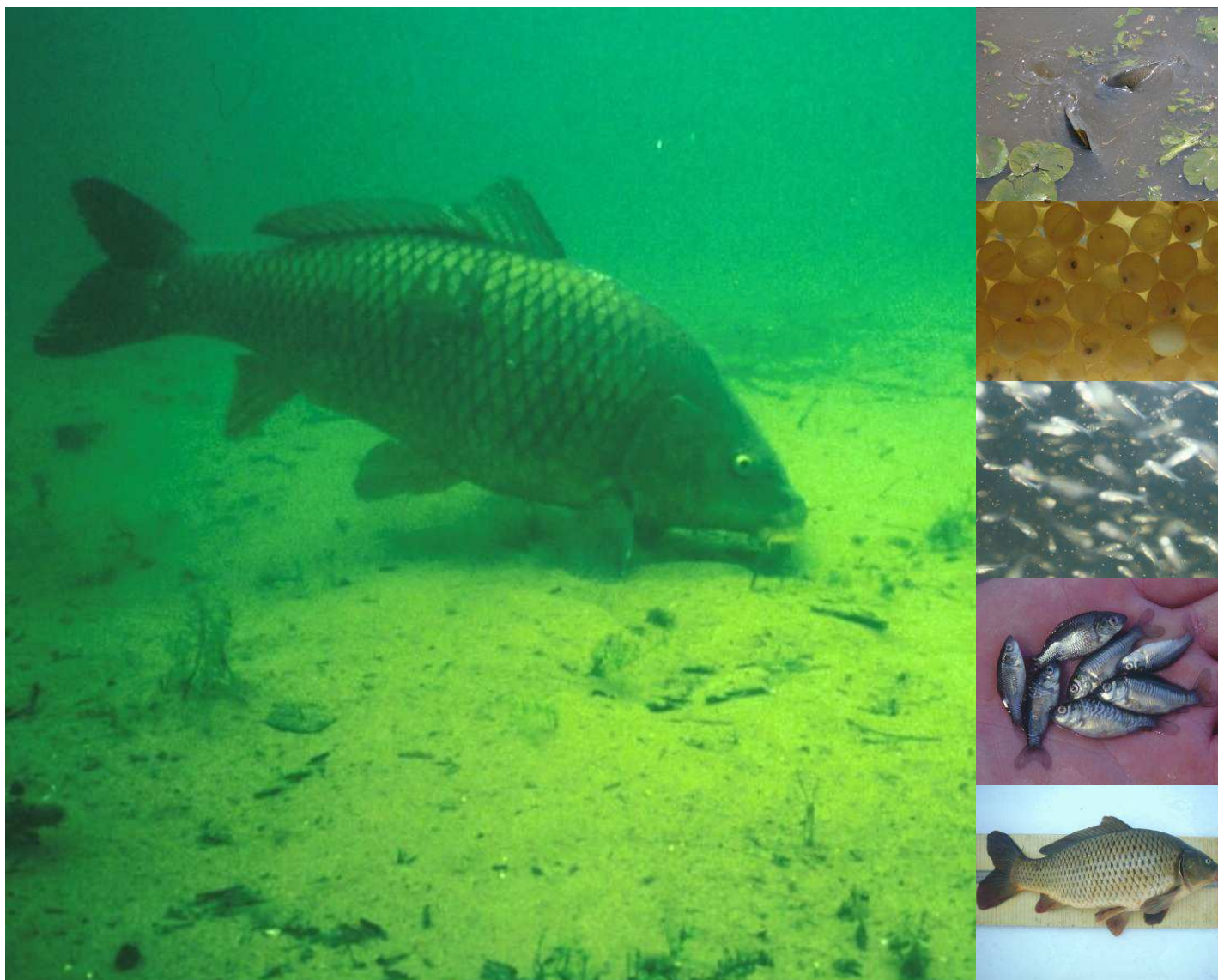


Kennisdocument karper

Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)



Foto's voorblad:
Sportvisserij Nederland

**Kennisdocument karper,
Cyprinus carpio(Linnaeus, 1758)**

Kennisdocument 22

Sportvisserij Nederland

door

**R.S. de Wilt
&
W.A.M. van Emmerik**

januari 2008



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

Statuspagina

Titel	Kennisdocument karper, <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN
Telefoon	030-605 84 00
Telefax	030-603 98 74
E-mail	info@sportvisserijnederland.nl
Homepage	www.sportvisserijnederland.nl
Opdrachtgever	Sportvisserij Nederland
Auteurs	R.S. de Wilt & W.A.M. van Emmerik
Emailadres	wilt@sportvisserijnederland.nl
Redactie	W.A.M. van Emmerik & G. Gerlach
Aantal pagina's	74
Trefwoorden	karper, biologie, habitat, ecologie
Projectnummer	Kennisdocument 22
Datum	januari 2008

Bibliografische referentie:

De Wilt, R.S. & Van Emmerik, W.A.M., 2007. Kennisdocument karper, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 22. 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 karper, *Cyprinus carpio*. Deze kennis betreft informatie over de systematiek, herkenning en determinatie, geografische verspreiding, de leefwijze, het voedsel, de voortplanting en de verschillende ontwikkelingsstadia, migratie, specifieke habitat- en milieu-eisen, bedreigingen en beheer. Deze kennis kan bijvoorbeeld bijdragen aan het instandhouden van unieke karperpopulaties, zoals vermeende wilde karperpopulaties.

De karper kenmerkt zich door een langgerekt lichaam, dat zijdelings is afgeplat. De rugzijde is meestal olijfgroen, de buikzijde geelachtig. De zijden van de karper vertonen een goudgele glans, met een donkere rand om de schubben. Gekweekte varianten hebben een hogere rug. De schubkarper heeft een volledige beschubbing. De spiegel- en rijenkarper hebben beperkte beschubbing, bij de lederkarper (ook wel 'naaktkarper' genoemd) ontbreken schubben.

Tegenwoordig wordt breed aangenomen dat de karper van oorsprong heeft geleefd rond de Kaspische Zee. Vanuit het oorspronkelijke verspreidingsgebied heeft de karper zich in oostelijke en westelijke richting (Donau ca. 9000 jaar geleden) verspreid. Verder in westelijke richting is de karper in de Middeleeuwen verspreid door de mensen (Romeinen en monniken). Mogelijk is er ook sprake geweest van natuurlijke verspreiding van de Donau naar het Rijnstroomgebied, doordat eieren via watervogels daar terecht zijn gekomen. Of de verwilderde karperpopulaties in Nederland hier nakomelingen van zijn, of dat deze populaties zijn ontstaan door in de middeleeuwen uit kloostervijvers ontsnapte karpers is niet duidelijk.

Door de goede kweekeigenschappen is de karper over het grootste deel van de wereld verspreid en gecultiveerd: alle continenten m.u.v. de poolgebieden.

Omdat de karper een warmteminnende vissoort is, komen vooral de ondiepe stilstaande of langzaam stromende wateren in aanmerking als voorkeursgebied. Ondanks het grote reproducerende vermogen van de karper is het aantal overlevenden in het 0+ stadium meestal gering door predatie en (in Nederland) het klimaat. Het is daarom de vraag of de karper in Nederland succesvol kan overleven zonder uitzettingen.

De karper is een omnivoor, met voorkeur voor dierlijke organismen. Meestal begint de karper bij een watertemperatuur van 13 á 14 °C met foerageren.

Binnen de sportvisserij geldt de karper als gewaardeerde vissoort. In Nederland vindt vrijwel geen gerichte beroepsvisserij op de karper plaats. De laatste jaren is er in veel wateren in Nederland en omliggende landen onverklaarbare sterfte opgetreden onder karper. Deze treedt vooral op in het voorjaar en een duidelijke ziekteverwekker is nog niet gevonden.

Inhoudsopgave

Statuspagina	5
Samenvatting	7
Inhoudsopgave	9
1 Inleiding.....	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Beleidsstatus	11
1.3 Afkadering.....	11
1.4 Werkwijze.....	11
2 Systematiek en uiterlijke kenmerken	13
2.1 Systematiek.....	13
2.2 Uiterlijke kenmerken.....	15
2.3 Herkenning en determinatie.....	18
3 Ecologische kennis.....	19
3.1 Leefwijze	19
3.2 Geografische verspreiding.....	19
3.3 Migratie 24	
3.4 Voortplanting	25
3.4.1 Paaigedrag en bevruchting.....	25
3.4.2 Paaiperiode	26
3.4.3 Paaihabitat	27
3.4.4 Sex-ratio bij de voortplanting	27
3.4.5 Gonaden en fecunditeit.....	27
3.5 Ontogenese	28
3.5.1 Ontwikkeling van ei tot volwassen vis.....	28
3.5.2 Ei-stadium	28
3.5.3 Embryonale en larvale stadium.....	29
3.5.4 Juveniele stadium	30
3.5.5 Adulte stadium	31
3.5.6 Levensduur	31
3.4 Groei, lengte en gewicht.....	33
3.4.1 Lengtegroei.....	33
3.4.2 Lengte-gewichtrelatie.....	34
3.5 Voedsel 35	
3.6 Genetische aspecten	37
3.7 Populatie dynamica.....	40
3.8 Parasieten / ziekten	40
3.9 Bijzonderheden van de soort.....	45
3.10 Plaats in het ecosysteem	45
3.10.1 Predatoren.....	45
3.10.2 Competitie.....	46
4 Aquacultuur.....	47

5	Habitat- en milieu-eisen	51
	5.1 Watertemperatuur	51
	5.2 Zuurstofgehalte.....	52
	5.3 Zuurgraad	52
	5.4 Doorzicht en licht	53
	5.5 Saliniteit.....	53
	5.6 Stroomsnelheid	54
	5.7 Waterdiepte.....	54
	5.8 Bodemsubstraat	55
	5.9 Vegetatie.....	55
	5.10 Waterkwaliteit.....	56
	5.11 Ruimtelijke eisen	56
	5.12 Migratie	57
6	Visserij.....	59
	6.1 Sportvisserij	59
	6.2 Beroepsvisserij.....	60
	6.3 Stroperij.....	61
	6.4 Consumptie	61
7	Bedreigingen	63
8	Beheer	65
9	Kennisleemtes	67
	Verklarende woordenlijst.....	68
	Verwerkte literatuur	69

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport maakt deel uit van een reeks van kennisdocumenten over een groot aantal Nederlandse vissoorten, die door Sportvisserij Nederland worden opgesteld. 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 karper wordt in Nederland als een ingeburgerde vissoort gezien. Ingeburgerd wil zeggen: een soort die zich vóór 1900 in ons land heeft gevestigd en zich zonder hulp van de mens weet te handhaven.

De karper is opgenomen in de Visserijwet. Voor de visserij op deze vissoort geldt een minimummaat van 35 cm. In Nederland geniet de karper dus geen beschermde status.

Wel is de Donau subpopulatie van wilde karper opgenomen in de IUCN Rode Lijst als ernstig bedreigd (zie: www.iucn.org). Volgens deze Rode Lijst komt deze subpopulatie voor in de landen Oostenrijk, Bulgarije, Kroatië, Hongarije, Montenegro, Roemenie, Servië, Slowakije en Slovenië.

1.3 Afkadering

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

Daarnaast wordt aandacht geschonken aan de sportvisserij op Nederlandse karper (en consumptie), de achteruitgang en de bedreigingen van de soort en de mogelijkheden voor herstel.

1.4 Werkwijze

De onderstaande kennis is gebaseerd op literatuuronderzoek. Voor de ecologische informatie van dit rapport is hoofdzakelijk gebruik gemaakt van het Habitat Geschiktheid Index Model de karper, van S. van Breukelen, OVB (1992). Dit rapport is als uitgangspunt gebruikt en aangevuld met recente en ontbrekende publicaties.

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 karper behoort tot de familie van de Karpers (Cypriniden) die samen met de familie van de Modderkruipers behoort tot de orde van de Karperachtigen ofwel Cypriniformes.

Tabel 2.1 Classificatie van de karper

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

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. Alle Karperachtigen zijn zoetwatervissen, de grootste vormenrijkdom wordt aangetroffen in Zuidoost-Azië. Alleen al in China komen ca. 580 soorten voor (Nelson, 2006).

Familie Cyprinidae

Binnen de orde *Cypriniformes* worden zes families onderscheiden, de karper behoort tot de familie *Cyprinidae*: de karpers. De familie *Cyprinidae* uit de orde Karperachtigen, bestaat uit 194 geslachten en 2070 soorten. De soorten missen tanden op de kaken en op het verhemelte, maar hebben wel keeltanden, die op de achterste kieuwbogen geplaatst zijn. Het aantal tanden en de plaatsing ervan in rijen zijn voor elke soort karakteristiek. De schubben zijn cycloïdschubben. 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). In Europa leven vele soorten karpers, die in lichaamsvorm en levensgewoonten vrij sterk verschillen. Van enige soorten is flavisme (geelkleuring) bekend (Froese & Pauly, 2007).

Geslacht Cyprinus

Cyprinus is Latijns voor koperachtig en *carpa* betekent karper. Enkele volksnamen voor de karper (*Cyprinus carpio*) zijn: boerenkarper, wilde karper, schubkarper, blauwkarper en knol (juveniel).

De Engelse naam luidt 'carp', de Duitse naam is 'Karpfen', de Franse naam 'carpat' of 'carpe commune' en in Italië noemt men karper 'carpa'.

Verwantschap en taxonomische status

Er is veel onderzoek gedaan om uit te zoeken waar de karper oorspronkelijk vandaan komt en of er meerdere soorten karper zijn. Tot de jaren negentig van de 20^e eeuw werden uitspraken over de verwantschap en taxonomische status van de karper puur gedaan op basis van uiterlijke en anatomische verschillen.

Lang geleden werd bijvoorbeeld aangetoond dat de Europese en Aziatische karper van elkaar verschilden door het aantal keeltanden. Later bleek dit een fenotypisch verschil te zijn (een aanpassing die geen genetische basis heeft en dus niets zegt over de mate van verwantschap). Dit geldt ook voor meerdere vermeende morfometrische verschillen (verschillen in maten en verhoudingen tussen maten van het lichaam en zijn onderdelen); ook deze zijn meestal niet genetisch vastgelegd en zijn veranderlijk. Vaak gaat het om aanpassingen van de individuele vis aan het milieu waarin hij leeft.

Pas de laatste ca. 10 jaar wordt genetische analyse gebruikt om op basis van verschillen en overeenkomsten van fragmenten van het DNA iets te zeggen over de mate van verwantschap tussen verschillende karpers van verschillend uiterlijk en uit verschillende gebieden. In een studie naar de verwantschap van diverse groepen karpers uit Europa en Azië met behulp van zogenaamde PCR/RFLP analyse, werd een groot verschil gevonden tussen de Europese/Transkaukasische groep en de Aziatische groep. Men kan daarom van twee ondersoorten spreken, te weten resp. *Cyprinus carpio carpio* en *Cyprinus carpio haematopterus*. (Gross *et al.*, 2002).

PCR-RFLP analyse staat voor polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism, een techniek waarbij kleine stukjes DNA van verschillende soorten of groepen worden vergeleken om de onderlinge mate van genetische variatie en verwantschap aan te tonen.

In de analyse van de Europese karpers werden karpers uit de rivier de Rijn in Duitsland (met de uiterlijke verschijningsvorm van wilde karper) vergeleken met karpers uit de Donau en de Tisza en met gekweekte spiegel- en schubkarpers. Al deze groepen bleken onderling genetisch heel dicht bij elkaar te liggen (Gross *et al.*, 2002).

Uit een Nederlands genetisch onderzoek naar karpers uit een polder bij Anna-Paulowna (met de uiterlijke verschijningsvorm van de wilde karper) blijkt dat deze karpers een bepaalde eigenschap hebben die daarvoor alleen bij karpers in de Rijn werd aangetroffen en niet bij verschillende kweekvormen (Tanck *et al.*, 2000). Het is echter niet duidelijk of het hier gaat om een populatie van echte wilde karper, van verwilderde kweekkarper of van een hybride van wilde en kweekkarper. Genetisch onderzoek kan wel informatie geven over de genetische samenstelling van onderzochte karpers en ook iets zeggen over de mate van verwantschap tussen verschillende groepen die onderzocht worden. Echter, omdat er geen echte referentiegroep meer is, d.m.v. een groep waarvan zeker is dat deze natuurlijk is, is het niet goed mogelijk uitsluitend te geven over of onderzochte karpers met het uiterlijk van wilde karpers ook echt wilde

karpers zijn. Wat nu echt wilde karper is en wat niet, is dus nooit met zekerheid te achterhalen.

2.2 Uiterlijke kenmerken

Het oorspronkelijke wilde type van de karper heeft een langgerekt lichaam, dat zijdelings is afgeplat. De rugzijde is meestal olijfgroen (soms met een blauwe waas), de buikzijde is geelachtig. De zijden van de karper vertonen meestal een goudgele glans, met een donkere rand om de schubben. Naar de buik toe wordt de kleur lichter. Sommige karpers vertonen over hun gehele lichaam een blauwe gloed. Bij deze 'blauwlingen' ontbreekt de kleurstof 'guanine' in de schubben.

De vinnen van de karper zijn enigszins doorschijnend, maar vaak zijn ze ook geeloranje gekleurd. Dat is vooral het geval bij het onderste deel van de staartvin, de anaalvin en de buikvinnen. De rugvin is donker, de overige vinnen hebben een oranje glans.

De rugvin is lang en hol ingesneden. De voorste vinstraal van de rugvin is stevig en getand. Ook de vooste vinstraal van de anaalvin is stevig.



De karper (foto: Sportvisserij Nederland)



De anaalvin van de karper (foto: Sportvisserij Nederland)



De staartvin van de karper (foto: Sportvisserij Nederland)

De beschubbing is compleet en de schubben zijn groot. Op de duidelijk zichtbare zijlijn liggen bij de volledig beschubde karper (schubkarper) 35 tot 39 schubben. Deze schubben zijn stevig en laten niet gemakkelijk los.



Het schubbenkleed van de karper is regelmatig (foto: Robert de Wilt)

De eindstandige bek is ver uitstulpbaar en op de bovenlip zijn vier bekdraden aanwezig, waarvan twee in de hoeken van de bek en twee kortere bekdraden op de bovenlip (Lelek, 1980; Panek, 1987; Sarig, 1966).



De positionering van de bekdraden bij de karper (foto: Robert de Wilt)

In het voorste gedeelte van de slokdarm van de karper zijn keeltanden aanwezig. De keeltandformule van karper is 1.1.3 - 3.1.1 (Gerstmeier & Romig, 2001).

Het oog is niet groot in vergelijking met het robuuste lichaam. Op de kop zijn vier openingen zichtbaar. Dit zijn de in- en uitstroomopeningen van het reukzintuig.

Gekweekte varianten hebben een hogere rug. De *schubkarper* heeft een volledige beschubbing. De *spiegel-* en *rijenkarper* hebben beperkte beschubbing, bij de *lederkarper* (ook wel 'naaktkarper' genoemd) ontbreken schubben. In totaal komen er in de Nederlandse wateren dus vier verschillende beschubbingstypen voor.



De vier beschubbingstypen van de karper. Linksboven de schubkarper, rechtsboven de spiegelkarper, linksonder de rijenkarper en rechtsonder de lederkarper (foto's: Hans van den Brink & Robert de Wilt)

2.3 Herkenning en determinatie

Ondanks de verscheidenheid aan beschubbingstypen en lichaamsvormen, hoeft de herkenning van de karper geen grote problemen op te leveren.

Het lichaam van de karper toont fors en is zijdelings samengedrukt.

De vissoorten waarmee de karper verward zou kunnen worden, zijn de kroeskarper en de gibel; deze hebben echter geen baarddraden.

