

BIẾN ĐỔI HÌNH DẠNG ĐÁ TAI THEO SỰ PHÁT TRIỂN CỦA ẤU TRÙNG VÀ CÁ CON LOÀI CÁ ĐỤC BẠC *Sillago sihama* (Forsskal, 1775) Ở CỬA SÔNG TIÊN YÊN, QUẢNG NINH

TRẦN ĐỨC HẬU, NGUYỄN THỊ THỊNH, NGUYỄN THỊ THÙY DUNG
Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Đá tai hay otolith là cấu trúc nằm ở xoang tai trong của tất cả các loài cá xương, có vai trò như cơ quan thăng bằng và góp phần vào việc nghe của cá (Mendoza, 2006) [5]. Đá tai gồm 3 cặp cấu trúc sagittae, lapilli và asterisci được phân biệt với nhau về hình thái, kích thước và vị trí trong ống bán khuyên. Nghiên cứu về đá tai được ứng dụng trong việc xác định tuổi và tốc độ tăng trưởng, tập tính di cư, nghiên cứu môi trường sống của loài. Đặc biệt có ý nghĩa trong công tác định loại vì đá tai mang tính chất đặc trưng cho loài hoặc giống. Ở một số loài, sagittae xuất hiện cấu trúc tâm phụ AP và vùng sinh trưởng thứ cấp SGZ, điều này có liên quan đến sự thay đổi môi trường sống của chúng, như ở cá bơn *Pleuronectes platessa* L (Modin et al., 1996) [6] hoặc loài cá đá *Sebastes schlegeli* (Zhuang et al., 2015) [10].

Loài cá đục bạc *Sillago sihama* (Forsskal, 1775) có vùng phân bố rộng từ Ấn Độ Dương đến Tây Thái Bình Dương. *S. sihama* thường sống ở biển, di cư vào cửa sông, đầm hồ ven biển và thậm chí còn được ghi nhận ở vùng hạ lưu nước ngọt các sông lớn để kiếm ăn. Ở Việt Nam, cá đục bạc (*S. sihama*) phân bố rộng rãi ở vùng biển, ven bờ, cửa sông, vùng hạ lưu nước ngọt và đầm hồ ven biển (Nguyễn Văn Hào, 2005) [2].

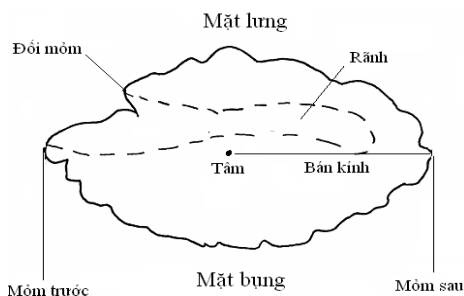
Đã có một số nghiên cứu về đá tai cá đục bạc *S. sihama*. Krishnamurthy & Kaliyamurthy (1978) sử dụng đá tai làm công cụ xác định tuổi của *S. sihama* ở Luke Pulicat, Ấn Độ [4]. Xây dựng phương trình logarit về quan hệ giữa bán kính đá tai với chiều dài cơ thể, làm cơ sở trong việc xác định tuổi của cá con và cá trưởng thành đối với $BL = 40 - 330$ mm [4]. Baker (2006) đã cung cấp hình ảnh đá tai của một loạt các loài cá phổ biến ven biển và cửa sông ở khu vực thành phố Townsville của Úc, trong đó có 4 loài thuộc giống cá đục *Sillago*: *S. analis* (28-219 mm BL), *S. ciliata* (41-250 mm BL), *S. maculata* (24-105 mm BL), *S. sihama* (14-74 mm BL) [1]. Wang et al. (2010) nghiên cứu sự biến đổi hình dạng đá tai của hai loài *S. maculata* và *S. sihama* ở Beibu Guly tại Trung Quốc với $BL = 40 - 190$ mm và dùng đó làm dấu hiệu phân biệt 2 loài này [9]. Như vậy, vẫn còn ít những nghiên cứu về đá tai của loài này ở các giai đoạn sớm (sau ấu trùng và cá con). Trong nghiên cứu này, chúng tôi phân tích và mô tả hình thái đá tai (sagittae, lapilli, asterisci) của loài cá đục bạc (*S. sihama*) trong khoảng kích thước 7,4 - 34,1 mm BL. Bổ sung mô tả hình dạng đá tai của loài ở các giai đoạn sớm, từ đó góp phần vào việc ứng dụng đá tai trong định loại loài cá này.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

