dan 18 °C, dan zijn de embryo's niet in een goede conditie. Beneden de 16 °C sterven de embryo's in het ei Hoestlandt (1991).

Voor de opgroei werden temperaturen van 17-21 °C voor larven van 7,7-15,2 mm en 17-21,5 °C voor larven van 18,4-23,8 mm geprefereerd (Arahamian *et al.*, 2003).

4.2 Zuurstofgehalte

Van juveniele vissen is bekend dat zijn een zuurstofgehalte prefereren van 4 tot 5 mg/l (Arahamian *et al.*, 2003).

4.3 Zuurgraad

Voor de opgroei van elft en fintenlarven onder laboratoriumomstandigheden wordt een pH aanbevolen van 7,2 tot 7,5 (Arahamian *et al.*, 2003). Over de pH in andere levensstadia is niets bekend.

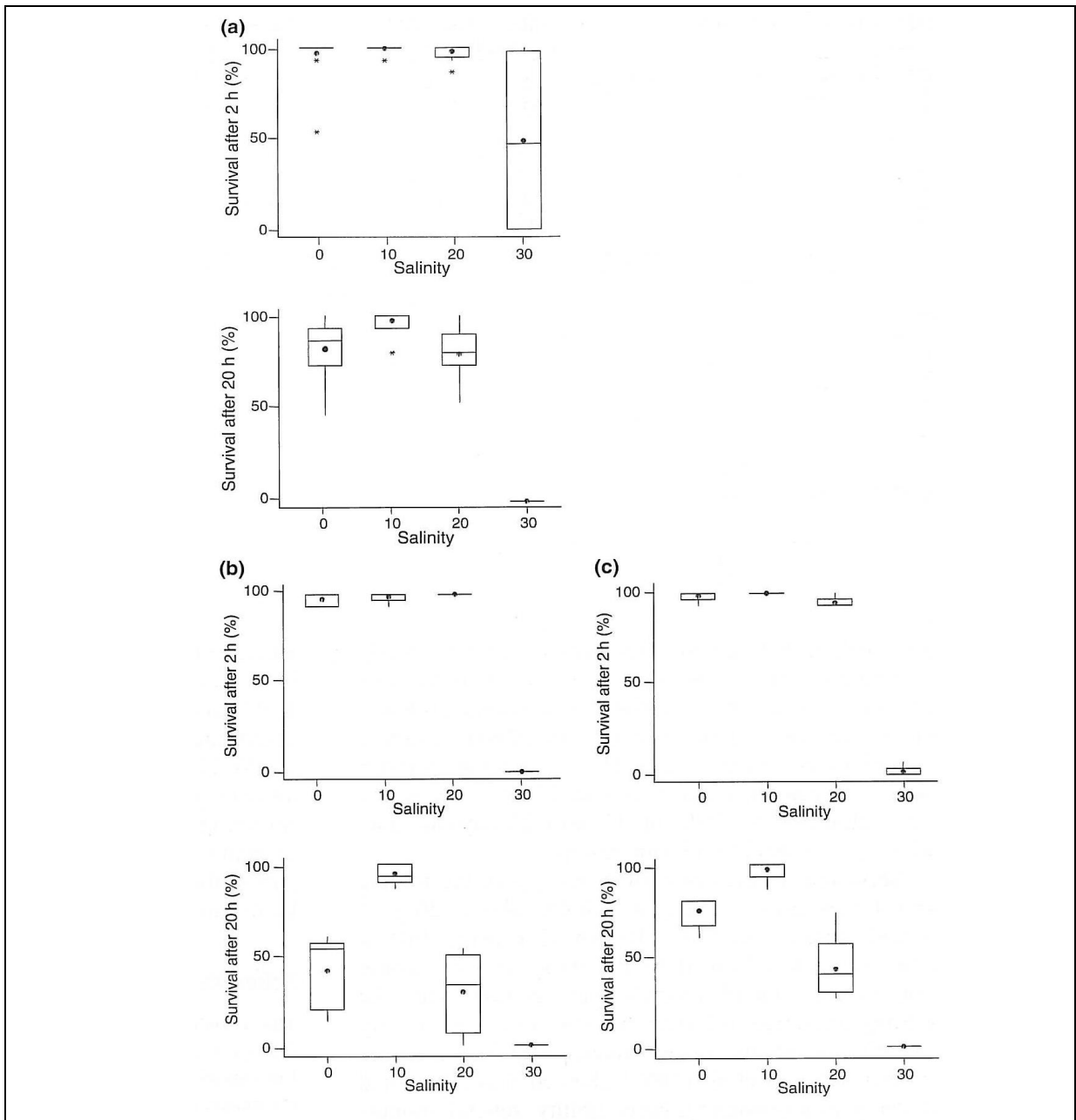
De zuurgraad zal waarschijnlijk niet veel afwijken van de zuurgraad waarbij andere vissen ook goed gedijen.

4.4 Doorzicht en licht

Er zijn geen gegevens gevonden over het doorzicht van het water in de verschillende levensstadia. Aangenomen wordt dat de juveniele vissen vrij helder water nodig hebben voor het vangen van voedsel. Ook oudere vissen, die in de kustgebieden leven, zullen vrij helder water nodig hebben voor het vinden van voedsel.

Bij de stroomopwaartse migratie kan een verminderd doorzicht leiden tot het weer stroomafwaarts verplaatsen van de vissen (Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

4.5 Saliniteit



Figuur 4.1 Verband tussen leeftijd en saliniteit van de elftlarven. Zoutgehalte 0 (0 promille), 10 (10 promille), 20 (20 promille) en 30 (30 promille) is 0, 10, 20 en 30 gram per liter. a: leeftijd van 5 tot 8 dagen na uitkomst uit ei. b: 13 dagen na uitkomst, c 27 dagen na uitkomst.

De overleving bij 30 g/l (zeewater) is voor alle leeftijdsklassen laag. De overleving bij 10 gram per liter is bij alle leeftijden goed. Dit komt waarschijnlijk doordat deze zoutconcentratie waarschijnlijk overeenkomt met de zoutconcentratie in het lichaam van de larve (Bardonnat & Jatteau, 2007).

De adulte vissen kunnen zoutgehaltes van het zeewater (35 ‰) verdragen.

4.6 Stroomsnelheid / debiet / getijverschil

Over de zwemsnelheden van de elft is niet zoveel bekend. Er is een schatting van de zwemsnelheid van elft in de rivier de Loire van 3,1 tot 4,7 m/s bij een temperatuur van 16-17 °C. Bij deze temperaturen kon de vis deze snelheden ongeveer 6,5 seconden volhouden. De maximum zwemsnelheid wordt geschat tussen de 4,1 en 6,5 m/s. Deze snelheid kon maar een paar minuten worden volgehouden.

Tabel 4.11 Zwemcapaciteiten elften met een lengte tussen de 30 en 50 cm (Aprahamian *et al.*, 2003).

