

Kaltwasserfische und Fische der Subtropen



A K F S aktuell
Nr. 42 - April 2020



Zu Besuch bei AKFS'lern
Killis auf Korfu

Engagement für die Karausche
Der Große Scheibenbauch
Infusorienzucht

ISSN 1864-8681

Michael GEORGE — Ammersbek

Bemerkenswerte Kleinfischarten der Nordsee (7) – der Große Scheibenbauch, *Liparis liparis* (Familie Scheibenbäuche, Liparidae)



Abb. 1: Adulter gefleckter Großer Scheibenbauch, *Liparis liparis*, vor der Eidermündung gefangen.
Foto: M. George.

Einleitung

Scheibenbäuche sind weltweit verbreitet. Aktuell gelten 415 bis 419 Arten in 29 Gattungen der Liparidae als valide (Hastings et al. 2014, Fricke et al. 2019). Vertreter dieser Fischfamilie leben in allen Meereszonen von den Gezeitenpfützen an den Küsten bis zur Tiefsee. Die Gattung *Paraliparis* lebt in 170-1500 m Tiefe, Einzelexemplare wurden sogar in 2600 m gefangen (Andriashev 1986).

Scheibenbäuche gehören systematisch in die Ordnung der Drachenkopfformigen Fische (Scorpaeniformes) und innerhalb dieser Ordnung in die Unterordnung Cottoidei (Van der Laan et al. 2014). Näher verwandt sind sie mit den Seehasen (Cyclopteridae). Beide Arten, die in der Nordsee vorkommen, der Große Scheibenbauch, *Liparis liparis* (Linnaeus 1766), und der Kleine Scheibenbauch, *Liparis montagui* (Donovan 1804), wurden ursprünglich mit dem Gattungsnamen *Cyclopterus* beschrieben (Seehase, *Cyclopterus lumpus*). Inzwischen wurden die *Liparis*-Arten in eine separate Familie (Liparidae) eingeordnet. Ähnlichkeiten zwischen Cyclopteridae und Liparidae bestehen nicht nur in der bei beiden Familien vorhandenen Haftscheibe, sondern auch bei der Morphologie kleiner Knochenplättchen und Hautknöchel, die aus Hautzellen gebildet werden (Märs et al. 2010), die allerdings bei *Liparis*-Arten makroskopisch nicht zu erkennen sind. Außerdem fehlen den Vertretern beider Familien die Schuppen (Fiedler 1991). Nach Hees-



Abb. 2: Kopfportrait eines adulten gestreiften Großen Scheibenbauchs, lebend in einer Fotoküvette.
Gefangen wurde das Tier mit einer Baumkurre in der deutschen AWZ. Foto: M. George.

sen et al. (2015) soll es in tieferen Gewässern der Nordsee (in der norwegischen Rinne) noch eine weitere Art geben, *Liparis fabricii* Krøyer 1847, die circumpolar in kalten Gewässern, z.B. vor Grönland (Møller et al. 2010, Mecklenburg et al. 2013) und auch im Westatlantik (kanadische Küsten) vorkommt (Robins et al. 1986, Scott & Scott 1988, Chernova et al. 2004). Heessen et al. (2015) stellen die korrekte Bestimmung für die norwegische tiefe Rinne allerdings selbst in Frage. Da existiert noch Forschungsbedarf, da die Arten teilweise nur schwer voneinander zu unterscheiden sind und somit leicht verwechselt werden.

Der Große Scheibenbauch wird nicht kommerziell genutzt, tritt aber als Beifang in der Sandgarnelen-Fischerei („Nordseekrabben“-Fischerei) auf und wird als Discard (Rückwurf) wieder über Bord gegeben (Tiews 1990, Berghahn & Vorberg 1997, Vorberg & Breckling 1999). Eine Gefährdung der Art scheint aber allein deshalb nicht vorzuliegen (da die Art nicht häufig, aber regelmäßig in Fängen auftaucht), so dass der Große Scheibenbauch aktuell als „ungefährdet“ in der Deutschen Roten Liste der Meeresfische bewertet wurde (Thiel et al. 2013). Nach Tiews (1990) hat der Bestand an der deutschen Nordseeküste jedoch bis 1988 im Vergleich zu den 1950er und 1960er Jahren stark abgenommen.

