

**Die Horn- und Makrelenhechte
Deutschlands
(Chordata: Teleostei: Belonidae,
Scomberesocidae)**

von
Nikola-Michael Prpic-Schäper

Göttingen
2013

Dr. Nikola-Michael Prpic-Schäper

Postanschrift: Georg-August-Universität, Johann-Friedrich-Blumenbach-Institut für
Zoologie und Anthropologie, Abteilung für Entwicklungsbiologie, GZMB Ernst-
Caspari-Haus, Justus-von-Liebig-Weg 11, 37077 Göttingen
E-Mail: nprpic@uni-goettingen.de

Copyright 2013 Nikola-Michael Prpic-Schäper

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschließlich aller seine Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede
Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist unzulässig.

Datum der Erstveröffentlichung: 16.12.2013

ISSN 2195-4992

Alle Informationen in dieser Publikation wurden sorgfältig geprüft. Der Autor übernimmt jedoch weder Garantie noch juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für fehlerhafte, fehlende oder unvollständige Angaben, für die Nutzung der Informationen, für deren Wirtschaftlichkeit, oder für deren fehlerfreie Funktion für einen bestimmten Zweck. Der Autor übernimmt keine Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren, Programme, Geräte etc. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen etc. in dieser Arbeit berechtigt auch ohne Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen etc. im Sinne der Gesetzgebung als frei zu betrachten wären.

**Die Horn- und Makrelenhechte
Deutschlands
(Chordata: Teleostei:
Belonidae, Scomberesocidae)**

von
Nikola-Michael Prpic-Schäper

Göttingen
2013

Hinweise zur Benutzung

Die "Hefte zur Tierwelt Deutschlands" sind als Ergänzung zu meiner Website "DEpository: a Web repository of information about the animals of Germany" gedacht. Die Vorgeschichte meiner Website reicht zurück bis in die frühen 1990er Jahre, als ich erstmals die Idee entwickelte, die wichtigsten Informationen zu allen in Deutschland beheimateten Tierarten online und kostenlos zur Verfügung zu stellen. Ich stand dabei vor allem unter dem Eindruck meiner Erfahrungen als Kind und Jugendlicher: in den gängigen Bestimmungsbüchern des Parey-, Kosmos-, oder BLV-Verlags waren meist nur ein Bruchteil der Arten beschrieben, was eine sichere Bestimmung unmöglich machte. Und die Beschaffung der dazu nötigen Spezialliteratur hätte den Rahmen meiner Taschengeldersparnisse vollständig gesprengt. Seit 2005 ist meine Website nun online und wächst langsam aber stetig, soweit es meine Zeit zulässt.

Die "Hefte zur Tierwelt Deutschlands" enthalten grundsätzlich die gleichen Informationen wie die Einträge auf der Website. Allerdings glaube ich, dass das Format als "Heft" einem Gebrauch im Gelände besser entgegenkommt als die verlinkten Einzelseiten meiner Website. Die "Hefte" behandeln immer kleine Gruppen wie z.B. eine artenarme Familie, eine Gattung oder gar nur eine Artengruppe und sind somit bewusst dünn gehalten. Dadurch lassen sie sich leicht ausdrucken und auch auf eine Exkursion mitnehmen. Mit dem Aufkommen von Smartphones und Tablet-PCs könnte es zwar sein, dass die Notwendigkeit von gedruckten Heften hinfällig wird, schließlich hat man das Internet ja immer mit dabei. Allerdings: gerade im Gelände wird man oft vergeblich Internetanschluss suchen und ist dann vielleicht froh, ein gedrucktes Heft im Gepäck zu haben!

Und es gibt noch einen Unterschied zu meiner Website: die "Hefte" sind in deutscher Sprache abgefasst, denn ich rechne damit, dass Bestimmungsliteratur zur Fauna Deutschlands vornehmlich von deutschsprachigen Nutzern gebraucht wird. Die Website wird allerdings nicht in deutscher Sprache geführt werden- die Sprache des Internets ist nun einmal englisch.

Einen entscheidenden Nachteil haben die "Hefte" auch: sie werden nicht aktualisiert. Daher wird es sich auch immer empfehlen, zusätzlich die Informationen auf der Website zu beachten und die "Hefte" gegebenenfalls durch handschriftliche Notizen zu ergänzen.

Die Horn- und Makrelenhechte Deutschlands (Chordata: Teleostei: Belonidae, Scomberesocidae)

Die Hornhechte (Belonidae) und Makrelenhechte (Scomberesocidae) sind zwei sehr eng miteinander verwandte Fischgruppen. Neuere Untersuchungen legen sogar nahe, dass beide Gruppen zu einer Familie vereint werden müssen (Lovejoy et al. 2004; Bernardo de Sant'Anna 2011). Darüber hinaus bestehen Verwandtschaftsbeziehungen zu den Halbschnabelhechten (Hemirhamphidae) und den Fliegenden Fischen (Exocoetidae). Allerdings sind die genauen Verwandtschaftsverhältnisse unklar. Sowohl die Belonidae als auch die Scomberesocidae (in geringerem Maße) durchlaufen während ihrer Larvalentwicklung ein Stadium, bei dem der Unterkiefer gegenüber dem Oberkiefer verlängert ist. Somit erinnert dieses Entwicklungsstadium stark an die Adultmorphologie der Halbschnabelhechte (siehe Boughton et al. 1991). Daraus wird im Sinne der Biogenetischen Grundregel von Haeckel (1866) geschlossen, dass die Horn- und Makrelenhechte in ihrer Entwicklung ein "Halbschnäbler-Stadium" durchlaufen (De Beer 1940; Lovejoy 2000). Somit wären die Halbschnabelhechte die ursprüngliche Gruppe und die Horn- und Makrelenhechte die höher entwickelte Gruppe. Aber auch die entgegengesetzte Hypothese wird vertreten: danach sind die Halbschnabelhechte aus geschlechtsreif gewordenen Larvenstadien der Horn- und Makrelenhechte hervorgegangen (durch Pädomorphyse) (Nichols und Breder 1928). Auch die mehrfach unabhängige Evolution dieser Merkmale wurde diskutiert (Schlesinger 1909). Da jedoch die Halbschnabelhechte nach neueren Studien offenbar keine einheitliche (monophyletische) Gruppe darstellen, ist auch ihr Verwandtschaftsverhältnis zu den Horn- und Makrelenhechten noch nicht abschließend geklärt (Lovejoy 2000; Lovejoy et al. 2004; Aschliman et al. 2005). Die Halbschnabelhechte bilden demnach zwei getrennte Gruppen: eine monophyletische Familie Zenarchopteridae, die nahe mit den Horn- und Makrelenhechten verwandt ist, und der "Rest" der bisherigen Hemirhamphidae, der näher mit den Exocoetidae verwandt ist. Diese neueren Ergebnisse unterstützen ältere Ansichten, dass vor allem die Halbschnäbler-Gattung *Oxyporhamphus* (Flughalbschnäbler) sehr nahe mit den Fliegenden Fischen verwandt ist (siehe Villwock 1970). Die nächsten Verwandten der Gruppierung aus Halbschnäblern, Fliegenden Fischen, Horn- und Makrelenhechten sind die Zahnkärpflinge und hier vor allem die Japankärpflinge (Adrianichthyidae, u. a. die bekannte Gattung *Oryzias* (Reiskärpflinge)) (Rosen und Parenti 1981; Parenti 1987; Setiamarga et al. 2008). Sowohl von den Belonidae als auch von den Scomberesocidae sind Fossilien vor allem aus dem Oligozän und Miozän bekannt. Allerdings bestehen teils Zweifel bezüglich der genauen Zuordnung der fossilen Formen zu heutigen Gruppierungen (siehe Hubbs und Wisner 1980; Bernardo de Sant'Anna 2011); dadurch können die bislang vorhandenen Fossilien nicht signifikant zur Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse beitragen.