Temperatuur	Maximum speed	Tijd (seconden)	Kruissnelheid
10	2,75-3,30	15-60	0,8 - 1,5
15	3,50-4,30	10-25	
20	4,40-5,40	5-10	

Sommige auteurs melden dat elften een vistrap niet inzwemmen als de stroomsnelheid hoger dan 1,5 m/s is (Aprahamian *et al.*, 2003). Elften hebben problemen bij het stroomopwaarts zwemmen als de stroomsnelheid in de rivier groter dan 2 m/s is (Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

De stroomsnelheid op de paaiplaatsen varieert van 0,5 tot 1,5 m/s (Aprahamian *et al.*, 2003, Hoestlandt, 1991; Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

De juveniele elften groeiden vroeger op in estuaria, zoals de Biesbosch in Nederland. Deze gebieden werden gekenmerkt door een groot getijverschil van circa 2 meter.

4.7 Waterdiepte

In het kustgebied komt de elft voor op een diepte van 10 tot 150 meter. De waterdiepte moet voor de stroomopwaartse migratie minimaal 10 cm zijn (Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

De ouderdieren verzamelen zich in pools met een diepte van 1 tot 2 meter en een stroomsnelheid van circa 1 m/s. De eieren worden afgezet op een diepte van 0,5 tot 1,5 meter (Maitland & Hatton-Ellis, 2003).

De larven groeien op in gebieden met een diepte van 10 cm tot pools met een diepte van 1 tot 2 meter.

4.8 Bodemsubstraat

De vissen deponeren de eieren boven een substraat die varieert van zand (20µm tot 2 mm) tot kiezels en stenen met een diameter van 20 tot 200 mm. De eieren zweven in de waterkolom. Het substraattype lijkt niet erg

van belang, de diepte en de stroming op de paaiplaats is meer van belang of een paaiplaats geschikt is.

Na het afzetten zwellen de eieren op en vallen tussen de holtes van het grind of komen terecht in verdiepingen in de rivierbodem. De larven en juvenielen groeien op in de bovenste waterlagen langs de oevers of poelen, waarbij het substraat niet van belang is (Aprahamian *et al.*, 2003).

4.9 Vegetatie

In de literatuur zijn geen aanwijzingen gevonden dat vegetatie van belang is voor de soort, ook niet in een bepaald levensstadium.

4.10 Waterkwaliteit

In sommige rivieren (Thames) is de waterkwaliteit sterk verbeterd, maar keert de elft (en fint) nog niet terug. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het cumulatief of versterkende effect van verschillende verontreinigende stoffen, zoals cadmium en koper. Waarschijnlijk bestaat er een grote invloed van verontreinigende stoffen op de motoriek en de geurwaarneming van elften (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). Hoestlandt (1991) noemt organische en chemische vervuiling als belangrijke reden voor de afname van elftpopulaties in Europa, maar noemt geen stoffen.

4.11 Ruimtelijke eisen

De elft komt voor in Europese rivieren met een waterafvoerend oppervlak van circa 10.000 km² tot rivieren met een waterafvoerend oppervlak van meer dan 100.000 km². De lengte van deze rivieren is circa 300 tot meer dan 1000 kilometer. De elft gebruikt de middenlopen van deze rivieren om af te paaien. De elft heeft een dergelijk groot oppervlak nodig voor een gezonde stabiele populatie.

4.12 Migratie

Een vrije migratie tussen de zee en de rivier en in de rivier is van groot belang voor de paaitrek van de ouderdieren. Geschikte paaiplaatsen liggen honderden kilometers stroomopwaarts in de rivier.

De elft stelt hoge eisen aan het ontwerp en de omstandigheden wanneer ze willen passeren. De vispassage moet een maximaal verval per bekken hebben van 20 tot 25 cm, het stroombeeld moet vloeien en mag niet turbulent zijn. Openingen of slots moeten een minimale opening hebben van 50 cm en ze moeten langs de oever liggen. De openingen mogen niet bedekt zijn. Grote delen met turbulent water moeten vermeden worden. Bekkens moeten minimaal 1,2 meter diep zijn en moeten een volume hebben van meer dan 12 m³. De maximale energievernietiging moet minder zijn dan 150 watt per m³ (Aprahamian *et al.*, 2003).

4.13 Gehoor

De meeste vissen kunnen geluiden horen boven de 3 kHz, Sommige soorten *Alosa* reageren op ultrasoon geluid. Bij experimenten met ultrasoon geluid van 70 en 120 kHz reageerden elften (*Alosa alosa*) door dichter bij elkaar te gaan zwemmen. Uit eerdere studies bleek dat juveniele Amerikaanse elften (*Alosa sapidissima*) ook reageren bij dit geluid. De onderzoekers denken dat dit een natuurlijke reactie is op het ultrasone geluid dat getande walvissen en dolfijnen (*Odontoceti*) gebruiken om prooien te lokaliseren en te communiceren. De onderzoekers vermoedden dat alle soorten van de subfamilie *Alosinae* het vermogen hebben om geluid van deze frequenties te detecteren (Wilson *et al.*, 2008).

5 Visserij en aquacultuur

5.1 Visserij

De elft is van groot belang geweest voor de beroepsvisserij in Europa. In Nederland werden tussen 1869 en 1890 jaarlijks tussen de 50.000 en 150.000 elften aangevoerd op de Kralingse Veer (De Groot, 1992). De vangst van elft in de Maas en Rijn is weergegeven in Figuur 5.11 en 5.2. In detail verschillen de beide grafieken, maar op grote lijnen geven de grafieken hetzelfde beeld. Het is niet bekend of in deze grafieken de statistieken van de Provinciale archieven zijn meegenomen. Waarschijnlijk niet, in 1873 werden op de Maas 740 elften geregistreerd en op de Waal (Geldersche deel) 42545 stuks. Zelfs van de IJssel werden in dat jaar 2800 exemplaren gemeld (Pelzers, 1988). In 1872 zouden op de Maas 4000 elften gevangen zijn.

De kwaliteit van de vis is het beste als de vis nog niet zo lang in het zoete water aanwezig is. Het vlees is wit en olieachtig. Na de paai is het vlees mager en droog (Hoestlandt, 1991). De vis is minder graterig dan de fint. In de jaren van overvloed was deze "rivierharing" dan ook echt volksvoedsel (spek voor arme lui). Bekend is dat een ploeg vissers in 1888 met de zalmzegen in één trek 4.468 elften uit de Nieuwe Merwede haalde. En het hoogtepunt van de elft in onze rivieren was toen reeds lang voorbij! Nog in 1900 werden in totaal 136.000 elften aangevoerd op de verschillende vismarkten in het benedenrivierengebied. Na 1910 ging volgens de officiële aanvoerstaten de vangst van deze trekvis met sprongen achteruit. Rond 1930 werd er nog maar een heel enkele elft gevangen en tegenwoordig is de vis in onze regionen nagenoeg geheel verdwenen (zie figuur 5.1 en 5.2). In Nederland zijn tussen 1969 en 1993 maar 4 vangsten van de elft gedocumenteerd. Een goede reconstructie van de vangsten van riviertrekvis in Nederland is nog niet uitgevoerd (Quak, in voorbereiding).

