

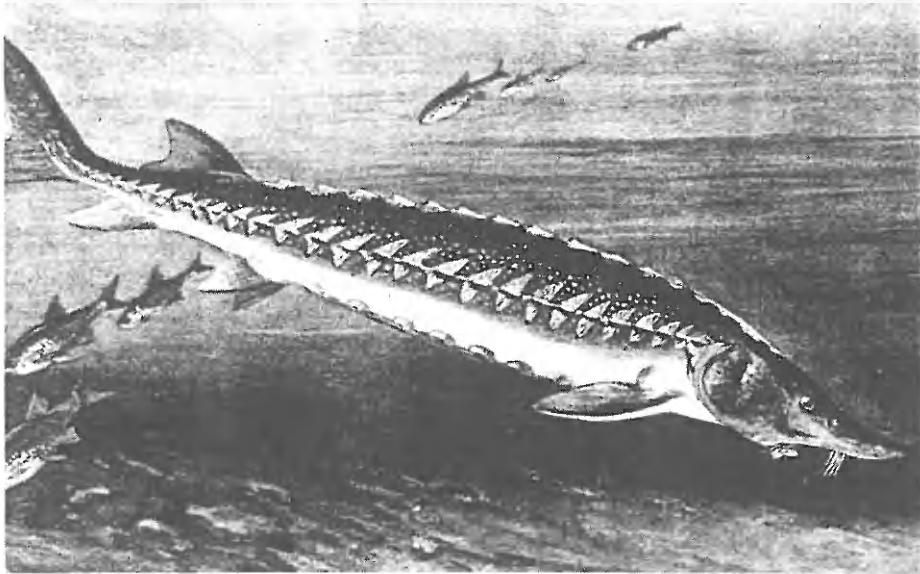


Foto 1. Steur (*Acipenser sturio*).
Sturgeon (*Acipenser sturio*) (after Day, 1880).

Herstel van riviertrekvisen in de Rijn een realiteit? 6. De Steur

S.J. de Groot

In het kader van het nationale onderzoeksprogramma 'Ecologisch Herstel van Rijn' (EHR) werd een literatuurverkenning, aangevuld met archiefonderzoek, uitgevoerd om een beeld te krijgen van de herstelkan- sen van een aantal naar zee trekkende (anadrome) riviertrekvisen. In deze bijdrage de Steur (*Acipenser sturio*).

Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

Voorkomen

Het geslacht *Acipenser* heeft acht vertegenwoordigers in Europa waarvan één soort, de Steur, *Acipenser sturio* (foto 1) in het Nederlandse zoete water voorkwam en nu nog een enkele maal in het Nederlandse kustwater wordt gevangen (Nijssen & de Groot, 1987; Holcik, 1989). De Steur is een soort met een Europees-Westaziatische verspreiding. In zee komt hij voor in de Noordoostelijke Atlantische Oceaan, speciaal Noord- en Oostzee, het noordelijke deel van de Middellandse Zee en in de Zwarte Zee. De Steur kwam in alle grote Europese rivieren voor (Holcik et al., 1989). Wat de omgeving van Nederland betreft kwamen steuren voor in de zuidelijke Noordzee en in het Kanaal. De Steur kwam in dit gebied voor in de Eider, Elbe (en de zijrivieren Havel, Saale, Moldau), Weser (tot Lünen), Moezel (tot Toul), Sauer, Saar, Nahe, Main (tot Würzburg en Schweinfurt), Neckar (tot Heilbronn), Maas (tot Luik), Schelde, Thames, Trent, Severn, Seine (tot Parijs) en Marne.

Uit alle beschikbare informatie

blijkt dat de Steur gedurende zijn verblijf in zee zich in de kustzone bevindt, in estuaria en bij voorkeur op modderachtige bodem. Jonge dieren (tot 1 meter) komen tot 100 km van de riviermond voor. Zij verblijven op een diepte tussen de 20-25 meter. In de Adriatische zee trekken de dieren verder weg van de riviermonden, en wel tot 100-200 km. Het voorkomen op modderachtige grond en het leven in het zoete water van eutrofe rivieren doet vermoeden dat de Steur lage zuurstofgehalten redelijk kan doorstaan.

Trek

Meestal is de Steur een anadrome vissoort, waarvan de geslachtsrijpe dieren in het voorjaar de zee verlaten en het zoete water binnenzwemmen om te paaien. Een uitzondering vormen de steuren van het Ladogameer (Rusland) die altijd in het zoete water blijven ('Land Locked').

