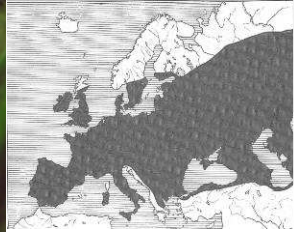
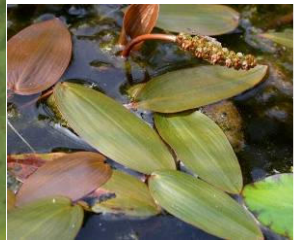


# Kennisdocument zeelt

*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)



Foto's voorblad:

Verspreidingskaart - Lelek (1987)

Grote foto - E. Sterckel

Overige foto's - Sportvisserij Nederland

**Kennisdocument zeelt,  
*Tinca tinca*(Linnaeus, 1758)**

**Kennisdocument 24**

**Sportvisserij Nederland**

**door**

**P. Beelen**

**juli 2008**



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

# Statuspagina

<b>Titel</b>	Kennisdocument zeelt, <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Samenstelling</b>	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN
<b>Telefoon</b>	030-605 84 00
<b>Telefax</b>	030-603 98 74
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:info@sportvisserij nederland.nl">info@sportvisserij nederland.nl</a>
<b>Homepage</b>	<a href="http://www.sportvisserij nederland.nl">www.sportvisserij nederland.nl</a>
<b>Opdrachtgever</b>	Sportvisserij Nederland
<b>Auteur(s)</b>	P. Beelen
<b>Emailadres</b>	<a href="mailto:emmerik@sportvisserij nederland.nl">emmerik@sportvisserij nederland.nl</a>
<b>Redactie en begeleiding</b>	W.A.M. Van Emmerik
<b>Aantal pagina's</b>	54
<b>Trefwoorden</b>	zeelt, <i>Tinca tinca</i> , biologie, habitat, ecologie
<b>Projectnummer</b>	Kennisdocument 24
<b>Datum</b>	Juli 2008

## **Bibliografische referentie:**

Beelen, P, 2006. Kennisdocument zeelt *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 24. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

## **© 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 is een overzicht gegeven van de kennis van de zeelt *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758). 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 zeelt kenmerkt zich door zijn bolronde vinnen, zijn olijfgroene kleur en zijn oranje iris. De schubben van de zeelt zijn zeer klein en diep ingebed in de slijmerige huid. De vis beschikt over 2 korte baarddraden, één in iedere mondhoek. Het mannetje is van het vrouwtje te onderscheiden aan de hand van de buikvinnen, die bij het mannetje veel groter zijn. De zeelt wordt maximaal ongeveer 70 cm lang. De zeelt is een inheemse soort en is opgenomen in de visserijwet. De minimummaat bedraagt 25 cm. Bij hengelsporters is de zeelt een welkome vangst. Sommige sportvissers specialiseren zich zelfs in de zeeltvisserij.

De zeelt komt voor in de gematigde delen van vrijwel heel Europa en Azië tot aan het Bajkalmeer. De soort komt niet voor in IJsland, het uiterste noorden van Schotland, Noorwegen en in de centrale en noordelijke delen van Zweden en Finland. De zeelt bewoont vooral kleine wateren met een rijke onderwatervegetatie. De voorkeur gaat uit naar een water met een modderige bodem en een niet te sterke stroming. De zeelt is een echte alleseter en zoekt vooral naar waterdiertjes zoals mosselen, slakjes en insectenlarven tussen de waterplanten, ook eet hij de waterplanten zelf. Wat een zeelt eet verschilt per water, vaak wordt hij selectief op de dominerende voedselsoort in het betreffende water. De vis kan zonder probleem een jaar zonder voedsel.

De paaiperiode van de zeelt ligt in de maanden mei tot augustus, afhankelijk van de watertemperatuur. De watertemperatuur dient minimaal 19°C te zijn. Voor de paai is de vis totaal afhankelijk van waterplanten. De zeelt kan goed overweg met lage zuurstofgehalten indien deze geleidelijk ontstaan. De vis kan overschakelen op zuurstofloze verbranding en kan in een soort rusttoestand komen. Daarnaast kan de vis door zijn huid zuurstof opnemen (of door lucht te happen aan het oppervlak).

Bedreigingen voor de zeelt zijn vooral het kanaliseren van beken en riviertjes waarbij de vegetatierijke oever verdwijnt en wordt vervangen door een monotone steile oever, het dempen van poldersloten, vermessing van het water en waterpeilverlagingen. Beheersmaatregelen ten gunste van de zeelt hebben vrijwel altijd betrekking tot het verbeteren/vermeerderen van de watervegetatie. Machinaal onderhoud aan wateren dient gefaseerd/kleinschalig uitgevoerd te worden. Omdat zeelt ook uitgezet wordt in Nederland is het moeilijk te peilen hoe het nu met de zeelt in Nederland gaat.

---

---

---

---

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	9
1.1	Aanleiding .....	9
1.2	Beleidsstatus .....	9
1.3	Afkadering .....	9
1.4	Werkwijze.....	9
2	Systematiek en uiterlijke kenmerken .....	10
2.1	Systematiek.....	10
2.2	Uiterlijke kenmerken.....	11
2.3	Herkenning en determinatie.....	12
3	Ecologische kennis.....	15
3.1	Leefwijze .....	15
3.2	Geografische verspreiding.....	15
3.3	Migratie 18	
3.4	Voortplanting .....	18
3.4.1	Paaigedrag en bevruchting.....	18
3.4.2	Paaiperiode .....	19
3.4.3	Paaihabitat .....	19
3.4.4	Sex-ratio bij de voortplanting .....	19
3.4.5	Gonaden en fecunditeit.....	19
3.5	Ontogenese .....	20
3.5.2	Ei-stadium .....	21
3.5.3	Embryonale en larvale stadium.....	21
3.5.4	Juveniele stadium .....	23
3.5.5	Adulte stadium .....	23
3.5.6	Levensduur .....	24
3.6	Groei, lengte en gewicht.....	24
3.6.1	Lengtegroei.....	24
3.6.2	Lengte-gewicht relatie .....	25
3.7	Voedsel 27	
3.8	Genetische aspecten .....	28
3.9	Populatiodynamica.....	29
3.10	Parasieten / ziekten .....	32
3.11	Bijzonderheden van de soort.....	33
3.12	Plaats in het ecosysteem .....	34
3.12.1	Predatoren.....	34
3.12.2	Competitie .....	35
4	Habitat- en milieu-eisen .....	36
4.1	Watertemperatuur .....	36
4.2	Zuurstofgehalte.....	36
4.3	Zuurgraad .....	37
4.4	Doorzicht en licht .....	37
4.5	Saliniteit.....	37
4.6	Stroomsnelheid / debiet / getijverschil .....	37
4.7	Waterdiepte.....	38

---

---

4.8	Bodemsubstraat .....	38
4.9	Vegetatie.....	38
4.10	Waterkwaliteit.....	39
4.11	Ruimtelijke eisen .....	40
5	Visserij.....	41
5	Bedreigingen en beheer .....	42
6	Kennisleemtes .....	44
	Verklarende woordenlijst.....	45
	Verwerkte literatuur .....	47
	Bijlagen .....	50

---



# **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 zeelt is een inheemse soort voor Nederland. De soort is opgenomen in de Visserijwet. Voor de visserij op deze vissoort geldt een wettelijke minimummaat van 25 cm.

Binnen de Europese Kaderrichtlijn water krijgt zeelt een belangrijke rol toegedeeld. Hij valt niet alleen onder de maatlat plantminnende vis, maar ook onder de maatlat zuurstoftolerante vis. Limnofielen zijn indicatoren voor wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. Zuurstoftolerante vis is indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

## **1.3 Afkadering**

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

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

## **1.4 Werkwijze**

De in dit rapport samengebrachte kennis is verzameld door literatuuronderzoek. De ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) files zijn doorzocht met trefwoorden evenals de Sportvisserij Nederland bibliotheek. Daarnaast is algemene literatuur en grijze literatuur (rapporten en verslagen) betrokken bij het onderzoek. Tevens is gebruik gemaakt van informatie op Internet.

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

## 2 Systematiek en uiterlijke kenmerken

### 2.1 Systematiek

De zeelt behoort tot de familie van de *Cypriniden* (orde *Cypriniformes*). Het is de enige vertegenwoordiger van het geslacht *Tinca*. Er zijn geen ondersoorten beschreven. Enige verwarring zou kunnen optreden bij de namen *Tinca tinca auratus*, *Tinca aurea* of *tinca chrysis*. Deze namen duiden op een goudkleurige variëteit. Deze benamingen zijn echter niet juist vanwege het feit dat deze kleurvarianten geen ondersoorten van de zeelt zijn.

Tabel 2.1 Classificatie van de zeelt

**Rijk:** *Animalia*  
**Stam:** *Chordata*  
**Klasse:** *Actinoptergii (Straalvinnigen)*  
**Orde:** *Cypriniformes (Karperachtigen)*  
**Familie:** *Cyprinidae*  
**Geslacht:** *Tinca*  
**Soort:** *Tinca tinca*

#### *Orde Cypriniformes (Karperachtigen)*

Vissen van de orde *Cypriniformes*, oftewel de orde Karperachtigen, kenmerken zich door het bezit van een aantal kleine beentjes (beentjes van Weber), die een verbinding vormen tussen het gehoororgaan en de zwemblaas. Deze groep vissen heeft geen tanden in de bek, maar wel speciale keeltanden. Over het algemeen hebben de karperachtigen een uitstulpbare bek, geen schubben op de kop en geen vetvin. Alle Karperachtigen zijn zoetwatervissen, de grootste vormenrijkdom wordt aangetroffen in Zuidoost-Azië. Alleen al in China komen ca. 580 soorten voor (Nelson, 2006). Binnen de orde van de *Cypriniformes* worden 6 families onderscheiden: 2 families die alleen in Azië voorkomen: de *Gyrinocheilidae* en de *Psilorhynchidae*, dan de *Cobitidae* (modderkruipers), de *Balitoridae* (bermpjes) en de *Catostomidae* (suckers) die alleen in Azië en Noord-Amerika voorkomen, en de *Cyprinidae*, waartoe de zeelt wordt gerekend die verspreid zijn over zowel Noord-Amerika, Afrika als Eurazië (Froese & Pauly, 2008).

#### *Familie Cyprinidae*

Binnen de orde *Cypriniformes* worden zes families onderscheiden, de zeelt behoort tot de familie *Cyprinidae*: de karpers. De familie *Cyprinidae* uit de orde Karperachtigen, bestaat uit 210 geslachten en 2100 soorten. De soorten die tot deze familie worden gerekend hebben gemeen dat ze 1 tot 3 rijen tanden in de keel hebben, elke rij met een maximum van 8 tanden. De schubben zijn cycloidschubben. Vissoorten uit de familie *Cyprinidae* leven in zoet water (enkele soorten ook in sommige brakke kustwateren) en komen voor in gematigde, subtropische en tropische

gebieden van Azië, Europa, Noord Amerika en Afrika m.u.v. Madagaskar (Froese & Pauly, 2008).

#### *Subfamilie*

In welke subfamilie de zeelt valt is nog niet zeker, hiervoor dient eerst een complete anatomische vergelijking uitgevoerd te worden tussen *Tinca* en andere Cypriniden (Winfield & Nelson, 1991).

#### *Geslacht Tinca*

De zeelt is de enige vertegenwoordiger van het geslacht *Tinca*. Er zijn geen ondersoorten beschreven.

De zeelt kent echter wel verschillende variëteiten zoals een goudkleurige zeelt en de Masurische zeelt. De laatst genoemde zeelten zijn afkomstig uit Oost-Europa en zijn in het verleden wel eens door de Heidemaatschappij uitgezet (Nijssen & de Groot, 1987). Deze Masurische zeelten zijn olijfgroen van kleur. Deze kleurvariëteiten zijn geen ondersoorten (OVB, 1988).

## 2.2 Uiterlijke kenmerken

Het lichaam van de zeelt is zijdelings slechts licht afgeplat; staartwortel opvallend hoog. De lengte is meestal 20-30 cm, bij uitzondering 70 cm bij een gewicht van ca. 7,5 kg. De ogen zijn klein; mondspleet kort, eindstandig met een paar kleine baarddraden bij de mondhoek.



### **De zeelt, lengte afgebeelde vis 40 cm (foto: Sportvisserij Nederland)**

Schubben van de zeelt zijn zeer klein, diep ingebed in de slijmerige huid. Vinnen sterk afgerond; staartvin niet V-vormig maar licht hol gevormd. De rugzijde is donkerolijf tot bruinachtig, flanken maar weinig lichter, de buik licht groenachtig-geel tot witachtig; de schubjes hebben een gouden glans. De vinnen zijn donker. Mannetjes hebben verlengde buikvinnen (tot voorbij de aars reikend), met een verdikte tweede straal. De zeelt heeft 95-120 schubben op de zijlijn. De rugvin bevat 12-13 vinstralen, de aarsvin 9-11, de borstvin 16-18, de buikvin 10-11 en de staartvin 19.

Deze soort telt 4(5)-5 keeltanden. Dat betekent dat rijen van 4 of 5 tanden tegenover elkaar staan in de keelholte bij het begin van de slokdarm (Gerstmeier & Romig, 1998).

