

N. SANTAMARIA, F. ACONE¹, M. DEFLORIO, A. POTOSCHI², R. GENTILE,
P. MEGALOFONOU³, G. DE METRIO, G. PALMIERI¹

Dipartimento di Sanità e Benessere degli Animali
Università di Bari Prov. per Casamassima Km 3 - 70010 Valenzano, Bari, Italia.

¹Dip. Biologia Animale, Univ. Sassari, Italia.

²Dip. Biologia Animale ed Ecologia Marina, Univ. Messina, Italia.

³Dip. Biologia, Univ. Atene, Grecia.

ETÀ ED ACCRESCIMENTO IN GIOVANI DI TOMBARELLO (*AUXIS ROCHEI* RISSO, 1810) NEI MARI MERIDIONALI ITALIANI

AGE AND GROWTH OF JUVENILE BULLET TUNA (*AUXIS ROCHEI* RISSO, 1810) IN THE SOUTHERN ITALIAN SEAS

Abstract

Age estimates were made on otolith of 45 juvenile bullet tuna, *Auxis rochei*, captured in the Southern Italian seas. Increment counts, presumed to be daily, were made for age estimation. Estimated ages of fish ranging in size from 8.4 to 26.2 cm fork length (FL), ranged from 21 to 79 days. The von Bertalanffy parameters, estimated on yearly basis, were: $FL_{\infty} = 29.74$; $K = 10$; $t_0 = 0.018$.

Key-words: age, daily-growth, otolith, bullet tuna.

Introduzione

Il genere *Auxis* comprende due specie di difficile distinzione, *Auxis thazard* (Lacepède, 1800) e *Auxis rochei* (Risso, 1810), delle quali solo la seconda presente nel Mediterraneo (Fischer *et al.*, 1987).

In un studio preliminare sull'accrescimento di *Auxis rochei* dello Ionio Settentrionale, effettuato attraverso lo studio delle parti dure (raggi spiniformi), Santamaria *et al.* (1996) avevano riscontrato valori di lunghezza alla forca (LF) al primo anno di età e tassi annuali di accrescimento discordanti rispetto a quelli ottenuti da Grudtsev (1992) nell'Atlantico sud orientale e da Lu *et al.* (1992) nel Pacifico sud occidentale. Pertanto è stato ritenuto interessante stimare l'età e l'accrescimento negli stadi giovanili attraverso lo studio degli incrementi giornalieri di crescita degli otoliti.

Materiali e metodi

Per lo studio dell'accrescimento degli stadi giovanili (classe d'età 0), da 109 esemplari di tombarello con LF compresa fra 8.4 cm e 28.6 cm, provenienti dalla pesca con il cianciolo per clupeiformi effettuata nello Ionio e nelle aree meridionali del Tirreno e dell'Adriatico, furono collezionati nel triennio 1997/99 gli otoliti ed in particolare la sagitta. Date le dimensioni notevolmente ridotte e la fragilità degli otoliti, da ciascun animale furono prelevati i canali semicircolari che furono posti in acqua distillata per 30 minuti. Gli otoliti furono quindi estratti dalle strutture circostanti e privati di ogni residuo di tessuto. Fu misurata la lunghezza (rostro-postro) delle sagitte (Lo) utilizzando l'analizzatore di immagini Quantimet 500/W (Leica, Cambridge, UK). Quindi gli otoliti furono preparati per la lettura utilizzando due differenti metodi: a) montaggio mediante resina Eukitt

su vetrini portaoggetto e levigazione con panni abrasivi Buehler ed alfa allumina; b) immersione in liquidi diafanizzanti quali metil-benzoato, glicerina od olio di cedro. La lettura fu eseguita al microscopio ottico Leitz Diaplan con un ingrandimento finale compreso tra 100 e 400. La stima dell'accrescimento teorico in lunghezza fu effettuata attraverso il modello matematico di von Bertalanffy: $L(t) = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$. I parametri di accrescimento (L_{∞} , K , t_0) del tombarello per la classe 0 furono ottenuti attraverso l'elaborazione delle medie delle lunghezze all'età in giorni osservata, utilizzando il sistema operativo FiSAT (Gayanilo *et al.*, 1995).

