

Kaltwasserfische und Fische der Subtropen



A K F S aktuell
Nr. 34 - Mai 2015



Junge Gründlinge in der Weser

Schnorcheln bei Madeira

Literatur über Kaltwasserfische

Gymnogeophagus meridionalis

AKFS online

Hans-Joachim SCHEFFEL — Bremen

Von jungen Gründlingen (*Gobio gobio*) und deren Wachstum im ersten Lebensjahr in der Weser im Vergleich zu anderen europäischen Fließgewässern

Einleitung

Im Allgemeinen (z.B. Muus & Dahlström 1998) wird davon ausgegangen, dass der Gründling *Gobio gobio* von Schweden und Finnland bis Iberien und von England und Frankreich bis Sibirien und Zentralasien verbreitet ist. Allerdings: Im Verbreitungsgebiet von *Gobio gobio* existieren verwandte *Gobio*-Arten, außerdem werden zahlreiche Unterarten von *Gobio gobio* aufgeführt, die oftmals noch einer taxonomischen Überprüfung bedürfen. Eingeführt in Irland und nach ersten Vermutungen in Iberien, jedoch haben sich diese iberischen Neozoen als *Gobio lozanoi* (Doadrio & Madeira 2004) und *Gobio occitaniae* (Aparicio et al. 2013) herausgestellt. Der Bezug von Literatur auf *Gobio gobio* ist darum aus heutiger Sicht teilweise kritisch zu hinterfragen, ist doch auch in Deutschland eine zweite (invasive) *Gobio*-Art (*Gobio belingi*, zuvor einige Jahre als *Gobio albipinnatus* bezeichnet und jetzt in die Gattung *Romanogobio* überführt) möglicherweise längere Zeit übersehen worden. Zum mittlerweile umfangreichen Artenkomplex der Subfamilie Gobioninae (*Gobio*, *Romanogobio*, *Pseudorasbora*) siehe Kottelat & Freyhof (2007).

Der Gründling *Gobio gobio* ist eine der häufigsten Fischarten in mittel- und nordeuropäischen Fließgewässern, dennoch wird der Gründling in der Literatur relativ selten ausführlich behandelt. Dies liegt zum einen womöglich am Status des Gründlings: die Art gilt unter Natur- und Artenschutzern als ungefährdet, d. h. sie findet sich in keiner Roten Liste und ist keine FFH-Art (Fauna-Flora-Habitatrichtlinie). Gleichwohl wurde nach Freyhof & Brunken (2004) vorgeschlagen, den Gründling in Deutschland als Art unter „Nationaler Verantwortung“ stehend zu führen, weil die Art hier und in Nachbarstaaten einen Verbreitungsschwerpunkt hat. Zum anderen ist der Gründling von wirtschaftlich geringer Bedeutung. Lediglich als Gartenteichfisch wird er gehandelt, außerdem noch als „Biotopfisch“ von hegenden Anglern besetzt. Obwohl sportfischereilich ohne Wert, wird dieser Kleinfisch aber immerhin oft mit Senknetzen als Köderfisch gefangen und genutzt. Früher hatte er eine lokale Bedeutung als Speisefisch („Holzfällerforelle“) (im Weserbereich siehe Weibgen 1966 und Knolle 1995). Nach Banarescu et al. (1999) noch heute in Frankreich von lokaler Bedeutung als Speisefisch.

Zweifellos bedeutend ist der Gründling als benthophager Fisch, als Parasitenträger und als Nahrung für Raubfische (siehe z.B. Kennedy & Fitzmaurice 1972). Nach Banarescu et al. (1999) ist die Art in Fließgewässern gegenüber moderater organischer Verschmutzung und geringen Sauerstoffkonzentrationen resistenter als die meisten europäischen Fischarten. Gründlinge ernähren sich hauptsächlich von aquatischen Wirbellosen, vor allem benthischen, aber es werden auch pflanzliche Bestandteile, Detritus und gelegentlich Eier und Brut anderer Fischarten konsumiert. Sie können nach Angaben von Lohnisky (1961) und einer Zusammenstellung von Skora & Wlodek (1966) 20 cm Länge erreichen. Schröder (2000) wies einen Gründling von 19 cm (wahrscheinlich Totallänge) in der Weser nach.

Gründlinge bevorzugen Gewässerabschnitte mit mehr als 10 cm/s Strömungsgeschwindigkeit (Kainz & Gollmann 1990), wo sie meist in kleineren bis größeren Schwärmen auftreten. Lediglich die Brut (Altersgruppe 0+, im ersten Lebensjahr befindlich) hält sich bevorzugt in sehr seichten und strömungsberuhigten Gewässerteilen mit leichter Schlamm- auflage auf. Die folgende Abhandlung widmet sich dieser AG 0+, d.h. das Wachstum junger Gründlinge in der Weser wird dargestellt und mit anderen europäischen Fließgewässern verglichen. Dabei konzentrieren wir uns auf das Schrifttum, welches die Entwicklung junger Gründlinge beleuchtet.

Material und Methoden

Die folgende Zusammenstellung vermessener Junggründlinge (siehe Abb. 2) kommt aufgrund meiner früheren gutachterlichen Tätigkeiten (z.B. Scheffel & Schirmer 1993) und einer Diplomarbeit (Scheffel 1989) über Fischlarven und Jungfische an der unteren Weser (vom unteren Mittelweser-km 359 bis Unterweser-km 50) zustande. Frühere artbezogen-monographische Auswertungen finden sich im zweiten Anhang gelistet.

