Rapport

Kennisdocument riviergrondel

Gobio gobio (Linnaeus, 1758)



Kennisdocument 10

Sportvisserij Nederland

Foto’s voorblad:
Sportvisserij Nederland
kaartje (Lelek, 1987)

Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio(*(Linnaeus, 1758)*)*

Kennisdocument 10

OVB / Sportvisserij Nederland

door

M.C. Beers

maart 2005

Sportvisserij Nederland

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

Statuspagina

Titel	Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)
Organisatie	OVB, vanaf 1-1-2006 overgegaan in 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
Auteur(s)	M.C. Beers
Emailadres	emmerik@sportvisserijnederland.nl
Redactie	W.A.M. van Emmerik
Aantal pagina's	48
Trefwoorden	riviergrondel, biologie, habitat, ecologie
Projectnummer	Kennisdocument 10
Datum	maart 2005

Bibliografische referentie:
Beers, M.C., 2005, Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 10. OVB / 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

Voorliggend rapport handelt over de riviergrondel en maakt deel uit van de kennisdocumenten over een groot aantal Nederlandse vissoorten.

De riviergrondel is één van de kleinere zoetwatervissen met een langgerekt lichaam. De vorm van het lichaam van riviergrondel en de onderstandige bek met baarddraden geven aan dat deze vissoort een aan de bodem gebonden leven leidt. Over het algemeen wordt riviergrondel in de paaitijd en in de zomermaanden in ondieper water aangetroffen. 's Winters zoekt riviergrondel dieper water op om te overwinteren.
De riviergrondel heeft een voorkeur voor heldere, stromende en zuurstof-rijke wateren met een stevige zandige bodem. De volwassen riviergrondel is niet veeleisend en heeft een aanzienlijk aanpassingsvermogen. Lange tijd was riviergrondel een algemene verschijning in uiteenlopende watertypen. Door verschillende oorzaken is de vissoort op vele plaatsen sterk achteruitgegaan, maar sinds 1985 neemt de riviergrondelstand in Nederland weer toe. Op dit moment komt riviergrondel algemeen voor in stromende en stilstaande wateren in grote delen van Nederland.
De riviergrondel is een alleseter. Als de larven voedsel beginnen te zoeken, foerageren zij op plankton. Grotere vissen foerageren op macrofauna en met name op allerlei bodemorganismen. Riviergrondel is in staat vele voedselbronnen te benutten, waardoor hij zich makkelijk aan allerlei omstandigheden kan aanpassen.
Riviergrondel is niet echt een migrerende vissoort. Gedurende het jaar kunnen riviergrondels zich wel binnen een watersysteem naar verschillende deelhabitats verplaatsen, bijvoorbeeld naar paaihabitat. Aan paaiplaatsen worden duidelijk hogere eisen gesteld dan het 'normale' leefgebied. Riviergrondel heeft geschikte paaiplaatsen nodig voor een succesvolle voortplanting en of riviergrondel permanent in een gebied voorkomt hangt dan ook sterk af van de aanwezigheid van geschikt paaigebied. De paaiperiode valt in de maanden april, mei en juni en kan zich uitstrekken tot de nazomer (augustus). Het afzetten van de eitjes door de vrouwtjes wordt hoofdzakelijk door de watertemperatuur bepaald.
De maximale leeftijd van riviergrondel is waarschijnlijk zes tot acht jaar, maar slechts weinig riviergrondels worden ouder dan vier jaar. Afhankelijk van de omstandigheden kan riviergrondel een maximumlengte van 20 cm bereiken. In de meeste gevallen zullen de riviergrondels echter veel kleiner blijven.

Bovenstaande is een samenvatting van de kennis over de kenmerken, verspreiding en ecologie van riviergrondel uit het voorliggende document. Daarnaast gaat het document in op de habitat- en milieueisen van riviergrondel en worden enkele aandachtspunten voor het beheer van riviergrondelpopulaties besproken.
De meeste gegevens in het voorliggende document zijn afkomstig van onderzoeken buiten Nederland. Het is niet duidelijk in hoeverre deze informatie van toepassing is op de Nederlandse situatie.

Inhoudsopgave

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 13
2.3 Herkenning en determinatie 15

3 Ecologische kennis 17
3.1 Leefwijze 17
3.2 Verspreiding 18
3.3 Migratie 20
3.4 Voortplanting 20
3.5 Ontogenese 22
3.5.2 Ei-stadium 23
3.5.3 Embryonale stadium 23
3.5.4 Larvale stadium 23
3.5.5 Juveniele stadium 24
3.5.6 Adulte stadium 25
3.6 Groei, lengte en gewicht 25
3.6.1 Groei 25
3.6.2 Lengte 26
3.6.3 Gewicht 27
3.6.4 Lengte-gewichtrelatie 27
3.7 Voedsel 28
3.8 Genetische aspecten 29
3.9 Populatiedynamica 29
3.9.1 Populatiedichtheid 29
3.9.2 Populatieopbouw 30
3.10 Parasieten / ziekten 31
3.11 Plaats in het ecosysteem 32
3.11.1 Predatie 32
3.11.2 Competitie 32
3.12 Bijzonderheden van de soort 32

4 Visserij 33
4.1 Watertemperatuur 33
4.2 Zuurstofgehalte 34
4.3 Zuurgraad 34
4.4 Doorzicht 34
4.5 Saliniteit 34
4.6 Stroomsnelheid 35
4.7 Waterdiepte 35
4.8 Bodemsubstraat 36

4.9 Beschutting en vegetatie 36
4.10 Waterkwaliteit 37
4.11 Ruimtelijke eisen 38
4.12 Migratie 38

5 Bedreigingen 39

6 Beheer 40

7 Kennisleemtes 42

Verwerkte literatuur 43

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport maakt deel uit van een reeks van kennisdocumenten over een groot aantal Nederlandse vissoorten. In het voorliggende document is de aanwezige (ecologische) kennis van de riviergrondel verzameld. 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.
De riviergrondel is één van de kleinere zoetwatervissen, die lange tijd een algemene verschijning was in zeer uiteenlopende watertypen. Door verschillende oorzaken is deze vissoort op vele plaatsen sterk achteruitgegaan. Sinds 1985 neemt de riviergrondelstand in Nederland weer toe.

1.2 Beleidsstatus

De riviergrondel is opgenomen in de Visserijwet van 1963 en wordt als zodanig genoemd in de Regeling aanwijzing vissen, schaal- en schelpdieren 1982. In Reglement minimummaten wordt voor de riviergrondel geen minimummaat gegeven en er geldt geen gesloten tijd. De riviergrondel is niet opgenomen op de Rode lijst en staat ook niet op de lijsten beschermde inheemse diersoorten van de Flora- en Faunawet.

1.3 Afkadering

Het voorliggende kennisdocument behandelt eerst de systematiek en uiterlijke kenmerken van riviergrondel. Vervolgens wordt de ecologische kennis over riviergrondel beschreven. Hierbij wordt vooral ingegaan op leefwijze, verspreiding, voortplanting, ontogenese, groei, voedsel en populatiedynamica. Aansluitend komen de habitat- en milieueisen van riviergrondel aan bod, gevolgd door een beschrijving van beheer gericht op riviergrondel. Tenslotte wordt een toelichting gegeven op de kennisleemtes met betrekking tot riviergrondel.

1.4 Werkwijze

Als uitgangspunt voor het voorliggende kennisdocument is het HGI (Habitat Geschiktheids Index)-model van Schouten (1993) gebruikt. De beschrijving van dit model is bijgewerkt en aangevuld met ontbrekende en meer recente gegevens. Deze informatie is verzameld uit literatuur die geselecteerd is door de ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) files en de OVB-bibliotheek met trefwoorden te doorzoeken.

© 2007 Sportvisserij Nederland

© 2007 Sportvisserij Nederland

2 Systematiek en uiterlijke kenmerken

2.1 Systematiek

Binnen de orde van de Karperachtigen (Cypriniformes) behoort de riviergrondel tot de familie van de Karpers (Cyprinidae) en het genus *Gobio*. Dit genus is onderverdeeld in twee subgenera: *Gobio* Cuvier, 1816 en *Romanoggobio* Bănărescu, 1961. Riviergrondel valt met vijf andere soorten onder het subgenus *Gobio* (Bănărescu, 1999).
Riviergrondel was tot voor kort de enige soort van het genus *Gobio*, die in Nederland voorkwam. Tegenwoordig komt ook de uitheemse soort witvingrondel (*Gobio albipinnatus*) in de rivieren Rijn en Maas voor.



Riviergrondel (bron: Sportvisserij Nederland).

2.2 Uiterlijke kenmerken

De riviergrondel heeft een langgerekt lichaam, dat in dwarsdoorsnede bijna rond en naar de staart toe zijdelings afgeplat is. De rug is licht gebogen, de buik afgeplat. De brede kop van de riviergrondel heeft een stompe snuit en in beide hoeken van de onderstandige bek bevindt zich een korte baarddraad. Wanneer de baarddraden naar achteren gestrekt worden, reiken ze hoogstens tot het midden van het oog. De ogen zitten eerder aan de zijkant dan aan de bovenzijde van de kop. Het lichaam is bedekt met relatief grote schubben en op de zijlijn zitten 40 tot 45

© 2007 Sportvisserij Nederland

schubben. Op de keel en tussen de borstvinnen bevinden zich geen schubben.
De vinnen zijn vaag grijs. De rug- en anaalvin hebben een korte basis en zijn, evenals de staartvin, vaak bedekt met donkere punten of streepjes. Als de anaalvin tegen het lichaam wordt gedrukt, reikt de punt niet tot de basis van de staartvin. De buikvinnen reiken nooit tot de basis van de anaalvin. De anus zit dichter bij het begin van de anaalvin dan bij de basis van de buikvinnen. De lichaamskleur is zeer variabel en afhankelijk van de omgeving. De rugzijde is zwart, groen, groen-grijs of blauw-bruin, de zijden zijn lichter van kleur en de buik is vuilwit, gelig grijs of zilverachtig. De bovenzijde van de kop is donkerder dan de rugzijde van de vis. Boven de zijlijn bevinden zich 7 tot 11 paarsachtige tot blauwe vlekken van variabele vorm en grootte. De lichaamslengte van riviergrondel is meestal 8 tot 15 cm en maximaal 16 tot 20 cm (Bănărescu *et al.*, 1999; Terofal, 1978; Lelek, 1987; Wheeler, 1983; OVB, 1988; Gerstmeier & Romig, 2000).

Riviergrondel is één van de vissoorten in Europa met de meeste variatie in morfologie. De vissen van elke populatie bezitten hun eigen kenmerkende lichaamsverhoudingen, kleurintensiteit, gemiddelde aantal schubben op de zijlijn en vorm van de staartvin. Ook de groeisnelheid en waarschijnlijk de fysiologische bijzonderheden kunnen per populatie verschillen.
Onderscheid moet worden gemaakt tussen geografische en ecologische variatie. Geografische verschillen treden op in omvang van kop en bek, lengte van gepaarde vinnen en baarddraden, oogdiameter, aantal schubben op de zijlijn en tussen de anus en basis van de anaalvin en de ordening van schubben op keel en borst. Deze eigenschappen zijn min of meer uniform over grotere gebieden en overschrijden soms verschillende riviersystemen (Bănărescu *et al.*, 1999).
Naast geografische verschillen kunnen ecologische omstandigheden en geslacht, leeftijd en lengte leiden tot variatie in morfologische kenmerken. Ecologische variatie doet zich voor tussen populaties die in een zelfde gebied verschillende deelhabitats bezetten. De ecologische variatie in riviergrondelpopulaties is grondig onderzocht in Roemenië. Hierbij zijn reofiele en limnofiele populaties onderscheiden. Ook tussenvormen van deze populaties bestonden in het onderzoeksgebied. De volgende morfologische verschillen tussen deze populaties zijn aangetroffen:

- De maximale en minimale hoogtes van het lichaam waren groter in de limnofiele populaties;
- De staartwortel, gepaarde vinnen en baarddraden van de reofiele populaties waren langer;
- De pigmentatie is intenser en donkerder in reofiele populaties;
- De lobben van de staartvin zijn meer afgerond in de limnofiele populaties.