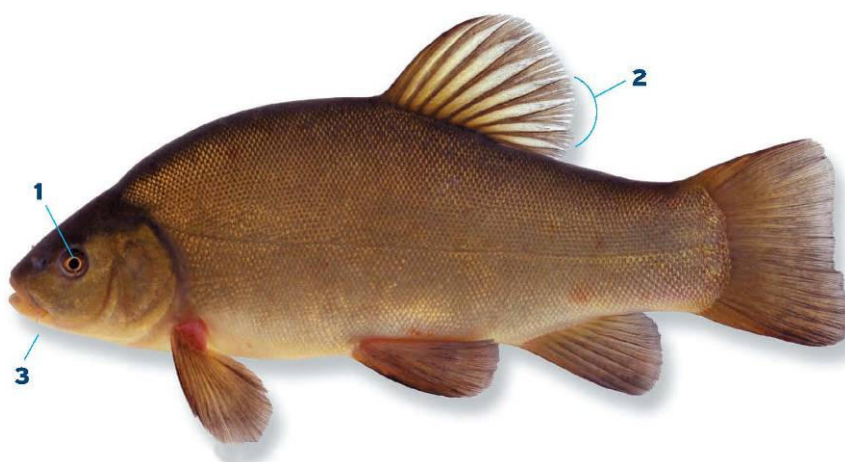


**Zeelten vanaf de buikzijde gezien. Rechts het mannetje, links het vrouwtje (foto: Sportvisserij Nederland)**

## **2.3 Herkenning en determinatie**

Het meest duidelijke kenmerk van de zeelt is de opvallend oranje kleur van de iris. Als tweede wordt gekeken naar de vinnen, deze zijn bij de zeelt bolrond. Als men de vis nader bekijkt ziet men dat de zeelt beschikt over 1 paar baarddraden in de mondhoeken (derde kenmerk). Ook kunnen de schubben op het zijlijnorgaan geteld worden. Deze bevat bij de zeelt 90-120 kleine schubben. Juveniele zeelten zijn te herkennen aan een donkere vlek bij de staartwortel (let op: kroeskarpetjes hebben dat ook).

De zeelt wordt niet snel verwisseld met andere soorten. Hij lijkt nog het meest op de karper, maar die heeft een zeer lange rugvin en 2 paar baarddraden.



**3 duidelijke kenmerken van de zeelt: (1) oranje iris, (2) bolronde vinnen en (3) 2 korte bekdraden (foto: Sportvisserij Nederland)**



**Goed zichtbare oranje iris (foto: Sportvisserij Nederland)**





**Juvenile zeelt met een goed zichtbare vlek op de staartwortel (foto: Sportvisserij Nederland).**



**In de mondhoek is een korte baarddraad zichtbaar (foto: Sportvisserij Nederland).**

## **3 Ecologische kennis**

### **3.1 Leefwijze**

De zeelt bewoont over het algemeen kleine wateren met een rijke onderwatervegetatie zoals plassen, polderwateren, afgesloten rivierarmen en als viswater ingerichte zandgaten. De soort kan zich bijzonder goed aanpassen en komt zelfs (buiten Nederland) nog tot op een hoogte van 1600 m voor. In de Oostzee dringt hij tot in het brakke water door. Zijn voorkeur gaat uit naar stilstaand tot zwak stromend water. Waterplanten zijn zeer belangrijk voor de zeelt. Overdag zijn de schuwe dieren tussen de waterplanten verscholen; ze worden vaak pas in de schemering actief. Tussen 4 uur 's middags en 8 uur 's avonds zijn de vissen het meest actief. Zeelten zijn minder actief tussen middernacht en 4 uur 's morgens. De zeelt is een omnivoor en foerageert vooral tussen de waterplanten. De vis houdt zich 's winters en 's zomers als het erg warm is schuil in de modder. Juveniele vis zit vaak in scholen bij elkaar, terwijl de volwassen exemplaren vaak solitair of in kleine scholen voorkomen. Grootschalige migratie is bij de zeelt niet van toepassing al kunnen individuen soms respectabele afstanden afleggen.

De zeelt verdraagt hoge temperaturen, maar dit is geen voorwaarde voor het leefmilieu. Vooral in de zomer ontstaat in ondiepe slikkige plassen vaak zuurstofgebrek; de zeelt doorstaat zulke situaties door in een soort coma te verstijven, zoals ook de kroeskarper doet. De stofwisseling (dus ook het zuurstofgebruik) wordt zo tot een minimum beperkt. De dieren eten niet meer en blijven haast onbeweeglijk in hun schuilplaats. Als de omstandigheden beter worden hervatten ze hun normale gedrag. Tijdens deze tijdelijke "zomerslaap" is de vis makkelijker te verstoren en op te schrikken uit zijn rust dan bij een winterslaap. De slaaptoestand treedt op als de watertemperatuur onder de 4°C daalt of als het boven de 24°C uitstijgt. Niet alle zeelten graven zich tijdens deze rusttoestand in, sommige exemplaren blijven roerloos met gespreide vinnen op de bodem liggen. De vis kan dan omvallen en als een lijk op zijn zij blijven liggen. Tijdens de paai verliest een zeelt zijn schuwheid. Paaien vindt plaats als de watertemperatuur boven de 19°C uitstijgt. De vrouwtjes zetten hun kleverige eitjes af op dichte onderwatervegetatie. De zeelt is dan ook een echte plantpaaier. Als de larven gaan foerageren, blijven ze tussen de planten. De mannelijke zeelt bereikt de geslachtsrijpe leeftijd na 2 tot 3 jaar, vrouwtjes na 3 tot 4 jaar.

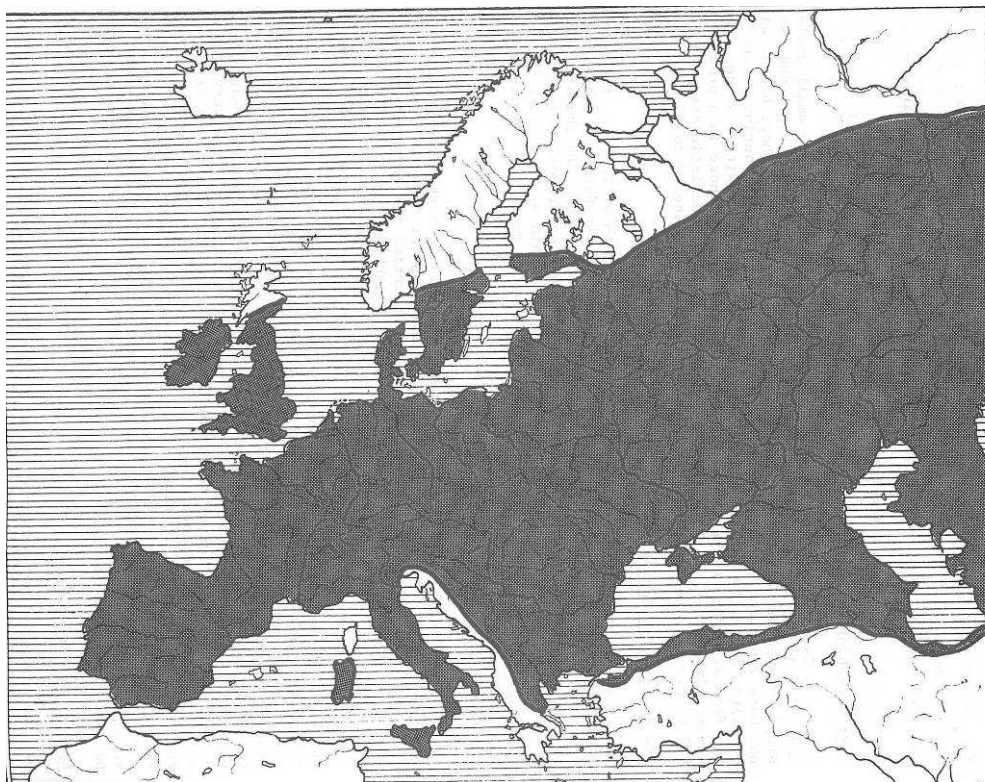
### **3.2 Geografische verspreiding**

De zeelt komt voor in de gematigde delen van vrijwel heel Europa en Azië tot aan het Bajkalmeeer. De soort komt niet voor in IJsland, het uiterste noorden van Schotland, Noorwegen en in de centrale en noordelijke delen van Zweden en Finland. Gezien de ruime verspreiding in Europa zou men

kunnen concluderen dat de zeelt niet bedreigd wordt, maar vaak is de gecultiveerde zeelt uitgezet in een breed scala aan wateren. De heidemaatschappij haalde zijn zeelten bij Duitse kwekers (1900) en later een snelgroeïende variant "Masurische zeelt" uit Polen (1905). In Friesland werden in 1891 al zeelten gekweekt (ANON, 1896). Al deze gecultiveerde zeelten zijn geen ondersoorten van de zeelt maar behoren tot dezelfde soort.

Echte onafhankelijke populaties die zichzelf in standhouden in wateren waar de zeelten van nature voorkomen zijn zeldzaam.

De vis is uitgezet in Noord-Amerika. Vaak is de zeelt door uitzettingen terecht gekomen in wateren waar een zich zelf instandhoudende populatie niet mogelijk is door het verdwijnen van plantengroei langs en onderwater. In Duitsland is de vis even algemeen als de brasem en de blankvoorn in stilstaand en langzaam stromend water. In België komt de soort algemeen voor, hoewel in stromende wateren zichzelf instandhoudende populaties zeldzaam zijn (de Nie, 1997; Lelek, 1987).

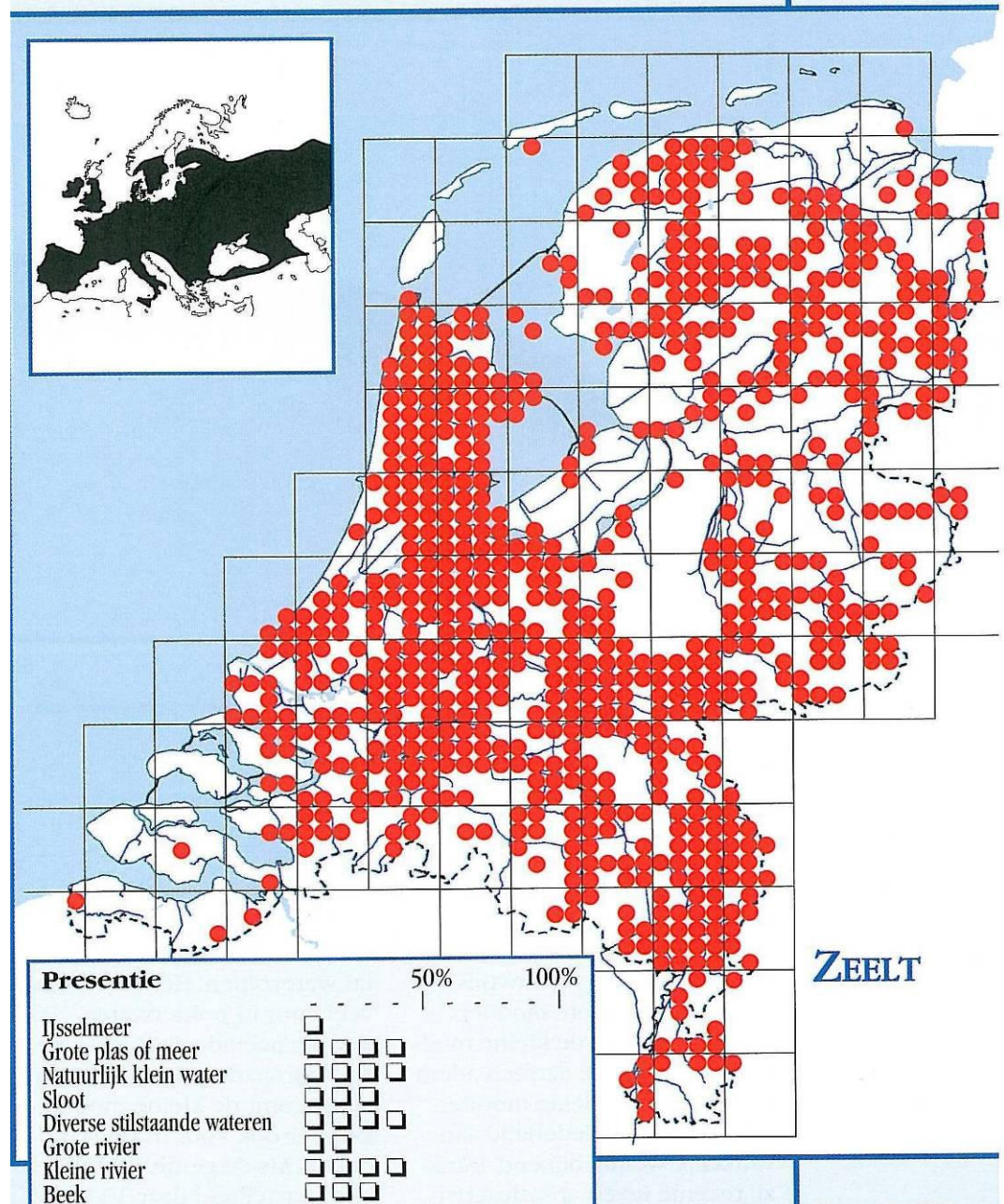


**Figuur 3.1**    **Verspreiding van de zeelt binnen Europa (bron: Lelek, 1987)**

#### *Verspreiding in Nederland*

Bij schepnet inventarisaties wordt betrekkelijk veel jonge zeelt gevangen. De zeelt komt overal voor in vooral kleine wateren in polders en plassen. In grote wateren zoals het IJsselmeer wordt de zeelt nauwelijks aangetroffen, maar wel in langzaam stromende beken in bijvoorbeeld het peergebied (van Emmerik & de Nie, 2006).