In den Jahren 1986 bis 1993 wurden insgesamt exakt 2000 Gründlinge des Jahrgangs 0+ mit feinmaschigen Netzen gefangen und ausgewertet. Alle Fänge wurden wie in der oben genannten Scheffel'schen Literatur angegeben mit feinmaschigen Netzen vorgenommen, in Alkohol oder Formaldehyd konserviert und im Labor bestimmt und nach dreimonatiger Konservierung auf den unteren Millimeter genau vermessen.

Bestimmt wurden die Larven und die Juvenilen nach Beschreibungen und Abbildungen in Balinsky (1948), Balon (1966), Bracken & Kennedy (1967), Disler (1949), Kennedy & Fitzmaurice (1972), Koblickaya (1981), Kryzhanovsky (1949), Schröder (1979), Spillmann (1961) und Wein (1975), spätere Überprüfungen erfolgten nach Pinder (2001). Die Larven des Gründlings besitzen nicht die typischen Cyprinidenpigmentierungen und zeichnen sich schon früh durch ein quappenähnliches Aussehen mit gerader Bauchkante aus.

Die Längenangaben aus verschiedenen Flüssen wurden der in den Tabellen (einschließlich des Anhangs) genannten Literatur entnommen. Körper- und Forkenlängen wurden in Totallängen umgerechnet. Es wurden nur Arbeiten berücksichtigt in denen Längenangaben auf den Millimeter oder wenigstens auf den halben Zentimeter genau gemacht wurden. Es wurden aus der Originalliteratur Angaben von Direktmessungen in Tabellen- oder Textform übernommen oder auch aus Grafiken herausgelesen. Arithmetische Mittel wurden bevorzugt übernommen, wenn nicht möglich auch Modalwerte. Ein Großteil der Angaben zu Längen bei Erreichen der Altersgruppe I (einjährig) wurde ebenfalls der zitierten Originalliteratur entnommen, z.T. auch Wanzenböck & Wanzenböck (1993), Prokes et al. (1988) und Mann et al. (1984) entnommen. Nach Banarescu et al. (1999) gibt es keine oder selten auftretende und geringe Unterschiede zwischen den Geschlechtern innerhalb der 0+ Gründlinge, somit erübrigte sich eine Auftrennung nach Männchen und Weibchen.

Fortpflanzung und larvale Entwicklung

Der Gründling unternimmt so weit bekannt keine Wanderungen von einem Fließgewässerabschnitt zum anderen, allenfalls kurze Wanderungen von den Hauptflüssen in kleinere Nebenflüsse während der Laichsaison. Die einzigen Ausnahmen sind nach Banarescu et al. (1999) Seen bewohnende Populationen, diese können zur Laichzeit in die Flüsse migrieren, welche in die Seen einmünden.

Selten werden Gründlinge älter als 5 oder 6 Jahre alt, davon sind höchstens 3 Lebens-

jahre Reproduktionsjahre. Die meisten Gründlinge laichen nach Mann (1980) nach zwei Lebensjahren und nahezu alle Gründlinge sind zum Ende ihres dritten Lebensjahres laichreif (Mann 1980). Nach Banarescu et al. (1999) laicht der Hauptteil ein Jahr später als von Mann (1980) angegeben, die Männchen sind früher reif als die Weibchen. Banarescu et al. (1999) gibt als Mindestgröße für laichreife Gründlinge mehr als 5 cm Totallänge (TL) an. Dagegen geben Kennedy & Fitzmaurice (1972) größere Mindestlängen an: Männchen mit mindestens 7,5 cm TL und Weibchen mit mindestens 8,6 cm TL. Die meisten Weibchen legen in jeder Saison ihre Eier in mehreren Schüben ab (Penaz & Prokes 1978).

Nach Banarescu et al. (1999) können je nach Alter und Größe der Weibchen 500 bis über 2000 Eier in einem Weibchen enthalten sein. Die Gonaden entwickeln sich im Winter nur graduell in relativ geringem Ausmaße, reifen aber plötzlich stark kurz vor dem Beginn der Laichsaison im späten Mai und Anfang Juni (Mann 1980, Kestemont 1987). Danach tritt eine lang anhaltende Erholungsphase ein. Die Mai-Juni-Zeit scheint in Europa durchweg die Hauptlaichzeit zu sein (Mann 1980, Mann et al. 1984, Kainz & Gollmann 1990), kann sich aber trotz der geschilderten Entwicklung der Laichreife nach Banarescu et al. (1999) bis in den August und nach Penaz & Prokes (1978) sogar bis in den September hinein ziehen. Das Laichen kann z.B. nach Penaz & Prokes (1978) mindestens viermal innerhalb einer Brutsaison stattfinden, mit ein- oder zwei-Wochen Intervallen.

Als Laichtemperaturen werden 18 °C (Schröder 1979), 15 bis 18 °C (Penaz & Prokes 1978), 14 bis 17 °C (Penaz et al. 1978) und 12 °C (Kryzhanovsky 1949) angegeben. Nach Banarescu et al. (1999) wird bei Wassertemperaturen von 13 bis 18 °C und auch bis zu 24 °C gelaicht. Nach Bless & Riehl (2007) und Poncin et al. (1997), die in Laboraquarien eine Laichstimmung bei um die 12 °C feststellten, kommt es bei der Auslösung der Laichsaison nicht nur auf die absolute Mindest- und Höchsttemperatur an, sondern auch darauf, dass nach kühler Überwinterung eine Phase steigender Temperaturen und zunehmender Tageslänge einsetzt.