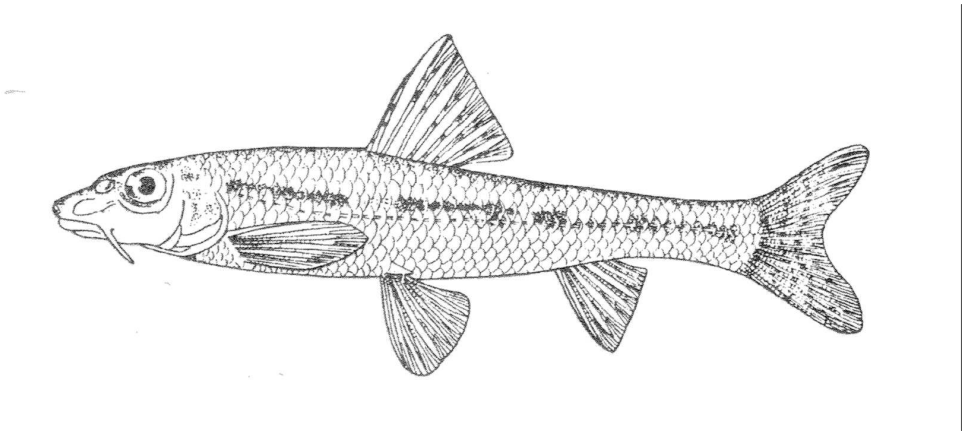
Vergelijkbare ecologische variaties zijn aangetroffen tussen riviergrondelpopulaties in Engeland (Bănărescu *et al.*, 1999).
Morfologische verschillen kunnen ook het gevolg zijn van leeftijd en lengte. Bij riviergrondel wordt de lengte van het hoofd, de oogdiameter en de lengte gepaarde vinnen naar verhouding kleiner bij toenemende lichaamslengte. Daarentegen is de maximale en minimale hoogte van het lichaam relatief groter bij toenemende lengte (Bănărescu *et al.*, 1999).

© 2007 Sportvisserij Nederland

Geslachtsverschillen
Bănărescu *et al.* (1999) geven de resultaten van enkele onderzoeken naar geslachtsverschillen bij riviergrondel. Veel resultaten zijn niet eenduidig en sommige resultaten zijn zelfs tegenstrijdig. De lengte van de gepaarde vinnen blijkt wel een onderscheidend kenmerk te zijn. De gepaarde vinnen zijn bij mannetjes groter dan bij vrouwtjes. OVB (2000) geeft aan dat de borstvinnen bij de mannetjes bijna tot aan de basis van de buikvinnen reiken.
In de paaiperiode krijgen de mannetjes paaiuitslag op de kop, de zijden van het bovenlichaam en de bovenkant van de borstvinstralen en wordt hun kleur veel donkerder (Bănărescu *et al.*, 1999; Gerstmeier & Romig, 2000; Kennedy & Fitzmaurice, 1972; OVB, 2000).

2.3 Herkenning en determinatie

In de voorgaande paragraaf worden de uiterlijke kenmerken beschreven waarmee de riviergrondel herkend kan worden. Makkelijke kenmerken voor de herkenning zijn de onderstandige bek, de aanwezigheid van één paar baarddraden en de 7 tot 11 vlekken net boven de zijlijn.
Gerstmeier & Romig (2000) geven aan dat verwarring mogelijk is met jonge barbelen (hebben twee paar baarddraden en veel kleinere schubben).



Figuur 2.1 Riviergrondel (bron: Nijsen & De Groot, 1987)

In Nederland komen geen inheemse soorten voor die verwant zijn aan de riviergrondel. Waarschijnlijk komt de uitheemse witvingrondel (*Gobio albipinnatus*) momenteel ook in Nederland voor. Riviergrondel verschilt van verwante soorten uit Europa en de Kaukasus door de samengedrukte vorm van het lichaam met een staartwortel die hoger is dan breed. Alleen de witvingrondel heeft een staartwortel die qua vorm vergelijkbaar is met riviergrondel. De witvingrondel verschilt door vage of ontbrekende vlekken op de rug en staartvin, langere baarddraden, lichtere kleur en de locatie van de anus. Bij de witvingrondel zit de anus dichter bij het begin van de buikvinnen dan bij de basis van de anaalvin. Riviergrondel verschilt van de Anatolische soorten door de vlekken boven de zijlijn en

© 2007 Sportvisserij Nederland

heeft tussen de zijlijn en de buikvin eerder drie tot zes schubben dan zeven of acht (Bănărescu *et al.*, 1999).
Voor de determinatie van larven en juveniele riviergrondels wordt verwezen naar Pinder (2001).



Riviergrondel (bron: Sportvisserij Nederland).

© 2007 Sportvisserij Nederland

3 Ecologische kennis

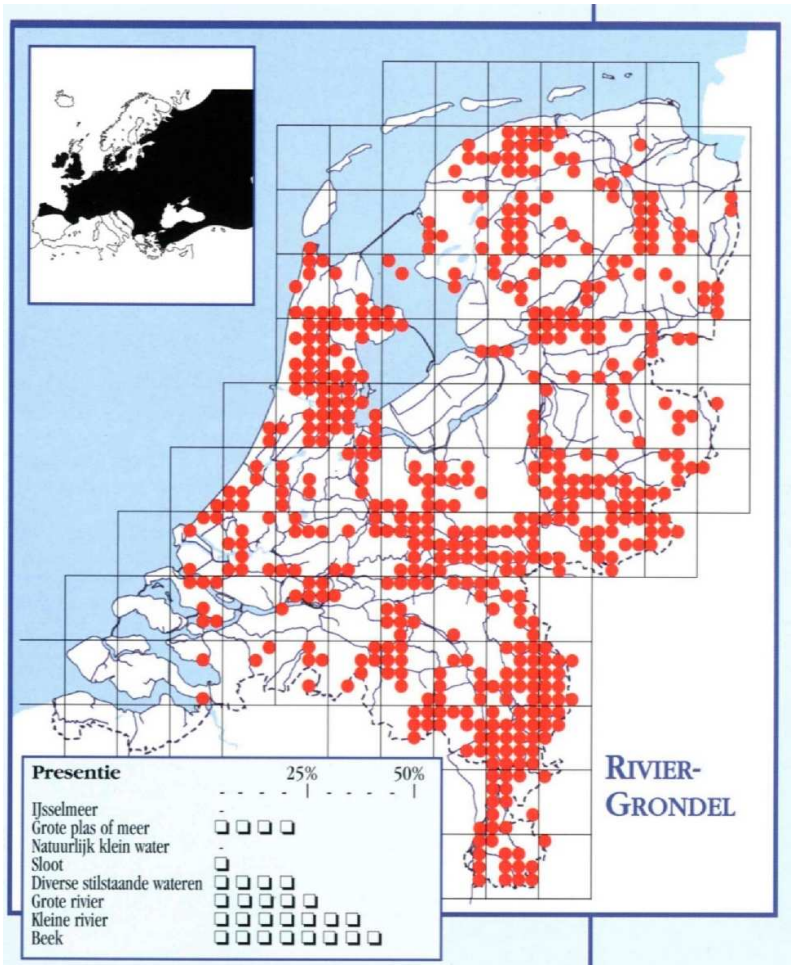
3.1 Leefwijze

Het voorvoegsel "rivier-" is eigenlijk wat ongelukkig gekozen, want riviergrondel komt ook voor in beken, meren, grindgaten, sloten en kanalen. De vissoort wordt onder andere aangetroffen in bergbeken en rivieren van alle groottes in heuvels en laagland met steen-, grind-, zand-, klei- en modderige bodems. In geïsoleerde meren en vijvers ontbreekt riviergrondel gewoonlijk (Bănărescu *et al.*, 1999).
De vorm van het lichaam van riviergrondel (met de wat ronde rug en de platte buik) en de onderstandige bek met de beide baarddraden geven al aan dat deze vissoort een aan de bodem gebonden leven leidt. Bij hogere stroomsnelheden drukt de riviergrondel zich tegen de bodem aan. Hoe de bodem er precies uitziet is voor de volwassen riviergrondel niet zo belangrijk. Ook niet al te zachte modderbodems voldoen (OVB, 2000).
Riviergrondel heeft een voorkeur voor wateren met een wat sterkere stroming en structuurrijke oevers (Kainz & Gollmann, 1990). In stromend water heeft deze soort de beschutting nodig van zand- en grindbanken, grote stenen, waterplanten, stroomkommen, stronken en andere obstakels. In ondiep water houdt de riviergrondel zich vaak op in kleine scholen (Gaumert, 1981; Wheeler, 1983), bij een hellende bodem. In groter water bevindt de riviergrondel zich vooral bij beschutte oevers en in het water hangende wortels (OVB, 2000). Bij het ontbreken van natuurlijke oevers, zoals in kanalen en vaarten, 'staat' de riviergrondel ook wel verticaal tegen beschoeiingen en kademuren aan (Ruting, 1958).
Over het algemeen wordt riviergrondel in de paaitijd en in de zomermaanden in ondieper water aangetroffen. 's Winters zoekt riviergrondel dieper water op om te overwinteren (Terofal, 1978). Ook bij gevaar vlucht de riviergrondel naar dieper water, maar meestal keert hij dan snel terug naar de oorspronkelijke plaats (Gerstmeier & Romig, 2000).
Verschillende auteurs geven aan dat riviergrondel vaak voorkomt in kleine scholen. Zowel larven, juveniele als volwassen riviergrondels doen aan schoolvorming (Stott, 1967; Gaumert, 1981; Wheeler, 1983; Pollux, 2001).
Het schoolverband beschermt de vis tegen zijn talrijke roofvijanden (OVB, 2000).
Riviergrondel foerageert 's ochtends (Neveu, 1981). De vissoort leeft van kleine bodemdiertjes die ze opdiepen uit het zand of de sliblaag buiten de hoofdstroom (Gerstmeier & Romig, 2000). Dankzij de platte buik kan hij tot vlak op de bodem liggen en met de baarddraden de bodem afzoeken naar voedsel. Vervolgens wordt het gevonden voedsel met de onderstandige bek opgepakt (OVB, 2000). Op troebele, omgewoelde plaatsen zoekt de riviergrondel ook in open water naar voedsel (Gerstmeier & Romig, 2000).

© 2007 Sportvisserij Nederland

3.2 Verspreiding

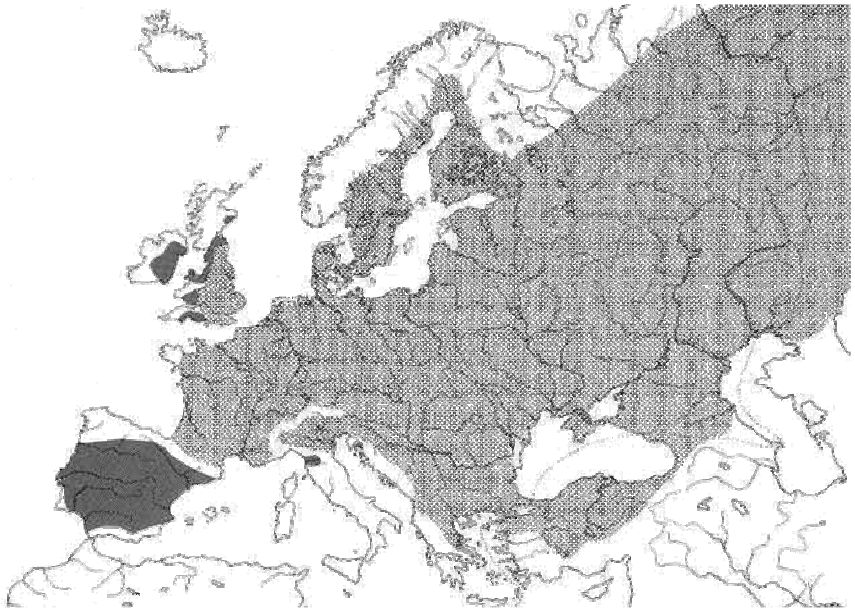
Nederland
De riviergrondel is een wijdverbreide vis van allerlei stromende en stilstaande wateren. Deze vissoort kwam vroeger talrijk voor in de grote rivieren Maas, Rijn, Waal en IJssel (zie Figuur 3.1). Verder kwam de vissoort ook voor in de Zuid-Hollandse plassen en Noord-Hollandse polders. Daarentegen was de riviergrondel minder algemeen in de benedenrivieren, Zeeland en Groningen (De Nie, 1996).
Hoewel riviergrondel op veel plaatsen aanwezig bleef, ging de soort na de Tweede Wereldoorlog achteruit. De riviergrondelstand nam in de jaren zeventig verder af. Waarschijnlijk was dit het gevolg van kanalisatie van beken en rivieren, het verdwijnen van paaiplaatsen en de achteruitgang van de waterkwaliteit. In de Maas bleef riviergrondel een veelgeziene vis. Sinds 1985 neemt de vissoort weer toe in grote wateren, waaronder de grote rivieren (OVB, 2000).



Figuur 3.1 De presentie van de riviergrondel in 5 kilometerblokken in Nederland (percentage is het percentage priviergrondels op het totaal aantal ter plaatse gevangen vissen). Op het inzetkaartje linksboven is de verspreiding in Europa aangegeven (bron: de Nie, 1996).