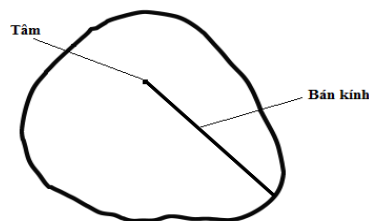
Cá đục bạc (*S. sihama*) được thu ở cửa sông Tiên Yên từ tháng 3 năm 2013 đến 2 năm 2014 bằng lưới ven bờ (1x4 m, mắt lưới 1 mm). Nghiên cứu này sử dụng mẫu trong công trình của Trần Đức Hậu và nnk (2014) [3]. Lựa chọn 120 mẫu ấu trùng và cá con loài cá đục bạc (*S. sihama*) với các kích thước khác nhau từ 7,4-34,1 mm BL tiến hành tách đá tai từ cả hai bên. Vì số lượng mẫu đối với kích thước lớn có hạn, nên nghiên cứu này lựa chọn ngẫu nhiên 30 mẫu đối với các khoảng kích thước 8,9-12,3 mm BL, 12,5 - 14,3 mm BL, 14,5-16,5 mm BL; 20 mẫu đối với khoảng kích thước 16,6-22,3 mm BL; 3 mẫu đối với khoảng kích thước từ 22,4-31,4 mm BL.

Phương pháp tách đá tai theo Mendoza (2006). Mẫu được đặt ngập vừa phải trong nước trong một đĩa petri sạch và đưa lên kính lúp để tiến hành tách đá tai. Trên kính lúp (10 – 40X)

dưới ánh sáng phân cực, xác định vị trí của đá tai trong khu vực đầu và sử dụng kim mũi nhọn để tách đá tai ra khỏi mẫu. Sau khi được lấy ra khỏi xoang tai trong, đá tai được làm sạch (loại bỏ các mô, tế bào bám xung quanh) trong đĩa petri chứa nước rồi được đưa lên lam kính để quan sát và đo bán kính (đối với sagittae và lapilli) trên kính hiển vi có gắn thước đo. Bán kính sagittae và lapilli được đo từ tâm ra ngoài rìa dọc theo trục dài nhất của sagittae (hình 1) và lapilli (hình 2).



Hình 1: Nhìn trực diện sagitta phải ở cá xương



Hình 2: Phác họa hình thái

Đá tai được đưa lên kính hiển vi với độ bội giác 40 – 100X để chụp ảnh bằng máy ảnh Pentax, sau đó được đưa trở lại kính lúp để cố định bằng hỗn hợp keo. Hình ảnh chụp đá tai được xử lý bằng phần mềm Photoshop CS5. Các phần mô tả hình thái sagittae dựa theo tài liệu Secor et al. (1992) [7] (hình 1). Trên mỗi hình sagittae đều được thể hiện chiều dài cơ thể (BL – mm) và bán kính ($r - \mu\text{m}$).

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả phân tích tách được 213 sagittae, 69 lapilli và 4 asterisci từ 113 mẫu ấu trùng và cá con loài cá đục bạc *S. sihama* trong khoảng kích thước 8,9-34,1 mm BL thu được ở cửa sông Tiên Yên (bảng 1).

