

Variabilità cromatica ed ipomeria in due specie di chitoni (Polyplacophora) del Madagascar meridionale

Giovanni Prelle*, Maurizio Sosso# & Bruno Dell'Angelo° (✉)

* Strada alla Basilica di Superga 13, I-10132 Torino, Italia, giovanni.prelle@yahoo.it

Via Bengasi 4, I-16153 Genova, Italia, sosmauri@gmail.com

° Via Santelia 55/12A, I-16153 Genova, Italia, bruno.dellangelo@chitons.it (corresponding author)

Riassunto

Due specie di polioplacofori, *Ischnochiton sirenkoi* Dell'Angelo, Prelle, Sosso & Bonfitto, 2011 e *Callistochiton ashbyi* (Barnard, 1963), presenti a Lavanono (Madagascar meridionale), sono stati oggetto di indagini per quanto concerne la variabilità cromatica e la presenza di anomalie nelle piastre. Per entrambe le specie vengono illustrati i pattern di colorazione presenti e la variabilità cromatica risulta particolarmente ampia per *I. sirenkoi*. In entrambe le specie sono stati riscontrati diversi esemplari con anomalie, soprattutto casi di ipomeria (6 o 7 piastre, invece di 8). Da quanto noto in letteratura, sembra che la variabilità cromatica abbia un significato adattativo, aumentando le capacità di mimetismo contro i predatori. La percentuale di anomalie è pari a circa il 3,5%, valore superiore di ben un ordine di grandezza a quelli noti in letteratura (1%-5%), ma il significato di questa elevata incidenza è sconosciuto.

Parole chiave: Polyplacophora, variabilità cromatica, anomalie, Madagascar.

Abstract

[Chromatic variability and hypomerism in some chitons (Polyplacophora) from southern Madagascar]. Two species of chitons, *Ischnochiton sirenkoi* Dell'Angelo, Prelle, Sosso & Bonfitto, 2011, and *Callistochiton ashbyi* (Barnard, 1963) from Lavanono, southern Madagascar, were studied in order to highlight chromatic variability and plate abnormalities. Both species show a wide chromatic variability, particularly *I. sirenkoi*. According to literature, a wide chromatic pattern in chitons has adaptive meaning, by increasing the possibilities of camouflage against predators. Several cases of abnormalities were encountered in both species, especially hypomerism (6 or 7 valves, instead of 8), and a single specimen with probable plate coalescence. The records of anomalous chitons are quite rare, and it is difficult to estimate the percentage abnormalities. The cases recorded at Lavanono are about 3.5%, differing by one order of magnitude from the values known in literature (from 1% to 5%).

Key words: Polyplacophora, chromatic variability, abnormalities, Madagascar.

Introduzione

Lo studio dei Polyplacophora nel Madagascar, seppur ricco di numerosi lavori, si è consolidato negli ultimi trent'anni (Leloup, 1981; Kaas, 1986; Dell'Angelo et al., 2004, 2010, 2011), ma i campionamenti effettuati, anche se ricchi di materiale, sono limitati a tratti discontinui che non permettono ancora di fornire un quadro completo ed esaustivo della fauna a polioplacofori.

In un recente lavoro sui chitoni raccolti a Lavanono (Dell'Angelo et al., 2011), località sulla costa sud-occidentale del Madagascar, è stata descritta una nuova specie, *Ischnochiton sirenkoi* Dell'Angelo, Prelle, Sosso & Bonfitto, 2011 e ridefinita una specie di *Callistochiton*, *C. ashbyi* (Barnard, 1963), in origine descritta su una sola piastra intermedia e precedentemente considerata sinonimo di *C. crosslandi* Sykes, 1907. L'esame di ulteriore materiale di queste due specie ha evidenziato la notevole variabilità cromatica di una di esse, mentre il rinvenimento di esemplari presentanti anomalie nel numero di piastre ci ha portato a valutare l'incidenza di questo fenomeno sulla popolazione di chitoni a Lavanono.

