

Atlas over danske saltvandsfisk

Bredskællet fregatmakrel

Auxis rochei (Risso, 1810)

Af Henrik Carl



Fregatmakrel på 41 cm fanget i Kolding Fjord den 21. september 2019. © Henrik Carl.

Projektet er finansieret af Aage V. Jensen Naturfond



AAGE V. JENSENS FONDE

Alle rettigheder forbeholdes. Det er tilladt at gengive korte stykker af teksten med tydelig kildehenvisning. Teksten bedes citeret således: Carl, H. 2019. Bredskællet fregatmakrel. I: Carl, H. & Møller, P.R. (red.). Atlas over danske saltvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, december 2019.



STATENS NATURHISTORISKE MUSEUM
KØBENHAVNS UNIVERSITET

Systematik og navngivning

Arten blev oprindeligt beskrevet som *Scomber rochei*. Senere blev den flyttet til slægten *Auxis* Cuvier, 1829. Denne slægts systematik har længe været genstand for diskussion. De fleste har traditionelt regnet med to arter: *Auxis rochei* og *Auxis thazard*, men nogle forfattere har regnet den førstnævnte som en underart af den sidstnævnte, hvorfor den ofte er omtalt under dette navn. I 1996 beskrev Collette & Aadland (1996) to nye underarter (*Auxis rochei eudorax* og *Auxis thazard brachydorax*) fra det østlige Stillehav. De er siden blevet ophøjet til selvstændige arter, således at slægten nu består af fire arter (Eschmeyer et al. 2019). Der er dog stadig brug for supplerende undersøgelser for at klarlægge grænserne mellem de forskellige arter yderligere. Af samme grund er oplysninger om arternes udbredelse og biologi ofte upræcise eller fejlbehæftede i den eksisterende litteratur. I det følgende er der hovedsagelig brugt oplysninger fra Atlanterhavet, hvor det tilsyneladende primært er den bredskællede fregatmakrel, der er udbredt.

I hovedparten af de lidt ældre danske bøger kaldes arten for auxide – et navn der er brugt om både *Auxis rochei* og *Auxis thazard*. I begyndelsen af 1900-tallet blev det mere dansklingende navn makreltunfisk ellers brugt (Henriksen 1904; Winther et al. 1907), men det gled hurtigt ud af sproget igen. Navnet projektil-auxide, der bruges af Cagner (1979), er heller ikke brugt efterfølgende. Siden begyndelsen af 1990'erne er navnet fregatmakrel blevet brugt (Commission of the European Communities 1993), og for at kunne skelne slægtens arter fra hinanden, er det siden ændret til bredskællet fregatmakrel, mens *Auxis thazard* har fået navnet smalskællet fregatmakrel – navne der henviser til bredden på den skælstribe, der løber langs sidelinjen. De to nybeskrevne arter fra Stillehavet har endnu ikke fået danske navne. Selve navnet fregatmakrel hentyder til, at fiskene ofte findes under fødesøgende fregatfugle (familien Fregatidae). Slægtsnavnet *Auxis* er et byzantinsk navn for unge tunfisk eller små arter af tun, og ifølge van der Elst (1995) betyder det ”at springe”. Artsnavnet *rochei* er opkaldt efter den schweiziske læge og naturhistoriker François-Étienne de La Roche (1743-1812), der bl.a. beskrev fiskefaunaen ved bl.a. Mallorca (Kullander & Delling 2012).