© 2007 Sportvisserij Nederland

Op dit moment komt riviergrondel algemeen voor in stromende en stilstaande wateren in grote delen van Nederland (OVB, 2000). Op de waddeneilanden, Zeeland en de IJsselmeerpolders zijn geen waarnemingen van riviergrondel bekend (De Nie, 1996). Gezien zijn voorkeur voor stromende wateren met een stenige of zandige bodem is de riviergrondel vooral veelvuldig te vinden in beken en rivieren in Limburg, de Achterhoek en Twente (OVB, 2000).



Figuur 3.2 **Verspreidingsgebied van riviergrondel in Europa en westelijk Azië; overgenomen uit Bănărescu et al. (1999). Lichte arcering geeft oorspronkelijke verspreiding weer; donkere arcering geeft verspreiding na uitzettingen weer.**

Europa

In Europa strekt het verspreidingsgebied zich uit van West en Midden-Europa tot aan de Kaspische Zee (zie figuur 3.2). Ook in het brakke water van de Oostzee komt de riviergrondel voor. De vissoort ontbreekt in vrijwel geheel Schotland, Noordoost-Engeland en het grootste deel van westelijk Wales. In Ierland is de verspreiding beperkt tot de oostzijde van het eiland. Riviergrondel komt voor in het zuiden van Zweden en de midden- en benedenstroomse delen van de rivieren in zuidelijk Finland. De soort ontbreekt in Noorwegen, het noorden van Zweden en IJsland. In het grootste deel van Frankrijk komt riviergrondel voor, behalve in het westelijke deel van Bretagne en een aantal rivieren met als oorsprong de Maritieme Alpen. In het zuiden wordt het verspreidingsgebied begrensd door de Pyreneeën. De grens loopt verder via Noord-Italië, het stroomgebied van de Soca rivier in Slovenië en Griekenland naar het noorden van Turkije. In Spanje is riviergrondel uitgezet en deze vissoort heeft zich van daaruit verspreid tot in Portugal. Tevens is riviergondel op verschillende andere plaatsen uitgezet, zoals in de Arno in Centraal-Italië. De populaties in Ierland en het westelijke deel van Groot-Brittannië zijn mogelijk eveneens het gevolg van uitzettingen. Buiten Europa strekt het verspreidingsgebied zich oostwaarts uit tot aan de oostkust van China en

© 2007 Sportvisserij Nederland

de rivieren de Lena en Kolyma in Siberië (Bănărescu *et al.* 1999; Lelek, 1987; OVB, 2000; Gerstmeier & Romig, 2000).

3.3 Migratie

Brunet & Hoestlandt (1972) beschrijven riviergrondel als een niet-migrerende vissoort. Ook Volgens Gerstmeier & Romig (2000) is de riviergrondel weinig geneigd tot zwerven.
Onderzoek van Stott (1967) aan riviergrondel in de Mole, een rivier in Groot-Brittannië, wees uit dat tweederde deel van de populatie op een standplaats leeft en dat de rest uit zwervende vissen bestaat. Een verklaring voor dit verschijnsel is niet gevonden. Er bleek geen relatie te bestaan tussen het zwerfgedrag enerzijds en het geslacht, de leeftijd of de grootte van de zwervende vissen anderzijds. Evenmin leek het om zwakke, uit de groep verstoten individuen te gaan. Bănărescu *et al.* (1999) hebben bij onderzoeken in Roemenië reofiele en limnofiele riviergrondelpopulaties onderscheiden. Mogelijk is er een relatie tussen dit verschil in populaties en het zwerfgedrag van riviergrondel.
Hoewel riviergrondel niet echt een migrerende vissoort is, kunnen de vissen zich gedurende het jaar binnen een watersysteem naar verschillende deelhabitats verplaatsen. Tijdens gunstige omstandigheden van het einde van de lente tot het begin van de herfst bevindt riviergrondel zich in ondiep water. Aan het einde van de herfst en als het water in de zomer buitensporig warm wordt, trekt riviergrondel naar relatief diep water of begeeft zich in modderig sediment (Bănărescu *et al.*, 1999; Terofal, 1978; Bacmeister, 1977). Aan de paaiplaatsen stelt riviergrondel duidelijk hogere eisen dan aan het 'normale' leefgebied. Riviergrondels met als leefgebied stilstaande of langzaam stromende wateren, trekken mogelijk naar sneller stromend water om te paaien (Kennedy & Fitzmaurice, 1972; Bănărescu *et al.*, 1999). Ook is in de paaiperiode migratie van de hoofdstroom van de rivier naar kleinere zijriviertjes waargenomen. Als riviergrondels migreren naar de paaiplaatsen gaan zij door met eten. Na het paaien keren deze vissen terug naar hun foerageerhabitat (Bănărescu *et al.*, 1999).

3.4 Voortplanting

Paaitijd
Ongeveer een week nadat de riviergrondels het diepe water verlaten, waar zij de winter doorbrachten, vormen de vissen kleine groepjes en trekken naar de paaiplaatsen. Deze groepen bestaan uit vissen van verschillende jaarklassen en bevatten ook nog niet-volwassen vissen. In ieder geval in het begin van het seizoen zijn de mannetjes talrijker in deze groepen. De mannetjes krijgen paaiuitslag (kleine witte knobbeltjes) op de kop, de zijden van het bovenlichaam en de bovenkant van de borstvinstralen (Bănărescu *et al.*, 1999; Gerstmeier & Romig, 2000;

© 2007 Sportvisserij Nederland

Kennedy & Fitzmaurice, 1972; OVB, 2000). Daarnaast wordt de kleur van de mannetjes veel donkerder (Bănărescu *et al.*, 1999).
De gonaden van riviergrondel ontwikkelen zich sterk in de periode van maart tot mei en in sommige populaties ook nog in juni (Bănărescu *et al.*, 1999). De paaitijd valt, afhankelijk van de omstandigheden, in de maanden april, mei en juni (Gerstmeier & Romig, 2000; OVB, 2000). Kainz & Gollmann (1990) en verschillende auteurs in Bănărescu *et al.* (1999) melden dat de paaiperiode zich uit kan strekken tot de nazomer (augustus). De ontwikkeling van de eicellen is afhankelijk van de water-temperatuur en het aantal uren daglicht. Het afzetten van de eitjes door de vrouwtjes wordt echter hoofdzakelijk door de temperatuur bepaald (Kestemont, 1990).

Paaiplaatsen
De riviergrondel in meren en grote rivieren trekt naar de mondingen van beken en kleine riviertjes, op zoek naar geschikte paaiplaatsen (Bănărescu *et al.*, 1999). Voor de paai verzamelt de riviergrondel zich op ondiepe (10 tot 50 cm), overstroomde plaatsen met een schone bodem van zand of fijn grind. Naast een dergelijke bodem is zwakstromend, schoon, koel, zuurstofrijk en bij voorkeur helder water noodzakelijk (Bănărescu *et al.*, 1999; OVB, 2000; Gerstmeier & Romig, 2000). De ontwikkeling van eitjes loopt gevaar wanneer deze bedekt worden met in het water zwevende stof (OVB, 2000).
In verstuwde wateren paaien de riviergrondels vaak in dieper water dichtbij de stuw, waar de eitjes worden afgezet op stenen die niet bedekt zijn met modder. Als er geen geschikt paaisubstraat is, zetten de riviergrondels de eitjes soms af in diepe gaten in de bedding van de rivier (Bănărescu *et al.*, 1999).

Afzetten van eitjes
Tijdens het paaien slaan de riviergrondels in kleine scholen met de achterste delen van hun lichaam op de wateroppervlakte. Mogelijk initieert dit gedrag het paaien. De mannetjes en vrouwtjes wrijven daarna hun lichamen tegen elkaar als achtereenvolgens het kuit en de hom wordt afgezet (Bănărescu *et al.*, 1999). Volgens Kennedy & Fitzmaurice (1972) worden de eitjes met veel gespetter in de avondschemering afgezet en los of in klompjes van 2, 3 of soms 4 stuks vastgekleefd aan obstakels, structuren of de wortels van planten. Bănărescu *et al.* (1999) melden dat de eitjes langzaam zinken en vastkleven aan het substraat, waarbij vaak kleine klompjes worden gevormd.
Brunet & Hoestlandt (1972) beschrijven riviergrondel als een vissoort met een hoge reproductie-capaciteit. Elk vrouwtje kan per paaiseizoen 4000 tot 5000 eitjes leggen. Verschillende auteurs geven in Schouten (1993) aan dat een bij riviergrondel een vrouwtje 1000 tot 3000 eitjes produceert. Bij een onderzoek in twee rivieren in Polen is voor de bepaling van het aantal eitjes wat een vrouwtje produceert, onderscheid gemaakt in leeftijd. De gemiddelde productie van vrouwtjes is in het derde levens-jaar 1586 eitjes en in het vierde levensjaar 6830 eitjes Penczak *et al.* (1981). Voor de maximale vruchtbaarheid van riviergrondel waarover gepubliceerd is, verwijzen Bănărescu *et al.* (1999) naar een onderzoek in de Frome, een rivier in Engeland. Bij dit onderzoek zijn gemiddeld 4812 eitjes aangetroffen in vrouwtjes van jaarklasse 2+, 9787 eitjes in 3+

© 2007 Sportvisserij Nederland

vrouwtjes, 15980 eitjes in 4+ vrouwtjes en 20823 eitjes in 5+ vrouwtjes. Voor gegevens over de minimale vruchtbaarheid van riviergrondel verwijzen Bănărescu *et al.* (1999) naar een onderzoek in de Nivelle, een rivier in Frankrijk. Het minimum aantal eitjes wat in deze rivier bij vrouwtjes is aangetroffen, bedroeg in het tweede levensjaar 500, in het derde 1500 en in het vierde 3000. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de vruchtbaarheid van riviergrondel in verschillende wateren. Uit de tabel blijkt duidelijk dat de vruchtbaarheid in aantal eitjes toeneemt met de leeftijd en daarmee ook met de lengte van de vis.

Tabel 3.1 Vruchtbaarheid voor riviergrondel in aantallen aangetroffen eitjes in vrouwtjes (Bănărescu et al., 1999).

	Levensjaar				
Locatie	**Tweede**	**Derde**	**Vierde**	**Vijfde**	**Zesde**
Thames (rivier in Engeland)	-	5040	4472	6781	-
Jarama (rivier in Spanje)	2935	5112	6645	-	-
Dunajee (rivier in Polen)	1721	2053	2886	3585	5610
Velika Morava (rivier in Servië)	1487	3167	4138	-	-

De vrouwtjes van de riviergrondel zetten niet alle eitjes in één keer af, maar verdelen dit over enkele weken (Bănărescu *et al.*, 1999; Kestemont, 1990; Mann, 1980; Penaz & Prokes, 1978; Brunet & Hoestlandt, 1972). Het interval tussen opeenvolgende keren dat vrouwtjes eitjes afzetten, bedroeg in een laboratoriumopstelling 15 dagen (Kestemont, 1990). Door deze spreiding wordt het risico verkleind, dat de eitjes verloren gaan door bijvoorbeeld ongunstige omstandigheden of predatie (Schouten, 1993). Uit onderzoek van Rinchard (1996) naar de reproductie van onder andere riviergrondel bleek dat de eerste poging om de eitjes af te zetten het belangrijkst is. Bij een tweede keer bedroeg het aantal eitjes wat werd afgezet nauwelijks 60% van het aantal wat bij de eerste poging was waargenomen.
Bij ongunstige omstandigheden kan riviergrondel de paai ook uitstellen (Bănărescu *et al.*, 1999).

3.5 Ontogenese

Tabel 3.2 Overzicht van de verschillende levensstadia van de riviergrondel.

Stadium	**Omschrijving**
Ei	vanaf het afzetten tot het uitkomen van de eieren
Embryo	vanaf uitkomen eieren tot de dooierzak geheel verbruikt is
Larvaal	vanaf het moment dat de dooierzak verbruikt is tot de uiterlijke kenmerken geheel ontwikkeld zijn
Juveniel	vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn tot het moment dat de riviergrondel geslachtsrijp is
Adult	vanaf het moment dat de riviergrondel geslachtsrijp is tot de dood

© 2007 Sportvisserij Nederland

3.5.2 Ei-stadium

Bănărescu *et al.* (1999) merken op dat voor het paaien de grootte van eitjes varieert, omdat de eitjes in verschillende keren worden afgezet. De diameter van de eitjes die de eerste en daaropvolgende keren worden afgezet, bedraagt net voorafgaand aan de paai 0,4 tot 1,3 mm en zelden tot 1,6 mm (Bănărescu *et al.*, 1999). De kleur van de eitjes is geeloranje. De eitjes die door vrouwtjes in een verlengde paaiperiode worden afgezet, zijn groter van april tot en met juni dan in juli en augustus. Verschillende andere auteurs geven aan dat de afgezette eitjes van riviergrondel grijgeel/grijswit/blauwgrijs van kleur zijn en dat de grootte 1,5 mm is (Pinder, 2001; Bacmeister, 1977; Terofal, 1978; Wheeler, 1983; Kennedy & Fitzmaurice, 1972).
Na de bevruchting behouden de eitjes hun over het algemeen ronde vorm en beginnen spoedig in omvang toe te nemen. Na de eerste vier dagen bezitten de embryo's nog geen kleurstoffen en zijn wit of gelig door de dooierzak (Bănărescu *et al.*, 1999).

