Vietnam J. Agri. Sci. 2022, Vol. 20, No. 5: 603-613 Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2022, 20(5): 603-613
www.vnua.edu.vn

MÔ TẢ HÌNH THÁI ĐÁ TAI (SAGITTAL) CỦA MỘT SỐ LOÀI CÁ RẠN SAN HÔ TẠI VÙNG BIỂN CÁT BÀ VÀ THỔ CHU

Vũ Quyết Thành[1*], Trần Văn Đạt[1], Phùng Văn Giỏi[1], Trần Văn Hướng[2], Trần Công Thịnh[3]

[1]Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga; [2]Viện Nghiên cứu Hải sản; [3]Viện Hải dương học

[*]Tác giả liên hệ: vuquyetthanh@gmail.com

Ngày nhận bài: 03.11.2021 Ngày chấp nhận đăng: 01.03.2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mô tả hình thái đá tai của 14 loài cá tại vùng biển Cát Bà (Hải Phòng) và Thổ Chu (Kiên Giang). Sử dụng phương pháp mô tả của các tác giả Harkonen, Campana, Svetocheva; Brodeur. Kết quả cho thấy, chúng có nhiều hình dạng và cấu trúc khác nhau: hình elip cánh cung *(Sargocentron rubrum…)*: hình lá (*Hemiramphus* sp…): hình đĩa (*Plotosus lineatus*…)…; chủy chính, đối chủy (*Pentapodus setosus* - dài rõ ràng; *Sargocentron rubrum* - không rõ ràng;…): giếng trước, giếng sau (*Selaroides leptolepis* - nông; *Crenimugil pedaraki* - sâu; …): khác nhau. Kích thước của đá tai được đo bằng phần mềm Olympus cellSens Standard 2.2 và gói ShapeR trong ngôn ngữ lập trình R. Kết quả chỉ ra rằng, kích thước trung bình OL, OW, P giữa các loài là khác nhau (F >> 1; P < 0,05): trong đó kích thước đá tai cá đối đầu nhọn *(Crenimugil pedaraki)* là cao nhất (OL = 8,03 ± 0,12; OW = 4,07 ± 0,08; P = 24,38 ± 0,15) và kích thước của cá liệt vây vàng *(Nuchequula gerreoides)* là nhỏ nhất (OL = 0,75 ± 0,01; OW = 0,37 ± 0,02; P = 1,35 ± 0,112). Tỉ số giữa OL/OW cao nhất là loài cá bống tro *(Acentrogobius caninus)* (0,84) và nhỏ nhất là cá dóc *(Alepes djedaba)* (0,34): tỉ lệ này là khác biệt giữa các loài (F = 169,1; P <0,005).

Từ khóa: Cá rạn san hô, cấu trúc đá tai, hình thái đá tai, kích thước đá tai.

Otolith Morphology Description of some Reef Fishes in the Coastal Areas of Cat Ba and Tho Chu Islands

ABSTRACT

The study focused on describing the otolith morphology of 14 fish species in the territorial sea areas of Cat Ba (Hai Phong) and Tho Chu (Kien Giang) islands. Using the descriptive method of the authors Harkonen, Campana, Svetocheva; Brodeur. The results showed that otoliths had various shapes and structures such as bow-shaped ellipse *(Sargocentron rubrum…)*, leaf-shaped *(Hemiramphus* sp…*)*, disc-shaped *(Plotosus lineatus…)*; *rostrum, antirostrum (Pentapodus setosus* - long; *Sargocentron rubrum - unclear*), ostium, cauda - shallow, deep *(Selaroides leptolepis* - shallow; *Crenimugil pedaraki* - deep…*)*. The otolith size measured using the software Olympus cellSens Standard 2.2 and the ShapeR package in the R programming language.The results indicated that there existed differences in otolith size between species (F >> 1; P <0,05). The average size OL, OW, P of Longfin mullet (*Crenimugil pedaraki*) was highest (OL = 8.03 ± 0.12; OW = 4.07 ± 0.08; P = 24.38 ± 0.15) and the size of Decorated ponyfish *(Nuchequula gerreoides)* was smallest (OL = 0.75 ± 0.01; OW = 0.37 ± 0.02; P = 1.35 ± 0.112). The ratio OL/OW has the highest value for tropical sand goby *(Acentrogobius caninus)* (0,84) and the lowest value for shrimp scad *(Alepes djedaba)* (0.34). This ratio was different between species (F = 169.1; P <0.05).

Keywords: Reef fish, otolith morphology, otolith size, otolith structure.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đá tai của cá là các khối cấu trúc canxi cacbonnat màu trắng được tìm thấy trong đầu của hầu hết các loài cá xương. Chúng nằm trong hộp sọ của cá, tuy nhiên không gắn liền với các cấu trúc xương. Chức năng chính của đá tai là cân bằng cơ thể và hỗ trợ thính giác (Popper & Lu, 2000). Trong sinh học nghề cá, đá tai (Sagittal) là một công cụ quan trọng để tìm hiểu

quá trình sống và quần thể cá, nhiều nghiên cứu đã sử dụng hình thái đá tai như một công cụ để xác định sự phân bố của các quần thể cá (Vu & Kartavtsev, 2020). Sự phát triển của các vòng sinh trưởng và cấu trúc của hình thái đá tai ghi lại tuổi và sự phát triển của cá từ khi nở đến khi chết (Summerfelt & Hall, 1987; Secor & cs., 1995). Ở nhiều loài cá, người ta sử dụng đá tai Sagittal trong khóa định loại (Campana, 2004). Trên thế giới, công tác mô tả cấu trúc hình thái của đá tai được thực hiện từ rất sớm, việc mô tả hình thái và lưu giữ cấu trúc của chúng là rất quan trọng. Là do, hình thái đá tai là cơ sở để định loài cũng như xác định các quần thể (McBride, 2010). Nhiều xuất bản quốc tế đã mô tả hình thái đá tai của cá xương, tuy nhiên ở Việt Nam có rất ít các công trình đề cập đến vấn đề này. Để đóng góp vào cơ sở dữ liệu, bài báo này lần đầu tiên mô tả cấu trúc và hình thái đá tai của một số loài cá là đối tượng đánh bắt hải sản của các vùng biển ven bờ đại diện cho miền Bắc và miền Nam Việt Nam là Cát Bà và Thổ Chu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, thời gian, phạm vi và đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Địa điểm, thời gian nghiên cứu, phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại vùng biển Cát Bà (Hải Phòng) và Thổ Chu (Kiên Giang). Với hai đợt thu mẫu: đợt 1 vào tháng 8/2020, đợt 2 vào tháng 12/2020. Mẫu vật được thu bằng phương pháp câu và đánh lưới vây. Phạm vị thu mẫu nằm ven và quanh đảo từ vùng triều ven bờ đến độ sâu khoảng 20m so với độ sâu 0m hải đồ. Tại đảo Cát Bà thu mẫu ở 8 điểm/2 đợt khảo sát, tại đảo Thổ Chu thu mẫu ở 8 điểm/2 đợt khảo sát (Hình 1).

