

Museo Civico di Storia Naturale di Verona

anno 2019
volume 43

Geologia Paleontologia Preistoria





MUSEO DI STORIA
NATURALE



Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale
Redazione: Lungadige Porta Vittoria 9, I-37129 Verona
E-mail: leonardo.latella@comune.verona.it

Il “Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona” è la rivista del Museo, nata nel 1948 come “Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona” e divenuta nel 1974 “Bollettino”. Dal 2000 esce annualmente in due distinte sezioni: 1. Botanica e Zoologia; 2. Geologia, Paleontologia e Preistoria, e pubblica sia estesi contributi sia brevi note riguardanti gli aspetti naturalistici di tali discipline.

The “Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona” is the Museum’s journal. Founded in 1948 as “Memorie del Museo Civico di Storia Naturale”, it became “Bollettino” in 1974. Since 2000 it is issued annually in two distinct parts: 1. Botany and Zoology; 2. Geology, Paleontology and Prehistory; both extended contributions and brief notes regarding the naturalistic aspects of these disciplines are published.

FOUNDING EDITOR: Sandro Ruffo †

EDITOR IN CHIEF: Leonardo Latella

EDITORS: Alessandra Aspes, Angelo Brugnoli, Roberto Zorzin

EDITORIAL BOARD

BOTANICA: C. Blasi (Roma), Carmela Cortini-Pedrotti (Camerino), Giovanni Cristofolini (Bologna), Riclef Grolle (Jena), David L. Hawksworth (London), Guido Moggi (Firenze), Pier Luigi Nimis (Trieste), Franco Pedrotti (Camerino), Sandro Pignatti (Roma), Livio Poldini (Trieste), Herbert Reisigl (Innsbruck), Harald Riedl (Wien), Giovanni Sbrulino (Venezia)

ZOOLOGIA: Roberto Argano (Roma), Paolo Audisio (Roma), Sebastiano Barbagallo (Catania), Denise Bellan-Santini (Marseille), Marco Bologna (Roma), Dan Danielopol (Mondsee), Louis Deharveng (Toulouse), Folco Giusti (Siena), Franz Krapp (Bonn), Alessandro Minelli (Padova), Giuseppe Osella (L’Aquila), Bruno Sabelli (Bologna), Valerio Sbordoni (Roma), Wim Vader (Tromsø), Aldo Zullini (Milano)

GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA: Alexandre Bannikov (Moskva), Alberto Castellarin (Bologna), Maria Bianca Cita (Milano), Mauro Cremaschi (Milano), Carlo Doglioni (Roma), Derek Ford (Hamilton), Paolo Forti (Bologna), Alexander Klimchouk (Kiev), Walter Landini (Pisa), Nevio Pugliese (Trieste), Domenico Rio (Padova), Benedetto Sala (Ferrara), Ugo Sauro (Padova), Enrico Serpagli (Modena), Andrea Tintori (Milano), James C. Tyler (Washington D.C.)

PREISTORIA: Carlo Baroni (Pisa), Alberto Broglio (Ferrara), Leone Fasani (Verona), Maria Antonietta Fugazzola (Roma), Giacomo Giacobini (Torino), Jean Guilaine (Paris), Janusz K. Kozłowski (Kraków), Venceslas Kruta (Paris), Carlo Peretto (Ferrara), Luciano Salzani (Verona), Christian Strahm (Freiburg).

In copertina: *Mene rhombea* (Volta) Perciformes Menidae. Uno degli ittioliti più facilmente reperibili nei calcari eocenici della Pesciara (Bolca, Val d’Alpone, Monti Lessini orientali). Ciottolo inciso con raffigurazione di stambecco rinvenuto nel sito del Paleolitico superiore di Riparo Tagliente (Verona), conservato presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

Mene rhombea (Volta) Perciformes Menidae. One of the most easily found Ichthyolites in the Eocene Limestones of the Pesciara locality (Bolca, Alpone Valley, eastern Lessini hills). Engraved pebble with ibex found in the Upper Palaeolithic site of Riparo Tagliente near Verona (Northern Italy), exposed at the Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

GRAFICA COPERTINA: Damir Jellici

© Copyright 2019 - Comune di Verona

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in qualsiasi forma, sia meccanica che elettronica senza il permesso scritto degli Editori e degli Autori.

Direttore responsabile: Angelo Brugnoli

Autorizzazione del Tribunale di Verona, 31.XII.1985. Reg. n. 61

BOLLETTINO
DEL MUSEO CIVICO
DI STORIA NATURALE
DI VERONA

Volume 43

Geologia Paleontologia Preistoria

***Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Potamonidae) un nuovo crostaceo d'acqua dolce dell'Eocene (Bartoniano) di Alonte (Monti Berici, Vicenza, Italia settentrionale)**

ANTONIO DE ANGELI* - FABIO CAPORIONDO**

* Piazzetta Nostro Tetto, 9 – I-36100 Vicenza, Italia – antonio.deangeli@alice.it

** Via Michelangelo, 25 – I-36040 Sossano (Vicenza), Italia – fabiocaporiondo@gmail.com

ABSTRACT

Alontecarcinus buratoi n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Potamonidae) a new freshwater crabs from the Eocene (Bartonian) of Alonte (Berici Mounts, Vicenza, Northern Italy)

A new freshwater crab *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp., (Decapoda, Brachyura, Potamonidae) from the middle Eocene (Bartonian) of the Alonte quarry (Berici Mounts, Vicenza, Northern Italy) is described. The specimens recovery from an small level, included between in the limestone, rich in mollusc moulds, remains of plant and thalassinid claws, from the lower part of the quarry. *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. represents the first freshwater crab from the Eocene of the Venetian region and is connected to the bartonian emerging of the Berico-Lessinea area of the middle Eocene. *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. is the oldest discovery of freshwater crab for the fossil record.

Key words: Crustacea, Decapoda, Brachyura, Potamonidae, Eocene, Northern Italy.

RIASSUNTO

Viene descritto *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp., (Decapoda, Brachyura, Gecarcinidae) un nuovo granchio d'acqua dolce dell'Eocene medio (Bartoniano) della cava di Alonte (Monti Berici, Vicenza, Italia settentrionale). Gli esemplari provengono da un piccolo livello incluso tra i calcari, ricchi di modelli di molluschi, resti di vegetali e chele di thalassinidi, della parte bassa della cava. *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. è la prima segnalazione di granchio d'acqua dolce per l'Eocene del Veneto e si collega alla emersione bartoniana dell'area Berico-Lessinea del tardo Eocene medio. *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. è il più antico ritrovamento di granchio d'acqua dolce per il record fossile.

Parole chiave: Crustacea, Decapoda, Brachyura, Potamonidae, Eocene, Italia settentrionale.

INTRODUZIONE

I livelli cenozoici del Veneto hanno restituito un gran numero di organismi fossili di ambiente marino relativamente profondo che sono conservati nelle collezioni paleontologiche di vari musei veneti ed europei. In particolare, la carcinofauna è rappresentata da numerose specie appartenenti ai mysidacei, isopodi, stomatopodi e decapodi studiati in varie riviste scientifiche. Un primo elenco sistematico delle specie di questo territorio è stato fornito da Fabiani (1910) e successivamente aggiornato da De Angeli e Beschin (2002), De Angeli e Garassino (2006) e De Angeli *et al.* (2019).

La scoperta di nuovi campioni fossili nei livelli eocenici dei Monti Berici sudorientali ci ha con-

sentito di descrivere un nuovo granchio fossile. Gli esemplari si caratterizzano per il carapace con regioni definite da solchi, regioni branchiali rigonfie e sviluppate anteriormente, regioni epatiche ristrette e disposte internamente al margine laterale. Tali caratteristiche distinguono questi crostacei fossili dalle altre specie fossili venete note e ci consentono di includerli tra i potamonidi, rappresentati da granchi d'acqua dolce e terrestri. La scoperta è indubbiamente importante poiché le conoscenze sulle origini di questi brachiuri erano finora supportate da poche specie fossili descritte dall'Oligocene al Recente.

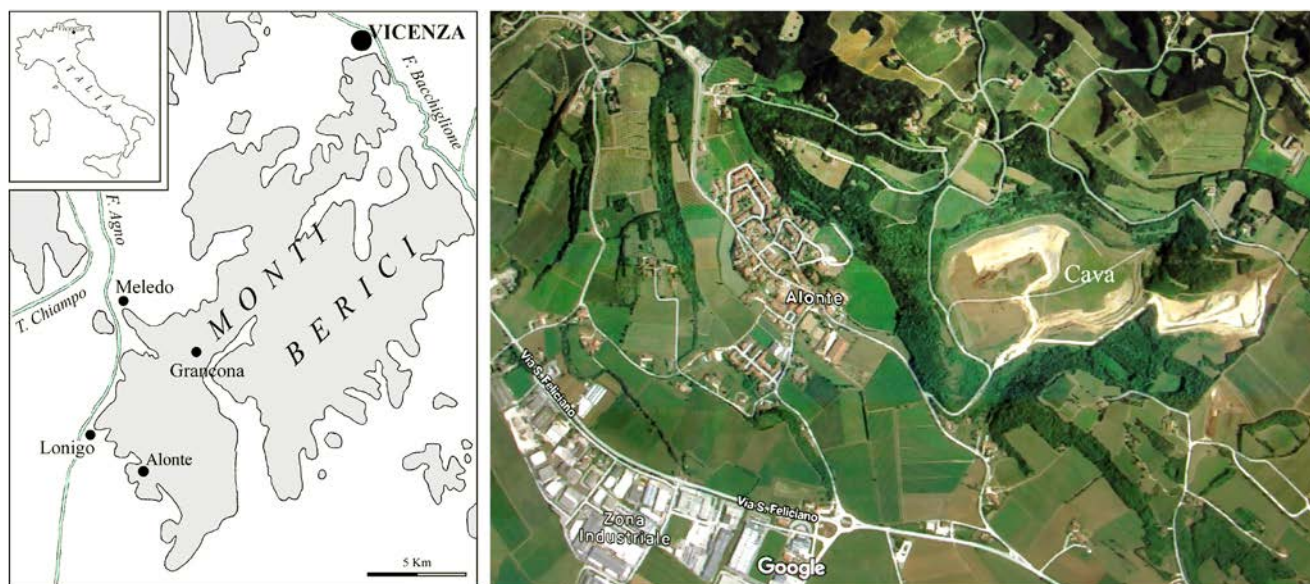


Fig. 1 – Mappa dei Monti Berici e sulla destra la località di Alonte e la cava
 Map of the Berici Mounts and on right the Alonte locality and the quarry

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Gli esemplari studiati provengono dalla cava di Alonte, localizzata a est dell'omonimo paese, raggiungibile seguendo il sentiero che da Via Campolongo sale verso località Paradiso, sul versante sudorientale dei Monti Berici, Vicenza (Fig. 1).

La cava, in parte ancora attiva, è nota soprattutto per la presenza di numerosi modelli di bivalvi e gasteropodi, talora anche di grandi dimensioni (*Ampullina*, *Cerithium*, *Campanile*, *Natica*, *Corbis*, *Glycimeris*, ecc.), numerosi echinidi (*Leiopodina*, *Sismondia*, *Echinolampas*, *Schizaster*, *Cidaris*), chele di thalassinidi, denti di *Myliobatis* e resti scheletrici di *Prothoberium veronense* De Zigno, 1875 (De Angeli e Bellotto, 2001; Caselli, 2010).

Da questa cava provengono anche alcuni crostacei della collezione paleontologica del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore descritti e illustrati in De Angeli (1998); De Angeli e Beschin (2000, 2014); De Angeli e Garassino, 2002; Beschin e De Angeli (2003); De Angeli *et al.* (2010); De Angeli e Alberti (2016). Le specie studiate provengono da livelli della parte mediana e superiore della cava e sono state attribuite ad *Eopalicus imbricatus* De Angeli e Beschin, 2000, *Italialbunea lutetiana* (Beschlin e De Angeli, 1984), *Palaeomunida defecta* Lörenthey, 1901, *Palaeopinnixa alontensis* De Angeli, Guinot e Garassino, 2010, *Portunites eocenica* Lörenthey in Lörenthey e

Beurlen, 1929, *Priabonella violatii* Beschlin, De Angeli, Checchi e Mietto, 2006, *Spathagalathea minuta* De Angeli e Garassino, 2002, *Spinipallicus italicus* Beschlin e De Angeli, 2003, *Tethyscarpilius bericus* De Angeli e Alberti, 2016 e *Ranina* sp. ind.

La parte bassa della cava si sviluppa nei "Calcari nummulitici" anche se nella carta geologica l'area è interamente inclusa entro la Formazione di Priabona. Gli strati osservabili appartengono in parte all'Eocene medio (Bartoniano) e al superiore (Priaboniano) e l'intera successione stratigrafica, mediante l'analisi dei nannofossili calcarei, è stata dettagliatamente riportata in Beccaro (2003). Sopra le arenarie vulcanoclastiche bartoniane, bene osservabili lungo la strada salendo alla cava, affiorano: calcareniti e calcari marnosi con bioclasti; calcareniti stratificate con modelli di molluschi; calcareniti con nummuliti, ostree ed echinidi; calcareniti con alghe corallinacee, coralli e resti di crostacei decapodi.