3.5.3 Embryonale stadium

Afhankelijk van de temperatuur komen de eitjes na 10 tot 30 dagen uit (Bacmeister, 1977; Terofal, 1978; Wheeler, 1983). Kennedy & Fitzmaurice (1972) geven aan dat de eitjes in Ierland waarschijnlijk na 8 tot 10 dagen uitkomen. Penaz & Prokes (1978) melden dat de incubatie-periode in de Jihlava rivier 7 tot 10 dagen duurt en de embryonale ontwikkeling 13 tot 18 dagen. Bănărescu *et al.* (1999) geven aan dat de incubatieperiode na 6 tot 9 dagen is volbracht. De embryo's hebben dan nog steeds een voornamelijk witte kleur en de ogen zijn volkomen zwart. De pre-larvale fase loopt van dag 8 tot 12 en in deze periode wordt de dooierzak verbruikt.
De embryo's met een lange dooierzak, die zich dichtbij de buik bevindt en uitstrekt over de hele lengte, vertonen de typische kenmerken van cyprinide-embryo's. In de dooierzak zitten geen olie-druppeltjes en binnen 24 uur ontwikkelen de meeste embryo's een zwemblaas. Binnen 3 dagen bezitten de embryo's een grote, ongedeelde zwemblaas en is er slechts een klein deel van de dooierzak over. Na 6 dagen is de dooierzak verdwenen en de larven zijn dan ruim 6 mm lang (Kennedy & Fitzmaurice, 1972; Pinder, 2001).

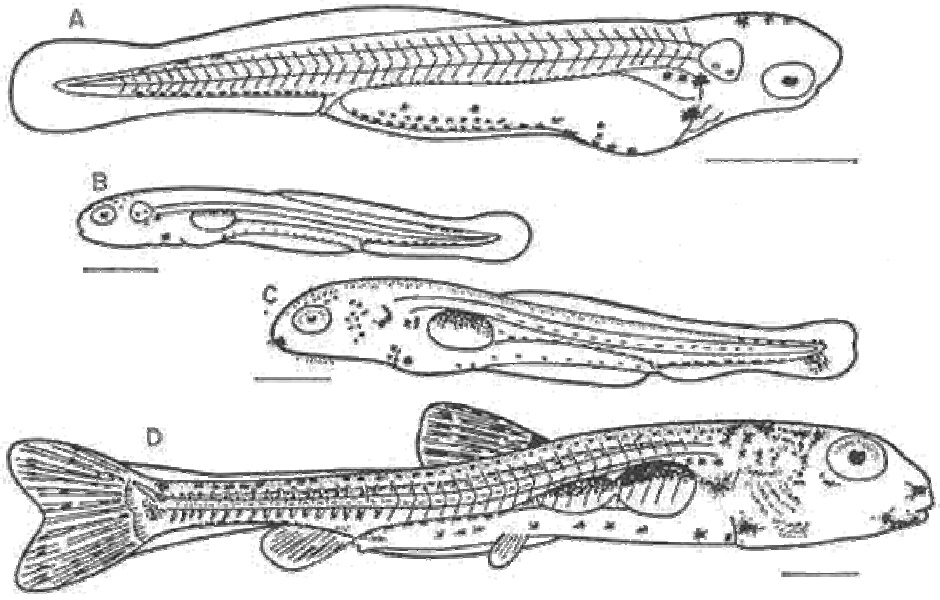
3.5.4 Larvale stadium

Figuur 3.3 presenteert enkele levensstadia in de ontwikkeling van riviergrondel.

Het gedrag van de larven wordt in de literatuur verschillend beschreven. Volgens Kennedy & Fitzmaurice (1972) houden de larven zich de eerste dagen vooral op bij de bodem. Ook Pollux (2001) geeft aan dat in de Everlose beek in Noord-Limburg pasgeboren larven van riviergrondel alleen op de bodem van de beekbedding zijn te vinden. Daarentegen beschrijven Lelek (1987) en Wheeler (1983) dat de larven van riviergrondel lichtminnend zijn en de eerste dagen - totdat ze kunnen zwemmen - vlak onder de waterspiegel hangen aan stenen en water-

© 2007 Sportvisserij Nederland

planten. De larven vermijden donkere, beschutte plaatsen waar de omstandigheden voor hun verdere ontwikkeling minder geschikt zijn door slibafzetting en lagere zuurstofgehalten.
Als de larven een grote, ongedeelde zwemblaas bezitten, beginnen ze naar voedsel te zoeken, wat bestaat uit plankton. Ze zijn lichtschuw geworden en vertonen de meeste activiteit in de schemering. Overdag houden ze zich schuil tussen waterplanten en onder stenen. Deze lichtschuwheid, die hen enige bescherming tegen predatoren biedt, verdwijnt weer na enige tijd (Kennedy & Fitzmaurice, 1972; OVB, 1988). Pollux (2001) geeft aan dat in de Everlose beek in Noord-Limburg schooltjes larven met een lichaamslengte van 5 tot 8 mm vaak worden aangetroffen op kale zand- en grindbodems met weinig vegetatie. Bij onrust vluchten ze dieper de beek in, waar ze zich met de kop tegen de stroom in richten.
Volgens Bănărescu *et al.* (1999) is één maand na het verbruik van de dooierzak de larvale periode voltooid. Dit is ongeveer anderhalve maand na de bevruchting van de eitjes.



Figuur 3.3 **Enkele jonge levensstadia van riviergrondel; overgenomen uit Kennedy & Fitzmaurice (1972). (A) pasgeboren larve; (B) foeragerende larve van 2 tot 3 dagen; (C) 13 tot 14 dagen oud en einde van de larvale periode; (D) Overgang van larve naar juveniel. De horizontale streepjes onder de tekeningen komen in alle gevallen overeen met een lengte van 1 mm. De borstvinnen en enkele details van de structuur zijn in de tekeningen weggelaten.**

3.5.5 Juveniele stadium

Bij een lengte van 11 tot 12 mm is de zwemblaas gedeeld, zijn de vinnen volgroeid en begint het juveniele stadium (Kennedy & Fitzmaurice, 1972).

© 2007 Sportvisserij Nederland

3.5.6 Adulte stadium

Na twee tot drie jaar is de riviergrondel geslachtsrijp. Bij onderzoeken in Oostenrijk door Kainz & Gollmann (1990) en in Ierland door Kennedy & Fitzmaurice (1972) bleken de meeste riviergondels in het tweede levensjaar voor de eerste keer paaien. Penczak *et al.* (1981) geven aan dat riviergrondel in twee rivieren in Polen in zijn derde levensjaar start met paaien. Bănărescu *et al.* (1999) melden dat een klein deel van de mannetjes in het tweede levensjaar al deelneemt aan de paai en een gering aantal vrouwtjes in het derde levenjaar start met paaien. Het merendeel van de riviergrondel begint echter pas één jaar later met paaien. Bij een onderzoek in Ierland was 6,9 cm de minimale vorklengte voor geslachtsrijpe mannetjes en 7,9 cm voor vrouwtjes (Kennedy & Fitzmaurice, 1972). In de Jarama en Pinula (respectievelijk een rivier en reservoir in Spanje) zijn zowel de mannetjes als vrouwtjes van 7 cm in ieder geval geslachtsrijp. Van de riviergrondels in deze wateren met een lengte van 5 tot 7 cm paait slechts een gering gedeelte. In de Velika Morava, een rivier in Servië begint het grootste deel van de populatie met paaien als een lengte van 5,5 tot 7,9 cm (gemiddeld 6,6 cm) is bereikt (Bănărescu *et al.*, 1999).

Beide sexen van riviergrondel kennen een lage overleving en nemen zelden meer dan drie jaar deel aan de voortplanting (Mann, 1980). De maximale leeftijd van riviergrondel is waarschijnlijk zes tot acht jaar (Wheeler, 1983; Kainz & Gollmann, 1990; Bănărescu *et al.*, 1999). In de meeste Europese rivieren wordt riviergrondel gewoonlijk vijf of zes jaar (Bănărescu *et al.*, 1999). Volgens OVB (2000) worden slechts weinig riviergrondels ouder dan vier jaar. Er zijn indicaties dat vrouwtjes langer leven dan mannetjes (Bănărescu *et al.*, 1999).

3.6 Groei, lengte en gewicht

3.6.1 Groei

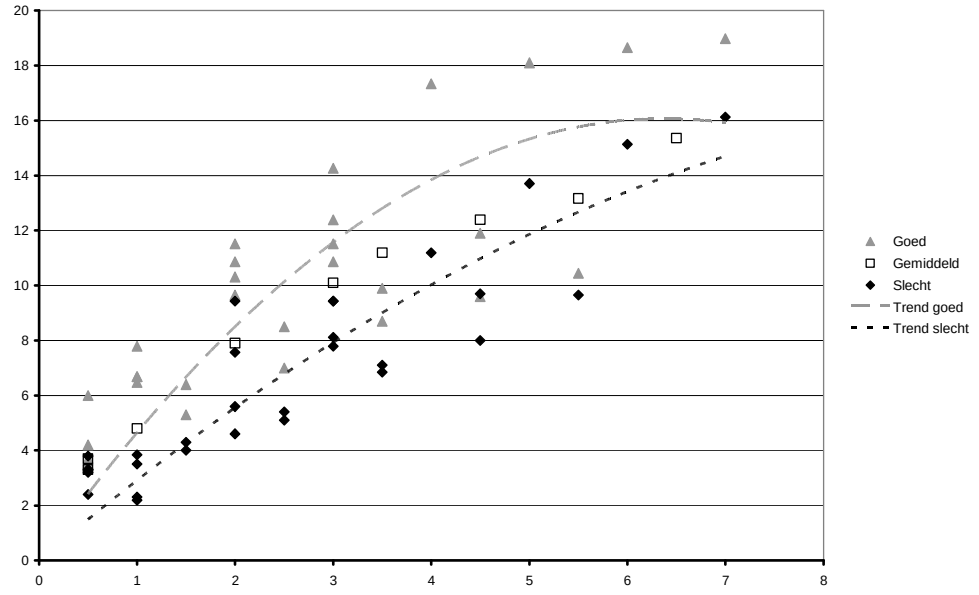
De groeisnelheid kan verschillen per populatie en is afhankelijk van verscheidene factoren, zoals de lengte van het groeiseizoen en het voedselaanbod.
Kennedy & Fitzmaurice (1972) hebben de groei van riviergrondel in verschillende Ierse wateren bestudeerd. De leeftijd van gevangen riviergrondels hebben zij bepaald door jaarringen op schubben te onderscheiden. De eerste jaarring is op de schubben van riviergrondel meestal duidelijk te onderscheiden. De begrenzing van de volgende jaarringen verschilt van vis tot vis en zelfs tussen verschillende schubben van dezelfde vis.
Het onderzoek van Kennedy & Fitzmaurice (1972) lijkt er op te duiden dat de snelle groei van riviergrondel (na de periode van langzame groei in de winter) in de onderzochte wateren start in juni. Waarschijnlijk begint deze groei bij niet-geslachtsrijpe vissen eerder dan bij geslachtsrijpe vissen.

© 2007 Sportvisserij Nederland

Zoals bij andere vissen is het aannemelijk dat de groei van riviergrondel afneemt of stopt in november. Mann (1980) geeft aan dat de groei van riviergrondel plaatsvindt in de periode mei tot en met oktober. Door de ontwikkeling van de gonaden kan ook in de winter het gewicht van riviergrondel toenemen.
De lengte en het gewicht van broed kan aan het einde van het eerste groeiseizoen een grote spreiding vertonen. Volgens Bănărescu *et al.* (1999), Kainz & Gollmann (1990) en Nunn *et al.* (2002) kan dit verklaard worden, doordat vrouwtjes eitjes afzetten op verschillende momenten afzetten in de lange paaiperiode.
Bij het onderzoek van Kennedy & Fitzmaurice (1972) zijn geen significante verschillen in groei tussen beide sexen gevonden. Onderzoek van Mann (1980) in twee rivieren in het zuiden van Engeland wijst uit dat vrouwtjes iets langzamer groeien dan mannetjes. De vrouwelijke riviergondel werd in deze rivieren daarentegen op jongere leeftijd en bij een kleinere lengte geslachtsrijp. Bănărescu *et al.* (1999) vermelden dat onderzoeken uitwijzen dat mannetjes in bepaalde wateren sneller groeien en dat in andere wateren vrouwtjes van dezelfde leeftijd groter zijn. Riviergrondel groeit het snelst in de eerste twee levensjaren. Gedurende het derde jaar, als de riviergrondel geslachtsrijp wordt, neemt de groeisnelheid af (Bănărescu *et al.*, 1999).

