

Kaltwasserfische und Fische der Subtropen



A K F S aktuell
Nr. 43 - Februar 2021



Afronemacheilus

Orangeflecken Sonnenbarsch

Zu Besuch bei einem AKFSler

Pinsel-Felsenkrabbe

Nasenvermehrung in Maidbronn

Seehase

Michael GEORGE — Ammersbek

Bemerkenswerte Kleinfischarten der Nordsee (8) – der Seehase, *Cyclopterus lumpus* (Familie Seehasen, Cyclopteridae)



Abb. 1: Adultes Männchen eines Seehasen, *Cyclopterus lumpus*, von ca. 30 cm Totallänge in Laichfärbung aus der deutschen Ostsee. Foto: M. George.

Einleitung

Der Seehase, *Cyclopterus lumpus* Linnaeus, 1758, ist ein relativ auffälliger Fisch in unseren heimischen Meeresgebieten der Nord- und Ostsee. Die Familie der Seehasen (Cyclopteridae) ist eine kleine Fischfamilie, denn nach Fricke et al. (2020) sind aktuell weltweit nur 32 Arten dieser Familie als valide (gültige) Arten eingestuft. Alle Merkmale der Familie Cyclopteridae und die verschiedenen Arten der Weltmeere wurden in einer taxonomischen Monographie der Wissenschaftsakademie Kaliforniens zusammengestellt (Mecklenburg & Sheiko 2003). In europäischen Gewässern ist der Seehase die einzige Art der Familie und daher unverwechselbar. Seehasen gehören systematisch in die Ordnung der Drachenkopfformigen Fische (Scorpaeniformes) und in die Unterordnung der Panzerwangenähnlichen Fische (Cottoidei). Sie sind nahe mit den Scheibenbäuchen (Liparidae) verwandt und wurden daher früher zusammen mit ihnen in eine Familie gestellt.

Eine anthropogene Nutzung ist beim Seehasen gegeben, d.h. er wird gefischt. Die männlichen Tiere werden in nordischen Ländern (z.B. Dänemark) vermarktet, während das Fleisch der weiblichen Tiere zu gallertartig und wohl nicht genießbar ist (Heessen et al. 2015). Dafür wird aber der Rogen als „Deutscher Kaviar“ gesalzen und schwarz gefärbt vermarktet. Er dient als Ersatz für echten Kaviar von Stören (Acipenseridae).

Nach Thiel et al. (2013) ist der Seehase in deutschen Meeresgebieten der Nord- und Ostsee nicht gefährdet. Aufgrund seiner geringen Bestandsdichte, der ausgedehnten



Abb. 2: Ein adulter weiblicher Seehase aus der deutschen Nordsee. Foto: M. George.

Laichwanderungen und der wenigen Daten, ist jedoch Vorsicht geboten und weitere Untersuchungen sind nötig, um eine Gefährdung auch in Zukunft ausschließen zu können.

Beschreibung und Bestimmung

Der Seehase fällt durch seinen ungewöhnlichen, gedrungenen, plumpen und hochrückigen Körper auf. Er besitzt wie die Scheibenbäuche (Liparidae, siehe George 2020) eine schuppenlose lederartige Haut, die im Unterschied zu den Liparidae allerdings mit vielen sichtbaren kleinen Knochenhöckern und sieben Längsreihen (drei auf jeder Seite, eine entlang des Rückens) von Knochendornen oder Knochenwarzen besetzt ist (Pivnička & Černý 1987, Fiedler 1991). Die Knochenwarzen sind bei Jungtieren noch stachelig (siehe Abb. 4 und 5), während sie bei adulten Seehasen glatt sind (Duncker 1929). Eine detaillierte Untersuchung der Knochenwarzen und weiterer Hautknöchel mit Hilfe elektronenmikroskopischer Fotos wurde von einem Wissenschaftlerteam aus Estland unternommen (Märss et al. 2010), um verwandtschaftliche Beziehungen zu den Scheibenbäuchen (Liparidae) zu klären.