Naar binnen trekkende Steur is waargenomen van januari tot oktober. De meeste steuren trekken in april en

mei binnen. Verhey (1949, 1963) vermeldt dat de meeste steuren eind juni begin juli de Merwede opzwommen, maar dat steurtrek werd waargenomen van mei tot augustus. Een drietal eigen waarnemingen van steuren in de Noordzee betreffen ongeveer 1 meter lange exemplaren, levend aangevoerd te IJmuiden in 1968 en 1969 in de maanden april en mei en een aangespoeld vers exemplaar (lengte 2,25 m) op het strand van Vlieland (1958) in september. Deze waarnemingen zijn in overeenstemming met de historische gegevens door Kinzelbach (1987) verzameld over de steurvangsten in de Rijn. Hij vond dat 85% van de steuren, bovenstrooms van Bonn, gevangen werd tussen mei en juli. Maar ook dat optrekkende steuren in de Rijn werden gevangen tussen augustus en oktober.

Steuren trokken via de hoofdstroom van de rivier op diepten van 2-8 meter en bij watertemperaturen van 12-17,5 °C (Spillmann, 1961; Holcik et al., 1989). Stroomsterkten van 1,4-2,2 m.s⁻¹ waren geen beletsel de river op te zwemmen. Zij kunnen zelfs net als zalmen (*Salmo salar*) goed springen (Mohr, 1952). De afstanden die opgezwoomen werden waren vermoedelijk afhankelijk van de populatiedichtheid. Voor de Rijn zijn 850 km (Rheinfelden) en 837 km (Main bij Schweinfurt) opgegeven (Kinzelbach, 1987). De uitgepaaide dieren verlieten direct weer de rivier. De uittrek van de jonge steuren vond plaats na 2-4 jaar en zij wogen dan 0,4-0,3 kg (citaat in Holcik et al., 1989).

Het is aannemelijk dat de steuren van de Rijn zich eerder gedroegen als de andere steuren in Europa, d.w.z. dat zij hun verblijfsgebied 100-200 m vanaf de riviermonding in zee bereikten. Hun voorkeur zal een modderbodem geweest zijn; derhalve kwamen de Duitse Bocht en de slibgebieden NW van de Waddeneilanden in aanmerking. De waarneming van een aangespoeld exemplaar van ca. 2,25 m in september 1958 op het strand van Vlieland zou in deze richting kunnen wijzen, net als de vangst van steuren in de voormalige Zuiderzee. Ook nabij Helgoland werden in de vijftiger jaren met trawlers steuren gevangen (Steinert, 1951).



Voedsel, ontwikkeling en groei

Over het voedsel van de Steur is het volgende bekend. In het zoete water voeden jonge steuren zich met larven van insecten (Chironomiden), wormen (Oligochaeten), schaaldieren (aasgarnalen, vlokreeften, garnalen) en schelpdieren soms ook vis (Barbeel (*Barbus barbus*)). In zee voeden volwassen steuren zich met ongewervelde dieren- schelpdieren, Polychaeten, pissebedden en garnalen- maar ook met vis o.a. zandspiering en grondels. Ook gedurende de winter wordt gegeten. De steur wroet in de bodem, waarbij de haardraden als tastzintuigen een belangrijke rol spelen. Het voedsel wordt opgezogen mer de uitstulpbare, tandeloze bek.

Vrouwjes worden ouder dan mannetjes. Kan een vrouwjessteur meer dan 40 jaren oud worden, mannetjes halen ongeveer 20 jaren. Mogelijk worden de dieren in het noordelijke deel van het verspreidingsgebied ouder dan de zuidelijke steuren.

De groei van de Steur is snel. Figuur 1 toont het verband tussen lengte- en leeftijdsgegevens, bijeengebracht door Magnin (1963).

De sexeverhouding van in rivieren aangetroffen steurpopulaties, met name in de Gironde, zouden kunnen aangeven dat de sexratio afwijkt van de verhouding 1:1. Dit kan echter een effect zijn van de verschillen in vangbaarheid. De mannetjes zijn actiever en daardoor moeilijker te vangen, waardoor verhoudingen van 3 vrouwjes op 1 mannetje worden geconstateerd (Magnin, 1963). Verhey (1963) vermeldt hetzelfde voor de Rijn: "Bij ons onderzoek in 1949 vermeldden we dat het zowel de directeur als de opzichter van de voormalige zalmvisserij Noordwal was opgevallen dat de meeste gevangen steuren kuiters waren". In dit verband is Verhey's opmerking van belang over de uitzonderingen, de jaren 1895-97, toen in Kralingse Veer 2-3 maal zo veel mannetjes als vrouwjes werden aangevoerd. Dit verskert Magnin's vermoeden dat zeer wel mogelijk het waargenomen verschil in de sexratio op een vertekening van het ware beeld berust. Een verschuiving van de sexratio van 1:1 kan echter tot gevolg hebben dat een wijfje dat wil paaien nauwelijks een mannetje kan vinden en is dus onwaarschijnlijk.