3.6.2 Lengte

Afhankelijk van het water ligt de maximumlengte van riviergrondel in Oostenrijk tussen de 13 en 16 cm (Kainz & Gollmann, 1990). Bănărescu *et al.* (1999) geven 20 cm als maximale lengte die gemeld is voor riviergrondel.



Figuur 3.4 **Groei van riviergrondel gebaseerd op gegevens van de maximale, gemiddelde en minimale lengte uit literatuur (Kennedy & Fitzmaurice, 1972; Penczak et al., 1981; Coles, 1979; Bănărescu et al., 1999; Kainz & Gollmann, 1990).**

© 2007 Sportvisserij Nederland

In Figuur 3.4 wordt een indicatie gegeven van de lengtegroei van riviergrondel.

3.6.3 Gewicht

Tabel 3.3 en tabel 3.4 presenteren enkele gegevens van de groei in gewicht van riviergrondel.

Tabel 3.3 Groei in gewicht (in g) van riviergrondel in twee rivieren in Polen; naar Penczak et al. (1981).

Leeftijd	Zalewka Beek	Utrata Rivier
0+	0,25 - 0,80	0,35 - 0,70
1+	1,00 - 1,75	1,20 - 3,90
2+	1,70 - 5,40	2,54 - 9,50
3+	2,50 - 9,00	5,05 - 17,50
4+	7,80 - 14,50	9,95 - 26,25
5+	14,50 - 18,00	-

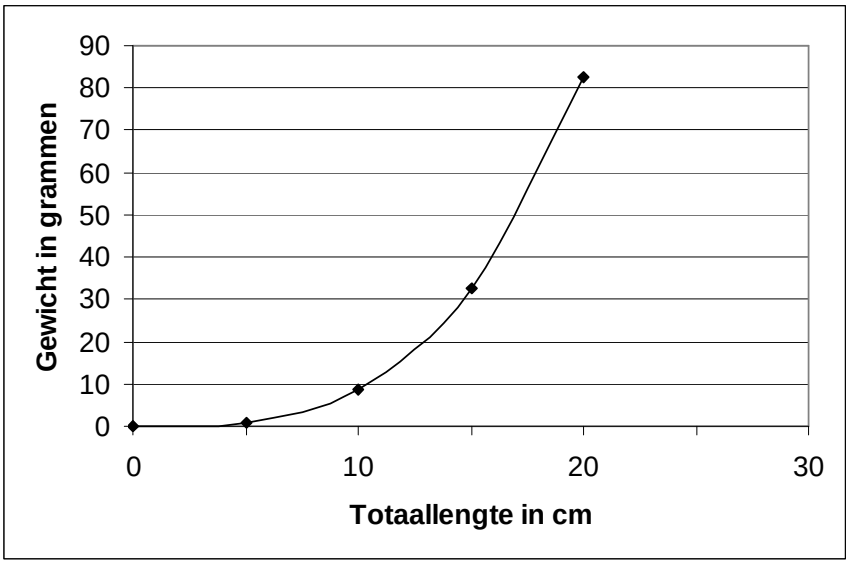
Tabel 3.4 Groei in gemiddelde gewicht (in g) van riviergrondel; naar Bănărescu et al. (1999).

Leeftijd	Gemiddelde gewicht
3+	14,4
4+	14,4
5+	26
6+	44

3.6.4 Lengte-gewichtrelatie

Klein Breteler & De Laak (2003) hebben op basis van een lineaire regressie met 614 waarnemingen van riviergrondel van 9-20 cm de volgende lengte-gewichtrelatie voor riviergrondel vastgesteld: $G = 0{,}008781 * TL^{3{,}0161}$. Op basis van een functionele lineaire 'geometrisch gemiddelde' regressie met dezelfde dataset is de volgende relatie afgeleid: $G = 0{,}005102 * TL^{3{,}235}$ (met G = gewicht in gram en TL = totaallengte in cm). Voor het afleiden van het gewicht bij een bepaalde lengte geeft de lineaire regressie statistisch gezien een beter verband (minder variatie) dan een functionele linaire regressie. Daarentegen kan de functionele linaire regressie gebruikt worden om zowel het gewicht uit de lengte af te leiden als de lengte uit het gewicht (Klein Breteler & De Laak, 2003; zie ook Figuur 3.5).

© 2007 Sportvisserij Nederland



Figuur 3.5 Lengte gewicht relatie van riviergrondel naar Klein Breteler en de Laak (2003).

3.7 Voedsel

De riviergrondel is een alleseter. Als de larven voedsel beginnen te zoeken, foerageren zij op plankton. In aquaria gekweekte larven kregen een mengsel van fyto- en zoöplankton (waaronder Rotifera en kleine Cladocera) aangeboden, waaruit vooral *Chydoridae* gegeten werden. Voor juveniele stadia vormt zoöplankton de belangrijkste voedselbron. In stilstaand water in Ierland wordt door de kleinere exemplaren (kleiner dan 7,5 cm) voornamelijk cladocera gegeten (Kennedy & Fitzmaurice, 1972). Voor grotere, volwassen vissen bestaat het hoofdvoedsel uit macrofauna en met name uit allerlei bodemorganismen (Bănărescu *et al.*, 1999; Kennedy & Fitzmaurice, 1972). Bij een onderzoek in een rivier en daarmee in verbinding staande beek in Engeland vond Hartley (1948) dat insectenlarven en kreeftachtigen dominante voedselbronnen voor riviergrondel waren. Het belangrijkste voedsel voor riviergrondel in dit onderzoek waren muggenlarven. Tijdens verschillende onderzoeken zijn in de darmen van riviergrondels zoöplankton, muggen- en andere insectenlarven, wormpjes, kleine kreeftachtigen, mosseltjes en slakken en detritus aangetroffen (Bănărescu *et al.*, 1999; Hartley, 1948; Penczak *et al.*, 1984; Ruting, 1958; Wheeler, 1983; Kennedy & Fitzmaurice, 1972; Brunet & Hoestlandt, 1972). Ook kuit van andere vissen (Bănărescu *et al.*, 1999; Bacmeister, 1977; Terofal, 1978), kleine visjes (Bănărescu *et al.*, 1999; O'Hara, 1979) en aas (Gerstmeier & Romig, 2000) worden geconsumeerd. Daarnaast eet de riviergrondel plantaardig materiaal, zoals diatomeeën en draadalgen (Bănărescu *et al.*, 1999; Hartley, 1948). Kennedy & Fitzmaurice (1972) troffen eens aanzienlijke hoeveelheden draadalgen aan in de darmen van tweejarige riviergrondel. Behalve voedsel worden in de darmen vaak detritus, modder en plantenresten gevonden (Schouten, 1993; Kennedy & Fitzmaurice, 1972). Waarschijnlijk wordt dergelijk materiaal tegelijk met de voedselorganismen opgenomen.

© 2007 Sportvisserij Nederland

Uit het bovenstaande blijkt dat de riviergrondel vele voedselbronnen benut, waardoor hij zich makkelijk aan allerlei omstandigheden kan aanpassen (OVB, 2000).

3.8 Genetische aspecten

Riviergrondel is één van de vissoorten in Europa met de meeste variatie in morfologie. Er moet onderscheid worden gemaakt tussen geografische en ecologische variatie. Geografische verschillen treden op in omvang van kop en bek, lengte van gepaarde vinnen en baarddraden, oogdiameter, aantal schubben op de zijlijn en tussen de anus en basis van de anaalvin en de ordening van schubben op keel en borst. Deze eigenschappen zijn min of meer uniform over grotere gebieden en overschrijden soms verschillende riviersystemen.
Naast geografische verschillen kunnen ecologische omstandigheden en geslacht, leeftijd en lengte leiden tot variatie in morfologische kenmerken. Ecologische variatie doet zich voor tussen populaties die in een zelfde gebied verschillende deelhabitats bezetten (Bănărescu *et al.*, 1999).

3.9 Populatiedynamica

3.9.1 Populatiedichtheid

De hoeveelheid geschikte paaiplaatsen is van grote invloed is op de dichtheden van riviergrondel in bepaalde gebieden. Bij verschillende onderzoeken is de dichtheid van riviergrondelpopulaties onderzocht. In het navolgende wordt hier een samenvatting van gegeven.
Penczak *et al.* (1981) onderzochten de dichtheid van de visstand in twee rivieren in Polen (voedselrijkdom niet bekend). Op de meetpunten in de Utrata varieerde de dichtheid van riviergrondel van 77 tot 25.533 exemplaren per ha. De biomassa aan riviergrondel op de betreffende meetpunten is geschat op respectievelijk 0,91 en 50,87 kg/ha. In de Utrata bedroeg de hoogste geschatte biomassa riviergrondel 88,92 kg/ha. In de Zalewka varieerde de riviergrondeldichtheid van 1.277 tot 17.541 exemplaren per ha. De biomassa aan riviergrondel op de betreffende meetpunten is geschat op respectievelijk 0,70 en 70,29 kg/ha. Dit laatste getal is tevens de hoogste geschatte biomassa riviergrondel in de Zalewka. De omvang van de visstand in de twee rivieren was het hoogste op locaties met een aanzienlijke bedekking met ondergedoken waterplanten en een gevarieerde bodemstructuur.
Zweimüller (1995) vond in de Mauerbach, een kleine, mesotrofe beek in Oostenrijk een maximale dichtheid van 16000 riviergrondels per ha. In de Ilzbach (Oostenrijk) kan deze soort 30% van de biomassa van het totale visbestand uitmaken, wat overeen komt met 200 kg/ha (Kainz & Gollmann, 1990). Bănărescu *et al.* (1999) geven dichtheden van 713 riviergrondels per ha in de Rhône (Frankrijk) en 1047 per ha in de Ucero, een rivier in Spanje. Onderzoek aan riviergrondel in de Mole, een rivier in Groot-Brittannië, wees uit dat de dichtheid in deze rivier varieerde van 3000 tot 28000 individuen per ha (Stott, 1967). Tijdens het onderzoek

© 2007 Sportvisserij Nederland

bevonden de vissen zich niet verspreid over de rivier, maar veelal in scholen op plaatsen die beschutting boden tegen de stroming.
Dat riviergrondel een echte groepsvis is en plaatselijk in grote dichtheden kan voorkomen, bleek ook tijdens een onderzoek van de OVB in het najaar van 1992 in een beek in Noord-Brabant. Hier werden onder bruggen dichtheden van 20 exemplaren per m^2 aangetroffen. Alle gevangen vissen bevonden zich in 30 tot 40 cm diepe gedeelten achter betonranden. Over deze randen stroomt slechts enkele centimeters water, zodat roofvissen deze plaatsen niet kunnen bereiken. De brug biedt bovendien bescherming tegen reigers. Opvallend is dat vrijwel uitsluitend grote riviergrondels (lengte circa 16 cm) op deze plaatsen werden aangetroffen (Schouten, 1993).

In zeer productieve, structuurrijke beken, die 's zomers warm zijn, kan riviergrondel in aanzienlijke dichtheden voorkomen (Kainz & Gollmann, 1990). In grotere stromende wateren vormt riviergrondel nauwelijks een aanzienlijk deel van de visstand (Bănărescu *et al.*, 1999; Kainz & Gollmann, 1990). Uitzonderingen hierop zijn verstuwde rivieren en rivieren die belast zijn met organische stoffen (Bănărescu *et al.*, 1999).

3.9.2 Populatieopbouw

Lengte-/leeftijdsopbouw
Uit een onderzoek van Mann (1980) in twee rivieren in zuidelijk Engeland bleek de omvang van de jaarklassen van riviergrondel sterk te kunnen fluctueren. De fluctuaties werden veroorzaakt door de variatie in overleving van juveniele riviergrondel in het eerste levensjaar. Dichtheid-onafhankelijke factoren en met name de watertemperatuur waren van grote invloed op de overleving in het eerste levensjaar.
Normaal gesproken zijn de jaarklassen jonger dan 3+ overheersend in riviergrondelpopulaties. Vissen van jaarklasse 4+ zijn ook nog relatief talrijk. Oudere riviergrondels in de 5+ en 6+ jaarklassen zijn tamelijk zeldzaam (Bănărescu *et al.*, 1999).