Beschreibung und Bestimmung

Der Große Scheibenbauch besitzt eine kaulquappenförmige Gestalt. Er erreicht normalerweise eine Länge von 15 cm (Muus & Nielsen 1999, Nikolski 1957), kann aber in Einzelfällen bis 19 cm lang werden (Heessen et al. 2015). Seine schuppenlose Haut ist weich und schlaff. Aus den beiden Bauchflossen hat sich eine Saugscheibe entwickelt, mit der sich der Scheibenbauch an Gegenständen wie Steine, Holz, Muschelschalen (oder auch an der Aquarienscheibe) festsaugt. Insbesondere in strömungsreichen Ge-



Abb. 3: Dasselbe Tier wie in Abb.2 von dorsal fotografiert. Das Streifenmuster ist deutlich erkennbar. Foto: M. George.

wässern, wie z.B. in den tidebeeinflussten deutschen Nordsee-Küstenbereichen, stellt dies eine nützliche Anpassung dar. Das Maul ist relativ groß, was auf eine entsprechende Beutegröße schließen lässt. *Liparis liparis* besitzt zwei Paar Nasenlöcher, dagegen hat die kleine Schwesterart, *Liparis montagui* die maximal 12 cm erreicht, nur ein Paar Nasenlöcher (Duncker 1927, Duncker & Ladiges 1960). Die lange Rückenflosse und besonders die lange Analflosse überlappen bei *Liparis liparis* den Ansatz der Schwanzflosse und sind mit ihr durch eine Haut verbunden. Bei *Liparis montagui* reichen die Flossensäume nur knapp bis zur Schwanzflosse und sind nicht mit ihr verbunden (Duncker & Ladiges 1960).

Die Färbung des Großen Scheibenbauchs und auch das Farbmuster können stark variieren (siehe Abb. 1-6). Es gibt helle bis dunkel gefärbte Tiere. Das Zeichnungsmuster kann kleine dunkle Punkte aufweisen (Abb. 1), Streifenmuster über den ganzen Körper zeigen (Abb. 2-3) oder ein marmoriertes Aussehen haben (Abb. 4) und sogar weißliche Exemplare mit Flecken sind möglich (Abb. 5-6). Nach Louisy (2002) sind diese Unterschiede nicht nur von Individuum zu Individuum zu beobachten, sondern auch ein Einzeltier des Großen Scheibenbauchs kann seine Farbe und Zeichnungsmuster komplett verändern.

Nach Stein & Able (1986) soll es drei Unterarten geben: *Liparis liparis liparis* (Linnaeus 1766), *Liparis liparis barbatus* Eckström 1832 und *Liparis liparis bathyarcticus* Parr 1931. Die letzte Unterart stellt nach Fricke et al. (2019) eine valide arktische Art, *Liparis bathyarcticus* Parr 1931, dar. Auch die zweite Unterart wird nach Fricke et al. (2019) als valide Art, *Liparis barbatus* Ekström 1833, die nur in der Ostsee vorkommt, geführt.