Udseende og kendetegn

Kropsformen er som en kraftig makrel – torpedoformet med en trind krop og en kort slank halerod. Den relative kropshøjde vokser med størrelsen. Hovedet er forholdsvis lille, og snuden er kort og ret spids. Der er en enkelt række af meget små (næsten usynlige), kegleformede tænder i kæberne. Der er ikke tænder på ganen og plovskærben. Der er 39-49 gællegitterstave på forreste gællebue (Collette & Aadland 1996). Øjnene har et svagt udviklet fedtlåg. På begge sider af haleroden er der en tydelig midterkøl og yderligere to lidt mindre køle på den bageste del. Kun dele af kroppen er skælklædt. Skællene, der primært dækker forkroppen, er meget tætsiddende og hårde og kaldes skælpanseret. Midt på kroppen under første rygfinne spidser panseret til, og det fortsætter som et kileformet bånd langs sidelinjen til det ender under eller lidt bag den bageste rygfinne. Der er også udløbere af skælpanseret på ryggen rundt om forreste rygfinne og på bugen, hvor bugfinnerne omslutes. Skællene er størst fortil og bliver gradvist mindre bagtil. Sidelinjen er fuldstændig, har små sidegrene og løber i en svagt bølget linje tilbage til halerodskølen. Der er ingen svømmeblære.

Alle finner er ret små. Der er to rygfinner, hvis indbyrdes afstand er mindst som basis af den forreste rygfinne. Den forreste rygfinne, der kan lægges ned i en smal rende, består af 10-12 pigstråler, hvoraf de bageste er meget korte. Den bageste rygfinne er kort og lav og består af 10-12 blødstråler. Mellem den bageste rygfinne og halefinnen sidder 7-10 (oftest 8) småfinner. Gatfinnen sidder længere tilbage end bageste rygfinne. Den består af 11-14 blødstråler (Collette 2002). Mellem gatfinnen og halefinnen sidder ifølge litteraturen 7-8 (oftest 7) småfinner, men et dansk eksemplar fra 1901 i Zoologisk Museums samling har kun 6. Brystfinnerne består af 22-25 blødstråler, og de kan lægges ind i en fordybning i skælpanseret. Brystfinnerne er korte og når ikke tilbage til en lodret linje gennem forkanten af det skælløse område over sidelinjen (Collette & Nauen 1983). Bugfinnerne er placeret tæt sammen langt fremme under basis af brystfinnerne. De er korte og består af 1 pigstråle og 5 blødstråler. Mellem bugfinnerne findes en stor hudlap med frie

kanter, som bugfinnerne dækkes delvist af, når de lægges tilbage. Halefinnen er halvmåneformet og forholdsvis høj.

Ryggen er mørkt blågrøn eller mørkeblå og oversiden af hovedet er blåsort. Det skælløse område over sidelinjen er skinnende blå med mørke uregelmæssige tværbånd og eller pletter. Kroppens nedre halvdel er sølvskinnende, og bugen er sølvhvid. Finnerne er grå eller mørke. Bagsiden af brystfinnerne er mørk.

Arten kan blive op til ca. 60 cm og 3-4 kg (Cagner 1979; Pethon 1985), men er sjældent over 50 cm og typisk kun 35-40 cm. Den internationale lystfiskerrekord (IGFA) er en fisk på 2,0 kg fanget ved Italien i 2014. De få danske eksemplarer har været omkring 40 cm og godt 1 kg.

Forvekslingsmuligheder

Tilstedeværelsen af småfinner bag rygfinnerne og gatfinnen sikrer generelt mod forveksling med andre end makrelfamiliens egne arter (småfinner findes herhjemme også hos makrelgedden, der minder om en hornfisk). Specielt forveksling med fregatmakrelslægtens andre arter er et stort problem, men da ingen af disse så vidt vides findes ved Nordeuropa, skal forskellene ikke omtales yderligere her.

Herhjemme minder den bredskællede fregatmakrel mest om makrellen, da de begge (i modsætning til familiens andre danske arter) har et stort mellemrum mellem rygfinnerne. Mellemrummet er af samme længde eller en smule længere end basis af forreste rygfinne hos fregatmakrellen, mens det er meget større end basis af forreste rygfinne hos makrellen. Fregatmakrellen kendes også på, at den har 7-10 småfinner mellem bageste rygfinne og halefinnen og 6-8 småfinner mellem gatfinnen og halefinnen, hvor makrellen har 5 småfinner bag både rygfinnerne og gatfinnen. Desuden har fregatmakrellen tre længdegående køle på haleroden, hvoraf den midterste er størst, mens makrellen har to små køle på hver side af haleroden. Endvidere har fregatmakrellen kun skæl på forkroppen, mens makrellen er helt dækket af skæl. De to arters farvetegninger er også forskellige.