Von den zwei Rückenflossen des Seehasen ist nur die zweite deutlich zu erkennen. Die erste ist von einem Hautkamm vollständig überwachsen und nur bei kleinen Jungtieren noch sichtbar (Davenport 1985, Stein 1986, Fiedler 1991). Die Bauchflossen sind als solche nicht mehr erkennbar, sondern haben sich – wie bei den Liparidae – zu einer Saugscheibe umgebildet, mit der sich diese Tiere an Steinen und Felsen festsaugen. Die Saugscheibe bzw. die umgebildeten Bauchflossen liegen weit vorn am Körper unterhalb des Kopfes und werden daher als „kehlständig“ bezeichnet. Seehasen weisen einen Geschlechtsdimorphismus und auch –dichromatismus auf, d.h. Männchen und Weibchen unterscheiden sich sowohl in der Gestalt als auch in der Färbung. Bei den Weibchen ist der Rückenkamm stärker ausgeprägt als bei den Männchen und sie wirken daher hochrückiger (siehe u.a. Abbildung in Duncker 1929). Sie sind deutlich größer als Männchen. Außerdem bleiben die Brustflossen kleiner als die der Männchen (Duncker & Ladiges 1960, Sigl et al. 1992). Die Männchen besitzen eine lange Genitalpapille, während Weibchen keine Genitalpapille besitzen, aber eine deutlich erkennbare quer liegen-



Abb. 3a+b: Kopfportraits des adulten weiblichen Seehasen von Abb. 2 lateral (a) und frontal (b).
Fotos: M. George.

de Geschlechtsöffnung (Duncker 1929, Pivnička & Černý 1987). Die Grundfärbung ist bei beiden Geschlechtern dunkelgrau mit weißlichem Bauch (Duncker & Ladiges 1960). Weibliche Tiere haben häufig auch eine blaue Färbung. Nach Fiedler (1991) sind laichende Weibchen blass blaugrün gefärbt. Tiere, die sich in Küstennähe aufhalten, sollen eher grau sein (Heessen et al. 2015). Allerdings laichen Seehasen in unmittelbarer Küstennähe, so dass es sicher eine Variabilität in der Farbgebung gibt, die noch nicht ganz aufgeklärt ist. Jungfische sind zunächst grün (Duncker & Ladiges 1960, Lythgoe & Lythgoe, 1992) und wandeln sich dann über türkis bis blau und grau (siehe auch die Abbildungen). In der Laichzeit nehmen Männchen eine orange-rote Färbung an den Brustflossen, am Saugnapf und teilweise auch am Bauch an, während der Rückenbereich schwarz wird (Abb. 1).

Seehasen besitzen keine Schwimmblase. Das Skelett ist leicht und knorpelig. Weibchen besitzen eine gelatinöse Substanz unter der Haut, die der Schwebefähigkeit im Wasser dient (Heessen et al. 2015). Auch das Fleisch soll insgesamt gallertartig wirken (Heessen et al. 2015).

Die Weibchen werden bis maximal 50 cm lang, die Männchen 30 bis 40 cm (Muus & Nielsen 1999). Andere Autoren erwähnen noch größere Maximallängen für Weibchen von 58 cm (Heessen et al. 2015), 60 cm (Wheeler 1978), 61 cm (Stein 1986) oder sogar bis 70 cm (Debelius 1998, Munk & Nielsen 2005), so dass diese schon nicht mehr als „Kleinfische“ bezeichnet werden können. Auch die Männchen sollen teilweise bis 50 cm lang werden (Miller & Loates 1997, Nijssen & De Groot 1983, Wheeler 1978).

Biologie des Seehasen

Seehasen werden mit 3 bis 5 Jahren geschlechtsreif (Muus & Nielsen 1999, Munk & Nielsen 2005). Zum Laichen wandern sie in Küstennähe. Während der Laichwanderung nehmen sie keine Nahrung auf (Wheeler 1978). Die Laichzeit findet von Februar bis Mai statt (Jonas 1997), nach Duncker & Ladiges (1960) von Januar bis April. Die Weibchen laichen 100.000-350.000 gelbrote bis pinkfarbene demersale Eier mit 2,2 bis 2,6 mm