Biologie des Großen Scheibenbauchs

Die Laichzeit des Großen Scheibenbauchs liegt in den kalten Monaten November bis Februar. Die Laichzeit des Kleinen Scheibenbauchs erfolgt danach im Frühjahr in den Monaten Februar bis April. Die Eier des Großen Scheibenbauchs sind demersal und werden in haselnussgroßen Klumpen abgelegt (Wheeler 1978), weisen Durchmesser von 1,35 bis 1,67 mm auf und besitzen mehrere Öltröpfchen, die später zu einem einzigen Tropfen verschmelzen (Kyle & Ehrenbaum 1927, Munk & Nielsen 2005). Die Eier sind farblos transparent (Duncker & Ladiges 1960, Nikolski 1957). Im Unterschied dazu sind die ebenfalls demersalen Eier des Kleinen Scheibenbauchs rötlich-pink gefärbt. Der Durchmesser ist etwas geringer und liegt bei 1,03 bis 1,19 mm (Kyle & Ehrenbaum 1927, Munk & Nielsen 2005). Die Eier werden auf Hydroidpolypenkolonien (Hydrozoen), Moostierchen (Bryozoen) und seltener auch auf Algen abgelegt (Nikolski 1957, Duncker & Ladiges 1960). Die Larven schlüpfen 6 bis 8 Wochen nach der Eiablage mit einer Länge von 5,5 mm und leben dann pelagisch. Während dieser Lebensphase verbreiten sie sich in neue Gebiete. Ab einer Größe von ca. 15 mm ist die Metamorphose zum Jungfisch abgeschlossen und die Scheibenbäuche gehen – meistens im Monat Juni – zur demersalen Lebensweise am Grund über (Duncker & Ladiges 1960).

Als Nahrung dienen dem Großen Scheibenbauch hauptsächlich Krebstiere, insbesondere Sandgarnelen (*Crangon crangon*), Mysidacea, Amphipoda, Isopoda und gelegent-



Abb. 4: Juveniler Großer Scheibenbauch mit marmorierter Zeichnung, in der deutschen AWZ mit einer Baumkurre gefangen. Foto: M. George.



Abb. 5: Ein Großer Scheibenbauch in einem Schauaquarium vom Multimar Wattforum in Tönning mit weißlichem Färbungsmuster. Foto: M. George.

lich auch kleine Fische (Nikolski 1957, Heessen et al. 2015), wie z.B. Grundeln der im deutschen Nordseebereich häufig vorkommenden Gattung *Pomatoschistus*.

Über Geschlechtsreife und Lebensalter der beiden heimischen *Liparis*-Arten ist wenig und teilweise widersprüchliches bekannt. Auch hier existiert noch Forschungsbedarf.

Untersuchungen zur Kükenaufzucht von Flusseeeschwalben (*Sterna hirundo*) an der Jade und vorgelagertem Wattenmeer haben ergeben, dass – neben anderen Fischarten – der Große Scheibenbauch als Nahrung von Elterntieren für die Küken erbeutet wird (Dähnhardt et al. 2018), da er dort saisonal häufig vorkommt. Mit Sicherheit wird *Liparis liparis* auch von größeren Fischarten der Nordsee gefressen, wie beispielsweise Kabeljau (*Gadus morhua*) und Wittling (*Merlangius merlangus*).

Habitat und Verbreitung

Bei Hayward & Ryland (1995) wird behauptet, dass der Kleine Scheibenbauch, *Liparis montagui*, eher küstennah im ‚littoral‘ vorkommt (meist in felsigen Gebieten mit Algenbewuchs), während der Große Scheibenbauch, *Liparis liparis*, weiter von der Küste entfernt, ‚offshore‘, vorkommt. Dies scheint nicht für den einheimischen östlichen Nordsee-



Abb. 6: Ventrale Ansicht des Großen Scheibenbauchs im Schauaquarium vom Multimar Wattforum in Tönning. Gut sichtbar ist die Saugscheibe, die aus den Bauchflossen gebildet wird. Foto: M. George.

bereich zu gelten. Hier ist der Große Scheibenbauch ein typischer Vertreter der flachen Küstengewässer mit sandigem und schlammigem Untergrund. Er ist häufig im Wattenmeer (Thiel & Thiel 2015, Vorberg & Breckling 1999) anzutreffen und geht auch regelmäßig in die Ästuare von Elbe (Thiel 2011), Weser und Jade (Dähnhardt et al. 2018). Auch an den niederländischen Küsten geht er bis in die Ästuare (Hovenkamp & Van der Veer 1993). Der Kleine Scheibenbauch scheint in flachen sandigen Gebieten des Wattenmeeres nur selten vorzukommen (Vorberg & Breckling 1999). Wahrscheinlich ist sein Vorkommen an felsigen Untergrund und Algenbewuchs gebunden (Wheeler 1978). Beides fehlt weitgehend im Wattenmeer. Nur bei Helgoland findet sich ein entsprechendes Habitat. Entsprechend kommt er dort häufiger vor als der Große Scheibenbauch (Harms 1993, Heincke 1897, Duncker & Ladiges 1960, Krüß 1988).

