



## *Bittium nanum* (Gastropoda, Cerithiidae), una especie válida de las islas Azores

### *Bittium nanum* (Gastropoda, Cerithiidae), a valid species from the Azores Islands

Diego MORENO\*

Recibido el 20-IV-2011. Aceptado el 19-V-2011

#### RESUMEN

Se hace una redescrición de la especie del género *Bittium* Gray, 1847 que constituye uno de los elementos más abundantes del zoobentos de la zona litoral rocosa en las islas Azores. La especie ha sido confundida por casi todos los autores con las especies europeas *B. reticulatum* (da Costa, 1778) o *B. latreillii* (Payraudeau, 1826) pero se diferencia suficientemente para considerarse un endemismo del archipiélago. Se propone usar para ella el binomen *Bittium nanum* (Mayer, 1864), un nombre olvidado pero nomenclaturalmente válido y basado en fósiles de una terraza de edad Pleistoceno en Prainha, isla de Santa María. Éste (introducido originalmente en el binomen *Cerithiopsis nana* Mayer, 1864) es un homónimo primario de *Cerithiopsis tubercularis* var. *nana* Jeffreys, 1867, por lo cual esta última especie debería de ser renombrada o redescrita.

#### ABSTRACT

A redescription is given for the species of the genus *Bittium* Gray, 1847 which is one of the most abundant components of the zoobenthos on rocky shores of the Azores. The species has been confused by almost all authors with the European species *B. reticulatum* (da Costa, 1778) or *B. latreillii* (Payraudeau, 1826) but differs enough to be considered a species endemic to the archipelago. It is proposed to use for this species the binomen *Bittium nanum* (Mayer, 1864), a forgotten but nomenclaturally valid name based on fossils of a terrace of Pleistocene age in Prainha, Island of Santa Maria. This name (first introduced in the binomen *Cerithiopsis nana* Mayer, 1864) is a primary homonym of *Cerithiopsis tubercularis* var. *nana* Jeffreys, 1867, which should be renamed or better described anew.

#### INTRODUCCIÓN

En las islas Azores vive una especie del género *Bittium* Gray, 1847 que constituye uno de los elementos más abundantes del zoobentos de la zona litoral rocosa. Sin embargo, no existe un consenso acerca del estatus taxonómico de esta especie, la cual ha sido generalmente confundida con otras similares que viven en el litoral de Europa continental.

El *Bittium* de las Azores ha recibido generalmente el nombre de *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778), la especie tipo del género y el representante del mismo más ampliamente distribuido y más común en las costas continentales europeas, por parte de numerosos autores, siguiendo en ello a Mac ANDREW (1857: 124 y 150). Este nombre se siguió utilizando durante muchos años por otros

\* c/ Araña, apartamentos Las Dunas 2, 04150 – Cabo de Gata, Almería (España)

autores, como JEFFREYS (1885: 57), DAUTZENBERG (1889: 41), NOBRE (1924: 79; 1930: 55), MORTON (1990: 12 y 17), BULLOCK, TURNER Y FRALICK (1990: 43), AZEVEDO (1991: 23), HOUBRICK (1993: 274), MORTON, BRITTON Y MARTINS (1998: 64 y 97). Posteriormente, se citó provisionalmente como *Bittium* cf. *reticulatum* por ÁVILA Y AZEVEDO (1997: 326). También ha sido utilizado el nombre *B. reticulatum* para los fósiles del Cuaternario de la isla de Santa María por ZBYSEWSKY Y FERREIRA (1962: 215), GARCÍA-TALAVERA (1990: 440) y CALLAPEZ Y SOARES (2000: 314). También, ha sido considerada como *Bittium depauperatum* (Watson, 1897) por NORDSIECK (1976: 7) y NORDSIECK Y GARCÍA-TALAVERA (1979: 90).

El nombre *Bittium latreillii* (Payraudau, 1826), ha sido sugerido para la especie de Azores por VERDUIN (1976: 135) y, más recientemente, por ÁVILA, AMEN, AZEVEDO, CACHÃO Y GARCÍA-TALAVERA (2002: 349), ÁVILA, CARDIGOS Y SANTOS (2004: 77; 2007: 46-47) y ÁVILA, SANTOS, PENTEADO, RODRIGUES, QUINTINO Y MACHADO (2005: 73). Por último, MARTINS, BORGES, ÁVILA, COSTA, MADEIRA Y MORTON (2009: 58) mencionan la especie como *Bittium* cf. *latreillii*, y citan también a *B. latreillii* como muy raro frente a Vila Franca do Campo en la isla de São Miguel a 180 m de profundidad. La dudas en la asignación de un nombre a la especie han hecho que se haya quedado como *Bittium* sp. por algunos autores, como ÁVILA (1998: 483; 2000: 102), ÁVILA, AZEVEDO, GONÇALVES, FONTES Y CARDIGOS (1998: 493; 2000: 144) y COSTA Y ÁVILA (2001: 120, 124).

El objeto de este trabajo es aportar una descripción detallada del *Bittium* de las Azores y de mostrar que se trata de una especie distinta a las que viven en las costas europeas. En un principio se había contemplado su descripción como especie nueva (MORENO, 1998, no publicado en el sentido de la CINZ). En una posterior revisión bibliográfica realizada en el Muséum National d'Histoire Naturelle de París (MNHN) se pudo hallar para la misma un nombre disponible, aunque caído en el olvido, basado en un

fósil del Cuaternario de la isla de Santa María y originalmente publicado en el binomen *Cerithiopsis nana* Mayer, 1864. La descripción de Mayer es explícita y la figura es suficiente para reconocer la especie, que ÁVILA, AMEN, AZEVEDO, CACHÃO Y GARCÍA-TALAVERA (2002) han vuelto a encontrar en su localidad tipo aunque identificada como *Bittium latreillii*. El nombre ha sido ignorado por autores posteriores, con la única excepción de GARCÍA-TALAVERA (1990) quien se limita a repetir la cita original de Mayer sin relacionarla con el *Bittium* de su propio material (identificado p. 440 como *Bittium reticulatum*).

Pese a ello, se considera que la falta de uso para este nombre se debe a la falta de atención para la especie o a su confusión con otras especies, no al uso acostumbrado de un sinónimo frente al nombre nomenclaturalmente válido. Tampoco ha sido rechazado como "nomen oblitum" durante el periodo de vigencia de dicho concepto (1961-1973, artículo 23b de la edición de 1961 del CINZ). Por lo tanto, se propone la nueva combinación *Bittium nanum* (Mayer, 1864) como el nombre válido para el *Bittium* de las Azores.

*Cerithiopsis nana* Mayer, 1864 es un homónimo primario con respecto a *Cerithiopsis tubercularis* var. *nana* Jeffreys, 1867, un nombre en uso para una especie taxonómicamente válida del género *Cerithiopsis* (familia Cerithiopsidae). Recientemente, CECALUPO Y ROBBA (2010), designaron *Cerithiopsis nana* Jeffreys, 1867 como especie tipo de un género nuevo, *Nanopsis* Cecalupo y Robba. Los mismos autores anuncian su intención de solicitar a la CINZ que suprima el nombre más antiguo de Mayer (1864). Esta acción no parece deseable al tratarse del nombre potencialmente válido de otra especie y, como solución alternativa para el problema nomenclatural, se debería contemplar el renombrar o redescribir *Cerithiopsis nana* Jeffreys, 1867.

El nombre *Cerithiopsis nana* Mayer, 1864 es homónimo secundario de *Cerithium tuberculare* var. *nanum* Wood, 1848, actualmente considerado como una

especie del género *Cerithiopsis* (Marquet, 1997). Sin embargo, al no haberse reemplazado y al no considerarse especies congénicas en la actualidad, se aplica el artículo 59.2 del CINZ según el cual bajo estas circunstancias “el nombre más moderno no debe rechazarse, incluso si uno de los nombres de nivel especie se propuso originalmente en el género actual del otro”.

Resulta sorprendente que un nombre específico tan trivial como

*nanum* no resulte preocupado en combinación con el nombre genérico *Bittium*, pero este parece ser el caso. En la misma familia hallamos a *Cerithium nanum* C.B. Adams, 1850, actualmente considerado como perteneciente en la familia Triphoridae y sin uso como nombre válido, por lo tanto ni homónimo primario ni secundario; este nombre preocupa a *Cerithium nanum* Pallary, 1912 (un *Cerithium* del grupo de *C. vulgatum* Bruguière, 1792).