Die Horn- und Makrelenhechte sind durch einen schlanken, langgestreckten Körperbau gekennzeichnet. Ober- und Oberkiefer sind stark verlängert und bilden einen dünnen, zerbrechlich wirkenden Schnabel. Bei den Makrelenhechten sind die Kiefer sogar in einem gewissen Rahmen biegsam. Die Rückenflosse liegt weit hinten, direkt über der Afterflosse. Bei den Makrelenhechten befinden sich hinter der Rückenflosse und der Afterflosse noch eine Reihe kleiner Flossen, sogenannte Flössel. Die unteren Schlundknochen sind verschmolzen, was jedoch auch bei anderen, nicht

näher verwandten Fischgruppen der Fall ist. Die Seitenlinie ist sehr weit zum Bauch hin verlagert. Die Tiere sind starke und schnelle Schwimmer. Auf der Flucht vor Fressfeinden können sie mit hoher Geschwindigkeit auf dem Wasser "surfen", indem sie ihre Unterkiefer wie einen Schiffsbug einsetzen und sich mit der Schwanzflosse vorantreiben. Die starke Schwanzflosse ermöglicht es den Tieren sogar meterweite Sprünge aus dem Wasser zu vollführen. Hier kann man also die Basis für die Evolution des "Fliegens" bei den nahe verwandten Fliegenden Fischen vermuten (Schlesinger 1909; Kutschera 2005).

Scomberesocidae - Makrelenhechte

Die Scomberesocidae sind eine kleine Familie mit nur 4 rezenten Arten. Sie sind typische Hochseebewohner und kommen vor allem in warmen und gemäßigten Gewässern vor. Die kleinste Art misst nur wenige Zentimeter, während die größeren Arten maximal etwa 50 cm erreichen. Ihren deutschen Namen und auch die wissenschaftliche Bezeichnung hat die Familie wegen ihrer Flössel erhalten, die an ähnliche kleine Flossen bei den Makrelen (*Scomber*, lat. "Makrele") erinnern, und wegen ihrer langgestreckten, hechtartigen Gestalt (*Esox*, lat. "Hecht").

Belonidae - Hornhechte

Je nach Abgrenzung der Belonidae und der Wertung einiger Formen als Arten bzw. Unterarten enthält die Familie etwa 40-50 Arten. Die größten Arten erreichen bis zu 2 m Körperlänge, die kleinsten Arten sind hingegen nur wenige Zentimeter lang. Die meisten Arten sind marin, es gibt aber auch einige Brackwasser- und Süßwasserarten. Das Skelett (selten auch die Muskeln) sind grün gefärbt, ein Merkmal, das sie mit manchen Arten der Halbschnabelhechte teilen.

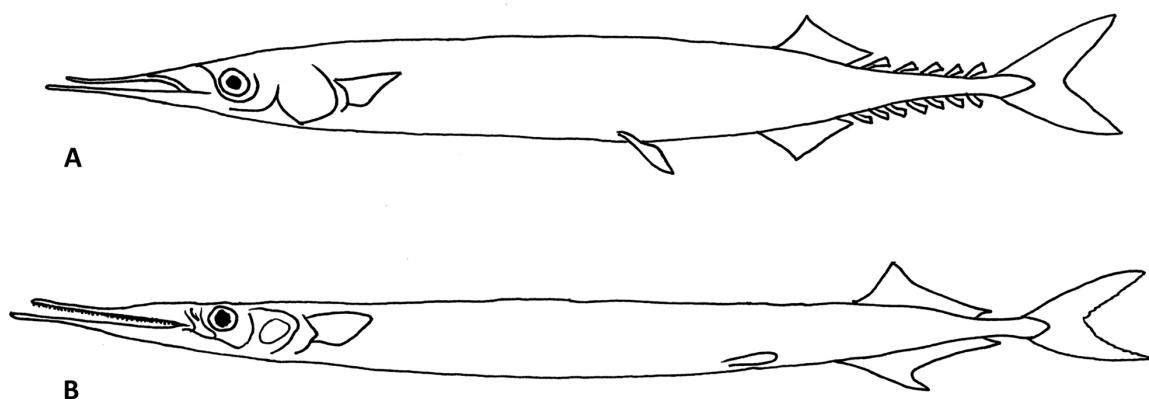


Abb. 1. Die einheimischen Arten der Scomberesocidae und Belonidae. (A) Atlantischer Makrelenhecht *Scomberesox saurus saurus*. (B) Europäischer Hornhecht *Belone bellone*. Vereinfacht nach Muus und Nielsen (1999).

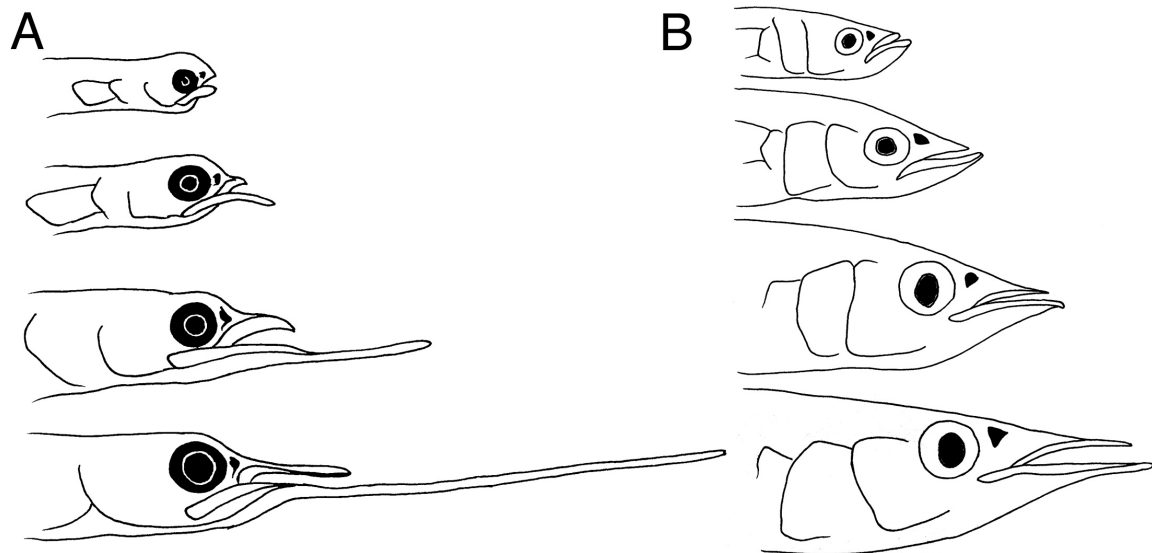


Abb. 2. Entwicklung des Ober- und Unterkiefers. (A) Beim Hornhecht *Belone bellone* haben die frisch geschlüpften Larven zunächst etwa gleich lange Kiefer. Im weiteren Verlauf der Larvenentwicklung wächst dann der Unterkiefer sehr stark und überragt schließlich den Oberkiefer um ein Vielfaches. In der späteren Entwicklung und in den Jungfischen gleicht ein stärkeres Wachstum des Oberkiefers den Längenunterschied wieder größtenteils aus (nicht dargestellt). Vereinfacht nach Muus und Nielsen (1999). (B) Beim Makrelenhecht *Scomberesox saurus* haben die Larven von Beginn an einen leicht vorstehenden Unterkiefer. Im weiteren Verlauf der Entwicklung bleibt der Unterkiefer stets länger als der Oberkiefer, überragt ihn jedoch nur wenig. Eine extreme Unterkieferverlängerung wie bei *Belone bellone* tritt bei *Scomberesox saurus* zu keinem Zeitpunkt der Entwicklung auf. Vereinfacht nach Hubbs und Wisner (1980).

Bestimmungsschlüssel für die Arten der deutschen Fauna

Sowohl der Hornhecht als auch der Makrelenhecht sind durch ihren langgestreckten Körper und die langen, schnabelartigen Kiefer sehr markante Fischarten, die kaum mit anderen Arten der deutschen Fauna zu verwechseln sind.