Durchmesser in großen Klumpen ab (Munk & Nielsen 2005), die später grünlich werden. Der Laichvorgang erfolgt in zwei bis vier Schüben (Miller & Loates 1997) bei einer Wassertemperatur von 5 bis 8 °C (Pivnička & Černý 1987). Das Laichsubstrat bilden steinerne felsige Böden in der küstennahen Algenzone. Während das Weibchen nach dem Ablaichen wieder in tiefere Wasserschichten abwandert, verbleibt das Männchen beim Gelege und bewacht es für fünf bis sechs Wochen (Møller Christensen 1977) – nach Duncker & Ladiges (1960) sogar für 60 bis 70 Tage – bis zum Schlüpfen der Larven. Dabei befächelt es die Eier mit den Brustflossen und presst Wasser aus dem Maul über das Gelege und sorgt so für ausreichende Sauerstoffzufuhr (Fiedler 1991, Lythgoe & Lythgoe 1992, Heessen et al. 2015). Während der Brutpflege nimmt das Männchen keine Nahrung zu sich (Heessen et al. 2015). Zum Fortpflanzungsverhalten des Seehasen gibt es auch eine ausführliche Studie aus Neufundland, Kanada (Goulet et al. 1986). Nach dem Schlüpfen mit ca. 6 bis 7 mm Länge nehmen die Larven eine kaulquappenähnliche Gestalt an (Sigl et al. 1992, Muus & Nielsen 1999, Munk & Nielsen 2005). Nach Duncker (1929) besitzen die Larven bereits beim Ausschlüpfen die typische Haftscheibe. Ab einer Länge von >10 mm beginnen die Larven bunt zu werden, d.h. mit der Ausbildung von blauer, grüner und goldenbrauner Pigmentierung (Munk & Nielsen 2005). Mit einer Länge von ca. 5 cm sind sie bereits von der Gestalt den adulten Seehasen sehr ähnlich und wandern in tiefere Wasserschichten (Møller Christensen 1977). Jungtiere heften sich oft an driftende Algenstücke (Wheeler 1978) und sind auch in unmittelbarer Küstennähe in der Tangzone zu finden. Eine Abwanderung in tiefe Gewässer nach dem Ablaichen erfolgt auch bei adulten Tieren, zunächst im Sommer aus der flachen Küstenregion und im Herbst dann komplett aus flachen Gewässern (Møller Christensen 1977). Das Lebensalter der Seehasen wird auf 6 Jahre geschätzt (Heessen et al. 2015). Andere Untersuchungen deuten auf ein höheres Alter von bis zu 10 Jahren und darüber (Davenport 1985). Miller & Loates (1997) geben sogar ein Lebensalter von 14 Jahren an.

Die Nahrung besteht aus großem Zooplankton wie Medusen (Cnidaria) und Rippenqualen (*Ctenophora*), pelagischen Leuchtgarnelen (Euphausiacea) und weiteren Krebstieren (Copepoden und Amphipoden), aber auch aus Bodenorganismen (Benthos) wie kleinen bodenlebenden Krebstieren und Borstenwürmern (Polychaeta), sowie außerdem aus kleinen Fischen (Stein 1986). Je nach Größe der Seehasen und Aufenthaltsort variiert die Nahrungspräferenz.

Der Seehase wird selbst gefressen von größeren Fischarten wie Seeteufel (*Lophius piscatorius*), Heilbutt (*Hippoglossus hippoglossus*), Grönlandhai (*Somniosus microcephalus*) und gelegentlich sogar von Pottwalen (Wheeler 1978, Fiedler 1991). Auch von Robben werden sie zumindest in kanadischen Meeresgebieten gefressen (Scott & Scott 1988). Nach neuesten Erkenntnissen wurde für norwegische Gewässer nachgewiesen, dass auch Schwertwale/Orcas den Seehasen fressen (Jourdain et al. 2020).

Untersuchungen in Neufundland/Kanada ergaben, dass brutpflegende Männchen des Seehasen ihr Gelege frei halten von wirbellosen Fressfeinden oder einzelnen Fischen, aber von dort ansässigen Lippfischen (*Tautoglabrus adspersus*) in ganzen Gruppen überfallen werden, die das Gelege dann trotz Bewachung zum Teil fressen (Goulet et al. 1986).