La presenza negli strati calcarenitici più bassi della cava di facies caratteristiche nelle quali è stata individuata una struttura sedimentaria nota come *Microcodium*, rappresentata da sferule raggiate di cemento carbonatico freatico di origine diagenetica, indicatrice di condizione di emersione, ha fatto propendere per la parte bassa della sezione un'attribuzione al Bartoniano (Beccaro, 2003).



Fig. 2 – Visione panoramica della cava di Alonte. L'asterisco (*) indica il punto in cui è stato rinvenuto il materiale studiato (foto: A. De Angeli, 2015)

Panoramic view of the Alonte quarry. The asterisk () denotes the point where the material studied was found (photo: A. De Angeli, 2015)*

Gli esemplari fossili studiati provengono da un livello calcareo che si trova sopra le arenarie vulcanoclastiche degli stati bassi della cava, attualmente non più osservabile per i recenti ripristini ambientali (Fig. 2).

MATERIALI

Sono stati esaminati sette esemplari depositati presso il Museo di Storia Naturale di Verona e indicati con il loro numero di catalogo (acronimo: IGVR). Le misure sono espresse in millimetri; nel testo si farà riferimento ai seguenti caratteri diagnostici:

- Lc: larghezza massima del carapace;
- lc: lunghezza massima del carapace;
- Lo-f: larghezza orbito-frontale;
- Lf: larghezza della fronte.

Per l'inquadramento sistematico si è seguita la classificazione proposta da Schweitzer *et al.*, 2010.

PARTE SISTEMATICA

Le caratteristiche degli esemplari esaminati concordano con alcuni brachiuri che abitano gli ambienti d'acqua dolce e terrestri, che di norma hanno regioni branchiali rigonfie e sviluppate anteriormente con una serie di branchie come gli altri granchi e sono inoltre dotati di vasi sanguigni in grado di estrar-

re l'ossigeno dall'aria, analogamente ai polmoni dei vertebrati.

La sistematica relativa ai granchi d'acqua dolce e terrestri è stata trattata da vari autori (Martin e Davis, 2001; Ng *et al.*, 2008; De Grave *et al.*, 2009; Ahyong *et al.*, 2011; Guinot *et al.*, 2013; Tsang *et al.*, 2014; Davie *et al.*, 2015a, b) ed è composta dalle cinque famiglie Gecarcinucidae Rathbun, 1904 (Superfamiglia Gecarcinucoidea Rathbun, 1904), Potamonautidae Bott, 1970, Potamidae Ortmann, 1896 (Superfamiglia Potamoidea Ortmann, 1896), Pseudothelphusidae Ortmann, 1893 (Superfamiglia Pseudothelphusoidea Ortmann, 1893) e Trichodactylidae H. Milne Edwards, 1853 (Superfamiglia Trichodactyloidea H. Milne Edwards, 1853) (Davie *et al.*, 2015b) che accolgono un gran numero di generi e specie che vivono esclusivamente in ambienti d'acqua dolce e terrestri per tutto il loro ciclo di vita e tutti sono sottoposti a sviluppo diretto (Cumberlidge e Ng, 2009). Sono inoltre inclusi tra i granchi d'acqua dolce e terrestri anche i Gecarcinidae che appartengono alla Superfamiglia Grapsoidea MacLeay, 1838 recentemente revisionata da Guinot *et al.* (2018).

La distribuzione circumtropicale dei granchi d'acqua dolce sembra avere origine lontane e provenire da una singola origine evolutiva avvenuta prima della rottura del Gondwana (circa 184 milioni di anni) o persino della Pangea (circa 200 milioni di anni) (Ng e Rodriguez, 1995; Ng *et al.*, 1995).

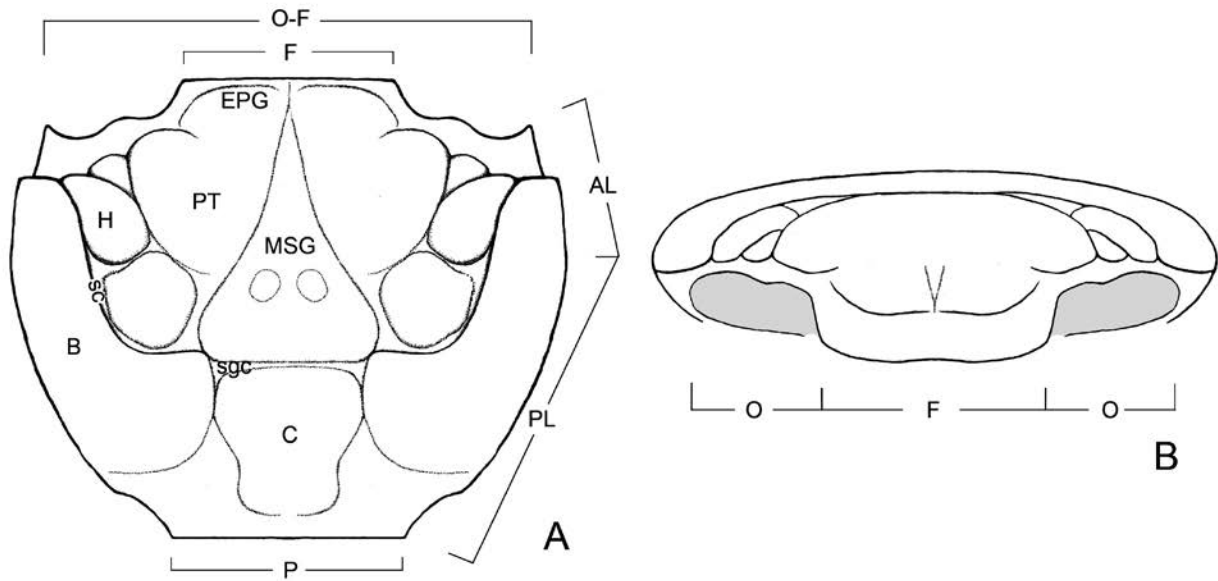


Fig. 3 – *Alontecarcinus buratoï* n. gen., n. sp., ricostruzione del carapace (A = visione dorsale; B = visione frontale) con posizione delle regioni e dei solchi (O-F: margine orbito-frontale; F: margine frontale; O: orbite; AL: margine anterolaterale; PL: margine posterolaterale; P: margine posteriore; EPG: lobo epigastrico; PT: regione protogastrica; H: regione epatica; MSG: regione mesogastrica; B: regione branchiale; C: regione cardiaca; sc: solco cervicale; sgc: solco gastro-cardiaco *Alontecarcinus buratoï* n. gen., n. sp., carapace reconstruction (A = dorsal view; B = frontal view) with position of the regions and the grooves (O-F: orbito-frontal margin; F: frontal margin; O: orbital; AL: anterolateral margin; PL: posterolateral margin; P: posterior margin; EPG: epigastric lobe; PT: protogastric region; H: hepatic region; MSG: mesogastric region; B: branchial region; C: cardiac region; sc: cervical groove; sgc: gastro-cardiac groove

Tuttavia questa ipotesi non è supportata da documentazioni fossili e i primi granchi d'acqua dolce risalgono a meno di 30 milioni di anni (Klaus *et al.*, 2011). Tsang *et al.* (2014) hanno usato metodi di orologio molecolare per stimare che i granchi d'acqua dolce possano essersi separati dai generi marini a circa 135 milioni di anni, tuttavia, ritengono che l'uso di più dati dall'assemblaggio dei decapodi fossili molto probabilmente potrà fornire stime più affidabili. Tsang *et al.* (2014) hanno concluso che esistono almeno due origini indipendenti per i granchi d'acqua dolce e l'invasione nelle acque dolci si è verificata molto presto nell'evoluzione degli Eubrachyura.

Le cinque famiglie sono generalmente considerate in due distinte linee evolutive; i Trichodactylidae sudamericani sono un possibile assemblaggio monofiletico costituito dalle altre quattro famiglie distribuite in buona parte del resto del mondo; i Potamonautidae sono limitati all'Africa subsahariana, i Sinopotamidi sono principalmente cinesi, mentre gli Isolopotamidae sono del sud-est asiatico

insieme ad alcuni rappresentanti dell'Asia orientale (Bott, 1970). Il resto dell'Asia è occupato dai Potamidae. I Potamoidea sono suddivisi nelle due famiglie: Potamidae per tutti i generi asiatici e Potamonautidae limitati al continente africano. Le origini filogenetiche di questi granchi sono state a lungo congetture senza soddisfacenti conclusioni (Davie *et al.*, 2015a).

Gli ecosistemi di acqua dolce tropicali ospitano una fauna endemica molto diversificata, compresi i granchi d'acqua dolce. La rapida perdita e il deterioramento di questi habitat comporta un imminente pericolo per molte specie. Studi sui pesci d'acqua dolce e sugli anfibi di alcune acque dolci tropicali hanno constatato che almeno un terzo o la metà delle specie sia estinta o in via di estinzione; lo stato dei granchi d'acqua dolce non è tuttavia noto. I granchi d'acqua dolce e terrestri, con le 1.280 specie viventi conosciute, rappresentano un quinto di tutti i brachiuri conosciuti nel mondo (Cumberlidge *et al.*, 2009).

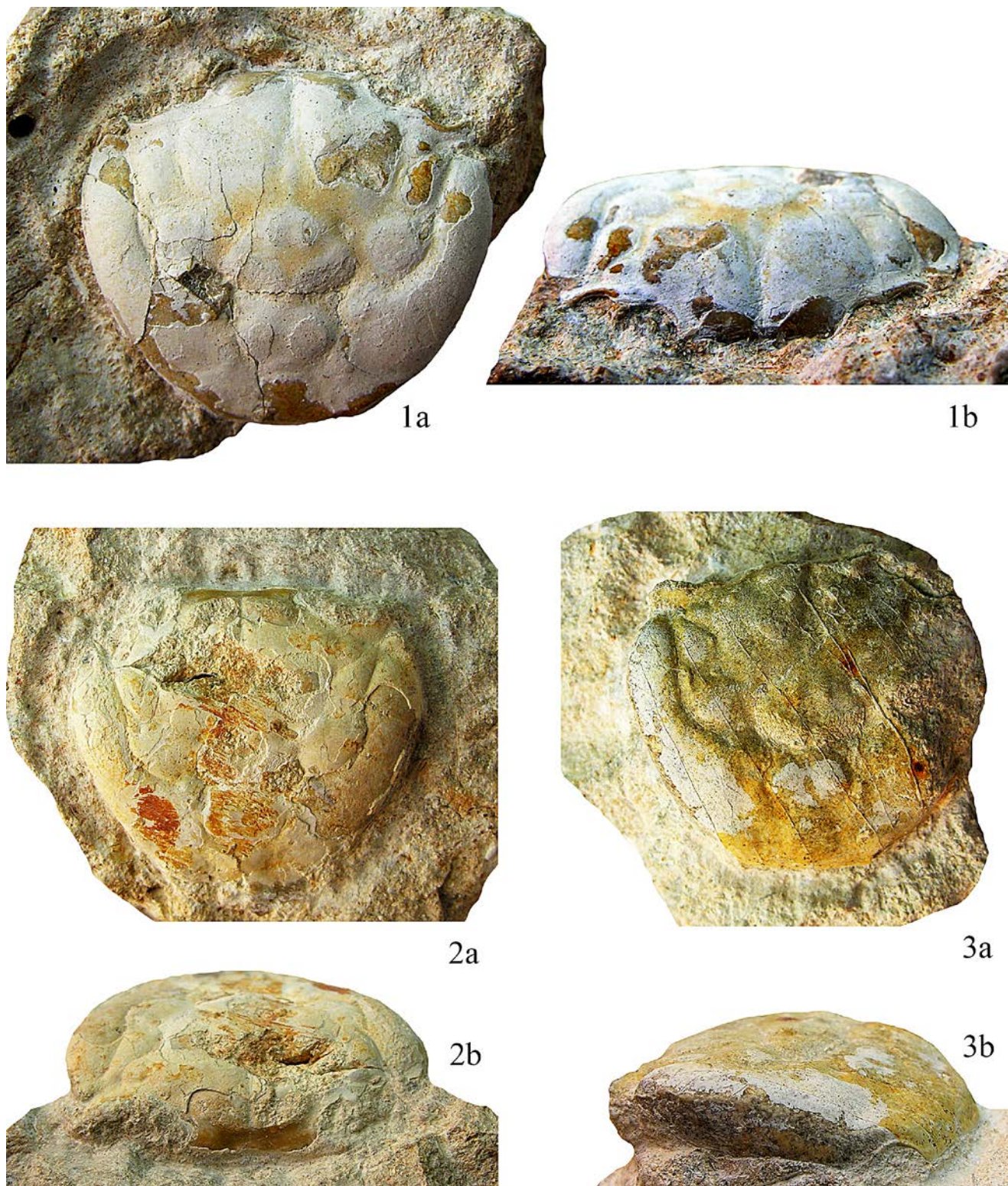


Tavola 1 – *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. **Fig. 1** – IGVR 19.38, olotipo, **a**= visione dorsale; **b**= visione frontale (x 2,4).