## SISTEMATICA

### *Bittium nanum* (Mayer, 1864) *comb. nov.* (Figs. 1-32)

*Cerithiopsis nana* Mayer, 1864. *Syst. Verz. der foss.:* 66-67, lám.6, fig. 46 [citado por error fig. 49 en el texto].

**Material estudiado:** se han estudiado un total de 6.358 ej., todos procedentes de las islas Azores: Banco João do Castro: St. 1, 1971, 7 ej., máx. 5,0 mm, MNHN, mission Białos, 40-50 m; Faial: Castelo Branco, jul-79, 5 ej., máx. 3,5 mm, MNHN, col. Zibrowius, 28 m; Castelo Branco, St. P-11, 1971, 15 ej., máx. 3,0 mm, MNHN, mission Białos, 5-7 m; Horta, St. 29, 1971, 34 ej., máx. 2,5 mm, MNHN, mission Białos, 2-3 m; Horta, St.L-9, 1971, 5 ej., máx. 2,0 mm, MNHN, mission Białos, 3 m; Horta, St. P-13, 1971, 10 ej., máx. 5,0 mm, MNHN, mission Białos, 17 m; Monte da Guia, jul-79, 6 ej., máx. 4,5 mm, MNHN, Zibrowius, 47-60 m; Monte da Guia, St.P-19, 1971, 17 ej., máx. 4,5 mm, MNHN, mission Białos, 4 m; St. L- 8, 1971, 1 ej., máx. 5,8 mm, MNHN, mission Białos, 8 m; St. L-11, 1971, 12 ej., máx. 8,0 mm, MNHN, mission Białos, 2-4 m; St. P-13, 1971, 4 ej., máx. 2,0 mm, MNHN, mission Białos, 3-4 m; Flores: I. Muda, St. P-24, 1971, 8 ej., máx. 4,0 mm, MNHN, mission Białos, 24 m; S. Cruz de Flores, 1989, 300 ej., máx. 4,0 mm, MNHN, Exp. Flores, col. Gofas, 20 m; S. Cruz de Flores, 1989, 1 ej., máx. 7,0 mm, MNHN, Exp. Flores, col. Gofas, 1 m; S. Cruz de Flores, 1989, 1000 ej., máx. 6,0 mm, MNHN, Exp. Flores, col. Gofas, 20 m; S. Cruz de Flores, 1989, 1000 ej., máx. 7,0 mm, MNHN, Exp. Flores, col. Gofas, 20 m; Formigas: (E) St. P-44, 1971, 3 ej., máx. 4,0 mm, MNHN, mission Białos, 35-45 m; (E) St. P-44, 1971, 13 ej., máx. 4,5 mm, MNHN, mission Białos, 43 m; (W) St. P-43, 1971, 4 ej., máx. 5,5 mm, MNHN, mission Białos, 15 m; Pico: Lajes do Pico, 04/07/1995, 6 ej., máx. 9,5 mm, col. D. Moreno, 1 m; Lajes do Pico, 04/07/1995, 18 ej., máx. 8,5 mm, col. D. Moreno, 1 m; Lajes do Pico, 04/07/1995, 7 ej., col. D. Moreno, 1 m; Lajes do Pico, 04/07/1995, 10 ej., máx. 9,5 mm, col. D. Moreno, 1 m; Lajes do Pico, 04/07/1995, 41 ej., máx. 9,0 mm, col. D. Moreno, 1 m; S. Roque, 02/07/1995, 15 ej., col. D. Moreno, 6 m; S. Maria: P. Malbusca, 01/10/1971, 2 ej., máx. 5,5 mm, MNHN, mission Białos, 12-25 m; P. Malbusca, St.P-3, 1971, 5 ej., máx. 3,5 mm, MNHN, mission Białos, 30 m; Ponta Marvão, jun-90, 41 ej., máx. 7,5 mm, MNHN, col. S. y C. Gofas, 0-1 m; Praia Formosa, jun-90, 300 ej., máx. 7,0 mm, MNHN, col. S. y C. Gofas, 0 m; Vila do Porto, jun-90, 3 ej., máx. 6,5 mm, MNHN, col. S. y C. Gofas, 0-1 m; Vila do Porto, jun-90, 52 ej., máx. 6,0 mm, MNHN, col. Gofas y Azevedo, 9 m; Vila do Porto, jun-90, 300 ej., máx. 9,0 mm, MNHN, col. Gofas y Azevedo, 6 m; São Miguel: Agua d'Alto, jul-88, 9 ej., MNHN, col. Gofas, 50 m; Caloura, B. Areia, jul-88, 111 ej., máx. 7,0 mm, MNHN, col. Gofas, 15 m; Caloura, Pta. Galera, jul-79, 3 ej., máx. 4,0 mm, MNHN, col. Zibrowius, 15 m; Caloura, Pta. Galera, 10/07/1983, 8 ej., máx. 4,0 mm, MNHN, col. Bouchet et al., 20 m; Caloura, Pta. Galera, 10/07/1983, 300 ej., máx. 6,3 mm, MNHN, col. Bouchet et al., 20 m; Caloura, Pta. Galera, jul-88, 500 ej., máx. 7,0 mm, MNHN, Gofas, 13-18 m; Caloura, Pta. Galera, 29/06/1995, 58 ej., máx. 5,0 mm, col. D. Moreno, 20 m; Capelas, St. P-5, 1971, 8 ej., máx. 3,0 mm, MNHN, mission Białos, 12 m; Capelas, M. St.P-41, 1971, 40 ej., máx. 5,5 mm, MNHN, mission Białos, 29 m; Feteiras, jul-88, 500 ej., máx. 6,0 mm, MNHN, col. Gofas, 15-24 m; Lagoa, jul-88, 500 ej., máx. 6,5 mm, MNHN, col. Gofas, Infralitoral; Ponta Delgada, 09/07/1983, 300 ej., máx. 6,0 mm, MNHN, col. Bouchet, et al., 10-20 m; Ponta Delgada, jul-88, 53

ej., máx. 8,0 mm, MNHN, col. Gofas, 0 m; Ponta Delgada, St.P-29, 1971, 3 ej., máx. 3,5 mm, MNHN, mission Biaçores, 12 m; Ponta Piramide, jul-88, 300 ej., máx. 5,0 mm, MNHN, col. Gofas, 13 m; St. P-32, 1971, 12 ej., máx. 4,3 mm, MNHN, mission Biaçores, 7 m; Vila Franca, jul-88, 100 ej., máx. 4,0 mm, MNHN, col. Gofas, 10 m; Vila Franca, jul-88, 57 ej., máx. 8,0 mm, MNHN, col. Gofas, 0-5 m; Vila Franca, Ilheu, jul-88, 113 ej., máx. 7,5 mm, MNHN, col. Gofas, 0-1 m; Vila Franca, Ilheu, 29/06/1995, 88 ej., máx. 4,5 mm, col. D. Moreno, 15 m; Vila Franca, St.P-36, 1971, 21 ej., máx. 6,0 mm, MNHN, mission Biaçores, 24 m; Terceira: P. Diego, St. P-7, 1971, 22 ej., máx. 5,0 mm, MNHN, mission Biaçores, 40 m; St. P-7, 1971, 7 ej., máx. 4,3 mm, MNHN, mission Biaçores, 39-40.

**Redescripción:** La concha (figs. 1-7) es pequeña, de unos 6 a 9 mm en los adultos, 9,5 mm es el máximo medido en el material estudiado (6.358 ejemplares). Sin embargo, existen ejemplares aislados que superan los 10 mm (S. ÁVILA, com. pers.). Los adultos tienen unas 10 vueltas de espira. La superficie está surcada por numerosas costillas espirales y axiales que, al encontrarse, forman un pequeño tubérculo. El número de costillas espirales es de 5 ó 6. Los adultos más pequeños tienen 5, pero los más grandes tienen 6 en la vuelta del cuerpo o en la anterior.