De rugvin van de karper en gibel is hol ingesneden, die van de kroeskarper is bolrond.

Op de zijlijn van de gibel liggen 28-31 schubben, op de zijlijn van de kroeskarper 33-36 schubben en bij de schubkarper 35-39 schubben.

Verder heeft gibel meestal een 'grijzere' teint dan karper.

Terwijl de gibel een lengte tot circa 45 cm kan bereiken, en de kroeskarper tot 60 cm lang kan worden, kan de karper een lengte tot ongeveer 120 cm bereiken.



Van boven naar beneden: de gibel, de kroeskarper en de karper (foto: Sportvisserij Nederland)



De bek van de karper is ver uitstulpbaar en voorzien van vier bekdraden (foto: Robert de Wilt)

3 Ecologische kennis

3.1 Leefwijze

De karper is een warmteminnende soort. In de gematigde streken is de activiteit in de winter dan ook laag. Omdat de karper gesteld is op tamelijk warm water, komen vooral de ondiepe stilstaande of langzaam stromende wateren in aanmerking als voorkeursgebied.

De watertemperatuur is afhankelijk van het jaargetijde, de weersomstandigheden, vorm en diepte van het water en de hoeveelheid begroeiing. Deze factoren bepalen in hoge mate waar de karper zich in het water ophoudt. In de herfst trekt de karper naar de diepere plekken van ons viswater. De vissen verzamelen zich op die plekken omdat het daar nog het warmst is.

In de winter vormt de karper concentraties in dieper water en eet dan nog maar 'mondjesmaat'. Karper wordt zelden op een diepte van meer dan 30 m gevonden (Panek, 1981).

In het voorjaar trekt de vis, dicht onder het oppervlak, groepsgewijs naar de ondiepe paaiplaatsen. In rivieren kunnen karpers grote afstanden afleggen op zoek naar geschikte paaiplaatsen. In diepe meren en reservoirs vindt de paai vaak vlak bij het overwinteringsgebied plaats. Na de paai blijft de karper zich in de ondiepe delen van het water ophouden. In gebieden die periodiek overstromen, zoeken karpers plaatsen op met een gunstige voedselsituatie. De karper is een *eurytope* soort, die onder een brede range van condities kan voorkomen.

In de zomerperiode is de karper een actieve vis. Hij kan per dag flinke afstanden afleggen. Dit in tegenstelling tot zijn vrij passieve gedrag in de winter. Karper zwemt in de zomerperiode vrijwel nooit alleen. Meestal verplaatst de vis zich in kleine groepjes. Bij stil, warm weer vertoeft de karper vaak vlak onder het wateroppervlak.

Karpers zijn van nature meestal erg schuw en vluchten weg bij elke onnatuurlijke beweging of lawaai in en langs het water. Alleen tijdens de paai laat de karper die aangeboren voorzichtigheid varen. Maar zodra die periode is afgesloten, mijdt de karper weer de plekken waar het hem te onrustig is.

3.2 Geografische verspreiding

Tegenwoordig wordt in brede kring aangenomen dat de (wilde) karper (*Cyprinus carpio*) van oorsprong heeft geleefd in een gebied rond de Kaspische zee. Na de laatste IJstijd (Würm- of Weichsel-ijstijd van 70.000 tot 10.000 jaar geleden) waren de Zwarte zee, de Kaspische Zee en het Aralmeer een tijdlang met elkaar verbonden.

Vanuit het oorspronkelijke verspreidingsgebied heeft de karper zich in oostelijke (Azië) en westelijke richting verspreid. Op de verspreiding naar het oosten wordt in dit rapport verder niet ingegaan.

Door verspreiding naar het westen zou de karper ca. 9.000 jaar geleden al zijn voorgekomen in de Donau (via de Zwarte zee) (Balon, 1995). Verder in westelijke richting is de karper in de Middeleeuwen in ieder geval verspreid door mensen (Romeinen en monniken). Men vermoedt, afgaande op oude teksten en middeleeuwse prenten waarop vissende kloosterbroeders zijn afgebeeld, dat karper in de 14^e eeuw al op grote schaal gekweekt werd.



Figuur 3.1 Deze illustratie uit de 18e eeuw toont dat de monniken niet alleen karper kweekten, maar er ook met plezier op hengelden (bron: Sportvisserij Nederland)

Mogelijk is er ook sprake geweest van een natuurlijke verspreiding van de Donau naar het Rijnstroomgebied, doordat eieren via watervogels daar terecht zijn gekomen (Balon, 1995). De oorsprong van de Rijn en Donau liggen immers erg dicht bij elkaar. Een soortgelijke verspreiding is ook bekend van prikken. Echter, volgens een aantal biologen zou de karper zich nooit via de Rijn kunnen hebben verspreid vanwege de te lage temperaturen. Hierbij wordt echter voorbij gegaan aan het feit dat alle organismen in staat zijn om zich binnen een beperkte range aan te passen aan veranderende milieuomstandigheden, zo ook de karper.

Of de verwilderde karperpopulaties in sommige polders in Nederland hier nakomelingen van zijn, of dat deze populaties ooit zijn ontstaan door bijv. in de middeleeuwen uit kloostervijvers ontsnapte karpers is niet duidelijk.

In het begin van de 19^e eeuw is de karper met succes in Noord-Amerika, Australië en een aantal plaatsen in Afrika geïntroduceerd. Door een combinatie van ideale milieuomstandigheden en het gegeven dat de karper een sterke concurrent van andere vissoorten is, en een populatie zich snel kan vestigen in niet geëxploiteerde en verstoorde systemen,

heeft de karper zich in relatief korte tijd over heel de V.S. verspreid, en wordt de karper daar als een plaag ervaren. Dit geldt ook voor Australië. Door de goede kweekeigenschappen is de karper over een groot aantal landen in en buiten Europa verspreid en gecultiveerd.

De karper kan zich in Nederland nauwelijks met voldoende succes voortplanten om een populatie in stand te houden. Een belangrijk deel van de rekruterende jonge karpers bestaat uit uitgezette exemplaren (Raat, 1986).

In zijn oorspronkelijke verspreidingsgebied de Donau komt nauwelijks nog wilde karper (karper met de uiterlijke kenmerken van de wilde karper) voor. In 1995 stelde Holčík dat 5 van de 1536 gevangen karpers (0,3%) nog de typische kenmerken van de wilde vorm had (Barus *et al.*, 2001).

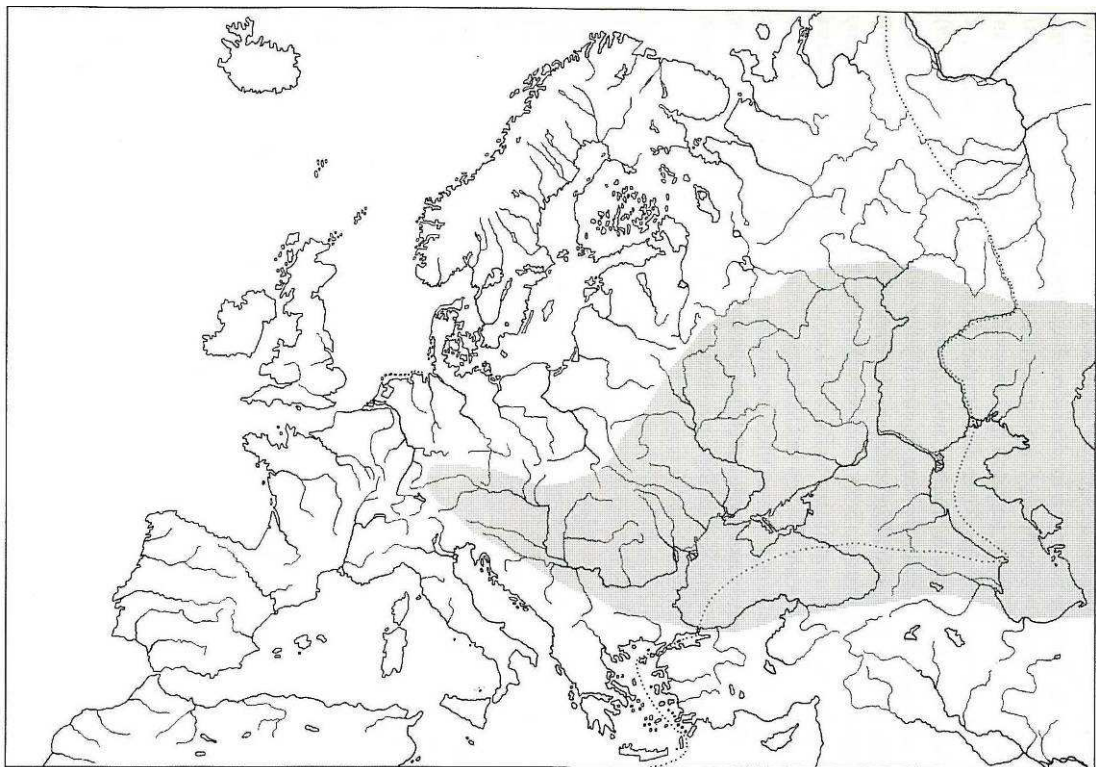
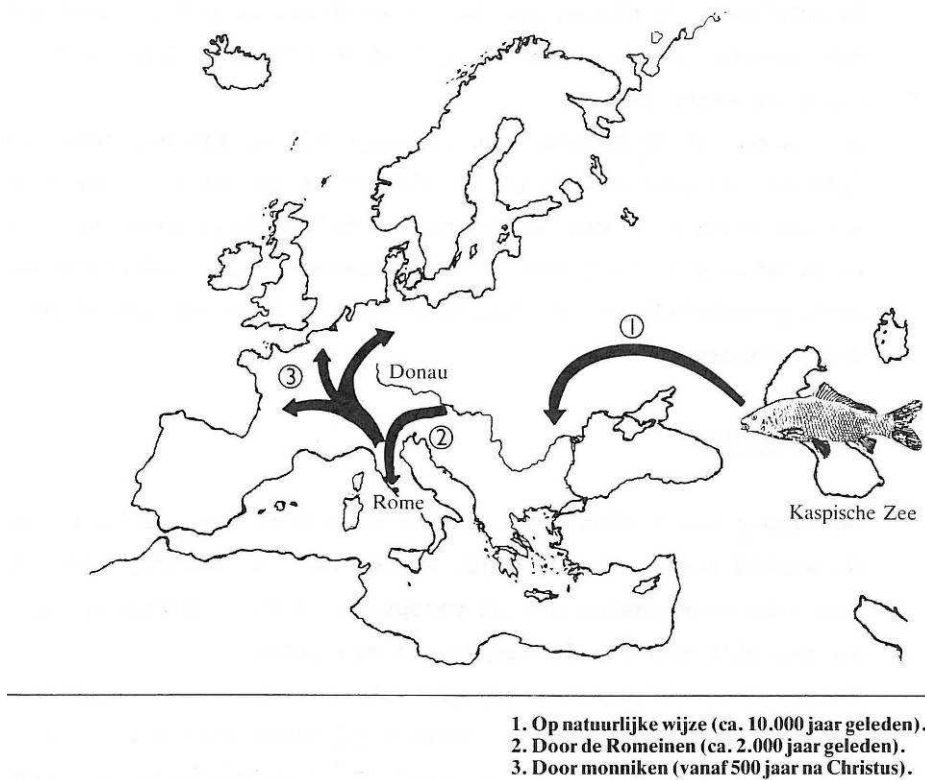
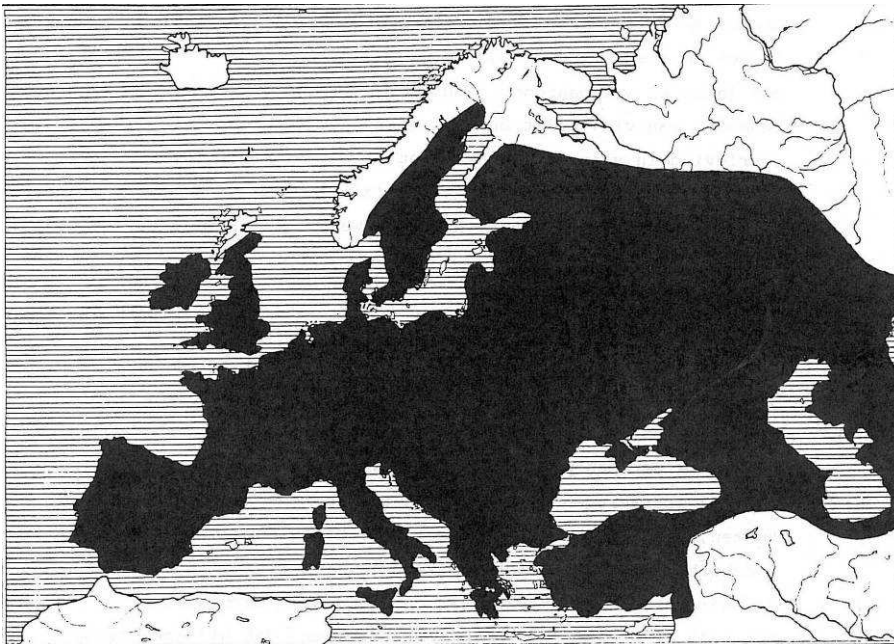


Fig. 30: The original natural range of the wild carp, *Cyprinus carpio*, after BĂNĂRESCU (1964).

Figuur 3.2 Oorspronkelijke verspreiding van de wilde karper (bron: Bănărescu, 1964)



Figuur 3.3 De wijze waarop de karper zich volgens de huidige theorie naar West-Europa heeft verspreid (bron: Sportvisserij Nederland)



Figuur 3.4 Het huidige verspreidingsgebied van de karper in Europa (bron: Sportvisserij Nederland)

Verspreiding wilde karper naar en in Nederland

Komen (1990) geeft een beschrijving van de verspreiding sinds de Middeleeuwen over Europa. Het is, zoals hierboven beschreven, mogelijk dat de oorspronkelijke wilde karper in het Rijnstroomgebied voorkwam, of dat hij later op natuurlijke wijze of door introductie daar naartoe verspreid is vanuit de Donau.

De oudste vermelding van de karper in Nederland dateert uit 1342 en staat in het stapelrecht van Naarden (Boddeke, 1971). In 1405 vervoerde een met vier paarden bespannen wagen zo'n 3000 karpers uit het Land van Cuyk naar Nijmegen en van daaruit gingen ze per schip naar Roosendaal. Ook onderzoek aan visresten die bij opgravingen in Leeuwarden en Groningen tevoorschijn kwamen, tonen aan dat de karper in de Middeleeuwen in ons land voorkwam. Sinds de 14^e eeuw zou de karper in verschillende regio's van Nederlandse wateren zijn aangetroffen (o.a. Friese meren in de omgeving van Workum (Boddeke, 1966), in Noord-Holland in de Zaanstreek en Anna-Paulowna en 'enkele polders' in Zuid-Holland (o.a. Schreiner, 1968).

Boddeke (1971) vermeldt een transport van 3000 karpers van Nijmegen naar Roosendaal in 1405. Gezien de grote hoeveelheid ligt het voor de hand te denken dat deze karpers in de omgeving van de landsgrenzen gekweekt werden.

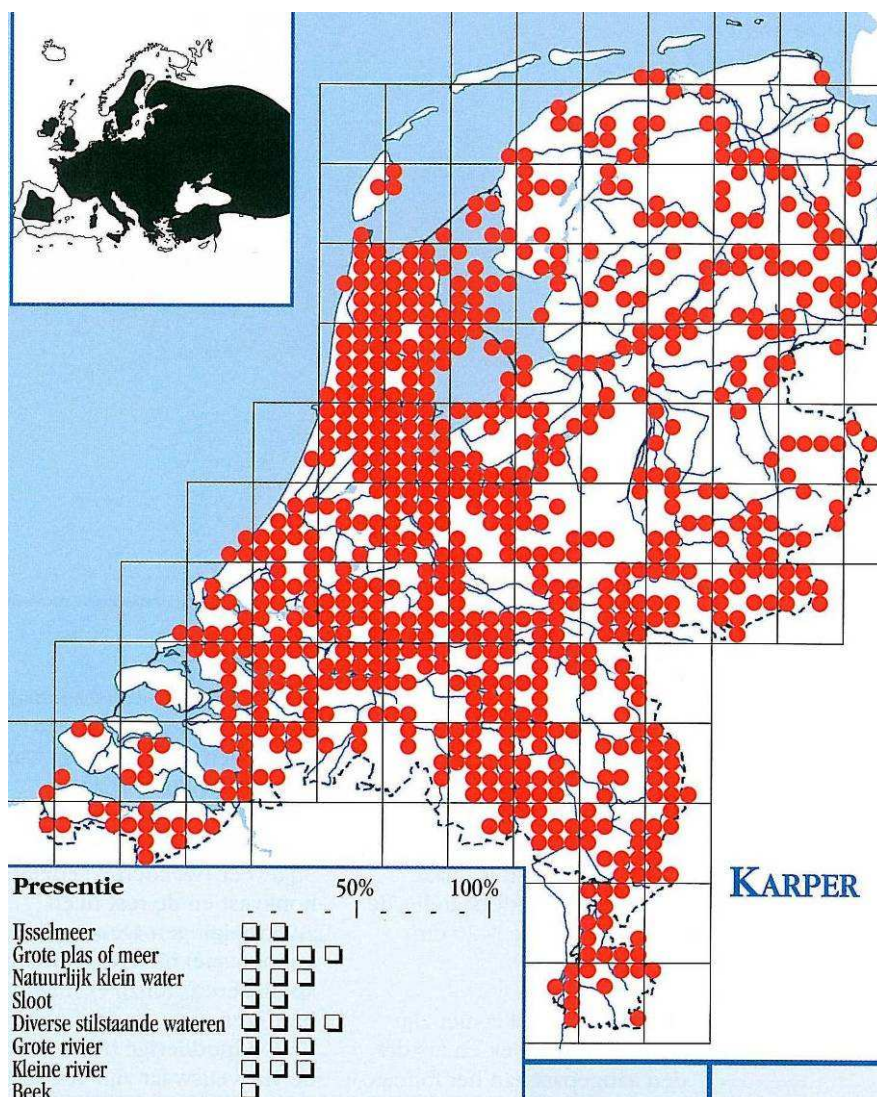
De Winter (1979) schrijft over karper in de Zaanstreek en vermeldt ook een historische bron (met de naam Kraamer) die heeft gevonden dat er in 1732 in de Zaan een vangst gedaan is waarin onder andere 336 pond karper werd gevangen. De Winter concludeert dat de (wilde) karper zich in het wild kon handhaven.

Ook de archeoloog D.C. Brinkhuizen vatte de beschikbare bronnen over de karper in Nederland samen en legde deze naast opgegraven botmateriaal uit bodemvondsten. Hij concludeerde dat de karper vrijwel zeker in de tweede helft van de veertiende eeuw in Nederland als verwilderde vis rondzwom. Deze 'boerenkarper' kwam vooral in Noord-Holland voor. Hoewel de karperstand plaatselijk door verlanding of watervervuiling achteruitging, was de soort in 1970 nog steeds algemeen in het noorderkwartier van Noord-Holland. Hetzelfde gold voor plassen en boezemwateren in Zuid-Holland, hoewel daar in polderwateren een achteruitgang plaats vond in de jaren zestig. In het stroomgebied van de Maas nam de karper in die periode toe door uitzetting van gekweekte karper in de grindgaten (de Nie, 1997).