De elft is dus een belangrijke vissoort geweest in de Nederlandse beroepsvisserij. Ook op de Maas namen de vangsten ook sterk af na 1910. Dit werd onder andere geweten aan de bouw van een stuw bij Visé in 1887 (de Groot, 1992).

In Frankrijk, Portugal en Noord-Afrika is de soort nog steeds van belang voor de beroepsvisserij. In Engeland en in Frankrijk wordt er door sportvissers op elft gevist. In 2008 is ook in Frankrijk een vangstverbod voor elften ingesteld, vanwege de lage aantallen intrekende ouderdieren in 2006 en 2007. Er werden maar 3000 elften geteld, normaal is 20000 tot 60000 exemplaren (pers. mededeling P. Beeck). De reden voor de onverwachte daling is onbekend.

De elft wordt met ankerkuilen, kubben, gewone kuilen, diverse typen fuiken, zegens, drift netten, schepnetten en met de hengel gevangen. Ook met fishing wheels/baro en vergelijkbare constructies, zoals de filet-barrage, square dip net (Carrelet) en globe-nets werd getracht de elft te vangen.



“Fishing Wheel” of “Baro”. In: Aprahamian *et al.*, 2003.

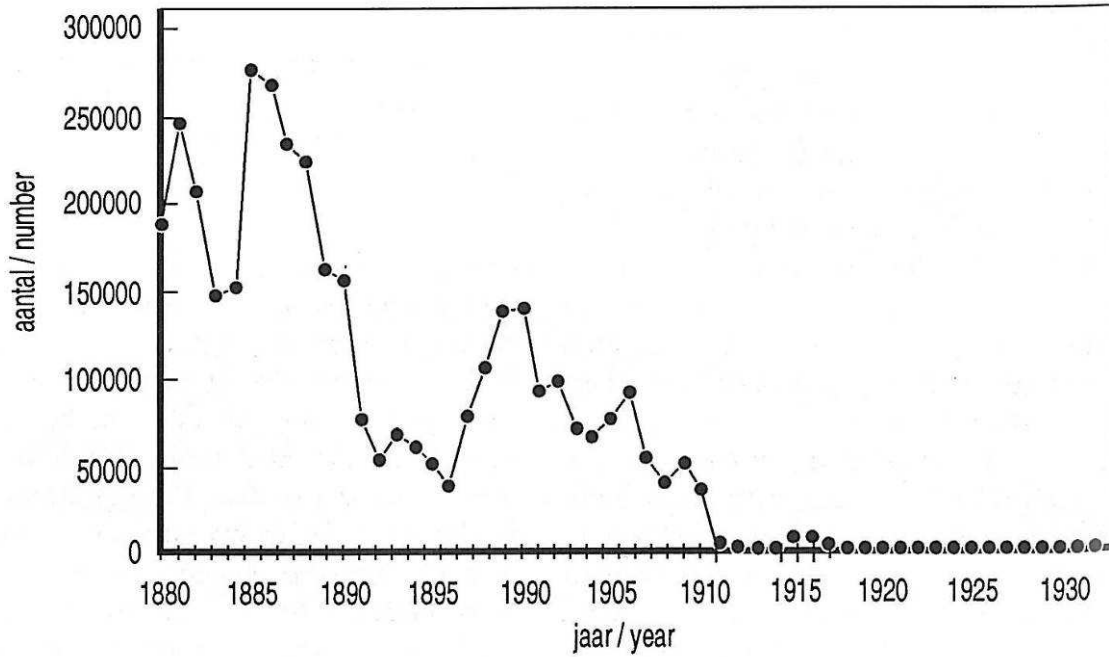
Momenteel wordt de meeste elften in Frankrijk gevangen. Jaarlijks wordt voornamelijk in de Gironde-Garonne-Dordogne systeem 338 tot 1007 ton gevangen. In de rest van Frankrijk wordt tussen de 20 en 200 ton per jaar gevangen. In de Loire wordt nu minder dan 1 ton gevangen, de vangsten waren tot 1995 circa 10 ton per jaar. In de Adour werd jaarlijks ongeveer 19 ton gevangen tussen 1985 en 1999.

De vangsten in Portugal komen voornamelijk van de rivier Lima. Rond 1990 bedroeg de vangst nog tussen de 2 en 10 ton, maar sinds 1998 is de vangst fors afgenomen.

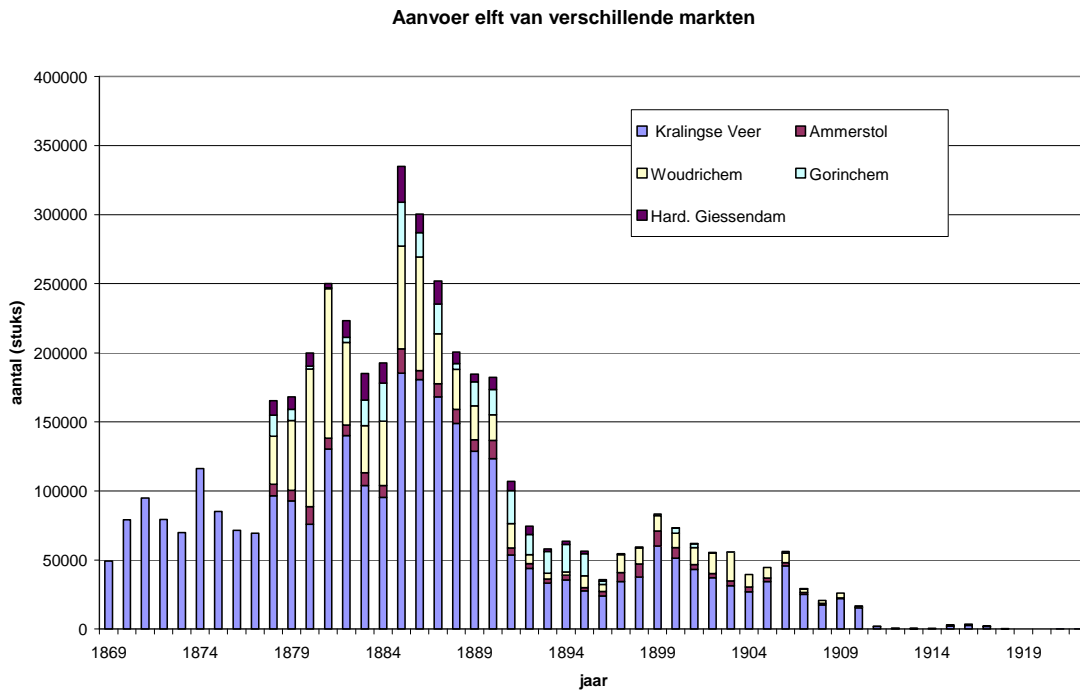
In Marokko is de vangst van elft afgenomen van 846 ton in 1968 naar 2 ton in 1993. De afname wordt gerelateerd aan de aanleg van stuwdammen. In Portugal en Marokko wordt niet meer beroepsmatig op de elft gevist (Aprahamian *et al.*, 2003).