2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

Tổng số mẫu vật được chọn để thực hiện nghiên cứu này là đá tai của 210 cá thể trưởng thành, của 14 loài (mỗi loài 15 mẫu): là đối tượng cá kinh tế đánh bắt trong các hệ sinh thái biển ven bờ.

2.2. Thu và phân tích mẫu

Mẫu vật sau khi thu được cố định và ghi mã ký hiệu, cân khối lượng và đo kích thước chiều dài toàn thân, chiều dài tiêu chuẩn (LS): chiều dài đầu. Sau đó chụp ảnh mẫu vật rồi mới tiến hành thu mẫu đá tai.

Thu mẫu đá tai: Mẫu đá tai (Sagittal) được tách từ hộp sọ bằng cưa kiprrun 3,6V, sau đó làm sạch bằng cách ngâm trong dung dịch tẩy protein chuyên dụng trong ít nhất 48 giờ. Hình ảnh của đá tai bên trái (sagittal mặt có rãnh trung tâm - *sulcus*) được chụp bằng máy soi nổi kỹ thuật số Olympus và Camera SC180.

Định danh loài: Dựa theo các tài liệu của Froese & Pauly (2021); Kimura & cs. (2018); Lieske & Meyers (1996); Nakabo (2002); Allen & cs. (2003).

Các cá thể trưởng thành được xác định dựa vào chiều dài toàn thân, theo tài liệu của Froese & Pauly (2021): Lieske & Meyers (1996); Nakabo (2002); hoặc sự thành thục (có sẹ hoặc trứng từ giai đoạn III).

Mô tả mẫu đá tai: 15 mẫu đá tai Sagittal của mỗi loài được quan sát các đặc điểm đặc trưng nhất và mô tả theo tài liệu tổng hợp từ các bài viết của tác giả: Harkonen (1986); Campana (2004); Svetocheva (2007); Brodeur & cs. (2010).

2.3. Xử lý số liệu

Thực hiện đo kích thước đá tai (đơn vị đo mm) các chỉ số chiều dài OL; chiều rộng OW; chu vi P bằng phần mềm Olympus cellSens Standard 2.2 và gói ShapeR trong ngôn ngữ lập trình R theo hướng dẫn của Libungan & Pálsson (2015). Số liệu được tổng hợp và xử lý trên phần mềm Microsoft Excel 2019.

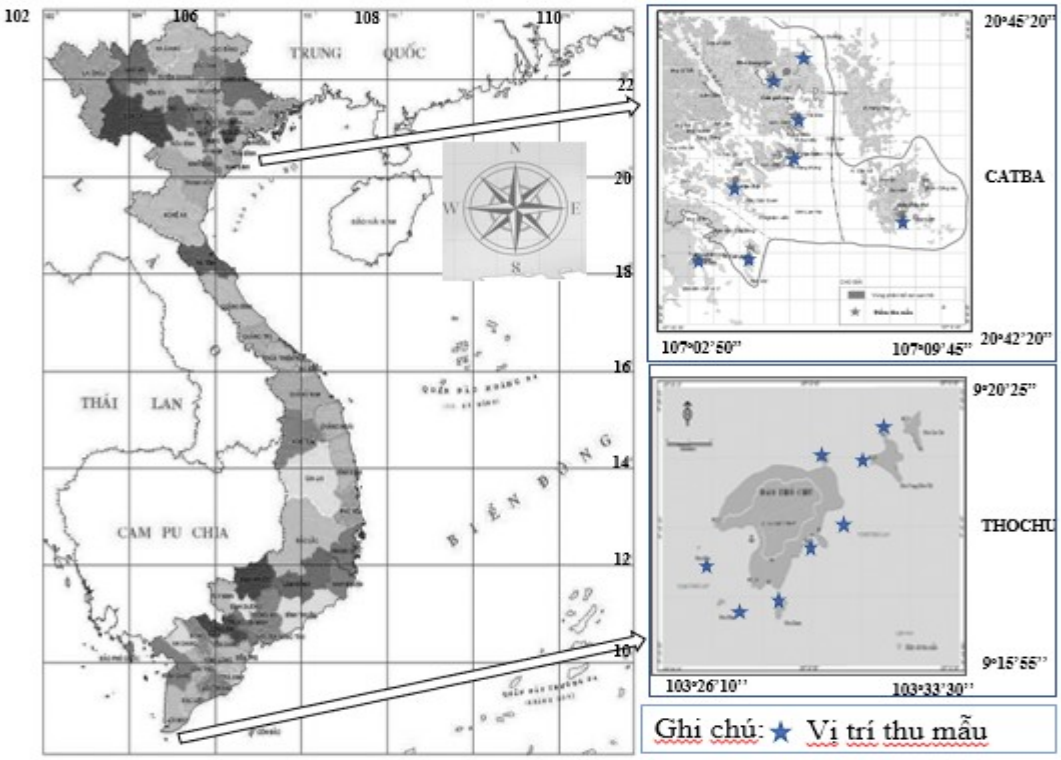
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Mô tả hình thái đá tai của một số loài cá rạn san hô

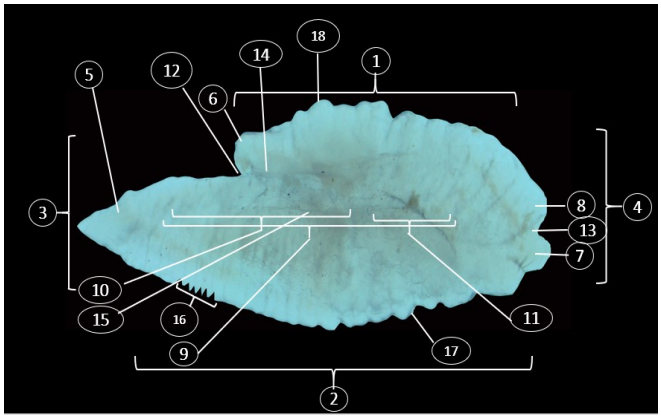
- Loài số 1: Cá lượng đuôi tơ *Pentapodus setosus* (Valenciennes, 1830)