De Steur wordt geslachtsrijp tussen het 7e en het 20e levensjaar. Er zijn binnen het verspreidingsgebied duidelijk

	mannetjes	vrouwjes
Gironde:	13-15e jaar (125 cm)	16-20e jaar (155 cm)
Guadalquivir:	10-11e jaar (120 cm)	14-15e jaar (150 cm)
Po:	9-10e jaar (120 cm)	11-12e jaar (156 cm)
Zwarte Zee	7- 9e jaar (110 cm)	8-14e jaar (137 cm)

ke verschillen in de leeftijd waarop zij geslachtsrijp worden (tabel 1).

De mannetjes blijven zeker 8 jaar seksueel actief, de vrouwjes 30 jaar. Het wijfje kan 0,2-5,7 miljoen eieren produceren. De variatie waargenomen per vis is 11.600-34.300 eieren. De eieren zijn donkergrijs tot zwart en zijn voorzien van een kleefachtige substantie waardoor zij aan het substraat plakken. De eieren vormen een gewild handelsartikel, de kaviaar. Het zijn vooral de steursoorten van de Zwarte- en Kaspische Zee die de kaviaar leveren die thans nog in ons land te koop is.

Paaigedrag

De paaitijd van steuren in de Rijn lag tussen mei en augustus. Steuren paaien eerder in het seizoen in het zuiden van het verspreidingsgebied en later in het noordelijke deel. Gepaaid wordt in diepe kommen in de rivier, waar een sterke stroming staat en een grind- of steenachtige bodem voorkomt. Het is mogelijk dat een vrouwje met meerdere mannetjes paait. Over het paaigedrag van de Steur ontbreken feitelijke waarnemingen.

Deelder & Huussen (1973) spreken het vermoeden uit dat de Steur paait in de zomer op de ondiepe gedeelten in riviermondingen (m.n. Kampereiland en Biesbosch). Door het droogleggen van vele moerassen zouden de paaigebieden aangetast zijn, zodat de Steur gedurende de Middeleeuwen in ons land zeldzamer werd. Op welke biologische waarnemingen dit vermoeden berust wordt niet aangegeven. Hun artikel is geschreven om de kuilvisserij in de Zuiderzee van de blaam als hoofdzondebok van de teruggang van de Steur te ontdoen.

Lobregt & van Os (1977) gaan in op deze verklaring en menen 'het waarschijnlijkheidsgehalte van deze mischien al te logische veronderstelling' nog toe te doen nemen, door ook ten gevolge van de St. Elisabethsvloed (1421) een uitgebreide paaigrond nabij Heerewaarden te doen laten ontstaan. Hoek (1910) zegt reeds: 'wel worden er af en toe kleine steurtjes op onze benedenri-

Tabel 1. De leeftijd van mannetjes en wijfjes van de Steur waarop zij geslachtsrijp worden in verschillende gebieden.

Ages of maturity of males and females of Sturgeon in various areas (data from Holcik et al., 1989).

vieren gevangen, die dan op weg naar zee leken te zijn, maar waar deze dan vandaan komen en waar deze dus opgegroeid zijn tot de grootte, die zij dan hebben is eigenlijk niet bekend. De visschers van het Hollandsch Diep schijnen van meening toegedaan te zijn, dat het voornamelijk hoeken en geulen van den Biesbosch zijn. . . waar de steur zich vermenigvuldigt; ik geloof echter niet dat daaromtrent ooit iets is waargenomen'. Het feit dat Steur paait in diepe gaten, waar het water snel stroomt, is ook geheel in tegenspraak met dit Nederlandse vermoeden. Bovendien worden de eieren op de bodem op grind of rots afgezet. Zouden ze in slibrijk water worden afgezet dan omkleeft slib spoedig de eieren, waardoor de zuurstofopname en afscheiding van stofwisselingsprodukten in gevaar komen. Kinzelbach (1987) vermeldt dat in de 18e eeuw in de Glan (zijrivier van de Rijn), kleine Steur werd gevangen van 5 pond. Deze kleine Steur betrof dan altijd nog 6-7 jaar oude dieren.