Nach Duncker & Ladiges (1960) ist *Liparis liparis* auch im nordwestlichen Atlantik vor der Küste Nordamerikas anzutreffen (siehe auch Wheeler 1978, Vorberg & Breckling 1999, u.a.), dabei handelt es sich aber sehr wahrscheinlich um eine andere *Liparis*-Art (Able 1973), von denen es an der Küste Nordamerikas noch eine Reihe mehr gibt (Robins et al. 1986, Kells et al. 2016, Scott & Scott 1988, Chernova et al. 2004). Die

Verbreitung des Großen Scheibenbauchs, *Liparis liparis*, beschränkt sich daher wohl eher auf die Küsten des nordöstlichen Atlantiks mit angrenzenden Meeren, wie die Nordsee und Ostsee. Als Kaltwasser liebende Art liegt die südliche Verbreitungsgrenze am Englischen Kanal, d.h. im Mittelmeer oder weiter südlich fehlt die Art. Im Norden ist sie dagegen weit verbreitet und kommt entlang der gesamten norwegischen Küste bis zur Barentssee und Spitzbergen in arktischen Gewässern vor. Nach Chernova et al. (2004) ist der Große Scheibenbauch nach Osten hin bis zur russischen Kola-Halbinsel verbreitet und nach Nikolski (1957) soll er sogar bis zu den Küsten von Sibirien vorkommen. Auch Island gehört zum Verbreitungsgebiet (Stein & Able 1986). In den arktischen Gewässern überschneidet sich das Verbreitungsgebiet allerdings mit dortigen *Liparis*-Arten (Møller et al. 2010, Mecklenburg et al. 2013), sodass es auf eine genaue Bestimmung der jeweiligen Art ankommt. Nach beiden zuletzt genannten Autorenteamen kommt *Liparis liparis* nicht in rein arktischen Gewässern und nicht bei Grönland vor, sondern dort handelt es sich um andere Arten. Zum Verbreitungsgebiet von *Liparis liparis* existiert also noch Forschungsbedarf.

Nur der Große Scheibenbauch kommt auch in der Ostsee vor, wenn auch in sehr geringer Anzahl (Thiel et al. 2013, Heessen et al. 2015). Duncker (1927) führt aus, dass *Liparis liparis* im Kattegat noch vorkommt, dann aber in der westlichen Ostsee nur einzelne juvenile Tiere anzutreffen sind. Diese sind vermutlich über den Kattegat und die Belte eingewandert. Dagegen sollen in der nordöstlichen Ostsee, in der Bottnischen und Finnischen Meeresbucht, wieder mehr Exemplare vorkommen, die allerdings nur eine Länge von 9 bis 10 cm erreichen. Diese sollen ein Relikt aus der Yolida-Zeit sein (Duncker 1927). Die nordöstliche Population ist wahrscheinlich die von Stein & Able (1986) erwähnte Ostsee-Unterart, *Liparis liparis barbatus*. Diese Unterart scheint extrem tolerant gegenüber niedrigen Salzgehalten im Meer zu sein, denn in den erwähnten Buchten herrscht nur noch eine Salinität von 5 bis 6 psu (z.B. Matthäus 1996). Aktuelle Hinweise für ein Vorkommen von *Liparis liparis* in diesen Gebieten gibt es z.B. von der Rigaischen Bucht (Lettland) und von der estnischen Küste (Märss et al. 2010). Hier wurden immerhin Tiere mit über 12 cm Länge gefangen, die in 10 bis 35 m Wassertiefe vorkamen. Diese Ostsee-Population unterscheidet sich mit der Süßwasser-Toleranz deutlich von den Scheibenbäuchen der Nordsee, die nur in die Außenbereiche der Ästuarien eindringen. Nach Fricke et al. (2019) handelt es sich bei der nordöstlichen Ostsee-Population von *Liparis* um eine separate Art, *Liparis barbatus* Ekström 1833, während andere Autoren von einer Unterart von *Liparis liparis* ausgehen. Auch hier scheint Forschungsbedarf zu bestehen, insbesondere zu den Verbreitungsgrenzen, aber auch zum taxonomischen Status.