In Nederland is de soort verdwenen, dus wordt er niet beroepsmatig of door sportvissers gevist op deze soort. In Nederland wordt sporadisch nog een elft gevangen door de beroepsvisserij als bijvangst in de fuikenvisserij (Patberg *et al.*, 2005).

In Nederland is nooit gericht met de hengel op deze soort gevist. De elft was al verdwenen voordat de hengelsport in opkomst kwam. In landen als Engeland en Frankrijk is de elft een gewaardeerde sportvis geworden. De elften worden gevangen aan speciale kunstvliegen.



Figuur 5.1 Verloop van de vangsten van elft op de grote rivieren (Rijn en Maas) in de periode 1880-1934 (De Groot, 1992).



Figuur 5.2 Verloop van de aanvoer van elft op verschillende markten in Nederland (Quak, in voorbereiding).

Naast de vangstgegevens van het benedenrivierengebied volgen hier twee anekdotes om te illustreren hoe algemeen de elft was.

(aus : Dußling, U. & Berg, R. (2000): *Fische in Baden-Württemberg*. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart; 176 S.)

"An Fischen ist der Bezirk sehr reich.

...

Man trifft den Maifisch *Alosa vulgaris* im Mai oft in solchen Mengen, dass sie sich förmlich aus dem Wasser herausdrängen und leicht mit den Händen zu greifen sind".

Beschreibung des Königlichen Oberamts Neckarsulm (1881)

„In 1883 wanderten noch Schwärme von Maifischen bis in den **Hochrhein**. Anhand alter Fischmarkt-Statistiken wurden im Jahr 1886 in den Niederlanden nahezu 270.000 kg Maifisch verkauft. Der Maifisch war damals so **häufig**, dass er als "Fisch der armen Leute" galt. Der letzte Maifisch wurde 1930 von einem Berufsfischer im Rhein bei Basel gefangen.“

<http://www.vfg-bw.org/seite253.htm>

5.2 Aquacultuur

De elft is gevoelig voor vervuiling en veranderingen in het riviersysteem. Tussen 1922 en 1927 zijn door de Heidemaatschappij circa een half miljoen elftenlarven uitgezet in de Nederlandse rivieren. Rond 1870 werd al getracht elften in het Rijnstroomgebied te kweken. In 1877 werden elften kunstmatig bevrucht. Ook in noord Europa, de Seine, Loire en Dordogne werd getracht elften te kweken (Hoestlandt, 1991). Vroegere pogingen om de elft kunstmatig voort te kweken in kwekerijen bleken niet erg succesvol. De soort is erg gevoelig voor *handling* en transport. Verder stellen de vissen hoge eisen aan de stroomsnelheid van het water en de waterkwaliteit. Ook tijdens het transport zijn de vissen gevoelig en ze moeten vervoerd worden in speciale vistanks. Door ervaringen in het EU Life project en uitwisseling van kennis tussen Franse kwekers, is het nu mogelijk om enige honderdduizenden larven per jaar op te kweken (Beeck, pers. mededeling).

6 Bedreigingen

De maatregelen die men eind 1800 nam om de zalm te beschermen (op zondag helemaal niet vissen- en door de weeks om de zes uur vissen/niet vissen) leken in eerste instantie voldoende om de elft voldoende kansen te geven stroomopwaarts te paaien. Later bleek dat het nemen van deze maatregelen niet voldoende effect hadden om de zalm te behouden in de Rijn. Ook voor de elft bleek dit helaas zo te zijn. De achteruitgang van de elft in de Rijn en andere rivieren (Engeland, Frankrijk, Duitsland) wordt voornamelijk geweten aan de kunstwerken (migratiebarrières) in de rivieren en het verlies aan paai- en opgroei habitat door normalisatie van de rivier (de Groot, 1992). In de rivieren zijn grindbanken verdwenen door grindwinning. De grindbanken waren een belangrijk paai- en opgroeigebied. Ook slibafzet op de grindbanken is een groot probleem, omdat eieren verstikken in het slib (Aprahamian *et al.*, 2003).

In de Noord-Duitse rivieren Ems, Weser en Elbe vond weinig visserij op deze soort plaats en daar is de soort voornamelijk verdwenen door waterverontreiniging. In de Rhône wordt de achteruitgang van de elft voornamelijk geweten aan stuwen en dammen die de optrek van de elft onmogelijk maakten. Echter, de steeds efficiëntere visserij (grotere vistuigen en mechanisatie) en de schade aan de juveniele vissen in bijvoorbeeld de ankerkuilvisserij zullen ook voor de achteruitgang van de elft in de Rijn hebben gezorgd (de Groot, 1992).

In diverse landen heeft men getracht de achteruitgang van de elft te beperken door het nemen van maatregelen op het gebied van wetgeving, (zoals hierboven beschreven). Maar ook aan de verbetering van de paai- en opgroeimogelijkheden werd gedacht. Zo werden in Duitsland tussen de kribben in rivieren, op plaatsen waar de vis van nature paaide, zogenaamde Bühnen ingericht voor de paai van de elft. Op de locatie werd met dynamiet (en peper!) de roofvis en andere vis verwijderd en deze plaatsen werden bezet met paairijpe dieren. Er werd geconstateerd dat er jonge elften rondzwommen en later wegtrokken. Ook in de Maas (1923) werden jonge elften uit bevruchte eieren uit de Loire opgekweekt op een schokker bij Eijsden (de Groot, 1992).

In de rivieren Mino, Douro, Tejo (Portugal), Ebro (Spanje), rivieren in Marokko, de Nyamunas (Litouwen), Severn (Engeland) en diverse rivieren in Frankrijk is de elft verdwenen of is de populatie geminimaliseerd door de bouw van stuwen of dammen. In de Thames en de Rijn is de elft verdwenen door een combinatie van rivieraanpassingen en watervervuiling en de bouw van stuwen (Aprahamian *et al.*, 2003).

Ook de koelwaterinlaat vormt een bedreiging voor de juveniele vissen. Bij de Eemscentrale worden jaarlijks circa 54.000 juveniele finten aangetroffen op de zeven. In de Gironde werden in 1986 434.000 elften en 713.800 finten aangetroffen op de zeven. Er is onderzoek gedaan naar minder schadelijke typen zeven.