Studi delle anomalie nei chitoni sono stati condotti da

vari autori, tra cui Pelseneer (1919), Hoffmann (1930), Taki (1932), Dell'Angelo & Tursi (1990) e Dell'Angelo & Schwabe (2010). Sono riconosciuti quattro tipi di anomalia: ipomeria (completa assenza di una o più piastre), ipermeria (presenza di più di 8 piastre), coalescenza (atrofia di una certa area delle piastre e l'unione della piastra con quella adiacente) e *splitting* (divisione di una piastra in due metà, di cui una indipendente e l'altra che presenta coalescenza con la piastra precedente). Diversi esemplari raccolti a Lavanono presentano anomalie che rientrano nei casi di ipomeria e di coalescenza.

Materiali e metodi

I Polyplacophora oggetto del presente studio sono stati raccolti dal primo autore a Lavanono, a circa 40 km da Cape Sainte Marie (25°25'43"S, 44°56'19"E), tra il 2009 ed il 2011. Gli esemplari sono stati raccolti in un reef a bassa profondità (10- 50 cm), in pozze sotto piccoli ciottoli lisci. Il reef ha un'ampiezza di ca. 400 m, e si estende per un centinaio di metri verso il largo. Lavanono è una località ben nota in letteratura, e la sua ricca fauna

malacologica ha portato alla descrizione di molte nuove specie di molluschi. Informazioni sulla località sono reperibili in Terryn (2006).

Risultati

Ischnochiton sirenkoi Dell'Angelo, Prella, Sosso & Bonfitto, 2011
(Figg. 1A-S, 2M-V)

Ischnochiton sirenkoi Dell'Angelo, Prella, Sosso & Bonfitto, 2011: p. 23, figg. 2, 4A, 4B.

Materiale esaminato

Madagascar, Lavanono, ca. 250 es. (compreso il materiale descritto in Dell'Angelo et al., 2011).

Osservazioni

Nel materiale esaminato, le dimensioni normali variano tra i 10 e i 15 mm di lunghezza, ma pochi esemplari sono più grandi, fino a 20,5 x 10 mm (Fig. 1C), mentre le dimensioni maggiori indicate nella descrizione originale erano 17,6 x 8,2 mm.

Come già indicato nella descrizione originale, *I. sirenkoi* è una specie che presenta una grande variabilità cromatica. Si possono individuare tre diversi pattern di colorazione:

- 1) colorazione non uniforme, con fondo verdastro e macchie di tonalità molto variabile (Fig. 1A-D);
- 2) colorazione non uniforme, con fondo chiaro (Figg. 1E, I, K, L) o scuro (Figg. 1J, O-Q) e macchie;
- 3) colorazione uniforme, con fondo biancastro (Fig. 1F-H) o aranciato (Figg. 1M, N, R, S).

Il pattern predominante è costituito da una colorazione di fondo verdastra con sfumature giallognole (Fig. 1A-D) e varie piccole macchie irregolari di colore variabilissimo, normalmente più chiare, a volte più accentuate e di maggiori dimensioni, quasi triangolari, sull'area jugale delle piastre intermedie. Il colore di fondo non è mai uniforme, ma sempre maculato, in alcuni casi la tonalità verde è più brillante, e l'aspetto quasi lucido (Fig. 1C). Il perinoto mantiene la colorazione del tegmentum, con bande alternativamente più scure e più chiare variamente accentuate; questa colorazione prevalente può essere stimata in 70-80% degli esemplari esaminati.

Il secondo tipo di pattern comprende esemplari in cui la colorazione è sempre non uniforme, ma il colore di fondo non è il verde, ma una tonalità chiara, biancastra (Figg. 1E, I), aranciata (Fig. 1K, L), o decisamente scura, tendente al nero (Figg. 1J, O-Q). Le macchie di colore sono di dimensioni variabilissime, da piastre interamente di colore diverso (Figg. 1J, O-P), a macule più piccole (Figg. 1E, I), fino a spruzzi di colore quasi puntiformi (Fig. 1K). Il perinoto presenta bande alternativamente più scure e più chiare variamente accentuate.

