

Kaltwasserfische und Fische der Subtropen



AKFS aktuell
Nr. 47 – April 2023
ISSN 1864-8681



Stumpfbältriger Ampfer, Beschaffung und Pflanzung

Die Sandgrundel und andere *Pomatoschistus*-Arten

**Eine besondere Schmerle:
Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)**

Michael George - Ammersbek

Bemerkenswerte Kleinfischarten der Nordsee (11) – die Sandgrundel, *Pomatoschistus minutus* und weitere Arten aus dieser Gattung (Familie Grundeln, Gobiidae)

Einleitung

Die Sandgrundel, *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770), ist die häufigste Grundelart der Nordsee. Aus derselben Gattung sind fünf weitere Arten aus der Nordsee bekannt: Strandgrundel, *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838), Lozanos Grundel, *Pomatoschistus lozanoi* (de Buen, 1923), Fleckengrundel, *Pomatoschistus pictus* (Malm, 1865), Norwegergrundel, *Pomatoschistus norvegicus* (Collett, 1903) und Schwimmgrundel, *Pomatoschistus flavescens* (Fabricius, 1779).

Wobei *P. flavescens* erst kürzlich in die Gattung *Pomatoschistus* aufgenommen wurde (Thacker et al. 2019, Fricke et al. 2023) und davor *Gobiusculus flavescens* oder *Coryphopterus* f. hieß. Weltweit bilden die Grundeln (Gobiidae) eine riesengroße Familie mit sehr vielen Arten, vergleichbar mit der Familie der Buntbarsche (Cichlidae) aus dem Süßwasser. Aktuell gibt es weltweit 1974 wissenschaftlich beschriebene und gültige Arten der Gobiidae aus 258 Gattungen, davon wurden 293 Arten erst in den letzten zehn Jahren beschrieben (Fricke et al. 2023).

Da alle Grundelarten aus der Gattung *Pomatoschistus* sehr klein bleiben, werden sie nicht kommerziell genutzt. Wegen ihrer geringen Größe von nur ca. 5 bis 11 cm im adulten Zustand gehen sie durch die meisten Maschen der Fischereinetze hindurch. Nach Thiel et al. (2013) werden fünf der oben genannten Arten aus der Gattung *Pomatoschistus* für die deutsche Nordsee als etabliert erachtet. Die Norwegergrundel, *P. norvegicus*, gilt nicht als in deutschen Gewässern etabliert, da sie nicht regelmäßig vorkommt und es kaum Nachweise gibt (Heessen et al. 2015). Die fünf in deutschen Meeresteilen vorkommenden *Pomatoschistus*-Arten gelten nicht als gefährdet. Insbesondere die Sandgrundel *P. minutus* und die Strandgrundel *P. microps* sind sehr häufig in der deutschen Nord- und Ostsee (Thiel et al. 2013). Über die beiden Arten *P. lozanoi* und *P. pictus* gibt es nur wenige Daten, was zu einem Teil an fehlender – weil zeitaufwendiger – Artbestimmung liegt, so dass keine Gefährdungseinschätzung möglich ist. Für die fünfte Art, die Schwimmgrundel *P. flavescens* gibt es in der Deutschen Bucht kaum bis gar keine Nachweise, dagegen gilt sie im deutschen Ostsee-Bereich als sehr häufig (Thiel et al. 2013).



Abb. 1:
Ein junges ♂ der Sandgrundel, *Pomatoschistus minutus*, kurz nach dem Fang in der deutschen AWZ der Nordsee in eine Fotoküvette eingesetzt. Der weiß umrandete Fleck in der ersten Dorsale ist zu erkennen (noch besser in Abb. 2).
Foto: M. George.



Abb. 2: Ein ausgewachsenes ♂ der Sandgrundel, *Pomatoschistus minutus*, fixiert, mit ca. 8 cm Länge, im Labor zur Bestimmung. Der Fang erfolgte in der deutschen AWZ der Nordsee. Foto: M. George.



Abb. 3: Kopfportrait einer Sandgrundel, *Pomatoschistus minutus*, unter dem Binokular (fixiertes Tier, Nordsee). Zu erkennen sind die Reihen von Porenöffnungen (rote Pfeile), die zur Bestimmung herangezogen werden. Foto: M. George.

Beschreibung und Bestimmung

Die Sandgrundel und auch die anderen Grundelarten aus der *Pomatoschistus*-Gattung fallen nicht besonders durch Färbung oder markante Muster auf. Sie sind im Gegenteil eher unscheinbar beige und braungrau gefärbt, wahrscheinlich um nicht unnötig aufzufallen, da sie eine beliebte Beute von größeren Fischarten sind. Gerade wegen ihrer „Unscheinbarkeit“ sind sie aber auch besonders schwer zu bestimmen. Teilweise lässt sich eine Art erst im Labor bei genauem Hinsehen unter dem Binokular feststellen. Auf die anspruchsvolle Bestimmbarkeit der *Pomatoschistus*-Arten und damit der teilweise problematischen, weil unsicheren Daten, weisen Heessen et al. (2015) hin. Man spricht teilweise sogar in wissenschaftlichen Berichten vom *Pomatoschistus-minutus*-Komplex, der besagt, dass damit eine Mischung aus den Arten *P. minutus*, *P. lozanoi* und *P. norvegicus* gemeint ist (Hamerlynck 1990, Knebelsberger & Thiel 2014, Hayward & Ryland 2017). Man besagt damit, bei Umweltgutachten und Monitoringaufgaben auf eine Artbestimmung bezüglich kleiner Grundeln verzichtet zu haben.