Geluid is ook een middel om de elften en finten weg te houden van waterinlaten. Een geluid van 200 kHz kan de migratie van finten tegenhouden (Gregory & Clabburn, 2003). In hoeverre kunstwerken in de Nederlandse situatie geluid (of resonanties) veroorzaken en dus mogelijk effect hebben op de migratie is onbekend.

7

Beheer

Door de Europese Habitatrichtlijn zijn rivieren in Engeland, Frankrijk en Portugal aangewezen als Special Area of Conservation (SAC) of als Sites of Community Interest (SCI) voor de elft.

In de Rijn en Maas is er nog weinig aandacht voor het herstel van deze trekvissen. In Frankrijk is succes geboekt door het verwijderen van stuwen in het Gironde-Garonne systeem (Arahamian *et al.*, 2003). Daar is de soort succesvol teruggekeerd zonder andere maatregelen. Blijkbaar kan door het bereikbaar maken van paaigebieden de elftpopulatie zich in korte tijd herstellen. Daarbij zijn wel een aantal randvoorwaarden van toepassing, zoals een voldoende kwaliteit van de paaigebieden en een voldoende waterkwaliteit.

In 2007 is een herintroductieplan voor de elft opgestart in Duitsland. Dit project wordt deels gefinancierd door de EU (EU Life project) en deels door NGO's, zoals Sportvisserij Nederland (www.alosa-alosa.eu; zie ook Bijlage I).

Anticiperend op de opening van de Haringvlietdam (2008) wordt er in 2008 en 2010 voorzien in het massaal loslaten van jonge vissen. Daarnaast worden paaiplaatsen in kaart gebracht en wordt er onderzoek gedaan naar de optimalisatie van het kweekproces en het merken van larven (Beeck, 2003, zie ook de Bijlage). De verwachtingen voor het herstel van de elft in de Rijn zijn hoog. Volgens Beeck is de kans op herstel groot doordat er weer geschikte paai- en opgroeigebieden zijn en doordat de elft profiteert van de hogere gemiddelde watertemperaturen in de Rijn (door koelwaterlozingen en *global heating*). Ook de opening van de Haringvlietdam speelt een grote rol in het slagen van de herintroductie.

Wel kunnen kritische vragen gesteld worden over de genetische herkomst van de vissen. Omdat er momenteel geen Rijnelften voorhanden zijn, probeert men een herintroductie te initiëren door de uitzet van vissen uit het Gironde-Garonne systeem. Beeck (2003) stelt dat op basis van genetisch onderzoek de Rijnelften (n=2) geen eigen genetische integriteit hebben.

Er zijn diverse studies verricht naar de effectiviteit van vispassages, met name in Frankrijk. De elft stelt hoge eisen aan het ontwerp en de omstandigheden wanneer ze willen passeren (zie § 4.12). De lezer kan terecht vragen stellen of de Haringvlietdam en de relatief kleine vistrap bij Lith in de Maas wel passeerbaar zijn voor de elft.

In Frankrijk worden ook visliften toegepast. Ook hierbij luistert het ontwerp heel nauw om en voldoende efficiëntie te bereiken (Maitland & Hatton-Ellis, 2003, Arahamian *et al.*, 2003).

8 Kennisleemtes

Het ontwikkelen van beheersmaatregelen bij herstelprogramma's van de elft, wordt beperkt door het ontbreken van kennis over de habitateisen in de jonge levensstadia (Jatteau *et al.*, 2004). Door Bagliniere *et al.* (2001) wordt ook gesteld dat voor behoud en herstelprogramma's voor de elft verder onderzoek nodig is op het gebied van de juveniele stadia in het zoete water, de mate van *homing*, de mariene fase en populatiedynamica. Er is fragmentarisch wat informatie bekend over elftpopulaties in Engeland, Frankrijk en Portugal. Mogelijk is deze informatie niet geheel van toepassing op de situatie in de Rijn. Over de opgroeiomstandigheden op zee is evenmin veel bekend. Het is vreemd dat veel recente publicaties toch weer verwijzen naar oude onderzoeken uit eind 1800. Ook in Frankrijk is vrij recent veel onderzoek verricht naar de elft, maar ook daar is weinig onderzoek verricht naar de bovenvermelde onderzoeksterreinen (juveniele stadia in het zoete water, de mate van *homing*, de mariene fase en populatiedynamica) (mondelijke mededeling P. Beeck).

Uit literatuuronderzoeken van bijvoorbeeld Aprahamian (2003), Hoeslandt (1991), Baglinière & Elie (2000) en Kottelat & Freyhof (2007) blijkt dat er nog veel onduidelijk is over het voorkomen van de elft en de verwantschap met de andere *Alosa* soorten.



Migratiebelemmeringen in het estuarium zijn desastreus voor met name de stroomopwaartse migratie en staan het herstel van elft (en fint) populaties in de weg.

Verklarende woordenlijst

term	omschrijving
allometrisch	veranderingen in de proportie van delen van een organisme als gevolg van groei.
allopatisch	populaties die in gescheiden geografische gebieden voorkomen
anadroom	vissoorten die het grootste deel van hun volwassen leven doorbrengen in het zoute water en voor de paai de rivieren optrekken.
circuli	een afzonderlijk donker bandje in een schub van een vis. De afzonderlijke circuli vormen een zomerband of een winterband. In een zomerband liggen de circuli verder uit elkaar dan in een winterband en zijn hiermee een indicatie voor de groei tussen de verschillende seizoenen.
endangered	populatie(s) zal/zullen op langere termijn verdwijnen als geen maatregelen genomen worden.
<i>homing</i>	het vermogen om terug te keren naar de geboorteplaats/rivier.
induceren	in gang zetten, op gang brengen.
Land-locked	Door omstandigheden van de zee afgesloten en hierdoor de gehele levenscyclus in het zoete water volbrengen.
pool-riffle sequentie	het geheel van een stroomversnelling en een poel. Een stroomversnelling wordt gekenmerkt door hogere stroomsnelheden over een ondieper deel van de beek. Het water is vaak turbulent als er grote stenen aanwezig zijn. Een poel (pool) is een dieper deel, met lagere stroomsnelheden.
promiscue	afpaaiend met meerdere partners van het andere geslacht.
lacustrien	levenswijze waarbij een groot deel van het leven van een vissoort verbonden is aan een meer.
sympatisch	populaties die in dezelfde of overlappende geografische gebieden voorkomen maar die niet onderling voortplanten.