La formación de las costillas espirales es muy similar a la conocida para *B. latreillii* (VERDUIN, 1976) pero algo más rápida, por ello tienen una 6ª costilla. El origen de las distintas costillas espirales es el siguiente. La 3ª costilla (en el tiempo, no por su posición) se forma en posición subsutural, aproximadamente en la primera o segunda vuelta de la teleoconcha, y rápidamente alcanza en tamaño a las anteriores. Posteriormente,

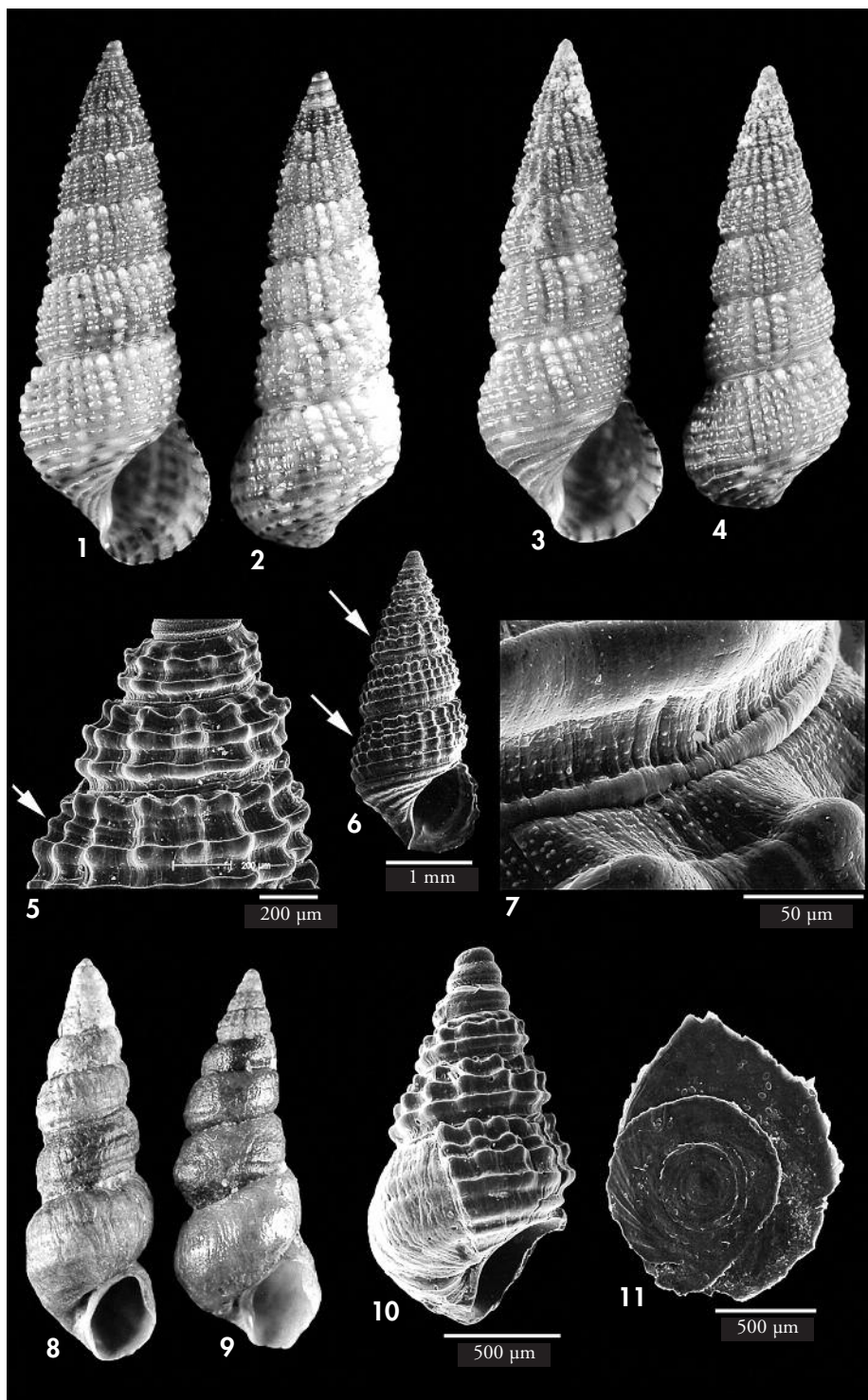
la 4ª costilla comienza a formarse por debajo de la 3ª costilla o subsutural, aproximadamente en la tercera vuelta de espira (Figs. 5 y 6), antes que en *B. latreillii*. La 5ª costilla nace por debajo de la 3ª o subsutural, aproximadamente en la sexta vuelta de espira de la teleoconcha (Fig. 6). Por último, la 6ª costilla espiral nace igual que las anteriores, por debajo de la 3ª o subsutural, aproximadamente en la novena o décima vuelta de espira. La microescultura de la superficie de la concha es similar a la conocida para *B. reticulatum* y *B. latreillii*, con microtubérculos en los espacios intercostales (espirales) y pequeñas cavidades en las costillas (Fig. 7).

El número de costillas axiales, que también es más numeroso que en *B. latreillii*, es de 24 a 28 en la vuelta del cuerpo o en la anterior. Las costillas son finas, ortoclinas en las primeras vueltas de la teleoconcha y prosoclinas u opistocirtas en las últimas. Los tubérculos que se forman al cruzarse las costillas axiales con las espirales son brillantes, redonde-

(Página derecha) Figuras 1-11. *Bittium nanum*. Conchas, microescultura al MEB y opérculo. 1, 2: conchas de Lajes do Pico, Is. Pico, Azores (4/VII/1995) (8,1 y 7,4 mm de longitud); 3, 4: conchas de Marvão, Is. Santa María, Azores (VI/1990) (8 y 7 mm); 5: formación de la 4ª costilla espiral (flecha) y microescultura, S. Roque do Pico, Is. Pico (2/VII/1995); 6: concha juvenil mostrando la formación de la 4ª y 5ª costillas espirales (flechas), S. Roque do Pico, Is. Pico (2/VII/1995); 7: detalle de la microescultura de la concha, S. Roque do Pico, Is. Pico (2/VII/1995); 8, 9: conchas con pérdida de la escultura, Lajes do Pico, Is. Pico (4/VII/1995) (6 y 5,7 mm); 10: concha juvenil mostrando la pérdida de escultura, S. Roque do Pico, Is. Pico (2/VII/1995); 11: opérculo, Lajes do Pico, Is. Pico (4/VII/1995).

(Right page) Figures 1-11. *Bittium nanum*. Shells, SEM of microsculpture and operculum. 1, 2: shells from Lajes do Pico, Pico Is., Azores (4/VII/1995) (8.1 and 7.4 mm in length); 3, 4: shells from Marvão, Santa Maria Is., (VI/1990) (8 and 7 mm); 5: formation of the 4<sup>th</sup> spiral rib (arrow) and microsculpture, S. Roque do Pico, Pico Is. (2/VII/1995); 6: juvenile shell showing the formation of the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> ribs spirals (arrows), S. Roque do Pico, Pico Is. (2/VII/1995); 7: detail of shell microsculpture, S. Roque do Pico, Pico Is. (2/VII/1995); 8, 9: shells with loss of sculpture, Lajes do Pico, Pico Is., (4/VII/1995) (6 and 5.7 mm); 10: juvenile shell showing loss of sculpture, S. Roque do Pico, Pico Is. (2/VII/1995); 11: operculum, Lajes do Pico, Pico Is. (4/VII/1995).





ados, se encuentran muy próximos unos a otros y son muy uniformes. Como en las demás especies del género, las costillas axiales no continúan en la base.

Las costillas espirales de la base son lisas, unas 6 ó 7 en los adultos. Las dos adapicales suelen ser más fuertes, seguidas de una 3ª más débil que la 4ª. Las últimas van haciéndose más débiles hasta la columela.

Con respecto a la escultura de la concha, una característica que hay que destacar, por ser muy peculiar, es la existencia de numerosos ejemplares que la pierden totalmente en alguna fase de su crecimiento o en la mayor parte de la teleoconcha (Figs. 8, 9, 10, 24, 29, 30 y 32). Estas espiras suelen desviarse con frecuencia del eje de la columela, con lo que el perfil de la concha se hace irregular. Dicho crecimiento deforme, que no parece afectar al normal desarrollo del animal, no se encuentra aislado en determinadas poblaciones, puesto que se ha encontrado en numerosas localidades de distintas islas y podría estar presente en todo el archipiélago (es muy frecuente, al menos, en las islas de Pico, S. Miguel y S. María). HOUBRICK (1993) no hace referencia en ningún momento a esta alteración en el crecimiento, que parece ser propio de *B. nanum*, y no se ha observado o no se conoce en otras especies del género.