- 1 Nach Rückenflosse und Analflosse eine Reihe weiterer kleiner Flossen (Flössel) *Scomberesox saurus*
- Nach der Rücken- und Analflosse keine weiteren dorsalen oder ventralen Flossen *Belone bellone*

1. *Scomberesox saurus* Atlantischer Makrelenhecht

Unterarten:

(1) *Scomberesox saurus saurus* (Walbaum, 1792)

(2) *Scomberesox saurus scombroides* (Richardson, 1842)

Die beiden Unterarten unterscheiden sich hauptsächlich durch den Bau der Kiemenreuse (Hubbs und Wisner 1980). Von den beiden Unterarten wurde bisher nur die Nominatform in Deutschland nachgewiesen.

Originalbeschreibung: Daten für die Nominatform.

Walbaum, J. J. (1792). Petri Artedi Sueci genera piscium. In quibus systema totum ichthyologiae proponitur cum classibus, ordinibus, generum characteribus, specierum differentiis, observationibus plurimis. Redactis speciebus 242 ad genera 52. Ichthyologiae pars III. Anton Ferdinand Rose, Greifswald.

Artbeschreibung auf S. 93.

Lateinische Diagnose (in Originalformatierung und -schreibweise): "Esox, *Saurus*, rostro subulato, pinnulis spuriis versus caudam. *The Saury Pike*. *Pennant. br. zool.* III. 325. Corpus anguillae forme pone attenuatum, circiter pedale; rostrum gracile, illi Esocis *Belones* simile, longitudine unius unciae, maxillae aequales superiore parum incurva. Oculi magni. Pinna dorsalis parva, pone aequilibrium sita; Pinna analis opposita simili pinnae dorsali. Intervallum inter has pinnas & pinnam caudalem pinnulae spuriae nempe sex superne & totidem inferne occupant. Pinnae pectorales & ventrales minutae, caudalis forcipata. Color dorsi subfuscus est, abdominis vero argenteus nitet".

Typenfundort: "Habitat in mari Brittanico".

Typus: der Verbleib des Typus bzw. der Typenexemplare ist mir nicht bekannt. Für die Unterart *Scomberesox saurus scombroides* ist zwar ein Neotypus festgelegt worden, diese Festlegung ist aber stark umstritten (Motomura 2001).

Synonyme:

Synonymie der Nominatform *Scomberesox saurus saurus*:

Esox saurus Walbaum, 1792 (p. 93)

Belone saurus (Walbaum, 1792)

Sairis saurus (Walbaum, 1792)

Sayris saurus (Walbaum, 1792)

Scomberesox saurus (Walbaum, 1792)

Scombresox saurus (Walbaum, 1792)

Scomberesox saurus saurus (Walbaum, 1792)

Locus typicus: "habitat in mari Brittanico".

Scomberesox camperii La Cepède, 1803 (p. 344)

Scombreso camperii (La Cepède, 1803)

Scomberesox camperi auct. (ungerechtfertigte Emendation)

- Scombresox camperi* auct. (ungerechtfertigte Emendation)
Scombresox camperien auct. (ungerechtfertigte Emendation späterer Autoren; La Cepède selbst benutzt diesen Namen nicht als wissenschaftlichen Namen, sondern nur als französische Bezeichnung für die Art)
Scombresoces camperien auct. (siehe Anmerkungen bei *Scombresox camperien*)
Locus typicus: nicht angegeben.
- Sayris serrata* Rafinesque Schmaltz, 1810a (p. 61)
Locus typicus: nicht angegeben; Sizilien (aus dem Buchtitel erschlossen).
- Sayris recurvirostra* Rafinesque Schmaltz, 1810a (p. 61) (Unnötiges *nomen novum* für *Scomberesox camperii*)
Locus typicus: nicht angegeben; Sizilien (aus dem Buchtitel erschlossen).
- Sayris hians* Rafinesque Schmaltz, 1810a (p. 61)
Locus typicus: "questa è la specie la più abbondante in Sicilia".
- Sayris bimaculatus* Rafinesque Schmaltz, 1810a (p. 62)
Locus typicus: nicht angegeben; Sizilien (aus dem Buchtitel erschlossen).
- Sayris maculata* Rafinesque Schmaltz, 1810b (p. 34) (Unnötiges *nomen novum* für *Sayris bimaculatus*)
Locus typicus: nicht angegeben; Sizilien (aus dem Buchtitel erschlossen).
- Scomberesox equirostrum* Lesueur, 1821 (p. 132)
Scombresox equirostrum (Lesueur, 1821)
Scombrosese equirostrum (Lesueur, 1821)
Scomberesox aequirostrum auct. (ungerechtfertigte Emendation)
Scombresox aequirostrum auct. (ungerechtfertigte Emendation)
Scombrosese aequirostrum auct. (ungerechtfertigte Emendation)
Locus typicus: nicht angegeben.
- Scomberesox scutellatum* Lesueur, 1821 (p. 132)
Scombresox scutellatum (Lesueur, 1821)
Scombresox scutellatus (Lesueur, 1821)
Scomberesox scutellatus (Lesueur, 1821)
Scomberesox scutullatus auct. (Lapsus)
Scomberesox scutullatum auct. (Lapsus)
Locus typicus: "found in the stomach of a fresh codfish which had been brought to Boston from the Bank of Newfoundland".
- Scomberesox storeri* De Kay, 1842 (p. 229) (Unnötiges *nomen novum* für *Scomberesox equirostrum* und *Scomberesox scutellatum*)
Locus typicus: siehe *Scomberesox scutellatum*.
- Scombresox rondeletii* Valenciennes (in Cuvier et Valenciennes), 1846 (p. 472)
Scomberesox rondeletii (Valenciennes (in Cuvier et Valenciennes), 1846)
Scomberesox rondeletti auct. (Lapsus)
Scomberesox rondelettii auct. (Lapsus)
Scombresox rondeleti auct. (ungerechtfertigte Emendation)
Scomberesox rondeleti auct. (ungerechtfertigte Emendation)
Locus typicus: "l'espèce de la Méditerranée que nous distinguons aujourd'hui".
Valenciennes nennt mehrere Orte, insbesondere aber Nizza.
- Grammiconotus bicolor* Costa, 1862 (p. 55)
Gramminocotus bicolor (Costa, 1862)
Locus typicus: "habitat in Mediterraneo".

Bemerkungen zum problematischen Namen "Esox brasiliensis Pennant, 1787":

Brasilian Pike Pennant, 1787 (p. 145)

= *Esox brasiliensis* Walbaum, 1792 (p. 93)

nec *Esox brasiliensis* Linnaeus, 1758 (p. 314)

nec *Esox brasiliensis* sensu Walbaum, 1792 (p. 92)

nec *Mastacembelus brasiliensis* sensu Walbaum, 1793 (p. 62)

nec *Esox braziliensis* auct. (Lapsus für *Esox brasiliensis* Linnaeus, 1758)

Der Name "*Esox brasiliensis*" wird oft als mögliches älteres Synonym von *Scomberesox saurus* aufgeführt und wird Pennant (1787) als Erstbeschreiber zugeschrieben. Pennant (1787) hat diesen Namen jedoch nie beschrieben. Auf Seite 145 seines Buches beschreibt er einen Fisch aus Brasilien, den er "Brasilian Pike" (also "brasilianischer Hecht") nennt. Ein lateinischer Name wird nicht vergeben. Im Anschluss spekuliert er aber, ob sein "Brasilian Pike" identisch sein könnte mit der Art, die Linnaeus (1758) als *Esox brasiliensis* beschreibt (Pennant schreibt: "*Esox brasiliensis* Lin. 517?"). Pennant vergibt also keinen neuen lateinischen Namen und verbindet noch nicht einmal den Linnéschen Namen definitiv mit seinem "Brasilian Pike". Tatsächlich verwendet Pennant ausschließlich englische Namen für seine Fischarten. Alle Arten der "Gattung", zu der er auch seinen "Brasilian Pike" rechnet, führt er unter "P.", was ganz einfach für "pike" steht. Pennant vergibt keinerlei lateinische Namen für seine Fischarten, bei vielen Arten tauchen aber lateinische Bezeichnungen als Referenzen aus anderen Werken auf. Im Grunde benutzt Pennant das Linnésche System also nicht.