Als Kaltwasser-Fischart verträgt *Liparis liparis* Temperaturen von ca. 18 °C im Wattenmeer bis zum Gefrierpunkt von Meerwasser bei -2 °C (Nikolski 1957) – wenn es sich um dieselbe Art handelt. Eine deutliche Trennung zwischen den Aufenthaltsorten der Scheibenbäuche im Winter/Frühjahr und Sommer/Herbst in der Nordsee lässt sich nicht feststellen (Heessen et al. 2015). Nach diesen Autoren halten sich die Scheibenbäuche der Nordsee oberhalb von 50 m, die Hauptmenge sogar oberhalb von 15 m Wassertiefe auf. In anderen Gebieten kann *Liparis liparis* jedoch auch bis in 182 m Tiefe angetroffen werden (Heessen et al. 2015).

Aktuelle Ergebnisse aus eigenen Untersuchungen

Bei Untersuchungen (2008-2014) in der deutschen AWZ (Ausschließliche Wirtschafts-

zone) der Nordsee konnte ich ebenfalls Exemplare des Großen Scheibenbauchs, *Liparis liparis*, nachweisen. Ein Kleiner Scheibenbauch, *Liparis montagui*, war aber niemals darunter. Dies lag möglicherweise an den Probennahmegebieten, die entweder im Offshore-Bereich oder in Küstennähe und nicht direkt bei Helgoland lagen.

Der Große Scheibenbauch wies eine ungleichmäßige Verbreitung auf. Es gab Gebiete in denen während einer gesamten Befischungskampagne (30 Hols) nicht ein einziges Tier gefangen wurde und andere Gebiete in denen innerhalb der Beprobung (15 Hols, Herbst 2012, in 19,6 bis 23,7 m Tiefe) über 80 Tiere zusammenkamen, die dann zu einer Berechnung einer Abundanz von 5,8 Individuen pro Hektar und einer Biomasse von 0,096 kg/ha für dieses Gebiet führten. Meistens traten jedoch nur wenige Einzeltiere in den Fängen auf. Die Scheibenbäuche in der deutschen AWZ wurden in Wassertiefen von 19 bis 41 m gefangen. Das Längenspektrum (Totallänge) der im Rahmen meiner Untersuchungen in der deutschen AWZ der Nordsee gefangenen *Liparis liparis* lag zwischen 5 und 17 cm. Das vor der Eidermündung - also in unmittelbarer Küstennähe - gefangene Tier (siehe Abb. 1) hatte eine Länge von 14 cm.