Cuando la escultura se pierde, las conchas aparecen más o menos lisas, sin costillas espirales, costillas axiales ni microescultura, y con aspecto deforme, muy tosco (Figs. 8, 9 y 29). En primer lugar podría pensarse que se trata de conchas rodadas, pero no es así al haberse observado en individuos vivos y en conchas frescas. También se podría pensar que se trata de una degeneración o de alguna malformación, debida quizás al aislamiento genético que sufre la especie en su conjunto o cada una de sus distintas poblaciones insulares, pero no parece ser así, puesto que muchos individuos que sufren esta pérdida de escultura vuelven a recuperarla en fases sucesivas. Así, encontramos ejemplares con concha normal, seguida por unas vueltas de espira (1-3 vueltas) sin escul-

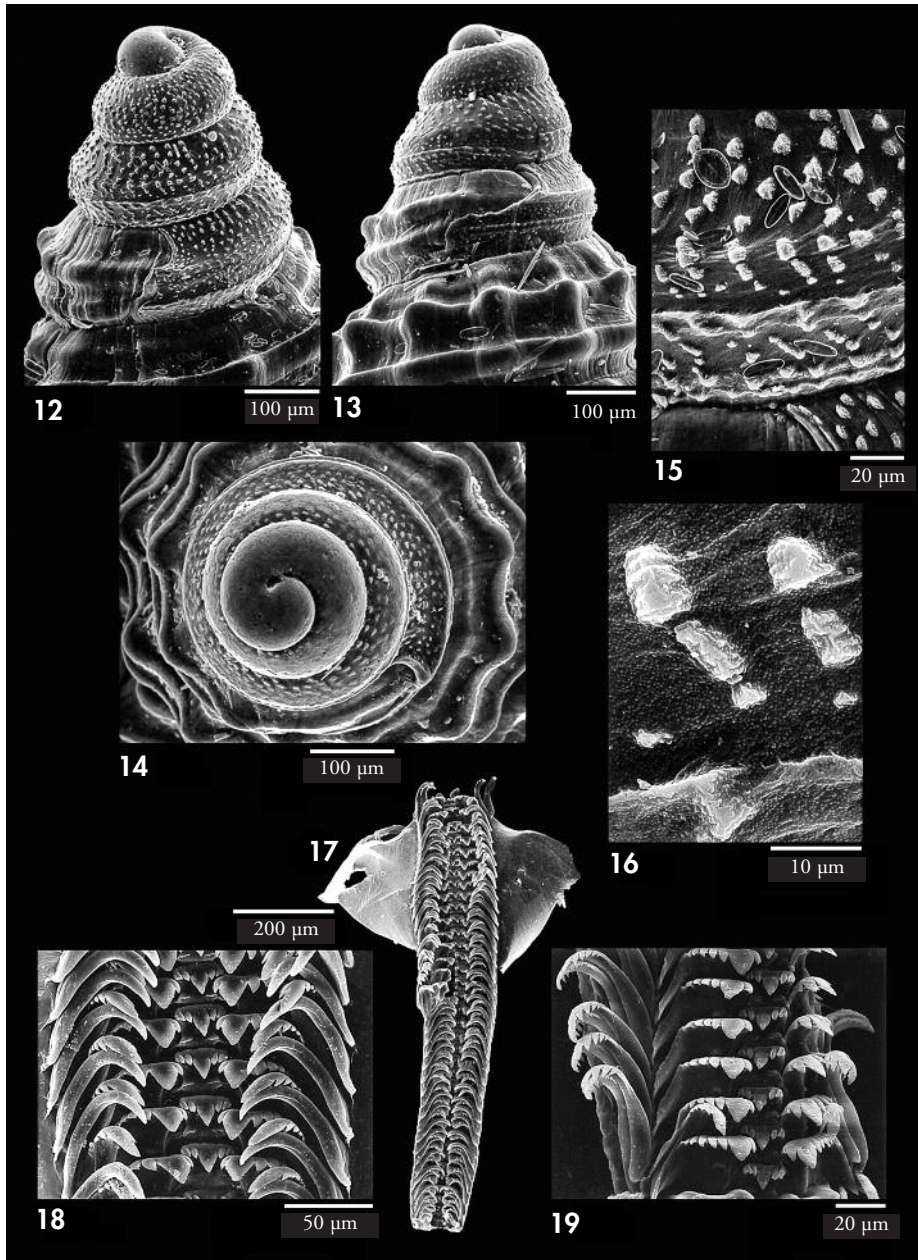
tura, y, de nuevo, vueltas con escultura normal (Figs. 24 y 30). Probablemente se trate de un morfo más, que se presenta en un número elevado de individuos y que es favorable en ciertas circunstancias para el camuflaje del animal. Estos ejemplares deformes presentan un ombligo incipiente (Figs. 8, 9 y 10), que no se encuentra en las conchas de crecimiento normal.

El perfil general de las vueltas de espira en las conchas de crecimiento normal con escultura es bastante recto, pero no tan marcado como en *B. latreillii*. El perfil general de la concha no es tan triangular como en *B. latreillii*, sino ligeramente pupoide, con las primeras vueltas de bordes divergentes y las últimas con bordes cada vez más paralelos. La periferia de la concha en los ejemplares que han perdido la escultura espiral, como ya se ha comentado, es totalmente irregular.

La abertura es ligeramente ovalada, con el labio externo apenas engrosado en los adultos, aunque aumenta en dimensiones y vuelo, pero de forma menos marcada que en *B. latreillii*. La especie posee varices, sobre todo los ejemplares de mayor tamaño en la vuelta del cuerpo.

El color de fondo de la concha es uniforme, pardo claro o castaño (Figs. 26-30 y 32). Los tubérculos suelen distinguirse muy bien, pues son de color claro, ya sea su tono natural o acentuado por una ligera erosión de los puntos más sobresalientes de la concha. Es frecuente que, como en *B. latreillii*, algunos tubérculos estén pigmentados de blanco, principalmente a lo largo del cordón subsutural, aunque también en todos los tubérculos que constituyen una costilla axial determinada o en tubérculos sueltos en cualquier posición. Las costillas espirales de la base suelen estar pigmentadas de blanco y castaño, intermitente, muy marcado en las dos costillas adapicales.

La protoconcha de *B. nanum* (Figs. 12-16) es muy similar a la *B. latreillii*, lo que confirma el estrecho parentesco entre ambas especies, ya observado al estudiar la teleoconcha. Tanto las



Figuras 12-19. *Bittium nanum*. Protoconcha y rádula al MEB. 12-16: S. Roque do Pico, Is. Pico, Azores (2/VII/95); 17-19: Lajes do Pico, Is. Pico (4/VII/1995). 12: protoconcha con borde sinuigero roto; 13, 14: protoconcha completa; 15, 16: microescultura y detalle; 17: rádula completa; 18, 19: varias filas de la rádula con los dientes marginales cerrados y abiertos.

Figures 12-19. *Bittium nanum*. SEM of protoconch and radula. 12-16: S. Roque do Pico, Pico Is., Azores (2/VII/95); 17-19: Lajes do Pico, Pico Is. (4/VII/1995). 12: protoconch with broken sinuigera rim; 13, 14: complete protoconch; 15, 16: microsculpture and detail; 17: complete radula; 18, 19: several rows of the radula with closed and open marginal teeth.



dimensiones de la protoconcha en su conjunto (385  $\mu\text{m}$ :  $n=4$ ), como la presencia de dos costillas espirales en la última vuelta de la protoconcha II y una microescultura con tubérculos patentes, es prácticamente igual a la observada de *B. latreillii*. Sin embargo, existen algunas ligeras diferencias. La anchura de la protoconcha es algo mayor en esta especie (media de 289  $\mu\text{m}$ :  $n=4$ ) que en *B. latreillii* (media de 260  $\mu\text{m}$ ;  $n=7$ ). Los tubérculos son de base ovalada, de entre 7 y 9  $\mu\text{m}$  de diámetro mayor (Figs. 15 y 16), algo más grandes que los de *B. latreillii*. Entre estos tubérculos hay otros diminutos, de unos 0,2  $\mu\text{m}$  (Fig. 16), que están también presentes en *B. latreillii*.