Il terzo tipo di pattern comprende esemplari di colorazione uniforme, biancastra (Fig. 1F-H) di diversa tonali-

tà, più sfumata (Fig. 1H) più chiara (Fig. 1F) o più brillante, quasi lucida (Fig. 1G), o anche aranciata (Figg. 1M, N, R, S), sempre di diverse tonalità più chiare (Fig. 1R, S) o più scure (Fig. 1M, N). In qualche esemplare è visibile anche qualche piccola macchia di colore (Figg. 1G, N). Il perinoto presenta prevalentemente una colorazione uniforme, solo in pochi esemplari si può vedere un accenno di bande alternativamente più scure e più chiare (Fig. 1N).

Sono stati rinvenuti 8 esemplari anomali, 7 tipici casi di ipomeria (con 6 e 7 piastre) ed uno riconducibile a coalescenza:

- 1) ipomeria (6 piastre), lunghezza 14 mm, colorazione verdastra non uniforme, con piccole macchie scure (Fig. 2M, N);
- 2) ipomeria (6 piastre), lunghezza 9,5 mm, colorazione verdastra tendente al giallo non uniforme, con macchie nere, non ben conservato;
- 3) ipomeria (7 piastre), lunghezza 6,2 mm, colorazione giallastra non uniforme, con macchie scure (Fig. 2O, P);
- 4) ipomeria (7 piastre), lunghezza 10 mm, colorazione verdastra non uniforme, con piccole macchie di colore variabile (Fig. 2S, T);
- 5) ipomeria (7 piastre), lunghezza 10,5 mm, colorazione verdastra non uniforme, con piccole macchie di colore variabile (Fig. 2U, V);
- 6) ipomeria (7 piastre), lunghezza 11 mm, colorazione verdastra non uniforme, con piccole macchie scure, privo della piastra anteriore;
- 7) ipomeria (7 piastre), lunghezza 7,5 mm, colorazione verdastra non uniforme, con piccole macchie scure, arrotolato;
- 8) anomalia, lunghezza 10 mm, colorazione verdastra non uniforme, con piccole macchie scure (Fig. 2Q, R). La quarta piastra è presente solo a metà, e sembra fusa assieme alla quinta, che è completa. Solo l'esame del lato ventrale delle piastre potrebbe confermare se si tratta di coalescenza. In ogni caso non si tratta solo della mancanza di mezza piastra, in quanto non ci sono spazi corrispondenti vuoti, e la quinta piastra occupa interamente la parte mancante.

In tutti gli esemplari con ipomeria, le piastre si presentano di aspetto normale, e sono disposte uniformemente. Solo la lunghezza di ogni piastra è di dimensioni lievemente maggiori.

Callistochiton ashbyi (Barnard, 1963)
(Fig. 2A-L)

Chiton ashbyi Barnard, 1963: p. 343, fig. 29m; Kaas & Van Belle 1994: p. 138 (in sinonimia di *Callistochiton crosslandi* Sykes, 1907).

Callistochiton ashbyi - Dell'Angelo, Prella, Sosso & Bonfitto, 2011: p. 26, figg. 3A-P, 4D-F.

Materiale esaminato

Madagascar, Lavanono: ca. 120 esemplari (compreso il materiale descritto in Dell'Angelo et al., 2011).