Habitat und Verbreitung

Die Kaltwasser liebenden Seehasen leben in 20 bis 200 m Tiefe (ausnahmsweise bis über 600 m) auf steinigem Grund (Jonas 1997, Muus & Nielsen 1999, Heessen

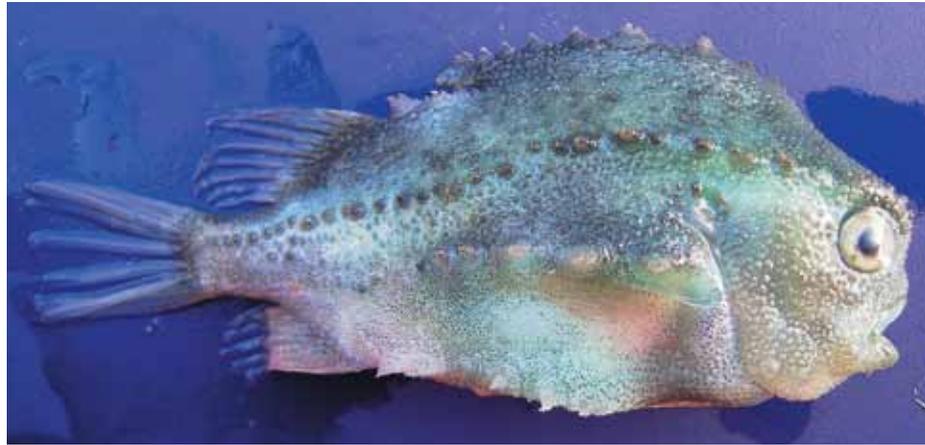


Abb. 4: Ein juveniler Seehase von 9,5 cm Totallänge aus der deutschen AWZ der Nordsee. Deutlich zu erkennen sind die „bizarren“ Hautstrukturen. Foto: M. George.

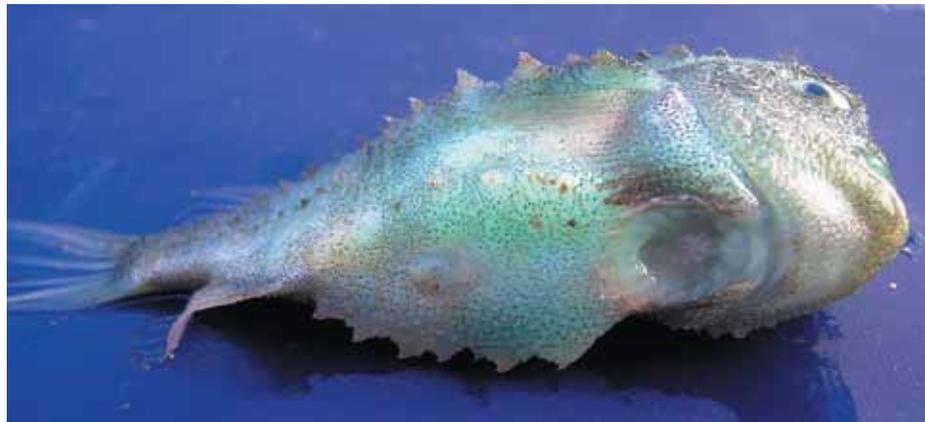


Abb. 5: Dasselbe juvenile Tier wie in Abb. 3 von ventraler Ansicht. Die aus den Bauchflossen gebildete Saugscheibe ist gut zu erkennen. Foto: M. George.

et al. 2015) in der gesamten Nordsee, einschließlich Helgoland (Heincke 1894, Krüß 1988), sowie in der westlichen bis zentralen Ostsee (Jonas 1997). In der Nordsee halten sich Seehasen gern in der Blasentangzone (*Fucus vesiculosus*) auf (Fiedler 1991), was vermutlich auch für die Tangzonen der Ostsee gilt. In der Ostsee sollen sie nach anderen Autoren sogar bis zum Finnischen Meerbusen vorkommen (Pivnička & Černý 1987). Dies bestätigen aktuelle Untersuchungen in Estland (Märss et al. 2010). Auch im deutschen Wattenmeer der Nordsee wurden Exemplare nachgewiesen, wie z.B. im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Vorberg & Breckling 1999). Hinweise zum Vorkommen des Seehasen im nordfriesischen Wattenmeer auf den ehemaligen Austernbänken vor ca. 100 Jahren sind bei Hagmeier & Kändler (1927) nachzulesen. Auch aus dem Hamburgischen Wattenmeer in der Elbmündung gibt es Nachweise aus