El animal de *B. nanum* (Figs. 20-24, 26, 28 y 32) es similar al de otras especies del género, tanto en forma como en pigmentación. Los tentáculos cefálicos son más largos que el morro y el borde del manto posee papilas. Las hembras en la época de reproducción presentan un ovopositor desarrollado (Fig. 20: ov). El color de fondo es pardo claro, sobre el que se disponen manchas de color pardo oscuro, principalmente en la cabeza y dorso, y puntos de color blanco opaco, dispersos por toda la superficie (Figs. 26, 28, 32). Los tentáculos tienen manchitas oscuras y blancas en los bordes y centro, con frecuencia, de color rojizo, como en *B. latreillii*. El extremo de los tentáculos tiene manchas blancas. Existe una mancha amarillenta detrás del ojo, oculta por manchas oscuras más superficiales. En la base del morro, que es la zona más oscura, se distingue con dificultad, por transparencia, el bulbo bucal, que es anaranjado. Los labios son de color claro con puntos blancos. El propodio está poco pigmentado de oscuro en el dorso y posee pequeñas manchas en el centro. Los bordes laterales del propodio tienen pequeñas papilas redondeadas pigmentadas de blanco. El surco ciliado derecho es más pálido que las áreas próximas. El borde del manto tiene manchitas de color pardo entre las papilas, que no poseen manchas blancas. Más internamente, el manto tiene una banda amarilla paralela al borde. Los lóbulos del opérculo, a

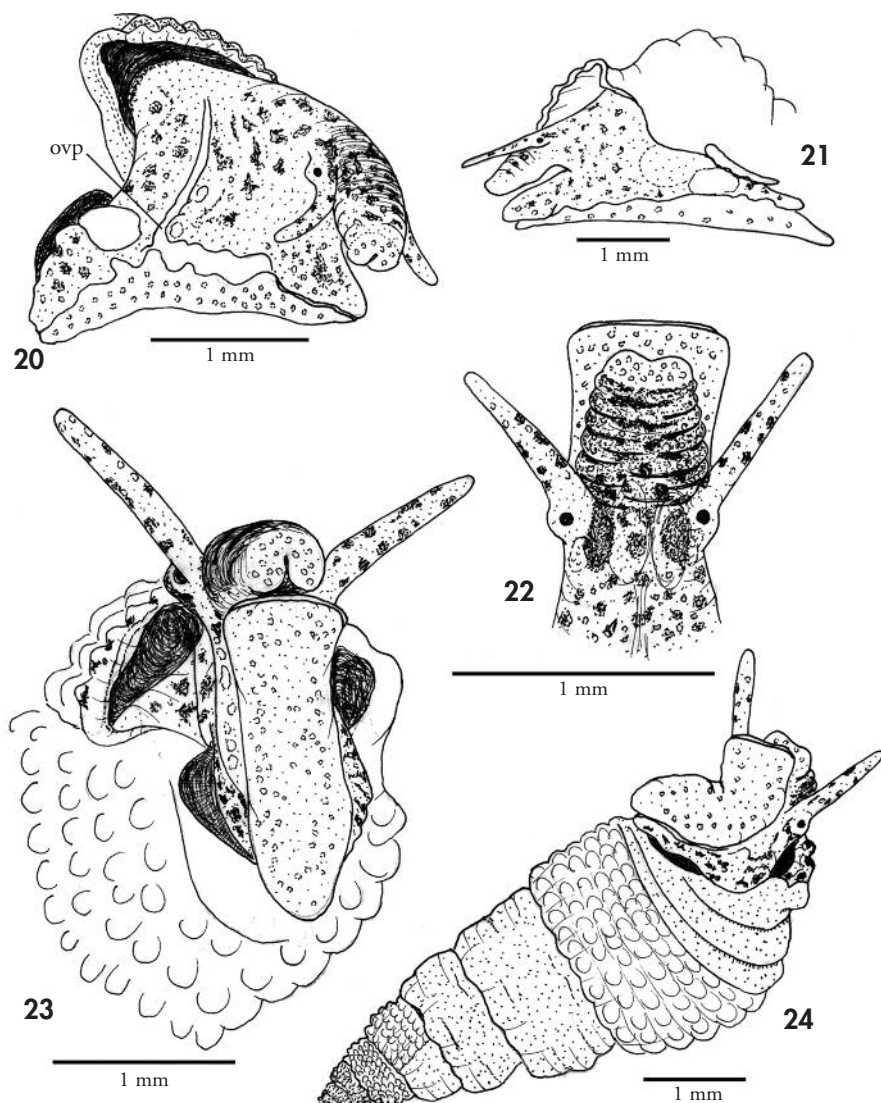
ambos lados del animal, poseen una gran mancha de color blanco, como en *B. latreillii*. El pie es blanquecino con puntos blancos y la suela es de color crema con dos bandas internas amarillentas paralelas junto a los bordes y numerosos puntos blancos por toda su superficie.

La rádula de *B. nanum* (Figs. 17-19) es muy similar a la de *B. reticulatum* y a la de *B. latreillii*. Su longitud, en ejemplares adultos de entre 8 y 9 mm de longitud de concha, es de poco más de 900  $\mu\text{m}$  y tiene unas 40 filas de dientes. El diente raquídeo tiene entre 2 y 3 denticulos a cada lado del diente central. El diente lateral tiene entre 1 y 2 cúspides en la cara interna y entre 3 y 7 en la externa. El diente marginal externo tiene entre 3 y 5 denticulos en la cara interna y entre 3 y 7 en la externa. Por último, el diente marginal externo tiene entre 3 y 9 cúspides en el lado interno, mientras que el externo es liso. .

*Comentarios:* *Bittium latreillii* es una especie de amplia distribución en las costas europeas, desde el Golfo de Vizcaya hasta el Sahara Occidental, incluyendo Madeira y Canarias, y todo el Mediterráneo, que vive en fondos infra- y circalitorales. Es similar a *B. latreillii*, pero posee una concha más pequeña (hasta unos 10 mm), con un perfil más redondeado, a veces cirtocenoide. La protoconcha de *B. nanum* es más ancha y con tubérculos más grandes que la de *B. latreillii*. No es de extrañar que en las islas Azores, además de la especie endémica y de amplia distribución en el archipiélago, *B. nanum* se pueda encontrar alguna población aislada de *B. latreillii*, como parecen haber demostrado MARTINS *et al.* (2009) que podría provenir de Madeira o de la costa europea continental, gracias a las larvas planctotróficas que pueden recorrer grandes distancias en el mar.

Otros autores, como NORDSIECK (1976) y NORDSIECK Y GARCÍA-TALAVERA (1979), han utilizado para esta especie el nombre *Bittium depauperatum* (Watson, 1897). Sin embargo, *B. depauperatum* fue descrito por WATSON (1897) para Madeira. Se han consultado 3 sintipos de *Bittium depauperatum*





Figuras 20-24. *Bittium nanum*. Anatomía externa. 20-22. Lajes do Pico, Is. Pico, Azores (4/VII/1995). 20: hembra mostrando el ovopositor (ovp); 21: animal visto desde el lado izquierdo; 22: pigmentación de la cabeza, de los tentáculos cefálicos y del propodio; 23: pigmentación del animal, vista ventralmente. S. Cruz, Is. Flores, Azores (1989, MNHN) (Dibujo de S. Gofas); 24: ejemplar con concha que ha perdido la escultura y que ha vuelto a recuperarla. Ponta Piramide, Is. S. Miguel, Azores (VII/88, MNHN) (dibujo de S. Gofas con algunas modificaciones).

Figures 20-24. *Bittium nanum*. External anatomy. 20-22. Lajes do Pico, Pico Is., Azores (4/VII/1995). 20: female showing the ovipositor (ovp); 21: animal viewed from the left side; 22: pigmentation of the head, cephalic tentacles and propodium; 23: pigmentation of the animal, ventral view. S. Cruz, Flores Is., Azores (1989, MNHN) (Drawing by S. Gofas); 24: specimen with shell sculpture interrupted and later recovered. Ponta Piramide, S. Miguel Is., Azores (VII/88, MNHN) (drawing by S. Gofas with some modifications).

(Watson, 1897) del Natural History Museum de Londres, y se trata de una especie con protoconcha pauciespiral, no multiespiral como la especie de Azores.