Bảng 1

Chiều dài cơ thể của ấu trùng và cá con loài cá đục bạc (*S. sihama*) thu ở cửa sông Tiên Yên, số lượng sagittae, lapilli và asterisci qua quan sát hình thái

Chiều dài cơ thể – BL (mm)	Chiều dài cơ thể trung bình (SD)	Số mẫu tách	Số lượng quan sát được		
			Sagittae	Lapilli	Asterisci
8,9-12,3	10,86 (1,14)	30	49	7	0
12,5-14,3	13,33 (0,53)	30	60	30	2
14,5-16,5	15,22 (0,7)	30	58	23	1
16,6-22,3	19,70 (2,36)	20	40	6	0
22,4-23,3	22,85 (0,64)	2	4	2	1
34,1		1	2	1	0
Tổng		113	213	69	4

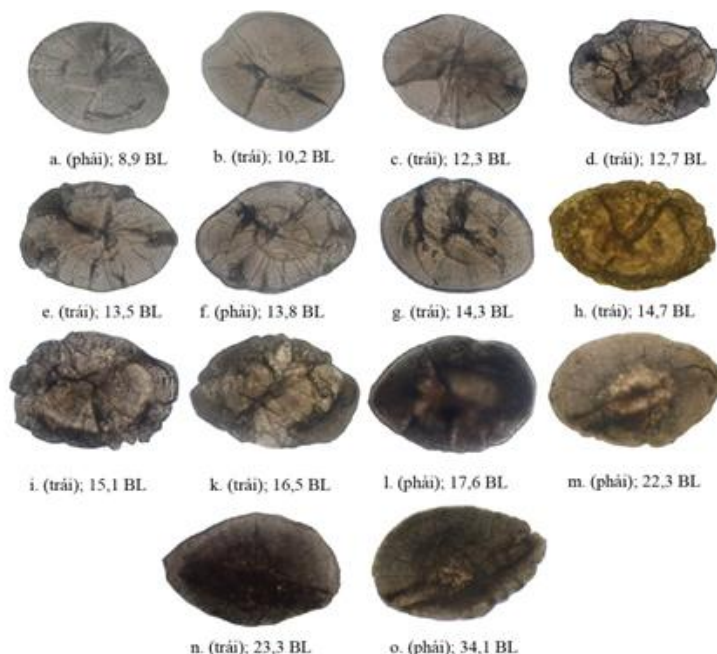
Hình dạng đá tai

Sagittae: Sagittae hình ovan, có sự thay đổi rõ rệt về hình thái và kích thước qua các giai đoạn phát triển. Sự thay đổi hình dạng đá tai được biểu hiện qua sự thay đổi về bề mặt đá tai, rìa đá tai, góc gấp khúc và độ sâu của rãnh trên bề mặt đá tai, bán kính đá tai theo sự tăng lên của kích thước cơ thể ứng với các giai đoạn phát triển (hình 3).

Ở kích thước mẫu 8,9-12,3 mm BL (hình 3.a - c): Đá tai mỏng và trong, bề mặt nhẵn, phần

riá đá tai ở cả mặt bụng và mặt lưng tron nhẵn, rãnh nông, phần rìa nằm giữa đối mồm và mồm trước hơi lõm vào tạo góc gấp khúc tù, mồm sau chưa rõ. Ở kích thước này, có thể quan sát rõ các vòng trên đá tai. Ở các kích thước lớn hơn, chỉ quan sát được các vòng ở rìa ngoài. Với phương pháp tách và cố định đá tai tương tự được thực hiện trên mẫu loài cá liệt (*Nuchequula nuchalis*) trong cùng khu vực nghiên cứu, sagittae cũng chỉ quan sát rõ các vòng ở các kích thước nhỏ hơn 11,0 mm BL (Ta et al., 2015) [8].