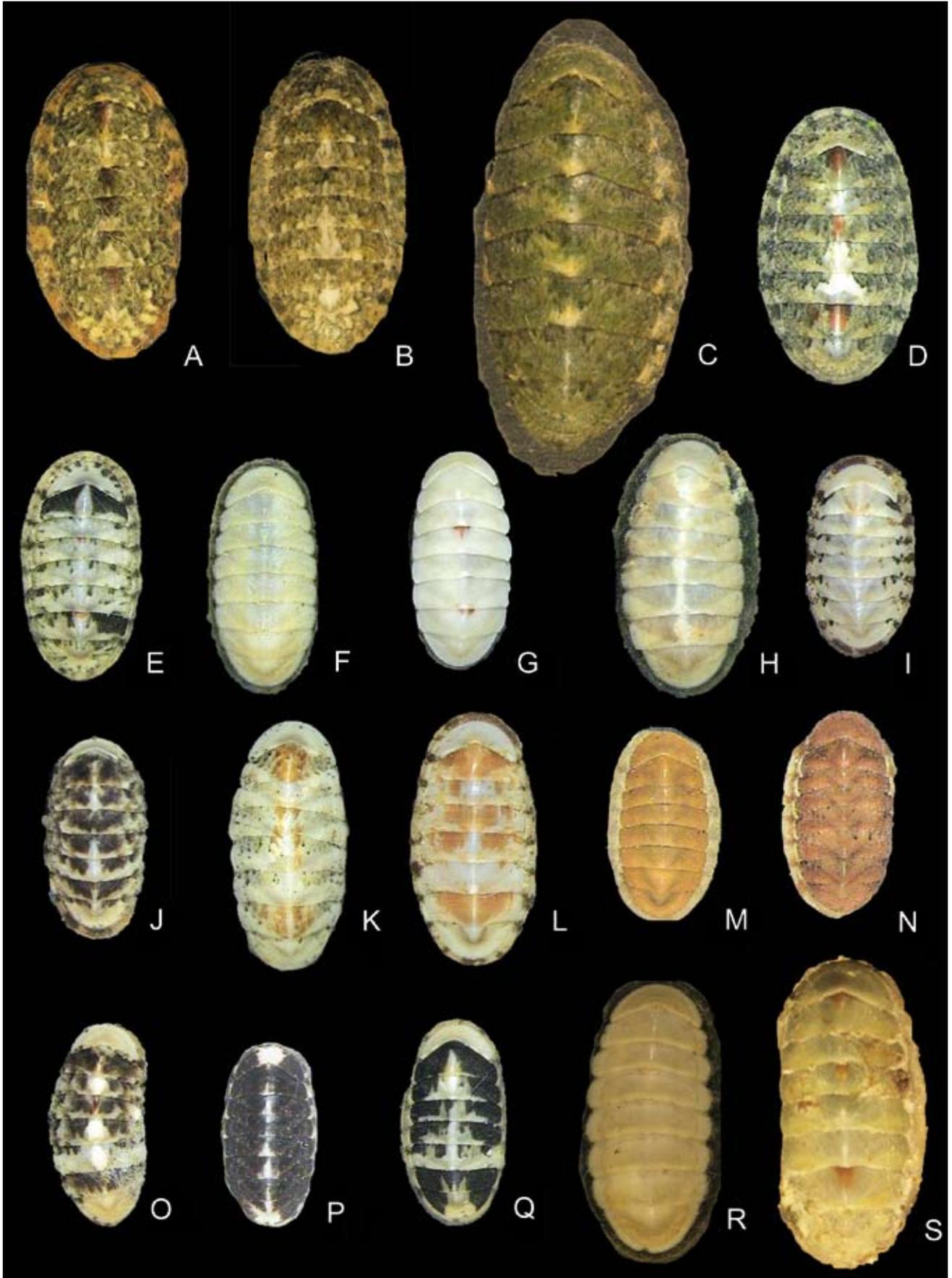


Fig. 1. A-S. *Ischnochiton sirenkoi* Dell'Angelo, Prelle, Sosso & Bonfitto, 2011, Madagascar, Lavanono. **A.** 16,4 mm. **B.** 15,7 mm. **C.** 20,5 mm. **D.** 14 mm. **E.** 12,3 mm. **F.** 12,3 mm. **G.** 11,5 mm. **H.** 14,3 mm. **I.** 11 mm. **J.** 11 mm. **K.** 14 mm. **L.** 13,8 mm. **M.** 11 mm. **N.** 11,2 mm. **O.** 11,2 mm. **P.** 10,7 mm. **Q.** 12 mm. **R.** 16,3 mm. **S.** 17,5 mm. Le dimensioni si riferiscono alla lunghezza dell'esemplare.