Verwerkte literatuur

- Alexandrino, P., 2001. Genetic Research and Conservation of European shads *Alosa alosa* and *Alosa fallax*. In: SHAD 2001: A Conference on the Status and Conservation of Shads Worldwide May 20-23, 2001. National Aquarium in Baltimore. Abstracts for Plenary Talks.
- Aprahamian, M.W., C.D. Aprahamian, J.L. Baglinière, M.R. Sabatié, P. Alexandrino, 2003. *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature review and Bibliography. Environment Agency R&D Technical report W1-014/TR
- Baglinière, J.L. & Elie, P. (2000). Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Écobiologie et variabilité des populations. Paris: INRA-CEMAGREF. 275 p.
- Baglinière, J.L., M.R. Sabatié, E. Rochard, P. Alexandrino, M.W. Aprahamian, 2001. The Allis shad (*Alosa alosa* Linné, 1758): Biology, Ecology, Range and Status of Populations. In: SHAD 2001: A Conference on the Status and Conservation of Shads Worldwide May 20-23, 2001 National Aquarium in Baltimore. Abstracts for Plenary Talks.
- Bardonnat & Jatteau, 2007. Salinity tolerance in young Allis shad larvae. Ecology of freshwater fish 2008:17: 193-197.
- Beeck, P., 2003. Vorstudie zum möglichen Besatz des Maifisch (*Alosa alosa*) im Rheinsystem. Ergebnisbericht. Universität Köln Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie & Limnologie, Köln, Dezember 2003.
- Chanseau,, M, G. Castelnaud, L. Carry, D. Martin-Vandembulcke, A. Belaud, 2005. Evaluation of the population of *Alosa alosa* of the system Gironde-Garonne-Dordogne during the 1987-2001 period and comparison of different abundance indicators. Bulletin français de la pêche et de la pisciculture [Bull. Fr. Pêche Piscic.]. no. 374, pp. 1-19. 2005.
- De Groot, S.J., 1992. Herstel van riviertrekvisseren een realiteit? 7. De Elfte. De Levende Natuur (Journal of nature conservation and management), 93^{ste} jaargang, nummer 2, maart 1992.
- de Nie, H. W. (1996 (1997)). Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.
- Doherty, D., N. O'Maoiléidigh and T.K. McCarthy, 2004. The biology, ecology and future conservation of twaite shad (*Alosa fallax* Lacépède), allis shad (*Alosa alosa* L.) and killarney shad (*Alosa fallax killarneyensis* Tate Regan) in Ireland. Biology and environment: Proceedings of the Royal Irish Academy, vol. 104b, no. 3, 93-102 (2004).
- Froese, R. & Pauly, D. (2007). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org (version 01/2008).
- Gregory, J. & P. Clabburn, 2003. Avoidance behaviour of *Alosa fallax fallax* to pulsed ultrasound and its potential as a technique for monitoring clupeid spawning migration in a shallow River. Aquatic Living Resources 16 (2003) 313-316.
- Henderson, P.A., 2003. Background information on species of shad and lamprey. CCW marine monitoring reports [CCW Mar. Monit. Rep.]. Vol. 7, 30 pp. 2003.

- Hoek, P.P.C., 1899. Neuere Lachs- und Maifisch-studien. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. (2) VI, 3 Pag. 156-242.
- Hoestlandt, H.(1991). The freshwater fishes of EWurope. Volume 2 Clupeidae Anguillidae. AULA Verlag,, Wiesbaden.
- Internetbronnen: verspreiding Ierland:
http://www.searchnbn.net/index_homepage/index.jsp en
<http://www.jncc.gov.uk/protectedsites/sacselection/species.asp?FeatureID=ntCode=S1103>
- Jatteau, P; Bardonnnet, A; Belaud, A; Dauba, F; Sabatie, R; Veron, V., 2004. Ecology of the young stages of Allis shad *Alosa alosa*: contribution to the knowledge of the habitats colonized before downstream migration. Etudes Cemagref, groupement de Bordeaux, no. 92, 64 pp. 2004.
- Kottelat, M & J. Freyhof, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cormol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Lochet, A., 2006. Devalaison des juveniles et tactiques gagnantes chez la grande alose *Alosa alosa* et l'alse feinte *Alosa fallax*. Universite Bordeaux I ecole doctorale sciences du vivant-geosciences-sciences de l'environnement these.
- Maitland P.S., T. W. Hatton-Ellis, 2003. Ecology of the Allis and Twaite Shad. Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series No. 3. English Nature, Peterborough.
- Mohr, E. (1941): Maifische (Clupeiden). In: Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas Band III. Die Süßwasserfische Deutschlands. Hrsg: Demoll, R. & H.N. Maier, Stuttgart.
- Neudecker, T.; Damm, U., 2005. Occurrence of twaite shad (*Alosa fallax*) and allis shad (*Alosa alosa*) along the German North Sea coast [Maifische an der deutschen Nordseeküste - zum Auftreten von Finte (*Alosa fallax*) und Alse (*Alosa alosa*)]. *Inf. Fischereiforsch.* 52: 43-50
- Nijssen, H. & S.J. de Groot, 1987. De vissen van Nederland. KNNV, Utrecht.
- Patberg, W., J.J. de Leeuw & H.V. Winter. Verspreiding van rivierprik, zee-prik, fint en elft in Nederland na 1970. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) Rapport nr. C004/05. Ijmuiden, januari 2005.
- Pelzers, 1988. Aspecten van de zalmvisserij in Limburg en Gelderland in de negentiende eeuw. *Natuurhistorisch maandblad* 77/1 1988, p 4-9.
- Quak, in voorbereiding. Historische vangstgegevens van riviervissen.
- Redeke, H.C., 1938. Über den Bastard Clupea-Alosa-finta, Hoek. Extrait des Archives Néerlandaises de Zoologie, tome III supplément Mai 1938.
- Whitehead, P.J.P. (1985) FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1 - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Volume 7, Part 1, Rome, 1-303. p. 115.
- Wilson, M., M-L Acolas, M-L Bégout, P. T. Madsen, M. Wahlberg, 2008. Allis shad (*Alosa alosa*) exhibit an intensity-graded behavioral response when exposed to ultrasound. *Acoustical Society of America: J. Acoust. Soc. Am.* 124(4), October 2008.

Bijlage Posterpresentatie



EU LIFE Project



De herintroductie van de Elft (*Alosa alosa*) in het Rijnsysteem



Doel van het project

- Het doel van het project is het behoud en bescherming van de Elft in Europa. Het verspreidingsgebied van deze soort is de laatste 100 jaar dramatisch afgenomen. In dit unieke Europese project met de financiële en praktische ondersteuning van drie landen, die aan de Rijn liggen (Nederland, Duitsland, Frankrijk) is het doel van het project de herintroductie van de Elft in het Rijnsysteem.
- Tot voor 150 jaar geleden werden jaarlijks vele honderdduizenden Elften in het Rijnsysteem gevangen. De Elft was een belangrijke economische factor voor de lokale bevolking.
- Met de bezetting van Elftenlarven uit Zuid-Frankrijk wil men bereiken dat paarijpe Elften weer de Rijn optrekken en een gezonde populatie vormen, die zich in de toekomst zonder aanvullende bezettingsmaatregelen in stand houdt.