Fig. 2 – IGVR 19.39, paratipo, **a**= visione dorsale; **b**= visione frontale (x 1,7). **Fig. 3** – IGVR 19.40, paratipo, modello interno, **a**= visione dorsale; **b**= visione laterale (x 1,2)

Table 1 – *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. **Fig. 1** – IGVR 19.38, holotype, **a**= dorsal view, **b**= frontal view (x 2,4). **Fig. 2** – IGVR 19.39, paratype, **a**= dorsal view, **b**= frontal view (x 1.7). **Fig. 3** – IGVR 19.40, paratype, interior mould, **a**= dorsal view, **b**= lateral view (x 1.2)

Ordine DECAPODA
Latreille, 1802

Infraordine BRACHYURA
Latreille, 1802

Superfamiglia POTAMOIDEA
Ortmann, 1896

Famiglia POTAMIDAE
Ortmann, 1896

Genere *Alontecarcinus* n. gen.

Specie tipo: *Alontecarcinus buratoi* n. sp.

Origine del nome: *Alontecarcinus* (m.) riferito ad Alonte, località da cui provengono gli esemplari studiati e *Carcinus* (= granchio), un suffisso comune per molti generi di brachiuri.

Diagnosi

La stessa della specie tipo.

Alontecarcinus buratoi n. sp.
Fig. 3 (A-B); tav. 1 (1-3)

Olotipo: es. IGVR 19.38, raffigurato in tav. 1, fig. 1.
Paratipi: es. IGVR 19.39, IGVR 19.40, IGVR 19.41, IGVR 19.42, IGVR 19.43, IGVR 19.44.
Località: Alonte (Monti Berici, Vicenza).
Livello tipo: Eocene medio (Bartonian).
Origine del nome: dedicato a Vincenzo Burato che ha rinvenuto e preparato gli esemplari studiati.

Materiale e dimensioni

Sette carapaci in matrice calcarea biancastra (IGVR 19.38 – Lc: 27,8; lc: 24,0; Lo-f: 24,5; Lf: 10,4; IGVR 19.39 – Lc: 35,2; lc: 30,5; Lf: 13,0; IGVR 19.40 – Lc: 37,6; lc: 32,6; Lo-f: 33; Lf: 13,9; IGVR 19.41 – Lc: 36,0; lc: 31,0; IGVR 19.42 – carapace incompleto nel lato destro; IGVR 19.43 – carapace incompleto; IGVR 19.44 – porzione posteriore di carapace).

Diagnosi

Carapace trasversalmente ovale con superficie dorsale liscia e fortemente convessa longitudinalmente e trasversalmente; fronte diritta, con margine intero, inclinata verso il basso; orbite ampie, margine sopraorbitale continuo, sinuoso; margini anterolaterali convessi e con un solo dente; margini posterolaterali lunghi e convergenti. Regioni dorsali bene definite; solco cervicale profondo; solco gastro-cardiaco

bene definito; regioni branchiali sviluppate anteriormente, regioni epatiche ristrette tra la regione branchiale e gastrica.

Diagnosi

Carapace transversely ovate, with dorsal surface smooth, and strongly convex longitudinally and transversely; front straight, with entire margin, inclined downwards; ample orbits; supraorbital margin continuous, sinuous; anterolateral margins convex, with a single tooth; posterolateral margins long and converging. Well defined dorsal regions; deep cervical groove; gastro-cardiac groove well defined; branchial regions developed anteriorly; hepatic regions restricted between the branchial and gastric regions.

Descrizione

Il carapace è di contorno ovale, convesso trasversalmente e longitudinalmente, più largo che lungo ($lc / Lc = 0,86$). Il margine orbito-frontale è molto ampio e occupa buona parte anteriore del carapace ($Lo-f / Lc = 0,87$). La fronte è all'incirca $1/3$ della massima larghezza del carapace, si presenta diritta, intera, poco estesa oltre le orbite e fortemente deflessa verso il basso. Le orbite sono ampie; il margine sopraorbitale è intero, continuo, senza fessure, leggermente sinuoso e termina su un dente triangolare extraorbitale. Il margine suborbitale è laminare, leggermente più avanzato di quello sopraorbitale. I margini laterali sono convessi e non presentano chiare delimitazioni tra antero- e posterolaterale. I margini anterolaterali sono corti, divergenti, leggermente convessi e subito dopo il dente extraorbitale portano un dente epibranchiale; i margini posterolaterali sono lunghi e convergenti e hanno un ampio bordo concavo dove erano posizionate le basi dei quinti pereopodi. Il margine posteriore è relativamente ampio e diritto. Le regioni dorsali sono bene definite da solchi. La regione frontale è inclinata verso il basso e possiede una debole depressione mediana longitudinale; i lobi epigastrici sono rappresentati da due larghi rilievi ovali; le regioni protogastriche sono bene definite, di contorno ovale, leggermente bombate; la regione mesogastrica si presenta di contorno subpentagonale; la mesogastrica anteriore è fortemente allungata e ristretta tra le regioni protogastriche; nella parte mediana sono presenti due deboli rilievi mesogastrici. La regione gastrica è bene distinta dalla cardiaca da un solco gastro-cardiaco profondo a forma di H. La regione cardiaca è subovale,

più ristretta della gastrica e definita ai lati dai solchi branchiocardiaci. La regione intestinale è stretta e leggermente depressa. Le regioni epatiche sono bene distinte dal solco cervicale e dal solco gastrico e si presentano di contorno subovale, leggermente più ampie nella parte posteriore e ristrette anteriormente fino al dente epibranchiale. Tra la regione epatica e la protogastrica è presente un rilievo ovale e un rilievo gastrico è presente tra la regione mesogastrica e la branchiale. Le regioni branchiali sono rigonfie, estese anteriormente e bene definite dal solco cervicale che si prolunga fino al dente epibranchiale. La superficie dorsale è liscia; le parti ventrali e le altre parti del corpo non sono conservate.

Osservazioni

La superfamiglia Potamoidea Ortmann, 1896 accoglie granchi con il carapace subovale, quadrangolare e occasionalmente quadrato, sempre più largo che lungo, con superficie dorsale liscia, granulata, o a volte con setole sparse; le regioni sono appena definite, il solco gastro-cardiaco è bene distinto; le creste epigastriche e postorbitali sono da distinte a quasi assenti; la fronte è di solito intera; i margini anterolaterali e posterolaterali sono ben delimitati; i margini anterolaterali sono generalmente convessi, solitamente con almeno un dente (epibranchiale), a volte obsolescente e raramente con tre o più spine o denti (Davie *et al.*, 2015b). La famiglia Potamonidae comprende le due sottofamiglie Potamoninae Ortmann, 1896 (8 generi e 43 specie) e Potamiscinae Bott, 1970 (89 generi e 478 specie) (De Grave *et al.*, 2009).

I carapaci esaminati presentano affinità con i potamonidi viventi per il contorno ovale, più largo che lungo, fronte intera e inclinata verso il basso, margini laterali convessi e lisci con un solo dente epibranchiale, solchi cervicale e gastro-cardiaco ben definiti. Gli esemplari risultano tuttavia distinti dalle specie viventi e fossili per avere orbite ampie, con margine sopraorbitale sinuoso e per le regioni dorsali definite da solchi e per la totale assenza di creste epigastriche. In particolare la regione branchiale è rigonfia e sviluppata anteriormente, bene definita dal solco cervicale, mentre la regione epatica è rappresentata da un rilievo ovale; un ulteriore piccolo rilievo è presente posteriore all'area sopraorbitale tra la regione epatica e la protogastrica e un rilievo più ampio si trova tra la regione branchiale e la mesogastrica (Fig. 3).

I Potamonidae fossili conosciuti nell'area euroasiatica sono: *Potamon antiquum* Szombathy, 1916 (Pliocene superiore, Ungheria); *Potamon? castellinense* (Szombathy, 1916) (Miocene superiore, Italia); *Potamon proavitum* Glaessner, 1928 (Pliocene inferiore, Austria); *Potamon silvalense* Glaessner, 1933 (Miocene, India); *Isolapotamon bauense* Ng, 1987 e *Isolapotamon consobrinum* (De Man, 1899) (Quaternario, Borneo); *Archithelphusa punctata* (Heer, 1865) (Miocene medio, Germania); *Geothelphusa tenuimanus* (Miyake & Minei, 1965) (Pleistocene, Giappone); *Geothelphusa dehaani* (White, 1847) (Pleistocene, Giappone); *Proballaya quenstedti* (Zittel, 1885) (Miocene inferiore, Germania); *Propotamonautes speciosus* (V. Meyer, 1862) (Miocene medio, Germania) (Capellini, 1874; Szombathy, 1916; Ng e Cranbrook, 2004; Bott, 1955; Naruse *et al.* 2004; Karasawa, 1997; Zittel, 1885; Schweigert *et al.* 1997). Queste specie sono rappresentate da carapaci più o meno integri e talvolta da soli chelipedi (propodi e dattili) e differiscono da *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. per il diverso contorno del carapace, conformazione e ornamentazione delle regioni (talora ornate da creste trasversali), orbite più strette e differente collocazione geologica. *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. rappresenta il più antico ritrovamento fossile di granchio d'acqua dolce e terrestre ed è un probabile antenato fossile dei potamonidi euro-asiatici.

L'elenco dei brachiuri fossili d'acqua dolce e terrestri fornito da Feldmann *et al.* (2007) e aggiornato con le recenti segnalazioni comprende:

Superfamiglia POTAMOIDEA
Ortmann, 1896

Famiglia POTAMIDAE
Ortmann, 1896

Genere *Potamon*
Savigny, 1816

Potamon antiquum Szombathy, 1916 - Pliocene superiore, Ungheria.

Potamon? castellinense (Szombathy, 1916) - Miocene superiore, Italia (Capellini, 1874; Szombathy, 1916).

Potamon proavitum Glaessner, 1928 - Pliocene inferiore, Austria.

Potamon silvalense Glaessner, 1933 - Miocene, India.

Potamon sp. - Pleistocene, Turchia (Fraaije *et al.*, 2010; Pasini e Garassino, 2011).

Genere *Isolapotamon*
Bott, 1968

Isolapotamon bauense Ng, 1987 - Quaternario, Sarawak (Borneo) (Ng e Cranbrook, 2004).

Isolapotamon consobrinum (De Man, 1899) - Quaternario, Sarawak (Borneo) (Ng e Cranbrook, 2004).

Genere *Archithelphusa*
Bott, 1955

Archithelphusa punctata (Heer, 1865) - Miocene medio, Germania (Bott, 1955).

Genere *Geothelphusa*
Stimpson, 1858

Geothelphusa tenuimanus (Miyake & Minei, 1965) - Pleistocene, Giappone (Naruse *et al.* 2004).

Geothelphusa dehaani (White, 1847) - Pleistocene, Giappone (Karasawa, 1997).

Genere *Proballaya*
Bott, 1955

Proballaya quenstedti (Zittel, 1885) - Miocene inferiore, Germania (Zittel, 1885; Bott, 1955; Schweigert *et al.* 1997).

Genere *Propotamonautes*
Bott, 1955

Propotamonautes speciosus (Von Meyer, 1862) - Miocene medio, Germania (Bott, 1955).

Famiglia POTAMONAUTIDAE
Bott, 1970

Genere *Potamonautes*
MacLeay, 1838

Potamonautes niloticus (H. Milne Edwards, 1837) - Miocene superiore, Uganda (Carril e Secretán, 1992, 1994).

Potamonautes tugenensis Morris, 1976 - Miocene, Kenya.

Potamonautidae gen. and sp. indet. - Miocene/Pliocene, Kenya (Martin e Trautwein, 2003).

Genere *Tanzanonautes*
Feldmann, O'Connor, Stevens,
Gottfried, Roberts, Ngasala,
Rasmusson & Kapilima,
2007

Tanzanonautes tuerkayi Feldmann *et al.*, 2007 - Paleogene, Tanzania (Feldmann *et al.*, 2007).

Superfamiglia PSEUDOTHELPHUSOIDEA
Ortmann, 1893

Famiglia PSEUDOTHELPHUSIDAE
Ortmann, 1893

Genere *Eudaniela*
Pretzman, 1971

Eudaniela garmani (Rathbun, 1898) - subrecente, Venezuela (Rodríguez e Diaz, 1977).

Superfamiglia TRICHODACTYLOIDEA
H. Milne Edwards, 1853

Famiglia TRICHODACTYLIDAE
H. Milne Edwards, 1853

Genere *Sylviocarcinus*
H. Milne Edwards, 1853

Sylviocarcinus piriformis (Pretzmann, 1968) - Miocene, Colombia (Rodríguez, 1997).

Superfamiglia GRAPSOIDEA
MacLeay, 1838

Famiglia GECARCINIDAE
MacLeay, 1838

Genere *Cardisoma*
Latreille, 1825

Cardisoma guanbuni (Latreille, 1817) - Pleistocene, Jamaica (Rathbun, 1918; Türkay, 1978; Donovan e Dixon, 1998; Collins e Donovan, 1997; Collins, 1999).

Cardisoma planum Rathbun, 1945 - Neogene, Fiji.

Klaus *et al.* (2011) hanno segnalato un frammento di chela di granchio d'acqua dolce nel Miocene medio-superiore di Vieng Phouka (Laos).

CONCLUSIONI

Gli aspetti geo-paleontologici riguardanti l'Eocene medio e superiore dei Monti Berici sono stati trattati da Fabiani (1905, 1908, 1915) e Mietto (1988, 1997, 2003). Alla fine dell'Eocene medio, mentre nella parte orientale dei Monti Berici persisteva il mare che continuava a depositare sedimenti carbonatici in facies di calcari nummulitici, il settore occidentale, come anche in tutto il *graben*, bene osservabile nel suo margine occidentale dalla "faglia di Castelvero", a seguito dei grandi accumuli di prodotti vulcanici viene a trovarsi in condizione di emersione (Barbieri, 1972).