dem Zeitraum von 1984-1994, danach jedoch nicht mehr (Thiel & Thiel 2015). Nach Duncker & Ladiges (1960) gehört das Wattenmeer jedoch generell nicht zum regulären Verbreitungsgebiet des Seehasen, da hier kaum Hartsubstrat existiert. Auch an den niederländischen Küsten sind Seehasen regelmäßig nachgewiesen worden (Nijssen & De Groot 1983). Im Ostatlantischen Raum kommt er nach Süden bis in die Biscaya (aber nicht im Mittelmeer) und nach Norden bis zur Barentssee und zum Weißen Meer vor (Davenport 1985, Munk & Nielsen 2005). Nach Westen ist der Seehase über Island und Grönland hinaus bis Kanada von der Hudson Bay (Stein 1986, Scott & Scott 1988), entlang der westatlantischen Küsten der USA südlich bis zur Chesapeake Bay verbreitet (Robins et al. 1986, Lythgoe & Lythgoe 1992, Kells & Carpenter 2011, Murdy et al. 2013). Der Seehase lebt also in einem sehr großen Areal, ist jedoch in keinem Gebiet als häufig zu bezeichnen. Er ist kein obligatorischer Bodenbewohner, wie man aufgrund seiner langsamen Schwimmweise und der Ausbildung einer Saugscheibe zum Anheften, sowie der fehlenden Schwimmblase vermuten könnte. Außerhalb der Laichzeit wird er in kalten nördlichen Gewässern oft auch im Pelagial angetroffen (Fiedler 1991, Munk & Nielsen 2005, Heessen et al. 2015). Häufig hält er sich jedoch am Grund in 50 bis 200 m Tiefe auf und wandert nur zum Laichen in flache Küstenzonen (Pivnička & Černý 1987).

Ergebnisse aus eigenen Untersuchungen

Im Rahmen meiner eigenen Probennahmen in Nord- und Ostsee konnten jeweils nur selten Einzel Exemplare gefangen werden. In der Nordsee wurden in den Jahren 2008-2014 nur drei juvenile Einzeltiere in der deutschen AWZ (Ausschließliche Wirtschaftszone, außerhalb von 12 Seemeilen von der Küste) mit einer Baumkurre (Standardfanggerät in der Nordsee für demersale Fische) gefangen. 1 Jungtier wurde im April 2008 gefangen (Abb. 4+5), ein Jungtier in 2014 (bei 8,6 °C und 34,9 psu am Grund) und ein Jungtier zu dem keine Daten mehr existieren. Das große Weibchen (Abb. 2+3), ebenso wie das Jungtier (Abb. 6) sind bereits während der 1980er Jahre in der deutschen Nordsee gefangen worden. Die Berechnung eines Abundanzwertes (Anzahl Individuen pro Flächeneinheit) für den Seehasen macht bei der geringen Menge von Einzel Exemplaren keinen Sinn. Untersuchungen anderer Autoren in der Deutschen Bucht aus den Jahren 2001-2004 ergaben Seehasen-Fänge in 5 von 10 untersuchten Gebieten in der deutschen Nordsee (Kafemann et al. 2006).

In der Ostsee wurden während eigener Untersuchungszeiträume von 2002-2004 auch gelegentlich einzelne Seehasen im deutschen Ostseegebiet gefangen und zwar stets im Frühjahr (März-Juni). Innerhalb der 12-sm-Küstenzone wurden vor dem Darß (mecklenburgische Küste) drei Tiere im März 2003 (bei 2,7 °C und 13,9 psu am Grund) und ein weiteres im Juni 2002 gefangen. Außerhalb der 12-sm-Küstenzone (deutsche AWZ der Ostsee) wurde ein Tier bei der Untiefe Kriegers Flak im Juni 2002 (bei 13,9 °C und 7,9 psu am Grund) gefangen und ein weiteres Tier im Mai 2003 in der westlichen Nähe des Adlergrundes (bei 5,5 °C und 7,3 psu am Grund). Auch hier kann nicht von einer flächendeckenden Verbreitung gesprochen werden, sondern nur von punktuellen Vorkommen in speziellen Gebieten mit geeigneten Habitaten.