Mohr (1952) beschreef paaiplaatsen in de Eider (riviersysteem van de Elbe) de zg. 'Kühlen'. Maar of dit ook de werkelijke paaiplaatsen waren is nooit met zekerheid vastgesteld. Nooit heeft men afgezette eieren gevonden. Ook zegt zij dat de verblijfsduur van de jonge steuren in het zoete water niet precies bekend is. Wel ving men in de Oste en Eider (riviersysteem Elbe) veel één- en tweejarige steuren, maar of de 40-60 cm lange steuren het zoete water nooit hadden verlaten of er weer in gezwommen waren vanuit zee is niet vast te stellen.

Of de jonge Steur in de Rijn bovenstrooms in de zijrivieren verbleef, met name de Duitse, of in de benedenrivieren is onduidelijk. Alhoewel de meeste Steur gevangen werd in de benedenloop van de Rijn door de Nederlandse vissers, is dit geen aanwijzing dat de dieren er ook paaiden. Voor paaien is een

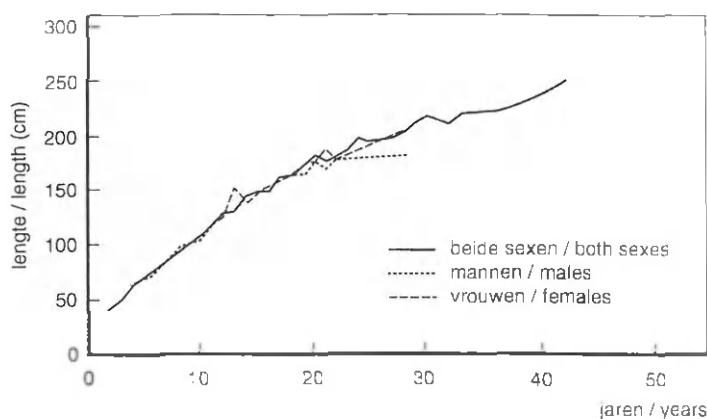


Fig. 1. Verband tussen lengte en leeftijd bij Steur uit de Golf van Biskaje. Age/length of Sturgeon from the Bay of Biscay (after Magnin, 1963).

grindbed, rotsbodem of schelpengrond noodzakelijk. Voorts paaien steuren in het diepste deel van een rivier, waar de hoge stroomsnelheden voorkomen. Mogelijk paaide de Steur ook daar waar Elft (*Alosa alosa*) en Fint (*Alosa fallax*) herdeden. De bewering dat de Nederlandse zoetwaterdelta (Biesbosch) een opgroei-gebied is geweest voor jonge Steur, is niet gebaseerd op feiten en lijkt weinig aannemelijk.

Visserij

Uit ichthyo-archeologisch onderzoek is gebleken dat de Romeinen in hun nederzetting in Velsen (eerste helft van de eerste eeuw na Chr.) reeds Steur aten. Men trof resten aan van een exemplaar met een lengte van ongeveer 1 meter (Brinkhuizen, 1989). In de Middeleeuwen behoorde een gevangen Steur toe aan de koning, prins en andere adellijke heren, de geestelijke stand of zeer welgeselden. Lobregt & van Os (1977) vermelden dat "de tiende vis van Steur en Zalm" van de Heerewaardense visserij aan de hertog werd gezonden. Voorts dat de Utrechtse Domheren de visrechten op de Lek afstonden voor de jaarlijkse betaling van twee levende steuren, die samen minimaal een lengte van 22 voet (ca 7m) moesten bezitten. Maar ook de vissers uit de IJsselsteden Kampen, Zwolle, Deventer en Zutphen waren zeer bedreven in de steurvangst. Die van Kampen droegen bij tot de legende van de Kampersteur: de Steur die met een bel werd losgelaten om later weer gevangen te worden.

In de 18e eeuw werd Steur nog in aanzienlijke aantallen gevangen. Dordtse vissers ving in 1749 8.999 steuren; de beloning voor de 9000ste werd helaas niet uitgedeeld. Tussen 1824-52 werden nog ruim 3000 exemplaren per jaar gevangen. Een klacht lezen wij in het Verslag van den Staat der Nederlandsche

Zeevisserijen over 1900: 'Op al de Nederlandsche zalmmarkten werden van 1 jan. af tot op heden ruim 200 steuren verkocht. Men zal moeten toestemmen, dat de steurvangst buitengewoon slecht is in vergelijking met vroegere jaren, toen er gedurende 1824 tot 1860 alleen op het Bergsche-Veld gemiddeld 345 steuren per jaar werden gevangen, en staat voor die visserij het jaar 1858 aangegeven eene vangst van 1170 steuren. Nog geen twintig jaar geleden waren er dikwijls dagen, dat er 20 en meer steuren aan de markt te Kralingsche Veer verkocht werden, en thans gaan er dagen voorbij, zonder dat er een enkele wordt verkocht.'