Questi prodotti vulcanici sono ben documentati nei Lessini orientali da vulcani subaerei, come il Monte Calvarina e il Monte Faldo (Piccoli, 1966) e molte testimonianze ci indicano che anche nei Monti Berici esistevano zone emerse dal mare e nelle depressioni più accentuate persistevano localmente piccoli bacini residui costituiti da bassifondi e lagune di mare poco profondo e con caratteristiche salmastre (Mietto, 1988).

Tracce di bacini di questo tipo si trovano a S. Eusebio sopra Sarego dove è presente una lente terroso-carboniosa ricca di molluschi salmastri e una ulteriore testimonianza di questa emersione è la presenza di uno strato di argille rossastre o azzurre, sfruttate industrialmente al Monticello di Fara e Meledo, che derivano dall'alterazione delle vulcaniti medio eoceniche in ambiente subaereo.

Alla fine dell'Eocene medio i Berici occidentali si trovano in condizione di emersione, lambiti dal mare sia a ovest, verso i Lessini occidentali, che a est nei Monti Berici orientali. La presenza di granchi d'acqua dolce o terrestri è quindi collegata alle particolari condizioni di emersione dei Monti Lessini e Berici nella quale non potevano mancare lagune con acque salmastre e fiumi con apporto di acque dolci provenienti da terre emerse più a nord. Questo è anche confermato dai resti di piante e vegetali presenti negli strati bassi della cava di Alonte, ma anche in altre parti dei Monti Berici come alcune foglie, in fase di studio, rinvenute nella cava situata sul versante sud-occidentale tra Meledo Alto e Grancona. In questi ambienti a faune costiere, lagunari e terrestri con foreste attraversate da fiumi di acqua dolce prosperavano coccodrilli (*Megadontosuchus arduini* De Zigno, 1880) e sirenidi (*Prototherium veronense* De Zigno, 1875) i cui resti sono stati rinvenuti nel Monte Duello (Verona) e nei Berici a Meledo e

Alonte (Vicenza). In questo habitat, molto simile a quello che troviamo attualmente nelle zone tropicali dell'Indo-pacifico e dell'America centrale, non poteva mancare la presenza di granchi d'acqua dolce o terrestri.

Con l'Eocene superiore (Priaboniano) il mare ha progressivamente rioccupato le terre emerse precedentemente appartenenti al *graben* dell'Alpone-Chiampo e alla fine dell'Eocene medio viene a cessare l'attività vulcanica (Mietto, 1988). La trasgressione marina priaboniana è rappresentata alla base da un conglomerato (bene osservabile al Boro di Priabona) o da un deposito grossolano che ingloba clasti del substrato elaborati dal mare. Nei Monti Berici occidentali questo livello trasgressivo prende il nome di "Orizzonte a *Cerithium diaboli*" ed è costituito da un calcare arenaceo giallastro contenente piccoli clasti arrotondati di argilla basaltica e da numerosi fossili di ambiente costiero e tra questi anche resti scheletrici di sirenidi (Caselli, 2010).

La scoperta di *Alontecarcinus buratoi* n. gen., n. sp. nelle rocce della cava di Alonte rappresenta un importante documento che permette di retrodatare al Bartoniano le origini evolutive dei granchi d'acqua dolce e terrestri. Il ritrovamento più antico finora noto era quello di *Tanzanonautes tuerkayi* dell'Oligocene inferiore della Tanzania (Africa) (Feldmann *et al.*, 2007).

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il dottor Roberto Zorzin, Curatore del Museo di Storia Naturale di Verona, per avere messo a disposizione per lo studio il materiale conservato presso il Museo, la dottoressa Livia Beccaro per le analisi dei livelli della cava di Alonte mediante i nannofossili calcarei della sua tesi di dottorato; il dottor Peter Ng del Raffles Museum of Biodiversity Research, National University di Singapore, per utili informazioni sui decapodi viventi d'acqua dolce e terrestri; il signor Vincenzo Burato, che ha rinvenuto e preparato gli esemplari studiati e due anonimi lettori per la lettura critica del manoscritto e gli utili suggerimenti.

BIBLIOGRAFIA

- AHYONG S.T., LOWRY J.K., ALONSO M., BAMBER R.N., BOXSHALL G.A., CASTRO P., GERKEN S., KARAMAN G.S., GOY J.W., JONES D.S., MELAND K., ROGERS D.C., SVAVARSSON J., 2011. Subphylum Crustacea Brünlich, 1772. In: Zhang Z.-Q. (Editor), *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148: 165-191.
- BECCARO L., 2003. Revisioni stratigrafiche nel Paleocene del Veneto occidentale. Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Ciclo XVI, Università degli Studi di Padova (*tesi inedita*).
- BESCHIN C., DE ANGELI A., 2003. *Spinipalicus italicus*, nuovo genere e specie di Palicidae (Crustacea, Decapoda) dell'Eocene del Vicentino (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, *Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 2003: 7-12.
- BOTT R., 1955. Die Süßwasserkrabben von Afrika und ihre Stammesgeschichte. *Annales de la Musée Royale Congo Belge*, 3/3, 1: 209-352.
- BOTT R., 1970. Die Süßwasserkrabben von Europa, Asien, Australien und ihre Stammesgeschichte. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 526: 1-338.
- CAPELLINI G., 1874. La Formazione Gessosa di Castellina Marittima e i suoi fossili. *Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, 3 (4): 1-83.
- CARRIOL R.-P., SECRÉTAN S., 1992. Présence dans Bassin du Lac Albert (Ouganda), dès le Miocène supérieur, de *Potamonautes (Acanthobelphusa) niloticus* (Crustacea, Brachyura). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 314, ser. 2: 411-417.
- CARRIOL R.-P., SECRÉTAN S., 1994. Decapod crustaceans from the upper Miocene of the Lake Albert Basin (Uganda). *Centre International pour la Formation et les Echanges géologiques (CIFEG), Occas. Publ.*, 1994/29: 65-69.
- CASELLI V., 2010. La mandibola di sirenide dei livelli eocenici della cava di Alonte (Colli Berici - Vicenza). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, *Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 17: 35-39.
- COLLINS J.S.H., 1999. Fossils explained 25: Crab claws. *Geology Today*, 15: 114-115.
- COLLINS J.S.H., DONOVAN S.K., 1997. Some new crab records (Crustacea: Decapoda) from the late Pleistocene Port Morant Formation of southeast Jamaica. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 24: 73-77.
- CUMBERLIDGE N., NG P.K.L., 2009. Systematics, evolution, and biogeography of freshwater crabs. In: Martin J.W., Crandall K.A., Felder D.L. (Editors), *Decapod crustacean phylogenetics*. *Crust. Iss.*, 18: 491-508. (CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida.).
- CUMBERLIDGE N., NG P.K.L., YEO D.C.J., MAGALHAES C., CAMPOS M.R., ALVAREZ F., NARUSE T., DANIELS S.R., ESSER L.J., ATTIPOE F.Y.K., CLOTILDE-BA F.L., DARWALL W., MCIVOR A., RAM M., COLLEN B., 2009. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: importance, threats, status, and conservation challenges. *Biological Conservation*, 142: 1665-1673.
- DAVIE P.J.F., GUINOT D., NG P.K.L., 2015a. Phylogeny of Brachyura. *Crustacea 9C (71-16)*: 921-979. Koninklijke Brill NV, Leiden.
- DAVIE P.J.F., GUINOT D., NG P.K.L., 2015b. Systematics and classification of Brachyura. *Crustacea 9C (71-18)*: 1049-1130. Koninklijke Brill NV, Leiden.
- DE ANGELI A., 1998. Gli Albuneidae (Crustacea, Hippoidea) del Terziario vicentino (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, *Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 1998: 17-20.
- DE ANGELI A., ALBERTI R., 2016. *Tethyscarpilus bericus* n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Carpiliidae) dell'Eocene superiore dei Monti Berici (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Società Veneziana di Scienze Naturali*, 41: 121-128.
- DE ANGELI A., BELLOTTO V., 2001. Dente di *Myliobatis* (Chondrichthyes) nell'Eocene della cava di Alonte (Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, *Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 2001: 65-66.
- DE ANGELI A., BESCHIN C., 2000. Due nuove specie di *Eopalicus* (Decapoda, Palicidae) nel Terziario del Veneto (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, *Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 2000: 7-12.
- DE ANGELI A., BESCHIN C., 2001. I Crostacei fossili del territorio Vicentino. *Natura Vicentina*, 5: 5-54.
- DE ANGELI A., BESCHIN C., 2014. *Portunites eocaenica* Lórenthey in Lórenthey & Beurlen, 1929 (Crustacea, Decapoda, Portunidae) dell'Eocene superiore dei Monti Berici (Vicenza, Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, *Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 21: 13-16.
- DE ANGELI A., GARASSINO A., 2002. Galatheid, chirostyloid and porcellanid decapods (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the Eocene and Oligocene of Vicenza (N Italy). *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 30 (3): 1-40.
- DE ANGELI A., GARASSINO A., 2006. Catalog and bibliography of the fossil Stomatopoda and Decapoda from Italy. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 35 (1): 1-95.
- DE ANGELI A., GARASSINO A., PASINI G., 2019. Catalog and bibliography of fossil Stomatopoda and Decapoda from Italy (2007-2018). *Memorie Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 45: 1-70, 16 tavole.
- DE ANGELI A., GUINOT D., GARASSINO A., 2010. New hexapodid crabs from the Eocene of Vicenza (NE Italy) (Decapoda, Brachyura, Hexapodidae). *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, 151 (1): 51-75.

- DE GRAVE S., PENTCHEFF N.D., AHYONG S.T., CHAN T.-Y., CRANDALL K.A., DWORSCHAK P.C., FELDER D.L., FELDMANN R.M., FRANSEN C.H.J.M., GOULDING L.Y.D., LEMAITRE R., LOW M.E.Y., MARTIN J.W., NG P.K.L., SCHWEITZER C.E., TAN S.H., TSHUDY D., WETZER R., 2009. A classification on living and fossil genera of decapods crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology*, 21: 1-109.
- DONOVAN S.K., DIXON H.L., 1998. A fossil land crab from the late Quaternary of Jamaica (Decapoda, Brachyura, Gecarcinidae). *Crustaceana*, 71: 824-826.
- FABIANI R., 1905. Studio geo-paleontologico dei Colli Berici (nota preventiva). *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 64: 1797-1839.
- FABIANI R., 1908. Paleontologia dei Colli Berici. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali*, Roma, ser. 3, 15: 45-248.
- FABIANI R., 1910. I crostacei terziari del Vicentino. *Bollettino del Museo Civico di Vicenza*, 1(1): 1-40.
- FABIANI R., 1915. Il Paleogene del Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico dell'Università di Padova*, 3: 1-336.
- FELDMANN R.M., O'CONNOR P.M., STEVENS N.J., GOTTFRIED M.D., ROBERTS E.M., NGASALA S., RAMUSSON E.L., KAPILIMA S., 2007. A new freshwater crab (Decapoda: Brachyura: Potamonautidae) from the Paleogene of Tanzania, Africa. *N. Jb. Geol. Paläont.*, 244: 71-78.
- FRAAIJE R.H.B., VAN BAKEL B.W.M., JAGHT J.W.M., 2010. Exceptional preservation of Pleistocene freshwater crabs from southwest Turkey. In: *4th Symposium on Mesozoic and Cenozoic Decapod Crustaceans*, Eichstatt, p. 8.
- GLAESSNER M.F., 1928. Die Dekapödenfauna des österr-eichischen Jungtertiärs. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, Wien, 78: 161-219.
- GLAESSNER M.F., 1933. New Tertiary crabs in the collection of the British Museum. *Annals and Magazine of Natural History*, ser. 10, 67: 1-28.
- GUINOT D., TAVARES M., CASTRO P., 2013. Significance of the sexual openings and supplementary structures on the phylogeny of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura), with new nomina for higher-ranked podotreme taxa. *Zootaxa*, 3665: 1-414.
- GUINOT D., NG N.K., RODRÍGUEZ MORENO P., 2018. Review of grapsoid families for the establishment of a new family for *Leptograpsodes* Montgomery, 1931, and a new genus of Gecarcinidae H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Grapsoidea MacLeay, 1838). *Zoosystema*, 40 (26): 547-604.
- KARASAWA H., 1997. *Geothelphusa debaani* (White, 1847), a fossil land crab from the fissure deposits of Yage, Inasa-cho, Shizuoka Prefecture, Japan. *Science Report of Toyohashi Museum of Natural History*, 7: 25-26.
- KLAUS S., YEO D.C.J., AHYONG S.T., 2011. Freshwater crab origins-laying Gondwana to rest. *Zoologischer Anzeiger*, 250: 449-456.
- MARTIN J.W., DAVIS G.E., 2001. An Updated Classification of the Recent Crustacea. *Natural History Museum of Los Angeles County, Sciences Series*, 39: 1-123.
- MARTIN J.W., TRAUTWEIN S., 2003. Fossil crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from Lothagam. In: Leakey M.G., Harris J.M. (Editors): *Lothagam: The Dawn of Humanity in Eastern Africa*: 67-73; New York (Columbia University Press).
- MEYER H.V., 1862. Tertiäre Decapoden aus den Alpen, von Oeningen und dem Taunus. *Palaeontographica*, 10: 147-178.
- MIETTO P., 1988. Aspetti geologici dei Monti Berici. In: AAVV. - I Colli Berici Natura e Civiltà. pp. 13-23, Signum Editor, Padova.
- MIETTO P., 1997. Il Paleogene. In: Bagnoli C., Beschin C., Dal Lago A., Mietto P., Piva E., Quaggiotto E. (Editors), Solo a Vicenza. Gli endemismi della provincia, pp. 57-59.
- MIETTO P., 2003. Appunti di geologia. In: Grotte dei Berici. Aspetti fisici e naturalistici. Vol. 1. Club Speleologico Proteo - Vicenza, Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza, pp. 11-23.
- MORRIS S.F., 1976. A new fossil freshwater crab from the Ngorora Formation (Miocene) of Kenya. *Bulletins of the British Museum of Natural History (Geology)*, 27: 295-300.
- NARUSE T., KARASAWA H., SHOKITA S., TANAKA T., MORIGUCHI M., 2004. A first fossil record of the terrestrial crab, *Geothelphusa tenuimanus* (Miyake & Minei, 1965) (Decapoda, Brachyura, Potamidae) from Okinawa Island, Central Ryukyus, Japan. *Crustaceana*, 76 (10): 1211-1218.
- NG P.K.L., Cranbrook Early of, 2014. Fossil brachyuran crabs from the Jambusan Caves (Bau, Sarawak), collected by A.H. Everett in 1878-1879. In: Fraaije R.H.B., Hyžný M., Jagt J.W.M., Krobicki M, Van Bakel B.W.M. (Editors). *Proceedings of the 5th Symposium on Mesozoic and Cenozoic Decapod Crustaceans*, Krakow, Poland, 2013: A tribute to Pál Mihály Müller. *Scripta Geologica*, 147: 289-307.
- NG P.K.L., Guinot D., Davie P.J.F., 2008. Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-286.
- PASINI G., GARASSINO A., 2011. Unusual scaled preservation samples of freshwater decapods (Crustacea, decapoda) from Pleistocene (Late Cenozoic) of Turkey and Kazakhstan. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, 152(I): 13-18.
- PICCOLI G., 1966. Studio geologico del vulcanesimo paleogenico Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico e Mineralogico dell'Università di Padova*, 26: 1-100.
- RATHBUN M.J., 1918. Decapod crustaceans from the Panama region. *Bulletin of the United States National Museum*, 103: 123-184.
- RATHBUN M.J., 1945. Decapod Crustacea. In: Ladd H.S., Hoffmeister J.E. (Editors): *Geology of Lau, Fiji*. *Bernice P. Bishop Museum, Bulletin*, 181: 373-391.
- RODRÍGUEZ G., 1997. Trichodactylid crabs. In: Kay R.F., Madden R.H., Cufelli R.L., Flynn J.J. (Editors): *Vertebrate Paleontology in the Neotropics, The Miocene Fauna of La Venta, Colombia*, p. 63-66; *Smithsonian Institution Press*, Washington.