**Figuur 3.2** De presentie van de zeelt in 5 kilometerblokken in Nederland (percentage zeelten op het totale aantal ter plaatse gevangen vissen). Op het inzet kaartje is de verspreiding in Europa aangegeven (bron: de Nie, 1997).

De zeelt komt vooral voor in de categorie diverse wateren en in kleine rivieren zoals de Overijsselse Vecht, de Oude IJssel en de Kromme Rijn. Verder in kleine meren en plassen. Zout water en grote rivieren worden door de soort gemeden.

Polderwateren en plassen met een zachte bodem in Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht en de Friese meren en vennen zijn favoriet voor de zeelt. In de provincie Utrecht lag het zwaartepunt van de verspreiding in het Kromme-Rijngebied nabij de stad Utrecht. In Overijssel is de zeelt een

algemene soort welke het meest voor komt in het noordwestelijke veengebied.

Tussen 1945 en ongeveer 1960 werd de zeelt door verzoeting algemener in Noord-Holland. Daarna ging het bestand plaatselijk achteruit, mogelijk doordat waterplanten verdwenen. Hetzelfde gebeurde in de periode 1955 tot 1970 in Noordwest-Overijssel, waar petgaten dichtgroeiden en de zeelt verdween waar hij vroeger talrijk was. Ook in de Zuid-Hollandse boezem- en polderwateren ging de zeeltstand tussen 1950 en 1972 achteruit. De meeste zeelwaarnemingen (68%) komen uit visserijkundig onderzoek, daarna volgen de schepnetinventarisaties (21%). De overige 11 % bestaat uit hengselvangstregistraties. In 54% van de vijf-kilometer-blokken (uurhokken) met viswaarnemingen zijn zeelten gevangen. Met een gemiddelde presentie van 33% is deze vis de laatste van de top tien in het algemeen klassement (de Nie, 1997, Crombaghs *et al.*, 2002).

### 3.3 Migratie

Voor zover bekend migreert de zeelt niet. Uit onderzoek met zeelten die zenders bij zich droegen blijkt dat foeragerende zeelten afstanden tot 175 m per uur afleggen (Perrow *et al.*, 1996). Bij een onderzoek in Polen waarbij zeelten werden gemerkt, werden er exemplaren op 30 km van de plaats van vrijlating gevonden. Zulke afstanden werden uitsluitend vlak voor en vlak na de paai afgelegd. De meeste teruggevangen exemplaren bleven echter dicht bij de plaats van vrijlating (Brylinski *et al.*, 1984).

### 3.4 Voortplanting

#### 3.4.1 Paaigedrag en bevruchting

Geslachtsrijpe mannelijke zeelten hebben in de paaitijd paaiuitslag op vooral de kop en de rug, deze wordt veroorzaakt door kleine woekeringen van bepaalde huidcellen. De woekering ontstaat als gevolg van een veranderde hormoonhuishouding. De paaiuitslag verdwijnt na de paai-periode zonder verdere sporen achter te laten. In de paaitijd scholen paairijpe zeelten samen en verliezen hun schuwheid. Na het naast, achter en tegen elkaar zwemmen, elkaar zigzaggend voorbij zwemmen en zelfs kleine sprongetjes boven water te maken worden de eitjes en de hom afgezet.

Voor de zeelt (plantpaaier) zijn waterplanten voor de voortplanting noodzakelijk. De kleverige relatief grote eieren worden op waterplanten afgezet. Het aantal eitjes dat een zeelt afzet is afhankelijk van de grootte van de vis. Een zeelt van 40 cm kan meer dan 850.000 eitjes afzetten. De eiafzetting vindt plaats in 3 of meer keer met tussenpozen van meerdere dagen. Bij een uitstoot worden afhankelijk van de lengte van de vis en de "eiportie" 13,7 tot 55,7% van de eieren afgezet. De grote kleverige eitjes blijven aan waterplantje plakken. Eenmaal in het water blijven de onbevruchte eitjes niet langer dan 2 minuten goed. De spermacellen waren in een experiment na contact met het water al na 62 seconden minder beweeglijk en stierven na 375 seconden (Anwand, 1965 & Probst, 1937/38).

### 3.4.2 Paaiperiode

De paaiperiode valt in de maanden mei tot augustus en is erg afhankelijk van de watertemperatuur. De watertemperatuur dient minimaal rond de 19°C te zijn. Windstille drukkend warme dagen bevorderen het paaien. Bij optimale omstandigheden neemt de totale paaiperiode slechts een week in beslag. Meestal duurt het echter langer. Bij langdurig slecht weer kan de zeelt zijn voortplanting zelfs tot september uitstellen (Anwand, 1965).

### 3.4.3 Paaihabitat

De paaihabitat van de zeelt is een plantenrijke plek met planten als waterpest, drijvend fonteinkruid, gedoorn dhoornblad, aarvederkruid, krabbescheer en/of fijne waterranonkel. Eitjes die op de bodem terecht komen gaan vrijwel altijd dood. Zeelten paaien daarom vaak boven dichte oevervegetatie (OVB, 1988).

### 3.4.4 Sex-ratio bij de voortplanting

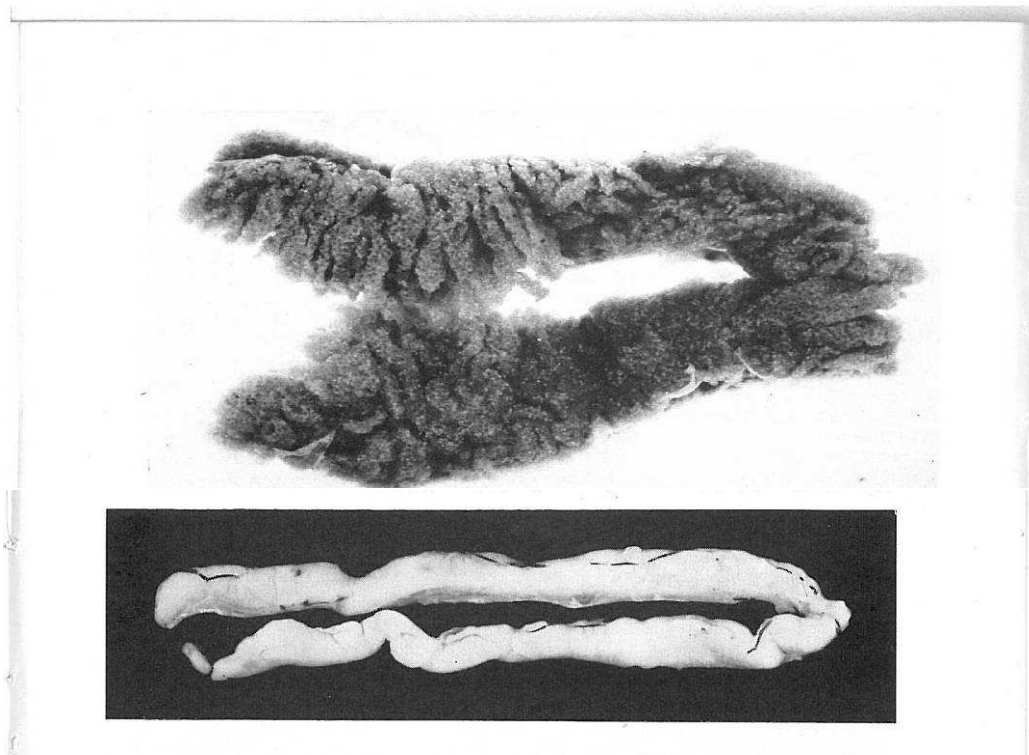
De verhouding vrouwtjes tot mannetjes is zeer variabel. Wel is duidelijk dat de aantallen vrouwtjes in verhouding hoger zijn dan de aantallen mannetjes.

**Tabel 3.1**      **Overzicht van het aantal vrouwtjes in verhouding tot het aantal mannetjes bij de voortplanting (Anwand, 1965).**

Aantal mannetjes	Aantal vrouwtjes	verhouding	bron
36,3	63,7	1 : 1,75	Schiemenz, 1937
10	90	1 : 9	Somlian, 1920
44	56	1: 1,27	Wohlgemuth, 1916
48	52	1: 1,08	Schwarz, 1959
40,7	59,3	1: 1,46	Koseler, 1959
35	65	1: 1,86	Stryzewska, 1959

### 3.4.5 Gonaden en fecunditeit

De gonaden van de zeelt liggen onder de zwemblaas. Zowel bij het mannetje als het vrouwtje komen de geslachtsorganen in paren voor (zie de afbeelding op de volgende pagina). Het gemiddelde gewicht van de gonaden in procenten van het gemiddelde totaalgewicht van een zeelt is bij mannetjes 1,3-5,0% en bij vrouwtjes 3,0-4,3% (Anwand, 1965). De vrouwtjes produceren gemiddeld 200.000 tot 400.000 eitjes per kilo lichaamsgewicht (OVB, 1988).



**De gepaarde gonaden van een vrouwtje (boven) en het mannetje (onder)  
(Bron: Anwand, 1965)**

**Tabel 3.2 Overzicht van het gemiddeld aantal eitjes per vrouwtje (Pichu, 1958).**

<b>Aantal eitjes</b>	<b>Lengte en gewicht van het vrouwtje</b>
118.500	Zeelt van 26,0 cm lang en 450 g zwaar.
445.600	Zeelt van 32,6 cm lang en 812 g zwaar.
868.900	Zeelt van 42,3 cm lang en 1622 g zwaar.

### **3.5 Ontogenese**

**Tabel 3.3 Overzicht van de verschillende levensstadia van de zeelt.**

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 tot het dier geslachtsrijp is.
adult	vanaf het moment dat het dier geslachtsrijp is tot de dood

### 3.5.2 Ei-stadium

De diameter van de eitjes varieert van 0,29 tot 1,14 mm. Dit is een opmerkelijk grote spreiding. Het blijkt dat de ei-diameter per vrouwtje en per populatie kan verschillen. Daarnaast neemt de diameter van de eitjes af, naarmate een vrouwtje meer van haar eitjes heeft afgezet tijdens de paaiperiode. De diameter neemt echter toe met het gewicht van het vrouwtje (OVB, 1988). De rijpe eitjes zijn groen van kleur en zijn extreem plakkerig om zo onopvallend aan de planten te kunnen plakken.

De rijping van de eitjes duurt ongeveer 5 tot 6 dagen bij een watertemperatuur van 20°C (van Emmerik & de Nie, 2006). Bij lagere watertemperatuur duurt het ei-stadium langer. Bij proefopstellingen voor ei-rijping werden de temperaturen 21-24°C het best bevonden voor veel larven met zo min mogelijk afwijkingen (Kockurewicz, 1970).



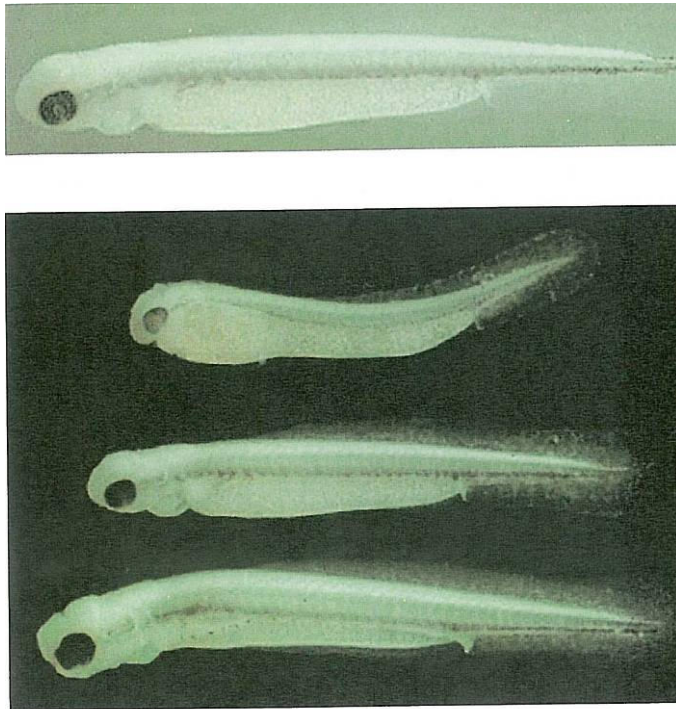
**De eieren van een zeelt  
vastklevend aan vegetatie  
(bron: onbekend)**

### 3.5.3 Embryonale en larvale stadium

Bij het uitkomen van de eitjes zijn de embryo's ongeveer 4 tot 5 mm lang. Deze embryo's onderscheiden zich van ander visbroed (van karperachtigen) door het ontbreken van pigment op de rug en de kop. De embryo's blijven nog ongeveer 6 tot 10 dagen vastgehecht aan de planten waarop de eitjes zijn afgezet, totdat de dooierzak is opgebruikt. Tot de dooierzak is opgebruikt groeit de embryo ongeveer 0,1 mm per dag. De larvale fase begint bij een lengte van 5,3 mm. Vanaf 5,3 mm kunnen de larven exogeen voedsel tot zich nemen. De larven gaan al wel foerageren,

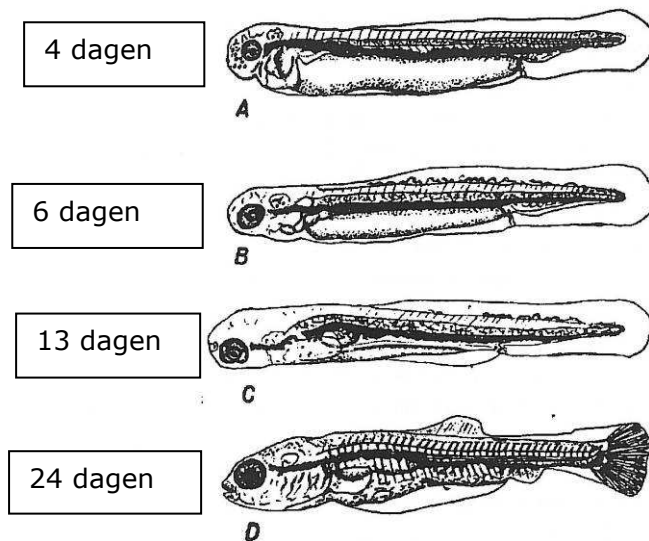


maar blijven nog wel in de veilige beschutting van de planten. Nu groeit de larve met 0,5 tot 0,6 mm per dag (tot eind augustus).