Aan het eind van de 19e eeuw begint de Visserijstatistiek op te komen. De aanvoersstatistiek van de veiling te Kralingse Veer is als hoofdaanvoerpunt van de Steur van belang (fig. 2). Een compleet overzicht is samen te stellen uit de vangstgegevens gepubliceerd door de Visserij-inspectie (1893-1919) aangevuld met gegevens voor de jaren tot en met 1955 door Verhey (1949, 1961). Het betreft de riviervisserij en derhalve de steuren van de Rijn. Deze gegevens zijn weergegeven in figuur 3.

Naast deze gegevens verzamelde de Visserij-inspectie ook steuraanvoerge-

gevens van de markt te IJmuiden. Het betreft dieren in de Noordzee gevangen van 1903-1919. Na 1955 is zeker nog een zevental steuren gevangen in het Nederlandse kustwater (Nijssen & de Groot, 1987). Ook in 1990 werd een Steur aangevoerd te IJmuiden.

Dezelfde teruggang als in Nederland na 1890 werd ook waargenomen voor de Elbe, Weser, Ems en Duitse Wadden- en Noordzee (Mohr, 1952). In figuur 4 zijn de Duitse gegevens weergegeven. De meeste van deze steuren werden te Hamburg (Altona) aangevoerd. De aanvoer van Steur uit de Elbe was in de periode 1890-1918 ongeveer vijf maal groter dan die van de Rijn.

In de riviervisserij werden steuren gevangen tussen mei en september, met een duidelijke top in de 3e week van juli. Door de zeevisserij werden steuren gevangen van september tot april en veel minder in de overige maanden. Een top lag tussen december en februari. Dit is het complement van de riviervisserij (Verhey, 1961).

Naast deze vangst van grote exemplaren, vermeldt Hoek (1910) de vangst van 'kleine steurtjes' en noemt het 'een zeer belangrijk aantal'. De dieren hadden een lengte van 0,5-1,0 meter en werden van augustus tot oktober op de benedenrivieren gevangen. Dat deze 'kleine steurtjes' toch niet zo jong waren wist men toen niet. Het betrof hier de uittrek naar zee van de 4-9 jaar oude Steur. Holcik et al. (1989) geven aan dat Steur bij een lengte van 0,6-1,0 meter de riviersystemen verlaat om in zee op te groeien tot geslachtsrijpe dieren.

Oorzaken van de achteruitgang

Over het aantal steuren van de Rijn geeft Kinzelbach (1987) een schatting. Het betreft de periode rond de eeuwwisseling. Aannemende dat de visserij hoog-

Fig. 2. Aanvoer van Steur op de visveiling te Kralingse Veer. Landings of Sturgeon at the fishauktion at Kralingse Veer near Rotterdam (data from Hoek, 1910).

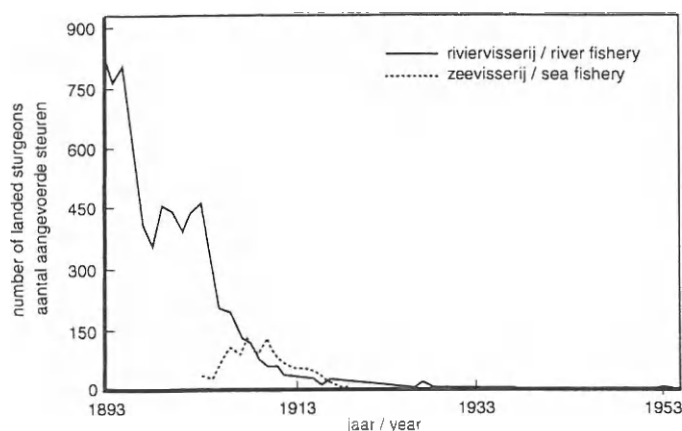


Fig. 3. Aantallen steuren gevangen in de Benedenrivieren en Noordzee.

Number of Sturgeon caught in the Lower Rhine and North Sea (data from Fisheries Inspection (Anon., 1920) and Verhey (1961)).