RODRÍGUEZ G., DIAZ H., 1977. Note sur quelques restes des crabes d'eau douce (Pseudothelphusidae) provenant d'un "Kjoekken-Moedding" du Vénézuéla. *Contribution du Laboratoire de Carcinologie et d'Océanographie biologique*, 79: 107-108.

SCHWEIGERT G., SEEGIS D., FELS A., LEINFELDER R.R., 1997. Internally structured decapod microcoprolites from Germany (Late Triassic /Early Miocene), Southern Spain (Early/Middle Jurassic) and Portugal (Late Jurassic): taxonomy, palaeoecology and evolutionary implications. *Paläontologische Zeitschrift*, 71: 51-69.

SCHWEITZER C.E., FELDMANN R.M., GARASSINO A., KARASAWA H., SCHWEIGERT G., 2010. Systematic list of fossil decapod crustacean species. *Crustaceana Monographie*, 10: 1-222.

SZOMBATHY K., 1916. Die tertiären formen der gattung *Potamon (Telphusa)* und ihre paläarktischen nachkommen. *Annales Museum d'Histoire Naturelle de Hungarica*, 14: 305-491.

TSANG L.M., SCHUBART C.D., AHYONG S.T., LAI J.C.Y., AU E.Y.C., CHAN T.-Y., NG P.K.L., CHU K.H., 2014. Evolutionary history of true crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) and the origin of freshwater crabs. *Mol. Biol. Evol.*, 31: 1173-1187.

TÜRKAY M., 1978. Die fossilen Gecarcinidae (Crustacea: Decapoda). *Senckenbergiana lethaea*, 59: 29-35.

ZITTEL K.A., 1885. Handbuch der Paläontologie, Abteilung 1, 2, Mollusca und Arthropoda. München (Oldenbourg), 893 pp.

Un nuovo crostaceo Percnidae dell'Oligocene di Sant'Urbano, Vicenza, Italia settentrionale

LORIS CECCON* - ANTONIO DE ANGELI**

* Via Magrè Cristoforo, 14 – I-36015 Schio, Vicenza, Italy – cecconloris@libero.it

** Piazzetta Nostro Tetto, 9 – I-36100 Vicenza, Italy – antonio.deangeli@alice.it

ABSTRACT

A new crustacean Percnidae from the Oligocene of Sant'Urbano, Vicenza, NE Italy

The carcinological fauna, associated with coralline algae and corals, of the early Oligocene of the Berici Mountains and Eastern Lessini Mountains, includes numerous brachyuran and anomuran crabs studied above all in recent times. The discovery of two carapaces preserved in the same limestone matrix in the Oligocene material of the tunnel of Sant'Urbano of the new motorway Pedemontana Veneta (Vicenza, Northern Italy) has allowed us to provide new information on *Glabropilumnus soghensis* De Angeli & Beschin, 2008 (Brachyura, Pilumnidae) and the description of *Percnon santurbanensis* n. sp. (Grapsoidae, Percnidae).

Key words: Crustacea, Decapoda, Brachyura, taxonomy, early Oligocene, NE Italy.

RIASSUNTO

La fauna carcinologica, associata ad alghe coralline e coralli, dell'Oligocene inferiore dei Monti Berici e Monti Lessini orientali, comprende numerosi crostacei brachiuri e anomuri studiati soprattutto in tempi recenti. Il ritrovamento di due carapaci conservati nella stessa matrice calcarea nel materiale oligocenico del traforo di Sant'Urbano della nuova autostrada Pedemontana Veneta (Vicenza, Italia settentrionale) ci ha consentito di fornire nuove informazioni su *Glabropilumnus soghensis* De Angeli & Beschin, 2008 (Brachyura, Pilumnidae) e la descrizione di *Percnon santurbanensis* n. sp. (Grapsoidae, Percnidae).

Parole chiave: Crustacea, Decapoda, Brachyura, tassonomia, Oligocene inferiore, Italia settentrionale.

INTRODUZIONE

Gli esemplari esaminati provengono dal materiale di riporto del tunnel di Sant'Urbano della Pedemontana Veneta (Vicenza, Italia settentrionale). Il tunnel si sviluppa inizialmente a Ghisa, località in cui è stato depositato il materiale estratto dalla galleria nel quale sono stati rinvenuti gli esemplari studiati. La galleria, lunga 1.531 metri, sbocca tra i Comuni di Trissino e Castelgomberto (Fig. 1).

Il materiale da cui provengono gli esemplari studiati appartiene alle Calcareniti di Castelgomberto che si sviluppano sulle formazioni priaboniane, bene osservabili nei dintorni di Priabona, della Val di Lonte e di Montecchio Maggiore. Le Calcareniti di Castelgomberto appartengono all'Oligocene inferiore e sono costituite da bancate calcarenitiche alternate a calcari arenacei per uno spessore complessivo di quasi 200 metri. Lungo il margine sud-orientale dei Monti Berici queste calcareniti sono sostituite da calcari coralligeni

massicci, che possono raggiungere i 250 metri di potenza, ai quali si associa un tipico calcare nulliporico conosciuto come "Pietra di Vicenza", estratto per uso edilizio o decorativo (Fabiani, 1930; Mietto, 1988).

Il materiale estratto dal tunnel è costituito da calcareniti compatte ad alghe corallinacee e coralli, anche di grandi dimensioni, rari molluschi ed echinidi e numerosi resti di crostacei brachiuri e anomuri che sono conservati nel Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (Cecon & De Angeli, 2019).

Le calcareniti di Castelgomberto sono state trattate da vari autori (Fabiani, 1915, 1930; Mietto, 1988, 1997). Studi sui crostacei oligocenici associati a coralli del territorio Veneto sono stati condotti da A. Milne-Edwards (1865), Airaghi (1905), Beschin *et al.* (2001), De Angeli & Beschin (2008), De Angeli & Caporiondo (2010), De Angeli *et al.* (2010) e Cecon & De Angeli (2019).

I due esemplari studiati sono entrambi conservati nella stessa matrice calcarenitica raccolta nel materiale di riporto del tunnel di Sant'Urbano in località Ghisa (Montecchio Maggiore, Vicenza).

PARTE SISTEMATICA

Gli esemplari esaminati sono depositati presso il Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (MCV). Le misure sono espresse in millimetri. Per l'inquadramento sistematico si è seguita la classificazione proposta da Schweitzer *et al.* (2010).

Ordine DECAPODA
Latreille, 1802

Infraordine BRANCHYURA
Latreille, 1802

Sezione EUBRACHYURA
de Saint Laurent, 1980

Sottosezione HETEROTREMATA
Guinot, 1977

Superfamiglia PILUMNOIDEA
Samouelle, 1819

Famiglia PILUMNIDAE
Samouelle, 1819

Genere *Glabropilumnus* Balss, 1932

Specie tipo: *Xantho dispar* Dana, 1852

Glabropilumnus soghensis
De Angeli & Beschin, 2008 – Fig. 2 (1)

2008 *Glabropilumnus soghensis* De Angeli & Beschin, p. 33, t. 4, f. 6, fig. 12 in testo

2010 *Glabropilumnus soghensis* De Angeli & Beschin - Schweitzer *et al.*, p. 120

Materiale e dimensioni

Un carapace (MCV 19/01) in matrice calcarenitica proveniente dall'Oligocene inferiore di località Ghisa (Montecchio Maggiore, Vicenza). Larghezza del carapace: 6,5 mm; lunghezza del carapace: 4,8 mm; larghezza orbito-frontale: 4,4 mm; larghezza della fronte: 2,5 mm.



Fig. 1 – Piantina schematica dei Monti Lessini orientali con indicazione del tunnel di Sant'Urbano della Pedemontana Veneta da cui proviene il materiale studiato (*)
Sketch of the oriental Lessini Mountains with indication of the Sant'Urbano tunnel of the Pedemontana Veneta of provenance of the studied materials ()*

Osservazioni

Glabropilumnus soghensis De Angeli & Beschin, 2008 è stato istituito sulle caratteristiche di un carapace proveniente dall'Oligocene inferiore di Soghe di Arcugnano (Monti Berici, Vicenza) (olotipo MCZ.2936-I.G.317187). La specie è caratterizzata dal carapace ovale, più largo che lungo e convesso superficialmente; fronte ampia e bilobata; orbito con margine sopraorbitale continuo e leggermente in rilievo; margini anterolaterali convessi e con tre denti costituiti dall'insieme di uno o due tubercoli; regioni dorsali non definite, una debole depressione trasversale delimita la regione gastrica dalla cardiaca; su questa depressione sono presenti due fossette gastriche; la superficie dorsale presenta piccole granulazioni irregolari sulle regioni laterali anteriori e sulla fronte. L'esemplare di Sant'Urbano è molto ben conservato e presenta la superficie dorsale anteriore con evidenti granulazioni, mentre la posteriore è più o meno liscia come rilevato nell'olotipo di Valmarana. Anche il margine frontale e sopraorbitale pos-