Udbredelse

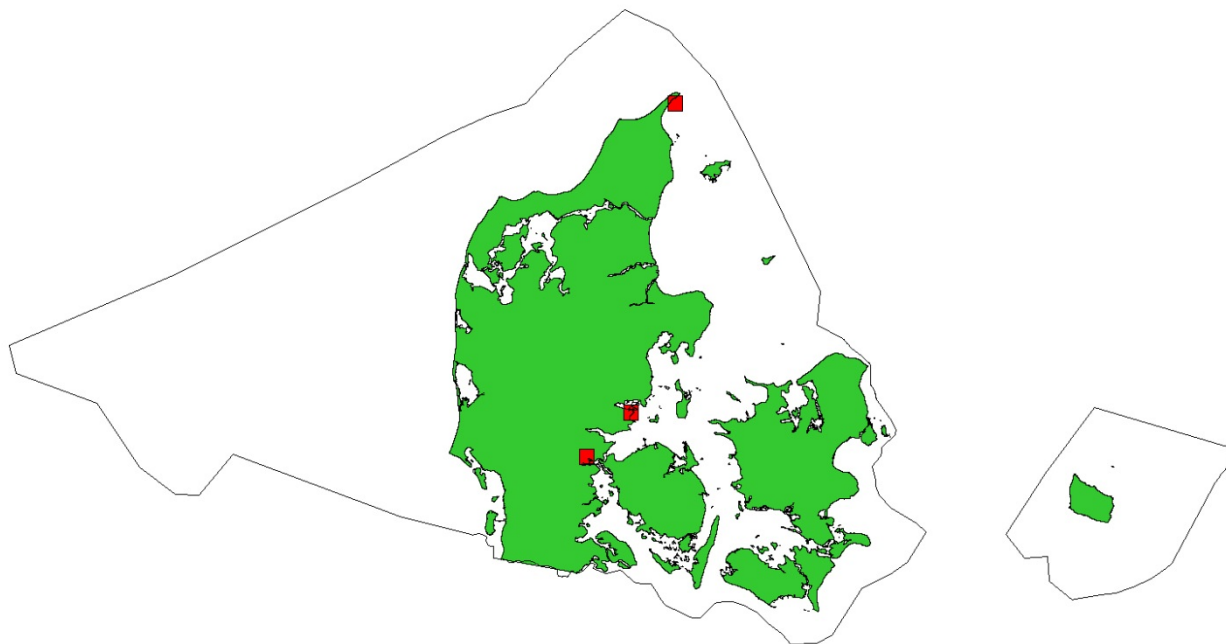
Generel udbredelse

På grund af forveksling med andre af slægtens arter er udbredelsen lidt usikker. Fiskene findes primært i tropiske og subtropiske havområder mellem 35 °S og 45 °N, og udbredelsen angives at dække alle oceaner. I Østatlanten er den hovedsagelig udbredt fra 20 °S og op til Frankrigs vestkyst. Desuden findes den i Middelhavet, hvor den er meget almindelig, mens den er mere sjælden i Sortehavet, og mange forfattere nævner den slet ikke derfra (Collette 1986). I eftersommeren, når vandet er varmest, når stimerne op til Biscayen, og undertiden forvilder enkelte fisk sig endnu længere mod nord og ind i de skandinaviske farvande, hvor arten er fanget fåtalligt ved både Norge, Sverige og Danmark.