Die Männchen bekommen einen wie für viele Cypriniden typischen Laichausschlag (Tuberkeln) am Kopf und außerdem noch an den Brustflossen, sie sind dann dunkler und intensiver gefärbt als die Weibchen (Kennedy & Fitzmaurice 1972, Banarescu et al. 1999). Gewöhnlich laichen Gründlinge in 0,2 bis 0,5 m tiefem und langsam strömendem Wasser, so Banarescu et al. (1999). Hinsichtlich der Laichsubstrate ist die Art anspruchslos, es werden Steine, Kies, Sand, Wasserpflanzen, Wurzelgeflecht und Totholz genannt (Bracken & Kennedy 1967, Ehrenbaum 1909, Holcik & Bastl 1976, Riehl & Schulte 1978). Wein (1975) berichtet sogar von Gründlingseiern an Kunststoff- und Cellophanhüten im Main.

Bless & Riehl (2007) schildern die Paarung wie folgt: Das Männchen folgt dem Weibchen Kopf an Kopf schwimmend. Das Ablaichen findet in Bereichen statt, wo die Fließgeschwindigkeit weniger als 0,1 m/s beträgt. Nahe der Wasseroberfläche schwimmt ein Pärchen eine Schleife (loop), wobei das Männchen das Weibchen mit seinem Körper umschlingt. Die Genitalöffnungen bleiben nahe beieinander während ca. 50 Eier und Spermien simultan abgegeben werden. Dies geschieht in einem Bruchteil einer Sekunde. Im Labor wurde meist in der zweiten Nachthälfte oder früh morgens gelaicht. Nach Banarescu et al. (1999) laichen Männchen und Weibchen in kleinen Gruppen ab, dabei kommt es zu einigem Geplätscher an der Wasseroberfläche. Die Eier sinken nach der Abgabe und kleben an den Substraten, einige Eier werden aber selbst von den Elterntieren oder von anderen Gruppenmitgliedern der Laichgemeinschaft gefressen (siehe Hvilesteddk 2015). Die kugelförmigen und gelb-orangen Eier haben einen Durchmesser von 0,4 bis 1,3 mm, in

manchen Fällen auch 1,6 mm (Bless & Riehl 2007).

Penaz & Prokes (1978) stellten unter natürlichen Bedingungen, d. h. schwankenden Wassertemperaturen im Fluss, eine Inkubationszeit von 7 bis 10 Tagen fest. Bei in engeren Temperaturbereichen gehaltenen Eiern ergaben sich folgende Inkubationszeiten: 16 bis 20 °C 6 bis 9 Tage, also ca. 144 bis 216 Stunden (Banarescu et al. 1999), bei 19,5 °C 109 bis 164 Stunden (Penaz & Prokes 1978) und bei 21 °C 136 Stunden (Palikova & Krejci 2006). Zu den Schlupfgrößen gibt es recht unterschiedliche Angaben: 3,0 bis 4,2 mm (Penaz & Prokes (1978), 5,0 (Pinder 2001) und 5,45 mm (Kennedy & Fitzmaurice 1972).

Diese Unterschiede sind nicht auf die Angabe und Messung verschiedener Messbereiche zurückzuführen, weil das Urostyl bzw. die Schwanzflosse beim Schlupf nicht ausgebildet ist und somit Körperlänge und Totallänge bei den Schlüpflingen noch eins sind und die Schwanzflossenlappen sich noch nicht andeuten (Forkenlänge). Nach Penaz & Prokes (1978) besitzen bereits die Schlüpflinge des Gründlings markant große Brustflossen, dies im Gegensatz zu denen anderer Cypriniden. Mit Hilfe dieser Brustflossen vermögen sie aufrecht auf dem Grund aufzuliegen, während andere Arten seitlich zu liegen kommen. In den ersten 1 bis 2 Tagen findet kein Längenwachstum statt.

Aus Kennedy & Fitzmaurice (1972) ist folgende Entwicklungsbeschreibung der Larven gekürzt entnommen:

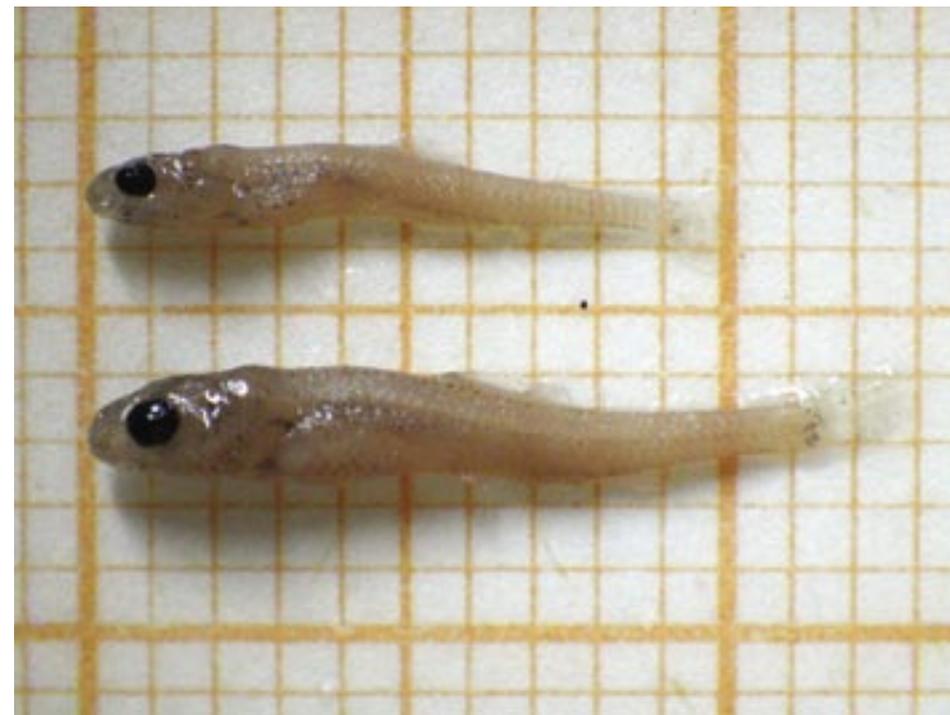
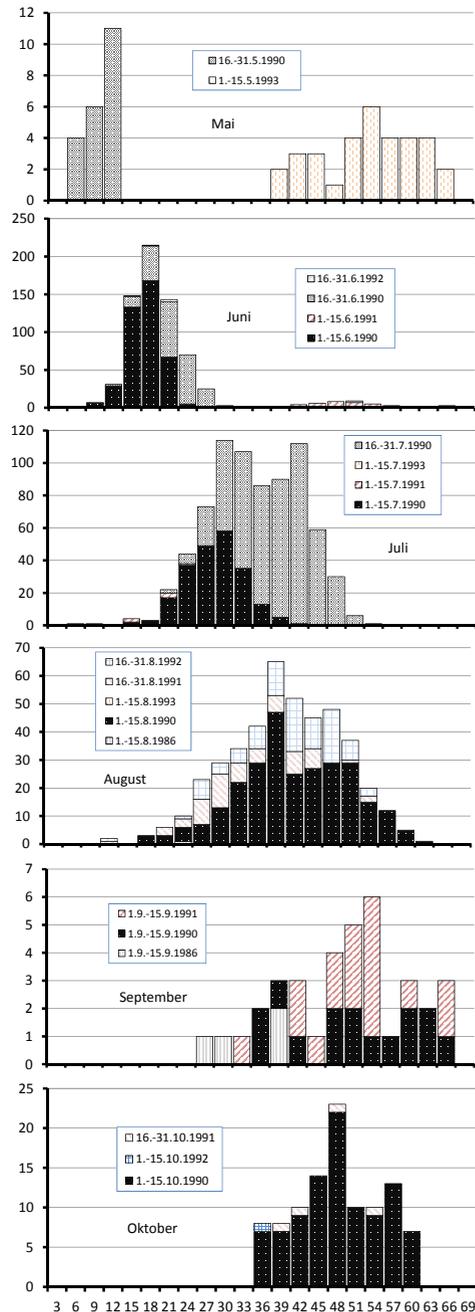


Abb. 1: Gründlingslarven von 10 und 13 Millimeter Länge nach Alkoholfixierung, gefangen am 21.5.1990, Sielwallstrand in Bremen. Foto: H.-J. Scheffel.



Die Larven des Gründlings sind vom Schlupf an sehr stark bodengebunden und schwimmen kaum auf. Dottersack wird reduziert, Schwimmblase vorhanden.

6,2 mm, 5-6 Tage: Weiterhin keine geteilte Schwimmblase, keine Flossenstrahlenbildung,

7,9 mm, 13-14 Tage: Caudale Flossenstrahlen bilden sich, Urostyl noch gerade, sensorische Tuberkeln unterseits des Kopfes,

12,1 mm Totallänge: 34-35 Tage, Schwimmblase geteilt, Dorsale und Anale komplett, Caudale in endgültiger Position, noch Reste des larvalen Flossensaums,

13,2 mm TL: ebenfalls innerhalb 34-35 Tagen, larvaler Flossensaum stark reduziert, Caudale geforkt, Brustflossen noch größer geworden.

15,3 mm TL: 56-57 Tage nach Schlupf, nur noch ein kleiner Rest des larvalen Flossensaums im Schwanzbereich.

Eine weitere Entwicklungsbeschreibung folgt in gekürzter Form nach Prokes & Penaz (1979):

Durchgehendes Merkmal aller Stadien: Maul ist unterständig.

4,8 bis 7,5 mm Totallänge: nimmt Nahrung auf, noch Dottersackreste.

7,2 bis 10,0 mm TL: Dottersack verschwunden, zukünftige Lage der noch nicht gebildeten unpaaren Flossenstrahlen zu erkennen.

9,3 bis 11,5 mm TL: Notochord leicht aufwärtsgebogen, vordere Schwimmblasenkammer entwickelt sich.

10,8-13,1 mm TL: dorsale und anale Flossenstrahlen bilden sich aus, bei der Schwanzflosse bildet sich ein oberer und unterer Lappen aus.

13,5 bis 17,0 mm TL: Flossenstrahlen ossifizieren vollständig, embryonaler Flossen-

← Abb. 2: Längenspektren von jungen Gründlingen in der Weser. Die Gründlinge ab 39 mm im Mai und Juni werden der AG I zugeordnet. Darstellung in 3-mm-Klassen, z.B. 6 steht für 5, 6 und 7 mm.

saum verschwindet bis auf einen Rest vor der Anale.

17,1 mm TL: Die Barteln erreichen den unteren Rand des Kinns.

20 mm TL: Die Barteln reichen unterhalb des unteren Kinnrandes.

Die Larven und Jungfische werden gewöhnlich in flachem Wasser angetroffen, dies während des ganzen Sommers und Herbstes, während die Adulten tieferes Wasser bevorzugen (Banarescu et al. 1999).