Risultati

I dati statistici delle lunghezze dei 109 otoliti misurati furono i seguenti: media=1736.7 μ m; min=844.4 μ m; max=2738.9 μ m; dev.st.=468.7.

Dei due metodi di preparazione utilizzati, quello che prevedeva l'uso di liquidi diafanizzanti (in particolare il metil-benzoato) è risultato il più idoneo allo scopo. Al contrario, il metodo della levigazione determinò in molti casi perdita dell'integrità della struttura e rese impossibile l'esatta lettura delle discontinuità.

Solo per 45 esemplari fu possibile individuare in maniera non dubbia le discontinuità (Figg. 1,2); gli otoliti dei restanti individui furono scartati a causa di difficoltà nella lettura o perché non più integri.

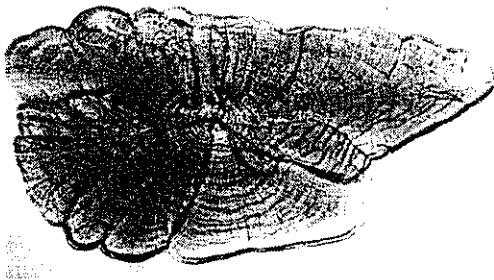


Fig. 1 - Sagitta di tombarello di 25 giorni
(LF=9.9 cm).

*Sagitta of bullet tuna of 25 days
(FL=9.9 cm).*



Fig. 2 - Particolare della Fig. 1.

Particular of Fig. 1.

L'età determinata oscillò tra 21 e 79 giorni in individui con LF compresa tra 8.4 e 26.2 cm e peso tra 4.02 e 278.53 g, catturati tra il 22 luglio ed il 24 settembre 1998. La chiave lunghezza età, ottenuta attraverso la lettura degli incrementi giornalieri delle sagitte dei 45 esemplari di tombarello, è riportata in Tab.1. In Tab.2 è riportato l'accrescimento giornaliero in lunghezza ed in peso.

Tab. 1 - Chiave lunghezza-età del tombarello.

Age-length key of bullet.

Classe d'età (giorni)	N	LF (cm)			
		Media	Minimo	Massimo	Dev. St.
20	3	9.3	8.4	10.6	1.2
25	9	11.4	9.2	13.7	1.8
30	3	13.4	13.3	13.5	0.1
35	4	16.9	15.1	18.7	1.9
40	5	17.2	16.0	18.0	0.8
45	5	20.4	20.0	20.7	0.3
50	1	20.7	-	-	-
55	3	21.8	20.9	22.4	0.8
60	1	22.0	-	-	-
65	6	23.7	22.8	24.5	0.6
70	3	24.7	24.5	24.9	0.2
75	2	25.2	24.2	26.2	1.4
Totale	45	17.8	8.4	26.2	5.3

Tab. 2 - Accrescimento giornaliero in lunghezza ed in peso del tombarello.

Daily-growth by length and weight of bullet tuna.

	LF (mm)	Peso (g)
Media	4.01	1.73
Minimo	3.18	0.19
Massimo	4.92	3.53
Dev. st.	0.47	1.01

I parametri di accrescimento teorico, espressi su base annua, ottenuti secondo il modello di von Bertalanffy furono i seguenti: $LF_v=29.74$; $K=10$; $t_0=0.018$. La curva di accrescimento teorico e gli intervalli di confidenza attribuibili alle varie classi, sono riportati in Fig. 3. Il plot dei singoli dati sperimentali di lunghezza alle diverse età, è riportato in Fig. 4.

Attraverso il calcolo a ritroso, effettuato partendo dall'età in giorni, fu possibile individuare la data di nascita di ciascun esemplare. Ciò consentì di stabilire che il periodo di nascita fu compreso tra la seconda metà di maggio e la prima metà di agosto.