Đá tai có màu trắng sứ, dạng bầu dục khuyết, mặt bên trong hơi lồi, mặt ngoài tương đối phẳng. Mép lưng, mép bụng cong tròn không

đều và hình thành các mào. Phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài có dạng góc tù, đối chủy (*antirostrum*) ngắn nhọn. Chủy chính *(Rostrum)* và đối chủy *(antirostrum)* phân ranh giới rõ ràng. Chủy hậu (*post rostrum*) và nối chủy *(para rostrum)* nông. Giếng trước *(ostium):* giếng sau *(cauda)* không phân ranh giới rõ ràng. Rãnh chính (*sulcus)* nông và hẹp. Khía lớn (*big excision)* tương đối sâu, khía sau *(small excision)* nông và không rõ ràng.

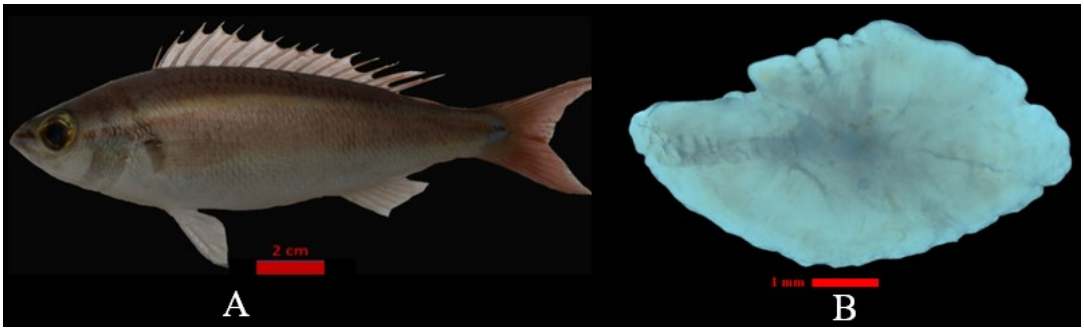


Hình 1. Sơ đồ vị trí các điểm khảo sát tại đảo Cát Bà và đảo Thổ Chu



Ghi chú: 1 - phần lưng (dorsal part); 2 - phần bụng (ventral part); 3 - phần trước hoặc phần miệng (anterior); 4 - phần sau hoặc phần đuôi (posterior); 5 - chủy chính (rostrum); 6 - đối chủy (antirostrum); 7 - chủy hậu (post rostrum); 8 - nối chủy (para rostrum); 9 - rãnh trung tâm (sulcus); 10 - giếng trước (ostium); 11 - giếng sau (cauda): 12 - khía lớn (big excision); 13 - khía nhỏ hay khía sau (smallex precision); 14 - gờ rãnh trên (papilla); 15 - gờ rãnh dưới (sulcus sarch). 16 - viền răng cưa; 17 - mào bụng (ventral crest); 18 - mào lưng (dorsal crest).

Hình 2. Hình thái cấu tạo của đá tai (Sagittal) theo Harkonen (1986); Campana (2004); Svetocheva (2007); Brodeur & cs. (2010)



Hình 3. A- Cá lượng đuôi tơ (*Pentapodus setosus*);
B - Đá tai (Sagittal) của cá lượng đuôi tơ (mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)

Hình 4. A - Cá ngát sọc *(Plotosus lineatus)*; B - Đá tai (Sagittal) cá ngát sọc
(mẫu được thu tại Cát Bà)

- Loài số 2. Cá ngát sọc *Plotosus lineatus* (Thunberg, 1787).

Đá tai có màu trắng sứ, dạng đĩa. Mặt trong tương đối bằng phẳng, mặt ngoài phẳng. Mép lưng và mép bụng cong tròn không đồng đều, mép bụng có hình thành nhiều mào nhỏ cong đều. Mép lưng ít mào hơn mép bụng. Phần chủy chính *(Rostrum)* cong tròn đều. Đối chủy *(antirostrum)* ngắn và nhọn. Chủy chính và đối chủy có phân ranh giới. Khía lớn (*big excision):* khía sau *(small excision)* nông không rõ ràng, mặt lưng có một số khía phụ nằm giữa các mào. Phần sau (*posterior*) tròn, chia thành mào. Rãnh chính *(sculus)* nông. Giếng trước *(ostium)* và giếng sau *(cauda)* nông, phân ranh giới rõ ràng (Hình 4B).

- Loài số 3. Cá Sơn đá *Sargocentron rubrum* (Forsskål, 1775)

Đá tai có màu trắng sứ, dạng cánh cung không cân xứng. Mặt trong và ngoài tương đối bằng phẳng. Mép lưng cong nhẹ và mép bụng cong tròn không đồng đều. Phần chủy chính *(Rostrum)* tương đối không rõ ràng, đầu chủy cong. Chủy chính và đối chủy phân ranh giới không rõ ràng. Đối chủy rất ngắn, không rõ. Khía lớn *(big excision)* và khía sau *(small excision)* nông, mặt lưng không có khía phụ. Rãnh chính *(sculus)* kéo dài.

- Loài số 4. Cá bống tro *Acentrogobius caninus* (Valenciennes 1837)**.**

Đá tai có màu trắng sứ, mặt bên trong hơi lồi, mặt ngoài tương đối phẳng. Mép lưng cong không đều và hình thành các mào, mép bụng thẳng. Phần chủy chính (*rostrum*) và đối chủy (*antirostrum*) ngắn, không rõ ràng. Khía lớn (*big excision*) và khía sau (*small excision*) nông, mặt lưng có một số khía phụ nằm giữa các mào. Rãnh trung tâm (*sculus*) nông. Giếng trước (*ostium*) và giếng sau (*cauda*) nông độ sâu đồng đều, ranh giới giữa chúng không rõ ràng.