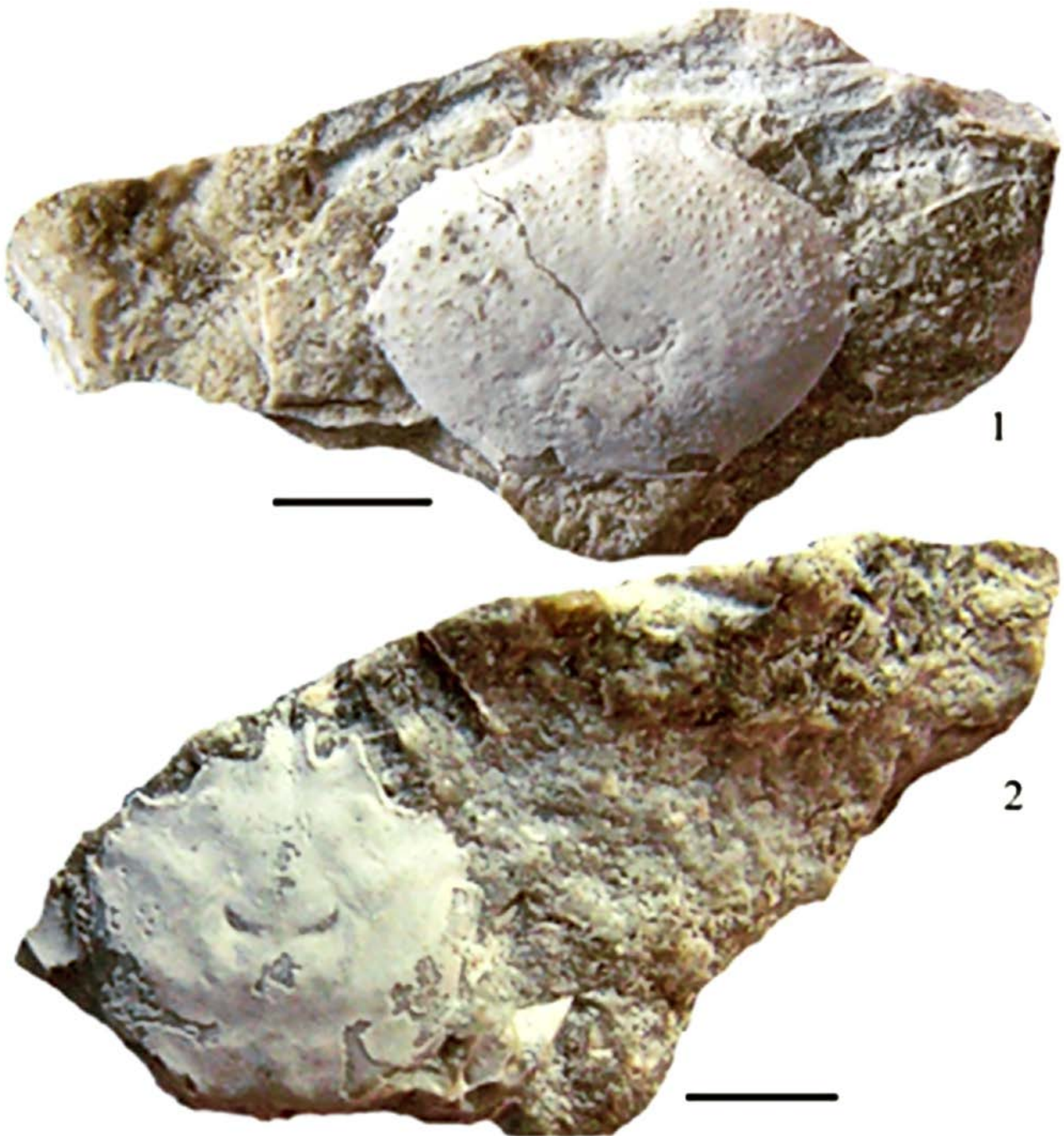


Fig. 2 – **1.** *Glabropilumnus sogbensis* De Angeli & Beschin, 2008, es. MCV 19/01, visione dorsale / *dorsal view*
2. *Percnon santurbanensis* n. sp., es. MCV 19/02, olotipo, visione dorsale / *dorsal view* / *holotype, dorsal view*
 (Scala metrica / *scale bar*: 5 mm)

siede piccole granulazioni e i margini anterolaterali, oltre ai tre denti, presentano ulteriori piccoli granuli marginali. *Glabropilumnus sogbensis* descritto inizialmente per i Monti Berici viene ora segnalato anche per l'Oligocene dei Monti Lessini orientali.

Il genere *Glabropilumnus* Balss, 1932 è stato re-
 visionato da Galil & Takeda (1988). I principali carat-
 teri generici del carapace sono: carapace trasversal-
 mente ovale, quasi liscio, moderatamente convesso;
 regioni del carapace poco definite; margini antero-

lateralmente arcuati, con tre denti; margini postero-laterali un po' più lunghi degli anterolaterali; fronte divisa in due lobi convessi, che sporgono leggermente oltre l'angolo orbitale; ultimo segmento dell'addome maschile triangolare, più lungo che largo (Galil & Takeda, 1988). Alcune specie abitano gli ambienti corallini; la stessa specie tipo *Glabropilumnus dispar* (Dana, 1852) è diffusa nei reef corallini delle Filippine, Indonesia, Penisola Malay ed Australia (Galil & Takeda, 1988). *Glabropilumnus* è presente nel Paleogene del Veneto con *G. granulatus* De Angeli, Garassino & Ceccon, 2010 – Oligocene inferiore, Contrada Bernuffi (Montecchio Maggiore, Vicenza); *G. soghensis* De Angeli & Beschin, 2008 – Oligocene inferiore, Monti Berici e Lessini orientali (Vicenza); *G. trispinosus* Beschin, Busulini & Tessier *in* Beschin *et al.*, 2016 – Ypresiano, Rama (Vestenanova, Verona) (De Angeli & Beschin, 2008; De Angeli *et al.*, 2010; Beschin *et al.*, 2016).

Sottosezione THORACOTREMATA
Guinot, 1977

Superfamiglia GRAPSOIDEA
MacLeay, 1838

Famiglia PERCNIDAE
Števc̃ić, 2005

Sottofamiglia PERCNINAE Števc̃ić, 2005

Genere *Percnon* Gistel, 1848

Specie tipo: *Percnon planissimus* (Herbst, 1804)

Percnon santurbanensis n. sp.
Fig. 2 (2), 3

Olotipo: es. MCV.19/02, figurato in Fig. 2 (2).

Livello tipo: Oligocene inferiore.

Località tipo: Sant'Urbano (Montecchio Maggiore, Vicenza).

Origine del nome: *santurbanensis* –*se* (lat.) riferito a Sant'Urbano, località da cui proviene l'esemplare studiato.

Materiale

Il solo olotipo (MCV 19/02) con carapace in matrice calcarenitica. Dimensioni: larghezza del carapace: 5,5 mm; lunghezza del carapace: 5,6 mm; larghezza orbito-frontale: 4,2 mm; larghezza della fronte: 2,0 mm.

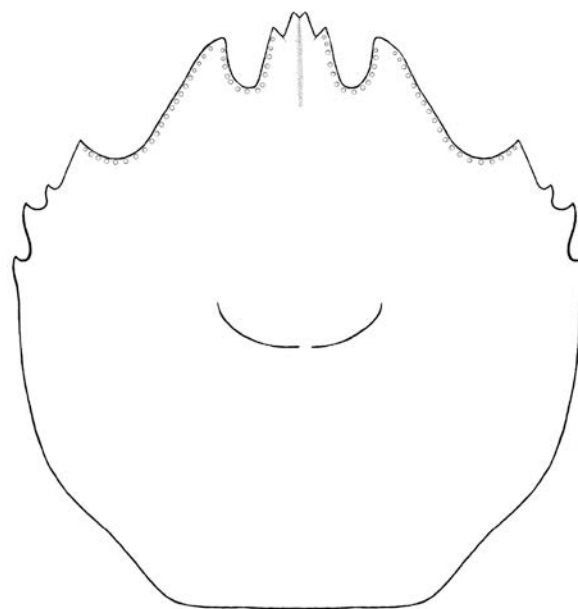


Fig. 3 – *Percnon santurbanensis* n. sp., ricostruzione del carapace / carapace reconstruction

Diagnosi

Carapace di contorno ovale, quasi piatto, largo quanto lungo, più allargato nella parte anteriore; margine orbito-frontale ampio; fronte con tre lunghe spine separate da un'ansa profonda, la spina mediana è lunga e bifida nella parte distale; orbite ampie, margine sopraorbitale concavo, continuo; margini anterolaterali divergenti e con tre spine triangolari piatte (esclusa la spina extraorbitale), la prima spina è più corta; margini posterolaterali lunghi, con una parte ancora divergente; regioni non definite, un solco curvo delimita la regione mesogastrica dalla metagastrica; superficie dorsale liscia, piccoli tubercoli sono presenti sui margini orbitali e sulle spine frontali.

Diagnosis

Carapace oval in outline, almost flat, wide as long, wider at the anterior part; orbito-frontal margin broad; front with three long spines separated by a deep bend, the median spine is long and bifid in the distal part; wide orbits; supraorbital margin concave, continuous; anterolateral margins divergent and with three flat triangular spines (excluding the extraorbital spine), the first spine is shorter; posterolateral margins long, with a part still diverging; regions undefined, a curved groove delimits the mesogastric region from the metagastric; dorsal surface smooth, small tubercles are present on the orbital margins and on the frontal spines.

Descrizione

Carapace di contorno ovale, largo quanto lungo, più largo nella parte anteriore, con superficie dorsale quasi piatta. Il margine orbito-frontale è ampio e occupa l'intera parte anteriore del cefalotorace (Lo-f / Lc = 0,74). Il margine frontale è circa un terzo della massima larghezza del carapace e porta tre lunghe spine dirette anteriormente; una mediana rostrale più lunga, con margini laterali quasi paralleli e bifida nella parte distale. Ad ogni lato della spina rostrale, separata da un'ansa profonda, è presente una spina triangolare. Le orbite sono ampie e poste sull'angolo anteriore del carapace; il margine sopraorbitale è concavo, continuo, senza fessure e termina ai lati su una spina triangolare extraorbitale. Sul margine delle spine frontali e sopraorbitale sono presenti piccole granulazioni. I margini anterolaterali sono divergenti e con tre spine triangolari piatte, inclinate anteriormente (esclusa la spina extraorbitale). La prima spina è più corta rispetto alle due successive. I margini posterolaterali sono lunghi, con un tratto ancora leggermente divergente dopo la terza spina anterolaterale e poi convergenti al margine posteriore. In quest'ultimo tratto il margine presenta una ampia concavità dov'era posizionata la base del quinto pereopode. Il margine posteriore è quasi diritto e più o meno lungo come l'orbito-frontale. Le regioni non sono definite. Una depressione mediana longitudinale è presente sulla regione frontale e sulla spina rostrale. I lobi epigastrici sono leggermente in rilievo. Le regioni gastriche sono poco distinte tra loro, un solco curvo, bene inciso, delimita posteriormente la regione mesogastrica dalla metagastrica. La superficie dorsale è prevalentemente liscia a parte i piccoli tubercoli presenti sul margine orbitale e sulle spine frontali. Le parti ventrali e i pereopodi non sono conservati.

Osservazioni

All'interno dei Grapsoidea i Percninae Števčić, 2005 e i Plagusiinae Dana, 1851 erano considerati sottofamiglie dei Plagusiidae (Ng *et al.*, 2008; De Grave *et al.*, 2009). Le recenti revisioni hanno tuttavia separato i Percninae dai Plagusiidae e inclusi in una distinta famiglia tra i Grapsoidea. I caratteri morfologici e la posizione sistematica è stata trattata da vari autori (Guinot & Bouchard, 1998; Števčić, 2005; Schubart & Cuesta, 2010; Davie *et al.*, 2015).

La famiglia Percnidae include il solo genere *Percnon* Gistel, 1848 rappresentato dalle sette specie viventi: *P. abbreviatum* (Dana, 1851), *P. affine* (H. Milne Edwards, 1853), *P. gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853), *P. guinotae* Crosnier, 1965, *P. pascuensis* Retamal, 2002, *P. planissimus* (Herbst, 1804) e *P. sinense* Chen, 1977

(Ng *et al.*, 2008). *Percnon planissimus* (specie tipo) è distribuita nei mari dell'Indo-Pacifico e raramente si ritrova lungo le coste del Portogallo (Zariquiey Alvarez, 1968; Falciai & Minervini, 1992). *Percnon gibbesi* è invece segnalato per varie località del Mediterraneo (Pipitone *et al.*, 2001; Borg & Attard-Montalto, 2002; Puccio *et al.*, 2006; Sciberras & Schembri, 2007; Cannicci *et al.*, 2008; Elkrwe *et al.*, 2008).

Percnon è caratterizzato dal carapace piatto, di contorno ovale, più lungo che largo, restringente posteriormente; margine anteriore largo, spinoso, con due fessure antennali a strapiombo sull'epistoma. Mxp3 con exopodo ridotto; margini anterolaterali provvisti di spine; antenne piegate longitudinalmente; Mxp3 molto piccolo, più stretto dell'ischio; meri dei pereopodi con diverse spine sulla cresta dorsale; palmo dei chelipedi liscio e gonfio nel maschio; chelipedi articolati in modo tale che la superficie esterna delle chele fosse spesso appiattita; sterno toracico piatto, liscio; somiti pleonali 3-5 completamente fusi in entrambi i sessi (Davie *et al.*, 2015).

L'esemplare fossile esaminato presenta evidenti caratteristiche di *Percnon* sia per il carapace quasi piatto e di contorno ovale che per la presenza di tre lunghe spine frontali distinte da anse profonde che risultano tipiche di questo genere.

Percnon santurbanensis n. sp. differisce dalle specie viventi per avere il carapace più arrotondato e più ampio nella porzione anteriore, margini sopraorbitali e spina rostrale ornati da piccole granulazioni, margine anterolaterale con la prima spina più corta delle successive e superficie dorsale completamente liscia. In alcune specie viventi di *Percnon* la superficie dorsale è caratterizzata da una densa punteggiata o deboli creste granulate trasversali (*P. gibbesi*).

Nel catalogo delle specie fossili fornito da Schweitzer *et al.* (2010) le famiglie Percnidae e Plagusiidae non sono rappresentate da specie fossili. Sulla base dei caratteri sopra elencati e l'età geologica dell'esemplare esaminato, si giustifica l'istituzione di questa nuova specie e *Percnon santurbanensis* n. sp. rappresenta il primo ritrovamento per il record fossile della famiglia Percnidae che era nota finora da sole specie viventi.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Bernardetta Pallozzi, Curatrice del Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdarno per avere messo a disposizione per lo studio il materiale conservato nel Museo.