Ở kích thước mẫu 12,7-14,3 mm BL (hình 3.d - g): Một số sagittae xuất hiện cấu trúc tâm phụ AP và vùng tăng trưởng thứ cấp SGZ tương ứng. Cụ thể: xuất hiện 3 AP cùng khu vực SGZ như những mẫu lõi trên rìa sagitta của ấu trùng 12,7 mm BL (hình 3.d). Sau đó, cùng với sự tích lũy thêm vật chất khoáng các AP có xu hướng bị che lấp dần. Sagitta của ấu trùng 13,8 mm BL (hình 3.f) quan sát rõ một AP và còn dấu vết của một AP đang bị che lấp. Mẫu vật có kích thước 14,3 mm BL, rìa đá tai tron nhẵn không còn quan sát thấy các AP. Tương tự, AP cũng đã được quan sát ở ấu trùng cá bon (*Pleuronectes platessa*) từ kích thước 11,5 mm BL (Modin et al., 1996) [6].



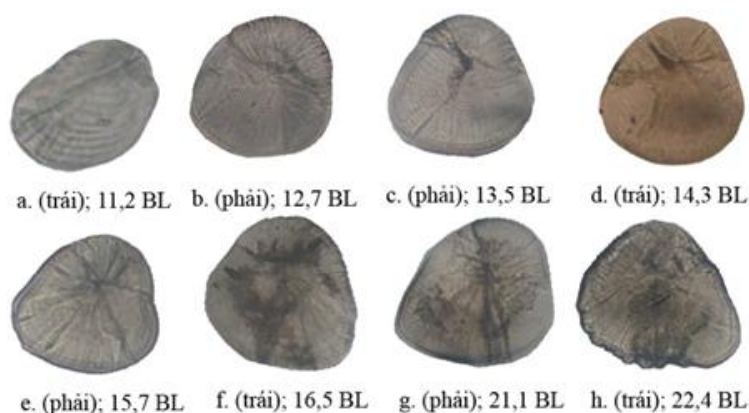
Hình 3: Biến đổi hình thái sagittae của loài *S. sihama* ở cửa sông Tiên Yên

Ở kích thước 14,7-16,5 mm BL (hình 3.h-k): Sagittae có hình dạng phức tạp hơn: bề mặt gồ ghề hơn, phần rìa ngoài được tích lũy dày lên, phân chia 2 mặt rõ ràng: mặt dưới hơi lõm xuống ở phần giữa tâm, mặt trên hơi lồi. Rìa ngoài đá tai lượn sóng giống hình răng cưa ở cả mặt lưng và mặt bụng, góc gấp khúc bị lấp dần, mồm trước và mồm sau khó phân biệt, không quan sát thấy các AP. Kích thước 16,5 mm BL (hình 3.k), mồm sau nhọn hơn, phân biệt với mồm trước tròn. Trong khoảng kích thước này, quan sát thấy cấu trúc AP và SGZ nhưng không lồi hẳn ra như ở kích thước BL = 12,7-14,3 mm.

Ở kích thước 17,6-34,1 mm BL (hình 3.l - o): Sagittae có hình dạng tương đối ổn định: mồm trước và mồm sau xác định rõ, mồm trước tròn đều, mồm sau nhọn dần, góc gấp khúc bị lấp đầy. Đá tai tích lũy dày thêm và rộng ra. Ở mẫu vật có kích thước lớn nhất 34,1 mm BL (hình 3.o), sagitta có hình khối giống với sagitta của 4 loài thuộc giống *Sillago* có kích thước tương tự

(Baker, 2006); nhưng khác về sự phân hóa răng cưa ở viền ngoài sagitta. Viền răng cưa chỉ xuất hiện trên một nửa mặt bụng phía mồm sau ở mẫu vật trong nghiên cứu này, giống với *S. sihama* (29 mm BL), khác với *S. maculata* (45 mm BL, viền răng cưa ở mồm trước và mồm sau), *S. ciliata* (43 mm BL, viền răng cưa cả mặt lưng và mặt bụng), *S. analis* (57 mm BL, viền răng cưa ở mồm trước) trong nghiên cứu của Baker (2006) [1]. Wang et al. (2010) cũng xác định sagittae như là dấu hiệu để phân biệt hai loài *S. maculata* và *S. sihama* trong khoảng chiều dài cơ thể từ 40 - 190 mm BL [9]. Như vậy, có thể sử dụng sagittae như một dấu hiệu định loại loài ấu trùng và cá con loài *S. sihama*.