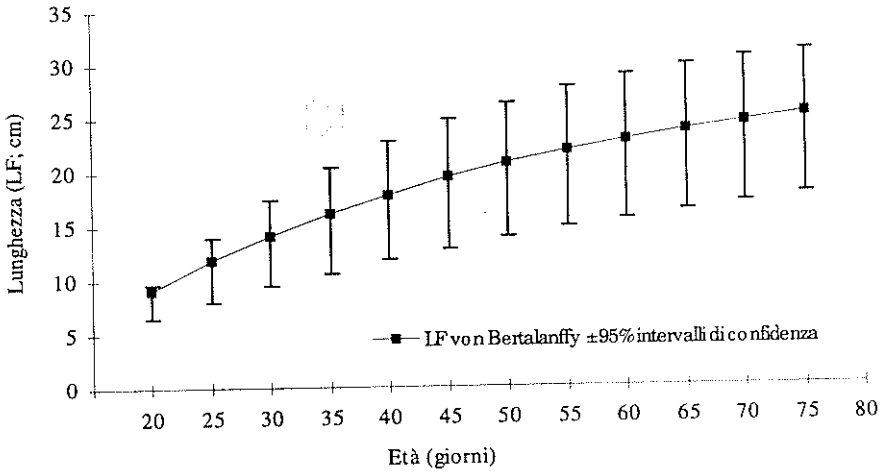


Fig. 3 - Curva di accrescimento teorico del tombarello ottenuta con l'equazione di von Bertalanffy.
Von Bertalanffy growth curves of bullet tuna.

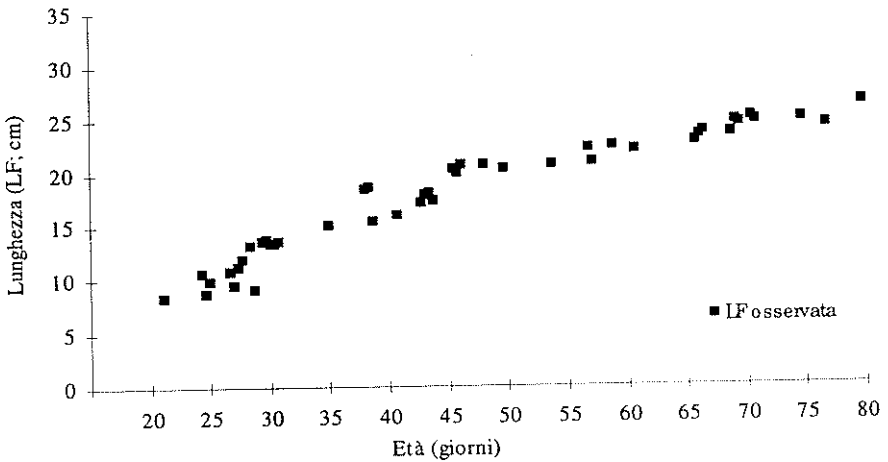


Fig. 4 - Plot dei singoli dati osservati.
Plot of individual observed data.

La maggior parte degli animali risultò essere nata nel mese di luglio (46.7%) (Fig. 5).

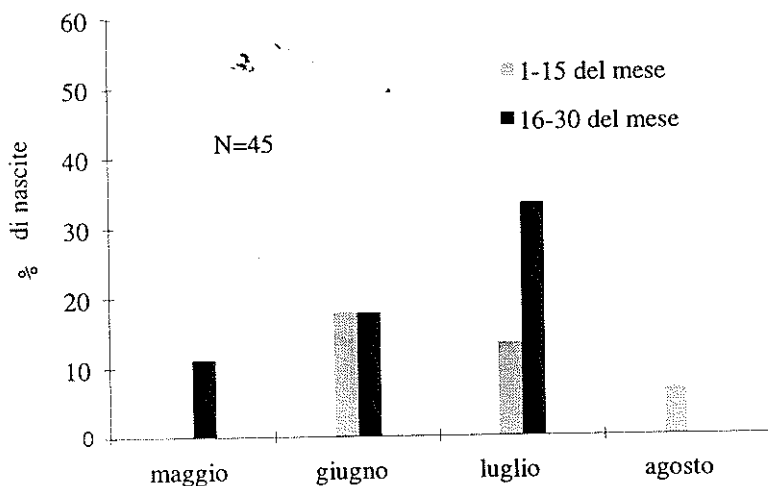


Fig. 5 - Periodo di nascita calcolato dalla stima dell'età in giorni.
Estimated date of fish birth.