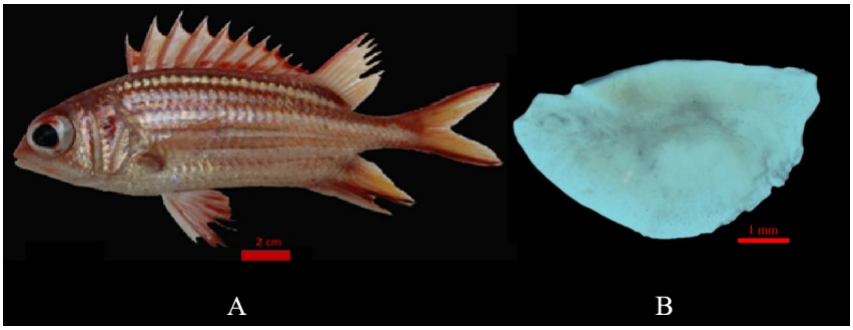
- Loài số 5. Cá chỉ vàng *Selaroides leptolepis* (Cuvier, 1833)

Mặt trong tương đối bằng phẳng, mặt ngoài nhấp nhô. Mép bụng cong elip không đều và hình thành các mào nông; mép bụng hình cánh cung có ít mào, phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài, có các mào nhấp nhô. Chủy phụ *(antirostrum)* tương đối dài. Chủy chính và chủy

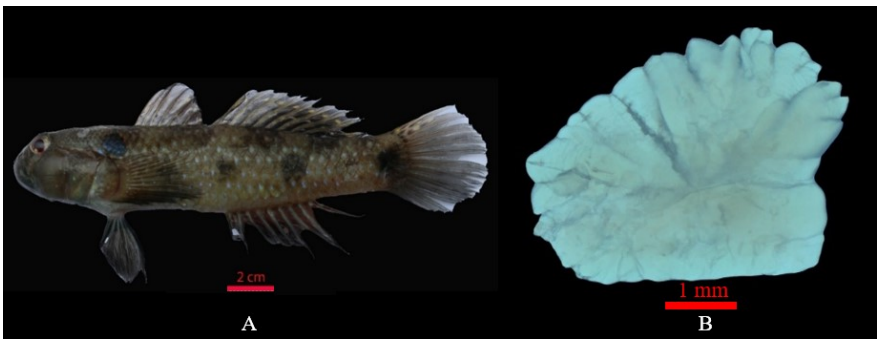
phụ phân ranh giới rõ ràng. Khía lớn *(big excision)* sâu, khía sau *(small excision)* nông, mặt lưng có một số khía phụ nằm giữa các mào. Rãnh trung tâm *(sculus)* nông dọc theo toàn bộ chiều dài đá tai (Sagittal). Giếng trước *(ostium)* và giếng sau *(cauda)* nông không phân ranh giới rõ ràng. Chủy hậu *(post rostrum)* và nối chủy (*para rostrum*) ngắn, hình góc tù.

- Loài số 6. Cá đối đầu nhọn *Crenimugil pedaraki* (Valenciennes, 1836)

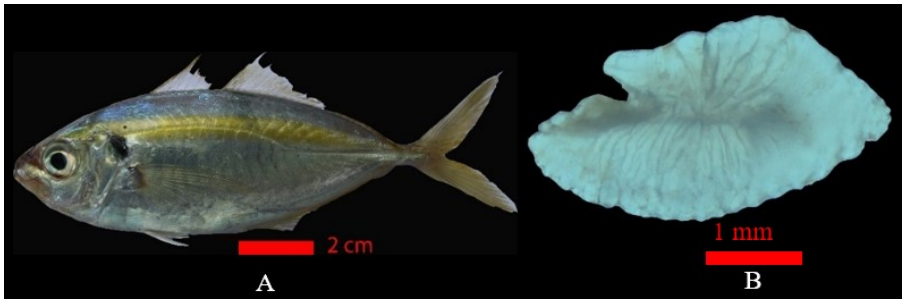
Mặt trong tương đối bằng phẳng. Mép bụng cong elip không đều và hình thành các mào sâu; Phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài, trên rostrum có mào nhấp nhô, đối chủy nhọn, *rostrum* và *antirostrum* phân ranh giới rõ ràng. Khía lớn *(big excision)* và khía sau *(small excision)* sâu, mép lưng có một số khía phụ nằm giữa các mào. Rãnh trung tâm *(sculus)* hình phễu, tương đối sâu dọc theo toàn bộ chiều dài của Sagittal. Giếng trước *(ostium)* hình phễu sâu, miệng phễu loe rộng về phía chủy chính, giếng sau *(cauda)* tương đối sâu và phân ranh giới rõ ràng với giếng trước.



Hình 5. A - Cá sơn đá *(Sargocentron rubrum)*;
B - Đá tai (Sagittal) cá sơn đá (mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)



Hình 6. A - Cá bống tro *(Acentrogobius caninus);* B - Đá tai (Sagittal) cá bống tro
(mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)



Hình 7. A - Cá chỉ vàng *(Selaroides leptolepis)*; B - Đá tai (Sagittal) cá chỉ vàng
(mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)

- Loài số 7. Cá dóc *Alepes djedaba* (Forsskål, 1775)

Đá tai có màu trắng sứ, dạng bầu dục. Mặt ngoài tương đối bằng phẳng, mặt trong lồi lõm. Mép lưng, mép bụng cong tròn không đều, cuối mép lưng hình thành các mào. Phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài dạng góc nhọn. Chủy chính *(rostrum)* và đối chủy (*antirostrum*) phân ranh giới rõ ràng. Khía lớn *(big excision)* tương đối sâu, khía sau *(small excision)* nông, mép lưng có một số khía phụ nằm giữa các mào. Giếng trước *(ostium)* hình phễu, rộng, giếng sau nông.

- *Loài số 8. Cá kìm (Hemiramphus* sp.*):* mẫu được thu tại mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu.

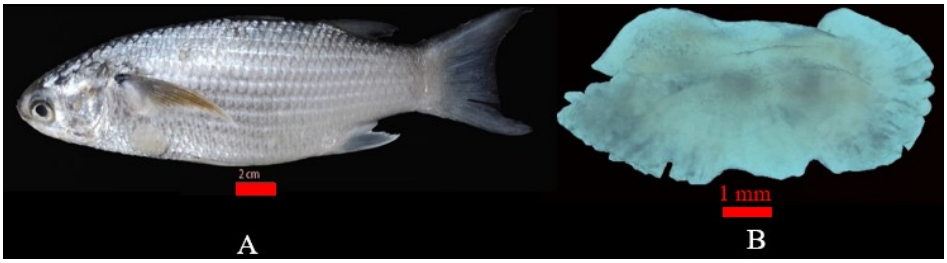
Đá tai có màu trắng sứ, dạng hình lá. Mặt ngoài tương đối bằng phẳng, mặt trong lồi lõm có các gò nhô cao. Mép lưng, mép bụng cong tròn không đều và hình thành các mào. Phần chủy chính *(rostrum)* và đối chủy *(antirostrum)* không rõ ràng. Giếng trước *(ostium)* và giếng sau *(cauda)* nông, không phân ranh giới rõ ràng.