Udbredelse i Danmark

Den bredskællede fregatmakrel blev første gang registreret i vore farvande den 3. september 1901, da et eksemplar på 41,5 cm blev fanget lige udenfor Skagen sammen med en stime makreller (Jensen 1901). Fisken blev indsendt til Zoologisk Museum, hvor den stadig findes. Den 3. september 1961 blev to eksemplarer på omkring 40 cm fanget i Horsens Fjord, og den ene blev indsendt til Biologisk Station (nu DTU Aqua), men den er tilsyneladende ikke bevaret. Formentlig har et større antal fisk besøgt vore farvande dette år, for den blev også fanget ved Bohuslän i Sverige den 11. juli 1961 (Curry-Lindahl 1985). I mange år var der ikke flere oplysninger om fangster, og der gemmer sig næppe mange fangster blandt de registreringer af "bonitter" der er fanget uden at være blevet artsbestemt, for de fleste af disse har været for store til at kunne have været bredskællede fregatmakreller (se *Øvrige Arter – Bugstribet bonit*). Først den 21. september

2019 blev arten igen registreret i Danmark, da et eksemplar på 41 cm og 1,161 kg blev fanget i garn ved Elvig Høj ved munden af Kolding Fjord. Fisken er gemt i samlingen på Zoologisk Museum.



Figur 1. Udbredelse af bredskællet fregatmakrel i danske farvande.

Kortlægning

De få danske eksemplarer er fanget under erhvervsfiskeri og fritidsfiskeri. Da fiskene ofte går sammen med bl.a. makreller vil fremtidige fangster formentlig også ske som bifangster under fiskeri efter makreller eller andre pelagiske stimefisk. Det er vigtigt, at fiskerne er opmærksomme på "afvigende" makreller, hvis arten skal registreres fremover.

Biologi

Levesteder og levevis

Den bredskællede fregatmakrel er en pelagisk fisk, der træffes i de øverste 200 meter af vandsøjlen, og hovedsagelig findes den i de øverste 10-20 meter. Der er tale om stimefisk, som ofte træffes i kæmpestore stimer af fisk på samme størrelse (Collette 1986; Uchida 1981). De ses ofte blandet med andre *Auxis*-arter og andre af familiens arter som fx makreller. Fiskene træffes både kystnært og oceanisk, og de foretager sæsonbestemte vandringer over store afstande mellem yngle- og opvækstområder. Fx vandrer fisk fra Atlanterhavet ind i den vestlige del af Middelhavet for at gyde i de kystnære områder om sommeren (Sabatés & Recasens 2001), men der findes også en gydebestand i den østlige del af Middelhavet (Oray & Karakulak 2005).

Arten er varmekrævende, men tåler forholdsvis store udsving i temperaturen. Larverne tåler ifølge Valeiras & Abad (2006) temperaturer på mindst 21,6-30,5 °C, mens optimaltemperaturen opgives til 27-27,9 °C ved Den Californiske Golf (Klawe et al. 1970). I den nordvestlige del af Middelhavet var larverne mest talrige om sommeren ved en gennemsnitstemperatur på 25,4 °C, men de blev fundet ved temperaturer helt ned til 20,3 °C (Sabatés & Recasens 2001). Fregatmakreller er som mange andre tunarter i stand til at opretholde en temperatur, der er højere end vandets. Denne form for såkaldt endotermi skyldes en kombination af et meget højt stofskifte og en lav varmeudveksling med vandet (Block et al. 1993).

Fødevalg

Føden består af hovedsagelig af dyreplankton, mindre blæksprutter og fisk. En undersøgelse fra Middelhavet ved Sicilien viste, at fiskene var opportunistiske i deres fødevalg og åd den føde, der

var tilgængelig. Føden bestod af pelagiske byttedyr, primært krebsdyr som tanglopper samt små blæksprutter og fiskelarver – herunder særligt sardin- og ansjoslarver (Mostarda et al. 2007). Normalt regnes fregatmakreller som dagaktive, men i Østatlanten var prikfisk vigtige byttedyr (Grudtsev 1992), hvilket tyder på, at der også indtages føde i de mørke timer, hvor disse vandrer op nær overfladen. Ved Taiwan var lyskrebs det vigtigste bytte (Yang & Sun 1977).

En undersøgelse fra Middelhavet har vist, at de nyklækkede larver på 2-3 mm overvejende åd vandloppelarver, mens larver på 3-5 mm åd dafnier og sækdyr. Larver på over 5 mm åd sækdyr og fiskelarver (Morote et al. 2008).