**Datos anteriores:** La única descripción previa conocida de la concha es la de HOUBRICK (1993: 274, fig. 3, A, B y C), pero al considerar todas las especies de *Bittium* del Atlántico oriental y Mediterráneo como una sola (*B. reticulatum*), parte de la descripción y algunas de las ilustraciones se refieren a la especie de Azores, mientras que otros datos e ilustraciones están basados en otras poblaciones del continente. Así, sus figuras 3 A, B y C, corresponden a la especie de Azores (S. Miguel), mientras que las figuras 3 D, E y H, corresponden a *B. reticulatum*, las dos primeras fotografías a un ejemplar procedente de Túnez, mientras que la última se trata de un juvenil del que no da la localidad. En los datos de su descripción, la talla que señala corresponde, probablemente a datos bibliográficos, puesto que da 15 mm de longitud máxima, cuando la especie de Azores no suele superar los 10. Sin embargo, los datos sobre las costillas espirales sí coinciden con la especie de Azores ("5 costillas espirales principales en la vuelta del cuerpo").

El material que utilizó HOUBRICK (1993: 281) en su revisión de la subfamilia Bittiinae para estudiar la anatomía del género *Bittium* era de las islas Azores, y por tanto corresponde con la especie que aquí nos ocupa. Este autor, aunque conocía la variabilidad de *Bittium reticula-*

*tum*, y que algunos autores consideraban a las poblaciones de las islas Azores como distinta a *B. reticulatum*, y que por tanto en aguas europeas existe un complejo de especies, consideró a todas ellas en sentido amplio (*sensu lato*) como una sola: *B. reticulatum*. HOUBRICK (1993: 282) utilizó como argumento para considerar el complejo de especies de *B. reticulatum* como una única especie el hecho de que la anatomía conocida hasta ahora de otras poblaciones, como la de JOHANSSON (1947) o los bocetos realizados por Ponder de ejemplares de Suecia (PONDER, *in litt.*) correspondían básicamente con las observaciones realizadas sobre su material de Azores.

Las conchas que seleccionó HOUBRICK (1993) para ilustrar a *B. reticulatum* tenían distintas procedencias y correspondían a diferentes especies. En concreto, las figuras 3 A, B y C corresponden a *Bittium nanum* y proceden de la isla de São Miguel (Azores), mientras que el resto son de *Bittium reticulatum* y son de Túnez (fig. 3 D y E), o no se indica procedencia (fig. 3 H).

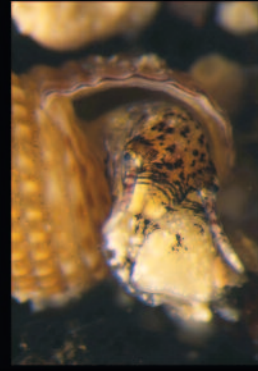
La protoconcha que describe e ilustra HOUBRICK (1993: 274, Fig. 3 G) para *B. reticulatum* corresponde realmente a esa especie. Aunque dicho autor trabajó material de Azores donde no vive *B. reticulatum*, el ejemplar que utilizó para describir e ilustrar la protoconcha (sin detallar localidad), procede sin duda del continente, pues posee una superficie lisa. Además, la protoconcha ilustrada por este autor no se observa

(Página derecha) Figuras 25-32. *Bittium nanum*. Hábitat y animales vivos. 25-30. Lajes do Pico, Is. Pico, Azores (4/VII/1995). 25: laguna costera en Lajes do Pico; 26-28: animales vivos; 29: ejemplar con concha de escultura normal (abajo) y ejemplar con concha sin escultura (arriba); 30: ejemplar con concha que ha perdido la escultura normal y la ha vuelto a recuperar posteriormente; 31: hábitat en arena gruesa junto a *Ervilia castanea*, -15 m, Ilheu de Vila Franca, Is. São Miguel (29/VI/1995); 32: ejemplar con concha que ha perdido la escultura, Ilheu de Vila Franca, Is. São Miguel (29/VI/1995).

(Right page) Figures 25-32. *Bittium nanum*. Living animals and habitats. 25-30. Lajes do Pico, Pico Is., Azores (4/VII/1995). 25: coastal lagoon in Lajes do Pico; 26-28: living animals; 29: specimen with normal shell sculpture (below) and other with no shell sculpture (above); 30: specimen in which normal shell sculpture has been lost and later recovered; 31: habitat in coarse sand with *Ervilia castanea*, -15 m, Ilheu de Vila Franca, São Miguel Is. (29/VII/1995); 32: Specimen in which normal shell sculpture has been lost, Ilheu de Vila Franca, São Miguel Is. (29/VI/1995).



25



26



27



28



29



30



31



32



en su totalidad, debido a que la abertura de la misma queda oculta por la concha.

El animal de *B. nanum* (Figs. 20-24, 26, 28 y 32) fue descrito e ilustrado con mucho detalle por HOUBRICK (1993: 276, fig. 4). El opérculo ilustrado por HOUBRICK (1993: 276, fig. 3 f) para *B. reticulatum*, podría corresponder a *B. nanum*, aunque de nuevo este autor no detalla la localidad. En base a material procedente de las islas Azores recogido durante el presente estudio, el opérculo (Fig. 11) es muy similar al conocido para otras especies del género, con forma ligeramente ovalada, núcleo excéntrico, superficie lisa y última vuelta más estrecha que el resto del opérculo. La impresión muscular es algo más larga que la mitad de la longitud del opérculo.

La anatomía descrita en detalle por HOUBRICK (1993) para *B. reticulatum* corresponde realmente a *B. nanum*. Esta fundamental aportación de dicho autor se basa en disecciones y cortes histológicos de material recogido vivo por él durante el "Workshop" celebrado en São Miguel (Azores) en julio de 1988. Las observaciones realizadas para esta tesis coinciden plenamente con las realizadas por dicho autor. De la descripción de HOUBRICK (1993) destaca el detallado estudio del sistema reproductor. El oviducto paleal está compuesto por dos láminas gruesas. En la lámina media se encuentran la bursa y el receptáculo seminal, y en la lámina lateral se encuentra el surco de lamelas ciliadas y el receptáculo del espermatóforo (que él llama bursa). Todo es muy similar a lo descrito para *B. reticulatum* por JOHANSSON (1947). La completa descripción de la especie realizada por HOUBRICK (1993) coincide en casi todo con las observaciones efectuadas en el presente trabajo. Dicho autor ilustra (Fig. 4 d) los ganglios bucales en posición dorsal respecto al bulbo bucal, lo que debe tratarse de un error ya que su posición real es ventral.

HOUBRICK (1993: 276-278, Tabla. 2 y Fig. 5) ofrece datos contradictorios sobre la rádula; no coincide lo que describe con lo que se ve en las fotografías que presenta, aunque los valores indicados entran dentro

de la variabilidad del material propio, procedente de la isla Pico.

Las puestas fueron descritas por HOUBRICK (1993), se supone que basándose en el material obtenido por él en julio de 1988 en Azores. Nosotros no las hemos observado. HOUBRICK (1993: 279) dice: "Puesta constituida por un cordón gelatinoso fino (de unos 25 mm de longitud estirado) en ajustada espiral en el sentido de la agujas del reloj o doblado sobre sí mismo de forma irregular y fijada al sustrato. Cordón gelatinoso que contiene muchos huevos opacos pequeños (de 0.65  $\mu\text{m}$  de diámetro) [*sic*, por 65  $\mu\text{m}$ ] cada uno dentro de una fina, transparente y hialina cápsula (de 110  $\mu\text{m}$  de diámetro). Toda la puesta contiene unos 800 huevos".

*Hábitat y distribución:* El hábitat de *B. nanum* es preferentemente infralitoral. La especie es muy abundante en todo el archipiélago de Azores donde vive desde fondos muy someros hasta 50 m de profundidad (ejemplares recogidos vivos). Algunas conchas estudiadas proceden de hasta 60 m, pero no corresponden con material fresco. En la bibliografía se indica que se ha encontrado vivo hasta una profundidad de 38 m y conchas hasta 360 m (MARTINS ET AL., 2009). Ocupa todo tipo de fondos rocosos infralitorales, siendo poco frecuente en el cinturón de algas del mesolitoral y en las pequeñas lagunas costeras de las islas como la de Lajes do Pico, en Pico (Fig. 25). Sin embargo, es una de las especies más abundantes en Azores en las algas fotófilas infralitorales (AZEVEDO, 1991: 23, 30-33); COSTA Y ÁVILA (1998) la consideran dominante sobre *Halopteris*. También se encuentra en enclaves de arena gruesa, constituidos por un detrito de origen volcánico, al menos en zonas situadas entre grandes bloques o en la base de acantilados rocosos. Este hábitat marginal lo comparte con el bivalvo *Ervilia castanea*, también abundantísimo en las islas (Fig. 31). Este tipo de hábitat es diferente al observado en *B. reticulatum* y *B. latreillii*, que aunque abundan en la arena retenida por las algas que cubren piedras o bloques rocosos, nunca se encuentran



vivos en los detritos que quedan entre ellos, que tienen cúmulos de conchas y el sedimento está suelto. Este último tipo de hábitat es más parecido al de *B. submamillatum*. Se desconoce si la especie vive también en fondos detríticos o de cascajo, aunque es muy posible dado el amplio rango batimétrico que posee. MORTON (1990: 17, como *B. reticulatum*) cita a la especie en una plataforma rocosa cubierta de arena en el interior del islote de Vila Franca (S. Miguel, Azores). En la misma isla BULLOCK, TURNER Y FRALICK (1990: 47 y 54, como *B. reticulatum*) la citan sobre *Codium adhaerens* y sobre algas feofíceas.