Sexratio
Bij onderzoek door Penczak *et al.* (1981) in twee rivieren in Polen was voor riviergrondel de sexratio in de vangsten 1:1.
Kennedy & Fitzmaurice (1972) vonden in enkele wateren in Ierland per jaarklasse de volgende percentages vrouwtjes in de vangst: 60% van de tweejarigen bestond uit vrouwtjes; 44,4% van de driejarigen; 60% van de vierjarigen; 87,5% van de vijfjarigen; 84,5% van de zesjarigen en 100% van de zevenjarigen. Bănărescu *et al.* (1999) geven aan dat in sommige wateren de mannetjes talrijker zijn onder de juveniele vissen en de vrouwtjes onder de volwassen vissen. Deze informatie kan er op duiden dat vrouwtjes langer leven dan mannetjes. Volgens Bănărescu *et al.* (1999) zijn er indicaties voor dit verschijnsel, maar deze worden niet verder toegelicht.

© 2007 Sportvisserij Nederland

3.10 Parasieten / ziekten

Riviergrondel kan geïnfecteerd zijn met talrijke parasitaire wormen die vooral algemeen voorkomen in (stuw)meren. Voor een uitgebreide beschrijving van de parasieten die kunnen voorkomen bij riviergrondel wordt verwezen naar Bănărescu *et al.* (1999).

Bean & Winfield (1989) onderzochten de effecten van de parasiet *Ligula intestinalis* (L.) op de biologie en verspreiding van riviergrondel in Lough Neagh in Noordelijk Ierland. In 1986 was deze lintworm in riviergrondels van alle jaarklassen aanwezig. Het hoogste niveau van parasitisme werd bij oudere vissen aangetroffen. Daarentegen beperkt het parasitisme van *Ligula* zich bij andere cypriniden voornamelijk tot de jongere, planktivore levensstadia. De parasiet had in het meer geen significant effect op de lengte-gewichtrelatie van riviergrondel. De aanwezigheid van de parasiet had wel een ongunstig effect op de grootte van de gonaden bij beide sexen. Daarnaast beïnvloedde de parasiet de verspreiding van de riviergrondel. Van geparasiteerde vissen nam de zwemdiepte af en vertraagde de migratie in het najaar naar diepere delen van het meer. Uit een later onderzoek van Bean & Winfield (1992) in hetzelfde meer bleek dat de *Ligula* de najaarsmigratie van kleinere riviergrondel (mediane lengte 6,0 cm en leeftijd voornamelijk 1+) niet beïnvloedde. Ook op de verticale verspreiding van kleinere riviergrondel had de parasiet geen invloed. Daarentegen werd op de verticale verspreiding van grotere riviergrondel (mediane lengte 8,3 cm en leeftijd voornamelijk 2+) wel een significant effect vastgesteld. Er was geen significante relatie tussen de lengte van de gastheer (riviergrondel) en de parasiet.

Kennedy & Fitzmaurice (1972) geven aan dat in Ierland de trematode parasiet *Paracoenogonimus ovatus* frequent voorkwam in riviergrondels van twee jaar en ouder uit verschillende wateren.

Stranock (1979) vond *Diplozoon paradoxum* als algemeen voorkomende parasiet op de kieuwen van riviergrondel bij een onderzoek in een water in noordelijk Ierland. *D. paradoxum* is een monogenetische, parasitaire trematode, die parasiteert op de kieuwen van verschillende cypriniden van het zoete water. In de beschikbare literatuur is niet beschreven wat het effect van de parasiet op riviergrondel is.

Gelnar (1987) heeft experimenteel vastgesteld dat de groeisnelheid van de parasiet *Gyrodactylus gobiensis* duidelijk beïnvloed wordt door de conditie van de gastheer riviergrondel. In vissen die verzwakt werden in water met een zuurstofverzadiging van 50% en het ontbreken van voedsel, nam het aantal parasieten veel sneller toe dan in niet-gevoerde vissen die gehouden werden bij een zuurstofverzadiging van 100%. Na het intensief voeren van de riviergrondels die gehouden werden bij een zuurstofverzadiging van 50%, nam de toename van het aantal parasieten na vier tot vijf dagen af. Als het voeren weer gestopt werd nam het aantal parasieten na 10 tot 11 dagen weer toe.

© 2007 Sportvisserij Nederland

3.11 Plaats in het ecosysteem

3.11.1 Predatie

Voor vele roofvissen is riviergrondel een belangrijke voedselbron. In een aantal Ierse wateren is snoek een grote predator van riviergrondel en predeert ook beekforel op deze vissoort. In sommige wateren vormt riviergrondel voor beekforel zelfs het hoofdvoedsel (Kennedy & Fitzmaurice, 1972).
De gevoeligheid van riviergrondel voor predatie neemt aanzienlijk toe bij het ontbreken van beschutting biedende structuren en obstakels. Hierbij kan gedacht worden aan vegetatie, zand- en grindbanken, stroomkommen, grote stenen en (delen van) bomen. Op structuurarme plaatsen komt riviergrondel dan ook niet of nauwelijks voor.

3.11.2 Competitie

Voor de voorliggende studie is niet ingegaan op de competitie tussen riviergrondel en andere vissoorten.

3.12 Bijzonderheden van de soort

Riviergrondel is één van de vissoorten in Europa met de meeste variatie in morfologie. De vissen van elke populatie bezitten hun eigen kenmerkende lichaamsverhoudingen, kleurintensiteit, gemiddelde aantal schubben op de zijlijn en vorm van de staartvin. Ook de groeisnelheid en waarschijnlijk de fysiologische bijzonderheden kunnen per populatie verschillen (Bănărescu *et al.*, 1999).

© 2007 Sportvisserij Nederland

4 Visserij

De volwassen riviergrondel is niet veeleisend en heeft een aanzienlijk aanpassingsvermogen. Behalve aan het watertype lijkt de volwassen riviergrondel ook aan de waterkwaliteit geen hoge eisen te stellen. Aan paaihabitat worden duidelijk hogere eisen gesteld dan het 'normale' leefgebied. Of de riviergrondel permanent in een gebied voorkomt hangt sterk af van de aanwezigheid van geschikt paaigebied.
In dit hoofdstuk worden de habitat- en milieueisen van riviergrondel behandeld. Indien mogelijk wordt hierbij specifiek aangegeven aan welke eisen moet worden voldaan om een succesvolle paai te kunnen realiseren.

4.1 Watertemperatuur

In de zomers komt de riviergrondel in de opgewarmde, lager gelegen gedeelten van beken altijd in grotere dichtheden voor dan in de koudere, stroomopwaarts gelegen gebieden (Kainz & Gollmann, 1990). Uit onderzoek in twee rivieren in Engeland bleek dat riviergrondel alleen lengtetoename vertoont als de watertemperatuur hoger is dan 12 °C. In de wintermaanden (november tot april) is dan ook nauwelijks tot geen sprake van lengtegroei (Schouten, 1993).
Volgens Ruting (1958) wordt een temperatuur van 24 °C, mits het water zuurstofrijk is, tijdelijk verdragen. Gerstmeier & Romig (2000) geven aan dat de riviergrondel temperaturen tot boven 25 °C verdraagt. Bănărescu *et al.* (1999) melden dat aanzienlijke aantallen riviergrondels zijn aangetroffen in de Velika Morava (rivier in Servië), waar de water-temperatuur bij een energiecentrale in de zomer 27 tot 28 °C bereikte. De watertemperatuur in poelen van Rio Matarraña in Spanje kan bij stagnerende wateraanvoer oplopen tot 28 °C en in de zeer ondiepe gedeelten zelfs tot 30 °C. Dergelijke temperaturen worden door het merendeel van de eenzomerige vissen niet verdragen, maar veel adulte riviergrondels weten deze perioden te overleven (Schouten, 1993).
Bij een onderzoek waarbij de letale temperatuur experimenteel is bepaald, bleek 50% van de proefdieren binnen 24 uur te sterven bij een temperatuur van 28,0 °C (na een acclimatisatie van 10 dagen bij 20 °C). Verondersteld wordt dat een temperatuur van 29 tot 30 °C binnen enkele uren letaal is, zelfs bij zuurstofverzadiging van het water (Schouten, 1993). Alabaster & Lloyd (1982) vermelden bij een acclimatisatie-temperatuur van ook 20 °C, een vrijwel identieke letale temperatuur, namelijk 28,6 °C. Voor in kouder water (15 °C) geacclimatiseerde riviergrondels is de letale temperatuur 27,2 °C. Na acclimatisatie bij 25,5 °C en een constante temperatuurverhoging van 6 °C per uur treedt bij 30,8 tot 30,9 °C verstoord gedrag op en is een temperatuur van 36,7 °C pas letaal (Alabaster & Lloyd, 1982).

Paaitemperatuur
De paaitijd lijkt te beginnen als het water een temperatuur van circa 12 °C heeft bereikt. In Alabaster & Lloyd (1982) wordt deze temperatuur

© 2007 Sportvisserij Nederland

zelfs de optimale paaitemperatuur genoemd. Volgens Kennedy & Fitzmaurice (1972) en Brunet & Hoestlandt (1972) dient het water voor de paai verder te zijn opgewarmd tot minimaal 16 à 17 °C. Bănărescu *et al.* (1999) geven aan dat de watertemperatuur gedurende de paaiperiode varieert tussen de 13 en 15 °C tot 18 of zelfs 24°C. Tijdens een onderzoek in twee nevengeulen van de Waal leek de paai van riviergrondel bij een iets hogere watertemperatuur dan 12 °C te beginnen. De paaiperiode leek bij dit onderzoek door te lopen, totdat de watertemperatuur iets boven de 17 °C was gestegen. In de literatuur over dit onderzoek worden geen exacte getallen over temperatuur gegeven (Merkx & Klein Breteler, 2002).

4.2 Zuurstofgehalte

Bacmeister (1977) en Wheeler (1983) beschrijven de riviergrondel als een vissoort die hoge eisen stelt aan het zuurstofgehalte van het water. Volgens Bănărescu *et al.* (1999), Gerstmeier & Romig (2000) en Lelek (1987) zijn de eisen van riviergrondel niet bijzonder hoog. Nikolsky (1963) noemt riviergrondel een vissoort met een grote zuurstofbehoefte die in leven kan blijven bij zuurstofgehalten van 5 tot 7 mg/l. Uit onderzoek blijkt dat riviergrondel lage zuurstofgehalten redelijk verdraagt. Bij 20 °C wordt 1,9 mg/l als letaal zuurstofgehalte gegeven (bij deze concentratie sterft 50% van de proefdieren binnen 24 uur) (Schouten, 1993). Bij onderzoek in Duitsland door Gaumert (1986) is riviergrondel aangetroffen bij een zuurstofverzadiging van 20 tot 180% (bij water-temperaturen van 10 tot 22 °C komt dit overeen met circa 2 tot 20 mg/l). Het merendeel van de riviergrondels blijken zich op te houden binnen het traject van 70 tot 110% (6 tot 12,5 mg/l) en binnen dit bereik komen de meeste exemplaren (30%) voor bij een zuurstofverzadiging van 100% (10 tot 11 mg/l).

4.3 Zuurgraad

Hierover zijn in de beschikbare literatuur geen gegevens gevonden.

4.4 Doorzicht

Volgens De Jong *et al.* (2003) stelt riviergrondel geen hoge eisen aan het doorzicht van het water. Araujo *et al.* (1999) vonden in het estuarium van de Thames (Engeland) riviergrondel in hoge abundanties op plaatsen met een groot doorzicht.

4.5 Saliniteit

Riviergrondel komt ook voor in zwak-brak binnenwater in Noord-Holland (Ruting, 1958), brakwatergebieden van de Oostzee (Terofal, 1978) en delen van de Baltische Zee met een lage saliniteit (Wheeler, 1983). Volgens Van Beek (1999) geeft riviergrondel (geen onderscheid naar levensstadia) de voorkeur aan een saliniteit van minder dan 0,55 $^{0}/_{00}$ (< 0,3 g Cl/l). Volwassen vissen hebben een zouttolerantie van 15 tot 17 $^{0}/_{00}$.