Reproduktion og livscyklus

De fleste steder i Atlanterhavet bliver fiskene kønsmodne, når de er to år gamle. Ved Gibraltar måler de på det tidspunkt 35-36 cm i forklængde (fra snudespids til halekløft) (Rodriguez-Roda 1966). Ved Indien bliver fregatmakrellerne kønsmodne allerede ved en størrelse på 23-26 cm (Silas 1985), og ved Filippinerne bliver de kønsmodne allerede fra 17 cm og en alder på knap et år (Yesaki & Arce 2004). Legen sker på forskellige tidspunkter forskellige steder i udbredelsesområdet. Ud for det sydøstlige USA og i Den Mexicanske Golf yngler fiskene fra februar til august (Fahay 2007). I Middelhavet yngler fiskene hovedsagelig fra juni til september (Sabatés & Recasens 2001), og ud for Angola yngler fiskene fra september til marts (Rudomiotkina 1984). Arten yngler ikke ved Nordeuropa.

Æggene modnes i portioner, og hunnerne gyder adskillige gange i løbet af sæsonen. Antallet af æg er afhængig af hunnens størrelse. Silas (1969) angiver et antal på 31.000-103.000 stk. pr. gydning i Det Indiske Ocean, mens Macías et al. (2006) fandt et gennemsnitligt antal på 233.941 i Middelhavet. De pelagiske æg måler 0,82-1,1 mm i diameter (Fahay 2007). Larverne er pelagiske og måler 2-3 mm, når de klækkes.

Arten bliver ikke ret gammel. I en undersøgelse fra Tyrkiet blev der kun fundet eksemplarer på op til godt 5 år (Kahraman et al. 2011).

Vækst og økologi

Væksten er kun undersøgt få gange. Den er som hos mange fisk meget hurtig de første år. Ved Tyrkiet opnåede fiskene en størrelse på op til over 35 cm, inden de var blevet to år gamle, og inden der var tre år, var de største af fiskene ca. 43 cm. Herefter faldt væksthastigheden, så fiskene kun voksede få cm hvert år (Kahraman et al. 2011). Dette bekræftede en tidligere undersøgelse fra Tyrkiet, hvor fiskene efter et år i gennemsnit målte 30,7 cm, efter to år 34,3 cm, efter tre år 37,7 cm, efter fire år 41,1 cm og efter fem år 42,39 cm (Bök & Oray 2001).

Da bredskællede fregatmakreller mange steder er yderst talrige, udgør de et vigtigt element i fødekæden. I Middelhavet, hvor det er en af de mest almindelige tunarter, har deres prædation på larver af sardiner, ansjoser og forskellige bundfisk af kommerciel interesse formentlig en regulerende på disse og dermed en økonomisk betydning (Mostarda et al. 2007).

Selv er de et vigtigt bytte for store, hurtige rovfisk som adskillige tunarter, pelagiske hajer, marliner, guldmakreller, barracudaer og skalpelfisk (*Alepisaurus* sp.) (Uchida 1981; Olson 1982; Valeiras & Abad 2006).

Forvaltning, trusler og status

Fiskeriet efter den bredskællede fregatmakrel er ureguleret, og man ved ikke i hvor stor grad fiskeridødeligheden påvirker bestandene. Da det er en vidt udbredt art, der er talrig mange steder i udbredelsesområdet, regnes den imidlertid ikke som truet (kategorien Livskraftig – LC) i den internationale rødliste fra IUCN (Collette et al. 2011).

Menneskets udnyttelse

Der er delte meninger om kødets smag. Nogle forfattere skriver, at smagen er skarp, mens andre kalder den mild. Kødets blødd i forhold til kødet hos andre tunarter, så det egner sig ikke godt til sushi, men er godt til konserver. Arten er genstand for et større fiskeri, men fangststatistikken er usikker, da der de fleste steder ikke skelnes mellem fregatmakrelarterne. Samlet blev der af slægtens arter i perioden 2003-2012 årligt landet 308.064-410.220 ton, heraf flest ved Indonesien og Filippinerne (FAO 2014). Ifølge Collette et al. (2011) udgøres hovedparten af fangsten fra Det Indiske Ocean af smalskællet fregatmakrel. I Middelhavet blev i perioden 2003-2012 årligt landet 3.512-9.829 ton, og her er der formentlig næsten udelukkende tale om bredskællet fregatmakrel. Det samme gør sig gældende for de 1.331-7.594 ton, der årligt blev landet i den centrale del af Østatlanten.