Im Aquarium

Der Seehase wird wegen seiner bizarren und auffälligen Gestalt gern in öffentlichen Schauaquarien gezeigt. Von Aquarianern werden Seehasen gewöhnlich als etwa ein bis zwei cm große Jungfische gefangen und dann aufgezogen. Hinweise zur Aquarienhaltung

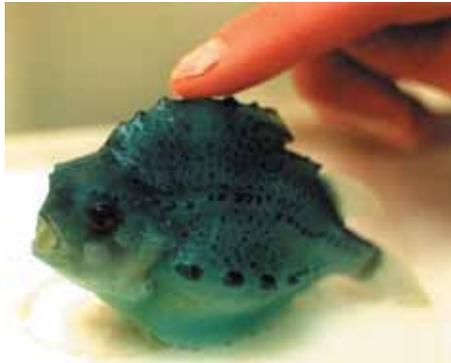


Abb. 6: Juveniler Seehase aus der deutschen Nordsee von ca. 7 cm Länge. Die Linien von Hautknochen und der Hautkamm über der ersten Rückenflosse sind bereits gut ausgebildet. Foto: M. George.

Die Fütterung eines juvenilen Seehasen in einem Ostseeaquarium gibt z.B. Spreinat (2007). Für ein Aquarium mit Fischen und wirbellosen Tieren aus der westlichen deutschen Ostsee schlägt er einen Salzgehalt von 17 psu (=1,7%) vor. Die Fütterung eines juvenilen Seehasen erfolgte mit *Artemia*, andere Autoren fütterten junge Seehasen mit weiteren in der Süßwasseraquaristik üblichen Lebend- und Frostfuttersorten sowie kleinen Futterfischen (Bischoff 1966, Friedrich 1973, Lehmann & Lehmann 1978). Mit fünf Monaten (etwa 5 cm) können sie auf gefrostete *Mysis* und Sandgarnelen umgestellt werden, eine Fütterung erfolgt dann nur noch zweimal die Woche, so Engelmann (2005). Im Alter von einem Jahr und einer Größe von 10 cm wird die

Ernährung nach Engelmann zunehmend problematisch.

Lehmann & Lehmann (1978) legen Wert auf eine starke Belüftung des Wassers bei der Seehasenzucht.

Da es sich beim Seehase um eine Kaltwasserart handelt, wäre ein oberer Temperaturbereich im Aquarium angebracht, der nicht über 16 °C geht (Kanin 1977). Seine Ansprüche an den Salzgehalt des Wassers sind relativ gering, bzw. wenig ausgeprägt. In Nord- und Ostsee herrschen in seinem Verbreitungsgebiet alle Abstufungen von maximal 35 psu in der Nordsee bis zu geringen Salinitäten in der Ostsee von <10 psu. Je nach Herkunft des Aquarienfischlings sollten dann entsprechende Salzgehalte des Aquarienwassers zur Eingewöhnung und Langzeithaltung angemischt werden.

Aufgrund seiner stattlichen Maximallänge ist die private Aquarienzucht meist zeitlich begrenzt (nur als Jungtier) oder nur in sehr großen Aquarien möglich. Die minimale Beckenlänge eines Aquariums sollte – zumindest bei größeren Exemplaren – erst ab 1,5 m beginnen.

Seehasen werden in verschiedenen europäischen öffentlichen Schauaquarien regelmäßig gezeigt, in denen die Vermehrung nach Engelmann (2005) gelegentlich gelang.

Literatur

- Bischoff, K. (1966): Ostseetiere selbst gefangen. II.- Aquarien Terrarien 13 (4): 128-130.
- Davenport, J. (1985): Synopsis of biological data on the lumpfish *Cyclopterus lumpus* (Linnaeus, 1758).- FAO Fisheries Synopsis 147: 31 S.
- Debelius, H. (1998): Fischführer Mittelmeer und Atlantik.- Jahr Verlag, Hamburg, 305 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.
- Engelmann, W.E. (2005): Zootierhaltung. Tiere in menschlicher Obhut. Fische.- Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a.M., 890 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.) (2020): Eschmeyers Catalog of fishes: Genera, species, references.- <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Electronic version accessed 24.09.2020.