Ergebnisse und Diskussion

Laichwanderungen sind wie im Kapitel ‚Fortpflanzung und larvale Entwicklung‘ bereits ausgeführt nicht bekannt, wahrscheinlich laicht die Art in ihren Nahrungsgründen ab. Diese finden sie bereits im Stadtgebiet der Weser innerhalb der Stadt Bremen, wie durch den Nachweis von Adulten (Brunken & Woltmann 2014) belegt. Daher ist davon auszugehen, dass die larvalen und juvenilen Gründlinge in der Bremer Unterweser (UW) bzw. der unteren Mittelweser (MW) und einigen Nebengewässern von hiesigen Abflächvorgängen stammen. Larvale Gründlinge wurden sowohl oberhalb wie unterhalb des Weserwehres bei Bremen-Hemelingen nachgewiesen, unterhalb der Vegesacker Kurve beim Ritzenbütteler Sand (UW-Km 20) und weiter Flussabwärts jedoch nicht mehr. Die Flussabwärtigsten Larvenfunde gelangen im Bereich der Ochtum-Mündung (UW-km 13), unterhalb der Vegesacker Kurve konnten am Weserufer über mehrere Fangstationen und Jahre weder Gründlingslarven noch –jungfische nachgewiesen werden. Offenbar kann anhand des Gründlingsvorkommens in der Weser oberhalb der Vegesacker Kurve trotz des hier Flussausbaus bedingt stark spürbaren Tideneinflusses diesem unteren Weserabschnitt noch Mittelwesercharakter zugesprochen werden, während unterhalb der sich verbreiternde Strom einem stärkerem marinen Einfluss „unterliegt“, der den Gründlingen nicht mehr zuzagt. Allerdings findet sich der Gründling im Bereich von Wümme/Hamme und im Bereich der Unterweser unterhalb der Vegesacker Kurve wieder in den rechtsseitigen gelegenen Geestbächen, in der der Wümme und in der Drepte wieder zahlreich an, wie viele gutachterliche Elektrofischungen in der „Grauen Literatur“ immer wieder belegen.

Wie in Kapitel ‚Fortpflanzung und larvale Entwicklung‘ ausgeführt ist der Gründling hinsichtlich seiner Laichsubstrate nicht wählerisch. Vorzugsweise ist die Art als psammo- oder lithophiler Laicher (Balon 1984, Kryzhanovsky 1949) klassifiziert, d. h. sandig-kiesig-steinerne Bereiche können zum Abflachen genügen. Im Bereich der kanalisierten Unterweser und der unteren Mittelweser bei Bremen finden sich als mögliche Laichsubstrate Steinachtungen und Sand an, nur selten bis gar nicht lässt sich angeschwemmtes Pflanzenmaterial nutzen.

Es konnten nur einzelne Larven mit Dottersackresten gefangen werden. Die Larven des Gründlings gehen sehr früh zum Bodenleben über (Stankovitich 1921) und können somit nur schwer gekeschert werden, andererseits wurden sowohl mit dem Kescher und noch besser mit dem über dem Bodengrund streifenden Wadennetz (Scheffel 1989) larvale Gründlinge ohne Dottersack und Juvenile effektiv gefangen. Die frühesten Larven wurden am 18.5.1990 mit 5 mm Totallänge ca. 100 m oberhalb des Stauwehres Bremen-Hemelingen und am 21.5.1990 ab 7 mm Länge in der Mittelweser beim Hegemannsee (MW-km 360) gefangen. In einem Übergang vom Hegemannsee auf den Fluss konnten die bislang höchsten Dichten an Junggründlingsvorkommen festgestellt werden. Nachzügler von 6 und 8 mm Länge wurden bei der Korbinsel (MW-km 359) am 1.7.1991 gefangen. Der Nachweis von jungen Larven von 10 mm und weniger Länge gelang noch am 4.6.1990

schränkt (Abb. 2). Dennoch erklärt diese für einen Portionslaicher relativ kurze Laichzeit die starke Streuung der Größe der Brut im ersten Lebensjahr (=AK 0+). Bis September sind hohe Zuwachsraten zu verzeichnen, danach flacht die (gedachte) Wachstumskurve, soweit an Mittelwerten, Minimal- und Maximalwerten erkennbar, ab (Abb. 2 und 3). Beim Vergleich von Mittelwerten von Junggründlingen in verschiedenen Flussgebieten (Abb. 3 und Tab. 1 im Anhang) ist zu berücksichtigen, dass es in den Monaten Mai bis August ganz entscheidend ist, ob die Fangtage am Anfang oder am Ende des Monats liegen, da hier wie bereits gesagt die Wachstumsraten am höchsten sind. Ergibt sich innerhalb eines Flussgebietes von Monat zu Monat keine Kontinuität, so sind zum einen geringe Fangzahlen ursächlich, weil dann Zufallsfänge im Minimal- oder Maximalbereich den Mittelwert stark beeinflussen. Und zum anderen Abwanderungen: nach dem Monat August sind an den Ufern der Weser kaum noch Junggründlinge zu fangen, sie ziehen sich offenbar in tiefe Regionen zurück. Nach Betrachtung aller Literaturangaben deutet sich ein tendenziell asymptotisch verlaufendes Wachstum ab August/September bis in die Wintermonate hinein an. Desweiteren ist beim Vergleich von Längenspektren bei 0+ Gründlingen zu beachten, dass a) in benachbarten Bächen einer Region erhebliche Wachstumsunterschiede auftreten können, so stellten Kainz & Gollmann (1990) in einem Bach im „Hochsommer“ schon Gründlinge von 48 mm fest, in einem anderen Ende Oktober Tiere von lediglich maximal 38 mm. Und b) vermutlich können im selben Fließgewässer und am selben Fangplatz in verschiedenen Jahren je nach Temperaturregime unterschiedliche Wachstumswerte ermittelbar sein.