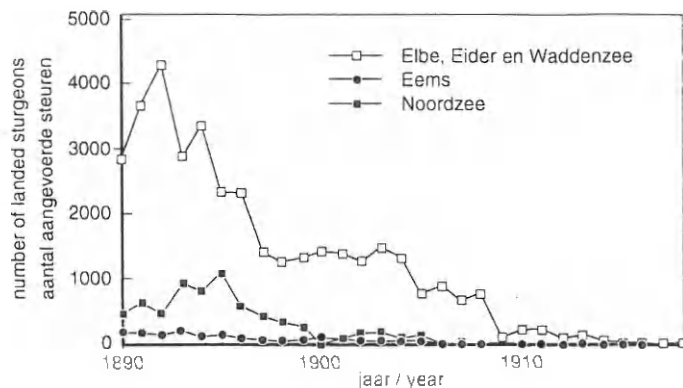


Fig. 4. Aantallen steuren gevangen door de Duitse visserij in de Elbe, Eider en Duitse Waddenzee, Eems en Noordzee.

Number of Sturgeons caught by German fisheries in the River Elbe, Eider and German Wadden Sea, River Ems and North sea (after Mohr, 1952).

uit 30% van de aanwezige Steur vangt, dan zou de Midden- en Bovenrijn ongeveer 100-1000 steuren hebben bevat en de Benedenrijn (de Delta) 2400 steuren (uitgaande van een gemiddelde vangst van 800 stuks).

Kinzelbach (1987) kon uitgaande van uitvoerig 'historisch' zoologisch onderzoek concluderen dat steuren van de 15e eeuw tot 1910 in de Midden- en Bovenrijn werden gevangen. Of de Steur als veel of weinig voorkomend werd beschreven hing er van af of de bestudeerde bronnen geschreven waren in een periode van relatief veel vangsten (5-6 per jaar) of in een periode met vangsten van enkele stuks of geen. Opvallend was echter dat tussen 1560 en 1600 in de Midden- en Bovenrijn 20-25 steuren per jaar werden gevangen.

Hierdoor zal ieder die na de periode het voorkomen beoordeelt spreken van een sterke teruggang. Wordt echter de periode van 1440-1560 mede beschouwd dan zal geconcludeerd worden dat in de Midden- en Bovenrijn van 1600-1908 een zelfde periodieke schommeling in de steurvangsten was te zien als in de periode voor 1560.

Deelder & Huussen (1973) beschouwen de Nederlandse steurvangsten vanaf de 16e eeuw, beginnende in een periode met een uitzonderlijk rijke jaar-klasse van de Steur. Derhalve wordt gezocht naar een opvallende reden voor het teruglopen van de steurvangsten in de periode erna.

Wordt echter uitgegaan van het aantal geschat door Kinzelbach (1987) in de Midden- en Bovenrijn rond 1900, n.l. 100-1000 steuren in de Benedenrijn (Delta) 2400 exemplaren, d.w.z. een

3000 stuks in totaal en volgen we dan de terugloop tot 1930, dan kan geconcludeerd worden dat de Steur in de Rijn pas in het begin van de 19e eeuw definitief op zijn retour was. De oorzaak is waarschijnlijk een aantasting van de paaiplaatsen. Daar deze in relatief diep water lagen, moet dit veroorzaakt zijn door rivierwerken (kanalisatie, stuwen), grindwinning en scheepvaart. Deze activiteiten werden steeds intensiever in het verdere verloop van de 19e eeuw. Ook kunnen de toenemende vervuiling en vertroebeling een rol gespeeld hebben.

Als hoofdoorzaak voor de snelle teruggang van de Steur moet echter de visserij zelf worden aangemerkt, zowel de riviervisserij (foto 2) als de kustvisserij in de Noordzee. Deze werden steeds intensiever uitgeoefend. De Noordzevisserij ging rond de eeuwwisseling over op de stoomtrawlvisserij, visserij met sleepnetten. In 1910 werden er al meer steuren in Nederland aangevoerd vanuit de Noordzee dan door de riviervissers (123 tegen 56) (fig. 3). Wat dit laatste betreft wezen Steinert (1951) en Mohr (1952) er op dat de Noordzevisserij kleine steuren (ca. 1 meter lang) niet terugzetten in zee, maar deze niet-geslachtsrijpe dieren aanvoerden: een vernietiging van potentiële paaiers. De Steur is een langlevende vissoort en een soort met een lage natuurlijke mortaliteit. Overbevissing zal een hoge mortaliteit tot gevolg hebben. De kans dat geslachtsrijpe dieren partners in een gelijke gesteldheid treffen zal snel afnemen, resulterend in een verdwijning van de soort. Steur is derhalve een voor de visserij zeer kwetsbare vissoort.