Abb. 7: Ein junger weiblicher Seehase aus der Nordsee im Aquarium auf Helgoland. Foto: M. George.

- Friedrich, K. (1973): Wie wär's mit einem Seehasen.- Aquarien Terrarien 20 (1): 28-29.
- George, M. (2020): Bemerkenswerte Kleinfischarten der Nordsee (7) – der Große Scheibenbauch, *Liparis liparis* (Familie Scheibenbäuche, Liparidae).- AKFS-aktuell 42: 34-43.
- Goulet, D., Green, J.M. & Shears, T.H. (1986): Courtship, spawning, and parental care behavior of the lumpfish, *Cyclopterus lumpus* L., in Newfoundland.- Canadian Journal of Zoology 64 (6): 1320-1325.
- Hagmeier, A. & Kändler, R. (1927): Neue Untersuchungen im nordfriesischen Wattenmeer und auf den fiskalischen Austernbänken. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen (Abt. Helgoland) XVI (6): 1-90.
- 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. (1894): Die Fische Helgolands.- Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland 1: 99-120.
- Jonas, P. (1997): Unterwasser-Welt Ostsee: Fische, Wirbellose, Pflanzen.- Jahr Verlag, Hamburg, 143 S.
- Jourdain, E., Karoliussen, R., de Vos, J., Zakharov, S.E. & Tougaard, C. (2020): Killer whales (*Orcinus orca*) feeding on lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) in northern Norway.- Marine Mammal Science 36: 89-102.
- Kafemann, R., Lüdemann, K., Keller, O., Fleck, M., Bucher, C. & Eberle, S. (2006): Methodische Ansätze zur Erfassung der Bedeutung von Offshore-Windenergieanlagen für die marine Ichthyofauna der Nordsee.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie 5: 13-25.
- Kanin, K. (1977): *Cyclopterus lumpus* Linne. Seehase, Lump.- Aquarien Terrarien 24 (11): 395.
- 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.- Diplom Arbeit Universität Karlsruhe, 172 S.
- Lehmann, J. & Lehmann, H. (1978): Das Nord- und Ostseeaquarium.- Kosmos, Stuttgart, 63 S.
- Lythgoe, J.N. & Lythgoe, G.I. (1992): Fishes of the sea. The North Atlantic and Mediterranean.- MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 256 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.

- Mecklenburg, C.W. & Sheiko, B.A. (2003): Family Cyclopteridae Bonaparte 1831 — lumpsuckers.- California Academy of Sciences, Annotated Checklists of Fishes No. 6: 1-17.
- Miller, P.J. & Loates, M.J. (1997): Fish of Britain and Europe. Collins Pocket Guide.- Harper Collins Publishers, London, 288 S.
- Møller Christensen, J. (1977): Die Fische der Nordsee.- Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart, 128 S.
- Munk, P. & Nielsen, J.G. (2005): Eggs and larvae of North Sea fishes.- Biofolia, Frederiksberg, Denmark, 215 S.
- Murdy, E.O., Musick, J.A. & Kells, V. (2013): Field guide to fishes of the Chesapeake Bay.- The John Hopkins University Press, Baltimore, 345 S.
- Muus, B.J. & Nielsen, J.G. (1999): Die Meeresfische Europas in Nordsee, Ostsee und Atlantik.- Kosmos Verlag, Stuttgart, 336 S.
- Nijssen, H. & De Groot, S.J. (1983): Zeevissen van de Nederlandse kust.- Wetenschappelijke Mededelingen K.N.N.V. Nr. 143: 1-109.
- Pivnička, K. & Černý, K. (1987): Dausien's großes Buch der Fische.- Verlag Werner Dausien, Hanau, 303 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.- Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences No. 219, University of Toronto Press, Toronto, 731 S.
- Sigl, A., Terofal, F., Militz, C., Schmitz, S. & Witt, R. (1992): Die große Enzyklopädie der Fische. Süßwasser- und Meeresfische.- Mosaik Verlag, München, 360 S.
- Spreinat, A. (2007): Achtung, Scholle! Unser Ostseeaquarium.- DATZ 60 (2): 16-20.
- Stein, D.L. (1986): Cyclopteridae. S. 1269-1274. 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. & 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 & Petromyzontida) 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.
- 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.