Während eigener Untersuchungen in der deutschen AWZ der Ostsee (2002-2004) wurden in geringem Umfang auch einzelne juvenile Exemplare des Großen Scheibenbauchs nachgewiesen, wie an der Untiefe „Kriegers Flak“ (nördlich von Rügen: 1x Frühjahr 2002, 1x Herbst 2003). Zwei juvenile Tiere wurden jeweils im Frühjahr 2003 und 2004 westlich des Adlergrunds gefangen. Ein Einzeltier wurde 2003 sogar direkt an der Untiefe Adlergrund (südlich von Bornholm) gefunden. Die Wassertiefen der drei Gebiete lagen zwischen 31 und 47 m (Kriegers Flak), zwischen 25 und 42 m (westlicher Adlergrund) und 19 bis 27 m (Adlergrund). In den Gebieten herrschte zum Zeitpunkt der Probennahme jeweils eine Salinität von 15,1 bis 15,5 psu am Grund von Kriegers Flak, zwischen 7,3 und 11,8 psu am Grund des westlichen Adlergrunds und nur noch 7,3 bis 7,5 psu direkt am Adlergrund. Da die gefangenen Großen Scheibenbäuche in der Ostsee nur sehr klein waren (≤ 5 cm), konnten sie nur mit einer kleinen 2m-Kurre mit engmaschigem Netz (1 cm) gefangen werden und nicht mit einem großen Schleppnetz. Es kann daher kein quantitativer, sondern lediglich ein qualitativer Nachweis der Art sein.

Im Aquarium

Aufgrund seiner guten Anpassungsfähigkeit an Temperatur und Salzgehalt der Umgebung sollte die Haltung des Großen Scheibenbauchs im Schauaquarium kein großes Problem sein (siehe Abb. 5 und 6). Da es sich um eine Kaltwasser-Fischart handelt, können die Temperaturwerte nach Leiendecker (2010) bei 15 bis 16 °C liegen, auch bei 18 °C gelingt die Haltung noch. Bei der Salinität kommt es bei der Haltung auf die jeweilige Art/Unterart an. Wenn es sich um *Liparis liparis* aus der Nordsee handelt, sollte die Salinität mindestens 20 und bis 35 psu betragen, da bei geringerem Salzgehalt vermutlich keine Fortpflanzung mehr stattfindet. Da der Große Scheibenbauch keine großen Schwimmstrecken zurücklegt und eher ruhig an einem Ort verharrt, um auf Beute zu warten, ist eine Beckengröße von ca. 150 cm Kantenlänge (Frontscheibe) mehr als ausreichend, Leiendecker (2010) pflegte die Art in 50 l-Becken. An leichte Strömungen ist die Art gewöhnt und heftet sich dabei mit dem Saugnapf an exponierte Steine oder die Aquarienscheibe, u.a. auch um einen besseren Ausblick auf mögliche Beutetiere zu haben. Auch die Futteransprüche sollten zu erfüllen sein, da gewöhnliche Nordsee-/Sandgarnelen zur Lieblingsnahrung gehören. Ebenso können Schwebegarnelen (*Mysis*) oder Flohkrebse (Amphipoda: *Gammarus* sp.) als Nahrung dienen. Bei der Ver-

gesellschaftung mit sehr kleinen Fischen ist darauf zu achten, dass auch diese zum Nahrungsspektrum gehören.

Aquarianer könnten bei dieser Art sicher noch viel Neues entdecken und beschreiben, in der aquaristischen Literatur sind Scheibenbäuche bislang selten Thema gewesen. Leiendecker (2010) hat den Großen Scheibenbauch im Aquarium beobachtet: Meistens saugt er sich stundenlang fest und beobachtet die Umgebung. In seiner typischen Haltung biegt er seinen hinteren Körper seitlich so weit nach vorn herum, dass der Schwanzbereich genau neben dem Kopf liegt. Sobald es Futter gibt werden eingewöhnte Tiere nach Leiendecker ziemlich munter und schwimmen eifrig umher. Junge Exemplare von 1,5 bis 2 cm Länge gehen sofort an totes Futter wie z.B. aufgetaute Rote Mückenlarven, ältere Tiere ab 5 bis 6 cm sind schwieriger einzugewöhnen, da sie zunächst nur Lebendfutter nehmen. Aber innerhalb einer Woche hatte Leiendecker auch mit diesen Erfolg, wenn er zunächst lebende *Mysis* in großer Anzahl anbot und nach ein paar Tagen aufgetaute *Mysis* beigab. Die Fische sind auch in Aquarien um 50 l haltbar und gut mit ihresgleichen vergesellschaftbar. Die Scheibenbäuche werden nach Leiendecker nur zwei Jahre alt und auch im Aquarium wohl kaum älter. Dieses Ergebnis ist allerdings bei einem bis 19 cm lang werdendem und in Kaltwasser vorkommendem Tier kritisch zu hinterfragen. Hofrichter (1999) beschreibt das gemeinsame Vorkommen der Grundel *Gobiusculus flavescens* und dem Schildfisch *Apletodon dentatus* mit dem Kleinen Scheibenbauch in hohlen Knollen des Sackwurzeltangs *Saccorhiza polyschides* an der Atlantikküste der Bretagne. In diesen Hohlräumen wurden auch Gelege gefunden. Unter Aquaristikbedingungen wird wohl kaum die Kutivierung des Sackwurzeltangs auf Dauer gelingen, aber sicher werden andere Hohlräume aus Steinaufbauten oder sogar Kunststoffröhren angenommen.