Der "Brasilian Pike" den Pennant (1787) beschreibt, ist möglicherweise mit *Scomberesox saurus* identisch, allerdings ist die Beschreibung nicht eindeutig genug um hier Sicherheit zu erlangen. Da die Beschreibung überdies keinen ihr definitiv zugewiesenen wissenschaftlichen, binominalen Namen enthält, ist sie für nomenklatorische Überlegungen nicht verwendbar. Pennants Fisch wurde erst später von Walbaum (1792) mit dem Binomen *Esox brasiliensis* und dem Autorenhinweis Pennant, 1787 bezeichnet. Diese Nennung des Namens könnte man daher als Erstbeschreibung des Binomens werten, allerdings wäre dann Walbaum der Erstautor und der Name ein jüngeres primäres Homonym von *Esox brasiliensis* Linnaeus, 1758 und somit permanent ungültig. Linnés *Esox brasiliensis* ist weder mit dem "Brasilian Pike" noch mit *Scomberesox saurus* identisch, und gehört daher nicht in dessen Synonymie. Bereits Walbaum (1792) ist zu dieser Ansicht gelangt, denn er führt den Linnéschen Fisch eine Seite vorher separat an, eigenartigerweise ebenfalls unter dem Namen *Esox brasiliensis*; die Namensgleichheit scheint ihn nicht gestört zu haben, ja er teilt den Linnéschen Fisch später sogar in zwei Arten auf, die er beide *Mastacembelus brasiliensis* nennt (Walbaum 1793).

Weitere deutsche Bezeichnungen für *Scomberesox saurus* sind: Gewöhnlicher Makrelenhecht, Trughecht.

Bestimmungshilfe: Der Rücken ist bläulich oder braun-grün, die Körperseiten sind silbrig oder goldglänzend und zeigen etwas oberhalb der Mitte meist noch einen separaten dunkel-bläulichen Längsstreifen. Länge ca. 40-50 cm. Der Körper ist lang-

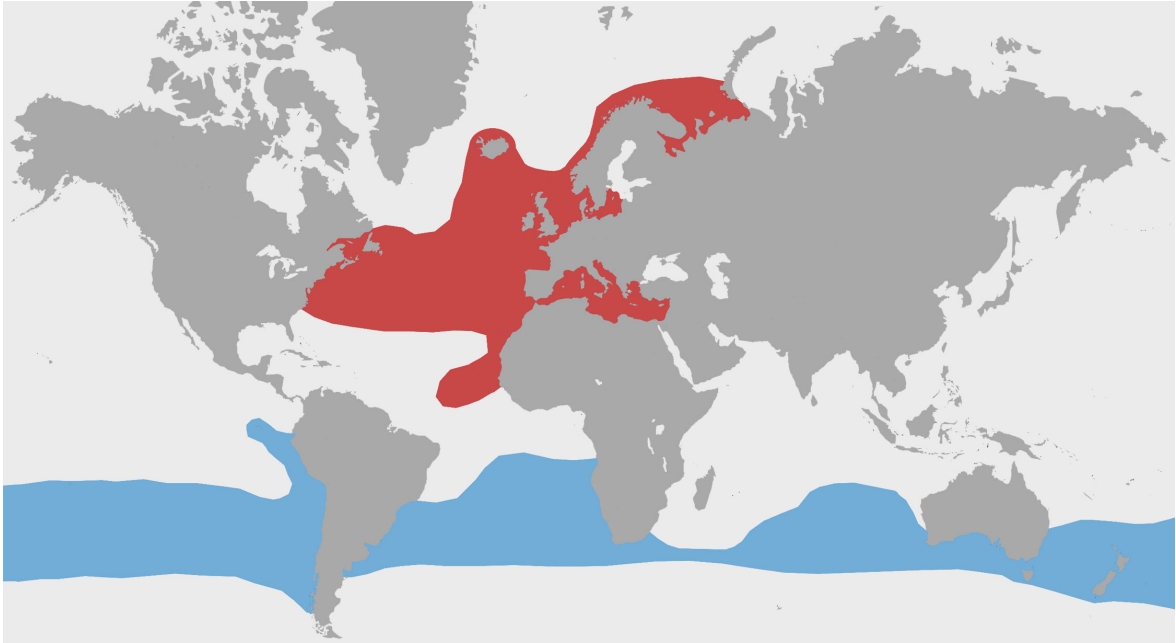


Abb. 3. Verbreitung der beiden Unterarten von *Scomberesox saurus*, *Scomberesox saurus saurus* (rot) und *Scomberesox saurus scombroides* (blau). Nach Hubbs und Wisner (1980) und weiteren Literaturangaben.

gestreckt, aber etwas hochrückiger als der ähnliche Hornhecht. Die Rückenflosse hat 9-12 Strahlen, die Afterflosse 12-14 Strahlen. Dahinter befindet sich eine Reihe von Flössel, 5 oder 6 dorsal und 6-8 ventral. Die Brustflosse hat 12-13 Strahlen und die Bauchflosse 6 Strahlen. Der Unterkiefer ist nur etwas länger als der Oberkiefer. Der Oberkiefer ist sehr dünn und nadelartig. Beide Kiefer sind mit sehr kleinen und dünnen Zähnen besetzt.

Biologie: Ein typischer Freiwasserfisch, der sich meist in Schwärmen in der Nähe der Wasseroberfläche aufhält und nur sehr selten in Küstennähe gefunden wird. Die Schwärme wandern im Frühjahr und Sommer weit nach Norden und im Herbst wieder nach Süden. Tagsüber halten sich die Fische in einer Tiefe von etwa 10-50 m auf, und kommen nachts näher an die Oberfläche (Dudnik et al. 1981). Die Nahrung besteht aus Nesseltieren und pelagischen Krebstieren, gelegentlich werden auch Fischeier und Fischlarven gefressen. Die Makrelenhechte kommen zur Eiablage nicht in küstennahe Gewässer; stattdessen werden die etwa 2,5 mm großen Eier im Frühjahr im Freiwasser abgelaicht. Den Eiern fehlen die Fäden auf der Eihülle, wie sie sich beim Hornhecht finden. Die Oberfläche der Eihülle besteht aus winzigen, nahe beieinanderliegenden Bläschen, die offenbar die Schwebbeeigenschaften der Eier verbessern und dafür sorgen, dass die Eier einzeln nahe der Meeresoberfläche flottieren (Ahlstrom 1972). Die Larven und Jungfische haben nur leicht verlängerte Unterkiefer, das Längenwachstum der Kiefer ist viel gleichmäßiger als beim Hornhecht (Abb. 2B). Die Geschlechtsreife wird nach 2-3 Jahren erreicht. Das Höchstalter der Art ist nicht genau bekannt, Schätzungen gehen von nur 4 Jahren aus. Als Fressfeinde der Makrelenhechte werden größere Fische, Tintenfische und marine

Säugetiere angesehen (Chaput und Hurlbut 2010). Nahe an der Oberfläche schwimmende Tiere können aber auch die Beute von Seevögeln werden (Ramos et al. 1998).

Verbreitung: Die Nominatunterart lebt hauptsächlich im nördlichen Atlantik, auch im Ärmelkanal und im Mittelmeer (Abb. 3). In der südlichen Nord- und Ostsee kommt die Art nur selten vor (siehe Wheeler und Mistakidis 1960). Die in der Literatur oft wiederholte Angabe "Schwarzes Meer", ist offenbar falsch, da ich keine konkreten publizierten Nachweise aus dem Schwarzen Meer finden konnte. Die Unterart *Scomberesox saurus scombroides* kommt vor allem zwischen dem 20. und 40. Breitengrad der südlichen Erdhalbkugel vor.