Die Sandgrundel ist im Vergleich zu den anderen Arten die größte und erreicht immerhin eine Länge von maximal 11 cm (Duncker 1928, Munk & Nielsen 2005) (siehe Tab. 1). Der Rücken trägt bei *P. minutus* schon vor der ersten Rückenflosse Schuppen, während bei *P. microps* die Schuppen erst nach der ersten Rückenflosse beginnen (Muus & Nielsen 1999). Beide Arten haben im männlichen Geschlecht einen schwarzen Punkt/Fleck im hinteren Bereich der ersten Rückenflosse. Bei der Sandgrundel ist dieser stärker ausgeprägt und teilweise weiß umrandet (Abb. 1, 2, 4). Die Strandgrundel *P. microps* besitzt am Ansatz der Brustflossen einen Winkelfleck, der bei *P. minutus* fehlt (Muus & Nielsen 1999). Bei der Sandgrundel sind – wie auch bei allen anderen *Pomatoschistus*-Arten – die Bauchflossen zu einer Saugscheibe zusammengewachsen, die als Stütze auf dem Grund oder direkt zum Ansaugen an glatten Flächen benutzt werden kann. Am Ansatz der Saugscheibe befindet sich eine Membran, die eine glatte Kante besitzt, oder einen Mikrovilli-Saum, wie es bei der Sandgrundel der Fall ist. Die Mikrovilli (kleine Zotten) kann man nicht mit bloßem Auge, sondern nur mit einer starken Lupe oder unter dem Binokular sehen. Dies ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zur Strandgrundel *P. microps*, die eine glatte Membrankante besitzt (siehe Tab. 2). Neben wenigen, teilweise sich auch noch überschneidenden makroskopischen Unterscheidungsmerkmalen (siehe Tab. 1), werden daher zur Bestimmung auch mikroskopische Merkmale herangezogen. Alle Gobiidae besitzen auf den Kiemendeckeln und dem gesamten Kopf charakteristische artspezifische Muster von Porenöffnungen, welche zum Seitenliniensystem des Fisches gehören. Diese werden zur Unterscheidung herangezogen und meist auch benötigt, wie z.B. zwischen den Arten *P. minutus* und *P. lozanoi* (Miller 1986, Hamerlynck 1990). Die Muster von Poren, insbesondere auf dem Kiemendeckel (Operkulum) können ebenfalls nur unter dem Binokular bei bestimmten Lichtverhältnissen erkannt werden (Abb. 3). Die genaue Unterscheidung von der Sandgrundel *P. minutus* zur Lozanos Grundel, *P. lozanoi*, beschreibt Hamerlynck (1990) anhand von makroskopischen und mikroskopischen Merkmalen, die in der Summe dann zur Artbestimmung führen. Die Lozanos Grundel galt früher als Unterart der Sandgrundel (Fonds 1973), aber selbst Fonds (1973) stellte bereits fest, dass beide genetisch unterschiedlich seien. Zur Unterscheidung verschiedener Grundelarten, insbesondere zwischen Sandgrundel und Strandgrundel, sei auch auf den Bestimmungsschlüssel der Gesellschaft für Ichthyologie (GfI) im Fischartenatlas (online) verwiesen (Brunken 2008). Eine Kombination von morphologischen und genetischen Unterschieden wird bei Knebelsberger & Thiel (2014) vorgeschlagen.

Die Fleckengrundel *P. pictus* wirkt in der Lebendfärbung eher gelblich. Sie besitzt – neben vier undeutlichen dunklen Flecken entlang der Seitenlinie – vier mehr oder weniger stark ausgeprägte helle Sattelflecken am Rücken (siehe Abb. 8 und Jonas 1997). Der erste Sattelfleck liegt zwischen der ersten und der zweiten Rückenflosse (Dorsale) (Duncker & Ladiges 1960). Beide Rückenflossen weisen nicht nur einen einzelnen, sondern zwei Reihen schwarzer Flecken auf.

Die Schwimmggrundel *P. flavescens* besitzt einen deutlichen schwarzen Fleck mit einem gelben Rand an der Schwanzwurzel. Die Männchen haben einen zweiten schwarzen Fleck unterhalb der 1. Rückenflosse. Diese Art ist vergleichsweise bunt mit roten, gelben und blauen Farbelementen (Abb. 9, 10, siehe auch Louisy 2002 und Lythgoe & Lythgoe 1992, bei beiden Literaturangaben weitere brauchbare Informationen zur Unterscheidung von *Pomatoschistus*-Arten).

Tab. 1: Zusammenstellung der meristischen Merkmale nach Miller (1986) und Fricke (1987), D2= 2.Dorsale, A= Anale.

Art		Maximale Länge (cm)	Seitenlinien-Schuppen	Anzahl Flossenstrahlen D2	Anzahl Flossenstrahlen A
<i>P. flavescens</i>	Schwimmggrundel	6	35-40	I, 9-10	I, 9-10
<i>P. lozanoi</i>	Lozanos Grundel	8	57-65	I, 9-12	I, 9-12
<i>P. microps</i>	Strandgrundel	6-7	39-52	I, 8-9	I, 8-9
<i>P. minutus</i>	Sandgrundel	10-11	55-75	I, 10-12	I, 9-12
<i>P. norvegicus</i>	Norwegergrundel	6,5	55-60	I, 9-10	I, 9-10
<i>P. pictus</i>	Fleckengrundel	5-6	34-43	I, 9	I, 8-9

Tab. 2: Zusammenstellung der wichtigsten Bestimmungsmerkmale nach Miller (1986), Muus & Nielsen (1999) und Wheeler (1978).