- Loài số 9. Cá mú than *Cephalopholis boenak* (Bloch, 1790)

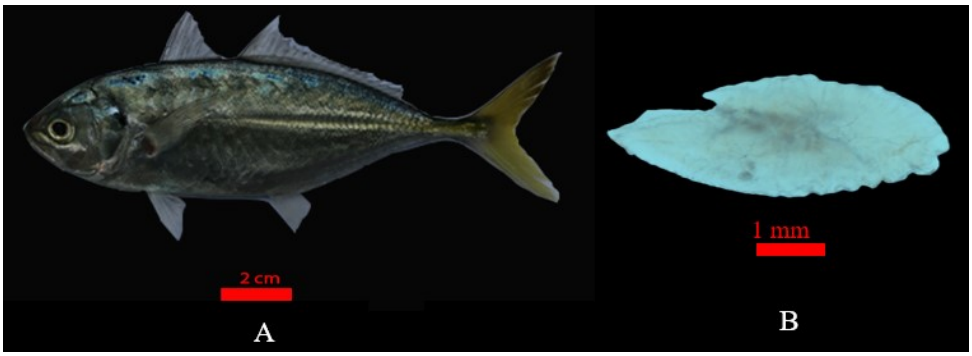
Đá tai có màu trắng sứ, dạng bầu dục khuyết. Mặt ngoài tương đối bằng phẳng, mặt trong lồi lõm nhiều gò nhấp nhô. Mép lưng, mép bụng cong tròn không đều, trên mép lưng và cuối mép bụng hình thành các mào. Phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài dạng góc tù, đối chủy *(antirostrum)* nhọn và ngắn. Phần chủy chính và đối chủy phân ranh giới rõ ràng. Giếng trước *(ostium)* tương đối sâu, giếng sau *(cauda)* nông, mép viền lưng có một số khía phụ nằm giữa các mào.

- Loài số 10. Cá mú vàng nghệ *Diploprion bifasciatum* (Cuvier, 1828)

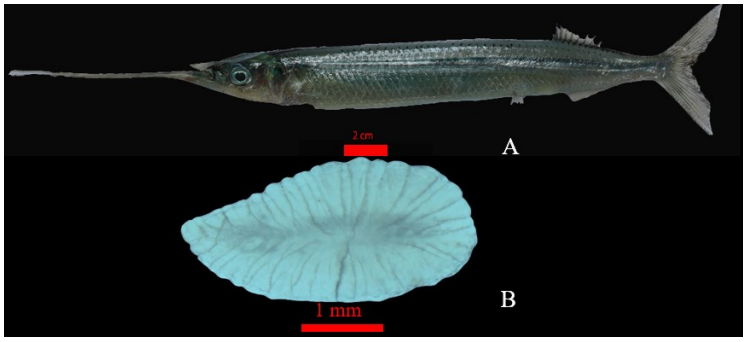
Đá tai có màu trắng sứ. Mặt ngoài tương đối bằng phẳng, mặt trong lồi lõm nhiều gò nhấp nhô. Mép lưng, cong không đều, cuối mép lưng hình thành các mào răng cưa. Phần sau *(posterior)* có các mào. Phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài dạng góc tù, đối chủy *(antirostrum)* nhọn và ngắn. Phần chủy chính và đối chủy phân ranh giới rõ ràng. Giếng trước *(ostium)* tương đối sâu, giếng sau *(cauda)* nông, mặt lưng có một số khía phụ nằm giữa các mào. Khía lớn *(big excision)* nông và hơi lồi, khía nhỏ *(small excision)* lõm sâu. Chủy hậu *(post rostrum):* nối chủy *(para rostrum)* có hình góc nhọn.



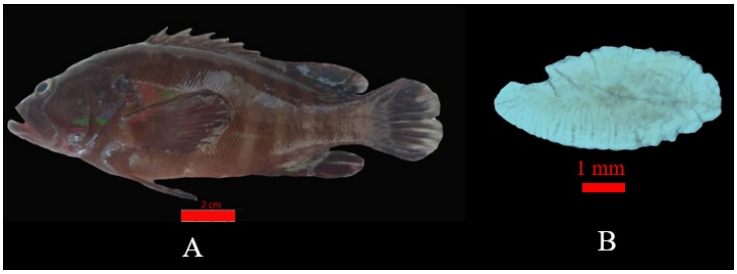
Hình 8. A - Cá đối đầu nhọn (*Crenimugil pedaraki*);
B - Đá tai (Sagittal) của cá đối đầu nhọn (mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)



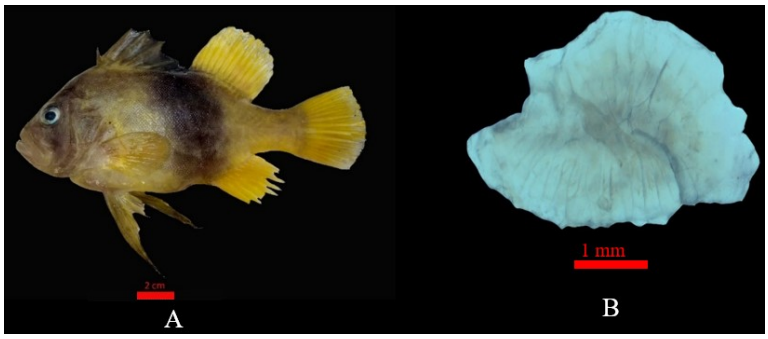
Hình 9. A - Cá dóc (*Alepes djedaba*); B - Đá tai (Sagittal) của cá dóc
(mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)



Hình 10. A - Cá kìm *(Hemiramphus* sp.*);* B - Đá tai (Sagittal) của cá kìm



Hình 11. A - Mú than *(Cephalopholis boenak);* B - Đá tai (Sagittal) của cá mú than
(mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)