La distribución de *B. nanum* se encuentra restringida exclusivamente a las islas Azores. Existen citas de todas las islas del archipiélago; ÁVILA (1998: 483) aporta una extensa recopilación de citas de las distintas islas. Para este trabajo se han estudiado muestras de casi todas ellas, en concreto de S. María, S. Miguel, Terceira, Pico, Faial y Flores, e incluso de los pequeños islotes llamados Formigas, situados entre S. Miguel y S. María, y en el Banco João de Castro que se encuentra entre las islas orientales (S. María y S. Miguel) y las centrales (Terceira, Graciosa, S. Jorge, Faial y Pico), donde ya había sido citada por ÁVILA Y AZEVEDO (1997) y por ÁVILA ET AL. (2004), respectivamente. Se creía que era la único representante del género *Bittium* presente en las islas Azores, pero recientemente MARTINS *et al.* (2009) ilustran un material profundo que parece corresponder al auténtico *B. latreillii*, especie que consideran muy rara, procedente de 180 m de profundidad frente a Vila Franca do Campo en la isla de São Miguel.

Lo más probable es que *B. nanum* sea una especie formada a partir de una antigua población de *B. latreillii* que quedara aislada en Azores. El origen europeo de la especie se ve apoyado por el estudio de GOFAS (1990: 123) sobre las familias Rissoidae y Anabathridae en Azores, en el que demuestra que la afinidad de la fauna de las islas es casi completa con la de las costas europeas, mientras no existen apenas elementos

pertenecientes a la fauna norteamericana. Lo mismo ocurre con el resto de la flora y fauna del archipiélago según observaciones personales. Las islas Azores deben considerarse parte de la región biogeográfica Lusitana (BRIGGS, 1974: 208).

*B. latreillii* debió colonizar en épocas pasadas las islas Azores, gracias, probablemente a una circulación de corrientes superficiales diferente de la actual, quizá en esa época las islas se encontraran más cerca de Europa de lo que lo están ahora. Esta población, muy alejada del continente, debió sufrir un prolongado aislamiento reproductivo, acentuado en la actualidad por unas corrientes superficiales que impiden el contacto entre las poblaciones del continente y las de las islas Azores, en ambos sentidos. Este aislamiento ha producido la divergencia específica.

Según GOFAS (1990b: 123, fig. 13), los movimientos actuales de aguas superficiales de la zona están dominados por la corriente del Golfo, con dirección oeste-este que llega a las Azores y continúa hacia el norte de Europa. Las corrientes procedentes de las costas europeas tienen dirección sur hasta Madeira y Canarias, donde giran en dirección oeste pasando muy al sur de las Azores. El archipiélago queda en una zona central rodeado por corrientes que giran a su alrededor en el sentido de las agujas del reloj (anticiclón). Este movimiento del agua superficial es similar al atmosférico. Es muy conocido el anticiclón de las Azores, centrado sobre las islas, que con frecuencia se traduce en calmas de varios días, a pesar de estar en medio del océano.

#### **Nota nomenclatural acerca de *Cerithiopsis tubercularis* var. *nana* Jeffreys, 1867**

Como se ha mencionado anteriormente, *Cerithiopsis nana* Mayer, 1864 es homónimo primario de *Cerithiopsis tubercularis* var. *nana* Jeffreys, 1867 y, pese a ello, este último nombre está actualmente en uso para una especie taxonómicamente válida de la familia Cerithiopsidae. CECALUPO Y ROBBA

(2010) citan un buen número de referencias (entre ellas, VAN AARTSEN MENKHORST Y GITTENBERGER, 1984: 29, fig. 133; PALAZZI, 1994: 79-80; CACHIA, MIFSUD Y SAMMUT, 1996: p. 132, pl. 14, fig. 1; GIRIBET Y PEÑAS, 1997: 50, fig. 25, 29) y es previsible que se reúnan las condiciones requeridas en el artículo 23.9 del CINZ sobre “inversión de precedencia”, o sea al menos 25 citas del nombre por parte de al menos 10 autores en un espacio de tiempo no menor de 10 años en los últimos 50 años.

No obstante, aunque se contemple la inversión de precedencia, el nombre es a su vez homónimo secundario de *Cerithium*.

*thium tuberculare* var. *nanum* Wood, 1848 (Crag Mollusca, 1: 70, pl. 8, fig.5c), como ya ha sido notado por parte de varios autores anteriores (CECALUPO Y BUZZURRO, 2005: 134; LANDAU, LA PERNA Y MARQUET, 2006: 13). El nombre de Wood está en uso (SACCO, 1895: 66; REGTEREN ALTENA, BLOKLANDER Y POUDEROYEN, 1955: 30, pl. 6, fig. 64; MARQUET, 1997: 82; CLEVERINGA, MEIJER, VAN LEEUWEN, DE WOLF, POWWER, LISSENBERG Y BURGER, 2000: 204-205). Una solución más satisfactoria al problema nomenclatural, pero que se sale del ámbito del presente trabajo, sería que *Cerithiopsis nana* Jeffreys fuera renombrada o, mejor, descrita como nuevo taxón.

## AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han colaborado de una forma u otra en el presente trabajo, como a José Templado, director de Tesis que me animó y ayudó en todo momento en el estudio del género *Bittium*; a Serge Gofas que siempre me apoyó y permitió realizar mis estancias en París, a Philippe Bouchet, Bernard Métivier, Pierre Lozouet y Virginia Héros del Muséum National d'Histoire Naturelle de París que facilitaron en todo momento los trabajos en el Laboratorio de Malacologie; a Sergio P. Ávila por su amistad y el

envío de numerosa bibliografía e información sobre las islas Azores; a M<sup>a</sup> Ángeles Ramos y Josefo Bedoya (tristemente fallecido) por su colaboración y obtención de las fotografías de Scanning en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid; y a Nuria Martín Herrero por todo su apoyo y ayuda en los muestreos, incluido Lajes do Pico, en un viaje de bodas malacológico inolvidable. También se agradece a dos revisores anónimos las sugerencias y correcciones realizadas que han mejorado sustancialmente el trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁVILA S.P. 1998. Zonação intertidal de uma comunidade malacológica na “Poça de Barra”, uma lagoa localizada na plataforma costeira da vila das Lajes do Pico, Açores. *Açoreana*, 8 (4): 457-485.
- ÁVILA S.P. 2000. Shallow-water marine molluscs of the Azores: biogeographical relationships. *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, Suppl. 2 (Part A): 99-131.
- ÁVILA S.P., AMEN R., AZEVEDO J.M.N., CACHÃO M. Y GARCÍA-TALAVERA F. 2002. Checklist of the Pleistocene marine mollusks of Práia and Lagoínhas (Santa Maria Island, Azores). *Açoreana*, 9 (4): 343-370.
- ÁVILA S.P. Y AZEVEDO J. M. N. 1997. Shallow-Water molluscs from the Formigas islets, Azores, collected during the ‘Santa Maria e Formigas 1990’ scientific expedition. *Açoreana*, 8 (3): 323-330.
- ÁVILA S.P., AZEVEDO J.M.N., GONÇALVES J.M., FONTES J. Y CARDIGOS F. 1998. Checklist of the shallow-water marine molluscs of the Azores: 1- Pico, Faial, Flores and Corvo. *Açoreana*, 8 (4): 487-523.
- ÁVILA S.P., AZEVEDO J.M.N., GONÇALVES J.M., FONTES J. Y CARDIGOS F. 2000. Checklist of the shallow-water marine molluscs of the Azores: 2- São Miguel Island. *Açoreana*, 9 (2): 139-173.