In de Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen (de Nie, 1997) staat een verspreidingsatlas van de karper in Nederland, op basis van meer dan 3.000 karperwaarnemingen. Ruim 70% van deze meldingen is afkomstig uit visserijkundig onderzoek, 18% zijn hengelvangsten en 10% schepnetinventarisaties. Meer dan de helft van de waarnemingen is uit de periode 1991-1995. De karper heeft hierbij een presentie van gemiddeld 31% en komt in meer dan de helft van de vijfkilometerblokken met viswaarnemingen voor. De hoogste presentie (41%) is in de categorie 'overige wateren', waarin veel door de sportvisserij gepachte wateren. In een deel daarvan wordt het karperbestand kunstmatig op peil gehouden. Daarnaast is de presentie hoog in grote wateren (zoals de

Randmeren). In 87% van de karpervangsten maakt de karper minder dan 10% van de vangst uit (De Nie, 1997).

In onderstaand figuur de verspreidingsatlas van de karper in Nederland.



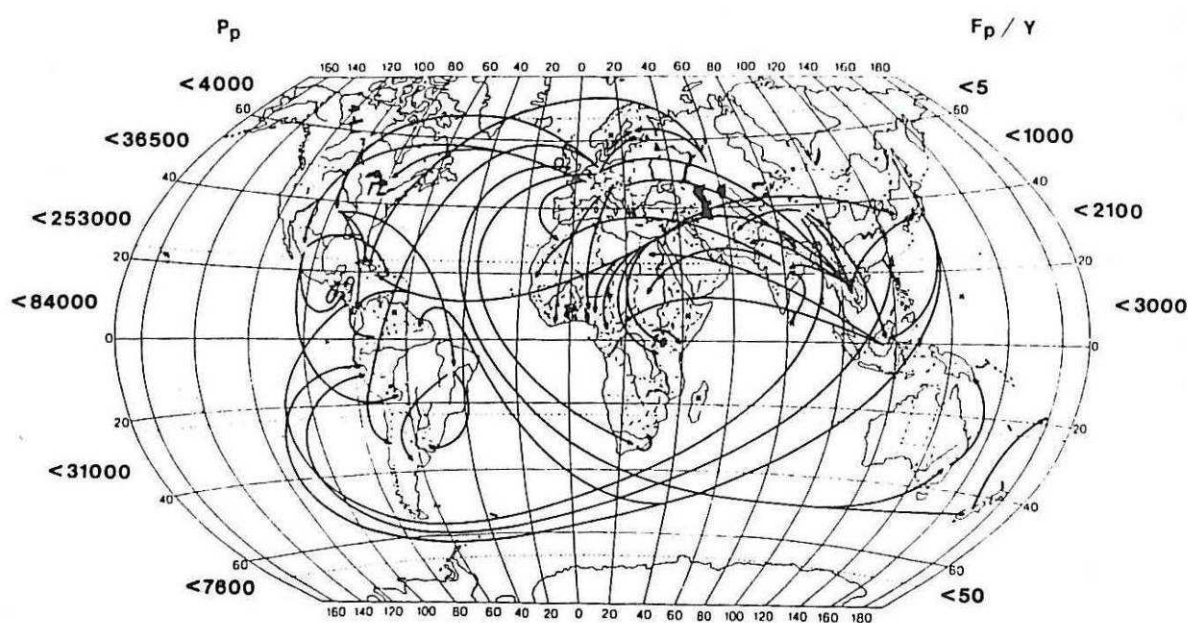
Figuur 3.5 Verspreiding van de karper in Nederland (bron: de Nie, 1997)

3.3 Migratie

In rivieren kunnen karpers grote afstanden afleggen op zoek naar geschikte paaiplaatsen. Het voedselaanbod en de waterstanden in overstromingsgebieden van de rivieren bepalen hoe karpers zich gedurende de zomer verplaatsen. Over het algemeen leggen ze in de zomer voor het zoeken van voedsel maar korte afstanden af (enkele kilometers), hoewel dat soms tot 14 km kan oplopen (Lubinski *et al.*, 1986; Raat, 1986). In Nederland heeft het RIVO in 1951 en '52 een onderzoek met gemerkte (één en tweezomerige) karpers uitgevoerd in het IJsselmeergebied. In totaal werden 1000 gemerkte karpers uitgezet in het IJsselmeer in de buurt van Harderwijk. Hoewel dit geen specifiek

migratieonderzoek betreft, tonen de verzamelde gegevens het beeld van zeer mobiele vissen die uitzwermen over het gehele IJsselmeergebied en zelfs (via schutsluizen) over de aangrenzende boezemwateren. De terugmeldingen van gemerkte karper liggen in het jaar van uitzetting op een gemiddelde van meer dan 50 kilometer (hemelsbreed) van het uitzetpunt (Weitjens, 2000)!

Toch zijn wereldwijd gezien de meeste karperpopulaties door toedoen van de mens tot stand gekomen. In onderstaand figuur een overzicht van de menselijke verspreiding van de karper over de hele wereld.



Figuur 3.6 De wereldwijde introductie en verplaatsing van de karper per 1995 (bron: Welcomme, 1988; Holčík; Biró, 1995)

Uit 'Spiegelkarperprojecten' (Weitjens, 2001) met monitoring is op te maken dat sommige exemplaren zwerftochten maken van tientallen kilometers. De eerste gemonitorde Spiegelkarperprojecten werden rond 2000 gestart. Inmiddels, zeven jaar later, zijn er dankzij de individuele herkenbaarheid van de bij uitzetting gefotografeerde spiegelkarpers vele migratiegegevens boven water gekomen. Hieruit blijkt dat sommige exemplaren tientallen kilometers van de plek van uitzetting worden teruggevangen, terwijl andere vissen honkvaster zijn en in de buurt van de plek van uitzetting blijven 'hangen'.

3.4 Voortplanting

3.4.1 Paaigedrag en bevruchting

De eitjes van de karper worden tijdens de paai onder hevig spartelen afgezet en door de verschillende mannetjes bevrucht. Paai vindt vaak in

de (vroeg) ochtend plaats (Steffens, 1962). Bij geteelde variëteiten worden alle eieren in één keer afgezet.

Vóór het eigenlijke paaien begint, zwemmen de mannetjes rond het wijfje. Met hun bekken stoten zij tegen het lichaam van het vrouwtje ter hoogte van de geslachtsopening. Op het hoogtepunt van het paaispel zwemt het vrouwtje naar de bodem, gevolgd door de mannetjes. Als het vrouwtje weer naar boven zwemt worden de ei- en zaadcellen met sidderende bewegingen door de dieren afgezet op het aanwezige paaisubstraat.

Het paaien kan meerdere uren in beslag nemen en begint meestal vroeg in de ochtend. Karper paait tamelijk luidruchtig, waarbij zelfs de grote exemplaren hun aangeboren voorzichtigheid uit het oog verliezen. Tijdens de karperpaai kan het er soms zo hevig aan toe gaan, dat vissen lichte verwondingen oplopen, bijvoorbeeld door tegen takken of andere harde, scherpe voorwerpen aan te zwemmen (zie onderstaande foto's). Meestal paait de karper in één keer af, hoewel wilde karpers hun paaiactiviteit over meerdere dagen kunnen verspreiden.



Tijdens de karperpaai kan het er hevig aan toe gaan (foto: Jan kamman)



Een paaiwond bij karper (foto: Robert de Wilt)

3.4.2 Paaiperiode

Als 'warm water vis' vertoont de karper pas paaiactiviteiten als de watertemperatuur rond de 18 °C ligt. De voortplanting vindt in onze binnenwateren dan ook gewoonlijk pas laat in het voorjaar plaats (van half mei tot eind juni). In de meeste Europese landen loopt de paaiperiode van mei tot eind juni, en kan deze doorgaan tot eind juli (Sarig, 1966). Bij

slechte paaiomstandigheden, zoals een gebrek aan substraat (afzetmogelijkheden voor het hom en kuit) of bij lage of sterk schommelende waterpeilen, kan de paai tot in augustus uitgesteld worden (Osipova, 1979; Raat, 1986). Het tijdstip waarop er gepaaid wordt, is vooral afhankelijk van de temperatuur (optimum 18-22°C) (o.a. Sarig, 1966), daarnaast is vegetatierijk en rustig water belangrijk (Sarig, 1966). Bij te lage temperaturen is tot op zekere hoogte nog goede groei mogelijk maar stopt de voortplanting. In Noord-Europa vindt geen voortplanting plaats, terwijl in Zuid-Europa de reproductie niet door de temperatuur beperkt wordt (Sarig, 1966). Wat de effecten zijn van het 'broeikas-effect' en de overige veranderingen in het weer op de paaiperiode van karper in de Nederlandse wateren is nog niet onderzocht.

3.4.3 Paaihabitat

Het paaien gebeurt bij voorkeur op ondiepe, begroeide plaatsen. Vaak is dat de oeverzone. Paai vindt plaats in met zachte vegetatie begroeide ondergelopen gebieden of in waterplantenvegetaties in de oeverzone. De eieren blijven daar aan de planten plakken. Ook worden flap, stenen, fuiken, organisch materiaal en zelfs een kale bodem als paaisubstraat gebruikt.

De in de literatuur vermelde waterdieptes van het paaigebied lopen uiteen van minder dan 1 m (Raat, 1986), minder dan 1.2 m maar gewoonlijk minder dan 30 cm met minima tot 15 cm (Jester, 1974), 30-60 cm (Panek, 1981), 30-40 cm (Lelek, 1980), 45 cm (McCrimmon, 1968). In dieper water (1.8 m) paait de karper in de toplaag van de vegetatie vlak onder het wateroppervlak (Alikunhi, 1966; McCrimmon, 1968). De diepte tot waar de paai mogelijk is, is waarschijnlijk afhankelijk van de temperatuur en de vegetatierijkdom van de oeverzone. Bij een hoge temperatuur en een vegetatie die tot een grote diepte reikt, kan de paai ook tot op een grotere waterdiepte plaatsvinden. Verlaging van of schommelingen in het waterpeil na de paai waardoor de eieren worden blootgesteld aan zon en lucht veroorzaakt grote sterfte onder de eieren (Alikunhi, 1966).

3.4.4 Sex-ratio bij de voortplanting

Het vrouwtje bevindt zich tijdens de paai vaak met drie of vier mannetjes in dichte vegetatie.

3.4.5 Gonaden en fecunditeit

Het gewicht aan afgezette eieren bedraagt 14 tot 20% van het lichaamsgewicht; voor kweekkarpers komt dat neer op 100.000 tot 200.000 eieren per kg (Steffens, 1958).

3.5 Ontogenese

3.5.1 Ontwikkeling van ei tot volwassen vis

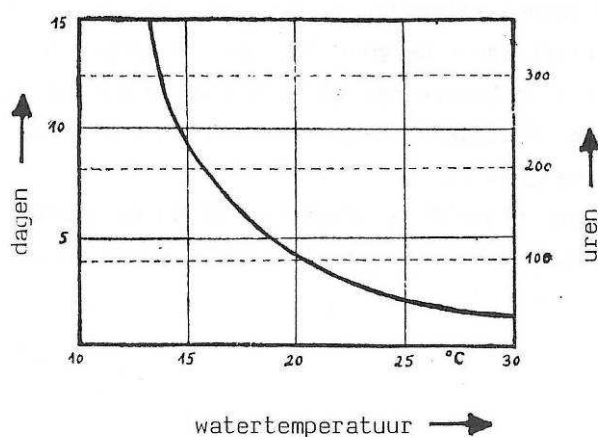
In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven van de verschillende levensstadia van de karper. Verderop in deze paragraaf wordt ieder levensstadium van de karper apart toegelicht.

Tabel 3.1 Overzicht van de verschillende levensstadia van de karper

eieren	periode vanaf het afzetten en bevruchten van de eieren tot het uitkomen ervan.
embryo	periode vanaf het uitkomen van de eieren tot de dooierzak (reservevoedsel) geheel verbruikt is en het jonge visje zelf voedsel gaat zoeken.
larve	periode vanaf het moment dat de dooierzak verbruikt is tot de uiterlijke kenmerken van de volwassen vis ontwikkeld zijn.
juveniel	periode vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn tot de vis geslachtsrijp is.
adult	periode vanaf het moment dat het dier geslachtsrijp is tot de dood.

3.5.2 Ei-stadium

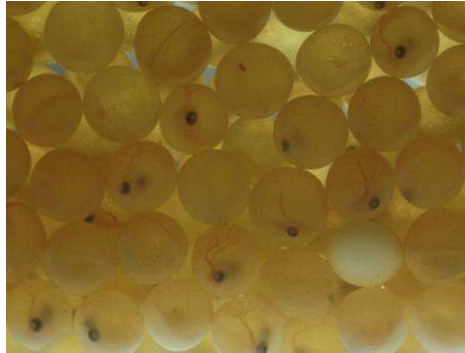
Karpereieren zijn gelig van kleur, doorzichtig en kleverig. Eieren die zich niet aan waterplanten vasthechten, gaan vrijwel onmiddellijk te gronde, zeker als ze terecht komen in een zuurstofloze baggerlaag. Afhankelijk van de temperatuur komen de eieren over het algemeen na drie tot tien dagen uit.



Figuur 3.7 Het verband tussen de ontwikkelingsduur van karpereieren en de watertemperatuur (bron: Sportvisserij Nederland)

Het gewicht aan afgezette eieren bedraagt 14 tot 20% van het lichaamsgewicht; voor kweekkarpers komt dat neer op 100.000 tot 200.000 eieren per kg. De eieren hebben een diameter van 1,5 á 2,5 mm.

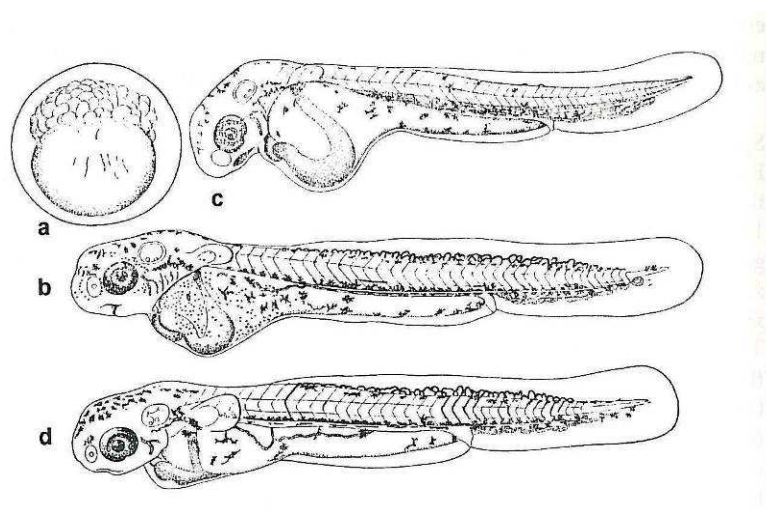
Eieren en broed zijn erg gevoelig voor lage zuurstofgehaltes. De kans op infectie door schimmel neemt sterk toe in zuurstofarme omstandigheden. Kortdurende fluctuaties in de temperatuur tussen de 12.5 en 30°C hebben geen nadelige gevolgen voor de ei-ontwikkeling. Bij 10 en 32.5°C treedt sterfte op onder de eitjes (Schäperclaus, 1961; Steffens, 1962).



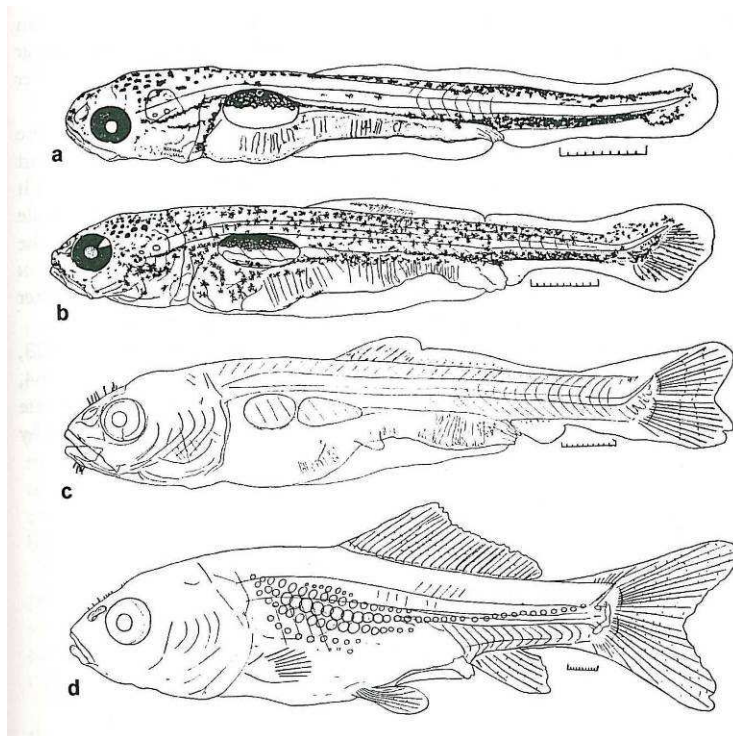
Eitjes van de karpers (foto: Sportvisserij Nederland)

3.5.3 Embryonale en larvale stadium

De embryo's zijn 4 tot 6 mm groot als ze uit het ei komen. Het zijn pas larven wanneer de dooierzak verbruikt is. Omdat de larven zwaarder zijn dan water, zakken ze naar de bodem. De eerste larven begeven zich na 12 uur naar het wateroppervlak, waar lucht gehapt wordt om de zwemblaas te vullen. Als de zwemblaas met lucht gevuld is, kan de larve vrij zwemmen. Na 7 tot 9 dagen is de dooierzak opgebruikt; de larven hebben dan een lengte van 6 tot 10 mm. Zolang er nog een dooierzak aanwezig is, wordt de snelheid van de ontwikkeling door de temperatuur bepaald. Bij een lage temperatuur van 11 tot 14 °C gaat het broed in rust, waarbij ze met de kop aan de waterplanten blijven plakken. In figuur 3.8 en 3.9 zijn karpers in resp. het embryonale en het larvale stadium weergegeven.



Figuur 3.8 Het embryonale stadium: (a) het ei van ruim 3 uur oud (1.69 mm); (c) het embryo na 2 dagen en 8 uur (5.0 mm); (b) het embryo na 4 dagen (6.7 mm) en (d) na 5 dagen (7 mm) (bron: Kryzhanovskiy, 1949)



Figuur 3.9 Het larvale stadium: (a) 6 dagen en 12 uur oud (7.7 mm); (b) 10 dagen en 14 uur (9.9 mm); (c) 15 dagen en 2 uur (12.5 mm) en (d) 22 dagen en 3 uur (21.9 mm) (bron: Kryzhanovskiy, 1949)

3.5.4 Juvenile stadium

Na het larvale stadium is de ontwikkeling afhankelijk van temperatuur en voedselbeschikbaarheid.

De 0+ karpers groeien snel, vooral gekweekte karpers. Teeltkarpers hebben ook onder gelijke omstandigheden een hogere groeisnelheid dan wilde karpers (bijv. karpers van natuurlijke populaties).

Juvenile karpers hebben grote moeite om volwassen te worden binnen een gemeenschap van andere vissoorten, omdat ze kwetsbaar zijn voor roofvissen. Het grote roofplankton, kevers en (roof)vissen, waaronder ook grotere karpers, kunnen het bestand danig uitdunnen. Vooral jonge snoekjes die zich ophouden in hetzelfde plantenrijke gebied in de oeverzone, eten veel karperbroed. Ook na het broedstadium blijft de karper nog lange tijd gevoelig voor vraat door roofvissen.

In tegenstelling tot vele andere vissoorten, vormen jonge karpertjes geen echte scholen, zodat ze extra kwetsbaar zijn voor roofvis. De wilde karper zou echter minder gevoelig zijn dan kweekkarper, doordat wilde karper meer in groepen zou foerageren en kweekkarper solitair foerageert, wat de laatste extra kwetsbaar maakt (mond. meded. J. Quak).

De (in Nederland) tamelijk langzame groei van jonge karpers heeft als nadeel dat ze voor de Nederlandse winters over het algemeen niet voldoende voorraad reservestoffen opbouwen. Kleine karpers (kleiner dan 10 cm), zullen het daarom meestal erg moeilijk hebben om de winter door te komen.