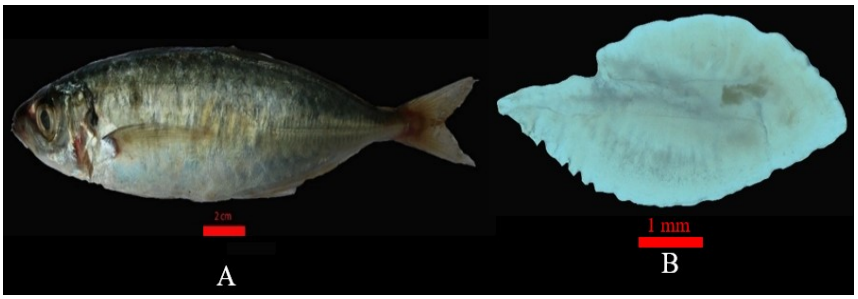
Hình 12. A- Cá mú vàng nghệ *(Diploprion bifasciatum);*
B - Đá tai (Sagittal) của cá mú vàng nghệ (mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)

- Loài số 11. Cá nục *Decapterus macrosoma* (Bleeker, 1851)

Đá tai có màu trắng sứ, dạng bầu dục. Mặt ngoài tương đối bằng phẳng, mặt trong lồi lõm. Mép lưng, mép bụng cong tròn không đều, dọc theo mép lưng và đầu mép bụng có các mào hình răng cưa. Phần chủy chính *(Rostrum)* kéo dài dạng góc nhọn, đối chủy *(antirostrum)* ngắn, nhọn. Chủy chính và đối chủy phân ranh giới rõ ràng. Khía lớn (*big excision)* tương đối sâu và rộng, khía nhỏ *(small excision)* nông và không rõ. Giếng trước *(ostium)* hình phễu sâu loe rộng về phía chủy chính, giếng sau loe rộng về phía chủy hậu.

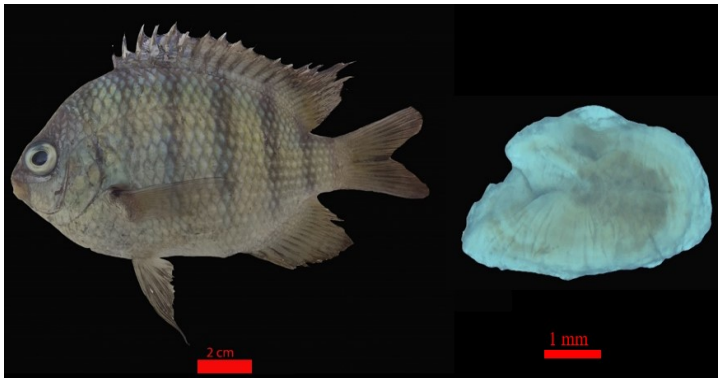
- Loài số 12. Cá Bơn lưỡi trâu 4 đường *Cynoglossus bilineatus* (Lacepède, 1802)

Đá tai có màu trắng sứ, dạng đĩa bo tròn. Mặt trong và mặt ngoài tương đối bằng phẳng. Mép lưng và mép bụng cong tròn không đồng đều, viền nhẵn không có mào. Phần chủy chính *(rostrum)* và đối chủy *(antirostrum)* không rõ ràng. Phần chủy chính và đối chủy không phân ranh giới. Khía lớn *(big excision):* khía sau *(small excision)* nông không rõ ràng. Phần sau *(posterior)* tròn, nhẵn không có mào. Rãnh trung tâm không rõ ràng. Giếng trước *(ostium)* và giếng sau *(cauda)* không rõ.



Hình 13. A - Cá Nục *(Decapterus macrosoma);* B - Đá tai (Sagittal) của cá Nục (mẫu được thu tại Cát Bà)

Hình 14. A - Cá bơn lưỡi trâu 4 đường *(Cynoglossus bilineatus);*
B - Đá tai (Sagittal) của cá cá Bơn lưỡi trâu 4 đường (mẫu được thu tại Cát Bà)



Hình 15. A - Cá Thia Băng-gan *(Abudefduf bengalensis);*
B - Đá tai (Sagittal) của Cá Thia Băng-gan (mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)

Hình 16. A - Cá liệt vây vàng *(Nuchequula gerreoides);*
B - Đá tai (Sagittal) của cá Liệt vây vàng (mẫu được thu tại Cát Bà, Thổ Chu)

- Loài số 13. Cá Thia Băng-gan *Abudefduf bengalensis* (Bloch, 1787).

Mặt trong tương đối bằng phẳng, mép bụng có ít mào, phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài, trên rostrum có mào nhấp nhô; đối chủy *(antirostrum)* ngắn, hình góc tù. Chủy chính và antirostrum phân ranh giới rõ ràng. Nối chủy *(para rostrum)* và chủy hậu *(post rostrum)* không phân biệt rõ ràng, không có khía nhỏ. Khía lớn *(big excision)* sâu, khía sau *(small excision)* không rõ ràng. Giếng trước *(ostium)* tương đối sâu, hình phễu loe về phía chủy, giếng sau nông, cong về phía vùng bụng.

- Loài số 14. Cá liệt vây vàng *Nuchequula gerreoides* (Bleeker, 1851)

Đá tai có màu trắng sứ, mặt ngoài không bằng phẳng, mặt trong lồi lõm. Mép lưng, mép bụng cong không đều, dọc theo mép lưng và đầu mép bụng có các mào kích thước lớn. Phần chủy chính *(rostrum)* kéo dài dạng góc nhọn, đối chủy *(antirostrum)* ngắn, nhọn. Chủy chính và đối chủy phân ranh giới rõ ràng. Chủy hậu *(postrostrum)* dài, nhọn, nối chủy *(pararostrum)* rộng và tù. Khía lớn *(big excision):* và khía nhỏ *(small excision)* tương đối sâu và rộng. Giếng trước *(ostium)* hình phễu sâu loe rộng về phía chủy chính, giếng sau cong về phía mép bụng.