2. *Belone bellone* Europäischer Hornhecht

Unterarten: Einige Autoren spalten diese Art in drei unterschiedliche Unterarten auf. Mees (1962) hat jedoch nachgewiesen, dass die Unterschiede zwischen den Taxa lediglich mit dem Alter und der individuellen Reife (Entwicklungszustand) der Exemplare zusammenhängen, und nichts mit geographischer oder sonstiger genetischer Differenzierung zu tun haben. Es wurden also Tiere unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Reife als verschiedene Unterarten aufgefasst. Für *Belone euxini* besteht allerdings weiterhin Uneinigkeit. Verschiedene Internetseiten und Online-Datenbanken führen dieses Taxon sogar als eigene Art und nennen Collette (2003) als Quelle für den Artstatus. Dies muss allerdings ein Irrtum sein, denn auch dort wird das Taxon als Synonym von *Belone bellone* geführt. Mees (1962) hat den Typus von *Belone euxini* untersucht und kam auch hier zu dem Schluss, dass es sich nicht um eine eigene Art bzw. Unterart handelt, sondern dass die Unterschiede nur darauf beruhen, dass unterschiedlich alte bzw. gereifte Individuen verglichen wurden. Auch die biometrische Analyse von Zorica und Cikes Kec (2011) konnte weder in morphometrischen Merkmalen (z. B. Länge, Höhe), noch in meristischen Merkmalen (z. B. Anzahl von Flossenstrahlen oder Rippen) signifikante Unterschiede zwischen unterschiedlichen Populationen finden. Ich erkenne daher für *Belone bellone* keine gültigen Unterarten an, und führe die Namen dieser Taxa in der Liste der Synonyme auf (siehe unten).

Originalbeschreibung:

Linnaeus, C. (1758). Systema naturae. Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius, Stockholm.
Artbeschreibung auf S. 314.



Abb. 4. *Belone bellone* aus dem Küstengewässer vor Fiskebäckskil (Schweden) im Sommer 2008. (A) Zwei Exemplare in Seitenansicht. Der Unterkiefer des größeren Exemplars ist distal abgebrochen. (B) Portrait des kleineren Exemplars in A. Gut zu sehen sind die langen, spitz zulaufenden Kiefer und die großen Augen, die diese visuell jagende Art kennzeichnen.

Lateinische Diagnose (in Originalformatierung und -schreibweise): "Bellone. 7. E.[sox] rostro utraque maxilla subulato. *Art gen.* 10. *syn.* 27. *Esox* rostro cuspidato gracili subtereti spithamali. *Fn. svec.* 305. *idem.* D. 16. P. 13. V. 7. A. 20. C. -- [=Flossenformel] *Gron. mus.* 1. n. 30. *idem.* B. 14. D. 16. P. 13. V. 7. A. 21. C. 23. [=Flossenformel] *Ossa noctu lucent viridia*".

Typenfundort: "Habitat in Oceano Europaeo".

Typus: der Verbleib des Typus bzw. der Typenexemplare ist mir nicht bekannt.

Synonyme:

Esox bellone Linnaeus, 1758 (p. 314)

Belone bellone (Linnaeus, 1758)

Belone bellone bellone (Linnaeus, 1758)

Locus typicus: "Habitat in Oceano Europaeo".

Esox belone Linnaeus, 1761 (p. 126)

Belone belone (Linnaeus, 1761)

Belone belone belone (Linnaeus, 1761)

Belona belone (Linnaeus, 1761)

Hemiramphus belone (Linnaeus, 1761)

Hemiramphus belone belone (Linnaeus, 1761)

Mastacembelus belone (Linnaeus, 1761)

Mastacembelus belone (Linnaeus, 1761)

Esox belona auct. (ungerechtfertigte Emendation)

- Locus typicus: "Habitat in mari Occidentali frequens".*
- Belone longirostris* Schinz, 1822 (p. 312)
Locus typicus: "Man findet diesen Fisch fast in allen Meeren".
- Belone acus* Risso, 1827 (p. 443) (nec *Sphyaena acus* La Cepède, 1803)
Belone belone acus (Risso, 1827)
Locus typicus: nicht angegeben; möglicherweise vor Nizza (aus dem Titel erschlossen).
- Belone vulgaris* Fleming, 1828 (p. 184)
Ramphistoma vulgaris (Fleming, 1828)
 Anmerkung: es war nicht Flemings Absicht eine neue Art zu beschreiben, er verwendete lediglich einen älteren Namen von Willughby (1686), der allerdings nach den heutigen Nomenklaturregeln nicht mehr verfügbar ist.
Locus typicus: nicht angegeben; Großbritannien (aus dem Buchtitel erschlossen).
- Belone rostrata* Faber, 1829 (p. 152)
Locus typicus: "gehört eigentlich den Meeren des mittleren und südlichen Europas an", es werden darüber hinaus Funde aus Norwegen und Island genannt.
- Hemiramphus europaeus* Yarrell (in Clarke et Yarrell), 1837 (p. 507)
Hemirhamphus europaeus (Yarrell (in Clarke et Yarrell), 1837)
Locus typicus: "the Suffolk coast", "in the vicinity of Felixtow".
- Belone gracilis* Lowe, 1839 (p. 86)
Belone belone gracilis (Lowe, 1839)
Locus typicus: nicht angegeben; Madeira (aus dem Titel erschlossen).
- Hemiramphus balticus* Hornschuch (in Van der Hoeven), 1843 (p. 299)
Locus typicus: Kiel.
- Hemiramphus behnii* Van der Hoeven, 1843 (p. 300)
Locus typicus: Kiel.
- Belone vulgaris* Valenciennes (in Cuvier), 1846 (p. 399)
Locus typicus: "Cette espèce est donc répandue sur tout le littoral de la Manche ou de l'Océan qui baigne les côtes de France". Da Valenciennes aber auch die Konzepte von Belone bellone anderer Autoren einbezieht, nennt er noch viele weitere Orte.
- Belone undecimradiata* Budge, 1848 (p. 384)
Locus typicus: nicht angegeben.
- Hemiramphus obtusus* Couch, 1848 (p. 1978)
Hemirhamphus obtusus (Couch, 1848)
Locus typicus: "in a pool near low-water mark in Mount's Bay".
- Macrogathus scolopax* Gronow, 1854 (p. 147)
Locus typicus: "habitat in Mari Europaeo omni".
- Belone euxini* Günther, 1866 (p. 252)
Belone belone euxini (Günther, 1866)
Locus typicus: "Black Sea".
- Belone balthicus* Günther, 1866 (p. 254) (ungerechtfertigte Emendation) – siehe *Hemiramphus balticus*.
- Belone cornidii* Günther, 1866 (p. 255)
Locus typicus: "coast of Portugal", "Lisbon", "Atlantic".
- Belone linnei* Malm, 1877 (p. 553)
Locus typicus: Malm zählt einige Funddaten aus Göteborg und der Provinz Bohuslän (Schweden) auf.

Belone linnaei Jordan et Fordice, 1886 (p. 340) (ungerechtfertigte Emendation) –
siehe *Belone linnei*.

Belone euxine Bernardo de Sant'Anna, 2011 (p. 233) (ungerechtfertigte Emendation)
– siehe *Belone euxini*.

Die meisten Autoren schreiben das Artepithet als "*belone*" und geben als Erstautor Linnaeus (1761). Allerdings findet sich die Erstbeschreibung tatsächlich schon bei Linnaeus (1758). Diese erste Beschreibung wird offenbar von vielen Autoren als unvollständig oder zweifelhaft angesehen und nicht akzeptiert (siehe z. B. Collette 2003). Dafür kann ich jedoch keinen Grund erkennen. Die Beschreibung bei Linnaeus (1758) ist sehr eindeutig und erwähnt sogar die leuchtend grünen Knochen, was zwar für alle Arten der Belonidae zutrifft, aber zusammen mit dem Typenfundort "habitat in Oceano Europaeo" eindeutig und unzweifelhaft die vorliegende Art kennzeichnet. Auf diesen Umstand hat bereits Mees (1962) hingewiesen. Das Artepithet schreibt Linnaeus (1758) allerdings als "*bellone*". Mees (1962) hat die beiden Schreibweisen diskutiert und für beide plausible Erklärungen geliefert- keine Schreibweise ist also eindeutig falsch oder ein klarer Druckfehler. Somit kann heute nicht mehr festgestellt werden, welche Schreibung Linné ursprünglich für richtig hielt. Daher liegt keine Evidenz nach Artikel 32.5. des International Code of Zoological Nomenclature (International Commission on Zoological Nomenclature 1999) vor, wonach der Name eindeutig als "incorrect original spelling" zu betrachten wäre. Es gilt also uneingeschränkt Artikel 32.2., nach dem die Originalschreibweise beibehalten werden muss. Es muss daher nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass nach den gültigen Nomenklatur-Regeln *Belone bellone* der valide Name der Art ist.