BIBLIOGRAFIA

- AIRAGHI C. (1905). Brachiuri nuovi o poco noti pel Terziario Veneto. *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale in Milano*, 44: 202-209.
- BESCHIN C., BUSULINI A., TESSIER G., ZORZIN R. (2016). I crostacei associati a coralli nell'Eocene inferiore dell'area di Bolca. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona - 2 serie. Sezione Scienze della Terra*, 9: 1-189.
- BESCHIN C., DE ANGELI A., CHECCHI A. (2001). Crostacei decapodi associati a coralli della «Formazione di Castelgomberto» (Oligocene) (Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 2001: 13-30.
- BORG J.J., ATTARD-MONTALTO J. (2002). The grapsid crab *Percnon gibbesi* (Milne Edwards, 1853) (Crustacea, Decapoda, Brachyura), a new addition to the marine fauna of Malta. *Central Mediterranean Naturalist*, 3: 159-160.
- CANNICCI S., GARCIA L., GALIL B.S. (2008). Racing across the Mediterranean-first record of *Percnon gibbesi* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in Greece. *Marine Biodiversity Records*, 1: 32.
- CECCON L., DE ANGELI A. (2019). Crostacei decapodi associati a coralli dell'Oligocene inferiore di Sant'Urbano (Vicenza, Italia settentrionale). *Studi Trentini di Scienze Naturali (in stampa)*.
- DAVIE P.J.F., GUINOT D., NG P.K.L. (2015). Systematics and classification of Brachyura. *Crustacea*, 9C (71-18): 1049-1130.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (2008). Crostacei Decapodi dell'Oligocene di Soghe e Valmarana (Monti Berici, Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 15: 15-39.
- DE ANGELI A., CAPORIONDO F. (2010). *Achaeus parvulus* n. sp., nuovo crostaceo Inachidae (Decapoda, Brachyura) dell'Oligocene dei Monti Berici (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori Società Veneziana di Scienze Naturali*, 35: 117-123.
- DE ANGELI A., GARASSINO A., CECCON L. (2010). New report of the coral-associated decapods from the "Formazione di Castelgomberto" (early Oligocene) (Vicenza, NE Italy). *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo di Storia Naturale di Milano*, 151(2): 145-177.
- DE GRAVE S., PONTCHEFF N.D., AHYONG S.T., CHAN T.-Y., CRANDALL K.A., DWORSCHAK P.C., FELDER D.L., FELDMANN R.M., FRANSEN C.H.M., GOULDING L.Y.D., LEMAITRE R., LOW M.E.Y., MARTIN J.W., NG P.K.L., SCHWEITZER C.E., TAN S.H., TSHUDYD., WETZER R. (2009). A classification of living and fossil genera of decapods crustaceans. *Raffles Bulletin of Zoology*, 21: 1-109.
- ELKRWE H.M., ELHAWAJ H.M., GALIL B.S., ABDALLAH A. (2008). The first record of *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Crustacea: Decapoda: Plagusidae) from the southern rim of the Mediterranean. *Aquatic Invasions*, 3(2): 243-245.
- FABIANI R. (1915). Il Paleogene del Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova*, 3: 1-336.
- FABIANI R. (1930). Le risorse del sottosuolo della Provincia di Vicenza. G. Peronato ed., 150 pp.
- FALCIAI L., MINERVINI R. (1992). Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa. Franco Muzzio (ed.), Padova, 282 pp.
- GALIL B., TAKEDA M. (1988). A revision of the genus *Glabropilumnus* (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo*, ser. A, 14(2): 67-90.
- GUINOT D., BOUCHARD J.-M. (1998). Evolution of the abdominal holding systems of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Zoosystema*, 20(4): 613-694.
- MIETTO P. (1988). Aspetti geologici dei Monti Berici. In: AAVV. - I Colli Berici Natura e Civiltà. pp. 13-23, Signum Editor, Padova.
- MIETTO P. (1997). Il Paleogene. In: Bagnoli C., Beschin C., Dal Lago A., Mietto P., Piva E., Quaggiotto E. (Editors), Solo a Vicenza. Gli endemismi della provincia, pp. 57-59.
- MILNE-EDWARDS A. (1865). Monographie des Crustacés fossils de la famille Cancériens. *Annales des Sciences Naturelles*, Paris, (Zool.), Série 3: 297-351, pls. 5-10.
- NG P.K.L., GUINOT D., DAVIE P.J.F. (2008). Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bulletin of Zoology*, 17: 1-286.
- PIPITONE C., BADALAMENTI F., SPARROW A. (2001). Contribution to the knowledge of *Percnon gibbesi* (Decapoda, Grapsidae), an exotic species spreading rapidly in sicilian waters. *Crustaceana*, 74: 1009-1017.
- PUCCIO V., RELINI M., AZZURRO E., ORSI RELINI L. (2006). Feeding habits of *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) in the Sicily Strait. *Hydrobiologia*, 557: 79-84.
- SCHWEITZER C.E., FELDMANN R.M., GARASSINO A., KARASAWA H., SCHWEIGERT G. (2010). Systematic list of fossil decapod crustacean species. *Crustaceana*, Monogr. 10: 1-222.
- SCHUBART C.D., CUESTA J.A. (2010). Phylogenetic relationships of the Plagusidae Dana, 1851 (Brachyura), with description of a new genus and recognition of Percnidae Štević, 2005, as an independent family. In: Castro, Davie, Ng & Richer De Forges (ed.), Studies on Brachyura: a homage to Daniël Guinot. *Crustaceana Monographs*, 11: 279-299.
- SCIBERRAS M., SCHEMBRI P.J. (2007). Observations on the alien crab *Percnon gibbesi* (Decapoda, Brachyura, Grapsidae) from the Maltese islands. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 2007: 38: 594.
- ŠTEVIĆ Z. (2005). The reclassification of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Natura Croatica*, 14(1): 1-159.
- ZARIQUIEY ALVAREZ R. (1968). Crustáceos decápodos ibéricos. Investigación Pesquera, Barcellona, 32: 1-510.

First direct evidence of the spiral valve intestine of sturgeons in an exceptionally well preserved early Cretaceous fossil

LUIGI CAPASSO

University Museum – State University “G. d’Annunzio” – Piazza Trento e Trieste, 1 – I-66100 Chieti (Italia) – l.capasso@unich.it

ABSTRACT

The author describes the first fossil remains of a spiral valve in an exceptionally well preserved fossil fish. The discovery concerns a specimen of Early Cretaceous Peipiaosteus pani Liu & Zhou (1965) from the field of Liaoning, China.

Key words: Fossil sturgeon, spiral valve, Early Cretaceous.

RIASSUNTO

L'autore segnala per la prima volta la presenza di resti fossili riferibili al tratto intestinale dello storione *Peipiaosteus pani* Liu & Zhou (1965), del Cretaceo della Cina. Il resto fossile in questione occupa la parte centrale della cavità celomatica del pesce, cioè la posizione anatomica propria dell'intestino, e dimostra di avere conservato ancora una struttura spiralata che corrisponde alla cosiddetta valvola spirale, una formazione anatomica la cui funzione, come risulta dalle indagini di anatomia e fisiologia comparata, è certamente quella di aumentare la superficie di assorbimento dell'intestino. L'analisi di dettaglio della struttura fossile dimostra la perfetta sovrapposizione con le risultanze delle dissezioni anatomiche operate su storioni attuali.

Parole chiave: Storione fossile, valvola a spirale, Cretaceo superiore.

INTRODUCTION

From the phylogenetic point of view, the presence of the spiral valve is considered to be significantly strategic in the adaptation of anatomically modern fish to variable and hostile environments, and it has been hypothesized that it was stably adopted by actinopterygii from their appearance. Its presence in all of the most primitive actinopterygiuses, such as sturgeon, is considered a conclusive element in this interpretation. The direct demonstration through initial paleontological tests of the existence of a spiral valve structured gut even in a fossil sturgeon from the Cretaceous represents basic paleontological evidence in favor of the hypothesis that this structure was present from the beginning of the evolution of actinopterygii fish.

In the extant fish, the intestinal spiral valve is considered to be a primitive feature of the digestive tube. It is present in the lamprey and non-teleost gnathostome fish, although not in the Myxini (Adam, 1963). The walls of this intestinal trait are formed by the in-folding of the mucosa and sub-mucosa, although in some groups (e.g., Holocephali

and ammocoete larvae) the muscularis is also involved (Wilson & Castro, 2011). From the functional point of view, the intestinal tube increases the surface area of the digestive tube due to the mucosal folds on the spiral folds. In correspondence with the spiral valve, the intestine is twisted along its longitudinal axis, which gives it a spiral or screw-like appearance, with the number of turns and the height of the folds being variable between species (Parker, 1880). Inside the spiral valve there is always a main fold, which is wound in a spiral inside the valves, and between two adjacent volutes of the main fold there are also secondary folds, which are smaller and discontinuous folds in the intestinal mucosa (Parker, 1880). A counter spiral is observed in the lamprey, although this has been lost in most other fish. In conclusion, we should consider that the presence of the spiral valve serves both to increase the surface area of the intestine (without increasing the intestinal length), and to slow down the rate of transit of the intestinal contents (Wetherbee & Gruber 1993).

In fossil records, the presence of the spiral valve was indirectly known through fossil coprolites, such as the fossilized fecal remains of sharks. Indeed, already almost two centuries ago, the Reverend William Buckland (1836) demonstrated that the abundant spiral-shaped coprolites collected in the Jurassic strata of Lime Regis, U.K., were from fossil sharks. Diedrich & Felker (2012), for example, clearly demonstrated the univocal relationship between the anatomic structure of the spiral valve of the shark intestine and the spiral structure of the fossil coprolites. These types of fossil coprolites are very frequent for many geological formations, dating back from the Paleozoic Era to the Pleistocene Period, all over the world.

In cartilaginous fish, additional indirect information about the morphology of the intestinal tract, including the spiral valve, can be deduced from the fossil remains of the intestinal contents that can be preserved inside the fossil fish. Indeed, the internal cavity of the digestive tube should be filled by food pertaining to the last meal of the living fish. The so-called “gastrolites” and “cololites”, or more appropriately “bromalites” (Hunt *et al.*, 1992), represent the more or less digested remains of the last meal in various states of progress along the digestive tract. In all cases, these fossil remains represent the internal castes of the cavities, and they furnish information only on the internal morphology of the stomach and the gut. An example of this type of soft organ preservation in fossil fish was described for predatory fish pertaining to the genus *Saurichthys*, from the Middle Triassic in Switzerland (Argyriou *et al.*, 2015). In this case, they demonstrated that the extinct fossil fish *Saurichthys* had a spiral valve, and this also allowed the first interpretation of the evolution of the anatomy of the gastrointestinal tract in early actinopterygian fish.

Notwithstanding the quoted paleontological evidence, today we have no direct evidence of the spiral valve in fossil records, and for this reason the present case represents the first demonstration of an intestinal spiral valve preserved in a fossil fish.

MATERIALS

The material examined in this study consisted of a single specimen of a fossil fish pertaining to the species *Peipiaosteus pani* Liu & Zhou (1965), which was collected from the world famous field of Liaoning,

China. In this locality, the so-called Yixian Formation shows outcrops, which were recently dated by radiometric methods to the Early Cretaceous (Barremian-Aptian stages). The Liaoning field is a true *Konservat-Lagerstätte*, which has become famous throughout the world for having provided fossils of feathered dinosaurs. The perfection of the conservation is demonstrated, for example, by the perfect fossilization of insects (where their wings have often shown traces of the original colors), and the feathers of many small dinosaurs (Chen *et al.*, 2005). Among the few fish characteristic of this locality, there are some species of sturgeons that demonstrate perfect preservation of the internal viscera of the coelomatic cavity.

The specimen described here originally belonged to the Paleontological Collection of the Capasso family, during the first half of the last century, which was legally registered by a decree of the *Ministero per i Beni e le Attività Culturali* under the date of October 11, 1999, according to Italian law 1089/39 (No. S-1551). Subsequently, the fossil was donated to the “Gabriele D’Annunzio” University of Chieti and Pescara, and currently belongs to the Paleontological Collection of the University Museum of Chieti (UMC) (inventory number, #20016).

The specimen was examined with a Leica Wild M 8 stereo microscope, to obtain all of the anatomical details.

DESCRIPTION

The fossil record is a juvenile subject of the fossil sturgeon *Peipiaosteus pani* Liu & Zhou (1965), with a total length of 11.5 cm, fossilized in a dorsal-ventral projection (Figure 1A). Although the fish appears slightly distorted and compressed, the perfect state of preservation is also demonstrated by the presence of carbonaceous remains at the level of the eye globes, as well as a series of carbonaceous-ferrous patinas inside the coelomatic cavity.