- ÁVILA S.P., CARDIGOS F. Y SANTOS R.S. 2004. D. João de Castro Bank, a shallow water hydrothermal-vent in the Azores: checklist of the marine molluscs. *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, 21 (A): 75-80.
- ÁVILA S.P., CARDIGOS F. Y SANTOS R.S. 2007. Comparison of the community structure of the marine mollusks of the "Banco D. João de Castro" seamount (Azores, Portugal) with that of typical inshore habitats on the Azores archipelago. *Helgoland Marine Research*, 61: 43-53.
- ÁVILA S.P., SANTOS A.C., PENTEADO A.M., RODRIGUES A.M., QUINTINO I. Y MACHADO M.I. 2005. The molluscs of the intertidal algal turf in the Azores. *Iberus*, 23 (1): 67-76.
- AZEVEDO J.N. 1991. *Estudo das comunidades malacológicas fitais do litoral em São Miguel, Açores*. Universidade dos Açores, 75 pp.
- BRIGGS J.C. 1974. *Marine zoogeography*. McGraw Hill, Inc. New York, 475 pp.
- BULLOCK R.C., TURNER R.D. Y FRALICK R.A. 1990. Species richness and diversity of algal-associated micromolluscan communities from São Miguel, Açores. En: Martins A.M.F. (Ed.). *The marine fauna and flora of the Azores. Açoreana Suplemento*. (Proceedings of the First International Workshop of Malacology, São Miguel, Azores, 1988): 39-58.
- CACHIA C., MIFSUD C. Y SAMMUT P.M. 1996. *The marine Mollusca of the Maltese Islands (Part Two: Neotaenioglossa)*. Leiden, Backhuys Publishers, 228 pp.
- CALLAPEZ P. Y SOARES A.F. 2000. Late Quaternary warm marine mollusks from Santa Maria (Azores) paleoecologic and paleobiogeographic considerations. *Ciencias da Terra*, 14: 313-322.
- CECALUPO A. Y BUZZURRO G. 2005. *Cerithiopsis annae*: una nuova specie di Cerithiopsidae per le coste tunisine. *Bollettino Malacologico*, 40 (9-12): 132-135.
- CECALUPO A. Y ROBBA E. 2010. The identity of *Murex tubercularis* Montagu, 1803 and description of one new genus and two new species of the Cerithiopsidae (Gastropoda: Triphoroidea). *Bollettino Malacologico*, 46 (2): 45-64.
- CLEVERINGA P., MEIJER T., VAN LEEUWEN R.J.W., DE WOLF H., POWUER R., LISSENBERG T. Y BURGER A.W. 2000. The Eemian stratotype locality at Amersfoort in the central Netherlands: a reevaluation of old and new data. *Geologie en Mijnbouw*, 79 (2/3): 197-216.
- COSTA A.C. Y ÁVILA S.P. 2001. Macrobenthic mollusc fauna inhabiting *Halopectes* spp. subtidal fronds in São Miguel island, Azores. *Scientia Marina*, 65 (2): 117-126.
- DAUTZENBERG P. 1889. Contribution a la faune malacologique des Iles Açores. Résultats des dragages effectués par le yacht l'Hirondelle. *Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I de Monaco*, Fascicule 1, 112.
- GARCÍA-TALAVERA F. 1990. Fauna tropical en el Neotirreniense de Santa Maria (I. Azores). *Lavori S.I.M.*, 23: 439-443.
- GIRIBET G. Y PEÑAS A. 1997. Fauna malacológica del litoral del Garraf (NE de la Península Ibérica). *Iberus*, 15 (1): 41-93.
- GOFAS S. 1990. The littoral Rissoidae and Anabathridae of São Miguel, Azores. En Martins A.M.F. (Ed.): *The marine fauna and flora of the Azores. Açoreana Suplemento*. (Proceedings of the First International Workshop of Malacology, São Miguel, Azores, 1988): 97-134.
- HOUBRICK R.S. 1993. Phylogenetic relationships and generic review of the Bittinae (Prosobranchia: Cerithioidea). *Malacologia*, 35: 261-313.
- JEFFREYS J.G. 1885. On the mollusca procured during the *Lightning* and *Porcupine* expeditions. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 27-63.
- JOHANSSON J. 1947. Über den offenen Uterus bei einigen Monotocardiern ohne Kopulation-sorgan. *Zoologiska Bidrag fran Uppsala*, 25 102-110.
- LANDAU B., LA PERNA R. Y MARQUET R. 2006. The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, southern Spain, Part 6: Triphoroidea, Epitonioidea, Eulimoidea. *Palaeontos*, 10: 1-96, pl. 1-22.
- MAC ANDREW R. 1857. Report on the marine testaceous Mollusca of the North-east Atlantic and neighbouring Seas, and the physical conditions affecting their development. *Report of the British Association for the Advancement of Science*, (1856): 101-158.
- MARQUET R. 1997. Pliocene gastropod faunas from Kallo (oost-Vlaanderen, Belgium) - Part 3. Caenogastropoda: Aporrhaidae to Muricidae, and Part 4. Buccinidae to Helicidae. *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology*, 34: 69-149.
- MARTINS A.M.F., BORGES J.P., ÁVILA S.P., COSTA A.C., MADEIRA P. Y MORTON B. 2009. Illustrated checklist of the infralittoral mollusks off Vila Franca do Campo. *Açoreana*, Suplemento 6 (Setembro): 15-103.
- MAYER K. 1864. *Systematisches Verzeichniss der fossilen Reste von Madeira, Porto Santo und Santa Maria, nebst Beschreibung der neuen Arten*. Zürich (Reedition Brill/Backhuys, Leiden, 1988), I-VI, 109 pp.
- MORENO D. 1998. *Sistemática y biología del género Bittium (Gastropoda, Prosobranchia) en la Península Ibérica*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, inédita, 473 pp.
- MORTON B. 1990. The intertidal ecology of Ilheu de Vila Franca - a drowned volcanic crater in the Azores. En Martins A.M.F. (Ed.): *The marine fauna and flora of the Azores. Açoreana Suplemento*. (Proceedings of the First International Workshop of Malacology, São Miguel, Azores, 1988): 3-20.

- MORTON B., BRITTON J.C. Y MARTINS A.M.F. 1998. *Ecologia Costeira dos Açores*. Sociedade Afonso Chaves, Ponta Delgada, x + 249 pp.
- NOBRE A. 1924. Contribuições para a fauna dos Açores. *Anais do Instituto de Zoologia da Universidade do Porto*, 1: 41-90.
- NORDSIECK F. 1976. Il genere *Bittium* Leach, 1847 nei mari d'Europa. *La Conchiglia*, 8 (93-94): 6-9.
- NORDSIECK F. Y GARCÍA-TALavera F. 1979. *Moluscos marinos de Canarias y Madera (Gastropoda)*. Aula de Cultura Tenerife, 208 pp.
- PALAZZI S. 1994. *Cerithiopsis nana* (Jeffreys, 1867) vivente su *Suberites*. *Bollettino Malacologico*, 30: 79-80.
- REGTEREN ALTENA C.O. VAN, BLOKLANDER A. Y POUDEROYEN L.P. 1955. De fossile schelpen van de Nederlandse stranden en zeegaten, 2. *Basteria*, 19: 2736.
- SACCO F. 1895. *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte XVII (Cerithiidae, Triforidae, Cerithiopsidae e Diastomidae)*. Torino, Carlo Clausen, 83 pp, 3 pls.
- VAN AARTSEN J.J.; MENKHORST H.P.M.G. Y GITTENBERGER E. 1984. The marine Mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella*, Marginellidae and Turridae. *Basteria*, supplement 2: 1-135.
- VERDUIN A. 1976. On characters, variability, and distribution of the European marine gastropods *Bittium latreillii* (Payraudeau) and *Bittium lacteum* (Philippi). *Basteria*, 40: 133-142.
- WATSON R.B. 1897. On the Marine Mollusca of Madeira. *Linnean Journal of Zoology*, 26: 233-329, 2 pls.
- WOOD S.V. 1848. *A monograph of the Crag Mollusca, with descriptions of shells from the upper Tertiaries of the British Isles*. The Palaeontographical Society Monographs, London, 1-208 pp., 21 Pls.
- ZBYSZEWSKY G. Y FERREIRA O.V. 1962. Étude géologique de l'île de Santa Maria (Açores). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 46, 209-245.