Lapilli: Lapilli có hình vỏ hến, tâm lệch về một phía. Bề mặt của lapilli ít gồ ghề và phần rìa cũng nhẵn hơn so với sagittae, số vòng trên lapilli tương ứng với số vòng trên sagittae. So với sagittae, lapilli có hình dạng tương đối ổn định hơn và ít có sự biến đổi về hình dạng ngoài qua các giai đoạn phát triển (hình 4).

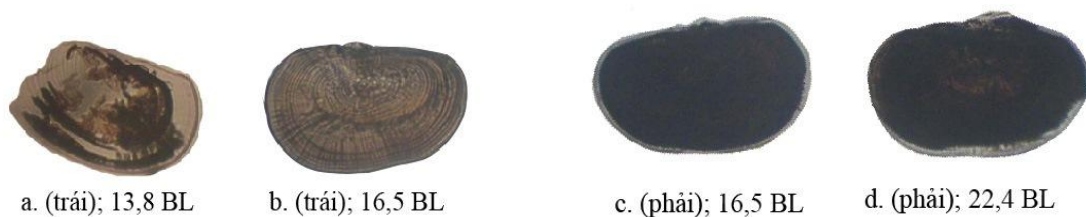


Hình 4: Biến đổi hình thái lapilli của loài *S. sihama* ở cửa sông Tiên Yên

Cùng với sự tăng lên của kích thước, số vòng trên lapillus cũng tăng dần, tương ứng với số vòng trên sagittae. Có thể quan sát rõ ràng số vòng trên lapilli cho đến kích thước 16,5 mm BL (hình 4.f). Sau đó, cũng tương tự như với sagittae, sự tích lũy vật chất làm lapilli dày dần lên, đến kích thước 22,4 mm BL không quan sát được các vòng tuổi trên bề mặt (hình 4.h).

Mẫu vật có kích thước 11,2 mm BL, lapillus có hình ovan, tâm lệch hoàn toàn về một bên, bề mặt nhẵn, rìa đá tai trơn (hình 4.a). Đến kích thước BL = 12,7 mm, lapillus có hình như vỏ hến, tâm hơi lệch về phía nhỏ hơn, xuất hiện các rãnh trên bề mặt, rìa trơn nhẵn (hình 4.b). Trong khoảng kích thước BL = 12,7-15,7 mm, hình dạng lapilli tương đối ổn định (hình 4.b - e). Mẫu vật có kích thước 16,5 mm BL, phía đầu to hơn của lapilli phát triển lệch về một hướng hình thành một mồm nhọn như chân giả của hến (hình 4.f). Mẫu vật có kích thước 22,4 mm BL, lapilli xuất hiện viền răng cưa rõ rệt ở rìa phía đầu to hơn (hình 4.h).

Asterisci: Đây là cặp cấu trúc nhỏ nhất, trong suốt, khó xác định vị trí, dễ vỡ do đó có tỉ lệ tách thành công là thấp nhất. Trong tổng số 113 mẫu cá, chỉ tách được 4 asterisci từ ba mẫu vật ở các kích thước 13,8 mm BL, 16,5 mm BL, 22,4 mm BL có hình dạng tương đối ổn định, ít có sự biến đổi qua các giai đoạn phát triển: hình ovan, tâm lệch về phía rìa có gờ. Ở mẫu kích thước 16,5 mm BL, asteriscus có thể quan sát và đếm được vòng, số lượng vòng không tương ứng số lượng vòng trên lapillus ở cùng kích thước (hình 5.b). Đến mẫu vật có kích thước 22,4 mm BL, asteriscus không còn quan sát được vòng (hình 5.d) Asterisci nên quan sát và chụp ảnh ngay trong nước trước khi được cố định (hình 5.a - b). Sau khi cố định bị đen và không quan sát được vòng (hình 5.c - d).