© 2007 Sportvisserij Nederland

4.6 Stroomsnelheid

De riviergrondel heeft een voorkeur voor stromend water, maar kan zich ook in stilstaand water goed handhaven. In Oostenrijk is de verspreiding van riviergrondel in enkele beken onderzocht. Kainz & Gollmann (1990) hebben de meeste riviergrondels aangetroffen op plaatsen met een stroomsnelheid hoger dan 10 cm/s. Zweimüller (1995) stelde vast dat riviergrondel kleiner dan 3 cm met name voorkwam op plaatsen met stilstaand water en stroomsnelheden van meer dan 20 cm/s vermeed. Riviergrondel van 3 tot 6 cm had een sterke voorkeur voor stilstaand water en probeerde stroming te ontwijken. Riviergrondel groter dan 6 cm gaf de voorkeur aan stilstaand tot licht stromend water en tolereerde hogere stroomsnelheden.
In de Everlose beek in Noord-Limburg werden de larven van riviergrondel vaak waargenomen op plekken waar het water nagenoeg stilstaat (Pollux, 2001). In een zijrivier van de Rhône (Frankrijk) bleek juveniele riviergrondel een voorkeur voor stilstaand water te hebben (Copp, 1992).

De stroomsnelheid die de riviergrondel kan verdragen, is afhankelijk van de structuur van de bodem. Boven grof substraat, zoals grind kan de soort hogere stroomsnelheden verdragen dan boven een gladde of zandbodem. De zwemactiviteit van riviergrondel is lager boven een bodem met grof substraat. Waarschijnlijk bevindt zich direct boven grof substraat een waterlaag met een geringere stroming (Stahlberg & Peckmann, 1987).

De kritieke zwemsnelheid is de maximale zwemsnelheid die een vis gedurende een gekozen tijdsperiode kan volhouden. Met behulp van de kritieke zwemsnelheid kan vastgesteld worden welke stroomsnelheid een vissoort verdraagt.
In een laboratorium vonden Stahlberg & Peckmann (1987) 55 cm/s als kritieke zwemsnelheid voor riviergrondel bij een watertemperatuur van 18 °C (bij 4 °C bedroeg de kritieke zwemsnelheid 46 cm/s).

4.7 Waterdiepte

Over het algemeen houdt riviergrondel zich gedurende het groeiseizoen in ondiep water op. Diepe kolken in beken en rivieren worden gemeden en in meren bevindt riviergrondel zich meestal in de oeverzone. In het najaar trekt riviergrondel naar dieper water om te overwinteren (Bănărescu *et al.*, 1999; Terofal, 1978; Bacmeister, 1977). Broed en jonge riviergrondel bevinden zich gedurende de gehele zomer en winter gewoonlijk in ondiep water, terwijl volwassen vissen de voorkeur geven aan dieper water (Bănărescu *et al.*, 1999).
In Oostenrijk is de verspreiding van riviergrondel in enkele beken onderzocht. In een beek met een maximale diepte van 45 cm troffen Kainz & Gollmann (1990) riviergrondel aan in de nabijheid van de oevers waar het water niet dieper was dan 15 cm. Zweimüller (1995) stelde vast dat riviergrondel kleiner dan 3 cm in een beek een voorkeur had voor plaatsen met een diepte van minder dan 10 cm en dieptes van meer dan 20 cm vermeed. Riviergrondel van 3 tot 9 cm vermeed ondieptes (minder

© 2007 Sportvisserij Nederland

dan 10 cm) en had verder geen duidelijke voorkeur. Riviergrondel groter dan 9 cm had een voorkeur voor een diepte van meer dan 20 cm.
In een zijrivier van de Rhône (Frankrijk) bleek juveniele riviergrondel een voorkeur te hebben voor plaatsen met een diepte van minder dan 0,2 m (Copp, 1992).

Paaidiepte
Cazemier & Wiegerinck (1993) geven aan dat op de paaiplaatsen de diepte varieert van 0,1 tot 0,3 m. Kennedy & Fitzmaurice (1972) troffen in Ierland eieren aan in een beek met een diepte van 40 tot 50 cm. Ook vonden zij tweemaal eieren in een stroompje waar slechts 5 tot 8 cm water stond.

4.8 Bodemsubstraat

Buiten de paaitijd stelt zowel adulte als juveniele riviergrondel geen hoge eisen aan het bodemsubstraat. In gebieden met een zachte veenbodem zal riviergrondel echter niet voorkomen (Cazemier & Wiegerinck, 1993). Zweimüller (1995) onderzocht de verspreiding van riviergrondel in een beek in Oostenrijk. Meer dan tweederde deel van de waargenomen riviergrondel bevond zich boven fijn sediment (zand en/of modder). Alle kleinere vissen (tot 6 cm) hadden een voorkeur voor modderige substraten en de grotere riviergrondel voor zandige plaatsen. Ook uit een onderzoek in een zijrivier van de Rhône (Frankrijk) door Copp (1992) bleek dat juveniele riviergrondel een voorkeur had voor modderig substraat. Daarentegen trof Pollux (2001) in de Everlose beek in Noord-Limburg de larven van riviergrondel voornamelijk aan op kale zand- en grindbodems.

Paaisubstraat
Op de paaiplaatsen dient de bodem uit zand of grind te bestaan. De eitjes van de riviergrondel worden verspreid over de bodem, aan stenen, takken, planten, bladeren en dergelijke afgezet (Kennedy & Fitzmaurice, 1972; De Nie, 1996). Een modderige, met slib bedekte bodem is voor de ontwikkeling van de eitjes ongunstig (Lelek, 1987). Niet alleen vanwege het feit dat op zulke plaatsen vaak zuurstofgebrek heerst, maar ook omdat het slib er snel kan opwervelen. De ontwikkeling van eitjes loopt gevaar wanneer deze bedekt worden met opwervelend slib of ander in het water zwevend materiaal (OVB, 2000).

4.9 Beschutting en vegetatie

Riviergrondel is afhankelijk van beschutting biedende structuren en obstakels, zoals zand- en grindbanken, stroomkommen, grote stenen en (delen van) bomen. De gevoeligheid voor predatie neemt bij het ontbreken van dergelijke structuren aanzienlijk toe. Op structuurarme plaatsen komt riviergrondel niet of nauwelijks voor. In grotere wateren wordt riviergrondel vooral aangetroffen bij beschutte oevers, boomwortels, oeververstevigingen (bijvoorbeeld basaltblokken) en dergelijke (Schouten, 1993).

© 2007 Sportvisserij Nederland

Ook vegetatie biedt riviergrondel bescherming tegen predatie. Verschillende onderzoekers geven echter aan dat larven en juveniele riviergrondel plaatsen met vegetatie vermijden (Copp, 1992; 1997; Pollux, 2001).

Beschutting en vegetatie voor de paai
Bij het afzetten van de eitjes kleeft riviergrondel deze vast aan stenen, stengels en bladeren van waterplanten (onder andere *Potamogeton pectinatus*), boomwortels, op de bodem liggende bladeren en ook wel oeververdedigingen (Kennedy & Fitzmaurice, 1972; Ruting, 1958; Gerstmeier & Romig, 2000).

4.10 Waterkwaliteit

Volgens Bănărescu *et al.* (1999) is riviergrondel meer dan andere Europese vissoorten bestand tegen beperkte maten van organische verontreiniging (worden geen stoffen genoemd), lage zuurstofgehalten en hoge en fluctuerende watertemperaturen. In twee Roemeense laaglandrivieren met zanderige bodems was riviergrondel zeldzaam, terwijl een verwante vissoort (niet bekend welke soort) veelvuldig aanwezig was. Nadat deze rivieren in beperkte mate verontreinigd raakten met organische stoffen, werd riviergrondel talrijk en verdween de verwante soort. Riviergrondel heeft in die zin niet alleen geprofiteerd van organische verontreiniging, maar ook van verstuwing van rivieren. In tegenstelling tot de meeste andere reofiele vissen overleeft riviergrondel dergelijke menselijke ingrepen en kan zelfs talrijk worden in de gestuwde panden (Bănărescu *et al.*, 1999). Hoewel riviergrondel dus bestand lijkt tegen een beperkte mate van organische verontreiniging, is deze vissoort gevoelig voor industriële vervuiling (deze term wordt in de literatuur niet toegelicht). Als dergelijke verontreiniging optreedt, verdwijnt riviergrondel snel (Bănărescu *et al.*, 1999). Kainz & Gollman (1990) melden eveneens dat riviergrondel niet bestand is tegen sterk verontreinigd water.

Onderstaand wordt de gevoeligheid van riviergrondel voor enkele specifieke stoffen beschreven.

Lindaan
Marcelle & Thome (1983) onderzochten in een experimentele opstelling de letale concentratie van lindaan (een insecticide) voor riviergrondel. Na blootstelling aan een lindaanconcentratie van 72 tot 74 ppb gedurende 96 uur sterft 50% van de riviergrondels (watertemperatuur 12,2 °C en pH 8). Daarmee is riviergrondel vergeleken met andere vissoorten gematigd gevoelig voor lindaan.

Fenol
Alabaster & Lloyd (1982) geven 25 mg fenol/l als concentratie waarbij 50% van de riviergrondels sterft na een blootstelling van twee dagen bij 10 °C.

© 2007 Sportvisserij Nederland

4.11 Ruimtelijke eisen

In de beschikbare literatuur zijn geen gegevens gevonden over de mininmale grootte van een water voor een duurzame populatie riviergrondel. Tijdens onderzoeken van de OVB zijn riviergrondel-populaties in kleine tot zeer kleine wateren aangetroffen. Waarschijnlijk stelt deze soort dan ook geen hoge eisen aan de omvang van wateren.

4.12 Migratie

Riviergrondel is niet echt een migrerende vissoort. De beschikbare literatuur gaat dan ook niet in op de eisen die riviergrondel aan migratie stelt.

© 2007 Sportvisserij Nederland

5 Bedreigingen

De grootste bedreiging voor riviergrondel vormt waarschijnlijk achteruitgang van zijn habitat. Enerzijds zijn de dichtheden riviergrondel afhankelijk van de hoeveelheid geschikte paaiplaatsen. Anderzijds is beschutting tegen predatoren belangrijk voor de mate van voorkomen van riviergrondel. De gevoeligheid van riviergrondel voor predatie neemt aanzienlijk toe bij het ontbreken van beschutting biedende structuren en obstakels. Hierbij kan gedacht worden aan vegetatie, zand- en grindbanken, stroomkommen, grote stenen en (delen van) bomen. Op structuurarme plaatsen komt riviergrondel niet of nauwelijks voor.

© 2007 Sportvisserij Nederland

6 Beheer

Dit hoofdstuk behandelt een aantal aandachtspunten bij het beheer van riviergrondel.

Kwetsbaarheid van populaties
Lokale riviergrondelpopulaties zijn kwetsbaar door de voorkeur van deze vissoort voor specifieke paaiplaatsen (Larje, 1990). Dit gegeven maakt het mogelijk door gericht beheer bij te dragen aan bescherming en herstel van de plaatselijke riviergrondelstand. Hiertoe dienen in ieder geval gebieden met geschikte paaiplaatsen te worden behouden of aangelegd (Lelek, 1987).

Herstel van populaties
Na werkzaamheden aan een water weet riviergrondel zich altijd als één van de eerste vissoorten te herstellen (Gaumert, 1981). Onderzoek van Stott (1967) in de Mole, een rivier in Groot-Brittannië, wees uit dat tweederde deel van de riviergrondelpopulatie op een standplaats leeft en dat de rest van de populatie uit zwervende vissen bestaat. De zwervende riviergrondels kunnen voor snelle herkolonisatie van het water zorgen, wanneer door een ingreep het standplaats-gebonden deel van de populatie verdwenen is (Stott, 1967). Mogelijk zorgt dit verschijnsel er voor dat riviergrondelpopulaties zich na ingrepen snel kunnen herstellen.

Maximale stroomsnelheid
Stahlberg & Peckmann (1987) hebben in een laboratorium de kritieke zwemsnelheid van riviergrondel bepaald. Op basis van deze resultaten adviseren de onderzoekers bij (her)inrichting van stromende wateren een 'drempelstroomsnelheid' van maximaal 40 cm/s aan te houden. Deze stroomsnelheid weerstaan riviergrondel en enkele andere kleinere vissoorten (driedoornige stekelbaars, bermpje en vetje) gedurende langere tijd.

Dimensionering vispassages
De passeerbaarheid van kunstwerken en vispassages voor riviergrondel wordt bepaald door zijn zwem- en sprongcapaciteiten. Deze zijn afhankelijk van de lengte en conditie van de riviergrondel en de temperatuur van het water.
Semmekrot (1993) heeft de maximale zwemsnelheden en spronghoogten berekend voor een drietal groepen vissen, te weten langzame, matige en snelle zwemmers. Riviergrondel is ingedeeld in de groep langzame zwemmers. Voor vissen in deze groep met een lengte van 10 cm geeft Semmekrot (1993) een maximale zwemsnelheid van 0,2 tot 0,5 m/s bij een traject kleiner dan 10 m. Op basis van deze zwemsnelheden is een maximale spronghoogte afgeleid van 0 tot 5 cm.
Zerrath (1996) heeft de maximale zwemsnelheid van riviergrondels en een aantal andere vissen met een lengte van 3,3 tot 10,5 cm onderzocht. Op basis van de onderzoeksresultaten worden aanbevelingen gedaan voor de stroomsnelheid in vispassages. Voor kleinere vissoorten geldt in

© 2007 Sportvisserij Nederland

vispassages een maximale stroomsnelheid van 0,4 m/s. Op kritische plaatsen in een passage kan de stroomsnelheid hoger zijn, maar moet dan onder de 0,8 m/s blijven en beperkt zijn tot afstanden van kleiner dan 0,5 m.