Weitere deutsche Bezeichnungen für *Belone bellone* sind: Gewöhnlicher Hornhecht, Hornfisch.

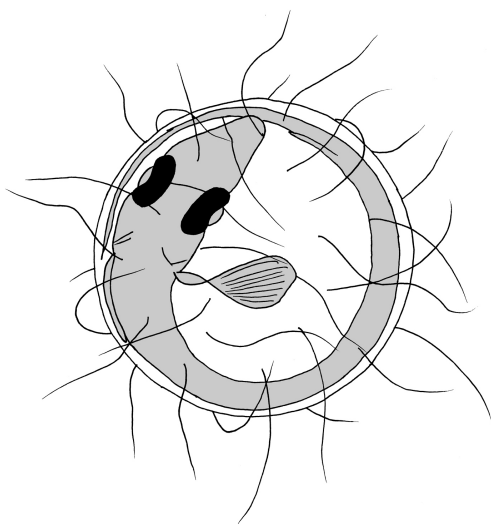


Abb. 5. Embryo von *Belone bellone* in der Eihülle. Die haarähnlichen Fäden auf der Eihülle dienen dem Verhaken mit anderen Eiern, wodurch sich größere Eiballen bilden. Mit zunehmendem Alter werden sie aber brüchig und kurz vor dem Schlupf der Tiere brechen viele der Fäden ab, wodurch der Verband des Eiballens gelockert wird. Der Embryo erzeugt mit den Brustflossen eine Zirkulation der Perivitellinflüssigkeit. Vereinfacht nach Rosenthal und Fonds (1973).

Bestimmungshilfe: Die Oberseite ist dunkel blaugrau oder grünlich, die Körperseiten sind silbrig-glänzend (Abb. 4). Geschlechtsreife Tiere sind meist länger als 30 cm, wobei die Weibchen deutlich größer werden können als die Männchen (Dorman 1989; Zorica und Cikes Kec 2011). Die größten weiblichen Exemplare messen etwa 75 cm, im Einzelfall sind bis zu 80 cm Körperlänge möglich, und in der Literatur werden (allerdings ohne Nachweis) bis zu 1 m Körperlänge angegeben. Die größten Männchen erreichen eine Länge von etwa 65 cm. Große Exemplare wiegen um 1 kg. Die Rückenflosse hat 14-20 Strahlen, die Afterflosse hat 17-23 Strahlen, die Brustflosse hat 9-15 Strahlen und die Bauchflosse hat 5-7 Strahlen. Die Kiefer sind mit vielen spitzen und relativ langen Zähnen versehen. Der Oberkiefer ist deutlich kürzer als der Unterkiefer; allerdings können die Kieferspitzen abbrechen, wodurch der Eindruck gleich langer Kiefer entstehen kann. Die Knochen und manchmal auch die Muskulatur sind leuchtend grün gefärbt. Für die Grünfärbung ist der Farbstoff Biliverdin (nicht Vivianit, wie früher oft vermutet) verantwortlich (Jüttner et al. 2013), seine Funktion ist bislang aber unklar. Die giftig grüne Farbe ist wohl auch für die früher weitverbreitete Ansicht verantwortlich, dass der Biss eines Hornhechts oder der Genuss seines Fleisches giftig sind. Tatsächlich ist Hornhecht nicht giftig, sondern sogar ein recht schmackhafter, aber kommerziell kaum genutzter Speisefisch.

Biologie: Geschlechtsreife Tiere leben die meiste Zeit des Jahres im offenen Meer, wo sie Jungheringen, Sprotten, Ährenfischen, Sandaalen und anderen Schwarmfischen nachstellen. Auch Krebse, Tintenfische und andere Mollusken gehören zum Nahrungsspektrum. Zur Fortpflanzungszeit im Frühling und Sommer (in der deutschen Nord- und Ostsee hauptsächlich im Mai und Juni) kommen die Tiere in Küstennähe ins Flachwasser mit reichlich Algen- und Tangbewuchs. Jedes Weibchen produziert zwischen 2000 und 10000 Eier (Dorman 1991). Die Eier haben einen Durchmesser von durchschnittlich 3,2 mm und die Eihülle ist mit etwa 60 haarähnlichen Fäden besetzt (Abb. 5), mit denen sie sich miteinander verhaken und sich in kleinen Klumpen an den Tangblättern (oder an Steinen, Hydroidpolypen u. ä.) festsetzen. Interessanterweise zeigen die Embryos im Ei ein ausgeprägtes Ventilations- und Respiationsverhalten (Rosenthal und Fonds 1973). Sie benutzen bereits im Ei ihre Brustflossen um die Perivitellinflüssigkeit in eine Strömungsbewegung zu versetzen und bewegen ihre Kiemendeckel um die Durchströmung der Kiemen zu erleichtern. Nach einer Entwicklungsdauer von 3-5 Wochen (in sehr warmem Wasser auch nach 2 Wochen) schlüpfen die Larven, die in kleinen Schwärmen zusammenbleiben und sich geschützt in den Tangwäldern aufhalten. Die Jungfische haben zunächst nur wenig verlängerte Unterkiefer, dann setzt jedoch ein übermäßiges Längenwachstum ein (Abb. 2A). Schließlich holt der Oberkiefer aber wieder auf und mit Abschluss der Knochenbildung (etwa 20 Tage nach dem Schlupf) ist der Unterkiefer nur noch wenig länger als der Oberkiefer (Kuzir et al. 2009). Die Tiere benötigen zwei Jahre bis zur Geschlechtsreife. In dieser Zeit wandern sie nicht ins offene Meer, sondern bleiben in Küstennähe wo sie in Grüppchen Schutz in Tangwäldern suchen. Die Nahrung der Jungfische besteht hauptsächlich aus Plankton, vor allem Copepoden. Nach der Geschlechtsreife beginnt nun ihre lebenslange Wanderung zwischen dem offenen Meer zur Nahrungssuche und den Küstengewässern zur Fortpflanzung. Die Tiere können über 10 Jahre alt



Abb. 6. Gesamtverbreitung von *Belone bellone* (rot). Nach verschiedenen Autoren.

werden (Dorman 1989; Dorman 1991), wobei allerdings nur sehr wenige Exemplare von mehr als 12 Jahren gefangen werden.

Zu den Fressfeinden von *Belone bellone* gehören Delfine, Robben und größere Fische (z. B. Haie, Thunfische). Auch Seevögel können Hornhechte erbeuten, wenn diese nahe der Wasseroberfläche schwimmen (z. B. Álvarez 1998, Ramos et al. 1998). Darüber hinaus tritt häufig ein Befall mit parasitischen Copepoden der Gattung *Caligus* auf (Dorman 1991); auch parasitische Isopoden kommen bei Hornhechten vor, darunter die Art *Mothocya belonae*, die bislang ausschließlich an *Belone bellone* gefunden wurde, was auf eine ausgeprägte Wirtsspezifität hindeutet (Bruce 1986; Öktener und Trilles 2004).

Verbreitung: Nord-östlicher Atlantik, Europäisches Nordmeer bis zum Weißen Meer, Nordsee, Ostsee, Mittelmeer, Schwarzes Meer und westliches Asowsches Meer (Abb. 6). Die Art ist in der deutschen Nord- und Ostsee recht häufig.