Is de Steur terug te brengen in de Rijn?

Een zeer klein aantal populaties van de Steur komt nog in Europa voor, in de Gironde (Frankrijk), de Guadalquivir (Spanje) en de Donau alsmede een 'landlocked' populatie in het Ladoga-meer (Rusland). Deze populaties zouden gebruikt kunnen worden om de Rijn opnieuw van steuren te voorzien. In 1960 werd geschat dat de Gironde populatie 1000 dieren betrof (Holcik et al., 1989). In 1981 startte een programma om de Steur in grotere aantallen terug te brengen in het watersysteem van de Gironde-Garonne-Dordogne. In 1988 kon reeds worden vastgesteld dat gemerkte steuren in het estuarium van de Gironde terug werden gevangen in de Atlantische Oceaan, het Kanaal en de Noordzee (Castelnaud, 1988). Het exemplaar in 1990 te IJmuiden aangevoerd, was mogelijk een exemplaar van de Gironde-populatie. De populaties van de Steur in het Middellandse Zeebekken, bijv. de Po en Zwarte Zee (Rioni-rivier) zijn voor onze wateren van geen belang.

Het verschijnen van een enkele Steur in onze wateren is geen enkele indicatie voor een mogelijk herstel. De benedenrivieren in ons land zijn slibrijker dan in het verleden. Het rivierbed van de Rijn is door kanalisatie sterk gewijzigd. Bovendien zijn de oorspronkelijke paailokaties van de Steur onbekend. Ook waar de jonge (één- en tweejarige Steur) binnen het riviersysteem verbleef is onduidelijk. In dit licht is het moeilijk aan te geven welke verbeteringen in het stroomgebied van de Rijn mogelijk een nieuw habitat voor de Steur zouden

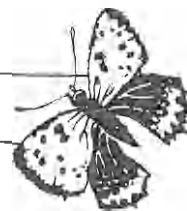


Foto 2. Steur gevangen in 1928 bij Rees in de Rijn in Duitsland niet ver van de Nederlandse grens.

Sturgeon caught in 1928 at Rees in the Rhine in Germany not far from the Dutch border (from Böcking, 1988).

opleveren. Voorts zijn de toegangen tot de Delta sterk in aantal teruggebracht en is de Zuiderzee verdwenen om plaats te maken voor het IJsselmeer. Een veel talrijker soort in vroeger dagen, de anadrome Spiering (*Osmerus eperlanus*), is hierdoor ook uit onze wateren verdwenen. Een soort als de Steur, waarvan altijd maar een klein aantal exemplaren voorkwam (denk aan 3-4000 exemplaren in de Rijn), heeft nu geen enkele kans meer op herstel gezien de visserijdruk op de Noordzee en de hydrologische veranderingen van de Rijn. Het uitzetten van broed is een onbegonnen zaak, ook omdat het volstrekt onduidelijk is waar de dieren bij voorkeur zouden moeten worden uitgezet: in de getijdeloze Biesbosch of meer bovenstrooms op onze rivieren? Ook blijft de vraag waar het oudermateriaal vandaan gehaald zou moeten worden. De Steur is daardoor een uitgestorven trekvis van de Rijn en zal onder de huidige omstandigheden slechts voortleven in de verhalen.

Literatuur

Anonymus, 1920. Jaarverslag Visscherijinspectie 1919, deel 4: 77-81.
Böcking, W., 1988. So fischte man am Niederrhein. Die einstigen Fangmethoden von Emmerich bis Neuss. Bilder eines alten Handwerks. Boss-Verlag, Kleve.
Brinkhuizen, D.C., 1989. Ichthyo-archeologisch onderzoek: methoden en toepassing aan de hand van Romeins vismateriaal uit Velsen (Nederland). Thesis Groningen.
Castelnaud, G., 1988. The sturgeon tagging programme in the Gironde estuary (France): a European dimension. ICES. C.M. 1988/M: 28:1.

Day, F., 1880-1884. The fishes of Great Britain and Ireland. Williams and Norgate, London and Edinburgh, Vol. 2, plate 150.

Deelder, C. L. & A. H. Huussen jr., 1973. Opmerkingen betreffende de kuilvisserij op de voormalige Zuiderzee, voornamelijk in de zestiende eeuw. Holland 5 (5): 221-242.