Fig. 1. A-S. *Ischnochiton sirenkoi* Dell'Angelo, Prelle, Sosso & Bonfitto, 2011, Madagascar, Lavanono. **A.** 16.4 mm. **B.** 15.7 mm. **C.** 20.5 mm. **D.** 14 mm. **E.** 12.3 mm. **F.** 12.3 mm. **G.** 11.5 mm. **H.** 14.3 mm. **I.** 11 mm. **J.** 11 mm. **K.** 14 mm. **L.** 13.8 mm. **M.** 11 mm. **N.** 11.2 mm. **O.** 11.2 mm. **P.** 10.7 mm. **Q.** 12 mm. **R.** 16.3 mm. **S.** 17.5 mm. Size as specimen length.

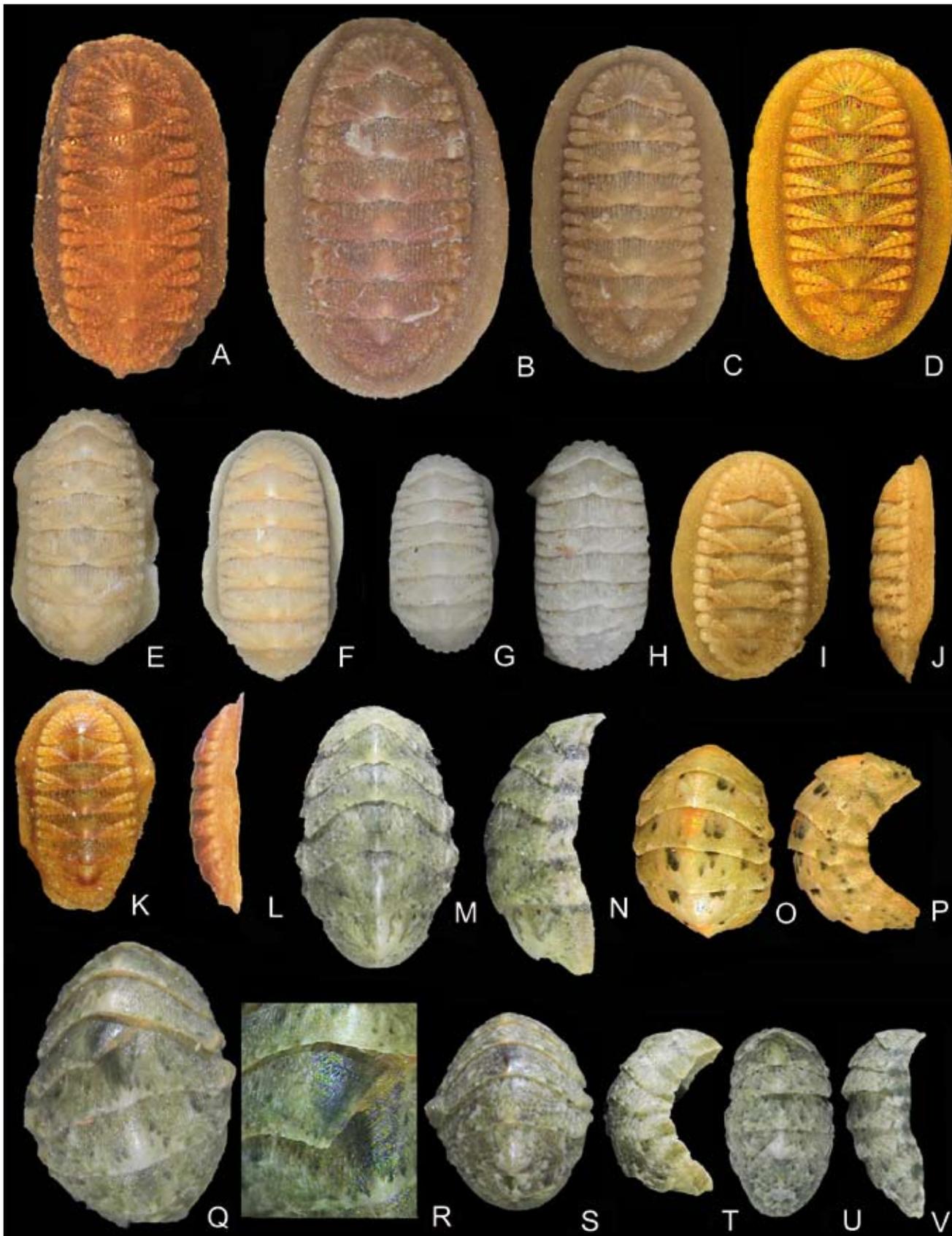


Fig. 2. A-L. *Callistochiton ashbyi* (Barnard, 1963), Madagascar, Lavanono. **A.** 12,4 mm. **B.** 17 mm. **C.** 16 mm. **D.** 16,7 mm. **E.** 12 mm. **F.** 12 mm. **G.** 10 mm. **H.** 12 mm. **I-L.** Ipomeria, 7 piastre. **I, J.** 15 mm, viste dorsale e laterale. **K, L.** 9,5 mm, viste dorsale e laterale. **M-V.** *Ischnochiton sirenkoi* Dell'Angelo, Prella, Sosso & Bonfitto, 2011, Madagascar, Lavanono. **M, N.** Ipomeria, 6 piastre, 14 mm, viste dorsale e laterale. **O, P.** Ipomeria, 7 piastre, 6,2 mm, viste dorsale e laterale. **Q, R.** Anomalia riconducibile a coalescenza, 10 mm. **Q.** Vista dorsale. **R.** Particolare delle piastre IV e V. **S, T.** Ipomeria, 7 piastre, 10 mm, viste dorsale e laterale. **U, V.** Ipomeria, 7 piastre, 10,5 mm, viste dorsale e laterale. Le dimensioni si riferiscono alla lunghezza dell'esemplare.

Fig. 2. A-L. *Callistochiton ashbyi* (Barnard, 1963), Madagascar, Lavanono. **A.** 12.4 mm. **B.** 17 mm. **C.** 16 mm. **D.** 16.7 mm. **E.** 12 mm. **F.** 12 mm. **G.** 10 mm. **H.** 12 mm. **I-L.** Hypomerism, 7 plates. **I, J.