Bảng 1. Chỉ số hình thái đá tai của 14 loài cá ghi nhận tại Cát Bà, Thổ Chu

Loài số	Chiều dài OL (mm)			Chiều rộng OW (mm)			Chu vi P (mm)			Tỉ lệ OW/OL
	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Trung bình	
1	7,07	6,23	6,69 ± 0.05	4,68	3,68	4,07 ± 0,08	22,12	17,29	19,30 ± 0,41	0,61
2	4,49	3,73	4,11 ± 0,08	3,79	3,09	3,40 ± 0,09	14,34	12,79	13,57 ± 0,16	0,83
3	6,83	5,36	6,14 ± 0,13	4,11	3,2	3,65 ± 0,08	19,01	15,26	16,99 ± 0,31	0,59
4	5,02	3,34	4,33 ± 0,09	4,3	2,69	3,64 ± 0,08	15,88	15,05	15,43 ± 0,07	0,84
5	4,01	3,32	3,76 ± 0,05	2,61	1,94	2,11 ± 0,04	10,9	9,19	10,27 ± 0,11	0,56
6	8,54	7,27	8,03 ± 0,12	3,77	3,33	3,56 ± 0,04	25,16	23,4	24,38 ± 0,15	0,44
7	6,96	3,97	5,43 ± 0,22	2,1	1,38	1,83 ± 0,04	15,98	11,07	13,50 ± 0,41	0,34
8	4,75	2,75	3,71 ± 0,15	3,14	1,63	2,20 ± 0,12	12,61	8,07	10,29 ± 0,29	0,59
9	5,98	5,34	5,65 ± 0,07	2,86	2,43	2,62 ± 0,05	16,57	14,55	15,40 ± 0,23	0,46
10	4,49	3,31	3,98 ± 0,08	3,79	2,93	3,32 ± 0,08	14,34	12,07	13,42 ± 0,17	0,83
11	6,1	5,33	5,60 ± 0,07	2,95	2,43	2,68 ± 0,05	16,57	14,25	15,05 ± 0,18	0,48
12	3,92	2,89	3,52 ± 0,08	3,02	1,99	2,70 ± 0,07	10,95	10,95	10,56 ± 0,08	0,77
13	5,56	4,16	4,79 ± 0,13	3,58	2,26	2,83 ± 0,12	12,85	11,78	12,07 ± 0,10	0,59
14	0,85	0,62	0,75 ± 0,01	0,47	0,33	0,37 ± 0,02	1,65	1,29	1,35 ± 0,112	0,49

Bảng 2. Kết quả phân tích Anova so sánh sự khác nhau của chỉ số giữa các loài

Chỉ số	Nguồn biến động	Bậc tự do df	Trung bình bình phương	Tổng bình phương	F-test	P
OL	Giữa các nhóm	13	45,81	595,59	262,81	0,001 < 0,05
	Trong nhóm	196	0,17	34,17		
OW	Giữa các nhóm	13	12,76	165,93	177,67	0,001 < 0,05
	Trong nhóm	196	0,07	14,08		
P	Giữa các nhóm	13	403,17	5241,26	522,37	0,001 < 0,05
	Trong nhóm	196	0,77	151,27		
OL/OW	Giữa các nhóm	13	3,95	51,42	169,01	0,001 < 0,05
	Trong nhóm	196	0,023	4,58		

3.2. Số đo trung bình của đá tai

Để đánh giá kích thước đá tai của 14 loài (dựa trên 15 mẫu/loài): nghiên cứu đã thực hiện đo chiều dài OL, chiều rộng OW, chu vi P, tỉ lệ chiều dài và chiều rộng OL/OW, sau đó tính toán các giá trị trung bình, kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Phân tích Anova đã được thực hiện, nhằm đánh giá sự khác nhau của các chỉ số OL, OW, P, OL/OW giữa các loài. Kết quả phân tích đã nhận được những tín hiệu về sự khác nhau ở tất cả các chỉ số hình thái (P <0,05, F >> 1) ở độ tin cậy 95% (Bảng 2).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hình dạng của đá tai được được mô tả có nhiều dạng khác nhau: hình elip cánh cung, hình lá, hình đĩa, hình elip khuyết…, chủy chính *(rostrum)*: đối chủy *(antirostrum)*: chủy hậu *(post rostrum)*: nối chủy *(para rostrum)* có độ dài, hình dạng (dạng góc tù, góc nhọn…) và cấu trúc (viền có mào, không có mào…) khác nhau. Khía lớn *(big excision)*: khía nhỏ *(smallex precision):* rãnh trung tâm *(sulcus)*; giếng trước *(ostium)*; giếng sau *(cauda):* - gờ rãnh trên *(papilla);* gờ rãnh dưới *(sulcus sarch)* có độ nông sâu, vị trí, hình dạng là khác nhau mang tính chất đặc trưng cho loài. Đá tai Sagittal của cá xương thường có hình thái cụ thể, có tính chất đặc trưng cho loài và ít biến đổi về hình dạng trong một loài (Campana, 2004; He & cs., 2017). Công tác phân tích kích thước và hình dạng đá tai Sagittal của cá là công cụ hữu ích để xác định loài và đánh giá sự phân bố của các đàn cá theo địa lý (Tuset & cs., 2003; He & cs., 2017).

Các góc biên được quan sát thấy trên đa số viền lưng và bụng của đá tai là không đều, gấp khúc có hình thành các mào. Các đại diện loài cá lượng, cá dóc, cá chỉ vàng, cá liệt vây vàng là những loài có chủy chính *(rostrum)* dài, có khía lớn *(big excision)* sâu và rộng, phân cách với đối chủy *(antirostrum)*. Đá tai của nhóm cá kìm, cá sơn đá, có chủy chính và đối chủy không rõ ràng; đặc biệt loài cá bơn, trên toàn bộ phần viền đá tai tròn nhẵn và không có các mào hoặc răng cưa. Trong 14 loài đã thu được, kích thước trung bình OL, OW của đá tai cá đối đầu nhọn là cao nhất (OL = 8,03 ± 0,12; OW = 4,07 ± 0,08; P = 24,38 ± 0,15) và kích thước của cá liệt vây vàng là nhỏ nhất (OL = 0,75 ± 0,01; OW = 0,37 ± 0,02; P = 1,35 ± 0,112). Sự khác biệt về hình thái đá tai giữa các loài được thể hiện qua tỉ lệ OL/OW (F = 169,1; P <0,05) với giá trị cao nhất là loài cá bống chấm (0,84*)* và giá trị nhỏ nhất là cá dóc (0,34): tỉ lệ này khác là khác biệt giữa các loài (Bảng 2).