Organisatie van het project



Opdrachtgever:
Bezirksregierung Arnsberg
Dezernat 51: Fischerei & Gewässerökologie

Looptijd: Januari 2007 – December 2010

Projectbudget: 956.348 €

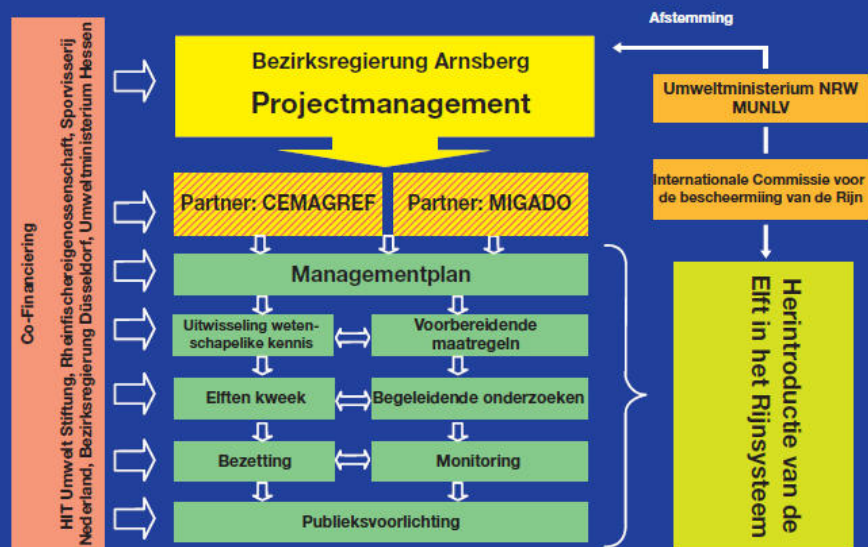
Projectmanagement: Dr. Peter Beeck, Stiftung Wasserlauf

Projectpartner in Frankrijk:
Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (CEMAGREF)
Association Migrateurs Garonne Dordogne (MIGADO)

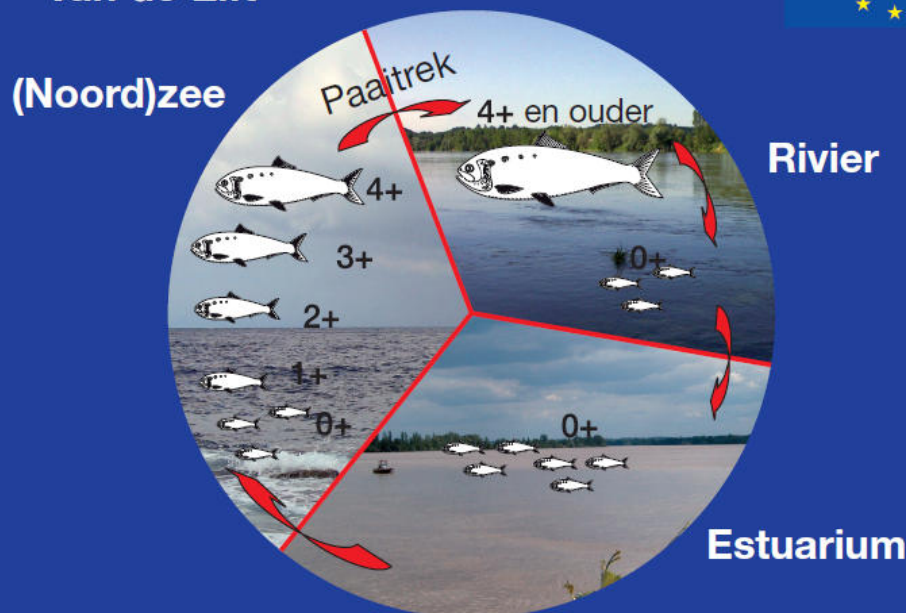
Co-Financiering:
HIT Umwelt- und Naturschutzstiftungs GmbH
Umweltministerium Hessen
Bezirksregierung Düsseldorf
Rheinfischereigenossenschaft
Sportvisserij Nederland

Öffentlichkeitsarbeit + Geschäftsstelle der Projektkoordination:
Stiftung Wasserlauf NRW
Aquazoo Löbbecke Museum Düsseldorf

Projectorganigram



Levenscyclus van de Elft



De Elft behoort tot de familie van de Haringachtigen en leeft een groot deel van het leven in de zee. Op een leeftijd van 3-6 jaar trekken ze in het voorjaar, tijdens de paaitrek vele honderden kilometers de rivier op. De paaitrek vindt meestal plaats in de maand mei, vandaar de Duitse naam 'Maifish'. De Elft paait af in de hoofdstroom en grote zijrivieren op een ondergrond van kiezels. De ouderdieren sterven meestal na het paaien. Na slechts 4-5 dagen komen de Elftenlarven uit en trekken tot de herfst rond in het mondingsbereik van rivieren. Voordat ze hun eerste levensjaar volbracht hebben, trekken de visjes naar zee.

De "Liefdesdans" van de Elft



De Elften verzamelen zich tegen de avond op de paaiplaatsen. Ze voeren hun 'Liefdesdans' uit in warme meenachten met wild gespetter aan het wateroppervlak. Daarbij worden eieren en sperma afgegeven en de bevruchte eieren worden vervolgens met de stroom meegevoerd.

De kweek van de Elft



Voor de kweek van Elften worden levende ouderdieren bij vispassages in Zuid-Frankrijk gevangen



Het transport vindt plaats in rondstroombekkens, waarin een pomp voor een kunstmatige stroming zorgt



Elften geven hun eieren portie-gewijs af. Door hormoonbehandeling komen de eieren echter tegelijk beschikbaar



De bevruchting vindt plaats op een kwekerij. Visopslagtank (links) en een speciaal net voor het opvangen en verzamelen van eieren (rechts)



Het uitkomen van de bevruchte eieren vindt plaats in speciale trechters

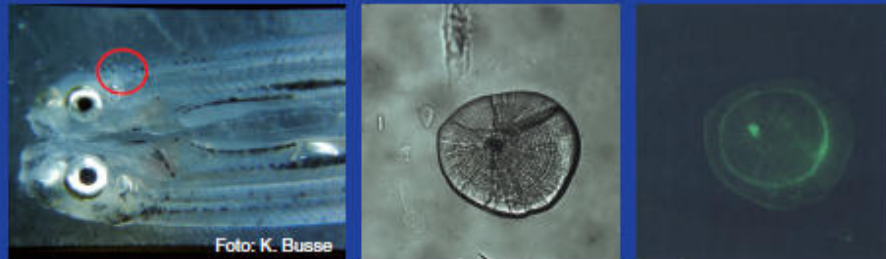


Jonge elften van eigen kweek

Het Merken van de Elften



Bij herintroductieprogramma's is het erg belangrijk dat alle uitgezette vissen gemerkt worden. Allen op deze manier is het succes van de uitzettingsmaatregel vast te stellen. In dit LIFE project worden de gehoorsteentjes van de Elftenlarven gekleurd. Daarvoor zwemmen de larven enige uren in een bad met speciale vloeistof. De kleurstof wordt opgeslagen in het skelet. Onder een microscoop en bij fluorescerend licht is de kleurstof als een groene ring zichtbaar.