Nach einer ersten vorsichtigen Einschätzung ist davon auszugehen, dass auch die kleinsten Exemplare in der Weser mit mehr als 40 mm, das Gros sogar mit mehr als 50 mm Totallänge in ihren ersten Winter gehen, zumindest gilt dies für den Untersuchungszeitraum 1986 bis 1993.

Literatur

- Aparicio, E., Carmona-Catot, G., Kottelat, M., Perea, S. & Ignacio Doadrio, I. (2013): Identification of *Gobio* populations in the north-eastern Iberian Peninsula: first record of the non-native Languedoc gudgeon *Gobio occitaniae* (Teleostei, Cyprinidae).- *BioInvasions Records* 2 (2): 163–166.
- Balinsky, B.I. (1948): On the development of specific characters in cyprinid fishes.- *Proceedings of the Zoological Society London* 118: 335-344.
- Balon, E.K. (1966): *Ryby Slovenska*.- Obzor, Bratislava (in Czech).
- Balon, E.K. (1984): Patterns in the evolution of reproductive styles in fishes, 35-53. In: Potts, C.W. & Wootton, R.J. (eds.), *Fish reproduction strategies and tactics*.- Academic Press, London.
- Banarescu, P.M., Soric, V.M. & Economidid, P.S. (1999): *Gobio gobio* (Linnaeus,1758). In: Banarescu, P.M. (ed.): *The Freshwater Fishes of Europe*, Vol. 5/I. Cyprinidae 2/I.- Aula-Verlag Wiebelsheim, 81-134.
- Bless, R. & Riehl, R. (2007): Diurnal activity, mating behaviour and structure of the egg envelopes in four species of Danubian gudgeons (Cyprinidae).- *Bulletin of Fish Biology* 9 (1/2): 1-12.
- Bracken, J.J. & Kennedy, M.P. (1967): A key to the identification of the eggs and young stages of coarse fish in Irish waters.- *The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society*, Ser. B, 2 (12): 99-108.
- Brunken, H. & Woltmann, I. (2014): Die ufernahe Fischfauna der Weser bei Bremen.- *Abhandlungen Naturwissenschaftlicher Verein Bremen* 47 (2): 295-305.
- Disler, N.N. (1949): Über die Frühentwicklung einiger Süßwasserfische.- *Trudy Institut Morfologii Zhivotnykh Akademija Nauk Severtsova SSSR* 1: 237-332 (in russ.).
- Doadrio, I. & Madeira, M.J. (2004). A new species of the genus *Gobio* Cuvier, 1816 (Actinopterygii, Cyprinidae) from the Iberian Peninsula and southwestern France.- *Graellsia* 60 (1): 107-116.
- Ehrenbaum, E. (1909): *Nordisches Plankton*, 1. Eier und Larven von Fischen, 1-216 und 331-342.- Brandt und Apstein, Kiel und Leipzig.
- Freyhof, J. & Brunken, H. (2004): Erste Einschätzung der Verantwortlichkeit Deutschlands für die Erhaltung von Fischarten und Neun-

augen des Süßwassers.- *Naturschutz Biologische Vielfalt*. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 8: 133-147.

Holcik, J. & Bastl, I. (1976): Ecological effects of water level fluctuation upon the fish populations in the Danube river floodplain in Czechoslovakia.- *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovaca*, Brno 10 (9): 1-46.

Hvilestedk (2015): Gudgeon, *Gobio gobio*, Spawning time / Gudgeon, *Gobio gobio*. Explore spawning.- www.youtube.com/user/hvilestedk/videos.

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. (1987): Etude du cycle reproducteur du goujon, *Gobio gobio* L. 1. Variations saisonnières dans l'histologie de l'ovaire.- *Journal Applied Ichthyology* 3 (4): 145-157.

Knolle, F. (1995): Von den Fischen und der Fischerei im und am Harz – eine historische Übersicht.- *Mitteilungen Naturwissenschaftlicher Verein Goslar* 4: 175-202.

Koblickaya, A.F. (1981): Identification keys for young of freshwater fishes.- Consumer and Food Industry Press, Moscow (in Russian).

Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007): *Handbook of European freshwater fishes*.- Cornol, Berlin.

Kryzhanovskiy, S.G. (1949): Ecological-morphological principles in the development of cyprinid, cobitid and silurid fishes.- *Trudy Institut Morfologii Zhivotnykh Akademija Nauk Severtsova SSSR* No. 1: 5-332.

Lohnisky, K. (1961): Beitrag zur Kenntnis des Wachstums des Gründlings *Gobio gobio* (Linnaeus 1758) in Böhmen.- *Vestnik Československe Spolecnosti Zoologicke* 25 (3): 189-202.

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: 163-176.

Mann, R.H.K., Mills, C.A. & Crisp, T. (1984): Geographical variation in the life-history tactics of some species of freshwater fish, 171-186. In: Potts, G.W. & Wootton, R.-J., *Fish reproduction*.- Academic Press Ltd., London.

Müller, K. (1954): Untersuchung über Wachstum und Ernährung der Fische fließender Gewässer. II. Wachstum und Ernährung des Gründlings (*Gobio fluviatilis* Cuv.) in der Fulda.- *Berichte Limnologische Flußstation Freudenthal* 6: 61-64.

Muus, B.J. & Dahlström, B.J. (1998): Süßwasserfische Europas – Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung.- *BLV Bestimmungsbuch*, BLV, München, Wien, Zürich, 8. Aufl.