Het juveniele stadium: de uiterlijke kenmerken van de volwassen karper zijn zichtbaar (foto: Sportvisserij Nederland)

3.5.5 Adulte stadium

Het klimaat speelt een belangrijke rol in het tijdstip waarop de karper geslachtsrijp (= volwassen) wordt. In Europa zijn mannetjes na 3 of 4 jaar en vrouwtjes na 4 of 5 jaar geslachtsrijp, bij een lengte van 40 tot 45 cm. Temperatuur en voedselomstandigheden bepalen sterk het tijdstip van geslachtsrijpheid. Een mannetje uit een snelgroeïende populatie kan al na één jaar geslachtsrijp zijn, een vrouwtje uit een langzaam groeiende populatie is dat pas na 5 jaar.

Een in Indonesië geïntroduceerde Europese karper was na 5 maanden al geslachtsrijp (Sarig, 1966).



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

Het vermogen om zich voort te planten blijft bij karpers tot op hoge leeftijd aanwezig.

3.5.6 Levensduur

Ondanks het grote reproducerende vermogen van de karper is het aantal overlevenden in het 0+ stadium door predatie meestal gering (Sarig,

1966). Pas bij een lengte van 30 cm treedt er geen predatie meer op (Raat, 1986; Sarig, 1966.)

Volgens Berg (1949) is de hoogst aangetoonde leeftijd bij karper van het Aralmeer 17 jaar. Kazancheev (1981) maakt melding van karpers met een leeftijd van 20 jaar in de Kaspische Zee. Door intensieve bevissing zou oudere karper hier volgens Kazancheev niet voor komen. Kálal (1995) vermeldt dat karper ouder dan 40 jaar kan worden. Giger (1957) registreerde een maximum leeftijd van 43 tot 44 jaar, terwijl Brown (1957) een leeftijd van 47 jaar noemt. Meldingen over karpers van extreem hoge leeftijd (100 tot 200 jaar), zoals die door Bloch (1783) worden genoemd, kunnen worden verklaard door een verkeerde interpretatie van de jaarringen (Oliva, 1955).

In vergelijking met veel andere vissoorten kan de karper een hoge leeftijd bereiken. Een probleem is echter, dat de leeftijd van vooral oudere, niet of nauwelijks meer groeiende karpers niet nauwkeurig is te bepalen. De vraag hoe oud karpers kunnen worden is daarom niet eenvoudig te beantwoorden. Een veel gebruikte, maar moeilijke methode om daar toch meer over te weten te komen is het 'schubbezen'. Uitgangspunt bij het schubbezen is het feit dat vissen in ons klimaat alleen 's zomers groeien. Daardoor ontstaat in de schubben een ringpatroon, vergelijkbaar met de jaarringen in een boomstam. Door het tellen van deze ringen is het aantal groeiseizoenen, en dus de leeftijd van de vis, te bepalen. Een groot probleem hierbij is echter dat de karper op latere leeftijd of bij zeer grote dichtheden steeds minder groeit en op een gegeven ogenblik zelfs niet tot nauwelijks meer. Er worden dan ook geen nieuwe zichtbare ringen gevormd (OVB, 1986).

In Engeland, waar men nogal wat afgesloten meren en poelen met karpers heeft, zijn vrij betrouwbare gegevens bekend van karpers die een leeftijd tussen de 35 en 50 jaar bereikten. Waarschijnlijk zullen er ook in ons land wel wateren zijn waarin karpers rondzwemmen die 40 jaar of ouder zijn.

Hoge leeftijden bij karpers die in ons viswater rondzwemmen blijven uitzonderingen. De meeste exemplaren worden niet veel ouder dan 15 á 20 jaar.

De leeftijd die karpers bereiken is sterk afhankelijk van de omstandigheden, zoals de waterkwaliteit en de beschikbaarheid van voldoende voedsel. Ieder jaar sterft bovendien een deel van de karpers door natuurlijke oorzaken. Algemeen wordt aangenomen dat jaarlijks ongeveer vijf procent sterft. In kwalitatief slecht water, waar in de winter gemakkelijk wintersterfte kan optreden, zal dit percentage hoger liggen (Alikunhi, 1966).

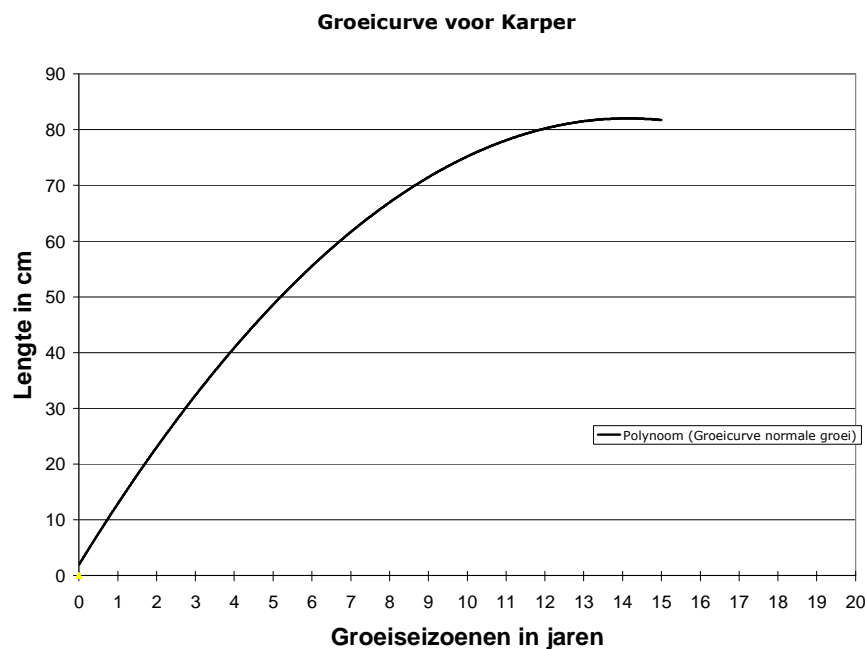
Wellicht geven de zogeheten 'Spiegelkarperprojecten' mét monitoring in de toekomst meer en nieuwe inzichten in de leeftijd die karpers in Nederland (onder verschillende omstandigheden) kunnen bereiken.

3.4 Groei, lengte en gewicht

Vissen groeien praktisch hun hele leven door. Daarin verschillen zij van zoogdieren. Hoe een vis zich ontwikkelt, hangt sterk af van de omgeving. Toch is het niet zo dat vissen oneindig kunnen doorgroeien. Er zijn grenzen die worden bepaald door de capaciteit van de kieuwen om de lichaamscellen van de vis van voldoende zuurstof te voorzien. De groei van de kieuwen houdt geen gelijke trend met de toename van de lichaamsmassa. Dat betekent dat ook de bouw en de levensverrichtingen van de vissoort bepalen welke lengte maximaal kan worden bereikt.

3.4.1 Lengtegroei

Binnen de familie van de cypriniden is de karper een van de snelst groeiende soorten (Sarig, 1966). De 0+ karpers maken een snelle groei door, in oktober wordt een lengte van 10 cm bereikt (Panek, 1987). Kweekkarpers bereikten in de voormalige OVB-kweekvijvers na één zomer gemiddeld een gewicht van 35-50 gram, na twee zomers is het gewicht 250-300 gram en na drie zomers 1500-2000 gram (Heuschmann, 1957). Wilde karper heeft onder gelijke omstandigheden een lagere groeisnelheid dan geteelde variëteiten. Na drie jaar kan bij dezelfde voedingsomstandigheden het gewicht van teeltkarpers twee keer zo hoog zijn als van wilde karpers (Schäperclaus, 1961; Steffens, 1962). De gemiddelde groei van de karper (weergegeven in onderstaand figuur) kan erg variëren door uiteenlopende factoren als voedselaanbod, watertemperatuur en karperras.



Figuur 3.10 De gemiddelde lengtegroei curve van karper (bron: Klein Breteler & de Laak, 2003)

3.4.2 Lengte-gewichtrelatie

Uit de wereld van de karperkweek zijn veel gegevens beschikbaar over de groei van karper onder gecontroleerde omstandigheden. Op de kweekvijvers van de voormalige OVB bereikte de karper in één seizoen (K1) een gewicht van 20 tot 30 gram. Eén groeiseizoen later (K2) bedraagt het gewicht 200 tot 300 gram. Die karpers hebben weer een jaar later (K3) een gewicht van circa 1200 gram bij een lengte van circa 35 cm.

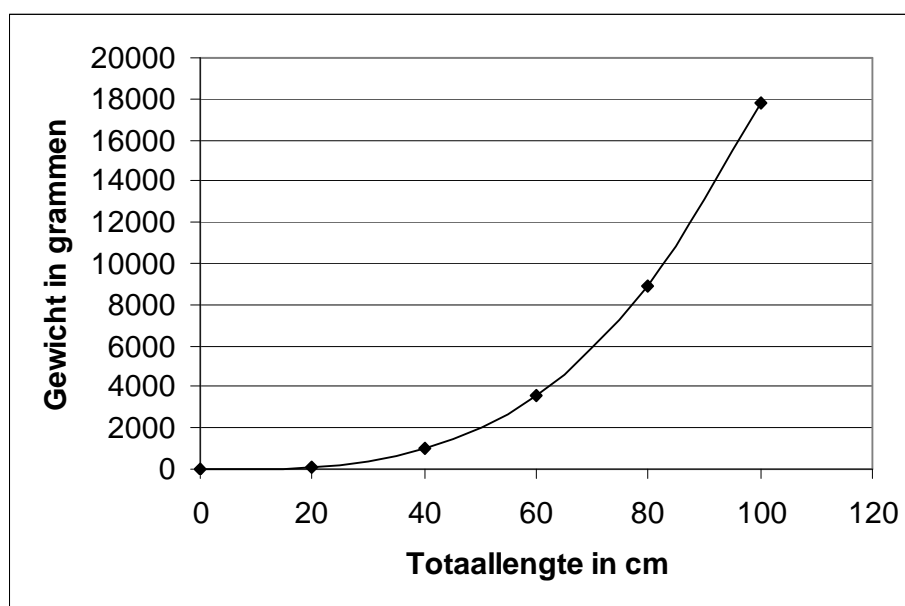
Klein Breteler & de Laak (2003) hebben met onderstaande formule de lengte-gewicht relatie bepaald voor karper in Nederland:

$$G = 0,01 \cdot TL^{3.129}$$

waarbij G = gewicht in gram en TL = totaallengte in cm

De relatie is gebaseerd op data van 8.271 vissen met een lengte van 10-94 cm.

Over de groei van karper onder meer natuurlijke omstandigheden is veel minder bekend. Veel factoren spelen hierbij een rol. Vooral de gemiddelde watertemperatuur en het voedselaanbod zijn van belang. Het voedselaanbod is op zijn beurt weer van verschillende zaken afhankelijk, zoals de vruchtbaarheid van het water (de bodem) en de dichtheid van de visstand (zowel karpers als andere vissoorten).



Figuur 3.11 De lengte-gewicht curve van karper (bron: Klein Breteler & de Laak, 2003)

3.5 Voedsel

De karper is een omnivoor, met voorkeur voor dierlijke organismen. Jonge karpers eten aanvankelijk plankton. Het voedsel van pas uitgekomen larven bestaat uit protozoën (ééncellige micro-organismen). In de eerste week na het uitkomen, kunnen verder groenwieren een belangrijk aandeel in het voedselpakket vormen (Alikunhi, 1966; Kokes *et al.*, 1984). Na 8 dagen worden ook mosselkreeften, watervlooien en insectenlarven gegeten. Vanaf dag 10 bestaat het voedselpakket hoofdzakelijk uit crustaceeën (kreeftachtigen), bodemfauna (Lelek, 1980) en larven van haften (Ephemeroptera) (Sarig, 1966). Het dieet van jonge karper is minder afwisselend dan dat van de adulte karper. Jonge karper foerageert meer op zoöplankton dan adulte karper. Na verloop van tijd komen daar wat grotere prooien bij, zoals insectenlarven. Ook grotere karpers eten graag insectenlarven, aangevuld met plankton, muggenlarven, wormpjes, kreeftachtigen, borstelwormen en slakken. Ook algen, vis en zoetwatermosselen worden gegeten. Het formaat van het gegeten voedsel bedraagt maximaal 9% van de lichaamslengte (Eder en Carlson, 1977). Als de beschikbaarheid aan dierlijk voedsel niet voldoende is, worden ook zachte waterplanten gegeten. Het voedselpakket en voedingsmechanisme zijn sterk afhankelijk van het watersysteem en het seizoen (Lubinski *et al.*, 1986; Prejs, 1973; Raat, 1986). Zodra een bepaald voedseltype schaars wordt, kan de karper overschakelen op een ander voedseltype en een ander voedingsmechanisme (Sibbing *et al.*, 1986). Mede hierdoor is de karper een sterke voedselconcurrent van andere vissoorten (Alikunhi, 1966; Sarig, 1966). Vaak is er plantaardig en dood organisch materiaal in de darmen aanwezig. Onbekend is in hoeverre dit passief bij het voedsel zoeken opgenomen wordt (Panek, 1987). Het aandeel plantaardig materiaal neemt toe als de beschikbaarheid aan dierlijk materiaal afneemt (Raat, 1986; Vaas-van Oven, 1957). De efficiëntie waarmee plantaardig materiaal door de darmen opgenomen wordt, is echter laag (Sibbing *et al.*, 1986).

Voedsel wordt gezocht in de oeverzone, op de bodem en in het open water, afhankelijk van de beschikbaarheid aan voedsel. De karper heeft en voorkeur voor begroeide oeverzones met een slibbodem, omdat daar meer voedsel aanwezig is dan langs kale oevers.

Het voedsel wordt voornamelijk met behulp van het reuk- en smaakvermogen opgespoord. Het reukvermogen vertelt de vis op welke plaatsen voedsel is te vinden en ter plekke gaat de karper met zijn uitstulpbare, onderstandige bek op zoek. Het voedsel wordt bemachtigd door met de uitstulpbare bek bodemmateriaal op te zuigen en hieruit voedseldeeltjes te filtreren (zgn. 'filterfeeding'). Voedseldeeltjes kleiner dan 0,25 mm worden nauwelijks opgenomen (Sibbing, 1986). Met het smaakzintuig proeft de karper of er eetbare bestanddelen in het voedsel zitten. Dit zintuig bestaat uit een groot aantal zogenaamde smaakknoppen. Deze bevinden zich op de vier bekdraden en op de lippen, maar ook in de bek- en de keelholte. Vooral met de talrijke smaakknoppen van het palataalorgaan, een gespierd deel van het gehemelte, proeft de karper het voedsel.

De eetbare bestanddelen worden vervolgens doorgeslikt. Grover materiaal wordt eerst met behulp van de keeltanden en het harde gehemelte, de zogenaamde steenplaat, fijner gemaakt. De karper is in staat om hard voedsel als mossels en andere schelpdieren te kraken met zijn keeltanden (zie figuur 3.12 en 3.13).

Het niet-eetbare materiaal spuwt de karper uit of wordt via de kieuwbogen verwijderd. De karper is in staat verontreinigd eetbaar materiaal in de mondholte te 'wassen'. De verontreinigingen worden vervolgens uitgestoten en het eetbare materiaal wordt verder getransporteerd naar de slokdarm.



Figuur 3.12 De keeltanden van de karper (OVB, 1986)

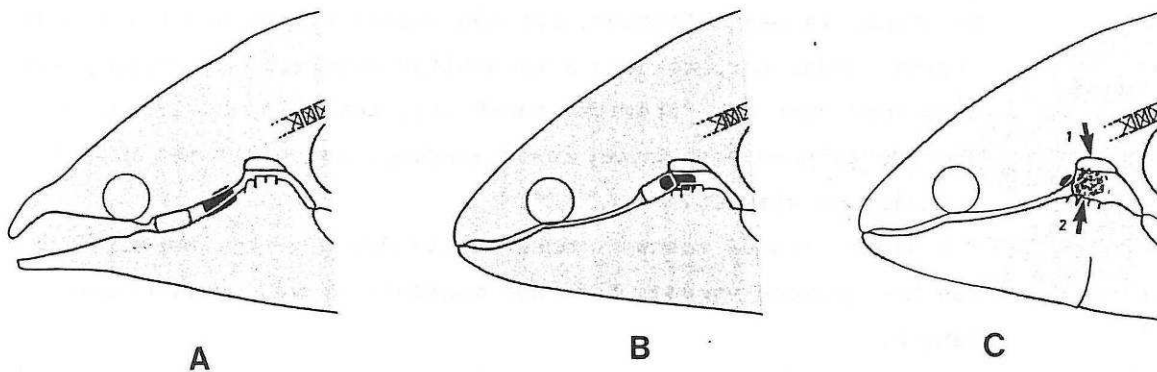


Fig. 22

Weergave van het kauwproces bij de karper.

A = transport van het voedseldeel naar de keeltanden en de steenplaat

B = in positie brengen van het voedseldeel

C = kauwbewegingen waardoor het voedseldeel tussen keeltanden en steenplaat wordt verbrijzeld.

■ = voedseldeel
1,2 → = resp. steenplaat en keeltanden.

Figuur 3.13 Het kauwproces bij karper (OVB, 1986)

Het opzuigen en weer uitspuwen van het vaak zachte bodemmateriaal heeft tot gevolg dat het water op die plaatsen troebel wordt. Bij dat omwoelen komen soms gasbelletjes vrij uit de bodem. Die vertroebeling en het opborrelen van kleine trosjes belletjes zijn voor de hengelaar vaak een duidelijke aanwijzing dat de karper op voedseltocht is. In water waarin veel karpers rondzwemmen kan zelfs zoveel vertroebeling optreden dat het zonlicht niet ver in het water kan doordringen en de groei van waterplanten erdoor wordt afgeremd. Bij het beheer van een viswater dient met dit laatste verschijnsel rekening te worden gehouden (OVV, 1986).

3.6 Genetische aspecten

Ieder organisme bestaat uit miljarden cellen. Al deze cellen hebben een celkern waarin zich DNA bevindt. Dit DNA is een enorm lang molecuul waarin alle erfelijke informatie is 'opgeslagen'. Tijdens de celdeling en de vorming van geslachtscellen (eicellen en spermatozoïden) vormt dit DNA zogenaamde chromosomen. Dit zijn kenmerkende structuren die onder een microscoop waarneembaar zijn.

De chromosomen zelf bestaan weer uit ontelbare genen, dit zijn stukjes DNA die 'coderen' voor bepaalde eigenschappen. Dit houdt in dat een bepaald gen er voor zorgt dat het organisme bepaalde kenmerken krijgt. Er zijn bijvoorbeeld genen die het beschubbingspatroon (en de groei) van de karper bepalen.

Bij de voortplanting (het versmelten van de mannelijke en vrouwelijke geslachtscellen) ontstaat een nieuw organisme dat voor de helft uit erfelijk materiaal van de ene ouder bestaat en voor de helft uit erfelijk materiaal uit de andere ouder.

De schubkarper kenmerkt zich door een bedekking van gelijke schubben over het gehele lichaam. De spiegelkarper bezit op de flanken ongelijk grote schubben, terwijl in de regel een volledige rij schubben op de rugzijde wordt aangetroffen. De rijenkarper kenmerkt zich door een rij even grote schubben op de zijlijn. De leder- of naaktkarper is vrijwel of geheel onbeschubd (zie figuur 3.14).

Bovengenoemde beschubbingstypen verschillen niet alleen van beschubbingspatroon, maar ook van lichaamsbouw, groeisnelheid en overlevingskans (OVV, 1961).