© 2007 Sportvisserij Nederland

7 Kennisleemtes

De gegevens over de kenmerken, ecologie en habitat- en milieueisen van riviergrondel zijn veelal afkomstig van onderzoeken buiten Nederland. Het is niet duidelijk in hoeverre deze informatie van toepassing is op de Nederlandse situatie.

Over de eisen die riviergrondel aan de zuurgraad stelt, zijn in de beschikbare literatuur geen gegevens gevonden.

Over de eisen die riviergrondel aan migratie stelt, zijn in de beschikbare literatuur geen gegevens gevonden.

In de beschikbare literatuur zijn geen gegevens gevonden over de minimale grootte van een water voor een duurzame populatie riviergrondel.

Over bedreigingen voor riviergrondel is in de beschikbare literatuur weinig bekend.

© 2007 Sportvisserij Nederland

Verwerkte literatuur

Alabaster, J.S. & Lloyd, R. (1982) Water Quality Criteria for Freshwater Fish - Second Edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Butterworth Scientific. London (Engeland). 361 pp.

Araujo, F.G., Bailey, R.G. & Williams, W.P. (1999) Spatial and temporal variations in fish populations in the upper Thames estuary. Journal of Fish Biology 55 (4): 836-853.

Bacmeister, A. (1977) Visplaten Album - Deel 2. Zoetwatervissen. Uitgeverij Beet, Utrecht. 160 pp.

Bănărescu, P.M. (1999) *Gobio* Cuvier, 1816. In: Bănărescu, P.M. (ed.). The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 5, Cyprinidae 2, Part I: Rhodeus to Capoeta. Aula Verlag, Wiebelsheim (Duitsland). p. 33-36.

Bănărescu, P.M., Šorić, V.M. & Panos, S.E. (1999) *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). In: Bănărescu, P.M. (ed.). The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 5, Cyprinidae 2, Part I: Rhodeus to Capoeta. Aula Verlag, Wiebelsheim (Duitsland). p. 81-134.

Bean, C.W. & Winfield, I.J. (1989) Biological and ecological effects of a *Ligula intestinalis* (L.) infestation of the gudgeon, *Gobio gobio* (L.), in Lough Neagh, Northern Ireland. Journal of Fish Biology 34 (1): 135-147.

Bean, C.W. & Winfield, I.J. (1992) Influences of the tapeworm *Ligula intestinalis* (L.) on the spatial distributions of juvenile roach *Rutilus rutilus* (L.) and gudgeon *Gobio gobio* (L.) in Lough Neagh, Northern Ireland. Netherlands Journal of Zoology 42 (2-3): 416-429.

Brunet, R. & Hoestlandt, H. (1972) Biological research and experimental hatchery culture of *Gobio gobio* L. Bull. Fr. Piscic. (246): 5-32.

Cazemier, W.G. & Wiegerinck, J.A.M. (1993) Oecologische randvoorwaarden voor Nederlandse zoetwatervissoorten. Rijksintituut voor Visserijonderzoek Dienst Landbouwkundig Onderzoek (RIVO-DLO). IJmuiden. 21 pp.

Coles, T.F. (1979) Investigations into fish populations in Lincolnshire rivers. In: O'Hara, K. & Dickson-Barr, C. (eds.). The First British Freshwater Fisheries Conference - Proceedings. University of Liverpool, Janssen Services, London (Engeland). p. 345-363.

Copp, G.H. (1992) Comparative microhabitat use of cyprinid larvae and juveniles in a lotic floodplain channel. Environmental Biology of Fishes 33: 181-193.

Copp, G.H. (1997) Microhabitat use of fish larvae and 0+ juveniles in a highly regulated section of the River Great Ouse. Regulated Rivers 13: 267-276.

de Jong, T., Beenen, R., Heuts, P. (2003) Atlas van de Utrechtse vissoorten: De verspreiding van vissoorten in de provincie Utrecht en het beheersgebied van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. PlantijnCasparie, Utrecht. p. 74-75.

de Nie, H.W. (1996) Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem. p. 64-65.

© 2007 Sportvisserij Nederland

Gaumert, D. (1981) Süsswasserfische in Niedersachsen. Arten und Verbreitung als Grundlage für den Fischartenschutz. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Hannover (Duitsland). 134 pp.

Gaumert, D. (1986) Kleinfische in Niedersachsen. Hinweise zum Artenschutz. Mitteilungen aus dem Niedersächsischen Landesamt für Wasserwirtschaft, Heft 4. Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Hildesheim (Duitsland). 71 pp.

Gelnar, M. (1987) Experimental verification of the effect of physical condition of *Gobio gobio* (L.) on the growth rate of micropopulations of *Gyrodactylus gobiensis* Glaeser, 1974 (Monogenea). Folia Parasitologica 34 (3): 211-217.

Gerstmeier, R. & Romig, T. (2000) Zoetwatervissen van Europa. Tirion Uitgevers BV, Baarn. 368 pp.

Grossman, G.D., Sostoa, A. de, Freeman, M.C. & Lobón-Cerviá, J. (1987) Microhabitat use in mediterranean riverine fish assemblage, fishes of the lower Matarraña. Oecologia 73: 490-500.

Hartley, P.H.T. (1948) Food and feeding relationships in a community of fresh-water fishes. Journal of Animal Ecology 17 (1): 1-14.

Kainz, E. & Gollmann, H.P. (1990) Beiträge zur Verbreitung einiger Kleinfischarten in österreichischen Fliessgewässern. Teil 3: Gründling *(Gobio gobio*; Cyprinidae). Österreichs Fischerei 43 (4): 80-86.

Kennedy, M. & Fitzmaurice, P. (1972) Some aspects of the biology of gudgeon *Gobio gobio* (L.) in Irish waters. Journal of Fish Biology 4 (3): 425-440.

Kestemont, P. (1990) Dynamic aspects of ovogenesis in an asynchronous fish, the gudgeon *Gobio gobio* L. (Teleostei, Cyprinidae), under controlled temperature and photoperiod conditions. Aquatic Living Resources 3 (1): 61-74.

Klein Breteler, J.G.P. & De Laak, G. A.J. (2003) Lengte-gewicht relaties Nederlandse vissoorten. Deelrapport I, versie 2. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. 13 pp.

Larje, R. (1990) Rare fish in Sweden - *Neumacheilus* survey and public reactions. Journal of Fish Biology 37 (Supplement A): 219-221.

Lelek, A. (1987) The Freshwater Fishes of Europe - Threatened Fishes of Europe. Aula Verlag, Wiesbaden (Duitsland). 269 pp.

Mann, R.H.K. (1980) The growth and reproductive strategy of the gudgeon, *Gobio gobio* (L.), in two hard-water rivers in southern England. Journal of Fish Biology 17 (2): 163-176.

Marcelle, C. & Thome, J.P. (1983) Acute toxicity and bioaccumulation of lindane in gudgeon, *Gobio gobio* (L.). Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 4 (31): 453-458.

Merkx, J.C.A. & Klein Breteler, J.G.P. (2002) Bemonstering van adulte rheofiele vissoorten in nevengeulen bij Gameren en Opijnen in 2001. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. 23 pp. + bijlagen.

Neveu, A. (1981) Feeding Rhythm and Trophic Relationships in the Eel (*Anguilla anguilla* L.), the Loach (*Nemacheilus barbatulus* L.), the minnow (*Phoxinus phoxinus* L.) and the Gudgeon (*Gobio gobio* L.) in Natural Conditions. Bulletin du Centre d'Etudes et de Recherches Scientifiques 13 (4): 431-444.

© 2007 Sportvisserij Nederland

Nijssen, H. & De Groot, S.J. (1987) De vissen van Nederland. Hoogwoud: Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. Natuurhistorische bibliotheek van de KNNV nr. 43 ISBN 90 5011 006 1.

Nikolsky, G.V. (1963) The Ecology of Fishes. Academic Press. Academic Press, London (Engeland). 352 pp.

Nunn, A.D., Cowx, I.G. & Harvey, J.P. (2002) Recruitment patterns of six species of cyprinid fishes in the lower River Trent, England. Ecology of Freshwater Fish Vol. 11 (2): 74-84.

O'Hara, K. (1979) Ecological principles and fisheries management. In: O'Hara, K. & Dickson-Barr, C. (eds.). The First British Freshwater Fisheries Conference - Proceedings. University of Liverpool, Janssen Services, London (Engeland). p. 151-161.

OVB (1988) De Riviergrondel. In: Cursus Vissoorten - Deel 1. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. Hoofdstuk I: 98-103.

OVB (2000) De Nederlandse zoetwatervissen Een eerste kennismaking. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein / Nuova Communications. CD-ROM.

Penaz, M. & Prokes, M. (1978) Reproduction and early development of the gudgeon, *Gobio gobio*. 1. Spawning and embryonic period. Zool. Listy 27 (3): 257-267.

Penczak, T., Kusto, E., Krzyzanowska, D. Moliński, M. & Suszycka, E. (1984) Food consumption and energy transformations by fish populations in two small lowland rivers in Poland. Hydrobiologia 108: 135-144.

Penczak, T., Zalewski, E., Suszycka, E. & D. Moliński, M. (1981) Estimation of the density, biomass and growth rate of fish populations in two small lowland rivers. Ekologia Polska (29) 2: 233-255.

Pinder, A.C. (2001) Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. Freshwater Biological Association, scientific publication No. 60. D.W. Sutcliffe (ed.), Ambleside, Cumbria (Engeland). 134 pp.

Pollux, B.J.A. (2001) Het verschil in microhabitatgebruik tussen larven van de blankvoorn en de riviergrondel. Natuurhistorisch Maandblad 90 (9): 168-172.

Rinchard, J . (1996) Comparative study of reproduction in single and multispawner fish. Facultes Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur (België). 389 pp.

Ruting, J. (1958) Welke vis is dat? Nederland, Centraal en West-Europa. Thieme, Zutphen. 216 pp.

Schouten, W.J. (1993) Habitat Geschiktheid Index Model De Riviergrondel *Gobio gobio* (L.). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. 18 pp.

Semmekrot, S. (1993) De visstand in het beeksysteem Enschede-Zuid; deel 2: Habitat evaluatie procedure voor vier prioritaire vissoorten: Bermpje, Riviergrondel, Beekprik en Rivierdonderpad en analyse van vismigratieknelpunten. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. 61 pp. Versie juni 1994, bewerkt door A.J.P. Raat.

Stahlberg, S. & Peckmann, P. (1987) The critical swimming speed of small Teleost fish species in a flume. Arch. Hydrobiology 110 (2): 179-193.

© 2007 Sportvisserij Nederland

Stott, B. (1967) The movements and population densities of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) and gudgeon (*Gobio gobio* (L.)) in the River Mole. Journal of Animal Ecology 36: 407-423.

Stranock, S.D. (1979) Occurrence of the gill parasite *Diplozoon paradoxum* Nordmann (Trematoda: Monogenea) on fish from the Fairywater, Co. Tyrone, Northern Ireland. Ir. Nat. J., 19 (9): 311-315.

Terofal, F. (1978) Vissen - Kleurengids met vissen uit de Europese binnenwateren en zeeën. Thieme & Cie., Zutphen. 144 pp.

van Beek, G.C.W. (1999) Literatuurstudie naar zouttolerantie en gerelateerde parameters van vissoorten in het benedenrivierengebied. In opdracht van RIZA, rapport nr. 99.58. Bureau Waardenburg bv. Culemborg. 39 pp. + tabellen.

Wheeler, A. (1983) Freshwater Fishes of Brittain and Europe. Kingfisher Books, London (Engeland). 124 pp.

Zerrath, H. (1996) Burst-swimming performance of native small and young fish species in slope-models - dates for valueing fishways. Fischokologie 9: 27-48.

Zweimüller, I. (1995) Microhabitat use by two small benthic stream fish in a 2nd-order stream. Hydrobiologia 303 (1-3): 125-137.

© 2007 Sportvisserij Nederland

In deze reeks verschenen:

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

Sportvisserij Nederland
Postbus 162
3720 Ad Bilthoven