Palikova, M. & Krejci, R. (2006): Artificial stripping and embryonic development of the common gudgeon (*Gobio gobio* L.) and its use in embryo-larval tests – a pilot study.- *Czech Journal Animal Science* 51 (4): 174-180.

Penaz, M. & Prokes, M. (1978): Reproduction and early life history of the gudgeon *Gobio gobio*, I. Spawning and embryonic period.- *Folia Zoologica* 27 (3): 257-267.

Penaz, M., Prokes, M. & Wohlgemuth, E. (1978): Fish fry community of the Jihlava River near Mohelno.- *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum*, Brno 12 (5): 1-36.

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; Ambleside, Cumbria, 136 pp.

Poncin, P., Jeandarme, J., Rinchar, J. & Kestemont, P. (1997): Le comportement de reproduction du goujon, *Gobio gobio*, en aquarium: Premiers résultats.- *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 346: 547-555.

Prokes, M. & Penaz, M. (1979): Reproduction and early development of the gudgeon, *Gobio gobio*. II. Larval and juvenile periods.- *Folia Zoologica* 28 (1): 55-64.

Prokes, M., Kokes, J. & Libosvarsky, J. (1988): Seasonal growth of gudgeon, *Gobio gobio*, in the Rokytna Rivulet in the first and second years of life.- *Folia Zoologica* 37 (4): 365-374.

Riehl, R. & Schulte, E. (1978): Bestimmungsschlüssel der wichtigsten deutschen Süßwasser-Teleostee anhand ihrer Eier.- *Archiv für Hydrobiologie* 83 (2): 200-212.

Scheffel, H.-J. (1989): Untersuchungen zum Jungfischauftreten in der Bremer Unterweser.- *Dipl.-Arb. FB Biologie, Universität Bremen*, 233 S.

Scheffel, H.-J. & Schirmer, M. (1993): Ergebnisse der Untersuchungen über das Vorkommen von Fischbrut in ausgewählten Nebengewässern im Nahbereich der Bremer Weser.- *Gutachten erst. f. Wasserwirtschaftsamt Bremen*.

Schröder, T. (1979): Aspekte der Ökologie von Frühentwicklungsstadien einiger Fischarten in Altrhein und Labor.- *Diplomarbeit Frankfurt a.M., Senckenberg*.

Schröder, D. (2000): Monster-Gründling.- *Fisch und Fang* 11/2000: 69.

Skora, St. & Wlodek, J.M. (1966): Der Gründling (*Gobio gobio* L.) aus Sola-Fluss.- *Acta Hydrobiologica* 8 (19): 25-40.

Späh, H. & Beisenherz, W. (1983): Faunistische und ökologische Untersuchungen am Fischbestand des Elsesystems (Ostwestfalen / Kreis Osnabrück).- *Decheniana* 136 (2): 113-251.

Spillmann, Ch.J. (1961): *Fauna de France*. 65. Poissons d'eau douce.- Editions Paul Lechevallier, Paris, 231-250.

Stankovitch, S. (1921): Etude sur la morphologie et la nutrition des alevins de poissons cyprinides.- Travaux du Laboratoire d'Hydrobiologie et de Pisciculture de l'Universite de Grenoble XIII: 1-182.

Wanzenböck, J. & Wanzenböck, S. (1993): Temperature effects on incubation time and growth of juvenile whitefish gudgeon, *Gobio albipinnatus* Lukasch.- Journal of Fish Biology 42 (1): 35-46.

Weibgen, G. (1966): Die Grimpe - kleiner Fisch mit großer Vergangenheit. - Mindener Mitteilungen 1966.

Wein, D. (1975): Eine Untersuchung der prae- und postlarvalen Stadien des Döbels (*Leuciscus cephalus*) im Vergleich mit anderen Cypriniden und des Flußbarsches (*Perca fluviatilis*) auf gruppen- und artspezifische Merkmale (Ein Beitrag zur faunistischen Erfassung, Morphologie und Taxonomie einiger einheimischer Fischarten).- Diplomarbeit Universität Kiel.

Anhang 1

Quellen zur Tabelle 1:

Bernet, B. (1960): Recherches biologiques sur les populations de *Gobio gobio* (Linne 1758) de la Nivelle.- Annales de la Station Centrale d'Hydrobiologie Appliquee 8: 127-180.

Bischoff, A. (2002): Juvenile fish recruitment in the large lowland river Oder: assessing the role of physical factors and habitat availability.- Aachen, Shaker Verlag.

Freyhof, J. (1993): Zeitliche und räumliche Verteilung von Jungfischen in der Fließstrecke der Sieg.- Diplomarbeit Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Freyhof, J. (1998): Strukturierende Faktoren für die Fischgemeinschaft der Sieg.- Cuvillier Verlag, Göttingen.

Kännö, S. (1969): Growth and age distribution of some fish species in the river Pimionjoki, southwest Finland.- Annales Zoologici Fennici 6: 37-93.

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.

Korte, E. (1994): Untersuchungen zur Ökologie von Jungfischen und Fischlarven der oberen Eder.- Diplomarbeit Universität Marburg.

Lill, D. & Winkler, H.M. (2002): Die Fischgemeinschaften des Stepenitz-Karthane-Systems und ihre funktionelle Beziehung zum Gewässerzustand.- Zeitschrift für Fischkunde, Supplementband 1: 133-158.

Link, G. (1973): Untersuchungen über Chemismus und Zooplankton der Untereider.- Dissertation Univ. Kiel.