**Vrije embryo's van de zeelt waarbij duidelijk te zien is dat het pigment ontbreekt op de kop en de rug (bron: Wilson & Kendal, 2001)**

Na 24 dagen begint de ontwikkeling van de vinnen. Vanwege het feit dat de zeelt paait met tussenpozen van enkele dagen, verschilt de lengte en het gewicht van de larven onderling sterk (Anwand, 1965).

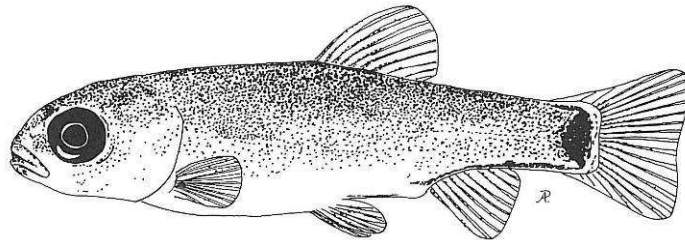


**Enkele ontwikkelingsstadia van de reeds uit het ei gekomen jonge zeelt, A en B: embryo's met dooierzak. C en D: larven. (bron: onbekend)**

Tijdens het embryonale en larvale stadium vinden de volgende ontwikkelingen plaats: Verteren van de dooierzak, reductie van het embryonale ademhalingsstelsel, vorming van de zwemblaas, ontwikkeling van de vinplooï, pigment vorming en vorming van botten (Peñáz, 1982).

### 3.5.4 Juveniele stadium

Een juveniele zeelt is te herkennen aan het feit dat de basis van de dorsale vin even lang is al de basis van de anaalvin met niet meer dan 11 vinstralen. Vanaf het moment dat de vinplooï verdwijnt wordt de vis niet meer als larve bestempeld maar als juveniel. De lengtegrens tussen larve en juveniel ligt ergens tussen 12,5 en 19 mm (Pinder *et al.*, 2001). Juveniele zeelten hebben een zwarte stip bij de staartwortel, net als juveniele kroeskarpers.



Een juveniele zeelt van 19 mm (bron: Pinder *et al.*, 2001)

### 3.5.5 Adulte stadium

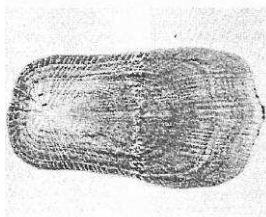
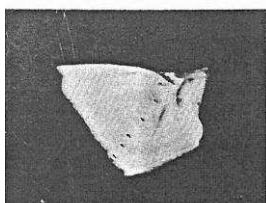
De mannetjes bereiken de geslachtsrijpe leeftijd na 2 tot 3 jaar bij een lengte van 11 tot 20 cm, vrouwtjes na 3 tot 4 jaar bij een lengte van 18 tot 30 cm (Anwand, 1965).



Het adulte stadium: de vis is nu volwassen en geslachtsrijp (foto: Sportvisserij Nederland)

### 3.5.6 Levensduur

De maximale leeftijd van de zeelt is ca. 15 tot 20 jaar. De gemiddelde leeftijd die volwassen zeelten bereiken bedraagt circa 10 jaar (OVB, 1988). De leeftijd kan bepaald worden aan de hand van otolieten, ook wel gehoorbeentjes genoemd. Ieder jaar vormt zich een nieuw laagje kalk over deze gehoorbeentjes. Door de laagjes te tellen kan men de leeftijd bepalen. De leeftijdsbepaling aan de hand van otolieten en botjes van het kieuwdeksel is bij de zeelt nauwkeuriger dan de leeftijdsbepaling aan de hand van schubben (L'Abée-Lund, 1985)



**Van boven naar onder  
leeftijdsbepaling aan de hand van  
otolieten, botjes uit het kieuwdeksel  
en schubben (bron: L'Abée-Lund,  
1985)**

Dit heeft mogelijk te maken met de beperkte grootte van de schubben van de zeelt. Bij schubben worden zogenaamde jaarringen geteld. Ieder groeiseizoen krijgt de vis er een ring bij. Bij zeelten ouder dan 9 jaar is de leeftijd erg lastig te bepalen aan de hand van schubben (Wright & Giles, 1990).

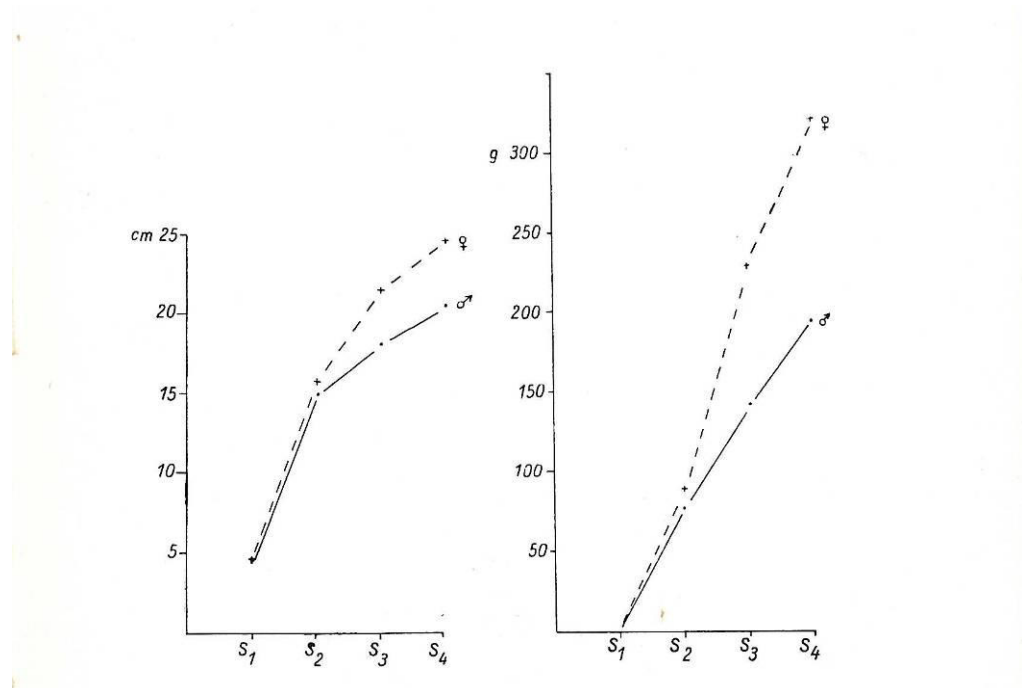
## 3.6 Groei, lengte en gewicht

### 3.6.1 Lengtegroei

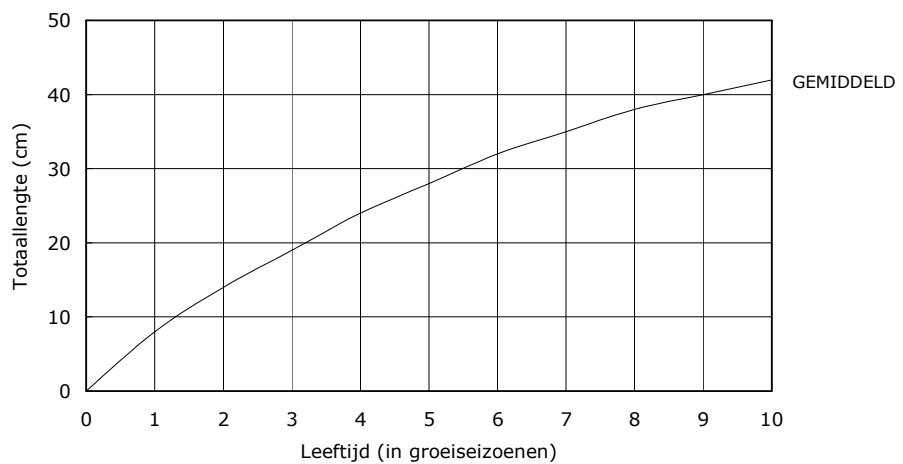
De groei van de zeelt is onder andere afhankelijk van het voedselaanbod, de temperatuur, de leeftijd, het geslacht, de gezondheidstoestand en de aanleg van het individu. De grootste zeelt bekend uit de literatuur meet 84 centimeter (Froese & Pauly, 2008). Een uitgegroeide zeelt bestaat niet, met toenemende leeftijd kan de groei wel vertragen of tijdelijk stagneren. In de warmere jaargetijden vindt de meeste groei plaats. In de winter groeit de zeelt niet of nauwelijks. Het geslacht speelt een duidelijke rol bij de groei van de zeelt. Mannetjes groeien beduidend trager dan vrouwtjes.



Desondanks zijn de mannetjes toch 1 jaar eerder geslachtsrijp (Anwand, 1965).



**Figuur 3.3** Links de lengte uitgezet tegen het aantal zomers, rechts het gewicht uitgezet tegen het aantal zomers (bron: Herrman, 1940)



**Figuur 3.4** De gemiddelde lengtegroei-curve van zeeelt (bron: Sportvisserij Nederland)

### 3.6.2 Lengte-gewicht relatie

Klein Breteler & de Laak (2003) hebben op basis van lineaire regressie met 998 waarnemingen van zeelten in Nederland van 1,3-58 cm (vorklengte) de volgende lengte gewichtsrelatie voor zeeelt vastgesteld:

$$G = 0,018654 * VL^{2,9762}$$

Voor de totaallengte zijn er 3257 waarnemingen geweest tussen de 6 en de 64 cm. De volgende lengte gewichtsrelatie is bepaald:

$$G = 0,018654 * TL^{2,9762}$$

Waarbij G = gewicht in grammen en VL = vorklengte in cm. TL = totaallengte in cm.

Op basis van een functionele lineaire 'geometrisch gemiddelde' regressie met dezelfde datasets zijn de volgende relaties afgeleid:

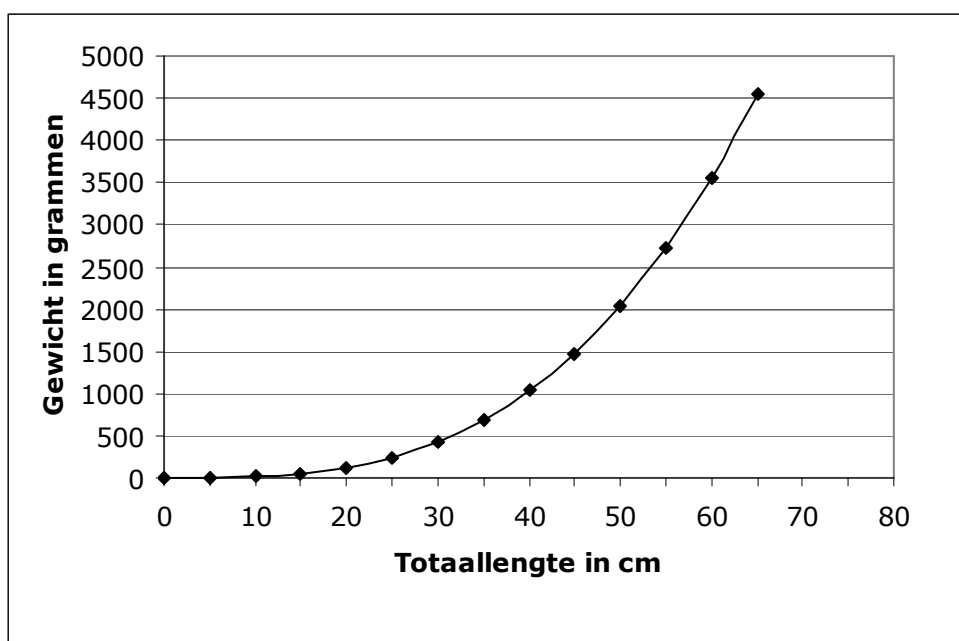
Voor vorklengte:

$$G = 0,017366 * VL^{2,9989}$$

Voor totaallengte:

$$G = 0,017366 * TL^{2,9989}$$

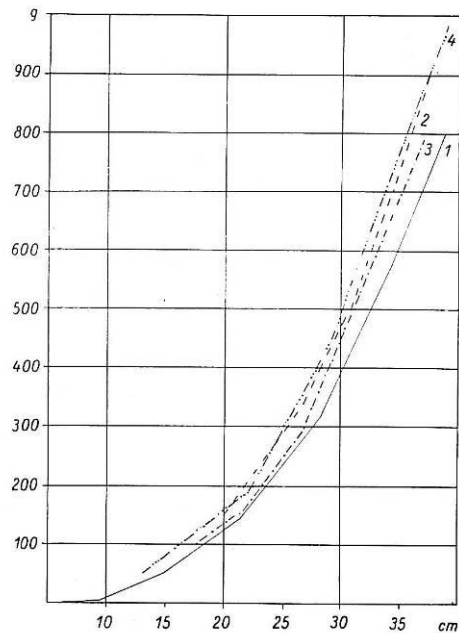
Voor het afleiden van het gewicht bij een bepaalde lengte geeft de lineaire regressie statistisch gezien een beter beeld dan een functionele regressie. De functionele lineaire regressie kan echter op 2 manieren gebruikt worden. Enerzijds kan het gewicht bepaald worden aan de hand van de lengte (net als bij de lineaire regressie), anderzijds kan ook de lengte bepaald worden op basis van het gewicht (Klein Breteler & de Laak ,2003)



**Figuur 3.5 De lengte-gewicht relatie curve van zeelt bepaald aan de hand van de totaallengte in cm (bron: Klein Breteler & de Laak ,2003)**

Lengte-gewichtsrelaties verschillen per watertype, dit is ook duidelijk te zien in Figuur 3.6, waarin een aantal Duitse wateren worden weergegeven die zijn onderzocht op lengte-gewicht relatie.