Het beschubbingspatroon van de karper wordt bepaald door twee verschillende genen:

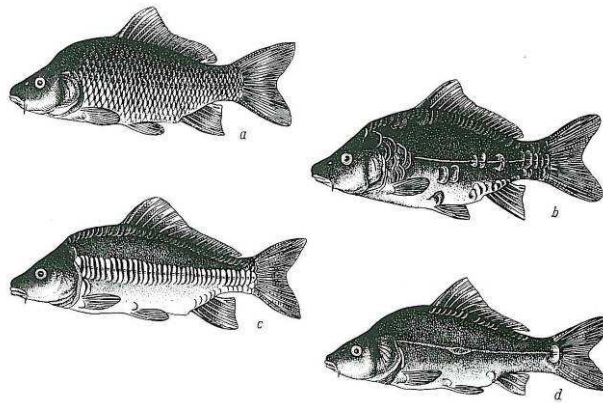
- Het S-gen, dit gen is bepalend voor een volledig beschubbingspatroon;
- Het N-gen, dat de vorming van schubben juist tegengaat.

Deze twee genen komen beiden in twee vormen voor: een dominant en een recessief gen. Het recessieve gen functioneert niet of nauwelijks, terwijl het dominante gen overheersend is over het recessieve gen.

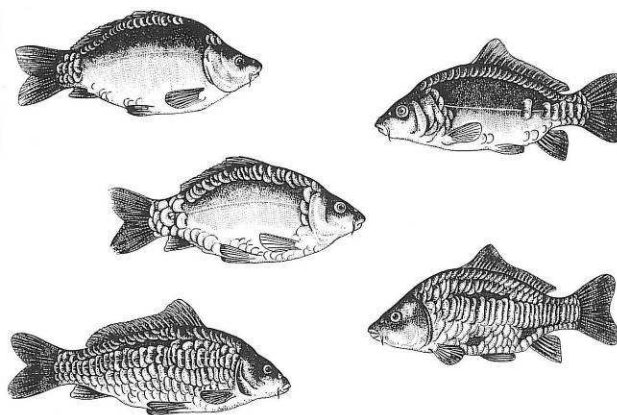
Het genetisch patroon (genotype) van de karper kan er dus als volgt uitzien:

<u>Genotype</u>	<u>Beschubbingspatroon</u>
<u>SSnn</u>	<u>schubkarper</u>
<u>Ssnn</u>	<u>schubkarper</u>
<u>SSNN</u>	<u>niet levensvatbaar</u>
<u>SsNN</u>	<u>niet levensvatbaar</u>
<u>ssNN</u>	<u>niet levensvatbaar</u>
<u>SSNn</u>	<u>rijenkarper</u>
<u>SsNn</u>	<u>rijenkarper</u>
<u>ssnn</u>	<u>spiegelkarper</u>
<u>ssNn</u>	<u>lederkarper (naaktkarper)</u>

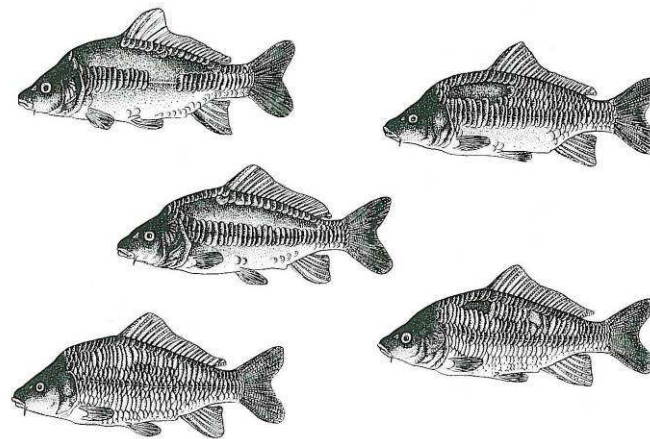
Schubkarpers kunnen zowel heterozygoot (Ssnn) als homozygoot (SSnn) zijn. Spiegelkarpers zijn daarentegen altijd homozygoot (ssnn). Dit heeft tot gevolg dat de nakomelingen van twee spiegelkarpers ook weer spiegelkarpers zullen zijn. Een kruising van een homozygote schubkarper met een homozygote spiegelkarper zal echter weer 100% schubkarper opleveren (zie ook figuur 3.17).



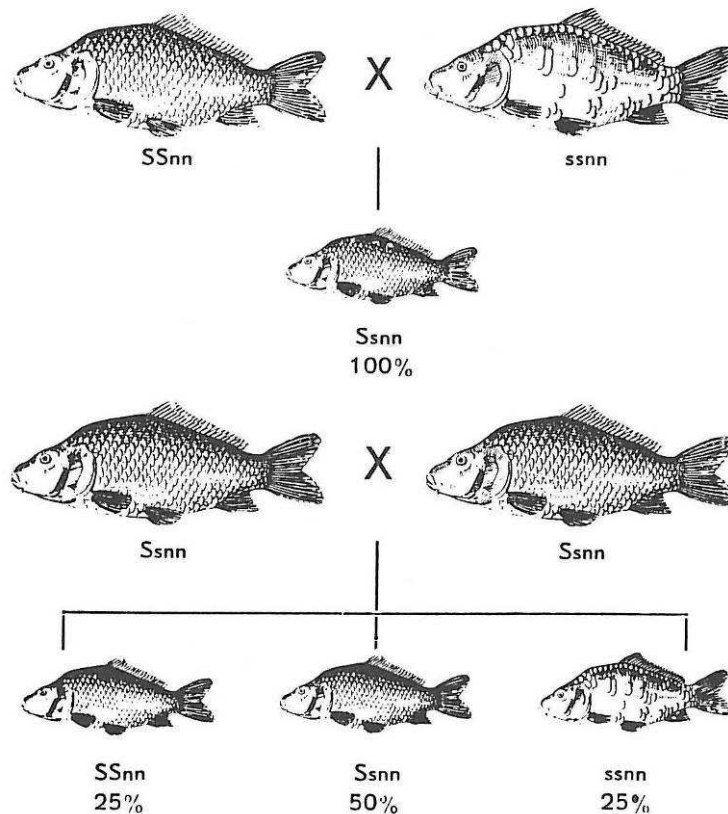
Figuur 3.14 De verschillende beschubbingstypen: (a) schubkarper, (b) spiegelkarper, (c) rijenkarper en (d) lederkarper (of naaktkarper) (bron: Kirpichnikov, 1981)



Figuur 3.15 De verschillende spiegelkarper variëteiten, allen van het genotype ssnn (bron: Kirpichnikov, 1981)



Figuur 3.16 Rijenkarpers van het genotype SSnn of SsNn (bron: Kirpichnikov, 1981)



Figuur 3.17 Een aantal kruisingen tussen verschillende genotypes (OVB, 1961)

Hybridisatie

Een natuurlijke hybride (kruising) tussen wilde karpers (*Cyprinus carpio*) en kroeskarpers (*Carassius carassius*) in de Neusiedler See is beschreven als een aparte soort: *Cyprinus kollari* (Heckel, 1836). Deze hybride vorm is aangetroffen in Polen (Dybowski, 1862). Deze hybride heeft twee of soms slechts één paar bekdraden, welke korter en dunner zijn dan die van de wilde karpers. In sommige gevallen ontbreken de bekdraden zelfs volledig bij deze hybride. Deze hybride groeit langzamer dan de karpers, maar sneller dan de kroeskarpers. Hybrides zijn zelden vruchtbaar. Van de

zeldzame vruchtbare exemplaren zijn de meeste exemplaren mannetjes en slechts zelden betreft het vrouwtjes.

Kweekprojecten met als doel kruisingen tussen de karper en andere geslachten binnen de familie *Cyprinidae* (waaronder *Carassius*, *Ctenopharyngodon*, *Hypophthalmichthys*, *Aristichthys*, *Labeo*, *Tinca* en *Barbus*) bleken ook succesvol (Barůs et.al., 2001).

3.7 Populatiodynamica

Populatieverdubbelingstijd

Volgens Froese & Pauly (2007) is de verdubbelingstijd van de karper 1,4 tot 4,4 jaar (waarbij is uitgegaan van een groeiconstante van 0,10 tot 0,30, een geslachtsrijpe leeftijd van 1 tot 3 jaar, een maximale levensduur van 20 jaar en een fecunditeit van 36.000 tot 2.000.000 eitjes per jaar).

In de Donau is de biomassa karper 30 kg/ha. Crivelli (1983) noemt biomassa's in Europa van 11-58 kg/ha. Volgens Schäperclaus (1961) komen in de V.S. zelfs biomassa's voor van 900-2200 kg/ha.

Karper is een weinig mobiele vissoort die onder voedselrijke omstandigheden in grote dichtheden voor kan komen. In kleine gesloten systemen (<1 ha) kan de karper in grote dichtheden zijn eigen habitat minder geschikt maken (OVB, 1986).

3.8 Parasieten / ziekten

De gekweekte vorm van de karper komt tegenwoordig voor op vrijwel alle continenten en onder een brede range van geografische, klimatologische en culturele omstandigheden. Hierdoor is er een groot aantal parasieten dat ziekte kan veroorzaken onder de karper. Parasitaire infecties komen daarom veel voor (Jeney & Jeney, 1995). Vrijwel alle veel voorkomende soorten parasieten zijn aangetroffen op de karper. Enkele uitzonderingen hierop zijn bepaalde parasieten die alleen voorkomen bij bepaalde subpopulaties van de wilde karper. In het boek 'The Freshwater Fishes of Europe – Cyprinidae 2' (p. 149-156) staat een volledig overzicht weergegeven van alle soorten parasieten die bij karper zijn aangetroffen. Tevens is aangegeven of de parasiet vooral wordt aangetroffen bij wilde of gekweekte karper of bij allebei.

Sinds eind jaren negentig worden er ieder voorjaar meerdere meldingen gedaan van massale karpersterfte in met name kleine, afgesloten wateren.

In de periode 2000-2006 heeft Sportvisserij Nederland i.s.m. het CIDC-Lelystad onderzoek gedaan naar de mogelijke oorzaken van karpersterfte. Door middel van een enquête zijn de gegevens over de sterfte geanalyseerd. Het is lastig conclusies te trekken uit deze gegevens. Er lijkt wel een licht verband tussen een karpersterfte en het uitzetten van karper voorafgaand aan de karpersterfte.

De afgelopen jaren heeft de OVB en tegenwoordig Sportvisserij Nederland diverse zieke karpers laten onderzoeken bij het CIDC-Lelystad, een laboratorium waar o.a. op visziekten wordt getest.



Een zieke karper wordt bij het CIDC-Lelystad onderzocht (foto: Sportvisserij Nederland)

Op basis van analyses door het CIDC en een vergelijking van de watertemperaturen waarbij deze virusziekten voorkomen, kan geen verband gelegd worden met virusziekten (KHV, SVC, SCMS). Mogelijk is een geheel nieuw toxine in het spel, een neurotoxine.

In de door het CIDC onderzochte vissen werden wel multiparasitaire infecties (karperluizen, bloedzuigers) en multibacteriële infecties van de huid, kieuwen en organen aangetoond. In relatief veel gevallen (60%, n = 5: onderzoeksperiode 2000-2004) werden slaapziekteparasieten aangetroffen. De multibacteriële infecties veroorzaken erythrodermatitis (buikwaterzucht) door bijvoorbeeld de atypische bacterie *Aeromonas salmonicida*. Dit zijn de meest algemene geconstateerde kenmerken. Daarnaast zijn ook infecties door/met *Costia*, *chilodinella*, *trichodina* en *gyrodactylus* vastgesteld. Het betreft dus een breed scala aan aandoeningen (de Laak & de Wilt, 2006).

Ondanks de analyse van vissen bij het CIDC op KHV en SVC virus kon geen van beide virussen worden aangetoond. Door de analyse van de vissterftes blijkt dat er meestal alleen karper doodgaat. Vermoedens dat het KHV virus verantwoordelijk is voor de sterfte liggen dus voor de hand, maar zijn dus nog nooit aangetoond in de testen bij het CIDC.

Een virusaantasting gaat meestal gepaard met secundaire ziekteverschijnselen. Doordat de bacterie of virus weefsel aantast, zullen daar ontstekingen (inwendig) of schimmelinfecties (uitwendig) ontstaan. In enkele gevallen wordt er door de rapporteur iets aangegeven, maar

een duidelijk beeld van de secundaire ziekteverschijnselen is er niet (de Laak & de Wilt, 2006).



Een zieke karper die leidt aan vinrot en infecties (foto: Mark Noorman)



Voorjaarssterfte onder karper is vooral een fenomeen van de laatste jaren (foto: Reinout Spijkerman)

Koi Herpes Virus (KHV)

In 1996 werd de eerste uitbraak gemeld in Engeland. Sinds 1998 heeft dit herpesvirus toegeslagen in Israël, Europa en de V.S. Sinds 2003 is het KHV virus ook in Japan aangetroffen. Niet bekend is waarom het virus zo sterk toeslaat sinds 1998. Het virus is endemisch, dat wil zeggen na een infectie blijft het aanwezig bij de overlevende vissen. Indien een karper een KHV sterfte overleeft, dan blijft de vis voor het leven drager. Momenteel zijn geen behandelmethoden met medicijnen of vaccins bekend. In Israël is geëxperimenteerd met immuniseren. Het principe daarvan is blootstelling van jonge koi aan het virus, waarna de temperatuur wekenlang sterk omhoog (boven de 30°C) en weer omlaag wordt gebracht, zodat de dieren niet ziek worden en wel weerstand opbouwen (Haenen, 2003). Inmiddels is bekend dat er in deze geïmmuniseerde groepen van vissen toch sterfte optreedt, bijvoorbeeld na

vervoer (stress). Vissen in quarantaine houden voor het uitzetten is geen garantie dat de ziekte niet uitbreekt.

Door sommige onderzoekers wordt aangegeven dat het virus de meeste sterfte geeft tussen de 18 en 28°C met een piek bij 23°C (Haenen, 2003). Het virus gaat vrij snel dood als het vissenlichaam is verlaten. In enkele studies is aangetoond dat het virus buiten het vissenlichaam binnen een dag dood is. (bron:

http://www.koivet.com/html/articles/articles_details.php?article_id=214&category=17&name=Diseases) Een andere bron (Haenen, pers.

mededeling) meldt: "in praktijk wordt het virus verspreid via water, handen, netten, water aan aangekochte waterplanten etc. In theorie kan het ook via water of prooien afvallend van poten van overvliegende vogels, verder via kikkers bijvoorbeeld, aan de buitenkant van deze dieren kan het virus in water enige tijd overleven. Volgens de literatuur kan het virus in schoon water zonder vis bij 25°C >13 dagen overleven en in water van 20°C > 22 dagen, en in koeler water nog veel langer."

Een herpesvirus is een DNA-virus. De eigenschappen van het virus zijn vertaald in stukjes DNA. Hieromheen zit een zogenaamd kapsel om het virus-DNA te beschermen. Daaromheen zit een zogenaamd tegument. Dit is een samenstelling van eiwitten die de cellen in de gastheer sterk beïnvloeden. Zo sterk dat de cellen van de gastheer hun eigenlijke functie niet meer uitoefenen en het virus zich ongestoord kan vermeerderen. De buitenste laag van het virus is een envelop met eiwitten, deze laag zorgt ervoor dat het virus gemakkelijk in de cellen van de gastheer wordt opgenomen. De belangrijkste eigenschap van het herpesvirus is het vermogen om zich in het lichaam van de vis te verbergen. De virussen verstoppen zich in de zenuwcellen van de gastheer en worden zo onbereikbaar voor het immuunsysteem. Het gevolg is dat de virussen latent in het lichaam aanwezig blijven. Dit houdt in dat de gastheer drager blijft van het virus. Andere eigenschappen zijn de optimale temperatuur waarbij het virus actief is, die ligt tussen de 17 en 28°C. Over het algemeen vindt een uitbraak plaats tussen enkele dagen en enkele weken nadat het virus in een vijver, bak of bassin is geïntroduceerd.

KHV kan een sterfte geven tot 100% van de besmette dieren. Sterftes van 70-80% worden ook regelmatig genoemd.

KHV treedt alleen op bij koi karpers en de gewone karper. Nauw verwante soorten als de goudvis worden niet ziek door KHV, maar kunnen wel drager zijn.

(http://www.koivet.com/html/articles/articles_details.php?article_id=214&category=17&name=Diseases). Sommige stammen of kruisingen (Dor-70 x Sassan) hebben hoger overlevingskansen tijdens een uitbraak. De ziekte wordt in Israël CNGV (carp nephritis and gill necrosis virus) genoemd (Hutoran, 2005). De enige momenteel bestaande manier om verdere verspreiding te voorkomen, is detectie van het KHV voorafgaand aan een uitzetting. Echter de PCR test voor het aantonen van het virus is niet 100% betrouwbaar. Afhankelijk van het genomen weefsel en de staat van het virus is het soms niet aan te tonen met deze test.

Het virus is verwant aan het Karperpokkenvirus, Carp pox (Cyprinid herpesvirus 1, CyHV-1), het herpesvirus van goudvissen haematopoietic

necrosis (Cyprinid herpesvirus 2, CyHV-2) en channel catfish (*Ictalurus punctatus*) virus (Ictalurid herpesvirus 1, IchV-1).

KHV is niet meldingsplichtig in het kader van EU verordeningen.



Hier is de kieuwontsteking en secundaire infectie, typerend voor KHV, te zien (foto:http://www.cefas.co.uk/Publications/finfishnews/FFN1_web.pdf)

Tot 2003 werd KHV in Engeland alleen aangetoond in op locaties met geïmporteerde siervissen. In 2003 werd door engelse onderzoekers KHV vastgesteld in hengelwateren met karpers.

(bron: <http://www.cefas.co.uk/Publications/troutnews/tnews38.pdf>)

Spring Viramea of Carp (SVC)

Deze ziekte wordt veroorzaakt door een rhabdovirus en wordt ook wel buikwaterzucht genoemd. Vergeleken met KHV treden voor een deel dezelfde verschijnselen op. Het grote verschil met KHV is dat ook andere cypriniden (kroeskarper, winde, blankvoorn, ruisvoorn), snoek en meerval slachtoffer worden van deze ziekte. De ziekte komt vaak voor in Engeland, in Europa worden minder meldingen van SVC gedaan. De meeste sterfte vindt plaats bij een temperatuur van 10-15 °C. (bron: <http://www.efishbusiness.co.uk/formsandguides/050613SVC.pdf>). Andere onderzoekers noemen een temperatuurstraject van 12 tot 22 graden in voormalig Joegoslavië. Het virus kan in modder tot 42 dagen actief blijven. Ontsmetten van tanks, schepnetten met bepaalde desinfecteermiddelen is effectief tegen het virus. SVC geeft meestal geen 100% sterfte. Van de gevoelige soorten sterft circa 80%, hoewel in sommige meren is een sterfte van karper van 100% geconstateerd. Ook bij SVC wordt ook stress als reden genoemd, waardoor dit virus kan toeslaan. SVC is meldingsplichtig in het kader van een EU verordening.

Spring Carp Mortality Syndrom (SCMS)

De laatste 15 jaar is er een toenemende bezorgdheid over onverklaarbare sterftes op grote schaal die meestal plaatsvinden in het voorjaar in Engeland en Wales. Deze sterftes worden Spring Carp Mortality Syndrome (SCMS) genoemd. SCMS treedt alleen op bij karpers (alle

beschubbingstypen) in de periode maart en augustus. Een uitbraak resulteert in veel dode vissen in een korte periode. Symptomen die geassocieerd worden met SCMS zijn: verhoogde slijmproductie, afsterven van kieuwweefsel, bloedingen, problemen met de osmoregulatie (waterhuishouding), en gedragsproblemen (lethargie). De ziekte wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een virus, die sterk lijkt op het KHV virus. Echter er is een groot verschil, SCMS treedt op bij lagere temperaturen. (Bron: <http://www.efishbusiness.co.uk/news/050809.asp>) Veelal lijken de karpers in goede conditie en zijn er weinig uiterlijke kenmerken van de ziekte. Volgens sommigen wordt het kieuwweefsel aangetast. Het lijkt alsof het kieuwweefsel samentrekt of samenklontert. Hierdoor is geen goede zuurstofopname meer mogelijk. Environment Agency onderzoekers hebben vaak vis gevonden met beschadigingen van het kieuwweefsel.