Links: Positie van de gehoorsteentjes (Otolieten) in de Elftenlarven, Midden: Gehoorsteentjes onder normaal licht. De ringen worden gevormd door de groei van één dag, Rechts: Gehoorsteentjes met een kleurmerk (groene ring) onder fluorescerend licht.

Mogelijke paaigebieden



29 binnenbochten + enkele extra stukken oeverlengte in NRW

+ extra gebieden in de benedenloop van enkele zijrivieren (bv. Sieg 0,45 km² tot de eerste stuw in Buisdorf, Wupper, Lippe)

Foto: A. Scharbert

Beroeps- en Sportvisserij op Elft



Staan want visserij



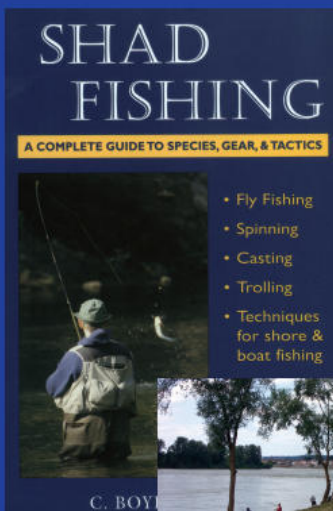
Drijfnetvisserij



Hefboomvangnet



In de rivieren Garonne und Dordogne wordt jaarlijks nog 500 ton Elft gevangen en regionaal verhandeld!



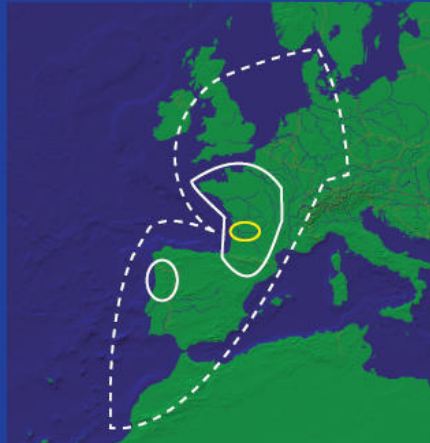
Speciale kunstvliegen voor de elft sportvisserij

Het vissen op Elft is erg geliefd. De vissen zijn sterke vechters. Ze worden met de vliege- spin- of een werphengel gevangen.

Historische en actuele verspreiding van de Elft



Europa



Gestippelde Lijn: Verspreiding van de Elft aan het eind van de 19^e eeuw.

Doorgetrokken Lijn: Actuele verspreiding

Gele Lijn: Laatste grote Elftenpopulatie van Europa in de rivieren Garonne en Dordogne – Donorpopulatie voor de Rijn



Rijnsysteem



Gele Lijn: Verspreidingsgebied van de Elft in het Rijnsysteem in het midden van de 19^e eeuw

De Elft trok met honderdduizenden vele honderden kilometers tot de Bovenrijn op. De Elft trok ook grote zijrivieren op (onder andere de Moezel, Main, Neckar).



Düsseldorfer Generalanzeiger Mei 1905



Beroepsvissers op de Rijn

Al in het begin van de 20^e eeuw stortte de populatie van elften in en tegenwoordig wordt de Elft maar sporadisch aangetroffen.

Wat is een LIFE Project?

LIFE is een subsidieregeling voor onderzoeksprogramma's van de Europese Unie voor financiële ondersteuning van milieu en natuurbeschermingsvoorstellen.



Het is een van de belangrijkste instrumenten voor de ontwikkeling van een gemeenschappelijk milieubeleid.

Door LIFE Natuur worden natuurbeschermingsprojecten gesteund, die het behoud en herstel van natuurlijke levensruimte en populaties van bedreigde planten en dieren dienen.



In de periode 1992-2005 stelde de Europese Unie € 700 Miljoen voor LIFE Natuur Projecten ter beschikken. De subsidie door de EU bedraagt maximaal 50% van de totale projectkosten. In uitzonderingsgevallen is een subsidie tot 75% mogelijk.

De projecten worden uitsluitend in beschermingsgebieden uitgevoerd, die behoren tot de Europese "Natura 2000" gebieden (Flora en Fauna- wet gebieden- en EU- Vogelrichtlijn gebieden).

Het EU Life project "Maifisch" wordt gesponsord door:



Fischereiverband
Nordrhein-Westfalen e.V.



Umweltministerium NRW
Bezirksregierung Düsseldorf



HIT Umwelt Stiftung

Rheinischer Fischereiverband von 1880 e.V.



Cemagref



Landesfischereiverband
Westfalen und Lippe e.V.



Association pour la restauration et la gestion
des poissons Migrateurs
du bassin de la Garonne et de la Dordogne

Rheinfischereigenossenschaft



Umweltministerium Hessen



Stiftung Wasserlauf



Aquazoo Düsseldorf



Sportvisserij Nederland



Dit project wordt door het Financieringsinstrument LIFE-Natuur van de Europese Unie gesubsidieerd.

In deze reeks verschenen:

01. Kennisdocument grote modderkruiper, *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758)
02. Kennisdocument Atlantische steur, *Acipenser sturio* (Linnaeus, 1758)
03. Kennisdocument gestippelde alver, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)
04. Kennisdocument sneep, *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758)
05. Kennisdocument pos, *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758)
06. Kennisdocument Atlantische zalm, *Salmo salar*, (Linnaeus, 1758)
07. Kennisdocument forel, *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)
08. Kennisdocument vlagzalm, *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758)
09. Kennisdocument rivierdonderpad, *Cottus gobio* Linnaeus, 1758
10. Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)
11. Kennisdocument Europese aal of paling, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)
12. Kennisdocument schol, *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758)
13. Kennisdocument snoek, *Esox lucius* (Linnaeus, 1758)
14. Kennisdocument barbeel, *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)
15. Kennisdocument bittervoorn, *Rhodeus amarus* (Pallas, 1776)
16. Kennisdocument snoekbaars, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)
17. Kennisdocument diklipharder, *Chelon labrosus* (Risso, 1827)
18. Kennisdocument haring, *Clupea harengus harengus* (Linnaeus, 1758)
19. Kennisdocument kolblei, *Abramis (of Blicca) bjoerkna* (Linnaeus, 1758)
20. Kennisdocument winde, *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)
21. Kennisdocument zeebaars, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)
22. Kennisdocument karper, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)
23. Kennisdocument brasem, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758)
24. Kennisdocument zeelt, *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)
25. Kennisdocument elft, *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758)
26. Kennisdocument fint, *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803)

Zie de website voor een digitale PDF versie en nieuwe kennisdocumenten
(http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/)



Sportvisserij Nederland
Postbus 162
3720 Ad Bilthoven