Abb. 21. Längen-  
Gewichts-Verhältnis  
bei Schleien  
1 Ošwinsee  
2 Narthsee  
3 Rangsdorfer See  
4 Frisches Haff



39

### Figuur 3.6 De lengte-gewicht relatiecurves van zeelt in een aantal Duitse wateren (Anwand, 1965)

In tests in vijvers werden vrouwtjes na 3 tot 4 zomers dubbel zo zwaar als mannetjes. De zeelt is vergeleken met andere *Cypriniden* een langzame groeier. Zeker in het 1<sup>e</sup> levensjaar groeien andere *Cypriniden* in verhouding veel sneller.

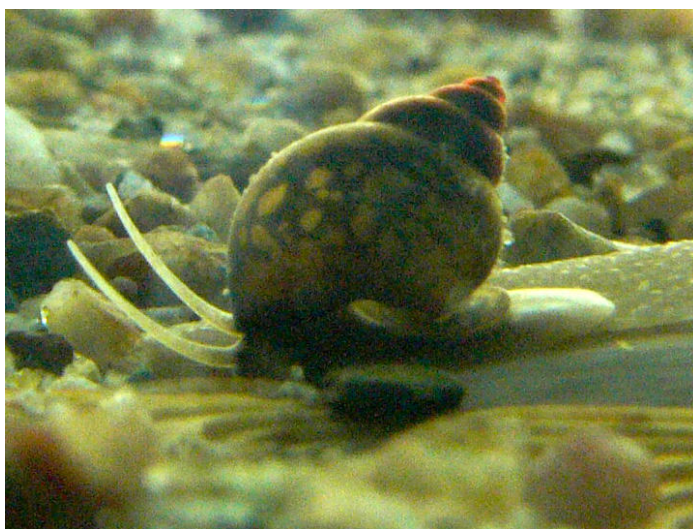
## 3.7 Voedsel

Zeeltlarven foerageren aanvankelijk op zoöplankton, vooral radardiertjes, watervlooien, eenoog- en mosselkreeftjes. Als de vissen groter worden, gaan ze grotere prooien eten zoals insectenlarven (chironomiden), borstelwormen, waterpissebedden en slakjes (van Emmerik & de Nie, 2006).

De adulte zeelt is een omnivoor. Zowel dierlijk plankton, slakjes, mosseltjes, wormpjes en insectenlarven als plantaardig materiaal en allerlei afgestorven plantenresten staan op zijn menu. Het hangt van veel factoren af wat de samenstelling is van het menu op het betreffende water. Vaak wordt de zeelt selectief op het voedsel dat op dat moment het meest aanwezig is. De samenstelling van het opgenomen voedsel hangt ook af van het jaargetijde, de watertemperatuur en de grootte van de zeelt. Sommige soorten slakjes en mosseltjes genieten zijn voorkeur. Het slakje *Bithynia tentaculata*, ook wel zeeltslakje, is zoals de naam al doet vermoeden erg in trek bij de zeelt. Zoetwatermosseltjes en slakjes bevinden zich vaak in of op de bodem, maar vooral de slakjes en de eitjes ervan zitten ook regelmatig in grote hoeveelheden op waterplanten. Voor de zeelt zijn ze makkelijk te bereiken. Niet voor niets zoekt de zeelt dus graag zijn voedsel tussen dichte onderwatervegetatie. Met zijn stevige peddelvormige vinnen roeit hij als het ware door de vegetatie en doordat

de kleine schubjes bedekt zijn met een dikke slijmlaag voorkomt hij beschadigingen bij het zwemmen langs obstakels. Als de waterplanten niet al te hard zijn eet hij deze ook op. Heel af en toe eet een zeelt wel eens hogere dierlijke organismen zoals visbroed of larven van amfibieën. De tijd dat een zeelt werkelijk eet is relatief laag gezien de foerageertijd. Er wordt veel gezwommen en hier en daar wordt wat gegeten. De techniek wijkt dus duidelijk af van die van een brasem die eerst de bodem afzoekt naar voedsel en dan massaal gaat eten op plaatsten waar de dichtheden van de voedselbron het hoogst zijn. Het ligt voor de hand dat de zeelt een lage stofwisseling heeft gezien zijn lange periodes van inactiviteit en de geringe snelheid van voedselopname (Perrow *et al.*, 1995).

Een speciale eigenschap van de zeelt is dat hij erg lang zonder voedsel kan. Een gezonde zeelt kan zelfs een jaar zonder voedsel. Dit hongeren gaat echter wel gepaard met een gewichtsafname. Na zo'n jaar weegt de zeel nog maar 2/5 deel van zijn oorspronkelijke gewicht. In de winterperiode eet de zeelt niet of nauwelijks maar is dan ook niet erg actief waardoor het gewichtsverlies beperkt blijft tot slechts 6%. Het darmkanaal van de zeelt is erg kort maar bevat naast glad spierweefsel ook dwarsgestreept spierweefsel. Dit dwarsgestreept spierweefsel geeft de zeelt het voordeel ten opzichte van andere vissen om het voedsel in de darm beter te vermalen en te verteren (OVB, 1988).



***Bithynia tentaculata* (grote diepslak) ook wel zeeltslakje genoemd (bron: wikipedia.org)**

### **3.8 Genetische aspecten**

#### *Chromosomen*

Het aantal chromosomen in *Tinca tinca* is 48 (diploïd) (Froese & Pauly 2008).

### Hybridisatie

Bij een onderzoek met kunstmatige bevruchting en uitbroeden van zeelteneieren was er meer ei-verlies bij het broeden, grotere sterfelijkheid in het larvale stadium en geringere vitaliteit onder de volgende levensvatbare bastaarden:

Karper (v)	X	zeelt (m)
Kroeskarper (v)	X	zeelt (m)
Kolblei	X	zeelt
Blankvoorn (v)	X	zeelt (m)
Ruisvoorn	X	zeelt
Alver (v)	X	zeelt (m)

Niet levensvatbaar waren de embryo's of larven van de volgende kruisingen:

Zeelt (v)	X	karper (m)
Zeelt (v)	X	kroeskarper (m)
Brasem (v)	X	zeelt (m)
Zeelt (v)	X	kopvoorn (m)
Zeelt (v)	X	alver (m)

Uit natuurlijke kruisingen zijn geen zeeltbastaarden bekend (Probst, 1937/38, Nikoljukin, 1952).

## 3.9 Populatiodynamica

Wright en Giles (1990) beschrijven aan de hand van onderzoek natuurlijke zeeltpopulaties in twee verschillende ondiepe grindgaten in Engeland, waar nooit zeelten zijn uitgezet of onttrokken. De huidige populatie is gevormd door aanvoer van vis door overstromingen van de rivier "The Great Ouse".

Één van de grindgaten (St Peter's lake) was dicht begroeid met vegetatie, helder en had een dichtheid van 176 individuen per hectare (102.2 kg per ha). Het andere grindgat (Main lake) dat veel minder plantengroei kende en b troebel was, had een dichtheid van 0,3 individuen per hectare (0,5 kg per ha). In Figuur 3.7 is de lengte-frequentie verdeling te zien bij verschillende bevissingen van St Peter's lake. De dominerende lengtes schommelen per jaar.

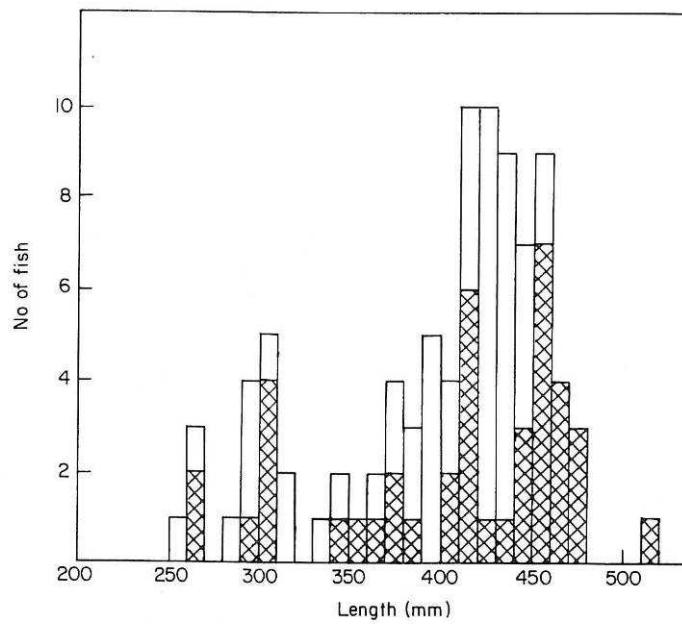


FIG. 1. Length-frequency distribution of tench from St Peter's (1982). □, Male; ▣, female.

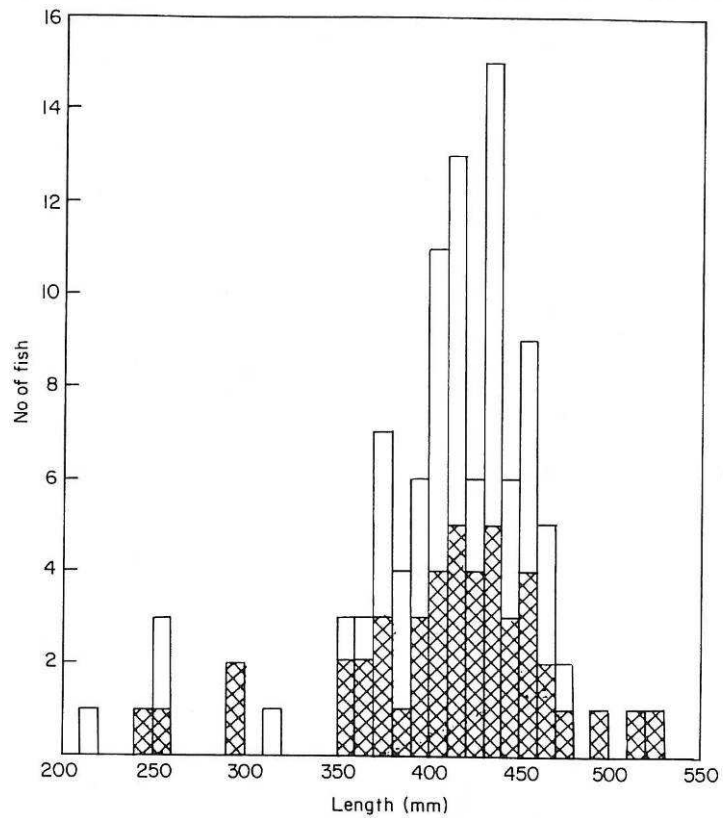


FIG. 2. Length-frequency distribution of tench from St Peter's (1983). □, Male; ▣, female.

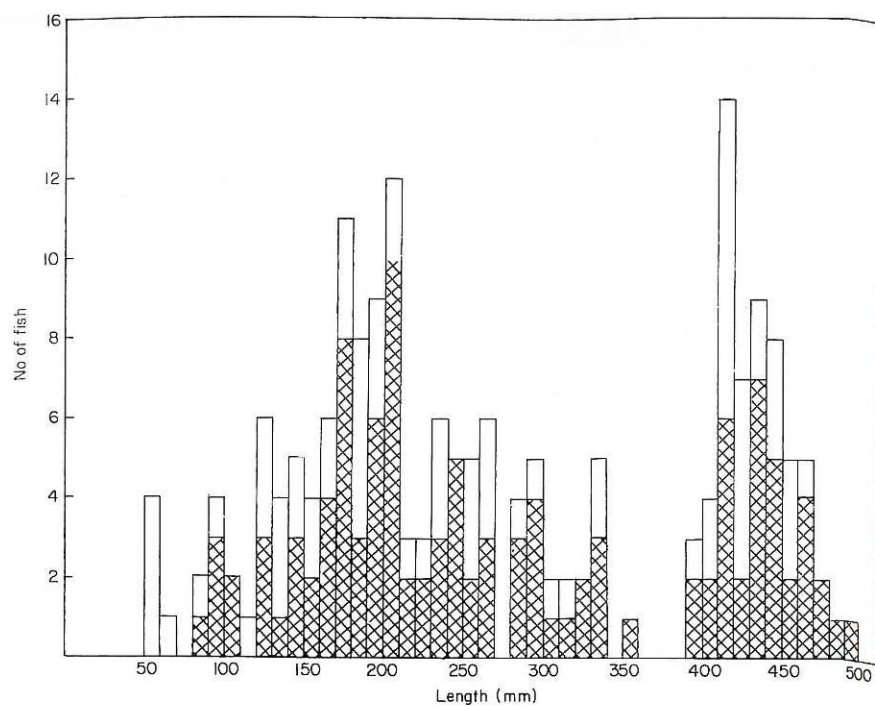


FIG. 3. Length–frequency distribution of tench from St Peter’s (1987). □, Male; ▨, female.