Det er en art, som lystfiskere ofte støder på i de varmere havområder, og det er en værdsat fangst, bl.a. fordi den fighter godt på let grej. Under biggamefiskeri bruges den ofte som agn, fx under fiskeri efter sejlfisk (pers. komm. Bjarne Lehné).

Referencer

Block, B.A., Finnerty, J.R., Stewart, A.F.R. & Kidd, J. 1993. Evolution of Endothermy in Fish: Mapping Physiological Traits on a Molecular Phylogeny. *Science (New Series)* 260(5105): 210-214.

Bök, T. & Oray, I.K. 2001. Age and growth of bullet tuna *Auxis rochei* (Risso, 1810) in Turkish waters. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 52(2)*: 708-718.

Cagner, E. 1979. Sportsfiskeriets Verden. Lademann.

Collette, B.B. 1986. Scombridae. P. 981-997 in: Whitehead, P.J.P, Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. & Tortonese, E. (eds.). *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, volume II. Unesco.

Collette, B.B. 2002. Mackerels. Family Scombridae. P. 516-636 in: Collette, B.B. & Klein-MacPhee, G. (eds.). *Bigelow & Schroeder's Fishes of the Gulf of Maine*. Third edition. Smithsonian Institution Press.

Collette, B.B. & Nauen, C.E. 1983. *Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos, and related species known to data*. FAO Species Catalogue vol. 2. FAO Fisheries Synopsis No. 125. United Nations Development Programme, Rome.

Collette, B.B. & Aadland, C.R. 1996. Revision of the frigate tunas (Scombridae, *Auxis*), with descriptions of two new subspecies from the eastern Pacific. *Fishery Bulletin* 94(3): 423-441.

Collette, B., Acero, A., Amorim, A.F., Boustany, A., Canales Ramirez, C., Cardenas, G., Carpenter, K.E., de Oliveira Leite Jr., N., Di Natale, A., Fox, W., Fredou, F.L., Graves, J., Guzman-Mora, A., Viera Hazin, F.H., Juan Jorda, M., Kada, O., Minte Vera, C., Miyabe, N., Montano Cruz, R., Nelson, R., Oxenford, H., Salas, E., Schaefer, K., Serra, R., Sun, C., Teixeira Lessa, R.P., Pires Ferreira Travassos, P.E., Uozumi, Y. & Yanez, E. 2011. *Auxis rochei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T170355A6765188.

Commission of the European Communities 1993. *Multilingual illustrated dictionary of aquatic animals and plants*. Fishing News Books. Office for Official Publications of the European Communities.

Curry-Lindahl, K. 1985. Våra fiskar. Havs- och sötvattensfiskar i Norden och övriga Europa. P.A. Norstedt & Söners Förlag.

Eschmeyer, W.N., R. Fricke, R. & van der Laan, R. 2019. Catalogue of Fishes.
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>

Fahay, M.P. 2007. Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean (Davis Strait, Southern Greenland and Flemish Cap to Cape Hatteras). Volume one: Acipenseriformes through Syngnathiformes, volume two: Scorpaeniformes through Tetraodontiformes.

Grudtsev, M.E. 1992. Particularités de répartition et caractéristique biologique de la melva *Auxis rochei* (Risso) dans les eaux du Sahara. Commission Internationale pour la Conservation des Thonides de l'Atlantique/Coleccion de Documentos Cientificos 39: 284-288.

Henriksen, H.P. 1904. Bestemmelsestabeller over de i danske farvande forekommende fiskearter. Flora og Fauna 10: 73-114.