Hoek, P. P. C., 1910. De achteruitgang der steurvisserij onzer benedenrivieren. Mededeelingen over Visscherij 17: 103-109; 118-124.

Holcik, J. (red.), 1989. The freshwater fishes of Europe. General introduction to fishes, Acipenseriformes. Wiesbaden, Aula-Verlag vol. 1(II): 1-469.

Holcik, J., R. Kinzelbach, L. I. Sokolow & V. P. Vasilev, 1989. *Acipenser sturio*. In: J. Holcik (red.). The freshwater fishes of Europe. Wiesbaden, Aula-Verlag, vol. 1 (II): 367-394.

Kinzelbach, R., 1987. Das ehemalige Vorkommen des Störs, *Acipenser sturio* (Linnaeus, 1758), im Einzugsgebiet des Rheins (Chondrostei: Acipenseridae). Zeitschrift für Angewandte Zoologie 74: 167-200.

Lobregt, P. & J. van Os, 1977. De laatste rivier vissers. Heerewaarden.

Magnin, E., 1963. Recherches sur la systématique et la biologie des Acipenseridés *Acipenser sturio* L., *Acipenser oxyrinchus* Milch., et *Acipenser fulvescens* Raf. Annales de la Station Centrale de hydrobiologie appliquée, Paris 9: 8-242.

Mohr, E., 1952. Der Stör. Die neue Brehm-Bücherei 84. Leipzig. Akademische Verlagsgesellschaft Geest und Portig K.-G. 66 pp.
Nijssen, H. & S. J. de Groot, 1987. De vissen van Nederland. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. Hoogwoud: 67-68.

Spillmann, Ch. J., 1961. Poissons d'eau douce. Faune de France. Paris. Librairie de la Faculté des Sciences: 22-25.

Steinert, H., 1951. Kaviar in der Fischkinderklinik? Orion Orion 6(18): 713-716.

Verhey, C. J., 1949. Het voorkomen van de steur (*Acipenser sturio* L.) in de Nieuwe Merwede tussen 1900 en 1931. De Levende Natuur 52: 152-159.

Verhey, C. J. (red.), 1961 De Biesbosch, land van het levende water. Hoofdstuk 8. De

vissen en de visvangst. Zutphen, W. J. Thieme en Cie: 142-146; 249-250.

Verhey, C. J., 1963. Het voorkomen van de steur (*Acipenser sturio* L.) in Nederland na 1931. De Levende Natuur 66: 15-16.

Summary

Is the recovery of anadromous fish species in the river Rhine a reality? 6. The Sturgeon (*Acipenser sturio*).

The present paper is an overview of a literature study dealing with the past, present and future of the anadromous fish species of the river Rhine. The aim of this study was to assist the authorities evaluating the possibilities for the return of extinct or nearly disappeared river fish species is feasible, either via a natural process or via reintroductions and transfers. Separate sections of the paper deal with the ecology, fisheries, disturbances caused by man's activities in the river system and adjacent water (e.g. the North Sea) and try to evaluate the possibilities for the return of the Sturgeon.

About two third of the young sturgeon population stayed in the Lower Rhine and Delta, and about one third swam up to the Middle and Upper Rhine (up to 850 km upstream) reaching all rivers in the system. It is estimated that about 3-4000 sturgeons lived in the Rhine from about 1440 till 1900, the stock was only larger in the middle and the end of the 16th century. It is unknown where Sturgeon grew up in the river system of the Rhine. Spawning took place in the deeper parts of the river, mainly in May and June. Changes in the river system (channelisation, weirs) have diminished the numbers of Sturgeon. River pollution may also have influenced the numbers, but the main cause of the decline and disappearance is the overfishing by the river and sea fisheries in the North Sea, by catching large numbers of immature Sturgeon. The Gironde is the nearest river system where the Sturgeon is still present; it is unlikely that stocks from this river will recolonize the River Rhine or adjacent river systems, either by natural return or by restocking.

Dankwoord

Het artikel kwam tot stand op verzoek van Dr. G. van der Velde, die het met de schrijver betreurde dat de Steur niet voorkwam op het lijstje van Rijkswaterstaat /RIZA, te meer daar er thans zoveel labels circuleren over de Steur in de Rijn. Hopelijk mag deze studie het evenwicht weer wat herstellen. Voorts wordt de firma Boss (Kleef) bedankt voor de toestemming tot het publiceren van foto 2.

Drs. S. J. de Groot
RIVO-DLO
Postbus 68
1970 AB IJmuiden