3.9 Bijzonderheden van de soort

In de loop der eeuwen zijn er allerlei verschillende variëteiten ontwikkeld. Het oorspronkelijk geïntroduceerde en daarna verwilderde type wordt wilde of boerenkarper genoemd. Hiernaast komen allerlei geteelde variëteiten voor, zoals schubkarper, spiegelkarper, rijenkarper en leder- of naaktkarper. Vooral bij de variëteit spiegelkarper zijn individuen goed herkenbaar, door de unieke beschubbing.

3.10 Plaats in het ecosysteem

3.10.1 Predatoren

Ondanks het grote voortplantingsvermogen van de karper, is het aantal overlevende nakomelingen in het eerste jaar (0+ karpers) waarschijnlijk gering. In het larvestadium kunnen kikkers, padden, eenden, waterkevers en -wantsen voor een hoge predatie zorgen. Predatie door vooral jonge snoek (*Esox lucius*) en snoekbaars (*Sander lucioperca*) kan het bestand 0+ en 1+ karpers behoorlijk uitdunnen. Pas bij een lengte van 30 cm treedt er geen predatie meer op. Voorts kan ook aalscholverpredatie van grote invloed zijn op de natuurlijke aanwas.

Uit proeven van de voormalige Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij in 0,4 ha grote vijvers, bleek bijvoorbeeld dat tweehonderd uitgezette snoeken van 4-5 cm in één zomer in staat zijn de totale productie van broed van 260 karpers te verwijderen (OVB, 1986). In de vijver waar geen snoekjes waren uitgezet, werd in het najaar 75 kg karperbroed aangetroffen. Dit is een beeld dat ook in de praktijk wel bekend is. In het voorjaar wordt bij bemonsteringen van de visstand vaak veel karperbroed aangetroffen. In het najaar worden daarna nauwelijks nog jonge karpers gevangen. Pas bij een lengte van ongeveer 30 cm hebben karpers niet veel meer te duchten van snoeken.



Twee belangrijke predators van jonge karper: de snoek en de aalscholver (foto: Sportvisserij Nederland)



Een jonge karper van 13 cm, nog niet veilig voor predatie (foto: Sportvisserij Nederland)

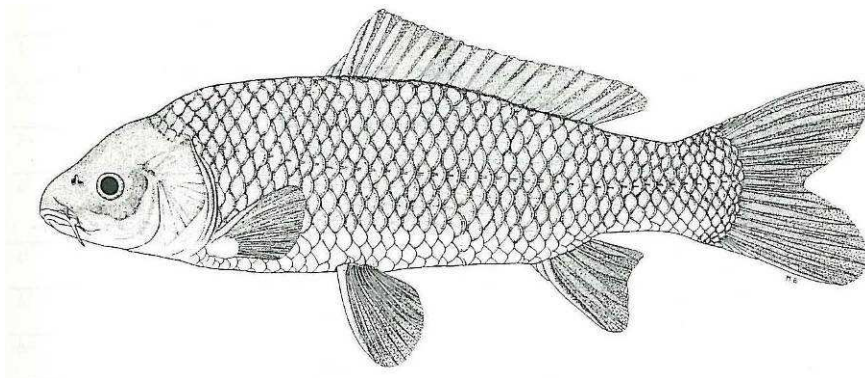
3.10.2 Competitie

Als karpers voorkomen in hoge dichtheden, kan dat nadelig zijn voor de ondergedoken vegetatie. De grootste schade ontstaat wanneer de karper door zijn paai- en voedselgedrag waterplanten ontworteld. De aantasting van de vegetatie kan tot gevolg hebben dat een gebied minder geschikt wordt voor andere organismen, zoals watervogels en andere vissoorten als blankvoorn en baars (OVb, 1986).

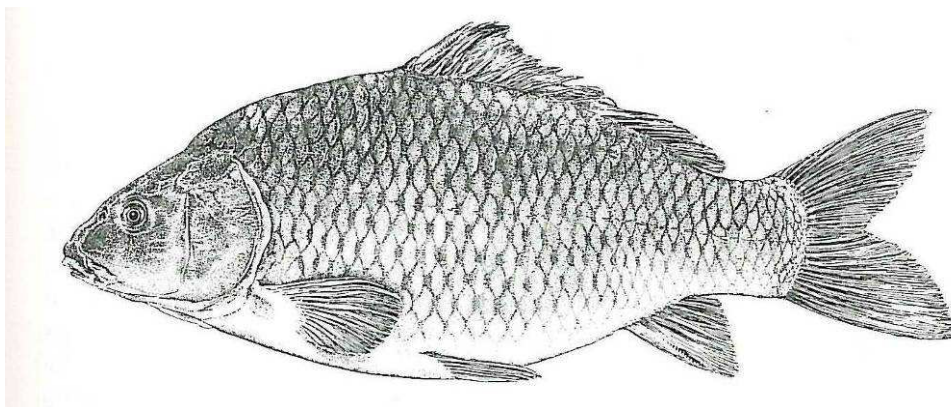
4 Aquacultuur

De karper wordt in grote delen van de wereld gekweekt voor de consumptie. Om economische redenen streeft men hierbij naar een zo groot mogelijke opbrengst in een zo kort mogelijke tijd. Het is dan ook niet verwonderlijk dat, sinds de monniken daarmee begonnen, viskwekers op vele manieren hebben getracht de groeisnelheid van karpers te beïnvloeden. Hoewel deze bemoeienis eerst tamelijk beperkt was, leidde dit later in toenemende mate tot intensivering van de karperkweek. Belangrijk hierbij is het van nature aanwezige vermogen van de karper om snel te groeien. In eerste instantie leidden bemesting van karpervijvers en bijvoeding tot hogere groeisnelheden. Ook konden de karpers hierdoor in grotere dichtheden worden gekweekt.

Alweer zo'n 2000 jaar hadden de Romeinen in de gaten dat karper eenvoudig te kweken is in vijvers. Door het eeuwenlang kweken van karper, bleek dat er soms sneller groeiende nakomelingen geboren werden. Door steeds bewust met deze snelgroeiende exemplaren te selecteren ontstond er na lange tijd een variëteit die sneller groeide en ook groter kon worden dan de oorspronkelijke 'wilde karper'.



De wilde karper (bron: Baradlai, 1960)



De gekweekte karper (bron: Pelikán, 1995)

De eerste karpervariëteiten die gekweekt werden, waren allen van het volledig beschubde type. Hieruit zijn later door toevallige mutaties de andere beschubbingstypen als de leder-, de rijen- en de spiegelvariëteit ontstaan. Voor de duidelijkheid dient opgemerkt te worden, dat het beschubbingstype niet gelijk is aan het ras. Het is namelijk mogelijk dat er binnen één ras verschillende beschubbingstypen bestaan.

De reden dat viskwekers selecteerden op de snelgroeiende en minder beschubde vissen was een bedrijfsmatige overweging: karper werd hoofdzakelijk gekweekt voor consumptie en een snelgroeiende vis is immers eerder geschikt voor consumptie. Hetzelfde geldt voor de selectie op minder beschubde exemplaren. Juist de vissen met minder schubben zijn eenvoudiger schoon te maken (te ontschubben).

Geschiedenis van de karperkweek in Nederland

In Nederland begon het echte grote kweken aan het einde van de 19^e eeuw: de Heidemaatschappij kweekte grote aantallen karpers en deze werden tussen 1911 en 1933 overal uitgezet. Later werd de viskweek overgenomen door het Rijkspootvisfonds. De Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVV) ging in 1952 van start, als opvolger van het Rijkspootvisfonds.

Na de Tweede Wereldoorlog is er in Nederland een stijgende behoefte aan pootvis (visbroed dat opgekweekt wordt om later in de Nederlandse binnenwateren uit te zetten). De sterke economische groei na de Tweede Wereldoorlog, de bevolkingsgroei en de toegenomen vrije tijd, zorgen voor een snelle groei van het aantal sportvissers. Omdat hiermee de vraag naar pootvis toenam, kwam de karperteelt op de gemoderniseerde kwekerijen in Valkenswaard en Bergeijk goed van de grond. De kwekerijen in Valkenswaard en Bergeijk besteden vanaf het einde van de negentiende eeuw veel aandacht aan de kweek van karper. De kwekerijen worden geëxploiteerd door de Heidemij, die hiervoor sinds 1942 contracten heeft afgesloten met het Rijkspootvisfonds. De OVB neemt deze contracten over. Het grootste deel van de vijvers werd gebruikt voor de teelt van een- en tweezomerige karper. De productie van karper kan de gestegen vraag echter niet bijbenen. Om beter te voldoen aan de vraag van de sportvisserij, komt het accent te liggen op de kweek van de zogeheten 25% wildbloedhybride. Dit karpertype verenigt de vechtlust van de wilde of boerenkarper met de groeisnelheid van de kweekkarper. Vele jaren is dit type het boegbeeld van de karperproductie.

Na 1980 loopt de vraag naar karper terug. Steeds meer beheerders ontdekken dan namelijk dat het uitzetten van veel karper een nadelig effect heeft op de groei van de individuele vissen. Eind jaren negentig bedraagt de vraag naar karper nog geen 10% van de vraag van twintig jaar eerder. Vanaf 1986 groeit wel weer de vraag naar de spiegelkarper. Op 1 maart 1992 beginnen de kweekactiviteiten op een nieuw viskweekcentrum te Valkenswaard: VKC Valkenswaard. Vanaf die tijd wordt het complex Bergeijk niet meer gebruikt. Halverwege de jaren negentig bedraagt het pootvisproductieareaal van de OVB 150 hectare vijvers in Valkenswaard en vijftig kooien voor de warmwatercultuur bij de Amercentrale. In 2002 besluit het OVB-bestuur om VKC-Valkenswaard per 1 januari 2003 te verkopen.

Sindsdien kweekt de OVB (tegenwoordig Sportvisserij Nederland) zelf geen vis meer en is VKC Valkenswaard geprivatiseerd (Quak, 2002).



De kweekvijver wordt afgevist en de karpertjes worden in teilen naar de transportwagen vervoerd (bron: OVB)

Hoek (1895) veronderstelt dat zichzelf instandhoudende populaties in Nederland nakomelingen zijn van ontsnapte exemplaren (verwilderde kweekkarper) uit kwekerijen in Nederland en Duitsland.

Introductie

Voor andere landen, waar de karper is ingevoerd, is precies bekend in welk jaar dat plaatsvond: Engeland 1512, Denemarken 1560, Noord-Amerika 1831 en 1872, Canada 1880, Australië 1860, Zuid-Afrika 1896 en Israël 1938. In Zuid-Amerika is de karper pas recent geïntroduceerd. Met uitzondering van de poolgebieden, komt de karper nu op elk continent voor. Het is daarmee de vissoort met het meest uitgestrekte verspreidingsgebied ter wereld. Dit illustreert fraai het grote aanpassingsvermogen van de karper aan een grote variatie in milieuomstandigheden.

5 Habitat- en milieu-eisen

5.1 Watertemperatuur

De temperatuur heeft bij vissen een belangrijke invloed op het foerageergedrag, groei en voortplanting. Anders dan bij zoogdieren en vogels, die een constante lichaamstemperatuur hebben, daalt bij vissen de lichaamstemperatuur wanneer de omgevingstemperatuur daalt. Daardoor komt ook de stofwisseling op een laag pitje te staan. Vissen in koud water zijn dan ook weinig actief, verbruiken daardoor weinig energie en nemen weinig voedsel op. Hierdoor staat ook de groei van vissen in onze zoete binnenwateren gedurende de koude maanden vaak min of meer stil.

Meestal begint de karper bij een watertemperatuur van 13 à 14°C met foerageren.

De hoogste voedselactiviteit vindt plaats tussen de 23 en 28°C. Uit maagonderzoek blijkt dat éénzomerige karpers bij 8°C nog steeds voedsel zoeken; ook zijn er onder het ijs foeragerende karpers gesignaleerd. Over het algemeen stopt het voedselzoeken bij temperaturen lager dan 8°C (Heuschmann, 1957; Johal *et al.*, 1984). Bij een watertemperatuur van 4°C wordt aangenomen dat de karper in een soort winterslaap geraakt. Onderzoek in de noordelijke wateren van de Verenigde Staten toonde aan dat de karper vanaf 4,5°C actief begint te foerageren (Panek, 1987).

De paai begint pas bij een watertemperatuur vanaf 15 tot 19°C. Het tijdstip waarop er gepaaid wordt, is vooral afhankelijk van de temperatuur (optimum 18-22°C) (o.a. Sarig, 1966). Karperbroed gaat bij een lage watertemperatuur van 11-14°C in rust (Heuschmann, 1957). Kortdurende fluctuaties in de temperatuur tussen de 12,5 en 30°C hebben geen nadelige gevolgen voor de ei-ontwikkeling. Bij 10 en 32,5°C treedt sterfte op onder de eitjes (Schäperclaus, 1961; Steffens, 1962).

Versteend kuit

Onder normale omstandigheden zetten vissen bij een geschikte temperatuur hun geslachtsproducten af op een hiervoor geschikt substraat. Als tijdens het paaiproces bijvoorbeeld de temperatuur daalt, dan wordt het paaiproces gestopt. Als de temperatuur hierna weer stijgt, dan wordt de paai weer hervat. Onder normale omstandigheden zullen niet alle eieren het vrouwtjeslichaam verlaten. Enkele procenten van de eieren blijven in het lichaam achter en worden weer geresorbeerd door het lichaam. Indien de temperatuur langdurig te laag blijft, dan wordt het paaiproces niet hervat. Indien er nog veel eieren in het lichaam aanwezig zijn, dan kan het kuit verstenen, wat dodelijk kan zijn (de Laak & de Wilt, 2006).

5.2 Zuurstofgehalte

De karper heeft een hoge tolerantie voor lage zuurstofgehalten. Alleen in zeer zuurstofarm water kan adulte karper in zijn groei beperkt worden. Zuurstofarmoede kan optreden in organisch vervuilde wateren. Het hemoglobine in het bloed van de karper kan bij een lage zuurstofspanning en een hoge kooldioxidespanning nog goed zuurstof opnemen (Panek, 1978).

Waterplanten en algen zijn in stilstaand en langzaam stromend water, onder invloed van het zonlicht, de grootste leveranciers van zuurstof in het water (*fotosynthese*).

De karper kan bij een zuurstofconcentratie van 2 mg/l nog voorkomen (Panek, 1981) en overleeft zelfs een korte periode bij 0,5 mg/l (Sarig, 1966). Echter, bij minder dan 4,5 mg/l krijgt de karper al wat ademhalingsproblemen (Panek, 1987; Sarig, 1966). Bij zuurstofgehalten van 6-7 mg/l is een goede groei mogelijk. De eieren zijn gevoeliger voor lage zuurstofconcentraties dan volwassen karpers.

De kans op infectie door schimmel neemt bij de eieren sterk toe in zuurstofarme omstandigheden. De tolerantie voor lage zuurstofgehalten is geringer dan bij volwassen karper. Aangenomen wordt dat een gemiddeld zuurstofgehalte van 4,5 mg O₂/l minimaal is. Naarmate het gemiddeld zuurstofgehalte hoger wordt stijgt het overlevingspercentage. Bij 6 mg O₂/l is de overleving van eieren 65%, bij 9 mg O₂/l is de overleving 92% (Raat, 1986).

5.3 Zuurgraad

De pH-range waarover de karper voor kan komen is erg breed. Extreem lage en hoge gemiddelde pH's veroorzaken slechtere groei en sterfte. Een pH van 4 – 4,5 is dodelijk, boven deze zuurgraad kan de karper leven. (Alabaster & Lloyd, 1982; Leuven *et al.*, 1987). Bij een pH van 5,0 – 5,5 is de groei erg langzaam en is er geen reproductie mogelijk (Leuven *et al.*, 1987). In wateren met een pH hoger dan 5,5 kan de karper zich reproduceren (Leuven *et al.*, 1987). Een gemiddelde pH van 6.0-7.5 is optimaal (Alabaster en Lloyd, 1982). Bij een gemiddelde pH van 8.5-8.7 is ook nog een goede groei mogelijk (Jester, 1974). Een pH van 10.0-10.5 kan korte tijd getolereerd worden (Alabaster en Lloyd, 1982; Sarig, 1966).

In het noorden van Duitsland wordt de maximale groei bereikt bij een pH van 6,8 – 7,5. In het Gemenebest van Onafhankelijke Staten is een optimale pH van 6,0 – 6,2 gevonden (Alabaster & Lloyd, 1982). Een pH van 10,0 – 10,5 kan de karper korte tijd verdragen, mits de ammoniak concentratie lager dan 2,0 mg/l is (Alabaster & Lloyd, 1982; Sarig, 1966). Bij een pH van 10,3 is de groei van pas uitgekomen larven 25% lager dan bij pH 9,7 en 9,4. Ook de overleving is bij deze pH lager. De langzamere groei kan veroorzaakt worden doordat de respiratie bij een hogere pH afneemt. Een afname in respiratie wordt veroorzaakt door een verhoogde mucus afscheiding in de kieuwen (Korwin-Kossakowski, 1992).

5.4 Doorzicht en licht

Doordat de karper goed op geur en smaak zijn voedsel kan vinden, is de karper toleranter voor troebel water dan veel andere vissen, die op het zicht foerageren.

Karper heeft een hoge tolerantie voor zwevend materiaal in het water als het voedsel niet limiterend is.

In de paaigebieden kan door het actieve paaigedrag vooral bij slibachtige bodems een hoge concentratie aan zwevende stof voorkomen. Secchi-schijf zichtdieptes van 8 cm zijn normaal in paaigebieden (Jester, 1974). Eieren en karperbroed in troebel water zijn gevoeliger voor schade door schimmels (Sarig, 1966).

Een concentratie van 165 mg/l zwevende stof is letaal (dodelijk) voor de karper (Panek, 1981). Bij klei concentraties van 100 mg/l gedurende minimaal één week trad nog geen sterfte op. Sommige individuen kunnen zelfs concentraties van 225 mg/l gedurende enkele weken tolereren (Alabaster & Lloyd, 1982). Dit is ver boven het niveau waarbij lichtinval en primaire productie beperkt wordt. Onder natuurlijke omstandigheden komen dergelijke concentraties zwevende stof gewoonlijk niet voor.

5.5 Saliniteit

De karper heeft een hoge zouttolerantie en kan leven in brak water. Vaak zijn secundaire effecten van hoge zoutgehaltes zoals voedsel- en zuurstoftekorten de oorzaak voor de nadelige gevolgen voor karper (Al-Hamed, 1971; Crivelli, 1981). De paai vindt bijna altijd in zoet water plaats, brak water is slechts in beperkte mate geschikt als paaigebied (Panek, 1987).

Het zoutgehalte van een water kan uitgedrukt worden in de concentratie chloride (Cl) of in saliniteit (s). Saliniteitsconcentraties liggen hoger omdat hier ook andere ionen bij gerekend worden.