Literatur

- Able, K.W. (1973): A new cyclopterid fish, *Liparis inquilinus*, associated with the sea scallop, *Placopecten magellanicus*, in the western North Atlantic, with notes on the *Liparis liparis* complex.- Copeia 1973 (4): 787-794.
- Andriashev, A.P. (1986): Review of the snailfish genus *Paraliparis* (Scorpaeniformes: Liparidae) of the Southern Ocean.- Theses Zoologicae 7, Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 204 S.
- Berghahn, R. & Vorberg, R. (1997): Garnelenfischerei und Naturschutz im Nationalpark.- Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 6, 85 S.
- Chernova, N.V., Stein, D.L. & Andriashev, A.P. (2004): Family Liparidae Scopoli 1777 — snailfishes.- Calif. Acad. Sci. Annotated Checklists of Fishes No. 31, 72 pp.
- Dänhardt, A., Riechert, J., Bouwhuis, S., Millat, G., Abel, C. & Becker, P.H. (2018): Nahrungsnetzbeziehungen zwischen Flusseechwalben und Fischen an der Jade. Forschungsergebnisse 2006 – 2015.- Schriftenreihe der Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“ Band 16, Lüllau/Wilhelmshaven, 111 S.
- Duncker, G. (1927): Pisces XII h2: Teleostei Physoclisti 11. Scleroparei. In: Grimpe & Wagler (Hrsg.) Die Tierwelt der Nord- und Ostsee.- Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler KG, Leipzig, XII h2: 61-84.
- Duncker, G. & Ladiges, W. (1960): Die Fische der Nordmark.- Kommissionsverlag Cram, De Gruyter & Co., Hamburg, 432 S.
- Fiedler, K. (1991): Lehrbuch der speziellen Zoologie. Band II: Wirbeltiere. Teil 2: Fische.- Gustav Fischer Verlag, Jena, 498 S.
- Fricke, R., Eschmeyer, W.N. & Van der Laan, R. (eds) (2019): Eschmeyers Catalog of fishes: Genera, species, references.- <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Electronic version accessed 04.07.2019.
- Harms, J. (1993): Check list of species (algae, invertebrates and vertebrates) found in the vicinity of the island of Helgoland (North Sea, German Bight) - a review of recent records.- Helgoländer Meeresuntersuchungen 47: 1-34.
- Hastings, P.A., Walker, H.J. & Galland, G.R. (2014): Fishes. A guide to their diversity. University of California Press, Oakland, California, 311 S.
- Hayward, P.J. & Ryland, J.S. (eds.) (1995): Handbook of the marine fauna of north-west Europe.- Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo, 800 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.
- Heincke, F. (1897): Nachträge zur Fisch- und Molluskenfauna Helgolands.- Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland 1: 233-241.
- Hofrichter, R. (1999): Ungewöhnliche Lebensgemeinschaft einer ungewöhnlichen Knolle.- DATZ 52 (2): 16-18.
- Hovenkamp, F. & Van der Veer, H.W. (1993): De Visfauna van de nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek.- NIOZ-RAPPORT 1993 – 13 (Netherlands Institute for Sea Research, NIOZ), Den Burg, Texel, The Netherlands, 121 S.
- Kells, V. & Carpenter, K. (2011): A field guide to coastal fishes – from Maine to Texas.- The John Hopkins University Press, Baltimore, 446 S.
- Krüß, A. (1988): Die benthische Fischfauna des Helgoländer Felssockels - ein Beitrag zur Biologie und Ökologie der häufigsten Arten.- Dipl. Arb. Univ. Karlsruhe, 172 S.