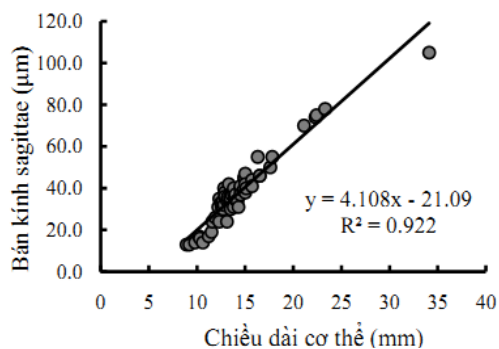
Hình 5: Biến đổi hình thái asterisci của loài *S. sihama* ở cửa sông Tiên Yên

Nghiên cứu này mô tả sự biến đổi hình dạng 3 cặp cấu trúc: sagittae, lapilli, asterisci của đá tai ấu trùng và cá con loài cá đục bạc *S. sihama*. Sagittae có kích thước lớn nhất giống với tất cả các loài cá xương khác. Asterisci nhỏ hơn lapilli, ngược lại so với hầu hết các loài cá xương khác, nhưng giống với loài cá liệt (*Nuchequula nuchalis*) trong cùng khu vực nghiên cứu [8]. Sự biến đổi hình dạng sagittae mặc dù được nhìn thấy rõ, nhưng so với sagittae của loài cá liệt (*Nuchequula nuchalis*) thì có sự khác biệt. Ở loài cá liệt, phần gốc gấp khúc sâu theo sự phát triển, do vậy phần đối mõm được nhìn rõ ràng hơn [8], ở nghiên cứu này, phần đối mõm càng ngày càng khó xác định (hình 3).

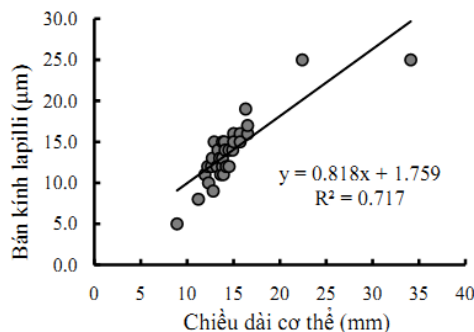
Bán kính đá tai

Sagittae: Bán kính sagittae và kích thước cơ thể (BL) tỷ lệ thuận với nhau. Mối quan hệ đó được thể hiện bằng phương trình tuyến tính $y = 4,108x - 21,09$ với $R^2 = 0,922$ (hình 6).

Lapilli: Giống như sagitta, bán kính lapilli có quan hệ chặt chẽ với kích thước cơ thể: bán kính lapilli tăng lên cùng với sự tăng của chiều dài cơ thể. Mối quan hệ đó được thể hiện bằng phương trình tuyến tính $y = 0,818x + 1,759$ với $R^2 = 0,717$ (hình 7).



Hình 6: Mối quan hệ giữa bán kính sagittae (r- μm) và chiều dài cơ thể (BL-mm)



Hình 7: Mối quan hệ giữa bán kính lapilli (r- μm) và chiều dài cơ thể (BL-mm)

So sánh hệ số tương quan R của hai phương trình: mối quan hệ giữa chiều cơ thể với bán kính của sagittae (R_1) và giữa chiều dài cơ thể với bán kính của lapilli (R_2). Có thể thấy mức độ tương quan giữa chiều dài cơ thể với bán kính của sagittae chặt chẽ hơn so với bán kính của lapilli ($R_1 > R_2$). Do đó có thể sử dụng bán kính sagittae để xác định chiều dài cơ thể của cá hoặc ngược lại.