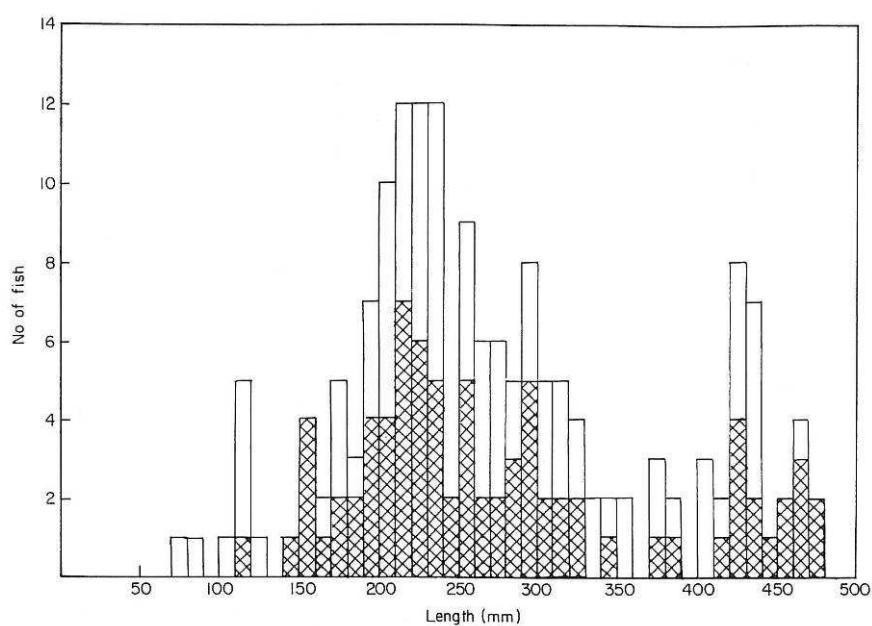


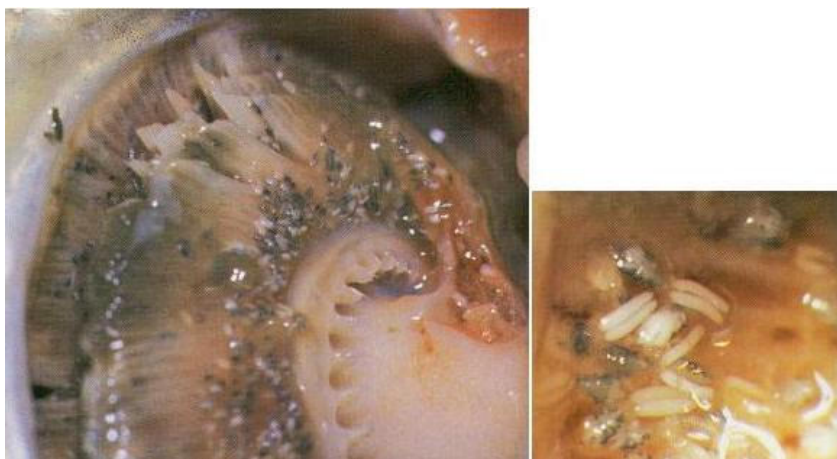
FIG. 4. Length–frequency distribution of tench from St Peter’s (1988). □, Male; ▨, female.

**Figuur 3.7 De lengte-frequentie verdeling van zeelten van St Peter’s lake gemeten in vier verschillende jaren (Wright & Giles, 1990).**

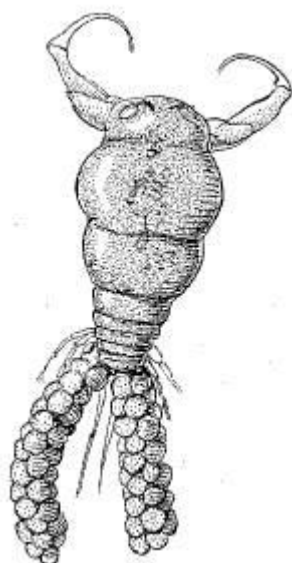
De gemiddeld, minimale populatieverdubbelingstijd volgens Froese & Pauly (2008) is 1,4 tot 4,4 jaar.

### 3.10 Parasieten / ziekten

Vooraf in dichte zeeltpopulaties komen vaak massaal ziektes voor. Ook in andere situaties heeft de zeelt vaak last van allerlei parasieten en infecties. Veel ziekten en parasieten die van toepassing zijn op *Cypriniden* zijn ook van toepassing op de zeelt. Een belangrijke parasiet is het kieuwkreeftje (*Ergasilus sieboldi*). Deze parasiet komt ook bij andere *Cypriniden* voor. Het vrouwtje van deze kleine kreeftachtige huist, soms in grote getale, op de kieuwbogen van de zeelt. Aan het achterlijf van het kreeftje zijn twee trossen eitjes zichtbaar. Met de twee klauwen aan de kop houdt ze zich aan haar gastheer vast. Het beestje is circa 1,3 tot 1,7 mm lang. Op de een of andere manier raakt de stofwisseling van de zeelt die door het kieuwkreeftje bezocht wordt helemaal in de war. Het skelet neemt in omvang toe en het spierweefsel wordt geleidelijk aan afgebroken. Ook de ademhaling wordt moeizamer. Zeelten die een groot aantal kieuwkreeftjes bij zich dragen sterven meestal (OVB, 1988).



Kieuwkreeftjes bij een karper (bron: [www.kara-inci.nl/huid & vinnen.htm](http://www.kara-inci.nl/huid_&_vinnen.htm))



Uitvergroting van een kieuwkreeftje met ei-trossen (bron: [ww.dekoi.info.nl](http://ww.dekoi.info.nl))



Onder de zeelten is ook de slaapziekte een bekend fenomeen. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een klein eencellig zweepdiertje dat in het bloed van de zeelt zit. Het zweepdiertje komt in het lichaam van de zeelt terecht door toedoen van de visegel ofwel visbloedzuiger (*Piscicola geometra*) genoemd. Dat is een andere, grotere huidparasiet die zweepdiertjes in zich herbergt en deze aan zijn gastheer overbrengt. Zeelten die slaapziekte hebben vermageren sterk, hebben bloedarmoede en zwemmen traag. Uiteindelijk sterft de vis (OVB, 1988).



#### **De visegel (bron: <http://oczkwodne.net/fauna>)**

De parasiet *Asymphylogodora tincae*. Komt vooral voor bij de zeelt, zoals de naam ook aangeeft, maar ook bij andere Cypriniden. De parasiet heeft een cyclus waarin een gastheerwisseling met waterslakken voorkomt. In kleine aantallen is de parasiet niet direct schadelijk voor de zeelt. De zichtbaarheid is slecht, darmuitstrijk en microscopisch onderzoek zijn dan ook noodzakelijk. Bij een sterke infectie lijkt de binnenzijde van de darm bruin gespikkeld door de met eieren gevulde exemplaren. De parasiet is ruim 1 mm lang, spoelvormig en heeft een gestekelde huid (OVB, 1973/74).

### **3.11 Bijzonderheden van de soort**

Zeelt wordt vaak verkocht als 'opruimvis', om de vijver proper te houden. Onterecht, want hij is niet effectiever dan goudvis wat dit betreft. Anderen prijzen zeelt dan weer onterecht aan als 'doktervis'. Vroeger werd zeelt ook toegepast bij de behandeling van wonden bij mensen. De werking van het slijm van vissen als zeelt, regenboogforel en paling is wetenschappelijk onderzocht. Het slijm bleek een wondgenezend effect te hebben (Baron van Ehrenkreutz, 1863). In het slijm zitten bepaalde eiwitten (glycoproteïnen) die ziektekiemen doden door kleine gaatjes te maken in de celwanden van schadelijke bacteriën (Ebrana *et al.*, 2000).

Zwemmersjeuk of *schistosoma dercarialis dermatitis* ontstaat door het larvale stadium van een platworm (*Trichobilharzia ocellata*) die een

huidirritatie veroorzaakt. Poelsslakken die op de onderwatervegetatie leven zijn tussengastheer voor de platwormen. Volwassen wormen leven als parasieten in watervogels. Door het uitzetten van witvis als blankvoorn en zeelt kan men zwemmersjeuk tegengaan. Het resultaat laat echter wel enkele jaren op zich wachten vanwege het feit dat de vissen vooral de kleinere slakken eten en de platwormen vooral in de grotere slakken zitten. Zwemmersjeuk treedt meestal op in wateren waarvan het ecosysteem nog in ontwikkeling is en de witvisstand zeer laag is (van Donk & Collé, 1988).

## 3.12 Plaats in het ecosysteem

### 3.12.1 Predatoren

De zeelt heeft te vrezen van roofvissen. Vooral de roofvissen die in plantenrijk water voorkomen vormen een gevaar voor de zeelt. Het gaat hier om de snoek en de baars (van Emmerik & de Nie, 2006).

Uit een Zweeds onderzoek is gebleken dat op wateren waar roofvissen voorkomen, vaak weinig maar grote zeelten voorkomen en op wateren waar de roofvissen ontbreken, veel maar kleine zeelten voorkomen (Brönmark *et al.*, 1995). Ook de Europese meerval en aalscholver kunnen in sommige wateren een bedreiging voor de zeelt vormen (Pauly & Froese, 2008).



**Een zeelt met een verwonding, vermoedelijk ontstaan door een confrontatie met een aalscholver (foto: Sportvisserij Nederland).**

### **3.12.2 Competitie**

De zeelt is niet erg concurrentiekrachtig. In wateren waar veel andere vissoorten voorkomen is de zeelt vaak schaars. Dit lijkt op de concurrentiepositie van de kroeskarper, maar de zeelt komt in tegenstelling tot de kroeskarper nooit als enige soort voor in een water. Dit komt doordat de zeelt niet zo sterk is aangepast als de kroeskarper aan extreme omstandigheden zoals uitdroging en het dichtvriezen van een water. Zeelten worden over het algemeen aangetroffen in visgemeenschappen met minstens 3 andere soorten (Brönmark *et al.*, 1995, van Emmerik & de Nie, 2006)

## 4 Habitat- en milieu-eisen

### 4.1 Watertemperatuur

#### *Adult*

De volwassen zeelt functioneert optimaal bij een watertemperatuur van 20 tot 26 °C. Een bovengrens ligt bij 33°C, daar treden afwijkingen op in het gedrag. 38°C is letaal voor de vis.

Voor de paai dient de watertemperatuur minimaal rond de 19°C te zijn. De eieren ontwikkelen zich tussen de 15 en 32°C. Bij een watertemperatuur onder de 8°C stopt een zeelt met eten. Onder de 4°C of boven de 24°C verkeert de zeelt in een soort van rusttoestand (Heuschmann, 1939)

#### *Eieren*

De optimumtemperatuur voor de ontwikkeling van de larven ligt rond de 25°C (van Emmerik & de Nie, 2006). Ideaal voor de embryonale ontwikkeling zijn temperaturen tussen 19 en 24°C (Alabaster en Lloyd, 1980, Herzig & Winkler 1985). Voor de celdeling in de eieren is een temperatuur tussen 17 en 31°C noodzakelijk (Penaz *et al.*, 1989).

#### *Juvenielen*

Optimale groei van juvenielen vindt plaats bij een temperatuur tussen 24 en 26°C (Penaz *et al.*, 1989)

Een onderzoek naar populatieopbouw uit 2 grindgaten (Engeland) met een natuurlijk zeeltbestand wees uit dat warme zomers zorgden voor sterke jaarklassen (Wright & Giles, 1990).

### 4.2 Zuurstofgehalte

Aan zuurstofgehalte stelt de zeelt geen hoge eisen. In de plantenrijke wateren waar de zeelt voorkomt is 's nachts vaak een laag zuurstofgehalte aanwezig. Bij zeer lage zuurstofconcentraties verblijft de zeelt in een soort slaaptoestand in de modder (van Emmerik & de Nie, 2006, OVB, 1988). De weerstand tegen lage zuurstofgehalten is het hoogst wanneer de zeelt er langzaam aan kan wennen. Een plotseling en aanhoudend lage zuurstofconcentratie is voor de zeelt net zo schadelijk als voor andere vissen. Als de zuurstofconcentratie geleidelijk lager wordt treedt de rusttoestand van de zeelt in, en kan de vis goed overleven. De vis heeft dan ook voor de werking van zijn spieren erg weinig zuurstof nodig. Het spierweefsel van de zeelt bestaat voor een aanzienlijk deel uit cellen die in staat zijn tijdelijk op een alternatieve energiebron over te schakelen. Het "verbranden" van die alternatieve brandstof kost geen zuurstof, en de zeelt hoeft geen adem te halen. Voordat het zover is, kan de zeelt naar de oppervlakte komen en daar naar lucht happen. Dit kan in de zomer wel

eens waargenomen worden. Uit onderzoek blijkt dat hij de zuurstof redelijk goed uit de ingeslikte lucht kan halen. Dit in tegenstelling tot de meeste andere vissoorten. Tenslotte kan de zeelt ook rechtstreeks door de huid zuurstof opnemen. Franse onderzoekers vonden dat de vis hiermee in maximaal 23% van zijn zuurstofbehoefte kan voorzien. Door middel van de eerder genoemde aanpassingen kan de zeelt blijven leven bij een zuurstofgehalte van 0,4 mg/l (OVB, 1988).

### **4.3 Zuurgraad**

Middelmatig tot sterk zuur water met een pH-waarde van minder dan 5,5 is voor de zeelt net zo schadelijk als middelmatig tot sterk alkalisch water met een pH-waarde van meer dan 9. De voor zeelt letale pH-ondergrens ligt bij 5 tot 4,5. De letale bovengrens ligt bij pH 10,8.