** 15 mm, dorsal and lateral views. **K, L.** 9.5 mm, dorsal and lateral views. **M-V.** *Ischnochiton sirenkoi* Dell'Angelo, Prella, Sosso & Bonfitto, 2011, Madagascar, Lavanono. **M, N.** Hypomerism, 6 plates, 14 mm, dorsal and lateral views. **O, P.** Hypomerism, 7 piastre, 6.2 mm, dorsal and lateral views. **Q, R.** Possible coalescence, 10 mm. **Q.** Dorsal view. **R.** Detail of plates iv and v. **S, T.** Hypomerism, 7 plates, 10 mm, dorsal and lateral views. **U, V.** Hypomerism, 7 piastre, 10.5 mm, dorsal and lateral views. Size as specimen length.

Osservazioni

Callistochiton ashbyi è una specie che presenta una variabilità cromatica più ridotta rispetto alla specie precedente. Nel materiale esaminato, le dimensioni normali variano tra i 10 e i 25 mm di lunghezza, mentre le dimensioni maggiori indicate nella descrizione originale erano 27 x 14 mm.

La colorazione del tegmentum e del perinoto è uniforme, e copre tutta la gamma di tonalità dell'ocra, dal marrone chiaro con sfumature giallastre (Fig. 2D, I-L), che è forse la colorazione prevalente, fino a tonalità più scure tendenti al seppia o al ruggine (Fig. 2A-C). La percentuale di questo pattern predominante può essere stimata al 90-95%. Pochissimi esemplari presentano invece una colorazione sempre uniforme, ma molto chiara (Fig. 2E, F) o addirittura bianca (Fig. 2G, H).

Sono stati rinvenuti 2 esemplari con numero di piastre anomalo:

ipomeria (7 piastre), lunghezza 15 mm, colorazione marrone chiaro (Fig. 2I, J);

ipomeria (7 piastre), lunghezza 9,5 mm, colorazione marrone chiaro (Fig. 2K, L).