Qua những mô tả trên, có thể nhận thấy rằng hình thái đá tai của các loài khác nhau là hoàn toàn khác nhau, điều này một lần nữa khẳng định, đá tai là một công cụ rất quan trọng để nhận biết loài. Công cụ này đặc biệt có ý nghĩa khi sử dụng hình thái đá tai để xác định các loài đã từng tồn tại một hệ sinh thái. Theo nghiên cứu của Lin & cs., (2019) đã dựng lại đa dạng loài của cá rạn san hô đã từng có mặt tại phía tây Caribbean Panama và cộng hòa Dominican, kết quả xác định được 56 taxa thuộc 35 họ. Ở một số nghiên cứu khác các nhà khoa học đã sử dụng đá tai để xác định thành phần thức ăn của Hải cẩu, Chim, Rái cá và một số động vật ăn cá cỡ lớn (Gurova & Pastuhov, 1974; Härkonen, 1986; Svetocheva & cs., 2002). Như vậy, kết quả của nghiên cứu này cũng đóng góp thêm vào nguồn tư liệu cho công tác xác định thành phần loài đã từng tồn tại trong lịch sử của các hệ sinh thái, hoặc chứng minh sự có mặt của chúng trong thức ăn của các động vật ăn cá cỡ lớn.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã mô tả hình thái đá tai của 14 loài cá tại Cát Bà (Hải Phòng) và Thổ Chu (Kiên Giang): chúng có nhiều hình dạng hình khác nhau: hình elip cánh cung (*Sargocentron rubrum*…): hình lá (*Hemiramphus sp*…): hình đĩa (*Plotosus lineatus*…)…; chủy chính, đối chủy, giếng trước, giếng sau… nông sâu, dài ngắn khác nhau, các đặc điểm này dễ nhận biết và mang tính đặc trưng của mỗi loài. Kết quả của phân tích ANOVA (ở độ tin cậy 95%) cho chỉ số chiều dài, chiều rộng, chu vi, tỉ lệ chiều

dài chia chiều rộng của các loài là khác nhau ($P < 0,05$; $F >> 1$).

Như vậy, ở các loài cá khác nhau sẽ có hình dạng, cấu trúc, kích thước (chiều dài, chiều rộng chu vi, tỉ lệ chiều dài và chiều rộng) là khác nhau. Các mô tả và phân tích của nghiên cứu đóng góp cho dữ liệu về phân loại cá và đặc biệt có ý nghĩa trong công tác xác định thành phần loài có trong thức ăn hoặc loài đã tồn tại trong lịch sử...

Đề xuất tiếp tục nghiên cứu mở rộng mô tả hình thái đá tai của các nhóm loài khác nhau, đặc biệt là những loài còn chưa có dữ liệu về đá tai tại Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin được cảm ơn nguồn kinh phí thực hiện nghiên cứu từ đề tài E 3.1 nhánh 17 của Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Allen G.R., Steene R., Humann H. & Deloach N. (2003). Reef Fish Identification Tropical Pacific. New World Publications, Inc.

Campana S.E. (2004). Photographic Atlas of Fish Otoliths of the Northwest Atlantic Ocean. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences No 133. NRC Research. press. https://doi.org/10.1139/9780660191089

Froese R. & Pauly D. (2021). FishBase - World Wide Web electronic publication. Retrieved from www.fishbase.org on Feb. 08, 2021.

Gurova L.A. & Pastuhov V.D. (1974). A feeding and food mutual relations of the pelagic fishes and the seals of Baikal. Novosibirsk Nauka.

Harkonen T. (1986). Guide to the Otoliths of the Bony Fishes of the Northeast Atlantic. Hellerup Danbiu ApS.

He T., Cheng J., Qin J., Li Y. & Gao T. (2017). Comparative analysis of otolith morphology in three species of Scomber. Ichthyol Res. 65: 192-201. http://doi.org/10.1007/s10228-017-0605-4.

Kimura S., Imamura H., Nguyen V.Q. & Pham T.D. (2018). Fishes of Ha Long Bay, the natural heritage site in northern Vietnam. Fisheries Research Laboratory, Mie University, Shima, Japan.

Lieske E. & Meyers R. (1996). Coral Reef Fishes (Caribbean, Indian Ocean and facific Ocean including the Red Sea). Princeton University Presss, America.

Lin C., Gracia B.D., Pierotti M.E.R., Andrews A.H., Griswold K. & O'Dea A. (2019). Reconstructing reef fish communities using fish otoliths in coral reef sediments. PLoSOne. 14(6): Article e0218413. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218413

Libungan L.A. & Pálsson S. (2015). ShapeR: An R package to study otolith shape variation among fish populations. *PLoSOne.* 10(3): Article e0121102. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121102.

McBride B.R.S., Hauser J.W. & Sutherland S.J. (2010). Guide to Otoliths of Some Northwest Atlantic Fishes. National Marine Fisheries Serv.

Nakabo T. (2002). Fishes of Japan with pictorial keys to the species, English. Tokai University Press, Japan.

Popper A.N. & Lu Z. (2000). Structure function relationships in fish otolith organs. Fish. Res. 46(1): 15-25. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00129-6.

Secor D.H., Dean J.M. & Campana S.E. (Editors). (1995). Recent developments in fish otolith research. University of South Carolina Press, Columbia, SC.

Summerfelt R.C. & Hall G.E. (1987). Age and growth of fish. Iowa State University Press, Ames, IA.

Svetocheva O., Stasenkova N. & Gennadiy F. (2002). The morphological characteristic of the otoliths some fishes of the White Sea. Ichthyology issues. 42(3): 350-359.

Svetocheva O.N., Stasenkova & Fooks G. (2007). Guide to the bony fishes otoliths of the white sea. IMR/PINRO.

Tuset V.M., Lozano I., Gonzalez J., Pertusa J. & Garcia-Diaz M. (2003) Shape indices to identify regional differences in otolith morphology of comber, Serranus cabrilla (L., 1758). J Appl Ichthyol. 19: 88-93.

Vu Quyet Thanh & Kartavtseva Yu. Ph. (2021). Otolith Shape Analysis and its Utilily for Identification of Two Smelt Species, *Hypomesus japonicus* and *H. nipponensis* (Osteichthyes, Osmeridae) from the Northwestern Sea of Japan with Inferences in Stock Discrimination of *H. japonicus*. Russian Journal of Marine Biology. 46(6): 431-440. https://doi.org/10.1134/S1063074020060115.