De maximale en minimale pH-waardes voor de zeelt komen het meest overeen met die van de karper. Vergeleken met andere vissen kan de zeelt beter tegen een hoge dan tegen een lage pH-waarde. Zeelten verdragen vaak plotseling natuurlijke pH-waarde verhogingen beter dan andere vissoorten (Anwand, 1965).

### **4.4 Doorzicht en licht**

De zeelt is een lichtschuwe vis en is overdag vaak te vinden tussen de waterplanten. Vaak gaat de zeelt pas tegen het eind van de middag of in de avond opzoek naar voedsel. De zeelt is gebaat bij water met veel doorzicht (OVB, 1988).

### **4.5 Saliniteit**

De zeelt is een typische zoetwatervis maar komt toch ook voor in brakke baaien in de Oostzee in Finland. Ook in de brakke delen van de Kaspische zee en de zwarte zee zijn zeelten aangetroffen. Zoutgehaltes tot 12‰ kan de volwassen zeelt nog verdragen. Waarden van 17,5‰ en 18‰ zoutgehalte zijn echter schadelijk voor de vis, is gebleken uit onderzoek in aquaria. Er treden evenwichtsstoornissen op, de vissen vertonen onrustig gedrag, krampachtige bewegingen, ademhalingsstoornissen, problemen met zicht en gaan vaker op hun zij liggen. Uiteindelijk sterven ze (Anwand, 1965).

Ebeling (1931) observeerde de mortaliteit van 6 vissoorten, waaronder zeelt in vijvers met een temperatuur tussen 4,5 en 7°C en een pH van 7,2-7,3 bij een chloor concentratie van 1 mg/l. Na 100 uur stierf 20% van de zeelten. Bij een concentratie van 0,15 mg/l overleefden zeelten 6-37 dagen zonder duidelijke schade.

### **4.6 Stroomsnelheid / debiet / getijverschil**

De zeelt is een vis die niet zo zeer de stroming opzoekt. Er mag een geringe stroom aanwezig zijn, maar in matig of nog sterker stromend

water voelt de zeelt zich niet thuis. De zeelt is vaak aangetroffen in langzaam stromende, verstuwde beken in het Peelgebied. Hij bleek daar een voorkeur te hebben voor de beken (meer dan 3 m) met een lage stroomsnelheid (0 tot 0,25 m/s) (van Emmerik & de Nie, 2006). Snelstromende rivieren en beken worden gemedend. De maximale zwemsnelheid van de zeelt is 45-50 cm/sec, deze snelheid wordt echter niet lang volgehouden.

## 4.7 Waterdiepte

De zeelt komt meestal op niet te diep water voor. In erg diep water zijn waterplanten meestal ook schaars. Toch zijn er ook op diepe grindafgravingen meldingen van zeelt. Veel zeeltwateren zijn maximaal tot 2 of 3 meter diep.

## 4.8 Bodemsubstraat

De vis heeft een voorkeur voor een modderige bodem met veel vegetatie. De modder dient om voedsel in te zoeken en om zich in bepaalde periodes in te graven. Voor ei-afzetting is de bodem van ondergeschikt belang, het gaat dan primair om de planten die er op voorkomen. De zeelt zal harde, zandige of stenige bodems vermijden (OVB, 1988).

## 4.9 Vegetatie

Een van de belangrijkste habitateisen van de zeelt is de aanwezigheid van waterplanten. Als kensoorten voor een typisch zeeltwater gelden krabbenscheer (*Stratiotes aloides* L.), aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*), waterranonkel (*Ranunculus spec.*), hoornblad (*Ceratophyllum spec.*), fonteinkruid (*Potamogeton spec.*) en brede waterpest (*Elodea canadensis*) (Anwand, 1965).

Voor een zeelt kan een water niet plantenrijk genoeg zijn. Planten dienen als beschutting en bescherming van de volwassen vissen, de eitjes, de larven en de juveniele vis.

Kleine lisdodde (*Typha Angustifolia*) kan overdag als de zeelten inactief zijn een mooie schuilplaats voor de zeelt zijn. De planten staan vaak op relatief diep water en staan ver genoeg uit elkaar zodat een grote vis diep in de vegetatie kan doordringen (Perrow *et al.*, 1995).

Er wordt ook tussen de planten naar voedsel gezocht en de planten zelf worden ook deels gegeten. Bij de eiafzetting zijn de planten ook van levensbelang voor het nageslacht.



**Krabbescheer (foto: Sportvisserij Nederland)**



**Fonteinkruid (foto: Sportvisserij Nederland)**

## **4.10 Waterkwaliteit**

### *Lood*

Gevolgen van het zware metaal lood zijn beschreven door Wiley & Sons, (2006). Veranderingen in de hematologische parameters van de zeelt werden bestudeerd na blootstelling aan lood in verschillende concentraties en duur van blootstelling. Een dosis van 75 ppm/24 uur zorgde in geen enkele bloedparameter voor significante veranderingen. De 300 ppm/48 uur dosis liet al duidelijke veranderingen zien, onder andere in hematocriet-waarden, hemoglobine en rode bloedcellen (afname). Hogere concentraties lood hadden steeds meer invloed op de bloedparameters (Wiley & Sons, 2006).

### *Zwevend stof*

Zwevende onopgeloste deeltjes in een concentratie van 80-400 mg/l kunnen net als voor andere vissen ook voor de zeelt schadelijk zijn.

De stof kan rechtstreeks schadelijk zijn voor de vis, maar kan ook invloed hebben op de ontwikkeling van eitjes en larven, migratie van de vis, de beschikbaarheid van voedsel en op de effectiviteit van methodes om vis te vangen (Alabaster & Lloyd, 1922).

#### *Ammoniak*

De schadelijke concentratie van ongeïoniseerde ammoniak heeft voor zeelt en karper een benedengrens van 0,2 mg NH<sub>3</sub>/l.

#### *Koper*

In water met 100 mg/l CaCO<sub>3</sub> ligt de dodelijke grens bij 16°C en pH 7,7 op 0,08-0,15 mg Cu/l (Haider, 1966).

#### *Opgeloste zuurstof*

Gulidov (1971) observeerde dat embryonale ontwikkeling van zeelt bij superverzadigde concentraties tussen 34-41,2 mg/l schadelijke gevolgen had.

#### *IJzerhydroxide*

Als ijzerhydroxide van zure concentraties die 3 mg/l Fe bevatten, neerslaat op de kieuwen van zeelt is dat dodelijk als de pH-waarde boven de 5,5 komt (Alabaster & Lloyd, 1922).

## **4.11 Ruimtelijke eisen**

Het is bekend dat de zeelt slechte groei kan gaan vertonen, wanneer hij in grote dichtheden voorkomt. Verder bestaat het sterke vermoeden, dat de zeeltstand afhangt van de waterplantensituatie. Dit zijn echter kwalitatieve constatering. Met andere woorden: men kan niet zeggen hoeveel kilo zeelt er per hectare kan leven, en hoeveel waterplanten er voor een succesvolle voortplanting nodig zijn (OVB, 1988).

Een onderzoek naar populatieopbouw uit 2 grindgaten (Engeland) met een natuurlijk zeeltbestand wees uit dat zeeltdichtheden in plantenrijke wateren veel hoger waren dan in plantenarme wateren (Wright & Giles, 1990).



## 5 Visserij

De zeelt is opgenomen in de visserijwet. Voor de visserij op deze vissoort geldt een wettelijke minimummaat van 25 cm.

De zeelt is voor de sportvisserij een vis die over het algemeen graag gevangen wordt. De vis wordt gewaardeerd om zijn vechtlust (aan de hengel) en zijn schoonheid. Er wordt echter maar door een beperkte groep gericht op zeelt gevist. Vaak zijn dit ook echte "specimen hunters" die een zo lang of zo zwaar mogelijk exemplaar proberen te vangen. Favoriet aas vormen wormen, kleine boilies, zoete maïs of maden. In Engeland wordt de zeelt nog meer gewaardeerd door sportvissers en er is daar dan ook een grotere groep die gericht op zeelt vist. Vaak wordt de zeelt als bijvangst gevangen door karpervissers of witvissers. Het is bekend dat zeelt erg goed bijt op dagen dat er onweer in de lucht zit. De zeelt wordt door sportvissers vrijwel altijd teruggezet.

Beroepsvissers die het schubvisrecht hebben mogen zeelt vangen. Een deel van de vis wordt verkocht aan hengelsportverenigingen de rest wordt verkocht aan het buitenland (ter consumptie). In Nederland wordt zeelt nauwelijks gegeten. Zeelt schijnt gerookt of gebakken een zoetige smaak te hebben (Froese & Pauly, 2008; van Emmerik & de Nie, 2006).



**De auteur met een aan de hengel gevangen grote zeelt van 62 cm (Foto: Pieter Beelen)**

## 5 Bedreigingen en beheer

### *Bedreigingen*

Voorbeelden van nadelige gevolgen als gevolg van menselijk ingrijpen zijn het dempen van poldersloten en waterpeilverlagingen. Door een teveel aan meststoffen in bepaalde wateren wordt het water troebel en kunnen waterplanten verdwijnen, dit is uiteraard nadelig voor de zeelt (van Emmerik & de Nie, 2006). Ook het dichtgroeien van petgaten werkt vaak de achteruitgang van de zeelt in de hand. Daarnaast is het kanaliseren van watergangen, waarbij door de constructie van steile oevers de oevervegetatie wordt vernietigd nadelig voor de zeelt. Ook grootschalig schonen van watergangen heeft een negatieve invloed op de zeelt. Achteruitgang van de soort wordt vaak niet waargenomen vanwege compensatie door middel van uitzettingen (Lelek, 1987). Recente zeeltuitzettingen vonden meestal plaats ten behoeve van de sportvisserij of ter bestrijding van zwemmersjeuk.

### *Beheer*

De meest succesvolle beheersmaatregelen hebben allen betrekking op de watervegetatie. Om voldoende waterplantenontwikkeling te krijgen moeten taluds natuurvriendelijk worden ingericht en verder moet de vermessing van het water worden tegengegaan. Machinaal onderhoud aan de watergangen dient bij voorkeur gefaseerd plaats te vinden. De zeelt kan zich zo beter aanpassen dan bij het scenario waarbij de hele vaart in een keer zal worden bewerkt (van Emmerik & de Nie, 2006).



**Machinaal beheer van de watergangen, liefst gefaseerd (foto: Sportvisserij Nederland)**

Ook Actief Biologisch Beheer (ABB), waarbij een deel van de brasem- en eventueel karperpopulatie wordt verwijderd kan positief uitwerken voor de zeelt. Het water wordt namelijk helder en als gevolg neemt de plantengroei toe. Het is echter beter om de vertroebeling van het water bij de bron aan te pakken in plaats van de symptomen te bestrijden.

## 6 Kennisleemtes

Over ruimtelijke eisen van de zeelt is weinig bekend, men gaat er van uit dat dit grotendeels bepaald wordt door de hoeveelheid waterplanten, maar hier zijn nog geen harde uitspraken over te doen. Interessant onderzoek zou zijn om te onderzoeken hoeveel oppervlak in combinatie met aantal planten (kg per ha) de zeelt minimaal nodig heeft om een levensvatbare populatie te vormen en in stand te houden.

Ook over populatiedynamica is zeer weinig bekend. Vooral algemene informatie over populatie dichtheden, populatie opbouw en sterfte en overlevingsfactoren ontbreekt.

Kennis van de natuurlijke zeeltstand in Nederland ontbreekt grotendeels vanwege het feit dat het beeld vertroebeld wordt door uitzettingen van zeelt.

Het is bekend dat de zeelt graag in helder water voor komt dat niet al te diep is. Voor waterdieptes en doorzicht is echter geen optimum of grenswaarde (per levensfase) bekend.