Art		Bauchflossenmembran	Färbung 1. Dorsale	Merkmale am Körper	sonstige Merkmale
<i>P. flavescens</i>	Schwimmggrundel	ohne Mikrovillisaum	keine Flecken, sondern Streifen	schwarzer Schwanzwurzelfleck, ♂ mit zusätzlichem Fleck unter 1.Dorsale	relativ bunt gefärbt
<i>P. lozanoi</i>	Lozanos Grundel	mit Mikrovillisaum	nur ♂ mit Fleck	Schuppen vor der 1.Dorsalen	Brust mit Schuppen
<i>P. microps</i>	Strandgrundel	ohne Mikrovillisaum	nur ♂ schwarzer Fleck am Rand	Nacken, Brust ohne Schuppen	Winkelfleck am Ansatz der Brustflossen
<i>P. minutus</i>	Sandgrundel	mit Mikrovillisaum	♂ & ♀ mit Fleck in der 1.Dorsale	Schuppen vor der 1.Dorsale	Brust mit Schuppen
<i>P. norvegicus</i>	Norwegergrundel	mit Mikrovillisaum	nur ♂ mit Fleck	Schuppen vor der 1.Dorsale	Brust ohne Schuppen
<i>P. pictus</i>	Fleckengrundel	ohne Mikrovillisaum	in beiden Dorsalen Punktereihen	Nacken, Brust ohne Schuppen	4 dunkle Flecken, 4 helle Sattelflecken

Biologie der Sandgrundel

Ausgedehnte Migrationen unternehmen die *Pomatoschistus*-Arten nicht, sondern gelten als relativ standorttreu und verlagern in der Natur ihr Aufenthaltsgebiet lediglich im Winter in tiefere Wasserschichten und im Frühjahr/Sommer wieder zurück in flachere Gebiete. Der bevorzugte Temperaturbereich für die Sandgrundel liegt zwischen minimal 4 °C und maximal 20 °C. Außerhalb dieses Bereichs wurden keine Sandgrundeln im untersuchten Vorkommensgebiet gefangen (Hesthagen 1979). Außerdem scheinen Sandgrundeln ihre bevorzugte Temperatur der jeweiligen Saison anzupassen, d.h. im Frühjahr suchen sie aktiv etwas wärmeres Wasser und im Herbst etwas kühleres Wasser auf (Hesthagen 1979). Dieses Verhalten wurde auch in der Danziger Bucht an der polnischen Ostseeküste festgestellt und zwar sowohl bei der Sandgrundel als auch bei der Strandgrundel (Waligóra-Borek et al. 2005).

Die Sandgrundel – ebenso wie die Strand-, die Flecken- und die Schwimmgrundel – legen demersale birnenförmige Eier ab (Duncker 1928). Sehr wahrscheinlich gilt das auch für die beiden restlichen *Pomatoschistus*-Arten (*P. lozanoi*, *P. norvegicus*) und ist nur noch nicht wissenschaftlich beschrieben worden. Die einzelnen Eier besitzen ein Netz aus Filamenten am unteren Pol mit denen sie am Substrat, meist in Muschelschalen, festkleben. Nach der Eiablage wird das Gelege bei allen Arten vom jeweiligen Männchen bewacht (Munk & Nielsen 2005). Bei der Sandgrundel wird die Geschlechtsreife mit einem Jahr erreicht und die Eier werden dann von März bis August abgelaicht (Munk & Nielsen 2005). Bei Wassertemperaturen von 10 °C dauert die Entwicklung der Eier bis zum Schlupf 18 Tage, bei einer Temperatur von 20 °C schlüpfen die Larven bereits nach sechs Tagen (Neumann & Paulus 2005). Bei allen *Pomatoschistus*-Arten werden die Larven nach dem Schlüpfen mit ca. 3 mm Länge im Pelagial verdriftet (Munk & Nielsen 2005). Mit ca. 17 mm gehen die Sandgrundel-Larven zum Bodenleben über (Wheeler 1978). Die Laichzeit dauert bei allen *Pomatoschistus*-Arten mehrere Monate (Tab. 3), d.h. es handelt sich um Portionslaicher, das Ablaichen eines Weibchens erfolgt innerhalb der Laichzeit in mehreren zeitlich getrennten Schüben (Miller & Loates 1997, Neumann & Paulus 2005). Eine detaillierte Darstellung der Fortpflanzungsbiologie der Strandgrundel *P. microps* ist in einer früheren Ausgabe dieser Zeitschrift nachzulesen (siehe Scheffel 2011). Die wichtigsten Charakteristika der Fortpflanzungsbiologie der sechs *Pomatoschistus*-Arten aus der Nordsee und Ostsee sind in Tabelle 3 zum Vergleich zusammengestellt. Dabei kann die Dauer der Laichzeit je nach Gebiet und Literaturangabe leicht variieren.

Tab. 3: Zusammenstellung biologischer Charakteristika nach Miller (1986), Muus & Nielsen (1999) und Munk & Nielsen (2005), k.A. = keine Angaben.

Art	Laichzeit	Geschlechtsreife mit	Länge der Eier (mm)	Schlupf mit (mm)
<i>P. flavescens</i> Schwimmgrundel	Mai-Aug.	1 Jahr	0,7-0,8	2,5
<i>P. lozanoi</i> Lozanos Grundel	Mai-Aug.	1 Jahr	0.95-1.2	k.A.
<i>P. microps</i> Strandgrundel	April-Sept.	6 Mon. - 1 Jahr	0,7-1,0	3,0
<i>P. minutus</i> Sandgrundel	März-Aug.	1 Jahr	0,9-1,4	3,0
<i>P. norvegicus</i> Norwegergrundel	Juli-Sept.	k. A.	k. A.	k.A.
<i>P. pictus</i> Fleckengrundel	April-Juli	1 Jahr	0,7-0,8	3,0

Die Nahrung der Sandgrundel besteht laut einer niederländischen Untersuchung im Wattenmeer zu 30 bis 60 % aus Jungstadien der Sandgarnelle, *Crangon crangon*, und zu weiteren Anteilen aus Copepoden, Amphipoden, Mysidaceen, verschiedenen Wurm-tieren (Vermes, wie z.B. Polychaeten = Borstenwürmer) und Weichtieren (Mollusken) (Kühl & Kuipers 1983). Bei einer weiteren Untersuchung zur quantitativen Konsumption von *Crangon crangon* durch elf Wattenmeer-Fischarten stellte sich heraus, dass die beiden Grundelarten *P. minutus* und *P. microps* – trotz relativ geringen Verbrauchs von Sandgarnelen durch eine einzelne Grundel – durch ihre hohe Abundanz im Gebiet doch ein Viertel bis ein Drittel aller von Fischen gefressenen Sandgarnelen im Magen dieser beiden Grundelarten landen (Zijlstra 1983).