Anche in questi esemplari le piastre si presentano di aspetto normale.

Discussione

La variabilità cromatica è ben documentata in letteratura per quanto riguarda i molluschi gasteropodi e bivalvi (per esempio: Strelkov et al., 2001; Miura et al., 2007; Kawai, 2013), mentre è scarsamente evidenziata per i poliplacofori, come da Burghardt & Burghardt (1969), per alcuni chitoni della costa americana del Pacifico, e Dell'Angelo & Smriglio (1999), per alcuni dei più comuni poliplacofori Mediterranei. L'unico lavoro, a nostra conoscenza, in cui viene studiata la variabilità cromatica in relazione alle caratteristiche dell'habitat di rinvenimento è quello di Gonçalves Rodrigues & Absalao (2005) su *Ischnochiton striolatus* (Gray, 1828), specie brasiliana. Sulla base di tre caratteristiche ambientali, cioè la grandezza dei frammenti di roccia sotto i quali sono stati rinvenuti i chitoni, l'entità del disturbo idrodinamico (che causa il capovolgimento dei ciottoli, esponendo i chitoni ai predatori) e la colorazione del substrato (dovuta alle caratteristiche litologiche e alla copertura biologica), gli Autori osservano che un'ampia variabilità cromatica può aumentare la capacità di mimetismo, soprattutto in ambienti ad alta energia, dove aumenta la probabilità di esposizione dei chitoni all'azione dei predatori. Anche nel caso delle due specie qui esaminate, in particolare per *I. sirenkoi*, si può ipotizzare che la variabilità cromatica abbia una funzione adattativa di questo tipo.

Le segnalazioni di chitoni anomali sono piuttosto rare, ed è molto difficile valutare quantitativamente tali ritrovamenti. Un riepilogo delle poche segnalazioni esistenti è riportato in Dell'Angelo & Schwabe (2010), e la percentuale di chitoni anomali può comunque essere sti-

mata approssimativamente dal 1‰ (Crozier, 1919) al 5‰ (Iredale & Hull, 1926; Langer, 1978b).

Il numero di esemplari anomali rinvenuti a Lavanono relativamente alle sole due specie considerate nel presente lavoro conduce ad una percentuale pari a circa il 3,5%, valore superiore di ben un ordine di grandezza a quelli riportati in letteratura. I valori non sono propriamente comparabili, in quanto i dati precedenti erano relativi all'esame di alcune migliaia di esemplari, ma si può comunque ipotizzare che le anomalie riscontrabili nei chitoni siano decisamente più frequenti di quanto finora noto. La carenza di dati può essere relativa al carattere spesso criptico del loro habitat ed alla difficoltà di riconoscere le anomalie durante il prelievo degli esemplari, ma solo successivamente durante lo studio degli stessi ne sarà possibile la verifica.

Altrettanto scarsi sono i dati riguardanti le possibili correlazioni tra le anomalie delle piastre dei chitoni ed aspetti ecologici relativi all'habitat in cui sono stati rinvenuti. Lo studio effettuato da Langer (1978a,b) su tre specie di chitoni presenti in due siti del Maine (USA) rileva che la frequenza di esemplari anomali non è direttamente influenzata da fattori riguardanti il moto ondoso, la temperatura, la salinità e la profondità di rinvenimento. Infine non ci risulta alcuna informazione bibliografica relativa ad una possibile correlazione esistente tra chitoni anomali e la loro colorazione. Nel presente lavoro, possiamo notare che gli 8 esemplari anomali di *Ischnochiton sirenkoi* presentano in maggioranza (6 esemplari) la colorazione predominante verdastra non uniforme con piccole macchie scure.