III. KẾT LUẬN

Bài báo đã mô tả hình thái đá tai của ấu trùng và cá con loài cá đục bạc (*S. sihama*) trong khoảng kích thước 8,9-34,1 mm BL. Hình thái của sagittae có sự thay đổi rõ rệt qua các giai đoạn phát triển, còn lapilli tương đối ổn định, ít có sự biến đổi theo sự phát triển. Chiều dài cơ

thể có quan hệ với bán kính sagittae chặt chẽ hơn so với bán kính lapilli. Sagittae của mẫu có kích thước BL = 12,7-16,5 mm có xuất hiện cấu trúc tâm phụ và vùng sinh trưởng thứ cấp. Số lượng AP và SGZ quan sát được là 1; 2 hoặc 3 hay nhiều hơn và số lượng AP thay đổi không tuân theo sự phát triển. Như vậy, hình thái đá tai có thể sử dụng như một dấu hiệu để định loại loài cá này, đặc biệt là cặp cấu trúc sagittae.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Baker, R.**, 2006. Otolith catalogue of common coastal and estuarine fishes of north-eastern Queensland, Australia. PhD thesis, James Cook University.
2. **Nguyễn Văn Hảo**, 2005. Cá nước ngọt Việt Nam, Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, tập 3: 192-197.
3. **Trần Đức Hậu, Nguyễn Thị Thịnh, Tạ Thị Thủy**, 2014. Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 30, số 1S: 58- 65.
4. **Krishnamurthy, K. N., M. Kaliyamurthy**, 1978. Indian J. Fish., 25(1&2): 84-97.
5. **Mendoza, R. P. R.**, 2006. Otoliths and their applications in fishery science. Ribarstvo 64 (3): 89-102.
6. **Modin J., B. Fagerholm, B. Gunnarsson, L. Pihl**, 1996. ICES J. Mar. Sci., 53: 745-748.
7. **Secor, D. H., J. M. Dean, E. H. Laban**, 1992. Otolith removal and preparation for microstructural examination”, In D. K. Stevenson and S. E. Campana [ed.], Otolith microstructure examination and analysis. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences: p. 19-57.
8. **Ta, T. T, D. H. Tran, T. T. D. Nguyen, T. T. Tran**, 2015. Tropical Natural History 15(1): 69-79.
9. **Wang, Y., Z. Ye, Q. Liu**, 2010. J. Ocean Univ. China 9: 286-291.
10. **Zhuang, L., Z. Ye, C. Zang**, 2015. Environ. Biol. Fish., 98: 547-558.

MORPHOLOGICAL VARIATIONS OF OTOLITH IN LARVAE AND JUVENILES OF SANDWHITING *Sillago sihama* (Forsskal, 1775) COLLECTED IN THE TIEN YEN ESTUARY, QUANG NINH

TRAN DUC HAU, NGUYEN THI THINH, NGUYEN THI THUY DUNG
SUMMARY

Based on a total of 113 larvae and juveniles (body length 8.9 - 34.1 mm) collected from the Tien Yen estuary, the morphological changes of otolith in the sandwhiting, *Sillago sihama*, were examined. Of the three pairs of otolith, the sagittae and the asterisci were the largest and the smallest otolith. Sagittae were oval-shaped, and revealed considerable changes in morphology with growth. As the sagitta grows, the margin becomes sinuated, the excisural notch was more shallower, thus the antirostrum and rostrum were not determined clearly. The relationship between sagittal radius and body length showed a good linear regression ($r = 0.96$) with the best fit equation of $y = 4.108x - 21.09$. Lapilli were mussel shell-shaped, and appeared to be a relatively stable over the development. Between 12.7 and 16.5 mm BL specimens, there were some accessory primordium and secondary growth zone on the sagittae. The present study added morphology characters of earlier stages and indicated that otolith is one of key characters for identifying to species level of this fish.