---

## Verklarende woordenlijst

<b>term</b>	<b>omschrijving</b>
boilies	gekookte deegballetjes die gebruikt worden als aas voor de karper
chironomiden	dansmuggen
cycloidschubben	in tegenstelling tot de ctenoïdschubben zijn deze schubben niet getand, de vis voelt glad aan
diploïd	de cellen van het organisme hebben het genetisch materiaal (de chromosomen) in tweevoud (2n)
dwarsgestreept spierweefsel	spierweefsel dat meestal vast zit aan het skelet bijvoorbeeld spieren in het gelaat
foerageren	voedsel zoeken
glad spierweefsel	komt vooral voor in ingewanden en bloedvaten Het is niet bewust aan te spannen
gonaden	geslachtsorganen
hematocriet-waarden	volume van het bloed dat door de rode bloedlichaampjes wordt ingenomen
hemoglobine	eiwit dat in het bloed van de mens en veel andere dieren voorkomt, meestal in rode bloedcellen, en dat verantwoordelijk is voor het transport van zuurstof (O <sub>2</sub> ) en koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )
inheemse vissoort	vissoort die van oorsprong in de Nederlandse binnenwateren voorkomt (soms voor een deel van hun levenscyclus)
juvenile vis	vis in de levensfase vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn tot de vis geslachtsrijp is
kanalisatie	het rechte trekken van meanderende beken of rivieren
karperachtigen	vissoorten die behoren tot de orde van de karperachtigen; hieronder valt onder andere de familie van de karpers (waarin soorten voorkomen als alver, blankvoorn, brasem, karper, kolblei, kroeskarper, ruisvoorn, winde en zeelt)
macrofauna	met het blote oog zichtbare ongewervelde waterdieren
otolieten	(ook wel gehoorsteentjes) kalkafzettingen in de oren die worden gebruikt voor het waarnemen van versnellingen en zwaartekracht. Deze beentjes vertonen periodieke ringen, waardoor ze gebruikt kunnen worden voor leeftijd-bepaling
paaiuitslag	uitslag in de paaitijd in de vorm van pukkeltjes
predatie	het gegeten worden door roofdieren (predatoren)
saliniteit	som van de alle ionenconcentraties tezamen
schubvisrecht	visrecht naast het aalvisrecht voor overige soorten
totaallengte	lichaamslengte van de vis van de kop tot het einde van de staartvinlob
vorklengte	lichaamslengte van de vis van de kop tot de insnede van de straatvin

<b>term</b>	<b>omschrijving</b>
zoöplankton	microscopisch kleine ongewervelde waterdiene, zoals watervlooien, roeipootkreeftjes en radardiertjes

---

## Verwerkte literatuur

- Alabaster, J. S. & Lloyd, R. (1980). Water Quality Criteria for Freshwater Fish. London and Boston: Butterworths.
- Baron van Ehrenkreutz. (1863) Volledig handbook ten dienste der hengelaars.
- ANON., (1853) van Tuyll, van Serooskerken, Baron, E.L. en Wolterbeek W.J. Handleiding tot de kunstmatige vermenigvuldiging van vissen. P. 1-27
- Anwand, K. (1965) Die Schleie (*Tinca tinca*). Ziemsen Verlag, 88 p.
- Brönmark, C., Paszkowski, C.A., Tonn, W.M., Hargeby, A. (1995) Predation as a determinant of size structure in populations of crucian carp (*Carassius carassius*) and tench (*Tinca tinca*). Ecology of Freshwater Fish 4(2): p. 85-92.
- Brylinski, E., Brylinska, M., Krzywosz, T., (1984) The results of tagging experiments with tench. *Tinca tinca* (*Linnaeus 1958*). p. 65-92
- Crombaghs, B.H.J.M., N. Berg N. van den, Goutbeek A.B., (2001) Vissen in Overijssel, Verspreidingsatlas van zoetwatervissen in stromende en stilstaande wateren in Overijssel. Provincie Overijssel, Zwolle (Nederland).
- Donk, E. van, Collé, C. (1988) Cerariën-dermatitis, een mogelijke complicatie bij actief biologisch beheer in zwemwateren. H2O(21) nr. 24.
- Eberling, G. (1931) Einfluss der Abwasserchlorung auf Fisch gewasser. Vom Wasser 5, p. 201-212.
- Ebrana, N., Juliëna, S., Orangeb N., Auperinc, B., Mollea, G. (2000) Isolation and characterization of novel glycoproteins from fish epidermal mucus: correlation between their pore-forming properties and their antibacterial activities. Biochemica et Biophysica Acta, volume 1467, nr 2, pp 271-280 (10).
- Froese, R. & Pauly, D (eds.) 2008 FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (04/2008).
- Gerstmeier, R. & Romig, T. 1998. Zoetwatervissen van Europa. Tirion Uitgevers, Baarn.
- Gulidov, M. V. (1971) Characteristics of the embryonic development of certain Ciprinidae in relation to oxygen conditions during incubation. Dokl. Akad. Nauk. SSR. Biol. 197 (2), p. 497-500.
- Haider, G. (1966) Über die Empfindlichkeit der Schleie gegen Kupersulfat. Fischwirt 16, p. 46-47.
- Henning, J L'Abée-Lund (1985) Age determination and growth in the tench *Tinca tinca* (L.) in Lake Jorkjenn, southern Norway. p. 13-17.
- Hermann, G. (1940) Biometrische Studien und Wachstrumsuntersuchungen an Teich- und Seeschleien. Z. Fischerei 36, p 129-206.
- Herzig, A. & Winkler, H. (1986). The influence of temperature on the embryonic development of three cyprinid fishes, *Abramis brama*, *Chalcaburnus chalcoides mento* and *Vimba vimba*. Journal of Fish Biology 28, 171-181.
- Heuschmann, O. (1939). Die Schleienzucht. In *Handbuch der*



- Binnenfischerei Mitteleuropas* (Demoll, R & Maier H. N., eds) , pp. 664-722. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- L'abee-Lund, J. H. (1985) Age determination and growth in the tench *Tinca tinca* (L.) in Lake Jorkjenn, southern Norway. Fauna Norv. Ser. A. vol. 6.
- Klein Breteler, J.G.P. & de Laak G.A.J. (2003) Lengte - gewicht relaties Nederlandse vissoorten. Deelrapport I, versie 2. OVB, Nieuwegein. OVB rapportnummer: OND00074
- Kokurewicz, B. (1970) The effect of temperature on the embryonic development of *Tinca tinca* L. and *Rutilus rutilus* L. p. 317-337.
- Koseler, A. (1959) Biometische Untersuchungen an Schleien des brakwassers. Z. Fischerei. P. 241-278.
- Lelek, A. (1987) The Freshwaterfishes of Europe. Vol.9. Threatened Fishes of Europe.
- Nelson, J.S., 2006. Fishes of the world. John Wiley & Sons, Inc..
- Nie, H.W. de, (1997) Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem (Nederland) 2<sup>e</sup> herz. dr.
- Nijssen, H. & de Groot, S.J. (1987) De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij KNNV Utrecht.
- Nikoljukin, N.J. (1952) Die zwischenartliche Kreuzung der Fische 312 pp.
- OVB (1973/1974) Cursus visziekten. OVB Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Utrecht. 113 pp.
- OVB, 1988. Cursus vissoorten, Nieuwegein.
- Peňáz, M., Wohlgemuth, E., Hamáckova, J, (1982) Early ontogeny of the tench, *Tinca tinca*. I : Embryonic period p. 175-180.
- Perrow, M. R., Jowitt, A. J. D. & Johnson, S. R. (1996) Factors effecting the habitat selection of tench in a shallow eutrophic lake. Journal of Fish Biology 48(5). p. 859-870.
- Pichu, E.R. (1958) Über die Fruchtbarkeit der portionsweise laichenden Fische des Wirtsees (russ.). p. 267-280.
- Pinder, A.C., Sutcliffe, D.W. (2001) Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. FBA Freshwater Biological Association. - Ambleside, Cumbria (Groot-Britannië).
- Probst, E. (1937) Die Künstliche befruchtung bei Karpfen und Schleien. Bastardierungsversuche. p. 392-395 & p. 404-409.
- Schiemenz, P. (1937) Über die Verteilung der Geschlechter bei einigen Süßwasserfischen. Fisch.-Ztg. 40, p. 317-318.
- Schwartz, S. Variationsstatische Untersuchungen an markischen Schleien im Vergleich zu ostpreussischen Populationen. Z. Fischerei. p. 171-198.
- Somlian, K. (1920) Merkbuch der Binnenfischerei.
- Stryzewska, K. (1959) Tench (*Tinca tinca* L.) of the Firth of Vistula. Prace MIR 10 A, P. 461-469 p.
- Van Emmerik, W.A.M. & De Nie, W.H. (2003) De zoetwatervissen van Nederland Ecologisch bekeken. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Winfield, I. J. & J. S. Nelson, (red.) (1991) Cyprinid fishes : Systematics, biology and exploitation. Fish and Fisheries Series 3: Chapman & Hall, London. ISBN 0 412 34920 5.
- Wohlgemut, R. (1916) Versuche zur Altersbestimmung der Schleie. Allg. Fisch.-Ztg. p. 111-112.
- Wright, R. M. & Giles, N. (1990) The population biology of tench, *Tinca tinca* (L.), in two gravel pit lakes. Journal of Fish Biology 38, p. 17-28.



---

**Websites:**

<http://pondlibrary.org/artikel/181/9/De-zeelt-of-louw.htm>

[www.wikipedia.nl](http://www.wikipedia.nl)

<http://oczkwodne.net/fauna>

[www.kara-inci.nl/huid & vinnen.htm](http://www.kara-inci.nl/huid_&_vinnen.htm)

[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

[http://www.iucnredlist.org/serch\\_/details.php/6181/all](http://www.iucnredlist.org/serch_/details.php/6181/all)

<http://www.bibliotheek.sportvisserijnederland.nl>

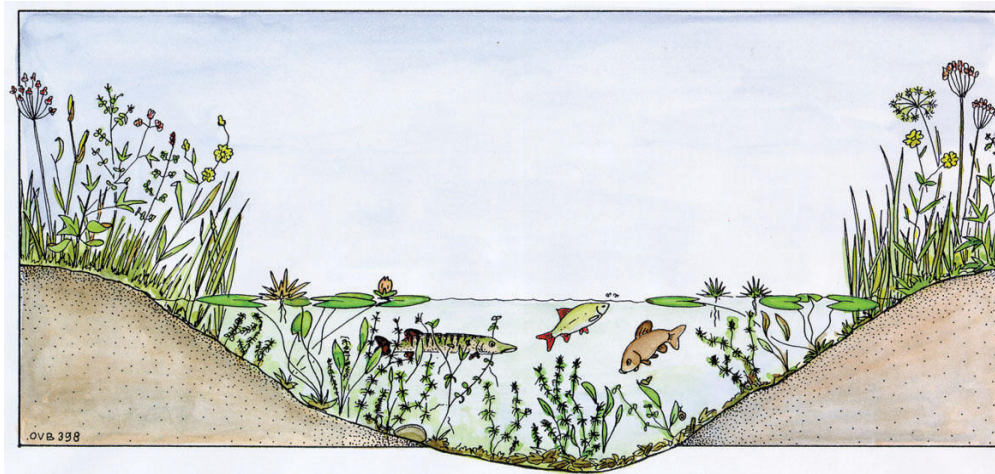
## Bijlagen

Bijlage I	Ruisvoorn-snoek viswatertype (voorheen snoek-zeelt viswatertype) .....	51
-----------	--	----

---

## Bijlage I Ruisvoorn-snoek viswatertype (voorheen snoek-zeelt viswatertype)

De zeelt is een kenmerkende vis van kleinere ondiepe stilstaande wateren met een rijke onderwatervegetatie. Daarom is de zeelt zelfs gebruikt in de naamgeving van één van de viswatertypen voor het ondiepe stilstaande wateren: het snoek-zeelt watertype. De naam van de dit type is later veranderd in snoek-ruisvoorn type.



### Ruisvoorn-snoek viswatertype

Wateren die tot het ruisvoorn-snoek viswatertype behoren, zijn het hele jaar helder. De zichtdiepte bedraagt meer dan 1 m. Algenbloei treedt niet op en de bedekking met waterplanten bedraagt doorgaans meer dan 60% van de totale wateroppervlakte. Met name een goede ontwikkeling van de ondergedoken waterplanten is kenmerkend.

Kenmerkende vissoorten in dit viswatertype zijn: snoek, ruisvoorn en zeelt. Daarnaast komen blankvoorn, baars, kroeskarper grote en kleine modderkruiper en aal voor. Brasem is slechts sporadisch in open water aanwezig en vertoont in dit viswatertype een snelle groei.

De voedselketens in het ruisvoorn-snoek viswatertype zijn vaak zeer kort, omdat de witvis, zoals ruisvoorn en blankvoorn (onder bijzondere omstandigheden) plantaardig materiaal consumeren. Deze vissen worden op hun beurt door snoek - de belangrijkste roofvis in dit viswatertype - opgegeten. Uiteraard leveren het dierlijk plankton (onder andere watervlooien) en de macrofauna eveneens een belangrijke bijdrage aan het voedsel van de vis. De aanwezige macrofauna is als voedsel met name belangrijk voor vissoorten als zeelt en kroeskarper.

De biomassa aan snoek in het water is direct gekoppeld aan de aquatische vegetatie. Per hectare begroeid waterareaal is plaats voor maximaal 110 kilogram snoek van 15 tot 60 cm. Van belang hierbij zijn voornamelijk goed ontwikkelde zones van moeras- en oeverplanten, die voor snoek toegankelijk zijn. Met name de jonge snoek is sterk afhankelijk van waterplanten. In wateren met veel ondergedoken waterplanten neemt ieder najaar, na het afsterven van de waterplanten, de omvangrijke stand aan jonge snoek sterk af. Dit is het gevolg van wegvraat door grotere soortgenoten. Ieder voorjaar wordt door de explosieve ontwikkeling van de ondergedoken waterplanten een nieuwe opgroeihabitat voor (jonge) snoek gevormd. Het sterke voortplantingsvermogen van snoek resulteert in dergelijke situaties jaarlijks in grote aantallen jonge snoeken. Vaak bestaat meer dan 50% van het totale gewicht aan snoek uit eerstejaars snoekjes die tussen 15 en 35 cm groot zijn.

De wegvraat van het witvisbroed is onder deze omstandigheden maximaal; één snoek eet in zijn eerste levensjaar 600 tot 2000 witvisjes. De grote wegvraat heeft tot gevolg dat de aanwas van witvisbroed tot volwassen vis gering is. Pas bij een teruggang van waterplanten beneden het niveau van 60 tot 35% oppervlaktebedekking verandert de samenstelling van de snoekpopulatie

zodanig (minder kleine snoek) dat de aanwas van witvis niet meer door snoek alleen in de hand kan worden gehouden.

De totale draagkracht bedraagt, afhankelijk van de samenstelling van de waterbodem, 100 tot 350 kilogram per hectare.

---

### 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)
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)
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)
24. Kennisdocument zeelt, *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)



**Sportvisserij Nederland**  
Postbus 162  
3720 Ad Bilthoven