Tot een saliniteit van 5,4 ‰ (3 g Cl/l) verloopt de paai in Israël normaal (Sarig, 1966). Bij 10 weken durende experimenten met jonge karper van 8,5 – 2,7 cm vond Al-Hamed (1971) geen sterfte bij een saliniteit van 3,96-7,92 ‰ (2,2-4,4 g Cl/l). Bij een saliniteit van 9-11,88 ‰ (5-6,6 g Cl/l) bedroeg de sterfte 10-50%, bij hogere zoutgehaltes gingen alle exemplaren dood. De in het laboratorium bepaalde zoutconcentratie waarbij juveniele karper na maximaal enkele weken sterft ligt op 12,6-12,96 ‰ (7-7,2 g Cl/l) (Soller *et al.*, 1965).

Bij een saliniteit van 3,6-5,4 ‰ (2-3 g Cl/l) konden geen nadelige effecten op de groei van eenjarige karper aangetoond worden (Al-Hamed, 1971). De eieren van de karper komen uit bij saliniteiten van 1,98-9,9 ‰ (1,1-5,5 g Cl/l). Bij een saliniteit boven de 6,6 ‰ (3,66 g Cl/l) trad snel sterfte op onder de larven (Al-Hamed, 1971).

Soller *et al.* (1965) schat dat er in kweekvijvers in Israël bij een concentratie van 3,6-5,4 ‰ (2-3 g Cl/l) geen nadelige effecten op de groei zijn. In vijvers waar de saliniteit door verdamping in de loop van het

seizoen toenam van 3,6 tot 9 ‰ (van 2 naar 5 mg Cl/l), nam de groeisnelheid sterk af (Soller *et al.* 1965).

Bij een saliniteit lager dan 13,86 ‰ (7,7 g Cl/l) bleek de karper de dominante vissoort in de Canargue in Frankrijk (Crivelli, 1981), hiermee dus een sterkere concurrentiepositie hebbend t.o.v. de overige vissoorten. Ter vergelijking, de saliniteit van het Noordzeewater is 35 ‰ (ruim 19 g Cl/l). Officieel is water zout vanaf 17 g Cl/l.

5.6 Stroomsnelheid

De karper prefereert stilstaande tot langzaam stromende wateren. De geschiktheid neemt af als de gemiddelde stroomsnelheid toeneemt. Dit neemt niet weg dat karper, mits er goede schuilmogelijkheden aanwezig zijn, ook in snelstromende beken voor kan komen. Volgens Edwards en Twomey (1982) worden in de Verenigde Staten wateren met gemiddelde stroomsnelheden lager dan 20 cm/s geprefereerd. Ook wateren met gemiddelde stroomsnelheden tot 60 cm/s en kanalen met stroomsnelheden van 60 – 120 cm/s bieden redelijke mogelijkheden voor de karper, mits er zeer veel dekking is. Langzaam stromende wateren (< 10 cm/s) zijn optimaal. Matig stromende wateren (< 25 cm/s) zijn suboptimaal. De geschiktheid neemt verder af als de stroomsnelheid hoger wordt (van Breukelen, 1992).

De oorspronkelijke bouw van de (wilde) karper maakt, dat deze beter bestand is tegen stroming.

Plassen langs rivieren die in het voorjaar overstromen en met de hoofdstroom in verbinding staan, bieden goede mogelijkheden voor de karper.

5.7 Waterdiepte

In de zomer blijft de karper zich in de relatief ondiepere delen van het water ophouden.

Over het algemeen komt de karper in ondiep water van 3-4 m voor (Sarig, 1966). In de winterperiode houdt de karper zich op in dieper water, mits voorhanden. In de winter worden, vaak ieder jaar dezelfde, diepere waterdelen opgezocht (Osipova, 1979; Raat, 1986; Johnsen en Hassler, 1977). In het over het algemeen ondiepe binnenwater van Nederland overwintert karper op diepere en ondiepere delen (Raat, 1986).

Karper foerageert in grote lijnen tot waterdieptes waarop zij nog voedsel vinden. Dit kan per water sterk verschillen, o.a. afhankelijk van het bodemtype, de helderheid en de watertemperatuur. Het kan zelfs per individuele karper verschillen. Zo zijn Nederlandse wateren bekend, waar bepaalde karpers stevast dieper worden gevangen dan andere exemplaren.

Karper wordt zelden op een diepte van meer dan 30 meter gevonden (Panek, 1981).

Van voorbeelden uit andere landen (met een milder klimaat) is bekend, dat karper tot op grote diepte (tot ong. 30 m) zijn voedsel kan zoeken. Hierbij is het wel vermeldenswaardig dat er bij deze voorbeelden ook daadwerkelijk voedsel te vinden is tot op grote diepte.

In het voorjaar en rond de paaitijd houdt de karper zich bij voorkeur op in ondiepten. Om te paaien zoekt karper ondiep water op. Volgens Osipova (1979) paait de karper van het Kuybyshev reservoir in het Gemenebest van Onafhankelijke Staten in de zone waar planten staan, deze zone loopt tot 2.5 m diep. Anderen vermelden waterdieptes in het paaigebied van minder dan 1 m (raat, 1986), minder dan 1.2 m maar gewoonlijk minder dan 30 cm met minima tot 15 cm (Jester, 1974), 30-60 cm (Panek, 1981), 30-40 cm (Lelek, 1980), 45 cm (McCrimmon, 1968). In dieper water (1.8 m) paait de karper in de toplaag van de vegetatie, vlak onder het wateroppervlak (Alikunhi, 1966; McCrimmon, 1968). De diepte tot waar de paai mogelijk is, is waarschijnlijk afhankelijk van de temperatuur en de vegetatierijkdom van de oeverzone. Bij een hoge temperatuur en een vegetatie die tot een grote diepte reikt, kan de paai ook tot op een grotere waterdiepte plaatsvinden.

5.8 Bodemsubstraat

De karper is van nature een bodemazende vis. Ondiep vegetatierijk stilstaand of langzaam stromend water met voldoende structuren en dekkingsmogelijkheden en een zanderige tot slibbige bodem geniet de voorkeur (Jester, 1974; Lubinski *et al.*, 1986; Panek, 1987). In een natuurlijke situatie kan karper zich op uiteenlopende bodemtypen (klei, zand, veen) goed handhaven. In theorie is kleibodem de meest voedselrijke bodem. Vaak gaat dit bodemtype echter gepaard met een hogere witvisstand en een vertroebeling van het water. vertroebeling belemmert de plantengroei, wat ook een substantieel onderdeel is voor het voedselaanbod van karper. Op heldere wateren met een schralere (zand, grind) bodem leeft de karper hoofdzakelijk van de plantengroei, of beter gezegd het daarin voorkomende leven (mosseltjes, slakjes). Toch kan de karper zich bij diverse bodemtypen handhaven, al zal de groei en conditie van de karper per watertype verschillen.

5.9 Vegetatie

Verondersteld wordt, dat zowel de kwaliteit als de kwantiteit van het door de karper geprefereerde voedsel in een met waterplanten begroeide oever optimaal is. Hierbij komt dat de hoeveelheid vegetatie op zich een maat voor de voedselrijkdom van het water is. Daarnaast vindt vooral jonge karper bescherming tegen predatie in de vegetatie. In Lake Utah is jonge karper (<16 cm) vooral 's nachts actief in de vegetatiezone als de predator in het open water actief is (Devine en Shiozawa, 1984). De aanwezigheid van vegetatie verlaagt de foerageerefficiëntie van predatoren (Rozas en Odum, 1988). De geschiktheid van de beschutting- en voedselcomponent wordt gemeten aan de hand van het relatieve oppervlak ondiepe oeverzone en de gemiddelde relatieve bedekking van waterplanten gedurende het groeiseizoen.

5.10 Waterkwaliteit

Hieronder staat de normdoelstelling van water voor karperachtigen met daarnaast de minimumkwaliteit MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico).

Tabel 5.2 Richtlijnen voor de waterkwaliteit

Parameter	Norm	
	Functie viswater (normdoelstelling water voor karperachtigen)¹	Algemeen ecologische functie (Minimumkwaliteit MTR²)
Temperatuur water	max. 28,0 °C	max. 25,0 °C
Zuurstofgehalte	50% >7,0 mg/l	min. 5,0 mg/l ¹
Doorzicht	---	gem. 0,4 m (zomer)
Chlorofyl	---	gem. 100,0 µg/l (zomer)
Biochemisch zuurstofgebruik	max. 10,0 mg/l	---
pH	6,0-9,0 SE	6,5-9,0 SE
Zwevende stof	< 25,0 mg/l	---
Ammonium (NH ₄ -N)	<=≤ 1 (4,0) mg/l NH ₄	---
Totaal fosfaat	gem. 0,2 mg/l	gem. 150 µg/l (zomer)
Totaal stikstof	---	gem. 2,2 mg /l (zomer)
Ammoniak (NH ₃ -N)	<≤ 0,025 mg/l NH ₃	max. 0,02 mg/l
Nitriet	≤ 0,03 mg/l NO ₂	---
Totaal koper ³	0,04 mg/l Cu	max. 3,0 µg/l
Totaal zink ³	≤ 1 mg/l ZnI	max. 30 µg/l
Chloride	---	max. 200 mg/l (zoet water)

¹ RICHTLIJN 2006/44/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 6 september 2006 betreffende de kwaliteit van zoet water. Nitriet en koper Richtwaarden, overige parameters: Bindende waarden.

² MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico

³ Afhankelijk van de hardheid van het water

Uit onderzoek van de afdeling Milieutoxicologie van TNO Voeding in Delft zou blijken dat jonge mannelijke karpers die worden blootgesteld aan een alkylfenol vrouwelijke trekken krijgen. Alkylfenolen worden onder meer gebruikt in industriële schoonmaakmiddelen en bij de plasticfabricage. Het onderzoek bevestigt vermoedens dat zogeheten psuedo-oestrogenen, waartoe de alkylfenolen behoren, invloed uitoefenen op de voortplanting. TNO stelde jonge mannelijke karpers drie maanden bloot aan verschillende concentraties van een alkylfenol. De dieren ontwikkelden zelfs bij de laagste concentratie na enkele tientallen dagen vrouwelijke geslachtsorganen, zoals eileiders (Betta Splendens, 1996).

5.11 Ruimtelijke eisen

Karper kan zich tot in de kleinste slootjes handhaven, mits de waterdiepte toereikend is. Een waterdiepte van rond de 50 cm blijkt vaak al voldoende. Een bepaalde oppervlakte is dan ook niet vereist, met uitzondering van situaties waarbij er een dikke laag ijs op het water ligt.

De bezettingsgraad van de karper heeft echter wel gevolgen voor de groeisnelheid en conditie van de aanwezige karpers. In gesloten systemen kan de karper sterk dominant aanwezig zijn, in rivieren is dit meestal niet het geval. Volgens Alikunhi (1966) vormen gesloten systemen dan ook een geschikter habitat dan rivieren. Over de hoeveelheid ruimte die een populatie karpers nodig heeft om zich duurzaam te kunnen handhaven zonder inteelt te krijgen is niets bekend. Dit onderwerp is op Nederland niet echt van toepassing, omdat de karper zich hier nauwelijks met voldoende succes kan voortplanten.

5.12 Migratie

Uit een oud migratieonderzoek uit de jaren '50 van de vorige eeuw blijkt dat gemerkte karpers, uitgezet in het IJsselmeer bij Harderwijk, binnen een jaar op aanzienlijke afstand van het uitzetpunt werden teruggevangen. Gemiddeld was dat op ongeveer 35 km afstand van de plek van uitzetting, maar ook tot 50 km.

Dankzij diverse Spiegelkarperprojecten (SKP'en) in heel Nederland, is er de afgelopen jaren meer inzicht verkregen in lokale en regionale migratie van de karper. Op basis van het individueel fotograferen van spiegelkarpers vindt monitoring plaats. Vooral de SKP'en op open boezemsystemen bieden inzicht in migratie van karpers. Er lijkt bij veel SKP'en sprake van een natuurlijke limiet die al in de eerste jaren na uitzetting wordt bereikt. Bij de Amstelboezem ligt dat rond de 30 à 35 km. In Rijnlands boezem ligt dat een stuk lager (18 km). Bij het project in de IJssel worden de uitgezette karpers gemiddeld 13 km van het uitzetpunt gevangen, terwijl de vijf verste migranten 45 tot 69 km van de plek van uitzetting werden teruggevangen. (Weitjens, 2007)

Volgens Weitjens (2007) suggereren de resultaten van de SKP'en, dat er grofweg drie soorten migratie te onderscheiden vallen bij de uitgezette karpers van SKP'en:

1. 'Resident' (honkvast): jarenlang verblijf binnen 10 ha van een open water (circa 40%);
2. 'Pendelaars': heen en weer bewegen tussen verschillende gedeeltes van het water (circa 40%);
3. 'Nomaden': hooguit enkele maanden in één sector (circa 20%).

Er zijn diverse 'obstakels' denkbaar, die eventuele verdere migratie van karpers kan belemmeren, zoals sluizen, stuwcomplexen en duikers.

6 Visserij

6.1 Sportvisserij

De karper is binnen de sportvisserij een gewaardeerde vissoort. De afgelopen vijftig jaar heeft de OVB daarom veel onderzoek gedaan naar de betekenis van de karper voor de hengelsport. Een belangrijke bevinding hierbij was, dat karpers leren van de eenmalige ervaring met een hengelhaak. Eén maal gevangen en weer teruggezette karpers, bleken een volgende keer aanzienlijk minder vangbaar te zijn. Uit het onderzoek bleek verder dat het beschubbingstype, de voedselconditie en het geslacht van de karpers invloed hebben op de vangbaarheid (Beukema, 1970; Beukema & de Vos, 1974; Raat, 1985; Raat, 1987).

De grote populariteit van de karper bij sportvissers, blijkt ondermeer uit het bestaan van een speciale Karper Studiegroep Nederland (KSN) met 1300 leden (in 2007). De laatste jaren zijn er Spiegelkarperprojecten opgezet, waarbij individueel herkenbare vissen door karpervissers worden teruggevangen en teruggemeld. Zo wordt onder meer inzicht verkregen in de migratie en overleving van de uitgezette vissen. Uitzettingen van karper vinden overigens sinds de jaren negentig veel minder plaats dan voorheen.

De smaak van het karpervlees is in veel Oost-Europese landen zeer gewaardeerd. Karpers worden hiervoor speciaal gekweekt. In Nederland worden karpers niet speciaal voor de consumptie gekweekt.

De karper is opgenomen in de Visserijwet, en mag daarmee bevestigd worden. Voor het meenemen van de karper geldt een wettelijke minimummaat van 35 cm. Steeds meer visrechthebbenden stellen tegenwoordig bovenop de wettelijke minimummaat een bewaar- en/of meeneemverbod voor karper op hun wateren in. Dit om ongewenste overzettingen van karpers tussen verschillende wateren en daardoor het mogelijk verspreiden van virussen en andere visziekten te voorkomen.



De eerste auteur met een aan de hengel gevangen spiegelkarper (foto: Robert de Wilt)

De weersomstandigheden, de tijd van het jaar, de bevisbaarheid van het water: het zijn zo maar enkele zaken, die van grote invloed zijn op de vangstkansen van karper. Wat die invloed precies is, weten we nog bij lange na niet. Wel is bekend dat men door nauwkeurig de omstandigheden in de gaten te houden enige lering kan trekken uit de opgedane ervaringen. Dat dit overigens niet het bekende 'fluitje van een cent' is, valt keer op keer in de hengelsportbladen te lezen. Omdat er echter weinig wetenschappelijke gegevens bekend zijn over de invloed van de omstandigheden op de vangstkansen van karper, zullen we deze factor hier (helaas voor de karpervissers) verder buiten beschouwing moeten laten.

OVB-onderzoek heeft uitgewezen dat 'wilde' karper aanzienlijk moeilijker vangbaar is dan kweekkarper. Kweekkarper bleek minder schuw ten opzichte van verstoringen in en rondom het water. De vangbaarheid van karpers is ook afhankelijk van eerdere ervaringen, die de vis met een haak heeft gehad. We noemen dit 'hengeldressuur'. Karpers met 'haakervaring' zijn nog voorzichtiger dan normaal en daarom ook nog minder gemakkelijk te vangen. Wel bleken de 'dommere' exemplaren die zich dus vaker door sportvissers lieten vangen dan hun soortgenoten, merkwaardigerwijs vooral de karpers te zijn die in slechte conditie verkeerden. (Bron: Quak J., Cursus Vissoorten deel 2, OVB).

6.2 Beroepsvisserij

Sommige beroepsvissers leveren op bestelling karper aan visvijvers. Daarnaast kunnen karpers als 'bijvangst' (zie onderstaande foto) worden gevangen door beroepsvissers. Echter, doordat de karper in Nederland geen hoge consumptiewaarde heeft, lijkt het onwaarschijnlijk dat beroepsvisserij op karper in Nederland in de toekomst een serieuze dreiging wordt. Alleen beroepsvissers met schubvisrecht mogen karper vangen. Veel beroepsvissers hebben enkel aalvisrecht. Daar komt bij dat er tegenwoordig steeds vaker afspraken worden gemaakt tussen de sport- en beroepsvisserij om bijvoorbeeld de uitgezette spiegelkarpertjes van Spiegelkarperprojecten te ontzien of vrij te laten.



Een karper, die verstrikt zit in 'staand want' (foto: Sportvisserij Nederland)

6.3 Stroperij

In de literatuur staan geen (recente) meldingen van stroperij gericht op karper. Wel is op de meeste Nederlandse wateren inmiddels een algeheel meeneemverbod voor karper van toepassing. In de meeste gevallen betekent dit dat het verboden is om karper in het bezit te hebben. Deze regels zijn ingesteld omdat karper hoge leftijden kan bereiken, zich niet of slechts met moeite natuurlijk voort kan planten in Nederland en de karperstand van veel afgesloten wateren afhankelijk is van karperuitzettingen. Illegale handel in grote karper is de afgelopen jaren een probleem geweest, dat echter moeilijk in kaart is te brengen.

6.4 Consumptie

De wilde karper is sinds de oudheid een belangrijke consumptievis voor de mens. Dit wordt bevestigd door de vele lokale namen langs de rivier de Donau. Restanten van de karper zijn gevonden in archeologische opgravingen van oude menselijke nederzettingen langs de Donau en rond de Zwarte Zee (Balon, 1995; Hoffmann 1994). Ook bij opgravingen van Romeinse nederzettingen zijn tal van aanwijzingen gevonden, die er op wijzen dat de karper in die tijd een belangrijke voedselbron was, mede omdat de karper in veel grotere getale voorkwam dan de steur en meerval.

De eerste kwantitatieve data van vangsten van wilde karper in een groot gedeelte van hun verspreidingsgebied werden geleverd door Sabaneev (1892). Hij schatte dat er in de deltagebieden van rivieren in Zuid-Rusland jaarlijks een totaalgewicht van minstens 16.380.000 kg karper werd gevangen.

Berekeningen van Berg (1949) suggereren dat er alleen in april 1923 al meer dan 300.000 wilde karpers werden gevangen in de Kura rivier en de Akusha rivier, nabij de Kaspische Zee.

De serieuze bevissing van de wilde karper in de Donau resulteert er in eind jaren 80 in, dat de wilde karper met uitsterven bedreigd wordt (Lelek, 1987). Stabiele, zichzelf instandhoudende populaties kunnen volgens Lelek (1987) nog steeds gevonden worden in de benedenstroom van de Donau, maar in het Slowaakse en Hongaarse deel van de Donau zou de wilde karper ernstig met uitsterven bedreigd zijn (Holčik 1983, 1996; Krupka 1992 en Meszaros 1989).

Ook vandaag de dag worden er wereldwijd nog steeds karpers gekweekt voor consumptie. Zo staat de Duitse regio Aischgrund bekend om de talloze karperkweekvijvers en in de plaatselijke restaurants staat veelal gekweekte karper op het menu.