Checkliste: Die *Belonidae* und *Scomberesocidae* Deutschlands

Ordo Beloniformes - Hornhechtartige

Subordo Belonoidei (=Exocoetoidei)

Superfamilia Scomberesocoidea

Familia Scomberesocidae - Makrelenhechte

Genus *Scomberesox*

Scomberesox saurus saurus - Atlantischer Makrelenhecht

Familia Belonidae - Hornhechte

Genus *Belone*

Belone bellone - Europäischer Hornhecht

Literaturverzeichnis

Ahlstrom, E. H. (1972). Kinds and abundance of fish larvae in the eastern tropical Pacific on the second multivessel EASTROPAC survey, and observations on the annual cycle of larval abundance. *Fishery Bulletin* 70, 1153-1242.

Álvarez, D. (1998). The diet of Shags *Phalacrocorax aristotelis* in the Cantabrian Sea, northern Spain, during the breeding season. *Seabird* 20, 22-30.

Aschliman, N. C., Tibbetts, I. R., Collette, B. B. (2005). Relationships of sauries and needlefishes (Teleostei: Scomberesocidae) to the internally fertilizing halfbeaks (Zenarchopteridae) based on the pharyngeal jaw apparatus. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 118, 416-427.

De Beer, G. R. (1940). *Embryos and Ancestors*. Monographs on Animal Biology. Clarendon Press, Oxford.

Bernardo de Sant'Anna, V. (2011). Filogenia dos peixes-agulha da família Belonidae (Atherinomorphae: Beloniformes). Doktorarbeit an der Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Porto Alegre, Brasilien.

Boughton, D. A., Collette, B. B., McCune, A. R. (1991). Heterochrony in jaw morphology of needlefishes (Teleostei: Belonidae). *Systematic Zoology* 40, 329-354.

Bruce, N. L. (1986). Revision of the isopod crustacean genus *Mothocya* Costa, in Hope, 1851 (Cymothoidae: Flabellifera), parasitic on marine fishes. *Journal of Natural History* 20, 1089-1192.

Budge, J. (1848). Ichthyologische Bemerkungen. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin*, Jahrgang 1848, 383-387 und Tafel XII. Fig. 9 und 10.

Chaput, G., Hurlbut, T. (2010). Opportunity for a fishery for Atlantic Saury (*Scomberesox saurus*) in the Nova Scotia portion of the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2010/051. Pp. i-iv + 1-41.

Clarke, W. B., Yarrell, W. (1837). Letter from Dr. Clarke of Ipswich to William Yarrell, Esq., Secretary of the Zoological Society, noticing the recent occurrence of the fry of a species of *Hemirámphus* on the coast of Suffolk; with some additional observations by Mr. Yarrell. The Magazine of Natural History and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology, and Meteorology 1 (New Series), 505-507.

Collette, B. B. (2003). Family Belonidae Bonaparte 1832 – needlefishes. California Academy of Sciences Annotated Checklists of Fishes, Number 16, pp. 1-22. California Academy of Sciences, San Francisco.

Costa, A. (1862). Di un novello genere di Pesci Esocetidei. Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli 1, 54-57. Tafel I.

Couch, R. Q. (1848). Notes on the fishes in the district of the Land's End. The Zoologist: a Popular Miscellany of Natural History 6, 1972-1980.

De Kay, J. E. (1842). Zoology of New-York, or the New-York Fauna. Part IV. Fishes. W. & A. White und J. Visscher, Albany.

Dorman, J. A. (1989). Some aspects of the biology of the garfish *Belone belone* (L.) from southern Ireland. Journal of Fish Biology 35, 621-629.

Dorman, J. A. (1991). Investigations into the biology of the garfish, *Belone belone* (L.), in Swedish waters. Journal of Fish Biology 39, 59-69.

Dudnik, Y. I., Zilanov, V. K., Kudrin, V. D., Nesvetov, V. A., Nesterov, A. S. (1981). Distribution and biology of Atlantic Saury, *Scomberesox saurus* (Walbaum), in the Northwest Atlantic. NAFO Scientific Council Studies 1, 23-29.

Faber, F. (1829). Naturgeschichte der Fische Islands. Mit einem Anhang von den isländischen Medusen und Strahlthieren. Heinrich Ludwig Brönnner, Frankfurt am Main.

Fleming, J. (1828). History of British Animals. Bell & Bradfute, Edinburgh und James Duncan, London.

Gronow, L. T. (1854). Catalogue of fish. In: Gray, J. E. (Hrsg.). Catalogue of fish collected and described by Laurence Theodore Gronow, now in the British Museum. Mit einem Vorwort von J. E. Gray. Gedruckt bei Woodfall and Kinder, London. Verlegt von The Trustees of the British Museum, London.

Günther, A. (1866). Catalogue of the Physostomi, containing the families Salmonidae, Percopsidae, Galaxidae, Mormyridae, Gymnarchidae, Esocidae, Umbridae, Scombresocidae, Cyprinodontidae, in the collection of the British Museum. Mit einem Vorwort von J. E. Gray. Gedruckt bei Taylor and Francis, London. Verlegt von The Trustees of the British Museum, London.

Haeckel, E. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Descendenz-Theorie. Zweiter Band: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen.* Verlag von Georg Reimer, Berlin.

Hornschuch, C. F. (1843). [Briefliche Mitteilung]. In: Van der Hoeven, J. Nadere mededeeling over de jongen van *Esox belone* L. door Prof. Hornschuch te Greifswalde aan J. van der Hoeven. *Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie* 10, 296-299.

Anmerkung: Die briefliche Mitteilung, die Van der Hoeven in seinem Artikel von 1843 wiedergibt, wird vor allem in diversen Internetdatenbanken Reinhold Friedrich Moritz Hohnbaum-Hornschuch zugeschrieben. Dies ist aber sicher ein Fehler. Van der Hoeven schreibt ganz klar von "mijn geachte vriend Prof. Hornschuch" (mein verehrter Freund Prof. Hornschuch). Da Reinhold Hohnbaum-Hornschuch in Greifswald erst 1842 seine Dissertation verteidigt hat, während Christian Friedrich Hornschuch zum fraglichen Zeitpunkt bereits seit 1827 ordentlicher Professor in Greifswald war, halte ich letzteren eindeutig für den Autor des Briefes.

Hubbs, C. L., Wisner, R. L. (1980). Revision of the sauries (Pisces, Scomberesocidae) with descriptions of two new genera and one new species. *Fishery Bulletin* 77, 521-566.

International Commission on Zoological Nomenclature (1999). *International Code of Zoological Nomenclature. Fourth Edition.* The International Trust for Zoological Nomenclature, London.

Jordan, D. S., Fordice, M. W. (1886). A review of the American species of *Belone*. *Proceedings of the United States National Museum* 9, 339-361.

Jüttner, F., Stiesch, M., Ternes, W. (2013). Biliverdin: the blue-green pigment in the bones of the garfish (*Belone belone*) and eelpout (*Zoarces viviparus*). *European Food Research and Technology* 236, 943-953.

Kutschera, U. (2005). Predator-driven macroevolution in flyingfishes inferred from behavioural studies: historical controversies and a hypothesis. *Annals of the History and Philosophy of Biology* 10, 59-78.

Kuzir, S., Kozaric, Z., Gjurcevic, E., Bazdaric, B., Petrinc, Z. (2009). Osteological development of the garfish (*Belone belone*) larvae. *Anatomia Histologia Embryologia* 38, 351-354.

La Cépède, B. G. (1803). *Histoire naturelle des poissons. Tome cinquième.* Plassan, Imprimeur-Libraire, Paris.

Anmerkung: sowohl die Schreibweise des Nachnamens (bzw. des Doppelnamens mit Médard), als auch die Nennung diverser Vornamen variiert sehr stark. Ich gebe hier die Schreibweise auf der Titelseite dieses Werkes wieder, und ergänze die zwei meistgenannten Vornamen Bernard und Germain. Im Werk selbst werden keine Vornamen des Autors genannt.

Lesueur, C. A. (1821). Observations on several genera and species of fish, belonging to the natural family of the Esoces. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 2, 124-138.