Mann, K.H. (1965): Energy transformations by a population of fish in the River Thames.- Journal of Animal Ecology 34: 253-275.

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: 163-176.

Mastrorillo, S. & Copp, G.H. (2005): Diel dynamics of young and small fishes in a side-channel of the River Garonne, France, before and after a late-summer spate.- Annales de Limnologie - International Journal of Limnology 41 (1): 15-25.

Mathews, C.P. (1971): Contribution of young fish to total production of fish in the River Thames near Reading.- Journal of Fish Biology 3: 157-180.

Movtchan & Smirnov (1981, zit. in Banarescu et al. 1999).

Müller, K. (1954): Untersuchung über Wachstum und Ernährung der Fische fließender Gewässer. II. Wachstum und Ernährung des Gründlings (*Gobio fluviatilis* Cuv.) in der Fulda.- Berichte Limnologische Flußstation Freudenthal 6: 61-64.

Penaz, M. & Prokes, M. (1978): Reproduction and early life history of the gudgeon *Gobio gobio*, I. Spawning and embryonic period.- Folia Zoologica 27 (3): 257-267.

Penaz, M., Prokes, M. & Wohlgenuth, E. (1978): Fish fry community of the Jihlava River near Mohelno.- Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum, Brno 12 (5): 1-36.

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

Penczak, T. (1992): Fish production in the Warta River, Poland: a preimpoundment study.- Hydrobiologia 237: 117-129.

Prokes, M. & Penaz, M. (1979): Reproduction and early development of the gudgeon, *Gobio gobio*. II. Larval and juvenile periods.- Folia Zoologica 28 (1): 55-64.

Prokes, M., Kokes, J. & Libosvsky, J. (1988): Seasonal growth of gudgeon, *Gobio gobio*, in the Rokytna Rivulet in the first and second years of life.- Folia Zoologica 37 (4): 365-374.

Prokes, M. (1995): Length-weight relationship and weight condition in chub (*Leuciscus cephalus*) and gudgeon (*Gobio gobio*) larvae and juveniles in the River Rokytna.- Folia Zoologica 44 (3): 255-262.

Scheffel, H.-J. & Schirmer, M. (1992): Untersuchungen zur aktuellen Situation der Fisch-, Neunaugen- und Krebsfauna der Ise für einen Fischereilichen Managementplan.- Gutachten für Aktion Fischotterschutz e.V., Hankensbüttel.

Skora, St. & Wlodek, J.M. (1969): The gudgeon (*Gobio gobio* (L.)) from the Dunajec river Basin.- Vestnik Ceskoslovenske Spolecnosti Zoologicke 33 (4): 351-368.

Soric, V.M. & Ilic, K.R. (1987): The species of the genus *Gobio*. I. - *Gobio gobio* in the Velika Morava system.- Ichthyologia 19: 53-67.

Späh, H. & Beisenherz, W. (1983): Faunistische und ökologische Untersuchungen am Fischbestand des Elsesystems (Ostwestfalen / Kreis Osnabrück).- Decheniana 136 (2): 113-251.

Staas, St. (1991): Das Jungfischaukommen in rheinangebundenen Baggerseen am unteren Niederrhein.- Diplomarbeit FB Biologie Universität Köln.

Staas, St. (1996): Das Jungfischaukommen im Niederrhein und in angrenzenden Nebengewässern unter Berücksichtigung der Uferstrukturen.- Diss. Univ. Köln.

Anhang 2

Liste früherer Fischbrutbezogener und Artmonographischer Arbeiten im Wesereinzug

Scheffel, H.-J. & Marciniak, M. (1996): Erstnachweis von larvalen Barben *Barbus barbus* (Cyprinidae) in der Weser.- Drosera (Oldenburg) '96, Naturkundliche Mitteilungen aus Nordwestdeutschland: 67-71.

Scheffel, H.-J., Marciniak, M. & Schirmer, M. (1996): Larven der Dünnlippigen Meeräsche, *Liza ramada* (Mugilidae) in der Weser - Anzeichen einer Klimaveränderung?.- Abh. Naturwiss. Verein Bremen 43 (2): 599-607.

Scheffel, H.-J. & Kraft, D. (2004): Zum Wachstum junger Neunstachliger Stichlinge (*Pungitius pungitius* L.) im Einzugsgebiet der Weser von Niedersachsen und Bremen.- Braunschweiger Naturkundliche Mitteilungen 7 (1): 217-224.

Scheffel, H.-J. (2005): Zum Wachstum junger Dreistachliger Stichlinge (*Gasterosteus aculeatus* L.) im Einzugsgebiet der unteren Weser.- Abh. Naturwiss. Verein Bremen 45 (3): 689-696.

Scheffel, H.-J. (2008): Wachstum, Äugigkeit und Fehlpigmentierung bei 0+ Flundern (*Platichthys flesus* Linnaeus, 1758) in der Weser.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 46 (2): 361-371.

Scheffel, H.-J. (2010): Längenspektren von 0+ Kaulbarschen (*Gymnocephalus cernua*) in der unteren Weser.- Kaltwasserfische und Fische der Subtropen, AKFS-aktuell 26: 9-14.

Scheffel, H.-J. & Haesloop, U. (2012): Längenspektren von Strandgrundeln (*Pomatoschistus microps* Krøyer, 1838) in den ersten Lebensmonaten in der Weser von Bremen bis Harriersand.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 47 (1): 125-131.

Anschrift des Autors:

Hans-Joachim Scheffel, Diemelweg 25, 28205 Bremen, scheffel-akfs@arcor.de