7 Bedreigingen

De wilde karper populatie van de Donau is voorheen ernstig verstoord tijdens de paai , terwijl de karpers samenschoolden op de ondergelopen vloedmoerassen. De wilde karper is op het moment dat hij paait op de ondiepe vloedmoerassen niet alleen zeer makkelijk vangbaar, ook de paai word zo abrupt verstoord waardoor de karpers hun hom en kuit niet of nauwelijks met succes kunnen afzetten (Balon, 1958).

De Donau subpopulatie wilde karper staat tegenwoordig op de IUCN Rode Lijst als ernstig bedreigd.

In 1987 stelde Lelek een aantal beschermingsmaatregelen voor de wilde karper populatie in de Donau voor. De bescherming van de wilde karper moest volgens hem beginnen met de bescherming en het behoud van de gebieden die belangrijk zijn voor natuurlijke voortplanting (de paaigebieden). In plaats van de rivier overal te reguleren moeten ondiepe paaigebieden in open verbinding blijven met de hoofdstroom van de rivier, voor de optrekbaarheid voor karper. Verder stelt Lelek een minimummaat van 45 cm voor. Verder stelt Lelek voor om de paaigebieden niet openbaar toegankelijk te houden in verband met de kans op visstroperij. Paaiende karpers reageren immers minder of helemaal niet op mogelijk gevaar. Ook worden er maatregelen genoemd zoals het opmeten van de pH op diverse paailocaties, omdat te hoge concentraties dodelijk zijn voor karperbroed.

Door grootschalige uitzettingen is er in Nederland geen sprake van dat de karper dreigt te verdwijnen. Echter, zonder deze uitzettingen bestaat de kans dat de karper in Nederland (zeker op wateren zonder goede paaioomstandigheden voor de karper) op veel wateren op een gegeven moment verdwijnt. Het belang van de karper als sportvis is de belangrijkste reden voor de karperuitzettingen.

De Europese Kaderrichtlijn Water streeft een verbetering van de waterkwaliteit na. Karper is een bodemwoelende vissoort (net als bijv. brasem) en wordt in relatie tot de Kader Richtlijn Water gezien als een probleem, vanwege de vertroebeling die de soort kan veroorzaken. Echter, bedacht kan worden dat, voor wat betreft vertroebeling, karper een significant geringere invloed op z'n milieu heeft dan de veel voorkomende soort de brasem (RIZA, 1992).

De laatste jaren is er in veel wateren in Nederland en omliggende landen onverklaarbare sterfte opgetreden onder karpers. De sterfte blijkt vrijwel in alle watertypen en dan vooral in het voorjaar op te treden. Een duidelijke ziekteverwekker of oorzaak is nog steeds niet gevonden (zie ook 3.10).

8 Beheer

Het voortplantingssucces van de karper is in Nederland niet groot, behalve in ondiepe warme wateren. En daar hebben jonge karpers vaak veel te duchten van predatie door allerlei soorten (van Breukelen, 1992). Het is daarom de vraag of de karper in Nederland kan overleven zonder uitzettingen.

In de polder Westzaan komt een uniek type slank gebouwde schubkarpers voor (zie onderstaande foto). De Hengelsport Vereniging Zaanstreek (visrechthebbende in de polder) heeft voor het behoud van deze tot nog toe zichzelf met moeite in stand houdende populatie besloten de karpers een steuntje in de rug te bieden. Middels een opgesteld beheerplan, dat onder auspiciën van Sportvisserij Nederland is uitgevoerd, wordt een verbetering van de paai- en opgroeimogelijkheden voor de toekomst nagestreefd. De toekomst zal uitwijzen in hoeverre dit plan een verbeterde natuurlijke aanwas tot gevolg heeft (de Wilt *et al.*, 2007)



Een karper met de herkenbare slanke bouw, afkomstig uit de polder Westzaan (foto: Sportvisserij Nederland)

Globaal gezien zijn er ten aanzien van de karper in het visstandbeheer vier beheersmodellen beschreven (OVB, 1986):

1. viswater met karper als een van de belangrijke vissoorten, met daarnaast ook ruimte voor andere vissoorten;
2. viswater met uitsluitend karper als sportvis, de zogenaamde 'karperputten';
3. viswater met karper als vissoort van onderschikt belang, andere vissoorten zijn belangrijker;

4. viswater waarin de karper wordt gebruikt als bestrijder van te overvloedig groeiende waterplanten.

Als karper in te hoge dichtheden voorkomt, kan schade optreden aan het ecosysteem onder water. Verwijdering van de karper, samen met brasem, heeft vaak tot gevolg dat de helderheid weer toeneemt en de waterplanten en de daarbij behorende levensgemeenschap weer terugkomen (King & Hunt, 1967; McCrimmon, 1968; Threinen & Helm, 1954).

Het in hoge dichtheden voorkomen van de karper kan een nadelige invloed hebben op de ondergedoken vegetatie. De grootste schade ontstaat waarschijnlijk doordat de karper door zijn paai- en voedselgedrag waterplanten ontwortelt (Crivelli, 1983). Volwassen karpers kunnen tijdens het voedsel zoeken met hun bek tot 10 cm diepte in een slibbige bodem doordringen (Panek, 1987). Ook door opwerveling van het sediment, waardoor de helderheid van het water afneemt (Threinen & Helm, 1954), en door vraat (King & Hunt, 1976) kunnen waterplanten verdwijnen. Het volume en de kracht waarmee het sediment tijdens het foerageren opgezogen wordt, is afhankelijk van de grootte van karper (Sibbing *et al.* 1986). Grotere karper veroorzaakt hierdoor meer schade dan kleinere karper. De aantasting van de vegetatie kan tot gevolg hebben dat een gebied minder geschikt wordt voor andere organismen zoals watervogels en andere vissoorten (King & Hunt, 1976; McCrimmon, 1968).

In Nederland komen karpers alleen in geïsoleerde karpervijvers in dermate hoge dichtheden voor dat waterplanten volledig verdwijnen (Raaijmakers, 1986).

Om toch de aanwezigheid van karper in de Nederlandse oppervlaktewateren voor de sportvisserij voor de toekomst veilig te stellen, worden op diverse wateren karperuitzettingen gedaan. In tegenstelling tot bijv. de grootschalige uitzettingen van de jaren '60, wordt dit tegenwoordig gecontroleerd gedaan en in samenspraak met de waterbeheerder, veelal in VBC-overleg. Voorts leveren de monitorings-Spiegelkarperprojecten nieuwe inzichten in trekgedrag van karper binnen Nederland.

9 Kennisleemtes

Zoals in paragraaf 3.8 (parasieten/visziekten) al beschreven, is er anno 2007 nog altijd geen duidelijke veroorzaker gevonden voor de serieuze karperssterfte die ieder voorjaar opnieuw op veel wateren in Nederland opduikt. De kans bestaat dat het bij veel van de gevallen gaat om een virus, dat tot nog toe niet bekend is. Het gaat hoogstwaarschijnlijk niet om één van de bekende virussen (Koi Herpes Virus etc), gezien de geteste vissen. Geen van de bij het CIDC-Lelystad geteste vissen werd positief getest op één van de 'bekende' virussen.

Een vervolgonderzoek naar andere virussen die mogelijk een rol spelen verdient daarom aanbeveling. Hierbij zou ook gekeken kunnen worden naar ervaringen in Engeland, waar het probleem ook speelt.

Verder zouden eventuele experimenten gedaan kunnen worden met proefvijvers, waarbij de effecten van nieuw uitgezette kweekkarpers (die nog uitgebreider getest worden vóór de uitzetting) kunnen worden vergeleken met een identiek, nabij gelegen water met dezelfde omstandigheden, maar dan zonder introductie van kweekkarper bovenop de aanwezige karpersstand.

In welke mate de in Nederland voorkomende schubkarperspopulaties die op het oog wild of verwilderd zijn ook daadwerkelijk 'wild bloed' in zich hebben is onbekend. Door het ontbreken van genetisch referentiemateriaal van 'de wilde karper' lijkt dit onmogelijk na te gaan. Genetisch onderzoek tussen diverse populaties slanke schubkarpers verspreid over heel Nederland én kweekkarper zou mogelijk wel bepaalde genetische afwijkingen en overeenkomsten kunnen uitwijzen.

Verklarende woordenlijst

Anatomie	De leer van de vorm en het inwendig samenstel van de organismen => ontleedkunde
Crustaceeën	Schaaldieren
Fenotypisch	Een fenotypische aanpassing (bijv. bepaalde uiterlijke kenmerken) is een aanpassing die geen genetische basis heeft en dus niets zegt over de mate van verwantschap.
Foerageren	Voedsel zoeken
Juveniele vis	Vis in de levensfase vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn tot de vis geslachtsrijp is.
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).
Kweekkarper	Alle typen karpers die gekweekt worden in kwekerijen (schub-, spiegel-, naakt- en rijenkarper) en waarvan de genetische samenstelling mogelijk gemodificeerd is ten opzichte van de wilde karper.
Morfologie	De leer van de vorm en bouw van organismen.
Neurotoxine	Een stof, meestal een proteïne (ook wel eiwit genoemd), die het zenuwstelsel aantast.
Protozoën	Eéncellige micro-organismen
Spiegelkarperproject (SKP)	Een project waarbij op grond van een gedegen inventarisatie en op planmatige basis het percentage spiegelkarper binnen een karperbestand wordt verhoogd door middel van uitzettingen. Daarbij vindt altijd enige vorm van monitoring plaats.
Taxonomie	De leer van de beschrijving, indeling en benoeming van de organismen op grond van hun verwantschap.
Toxine	Een gifstof, afgescheiden door een schimmel, bacterie of insect.
Verwilderde kweekkarper	Kweekkarper die ontsnapt is uit kwekerijen of is losgelaten uit vijvers of overgezet uit andere wateren. De verwildering kan betekenen dat de kweekkarper is gekruist met een ander type karper dat in het bewuste water voorkomt of dat de karper fenotypisch (zonder genetische basis) is aangepast aan de nieuwe situatie.
Wilde karper	De oorspronkelijke (beschubde) karper, afkomstig uit het gebied rond de Kaspische Zee, en die in de literatuur beschreven wordt.
'Wilde karper'	Vermeende wilde karper. Het is echter over het algemeen niet duidelijk of het echt gaat om wilde karper of om bijvoorbeeld verwilderde kweekkarper.

Verwerkte literatuur

- Alikunhi, K.H., 1966. Synopsis of biological data on common carp, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries synopsis no 31.1.
- Balon, E.K., 1974. Domestication of the carp, *Cyprinus carpio*. Ont. Mus. Life. Sci. Mix. Pub.
- Balon, E.K., 1995. Origin and domestication of the wild carp *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture* 129: 3-48.
- Baradlai, M., 1960. *Cyprinus carpio* from the Danube River, Slovak Republik.
- Berg, L.S., 1949. Freshwater Fishes in the U.S.S.R. and neighbouring countries. Vol. 2 Izd. AN SSSR, Moscow-Leningrad. Pp. 469-925.
- Beukema, J.J., 1969. Angling experiments with carp (*Cyprinus carpio* L.) I. Differences between wild, domesticated and hybrid strains. *Netherlands Journal of Zoology* 19 (4): 596-609.
- Biró, P., 1995. Management of pond ecosystems and trophic webs. *Aquaculture* 129; p 373-386.
- Bloch, M.E., 1783. *Ökonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands*. Hesse, Berlin, Vol. 1. 332 pp.
- Breukelaar A.W., 1992. Effect van bodemwoelende vis op de waterkwaliteit. RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Brown, M.E., 1957. Experimental studies on growth. In: M.E. Brown (Ed.), *Physiology of Fishes*. I. Academic Press, New York. 447 pp.
- Bungenberg de Jong, C.M., 1964. Geschiedenis en ontwikkeling van het viskweekbedrijf 'Valkenswaard'. Uitgave: OVB, Nieuwegein.
- de Boek, G., Vlaminck, A., van der Linden, A. & Blust, R., 2000. Salt stress and resistance to hypoxic challenges in the common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Journal of Fish Biology* 57 (3): 761-776.
- de Nie, H.W., 1997. *Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen*. Media Publishing, Doetinchem.
- de Wilt R.S., Kroes M.J., de Laak G.A.J. & van Emmerik W.A.M., 2007. Behoud Westzaankarper in polder Westzaan. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Edwards, E.A., 1982. Habitat suitability index models: common carp. U.S. Dept. Int. Fish. Wildl. Serv.
- Froese, R. & D. Pauly (eds.) 2007 FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.com (version 07/2007).
- Fry L., Hasan M.R., McIntosh D.J. 1992. Optimum food particle size in relation to body size of common carp, *Cyprinus carpio* – In: *Aquaculture Fisheries Management*.; Jrg 23 nr. 3 p. 315-325.
- Giger, F., 1957. Die Karpfen von Schlossteich Anif.-Österr. *Fischerei* 10: p 137-138.
- Gross, R., Kohlmann, K. & Kersten P., 2002. PCR-RFLP analysis of the mitochondrial ND-3/4 and ND-5/6 gene polymorphisms in the European and East Asian subspecies of common carp (*Cyprinus carpio* L.) *Aquaculture* 204 (3-4): 507-516.
- Haas, E., 1982. *Der Karpfen und seine Nebenfische*. Leopold Stocker Verlag, Stuttgart.

- Haenen O., 2003. Koi Herpes Virus (KHV) van de Koi en karper (*Cyprinus carpio*)- In: Aqua Cultuur ; Jrg 18 nr. 2, pag. 25-26.
- Heckel, J.J., 1836. Über einige neue oder nicht gehörige unterschiedene Cyprinen, nebst einer systematischen Darstellung der europäischen Gattungen dieser Gruppe. – Ann. Wien. Mus. Nat., p. 219-223.
- Holčík, J., 1983. Ichtyofauna of Czechoslovakia and problems of its protections. Brno, p. 72-80.
- Holčík, J., 1991. Fish introductions in Europe with particular reference to it's central eastern part.
- Holčík, J., 1996. Vanishing freshwater fish species of Slovakia. In: A. Kirchhofer and D. Heft (eds.), Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland, p. 79-88.
- Hoole D., Bucke D., Burgess P., Wellby I., 2001. Diseases of carp and other cyprinid fishes. Fishing News Books, Oxford.
- Jester, D.B., 1974. Life history, ecology and management of the carp, *Cyprinus carpio* L., in Elephant Butte Lake Agric.
- Karperstudiegroep Nederland, 2001. KSN visie karperbeheer binnen Visstand Beheer Commissies (VBC's). Karperstudiegroep Nederland, Sliedrecht.
- Kazancheev, E.N., 1981. Fishes of the Caspian Sea. 168 pp.
- 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.
- Komen, J., 1990. Clones of common carp, *Cyprinus carpio*. New perspectives in fish research. Proefschrift, Landbouwniversiteit Wageningen.
- Korwin-Kossakowski M. 1992. Growth and survival of carp (*Cyprinus carpio*) larvae in alkaline water. In; Journal of Fish Biology; Jrg 40 nr 6 p 981-982.
- Kraal, M.H., 1994. Met het oog op De Karper. Uitgave ter gelegenheid van het 20-jarig jubileum van de Karperstudiegroep Nederland. De Aard van het beestje, p. 85-100. Karperstudiegroep Nederland (KSN).
- Krupka, I., 1992. Improvement of gene pool of the Danube wild carp. Bratislava.
- De Laak, G.A.J. & R.S., 2006. Karpersterfte 2000-2006 interne notitie. Sportvisserij Nederland, Bilthoven
- Langevoord M., Kraak H.S., Kraal M.H. & Davids C., 1995. Importance of prey choice for Cd uptake by carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. Am. Benthol. Soc. 1995, p. 423-429.
- Lelek, A., 1980. Threatened Freshwater Fishes of Europe. Nature and Environment Series No. 18, Strasbourg; p 269.
- Meszáros, J. 1990. Checking of methods for culture of endangered stockfish species, Bratislava.
- McCrimmon, H.R., 1968. Carp in Canada. Fisheries Research Board of Canada. Ottawa. Bulletin 165.
- Nelson, J.S., 2006. Fishes of the world. John Wiley & Sons, Inc..
- Oliva, O., 1955. Contribution to the biology and growth rate of the common carp (*Cyprinus carpio*) from the Elbe flood plain. Univ. Carolina, Biologica 1 (3): p 225-273.
- OVB, 1986. Cursus vissoorten, Nieuwegein.

- Panek, F.M., 1987. Biology and ecology of Carp. In: Cooper L.C. (ed.), Carp in North America. American Fisheries Society, Bethesda Maryland p 1-15.
- Pelikan, P., 1995. Adult hybrid *Cyprinus carpio* captured in the Věstonická Reservori, Czech Republic, Brno.
- Petru M., Bănărescu & Paepke H.J., 2001. *Cyprinus* Linnaeus, 1758; The freshwater fishes of Europe p 79-179, Wiebelsheim.
- Quak J., 1992. Cursus vissoorten deel 2; Hfdst. Karper p 14-58. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Quak, J., 2002. Van Karper tot Kennis – 50 jaar Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. Jubileumboek 1952-2002, Nieuwegein.
- Raat, A.J.P., 1986. De Karper. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Sabaneev, L.P., 1892. Fishes of Russia, Moscow.
- Sarig, S., 1966. Synopsis of biological data on common carp *Cyprinus carpio* L. (Near East Europe). FAO Fisheries Synopsis, Rome.
- Sibbing, F.A., 1984. Food handling and mastication in the carp. Proefschrift Landbouw Hogeschool Wageningen.
- Sibbing F.A., J.W.M. Osse en A. Terlouw, 1986. Food handling in the carp (*Cyprinus carpio*): it's movement patterns, mechanisms and limitations. J. Zool., Lond. (A) 210 p. 161-213.
- Steffens W., 1962. Der Karpfen. Verlag. Wittenberg. Lutherstadt.
- Tanck, M., H. Baars, K. Kohlmann, J. van der Poel & J. Komen, 2000. Genetic characterization of wild Dutch common carp (*Cyprinus carpio* L.). Aquaculture Research 31 (10): 779-783.
- Weitjens, J., 2007. Spiegelkarperprojecten –De stand van zaken. Uit: De Karper No. 70; p. 54-60, Karperstudiegroep Nederland.
- Weitjens, J., 2001. Handleiding Spiegelkarperprojecten. Karperstudiegroep Nederland (KSN)/Centraal Overleg Spiegelkarperprojecten (COS), Sliedrecht.
- Weitjens, J. 2000. Themadag vismigratie boven water; de Kwaadsteniet, P. & Jansen, S.A.W. reds. OVB / Tauw Civiel en Bouw bv. p 51-52.
- Welcomme, R.L., 1988. International Introductions of inland aquatic species. FAO Fish. Techn. Paper; p 294.318 pp.
- van Breukelen S., 1992. Habitat Geschiktheid Index Model De karper (*Cyprinus carpio*). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- van Mechelen J.A.N., 1999. A comparison of different starter feeds for fry of common carp (*Cyprinus carpio*) reared in deepwell- and tap-water. OVB Pootvisvoorziening Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Coppens Mengvoeders Helmond B.V., Nieuwegein.
- Zoetemeyer, R.B., & B.J. Lucas, 2001. De OVB-viswatertypering deel 1: Ondiepe wateren. Vis & Water magazine Jaargang 1, nr 4, december 2001. Nieuwegein, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij.

Websites

- IUCN, 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species.
<http://www.iucnredlist.org/search/details.php/6181/all>
<http://bibliotheek.sportvisserijnederland.nl>

In deze reeks verschenen:

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

Zie de website voor een digitale PDF versie en nieuwe kennisdocumenten (<http://www.sportvisserijnederland.nl/visstandbeheer/?ids=672&idp=933&taal=nl-NL>)



Sportvisserij Nederland
Postbus 162
3720 Ad Bilthoven