- Kyle & Ehrenbaum (1927): Pisces XII: Allgemeiner Teil. In: Grimpe, G. & Wagler, E. (Hrsg.) Die Tierwelt der Nord- und Ostsee.- Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler KG, Leipzig, XII: 1-104.
- Leiendecker, U. (2010): Ein Fisch in vielen Gewändern: Der Große Scheibenbauch, *Liparis liparis*.- Aquaristik Fachmagazin Nr. 213, 42 (3): 84-86.
- Louisy, P. (2002): Meeresfische – Westeuropa und Mittelmeer.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 430 S.
- Märss, T., Lees, J., Wilson, M.V.H., Saat, T. & Špilev, H. (2010): The morphology and sculpture of ossicles in the Cyclopteridae and Liparidae (Teleostei) of the Baltic Sea.- Estonian Journal of Earth Sciences 59 (4): 263-276.
- Matthäus, W. (1996): 1.2 Ozeanographische Besonderheiten. 17-24. In: Lozán, J.L., Lampe, R., Matthäus, W., Rachor, E., Rumohr, H. & von Westernhagen, H. (Hrsg.) Warnsignale aus der Ostsee. Wissenschaftliche Fakten.- Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin, Wien, 385 S.
- Mecklenburg, C.W., Byrkjedal, I., Christiansen, J.S., Karamushko, O.V., Lynghammer, A. & Møller, P.R. (2013): List of marine fishes of the arctic region annotated with common names and zoogeographic characterizations.- Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri, Iceland, 35 S.
- Møller, P.R., Nielsen, J.G., Knudsen, S.W., Poulsen, J.Y., Sünksen, K. & Jørgensen, O.A. (2010): A checklist of the fish fauna of Greenland waters.- Zootaxa 2378: 1-84.
- 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.
- Nikolski, G.W. (1957): Spezielle Fischkunde.- VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 632 S.
- Robins, C.R., Ray, G.C., Douglass, J. & Freund, R. (1986): A field guide to Atlantic fishes of North America. Peterson Field Guide Series 32.- Houghton Mifflin Co., Boston, New York, 354 S.
- Scott, W.B. & Scott, M.G. (1988): Atlantic fishes of Canada.- University of Toronto Press, Toronto, 731 S.
- Stein, D.L. & Able, K.W. (1986): Liparidae. pp. 1275-1283. 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: 1015-1473.
- Thiel, R. (2011): Die Fischfauna europäischer Ästuare. Eine Strukturanalyse mit Schwerpunkt Tideelbe. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, Dölling und Galitz Verlag, München, Hamburg, 157 S.
- 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.
- 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, Actinopterygii & Petromyzonti-da) der marinen Gewässer Deutschlands. – 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): 11-76.
- Tiews, K. (1990): 35-Jahrestrend (1954-1988) der Häufigkeit von 25 Fisch- und Krebstierbeständen an der deutschen Nordseeküste.- Arch. FischWiss. 40 (1/2): 39-48.
- Van der Laan, R., Eschmeyer, W.N. & Fricke, R. (2014): Family-group names of recent fishes.- Zootaxa 3882 (1): 1-230.
- Vorberg, R. & Breckling, P. (1999): Atlas der Fische im schleswig-holsteinischen Wattenmeer.- Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 10, 178 S.
- Wheeler, A. (1978): Key to the fishes of northern Europe.- Frederick Warne, London, 380 S.

Anschrift des Autors:

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