Von *P. microps* ist bekannt, dass die Nahrung aus Amphipoden (hauptsächlich *Coro-phium* spp.) und Copepoden (hauptsächlich Harpacticoida, aber auch Cyclopoida und Calanoida), Isopoden und Seepocken-Zirren (Balanidae) besteht (Miller 2004).

Die beiden sympatrisch vorkommenden Grundelarten *P. minutus* und *P. lozanoi* unterscheiden sich in ihrer Nahrungspräferenz. Während die Sandgrundel eher als Nah-rungsgeneralist gilt und diverse Benthos- und Epibenthos-Organismen frisst, weist die Lozanos Grundel eine Nahrungsspezialisierung für Mysidaceen auf (Hamerlynck et al. 1986).

Alle genannten kleinen Grundelarten wachsen schnell, werden früh geschlechtsreif und haben eine relativ kurze Lebensdauer (Heessen et al. 2015). Sie gehören daher ökologisch zu den r-Strategen. Alle *Pomatoschistus*-Arten werden nur ca. zwei Jahre alt (Munk & Nielsen 2005).

Gefressen werden sie von größeren Fischarten, wie Kabeljau *Gadus morhua*, Wittling *Merlangius merlangius*, Seeskorpion *Myoxocephalus scorpius*, Fünfbärtelige Seequappe *Ciliata mustela*, Kliesche *Limanda limanda* und Großer Scheibenbauch *Liparis liparis* (Kühl & Kuipers 1983). Auch Seevögel spielen als Prädatoren für Grundeln beson-ders im flachen Wattenmeer eine Rolle. So wurde z.B. beschrieben, dass Flussee-schwalben zur Kükenaufzucht unter anderen Fischarten auch Sandgrundeln und Strandgrundeln verfüttern (Dänhardt et al. 2018).

Abb. 4:

Ein ausgewachsenes ♂ der Sandgrundel, *Pomatoschistus minutus*, fixiert, aus der deut-schen AWZ der Nordsee. An der rechten Brustflosse (Pectorale) hat sich ein Ekto-parasit (*Caligus* sp., Copepoda) angeheftet. Foto: M. George.



Zur Biologie und Stellung im Ökosystem gehören auch die Parasiten der Grundeln. Von *P. minutus* sind einige Parasiten bekannt wie Cestoden (Bandwürmer) und parasiti-sche Copepoden, wie z.B. *Lernaeocera minuta* (Möller & Anders 1986). In der Abb. 4 ist *P. minutus* mit einem weiteren parasitischen Copepoden (*Caligus* sp.) zu sehen, ein

Krebstier, welches auch als Fischlaus bezeichnet wird. Zander (2003) untersuchte in der im deutschen Bereich der westlichen Ostsee die Parasitenfauna von *P. minutus*, *P. microps*, *P. pictus* und *P. flavescens*, sowie von der Schwarzgrundel *Gobius niger*. Dabei wurden im Untersuchungszeitraum von vier Jahren (1997-2000) für die *Pomatoschistus*-Arten insgesamt jeweils 18-24 Arten an Parasiten festgestellt. Die Schwimmgrundel *P. flavescens* besaß 18 Parasitenarten, während an *P. pictus* 20 Parasitenarten nachgewiesen wurden und *P. minutus* und *P. microps* von 22 bzw. 24 Arten befallen wurden (Zander 2003). Der Befall zeigte regionale, jährliche und saisonale Unterschiede.

Habitat und Verbreitung

Die *Pomatoschistus*-Arten weisen unterschiedliche Präferenzen für Salinität auf. Während *P. norvegicus* und *P. pictus* rein marine Arten sind, vertragen die anderen vier auch Brackwasser mit einer Salinität unter 10 psu.

Die Sandgrundel *P. minutus* ist, wie einleitend bereits erwähnt, die häufigste Grundelart in der deutschen Nordsee. Sie bevorzugt Sandgrund oder schlickigen Sand. Da Sandgründe die vorherrschende Habitatform in der Nordsee sind, kommt die Sandgrundel von der Küstenlinie bis in die Offshore-Bereiche vor. Sie soll von 2 bis 258 m Tiefe noch vorkommen (Heessen et al. 2015). Nach Miller (1986) sind sie im NO-Atlantik von Gibraltar bis Nordnorwegen verbreitet. Auch in der deutschen Ostsee gilt sie als sehr häufig (Thiel et al. 2013). Sie kommt sogar bis in die nördliche Ostsee, im Finnischen Meerbusen und am Beginn des Bottnischen Meerbusens vor (Miller 1986). Die gleichen Verbreitungsgrenzen gelten mehr oder weniger auch für die Strandgrundel *P. microps* (Miller 1986, 2004). Beide Arten gelten als euryhalin. Auch im nordwestlichen Mittelmeer sollen beide Arten vorkommen (Louisy 2002, Miller 1986, Muus & Nielsen 1999, Neumann & Paulus 2005, Wheeler 1978). Die Sandgrundel kommt zusätzlich auch im Schwarzen Meer vor und wird dort und im Mittelmeer als Unterart *P. minutus elongatus* geführt (Miller 1986, Vilcinskas 2000).