Linnaeus, C. (1758). *Systema naturae*. Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius, Stockholm.

Linnaeus, C. (1761). *Fauna Svecica*. Laurentius Salvius, Stockholm.

Lovejoy, N. R. (2000). Reinterpreting recapitulation: systematics of needlefishes and their allies (Teleostei: Beloniformes). *Evolution* 54, 1349-1362.

Lovejoy, N. R., Iranpour, M., Collette, B. B. (2004). Phylogeny and jaw ontogeny of beloniform fishes. *Integrative and Comparative Biology* 44, 366-377.

Lowe, R. T. (1839). A supplement to a synopsis of the fishes of Madeira. *Proceedings of the Zoological Society of London* 7, 76-92.

Malm, A. W. (1877). *Göteborgs och Bohusläns fauna, Ryggradsdjuren*. Im Selbstverlag des Autors, Göteborg.

Bemerkung: bei diesem Werk besteht Uneinigkeit bezüglich des Publikationsdatums. Mir liegt eine gebundene Ausgabe vor, deren Titelblatt das Jahr 1877 verzeichnet. Allerdings scheinen Teile des Werkes schon früher in Lieferungen erschienen zu sein; manche Autoren vermuten für den Fisch-Teil das Jahr 1866. Hierzu liegen mir allerdings keine Beweise vor. Überdies enthält die mir vorliegende Ausgabe nach dem Titelblatt eine eingebundene Seite mit einer Widmung Malms, die auf den 10. Januar 1878 datiert ist. Somit scheint zumindest die vollständig gebundene Ausgabe erst 1878 abgeschlossen worden zu sein.

Mees, G. F. (1962). A preliminary revision of the Belonidae. *Zoologische Verhandelingen* 54, 3-92 + Tafel I.

Motomura, H. (2001). Invalid neotype designations by Fricke (1999). *Ichthyological Research* 48, 435-437.

Muus, B. J., Nielsen, J. G. (1999). *Die Meeresfische Europas in Nordsee, Ostsee und Atlantik*. Mit Zeichnungen von P. Dahlstrøm und B. Olesen Nyström. Übersetzt und bearbeitet von M. Stehmann. Franck-Kosmos-Verlag, Stuttgart.

Nichols, J. T., Breder, C. M. (1928). An annotated list of the Synentognathi with remarks on their development and relationships. Collected by the *Arcturus*. *Zoologica. Scientific Contributions of the New York Zoological Society* 8, 423-448.

Öktener, A., Trilles, J.-P. (2004). Report on cymothoids (Crustacea, Isopoda) collected from marine fishes in Turkey. *Acta Adriatica* 45, 145-154.

Parenti, L. R. (1987). Phylogenetic aspects of tooth and jaw structure of the Medaka, *Oryzias latipes*, and other beloniform fishes. *Journal of Zoology, London* 211, 561-572.

Pennant, T. (1787). *Supplement to the Arctic Zoology*. Henry Hughs, London.

Rafinesque Schmaltz, C. S. (1810a). *Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della Sicilia con varie osservazioni sopra i medesimi*. Le Stampe di Sanfilippo, Palermo.

Rafinesque Schmaltz, C. S. (1810b). Indice d'ittiologia Siciliana, ossia catalogo metodico dei nomi Latini, Italiani, e Siciliani dei pesci, che si rinvencono in Sicilia. Giovanni del Nobolo, Messina.

Ramos, J. A., Solá, E., Porteiro, F. M., Monteiro, L. R. (1998). Prey of Yellow-legged gull, Roseate tern and Common tern in the Azores. *Seabird* 20, 31-40.

Richardson, J. (1843). Report on the present state of the ichthyology of New Zealand. Report of the twelfth meeting of the British Association for the Advancement of Science; held at Manchester in June 1842. John Murray, London. Pp. 12-30.

Risso, A. (1827). Histoire naturelle des principales productions de l'Europe Méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes. Band 3. F.-G. Levrault, Paris.

Rosen, D. E., Parenti, L. R. (1981). Relationships of *Oryzias*, and the groups of atherinomorph fishes. *American Museum Novitates* 2719, 1-25.

Rosenthal, H., Fonds, M. (1973). Biological observations during rearing experiments with the garfish *Belone belone*. *Marine Biology* 21, 203-218.

Schinz, H. R. (1822). [Übersetzung und Zusätze, u. a. viele Artneubeschreibungen]. In: Cuvier, G. Das Thierreich eingetheilt nach dem Bau der Thiere als Grundlage ihrer Naturgeschichte und der vergleichenden Anatomie. Zweiter Band. Reptilien, Fische, Weichthiere, Ringelwürmer. Aus dem Französischen übersetzt und bearbeitet von H. R. Schinz. Cottasche Buchhandlung, Stuttgart und Tübingen.

Schlesinger, G. (1909). Zur Phylogenie und Ethologie der Scombresociden. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 59, 302-339, Tafel I.

Setiamarga, D. H. E., Miya, M., Yamanoue, Y., Mabuchi, K., Satoh, T. P., Inoue, J. G., Nishida, M. (2008). Interrelationships of Atherinomorpha (medakas, flyingfishes, killifishes, silversides, and their relatives): The first evidence based on whole mitogenome sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49, 598-605.

Valenciennes, A. (1846). Suite du livre dix-huitième. Cyprinoides. In: Cuvier, G., Valenciennes, A. Histoire naturelle des poissons. Band 18. Levrault, Strasbourg.

Van der Hoeven, J. (1843). Nadere mededeeling over de jongen van *Esox belone* L. door Prof. Hornschuch te Greifswalde aan J. van der Hoeven. *Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie* 10, 295-300.

Villwock, W. (1970). Ordnung Ährenfischartige. In: Grzimek, B. (Hrsg.). Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreichs in 13 Bänden. Band 4, Fische 1. Kindler Verlag AG, Zürich. Pp. 446-461.

Walbaum, J. J. (1792). Petri Artedi Sueci genera piscium. In quibus systema totum ichthyologiae proponitur cum classibus, ordinibus, generum characteribus,

specierum differentiis, observationibus plurimis. Redactis speciebus 242 ad genera 52. Ichthyologiae pars III. Anton Ferdinand Rose, Greifswald.

Walbaum, J. J. (1793). Jacobi Theodori Kleinii ichthyologia enodata sive index rerum ad historiam piscium naturalem synonymis recentissimorum systematicorum explicatus. Libraria Gleditschia, Leipzig.

Wheeler, A. C., Mistakidis, M. N. (1960). The Skipper (*Scomberesox saurus*) in the Southern North Sea and the Thames Estuary. *Nature* 188, 334-335.

Willughby, F. (1686). *Historia piscium. Libri quatuor*. Herausgegeben von Johannes Raius und der Royal Society of London. Verlegt von der Royal Society of London. Gedruckt im Sheldonian Theatre, Oxford.

Yarrell, W. (1837). To the Editor of "London's Magazine of Natural History". In: Clarke, W. B., Yarrell, W. Letter from Dr. Clarke of Ipswich to William Yarrell, Esq., Secretary of the Zoological Society, noticing the recent occurrence of the fry of a species of *Hemiramphus* on the coast of Suffolk; with some additional observations by Mr. Yarrell. *The Magazine of Natural History* 1 (New Series), 506-507.

Zorica, B., Cikes Kec, V. (2011). Phenotypic characteristics of garfish *Belone belone* (Linnaeus, 1761) in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica* 52, 269-278.

Notizen

Hefte zur Tierwelt Deutschlands

Bisher erschienen:

- Heft 1: Die Florfliegenwespen Deutschlands (Insecta: Hymenoptera: Heloridae)
- Heft 2: Die Farnblattwespen Deutschlands (Insecta: Hymenoptera: Blasticotomidae)
- Heft 3: Die Dornwurmwespen Deutschlands (Insecta: Hymenoptera: Ibaliidae)
- Heft 4: Die Horn- und Makrelenhechte Deutschlands (Chordata: Teleostei: Belonidae, Scomberesocidae)

(Weitere Titel in Vorbereitung)