Bibliografia

- BURGHARDT G.E. & BURGHARDT L.E., 1969. A collector's guide to West Coast chitons. *San Francisco Aquarium Society, Special Publication*, 4: 1-45.
- CROZIER W.J., 1919. Coalescence of the shell plates in Chiton. *American Naturalist*, 53: 278-279.
- DELL'ANGELO B., BONFITTO A., SABELLI B. & TAVIANI M., 2004. Chitons (Mollusca, Polyplacophora) from bioclastic sands of the Ifaty-Tulear back reefs (Madagascar, Western Indian Ocean). *Bollettino Malacologico*, suppl. 5 (2003): 45-62.
- DELL'ANGELO B., PRELLE G., SOSSO M. & BONFITTO A., 2011. Intertidal chitons (Mollusca: Polyplacophora) from southern Madagascar. *African Invertebrates*, 52: 21-37.
- DELL'ANGELO B., SABELLI B., TAVIANI M. & BONFITTO A., 2010. New data on the Polyplacophora of Madagascar (Western Indian Ocean). *Arkiv für Molluskenkunde*, 139: 35-43.
- DELL'ANGELO B. & SCHWABE E., 2010. Teratology in chitons (Mollusca, Polyplacophora): a brief summary. *Bollettino Malacologico*, 46: 9-15.
- DELL'ANGELO B. & SMRIGLIO C., 1999. *Chitoni viventi del Mediterraneo*. Roma, Edizioni Evolver, 255 pp.
- DELL'ANGELO B. & TURSÌ A., 1990. Abnormalities in chitons shell-plates. *Oebalia n.s.*, 14 (1987-88): 1-14.
- GONÇALVES RODRIGUES L.R. & ABSALAO S.R., 2005. Shell colour polymorphism in the chiton *Ischnochiton striolatus* (Gray, 1828) (Mollusca: Polyplacophora) and habitat heterogeneity. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85: 543-548.

- HOFFMANN H., 1930. Schalenbrüche und Anomalien, in Bronn H.G. (ed.), *Klassen und Ordnung der Tierreichs*, 3 (1): 173-174.
- IREDALE T. & HULL A.F.B., 1926. A Monograph of the Australian Loricates (Phylum Mollusca - Order Loricata). Appendix A. Teratology. *Australian Zoologist*, 4: 272-275.
- KAAS P., 1986. Revision of the chitons (Mollusca: Polyplacophora) from the coral-reefs of Tuléar, SW Madagascar, and of the Mascarene Islands. *Mésogée*, 46: 9-23.
- KAWAI K., 2013. Shell-color polymorphism of intertidal gastropods in Chuuk State, Federated States of Micronesia. *Occasional Papers*, 53: 19-22.
- LANGER P.D., 1978a. Some aspects of the biology of three northwestern Atlantic chitons: *Tonicella rubra*, *Tonicella marmorata* and *Ischnochiton albus* (Mollusca: Polyplacophora). University of New Hampshire, unpublished Thesis: 170 pp.
- LANGER P.D., 1978b. Abnormality of shell plates in three chitons from New England. *The Veliger*, 21: 274-275.
- LELOUP E., 1981. Chitons de Tuléar, Reunion, Maurice et Tahiti. *Bulletin Institut Royale des Sciences Naturelles de Belgique*, 53: 1-46.
- MIURA O., NISHI S. & CHIBA S., 2007. Temperature-related diversity of shell colour in the intertidal gastropod *Batillaria*. *Journal of Molluscan Studies*, 73: 235-240.
- PELSENEER P., 1919. La métamérie et l'hypométrie chez les Chitons. *Annales de la Société Royale Zoologique et Malacologique de Belgique*, 50: 41-43.
- STRELKOV P.P., GANTSEVICH M.M. & BASOVA L.A., 2001. Shell color polymorphism in *Macoma balthica* L. (Bivalvia, Tellinidae) from the White and Barents Seas. *Doklady Biological Sciences*, 376: 59-61 (Translated from *Doklady Akademii Nauk*, 376: 139-141).
- TAKI I., 1932. On some cases of abnormality of the shell-plates in chitons. *Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University*, (B) 8 (1): 27-64.
- TERRY Y., 2006. *Impages escondida* n. sp., a new *Terebra* from southern Madagascar - with a revision of the Madagascar *Impages*. *Club Conchylia Informationen*, 38: 48-50.