Im Wattenmeer sind Sandgrundeln *P. minutus* und Strandgrundeln *P. microps* regelmäßig und häufig, d.h. mit hohen Abundanzen anzutreffen (Fonds 1973, Vorberg & Breckling 1999). Ganz selten soll sogar auch die Fleckengrundel *P. pictus* im Wattenmeer auftreten (Fonds 1973, Vorberg & Breckling 1999, Jager et al. 2009). Auch im Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer in der Elbmündung wurde *P. minutus* und zusätzlich die Lozanos Grundel *P. lozanoi* nachgewiesen (Thiel & Thiel 2015), natürlich findet sich *P. minutus* auch in den Mündungen weiterer Nordseezuflüsse.

Am tolerantesten gegenüber geringer Salinität ist die Strandgrundel *P. microps*. Sie kommt daher auch bis ins Stockholmer Schärenggebiet in der Ostsee, nach Miller (2004) sogar bis in den Finnischen und den Bottnischen Meerbusen, vor. Sie wandert im Sommer in die Flussmündungen der Nord- und Ostsee ein (Duncker & Ladiges 1960). In der Elbe geht sie sogar bis in das Stadtgebiet Hamburgs (Thiel & Thiel 2015) und in der Weser bis in das Stadtgebiet von Bremen (Scheffel & Haesloop 2013, Brunken & Woltmann 2014).

Bei der einzigen deutschen Felseninsel Helgoland wurden vier *Pomatoschistus*-Arten nachgewiesen: *P. minutus*, *P. microps*, *P. pictus*, *P. flavescens* (Krüß 1988). Dabei ist fraglich, ob es sich wirklich um *P. microps* handelt. Für diese Art ist bekannt, dass sie häufiger in unmittelbarer Küstennähe und in Ästuaren bei etwas geringerer Salinität vorkommt. Dagegen fehlt der Nachweis von *P. lozanoi*, vermutlich weil diese Art sehr ähnlich zu *P. minutus* ist und daher schwer zu bestimmen.

Die Norwegergrundel *P. norvegicus* tritt küstenfern über Muschelschill und Schlickgrund in größeren Tiefen von 18 bis 325 m auf (Miller 1986). Da sie in tieferen Gewässern vorkommt, scheint sie die anderen Arten an deren Tiefenlimit abzulösen und ist auch bis unterhalb von 300 m noch zu finden (Hayward & Ryland 2017). Auch Hamerlynck (1990) beschreibt, dass es unwahrscheinlich sei, dass *P. norvegicus* mit *P. minutus* oder *P. lozanoi* zusammentrifft, da die beiden letztgenannten Arten gemeinsam in einem küstennahen Habitat mit Sandboden vorkommen.

Die Fleckengrundel *P. pictus* ist in der deutschen Nordsee sehr selten anzutreffen und kommt hauptsächlich (aber nicht ausschließlich) um Helgoland vor, da sie auf Hartsubstrat lebt (Munk & Nielsen 2005) und Geröllflächen in Tiefen von > 6 m bevorzugt (Zander 2008). Diese Art kommt ebenfalls in der westlichen Ostsee vor (Jonas 1997, Thiel et al. 2013, Zander 2003, 2008). Sie meidet jedoch Brackwasser und Süßwasser (Duncker 1928).

Die Schwimmgrundel *P. flavescens* ist die einzige Art, die sich nicht vorwiegend auf dem Grund liegend aufhält, sondern über dem Meeresboden in der Wassersäule schwimmt. Daher resultiert auch der deutsche Name. Sie ist mit Hartsubstrat als bevorzugtem Habitat und Gebieten mit Makroalgen oder Seegras assoziiert. Man findet sie daher, außer bei Helgoland (Krüß 1988), nicht in der deutschen Nordsee (Wheeler 1978, Heessen et al. 2015). Dagegen kommt sie häufig in der deutschen Ostsee vor, da es hier viele Blocksteingebiete und Miesmuschelbänke, sowie Makroalgen gibt. Bei dieser Art ist die Brackwasser-Toleranz deutlich höher ausgeprägt als bei *P. pictus*.

Ergebnisse aus eigenen Untersuchungen

Die Sandgrundel *P. minutus* ist auch nach eigenen Untersuchungen eindeutig die häufigste Grundelart in der deutschen Nordsee. Sie wurde flächendeckend in allen von mir untersuchten Gebieten gefangen.

Bei einer Untersuchung im Gebiet der deutschen AWZ der Nordsee nördlich der ostfriesischen Insel Juist konnte ich drei Arten von Grundeln sympatrisch vorkommend feststellen. Es handelte sich um *P. pictus*, zusammen mit *P. minutus* und *P. lozanoi*. *P. pictus* wurde im Frühjahr 2014 in Einzelexemplaren (8 Exemplare) gefangen, während die Sandgrundel im gleichen Gebiet und Zeitraum flächendeckend in einer mittleren Abundanz von 180 bis 266 Individuen/Hektar auftrat. Zur genaueren Bestimmung wurden Unterproben von der Sandgrundel genommen und im Labor näher bestimmt. Dabei stellte sich heraus, dass von insgesamt 216 unter dem Binokular untersuchten Grundeln 1,4 % als *P. lozanoi* bestimmt werden konnten. Unter der Voraussetzung der repräsentativen Unterprobe ist dies ein sehr geringer Prozentsatz der Lozanos Grundel im Untersuchungsgebiet. In der südlichen Nordsee an der belgischen Küste bildet laut Literaturangaben der Anteil der Lozanos Grundel ungefähr die Hälfte des Anteils der Sandgrundel (Hamerlynck et al. 1986).