Jensen, A.S. 1901. Om nogle I danske Have ikke tidligere iagttagne Fiske. Dansk Fiskeriforenings Medlemsblad 50: 489-492.

Kahraman, A.E., Göktürk, D. & Karakulak, F.S. 2011. Age and growth of bullet tuna, *Auxis rochei* (Risso), from the Turkish Mediterranean coasts. African Journal of Biotechnology 10(15): 3009-3013.

Klawe, W.L., Pella, J.J. & Leet, W.S. 1970. The distribution, abundance and ecology of larval tunas from the entrance to the Gulf of California. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin 14: 507-544.

Kullander, S.O. & Delling, B. 2012. Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar, Chordata: Actinopterygii. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. ArtDatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet.

Macías, D., Lema, L., Gómez-Vives, M.J., Ortiz de Urbina, J.M. & de la Serna, J.M. 2006. Some biological aspects of small tunas (*Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* & *Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean traps. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 59(2): 579-589.

Morote, E., Olivar, M.P., Pankhurst, P.M., Villate, F. & Uriarte, I. 2008. Trophic ecology of bullet tuna *Auxis rochei* larvae and ontogeny of feeding-related organs. Marine Ecology Progress Series 353: 243-254.

Mostarda, E., Campo, D., Castriota, L., Esposito, V. Scarabello, M.P. & Andaloro, F. 2007. Feeding habits of the bullet tuna *Auxis rochei* in the southern Tyrrhenian Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 87: 1007-1012.

Olson, R.J. 1982. Feeding and energetics studies of yellowfin tuna; food for ecological thought. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 17: 444-457.

Oray, I.K. & Karakulak, F.S. 2005. Further evidence of spawning of Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus* L., 1758) and the tuna species (*Auxis rochei* Ris., 1810, *Euthynnus alletteratus* Raf., 1810) in the eastern Mediterranean Sea: preliminary results of TUNALEV larval survey in 2004. Journal of Applied Ichthyology 21: 236-240.

- Pethon, P. 1985. Aschehougs store Fiskebok. Alle norske fisker i farger. Aschehoug.
- Rodriguez-Roda, J. 1966. Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus* (Raf.), bonito, *Sarda sarda* (Bloch) y melva, *Auxis thazard* (Lac.), capturados por las almadrebas españolas. Investigación Pesquera 30: 247-92.
- Rudomiotkina, G.P. 1984. New data on reproduction of *Auxis spp.* In the Gulf of Guinea. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 20(2): 465-468.
- Sabatés, A. & Recasens, L. 2001. Seasonal distribution and spawning of small tunas (*Auxis rochei* and *Sarda sarda*) in the northwestern Mediterranean. Scientia Marina 65(2): 95-100.
- Silas, E.G. 1969. Exploratory fishing by R.V. Naruna. CMFRI Bulletin 12: 1-86.
- Silas, E.G. 1985. Tuna fisheries of the exclusive economic zone of India: Biology and stock assessment. CMFRI Bulletin 36: 1-216.
- Uchida, R.N. 1981. Synopsis of biological data on frigate tuna, *Auxis thazard* and bullet tuna, *A. rochei*. FAO Fisheries Synopsis 124: 1-67.
- Valeiras, J. & Abad, E. 2006. ICCAT Manual. Chapter 2.1.10.2. Bullet Tuna.
- van der Elst, R. 1995. A guide to The Common Sea Fishes of Southern Africa. Struik Publishers.
- Winther, G., Hansen, H.J. & Jensen A.S. 1907. Zoologia Danica. 2. bind. Fiske. H.H. Thieles Bogtrykkeri.
- Yang, R.T. & Sun, C.L. 1977. Population study of bullet tuna (*Auxis rochei*) in the waters around Taiwan. Acta Oceanographica Taiwan 7: 200-215.
- Yesaki, M. & Arce, F. 1994. A review of the *Auxis* fisheries of the Philippines and some aspects of the biology of Frigate (*A. thazard*) and Bullet (*A. rochei*) Tunas in the Indo-Pacific region. FAO Fisheries Technical Paper 336(2): 409-439.