Conclusioni

Negli ultimi anni, l'esame delle microstrutture dell'otolite ha avuto un crescente numero di applicazioni in una vasta gamma di specie. Gli studi condotti su larve e stadi giovanili hanno confermato che gli incrementi giornalieri possono essere usati con esattezza per la stima dell'età e dell'accrescimento di numerose specie, compresi gli sgombridi dove Brothers *et al.* (1983) hanno anche ottenuto sperimentalmente, sia in animali allevati in laboratorio che selvatici, la convalida della periodicità degli anelli giornalieri.

La curva di crescita teorica, ottenuta nel presente studio, ha mostrato per il tombarello un accrescimento tale che già al terzo mese esso raggiunge la lunghezza di 26.8 cm, cui corrisponde un accrescimento di circa 8.9 cm al mese. Un accrescimento così rapido nel primo anno di vita è stato già rilevato nel genere *Auxis*. Harada *et al.* (1973) rilevarono un accrescimento mensile medio di 7.5 cm in esemplari di tombarello di 58 giorni di età, ottenuti attraverso fecondazione artificiale. Il periodo di nascita degli esemplari da noi esaminati risultò compreso fra maggio ed agosto, con un picco nella seconda metà di luglio, in accordo con i risultati ottenuti dallo studio del periodo di riproduzione da Cacucci (1999) per lo Ionio e per le aree meridionali del Tirreno e dell'Adriatico, da Cefali (1981) per il Tirreno meridionale e da Rodriguez-Roda (1966) per lo stretto di Gibilterra.

Bibliografia

- BROTHERS E.B., PRINCE E.D., LEE D.W. (1983) - Age and growth of young-of-the-year bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, from otolith microstructure. *NOAA Tech Rep. NMFS*, 8: 49-59.
- CEFALI A. (1981) - Stadi giovanili di *Auxis thazard* (Lacépède, 1801) analisi dell'accrescimento in peso ed in lunghezza. *Mem. Biol. Mar. Ocean.*, 11 (6): 249-261.

- FISCHER W., BAUCHOT M.L., SCHNEIDER M. (1987) - Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Revision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol II. Vertèbrés. FAO: 1268 pp.
- GAYANILO F.C. Jr., SPARRE P., PAULY P. (1995) - The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). N.8, Rome, FAO: 126 pp.
- GRUDTSEV M.E. (1992) - The distribution and biological characteristics of the frigate tuna (*Auxis rochei*) in the water of Sahara. *Collect. Sci. Pap. ICCAT*, 39 (1): 284-288.
- HARADA T., MURATA O., FURUTANI H. (1973) - On the artificial fertilization and rearing of larvae in marusòda, *Auxis tapeinosoma*. *Mem. Fasc. Agric. Kinki Univ.*, 6: 113-116.
- LU Z., YAN Y., DAI Q. (1992) - Biology of resources of *Auxis thazard* in the Minzhong and Mindong fishing ground. *J.Oceanogr. Taiwan Strait Taiwan Haixia*. 11 (3): 215-256.
- SANTAMARIA N., SION L., CACUCCI M., MEGALOFONO P. (1996) - Note preliminari di biologia e pesca del tombarello *Auxis rochei* (Risso, 1810) nel Golfo di Taranto. *Biol. Mar. Medit.*, 3 (1): 573-575.

Ricerca realizzata con il supporto finanziario della Comunità Europea DG XIV - Progetto U.E.
No 96/093.