Meine Untersuchungen in der Ostsee ergaben, dass in der deutschen AWZ stets auch die Sandgrundel *P. minutus* mit erfasst wurde, d.h. auch in den Offshore-Bereichen um die Untiefen Kriegers Flak und Adlergrund. Beim Adlergrund konnte zusätzlich auch die Schwimmgrundel *P. flavescens* nachgewiesen werden. Die kleinen Grundeln der Gattung *Pomatoschistus* wurden allerdings mit den verwendeten Netzen (Windparktrawl) nicht quantitativ erfasst, sondern nur gelegentlich mitgefangen.

Beim Schnorcheln an verschiedenen Stellen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste waren häufig Strandgrundeln *P. microps* (Abb. 6) und auch die Schwimmgrundel *P. flavescens* zu beobachten. Auch an der Südküste von Rügen, d.h. im Greifswalder Bodden konnte ich *P. microps* beim Schnorcheln beobachten (Abb. 7).



Abb. 5: Eine Strandgrundel, *Pomatoschistus microps*, im flachen Priel an der Westküste der dänischen Nordseeinsel Fanø in nur ca. 20 cm Wassertiefe. Foto: M. George.



Abb. 6:
Eine Strandgrundel, *P. microps*, in der Fotoküvette, nach dem Fang am Schönberger Strand (Ufer), Schleswig-Holstein, Ostseeküste. Foto: M. George.

Abb. 7:
Zwei *P. microps*, in der Fotoküvette nach dem Fang an der Südküste von Rügen (Ufer) im Greifswalder Bodden, Ostseeküste von Mecklenburg-Vorpommern.. Foto: M. George.



Im Aquarium

Aufgrund ihrer geringen Größe von wenigen Zentimetern sind die Sandgrundeln und auch die anderen Arten aus der Gattung *Pomatoschistus* bestens für die Aquarienhaltung geeignet. Auch die Toleranz hinsichtlich unterschiedlicher Salzkonzentrationen, insbesondere bei *P. microps*, *P. minutus* und *P. flavescens*, machen sie relativ pflegeleicht. Hinzu kommt die Standorttreue und die geringe Wanderaktivität, die sich im Aquarium durch Abgrenzung von Revieren mit Sichtbarrieren eingrenzen lässt. Das bedeutet, dass sich die erforderliche Beckengröße in Grenzen hält. Außerdem ist das Fortpflanzungsverhalten und das Abbläichen in und unter Muschelschalen interessant zu beobachten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass diese Grundeln von Natur aus nur eine geringe Lebenserwartung haben. Über die Haltung von heimischen Grundeln in Hobby- und Laboraquarien gibt es bereits eine Fülle an Literatur, dieser Aspekt verdient eine gesonderte Abhandlung und es kann an dieser Stelle nicht in der Gänze darauf eingegangen werden, selbst bei einer Beschränkung auf die Gattung *Pomatoschistus*.

Bei allen *Pomatoschistus*-Arten sollten die Wassertemperaturen selten und wenn dann nicht dauerhaft mehr als 20 °C betragen. Eine leichte Filterung und bei hohen Temperaturen auch eine Durchlüftung sollten für ausreichende Wasserbewegung sorgen. Eines Abschäumers, wie in der Regel in Meeresaquarien angewendet, bedarf es nicht unbedingt, allerdings muss in Intervallen ein Teilwasserwechsel erfolgen.

Die Sandgrundel benötigt einen Salzgehalt zwischen 8 und 35 psu, je nach Herkunft, für die Strandgrundel genügen für die Haltung schon Salzgehalte von einem psu aufwärts. Die Salzgehalte dürfen mit der Zeit und bei Teilwasserwechseln leicht schwanken.

Zu den Haltungsbedingungen von *P. minutus* und *P. microps* im Aquarium schreiben Neumann & Paulus (2005), dass eine Beckengröße ab 80 oder 100 cm angebracht sei. 60er-Aquarien können aber für die Haltung mehrerer Exemplare und für einen Zuchtansatz von einem Männchen und mehrerer Weibchen genügen, natürlich ist ein größeres Becken vorteilhafter. Damit die Territorien der Männchen klein gehalten werden können und den Weibchen und unterlegenen Männchen Rückzugsmöglichkeiten geboten werden, ist es günstig mit Stein- und Muschelwällen für Sichtbarrieren zu sorgen.

Die Haltungsvoraussetzungen der Strandgrundel *P. microps* im Aquarium werden durch Angaben aller Details zu Temperatur, Salinität, Fortpflanzungsverhalten in der Natur bei Scheffel (2011) ausführlich beschrieben. Lampe (2003) hat die Strandgrundeln im Aquarium ausgiebig beobachtet und dokumentiert, er empfiehlt für ein 60er-Aquarium sieben Tiere, als Bodengrund Sand und – wer hätte es bei dieser Bodenorientierten Art vermutet: eine Abdeckscheibe, da die Tiere herausspringen können. Lampe empfiehlt für die Strandgrundel mindestens 6 psu, auch wenn sie in der Natur bei geringeren Salzgehalten vorkommen kann. Sind Männchen und Weibchen vorhanden, sind die Grundeln kaum von der Fortpflanzung abzuhalten, sofern brauchbare Muschelschalen und Steine vorhanden sind. Die Männchen weiten den Raum unter diesen Gegenständen zu Höhlen aus, in die sie Weibchen – oftmals mehrere nacheinander – zum Abbläichen locken. Die Männchen der *Pomatoschistus*-Arten treiben Brutpflege bis die Larven schlüpfen. Die sehr kleinen Larven brauchen sehr feines Zooplankton als Erstnahrung, deren Bereitstellung erfordert einigen Aufwand (siehe Taxacher 2013).

Als Futter für die Sand- und Strandgrundel in der Natur werden kleine Krebstiere, wie Amphipoden, Copepoden, Isopoden und Mysidaceen angegeben, ebenso wie verschiedene Würmer (z.B. Borstenwürmer) und auch Chironomiden-Larven (Neumann & Paulus 2005), im Aquarium können gefrostete Artemia, Cyclops und Rote Mückenlarven gereicht werden.

Ganz selten werden Schwimmgrundeln im Aquarium gehalten, was wohl auch ein Beschaffungsproblem ist. Bei Walter & Yuniar (2009) legten die Tiere ihre Eier wiederholt an der Aquarienscheibe ab, diese Art erwies sich aber als schwierig haltbar, weil sie auch als Erwachsene sehr viel Zooplankton braucht.



Abb. 8:
Die Fleckengrundel, *Pomatoschistus pictus*, im Aquarium Helgoland fotografiert. Foto: M. George.

Abb. 9:
Ein ♂ der Schwimmgrundel, *Pomatoschistus flaveszens*, im Aquarium Helgoland fotografiert.
Foto: M. George.



Abb. 10: Eine Schwimmgrundel, *P. flaveszens*, die bei der Untiefe Adlergrund (zwischen Rügen und Bornholm) in der deutschen AWZ der Ostsee gefangen wurde.
Foto: M. George.

Danksagung

Ich danke Hans-Joachim Scheffel für die Literatur-Ergänzungen zur Aquarienhaltung.

Literatur

- Brunkun, H. (2008): Bestimmungsschlüssel deutsche Süßwasserfische, Gobiidae, Grundeln. Bearbeitungsstand: 30. November 2008. - www.ichthyologie.de/bestimmungsschluessel/ [29.10.2009].
- Brunkun, H. & Woltmann, I. (2014): Die ufernahe Fischfauna der Weser in Bremen.- Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 47 (2): 295-305.
- Dänhardt, A., Riechert, J., Bouwhuis, S., Millat, G., Abel, C. & Becker, P.H. (2018): Nahrungsnetzbeziehungen zwischen Flussschwalben und Fischen an der Jade. Forschungsergebnisse 2006-2015.- Schriftenreihe der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (Lüßau/Wilhelmshaven), Band 16, 111 S.
- Duncker, G. (1928): Pisces XII g9: Teleostei Physoclisti. 9. Gobiiformes, 121-148. In: Grimpe & Wagler (Hrsg.) Die Tierwelt der Nord- und Ostsee.- Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler KG, Leipzig, XII g9.
- Duncker, G. & Ladiges, W. (1960): Die Fische der Nordmark.- Kommissionsverlag Cram, De Gruyter & Co., Hamburg, 432 S.
- Fonds, M. (1973): Sand gobies in the Dutch Wadden Sea (*Pomatoschistus*, Gobiidae, Pisces).- Netherlands Journal of Sea Research 6 (4): 417-478.
- Fricke, R. (1987): Deutsche Meeresfische. Bestimmungsbuch.- Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 219 S.
- Fricke, R., Eschmeyer, W.N. & Van der Laan, R. (eds.) (2023): Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. - <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 21.02.2023.
- Hamerlynck, O. (1990): The identification of *Pomatoschistus minutus* (Pallas) and *Pomatoschistus lozanoi* (de Buen) (Pisces, Gobiidae).- Journal of Fish Biology 37: 723-728.
- Hamerlynck, O., Heip, C. & Redant, F. (1986): Life history, food consumption and resource partitioning in two sympatric gobies *Pomatoschistus minutus* and *P. lozanoi* in the Belgian coastal waters.- ICES C.M. 1986/ L:14.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S. (eds.) (2017): Handbook of the marine fauna of North-West Europe.- Second edition, Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo: 785 S.
- Heessen, H.J.L., Daan, N. & Ellis, J.R. (eds.) (2015): Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea.- Wageningen Academic Publishers, KNNV Publishers, Wageningen, 572 S.
- Hesthagen, I.H. (1979): Temperature selection and avoidance in the sand goby, *Pomatoschistus minutus* (Pallas), collected at different seasons.- Environmental Biology of Fishes 4 (4): 369-377.
- Jager, Z., Bolle, L., Dänhardt, A., Diederichs, B., Neudecker, T., Scholle, J. & Vorberg, R. (2009): Fish. Thematic Report No. 14. In: Marencic, H. & Vlas, J. de (Eds.) Quality Status Report 2009.- Wadden Sea Ecosystem No. 25, Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven, Germany, 41 S.
- Jonas, P. (1997): Unterwasser-Welt Ostsee: Fische, Wirbellose, Pflanzen.- Jahr Verlag, Hamburg, 143 S.
- Kneblsberger, T. & Thiel, R. (2014): Identification of gobies (Teleostei: Perciformes: Gobiidae) from the North and Baltic Seas combining morphological analysis and DNA barcoding.- Zoological Journal of the Linnean Society 172: 831-845.
- Kühl, H. & Kuipers, B.R. (1983): Kap. 7.1 Qualitative food relationships of Wadden Sea fishes, 112-123. In: Dankers, N.; Wolff, W.J. & Zijlstra, J.J. (eds.), Rep.5 Fishes and fisheries of the Wadden Sea.- Wolff, W.J. (ed.) Ecology of the Wadden Sea, Vol. 2. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Krüß, A. (1988): Die benthische Fischfauna des Helgoländer Felssockels – ein Beitrag zur Biologie und Ökologie der häufigsten Arten.- Dipl. Arb. Univ. Karlsruhe, 172 S.
- Lampe, K. (2003): Einheimische Küstenfische im Süßwasseraquarium.- Aquaristik Fachmagazin Nr. 171, 35 (3): 10-13.
- Louisy, P. (2002): Meeresfische – Westeuropa und Mittelmeer.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 430 S.
- Lythgoe, J.N. & Lythgoe, G.I. (1992): Fishes of the sea. The North Atlantic and Mediterranean.- MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 256 S.
- Miller, P.J. (2004): *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838), 293-330. In: Miller, P.J. (ed.) The freshwater fishes of Europe Vol. 8/II. Gobiidae 2.- Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Miller, P.J. (1986): Gobiidae, 1019-1085. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J.G. & Tortonese, E. (eds.), Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean.- UNESCO, Paris, Vol. III.
- Miller, P.J. & Loates, M.J. (1997): Fish of Britain and Europe. Collins Pocket Guide.- Harper Collins Publishers, London, 288 S.
- Möller, H. & Anders, K. (1986): Diseases and parasites of marine Fishes.- Verlag Möller, Kiel, 365 S.
- Munk, P. & Nielsen, J.G. (2005): Eggs and larvae of North Sea fishes.- Biofolia, Frederiksberg, Denmark, 215 S.
- Muus, B.J. & Nielsen, J.G. (1999): Die Meeresfische Europas in Nordsee, Ostsee und Atlantik.- Kosmos Verlag, Stuttgart, 336 S.
- Neumann, V. & Paulus, T. (2005): Mittelmeer-Atlas. Fische und ihre Lebensräume.- Mergus Verlag, Melle, 1504 S.
- Scheffel, H.-J. (2011): Zur Fortpflanzungsbiologie der Strandgrundel *Pomatoschistus microps* in Küstengewässern.- AKFS-aktuell 28: 11-18.
- Scheffel, H.-J. & Haesloop, U. (2013): 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.
- Taxacher, M. (2013): Die gezielte Aufzucht des Süßwasserschleimfisches *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801) im Aquarium.- AKFS-aktuell 31: 15-28.
- Thacker, C.E., Gkenas, C., Triantafyllidis, A., Malavasi, S. & Leonardos, I. (2019): Phylogeny, systematics and biogeography of the European sand gobies (Gobiiformes: Gobiionellidae).- Zoological Journal of the Linnean Society 185: 212-225.
- Thiel, R., Winkler, H., Böttcher, U., Dänhardt, A., Fricke, R., George, M., Kloppmann, M., Schaarschmidt, T., Ubl, C. & Vorberg, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actin-

- opterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands, 11-76. In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.), Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen.- Landwirtschaftsverlag, Münster. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2).
- Thiel, R. & Thiel, R. (2015): Atlas der Fische und Neunaugen Hamburgs.- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Natur- und Ressourcenschutz, Hamburg, 170 S.
- Vilcinskas, A. (2000): Fische. Mitteleuropäische Süßwasserarten und Meeresfische der Nord- und Ostsee.- BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich, 239 S.
- Vorberg, R. & Breckling, P. (1999): Atlas der Fische im schleswig-holsteinischen Wattenmeer.- Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 10, 178 S.
- Waligóra-Borek K., Sapota, M.R. & Forycka, K. (2005): Do two similar looking Gobiidae occurring in the Gulf of Gdańsk differ in biological characteristic? Comparison of two species – *Pomatoschistus minutus* and *Pomatoschistus microps*.- Oceanological and Hydrobiological Studies 34 (3): 57-68.
- Walter, T. & Yuniar, A.T. (2009): Kühlinge im Ostseeaquarium.- DATZ 62 (2): 42-46.
- Wheeler, A. (1978): Key to the fishes of northern Europe.- Frederick Warne, London, 380 S.
- Zander, C.D. (2003): Four-year monitoring of parasite communities in gobiid fishes of the south-western Baltic. I. Guild and component community.- Parasitology Research 90: 502-511.
- Zander, C.D. (2008): Veränderungen in der Fischdichte in der flachen SW-Ostsee im Laufe von 20 Jahren.- Bulletin of Fish Biology 10 (1/2): 11-23.
- Zijlstra, J.J. (1983): Kap. 7.2 Quantitative aspects of the role of fishes in Wadden Sea food chains, 124-132. In: Dankers, N.; Wolff, W.J. & Zijlstra, J.J. (eds.): Rep.5 Fishes and fisheries of the Wadden Sea.- Wolff, W.J. (ed.) Ecology of the Wadden Sea, Vol. 2, A.A. Balkema, Rotterdam.

Anschrift des Autors

Dr. Michael George, MG*BatU, Biologisch-aquatische und -terrestrische Untersuchungen (www.mg-batu.de), Brennerkoppel 3A, 22949 Ammersbek, m.george001@yahoo.de.



Neuerscheinung (2022)

Peces de la provincia de Córdoba (Argentina)

Ecología y estado de conservación



Maria de los Ángeles Bistoni /
Miguel A. Mancini / Jorge R. Liotta
Paola L. Garnerio / Natalia G. Rivetti /
Victor H. Salinas

La elaboración de esta obra responde a una postergada necesidad de actualizar datos de los peces de Córdoba, tanto de especies autóctonas como introducidas a la provincia. En esta obra se incorporan nuevos registros, se señala para cada especie su clasificación sistemática, distribución, hábitos de vida y relación con el hombre. Además, las especies autóctonas son categorizadas según su estado de conservación. Este último aspecto es de fundamental importancia para desarrollar medidas de protección y manejo de los peces, diseño de áreas protegidas y la gestión de las introducidas a la provincia. Se describen también las diferentes artes de pesca utilizadas por los autores en sus investigaciones científicas y se mencionan diferentes escenarios de contaminación de los ambientes acuáticos y el efecto que ésta produce sobre la ictiofauna. El análisis y la evaluación realizada sobre los peces de la provincia de Córdoba brinda conocimientos de base para generar acciones concretas para el manejo y protección de la ictiofauna, dado que son muy escasas las medidas de gestión que reglamentan las acciones en especies autóctonas, principalmente las de bajo valor deportivo o económico.