The most interesting part of this fossil consists of a brownish-colored band of fusiform shape that is located immediately behind the skull, exactly in the center of what must have been the coelomatic cavity of the fish, in front of the beginning of the anal fin. This fossil also shows an internal structure that is clearly visible under the stereomicroscope, also at low magnification, and that consists of an alternation of lighter and darker bands that appear

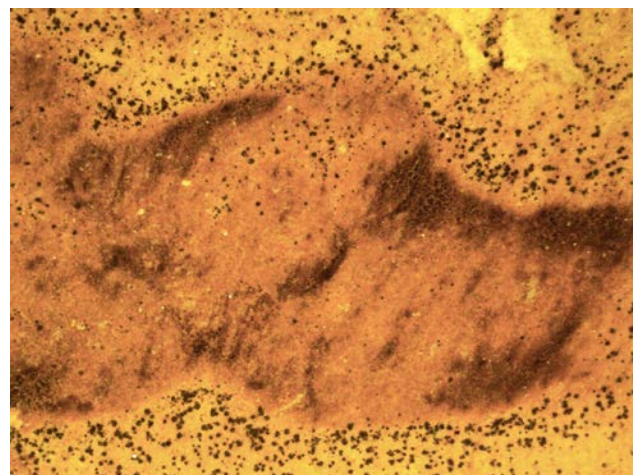
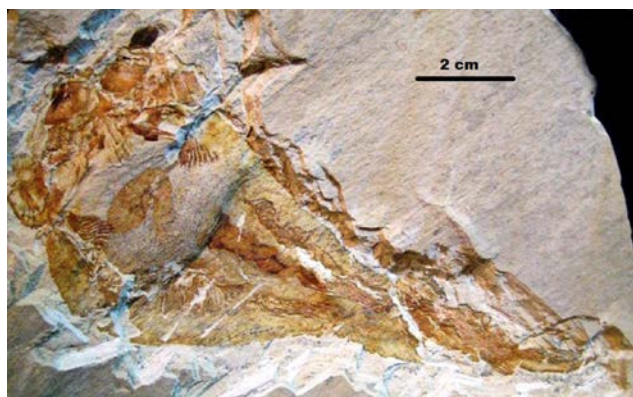


Fig. 1 – **A.** The specimen of *Peipiaosteus pani* Liu & Zhou (1965) from the Early Cretaceous from Liaoning, with preserved spiral valve remains situated at the center of the coelomatic cavity. Total length, 115 mm. **B.** Detail of the presumed coelomatic region of the specimen reproduced in Figure 1A. Note the spiral appearance of the dark structure situated at the center of the coelomatic cavity. **C.** Under stereomicroscopy, it is possible to observe also the secondary folds, which are smaller and discontinuous folds at the intestinal mucosa, positioned between two adjacent volutes of the main fold (magnification, 10x) (UMC #20016)

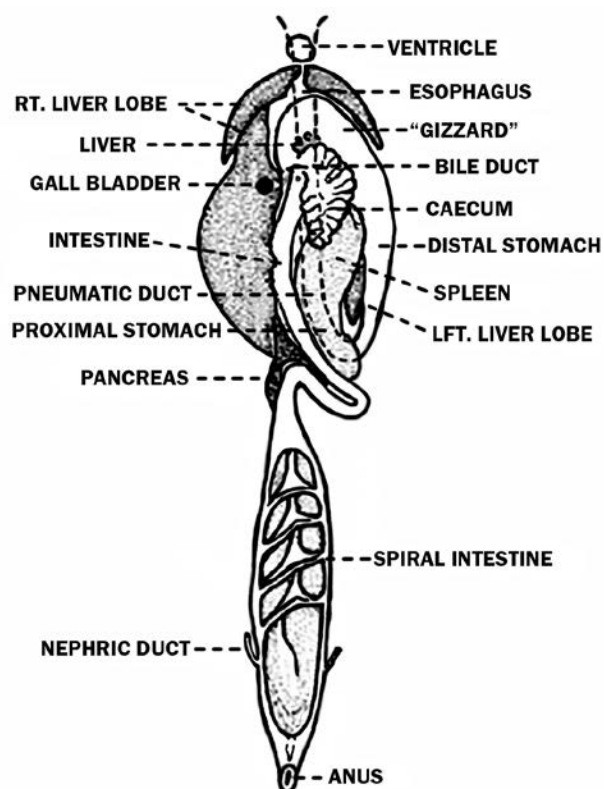


Fig. 2 – Diagram of the viscera of the shovelnose sturgeon; from Weisel (1979)

to be wound in a spiral on themselves (Figure 1B). The width of this structure gradually decreases from the front to the rear, and tapers very thinly near the beginning of the anal fin, which is in the anatomic region in which the anus would have been in the living fish. If this structure was a hollow organ, at the time of death of the fish it contained no substances. Under the stereomicroscope, it is possible also to observe the presence of the secondary folds, which are smaller and discontinuous folds at the intestinal mucosa, between two adjacent volutes of the main fold (Figure 1C).

DISCUSSION

As demonstrated by Weisel (1979), some species of extant sturgeon have a spiral valve intestine (Figure 2). In addition, more recently Vajhi *et al.* (2013) performed an autopsy on *Acipenser persicus*, to demonstrate the fine anatomical internal structures of the spiral valve intestine of this species (Figure 3).



Fig. 3 – Dissection of the spiral valve intestine of *Acipenser persicus*; from Vajhi *et al.* (2013)

The comparison between the morphological aspects of the spiral valve in the extant sturgeon, as reported by Weisel (1979), and in the presently described fossil specimen suggest perfect analogy from the anatomical point of view, and strongly suggest that the fossil presented here represents the actual fossil remains of the rear four fifths of the spiral valve intestine of an Early Cretaceous *Peipiaosteus pani*. Indeed, the most anterior part of the fossil intestinal structure (i.e., more or less the most anterior 1/5 of the tract) is covered by a fold in the limestone bed.

For the possible interpretation between the described fossil structure and morphological alterations due to pre-mortem and/or post-mortem phenomena, we should remember the study of Daprà *et al.* (2009), for instance. They demonstrated that also in living individuals, the spiral valve intestine should be compressed and deformed, for example by the enlarged pancreas. In this case, the spiral valve should acquire a triangular shape rather than a fusiform one, at least in the Siberian sturgeon (Daprà *et al.*, 2009).

Notwithstanding, the exceptional morphological, topographical, and structural correspondence and superposition between the fossil record described here and the spiral valve in the extant sturgeon appear to exclude possible misinterpretation due to post-mortem, taphonomic, or diagenetic alterations (Figure 4).

CONCLUSION

Spiral valve intestines are only present in extant sharks, skates, rays, and primitive bony fish, such as sturgeon. They serve to facilitate resorption, and for this reason, should be seen as a highly coiled structure that will increase nutrient absorption.



Fig. 4 – Comparison between the spiral valve intestine in the Early Cretaceous *Peipiaosteus pani* (A) and the diagram of the same trait of the spiral valve in an extant sturgeon (from Weisel, 1979, modified) (B)

The presence of the spiral valve intestine represents a significant strategy in the adaptation of fish to variable and hostile environments, along with the evolution of these inferior vertebrates. Its presence in all of the most primitive actinopterygian fish, such as sturgeon, is considered to be of great importance along the evolution of the vertebrates.

The direct evidence of the existence of the spiral valve intestine also in the Early Cretaceous sturgeon provides basic paleontological evidence in favor of the hypothesis that this structure was present from the beginning of the evolution of the actinopterygian fish.

REFERENCES

- ADAM H., 1963. Structure and histochemistry of the alimentary canal. In: Brodal A., Fänge R.: *Biology of Myxine*, pp. 256-288. University of Oslo Press, Oslo.
- ARGYRIOU T., CLAUSS M., MAXWELL E.E., FURRER H., SÀNCHEZ-VILLAGRA M.R., 2016. Exceptional preservation reveals gastrointestinal anatomy and evolution in early actinopterygian fishes. *Scientific Reports*, 6: 18758.
- BUCKLAND W., 1836. *Geology and Mineralogy Considered with reference to Natural Theology*. Volumes I and II. William Pickering, London.
- CHEN P., WANG Q., ZHANG H., CAO M., LI W., WU S., SHEN Y., 2005. Jianshangou Bed of the Yixian Formation

in west Liaoning, China. *Science in China – Earth Sciences*, 48: 298-312.

DAPRÀ F., GAI F., PALMEGIANO G.B., 2009. Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt J.F. 1869) pancreas. *Int. Aquat. Res.*, 3: 15-43.

DIEDRICH C.G., FELKER H., 2012. Middle Eocene shark coprolites from shallow marine and deltaic coasts of the pre-North Sea Basin in central Europe. In: Hunt, A.P., Milàn J., Lucas S.G., Spielmann J.A. (Eds): Vertebrates Coprolites. *New Mexico Museum of Natural History & Science*, 57: 311-318.

HUNT A.P., MILÀN J., LUCAS S.G., SPIELMANN J.A. (Eds), 2012. Vertebrates Coprolites. *New Mexico Museum of Natural History & Science*, 57: 1-387.

LIU H.T., ZHOU J.J., 1965. A new sturgeon from the Upper Jurassic of Liaoning, North China. *Vertebr. Pal. Asiat.*, 9 (3): 237-247. In Chinese with English abstract.

PARKER. T.S., 1880. On the intestinal spiral valve in the genus *Raia*. *Trans. Zool. Soc. Lon.*, 11: 49-61.

VAJHI A.R., ZEHTABVAR O., MASOUDIFARD M., MOGHIM M., AKHTARZADE M., 2013. Digestive system anatomy of the *Acipenser persicus*: new features. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12 (4): 939-946.

WETHERBEE B.M., GRUBER S.H., 1993. Absorption efficacy of the lemon shark *Negaprion brevirostris* at varying rates of energy intake. *Copeia*, 1993: 416-425.

WEISEL G.F., 1978. The integument and caudal filament of the shovelnose sturgeon, *Scaphirhynchus platorynchus*. *The American Midland Naturalist*, 100: 179-189.

WEISEL G.F., 1979. Histology and the feeding and digestive organs of the shovelnose sturgeon. *Copeia* 1979: 518-525.

WILSON J.M., CASTRO L.F.C., 2011. Morphological diversity of the gastrointestinal tract in fishes. *Fish Physiology*, 30: 1-55. Doi.org/10.1016/S1546-5098(10)03001-3.

Analisi petrografica di alcune epigrafi del Teatro Romano di Verona

ALFREDO BUONOPANE* - FERRUCCIO GUY**

* Università di Verona – Dipartimento di Culture e Civiltà – Via San Francesco, 22 – I-37129 Verona (Italy) – alfredo.buonopane@univr.it

** Via M. Maldonado, 8 – I-37138 Verona (Italy) – ferruccioguy@yahoo.it

ABSTRACT

The aim of this research was to verify the use of the “Scaglia Rossa” in the Roman age in the province of Verona, never reported before. Since it is difficult to evaluate with a macroscopic examination (at sight) the difference between the “Rosso Ammonitico” limestone (and in general the Jurassic limestone), and the Cretaceous limestone, we proceeded to collect small samples detached from epigraphs preserved at the Archaeological Museum of Verona. Thin sections of the collected materials were made and a microscopic examination of the same was carried out. On the five samples examined, three were found to belong to the “Scaglia Rossa” and two to various levels of the “Rosso Ammonitico”.

Key words: Roman epigraphy, roman tombstones, Rosso Ammonitico, Scaglia Rossa, thin sections.

RIASSUNTO

La presente ricerca nasce dalla necessità di verificare l'utilizzo della “Scaglia Rossa” in età romana nella provincia di Verona, mai segnalato in precedenza. Dal momento che risulta difficile valutare con un esame macroscopico (a vista) la differenza tra i calcari del “Rosso Ammonitico” (e in generale i calcari Giurassici) e i calcari Cretacei, si è proceduto alla raccolta di campioni di piccole dimensioni staccati da epigrafi conservate presso il Museo archeologico di Verona. Sono state eseguite sezioni sottili dei materiali raccolti ed è stato effettuato un esame microscopico delle stesse. Su cinque campioni esaminati, tre sono risultati appartenere alla scaglia rossa veneta e due a vari livelli del Rosso Ammonitico.

Parole chiave: Epigrafia romana, monumenti funerari romani, Rosso Ammonitico, Scaglia Rossa, sezioni sottili.

I MATERIALI DA COSTRUZIONE IN ETÀ ROMANA

Tra i materiali da costruzione utilizzati in età romana sono noti i calcari del periodo Giurassico, i basalti di alcune pavimentazioni stradali, i cosiddetti “tufi” (calcari marnosi teneri) e i calcari bianco-giallastri del Terziario. In linea generale non era stato preso in considerazione l'uso, soprattutto per ciò che riguarda le epigrafi, dei materiali del Cretaceo superiore, quelli che costituiscono la Formazione della “Scaglia Rossa Veneta”, il cosiddetto “Lastame”, la cui estrazione e uso sono attualmente assai diffusi nella parte occidentale dei Lessini. Si riteneva che i luoghi di estrazione fossero lontani dalla città e che le caratteristiche di pregio dei calcari Giurassici, soprattutto il “Rosso di Verona”, facessero preferire l'uso di questi ultimi. È difficile, d'altra parte, distinguere con un esame sommario “a vista” i calcari Cretacei da quelli Giurassici, soprattutto per la forte

decolorazione che porta sia il colore rosato di alcuni livelli sia i toni bianco-verdastri e bianco-giallastri di altri verso un uniforme colore bianco. La presenza inoltre di patine di alterazione dovute a varie cause rende il compito sempre più arduo. Si è così deciso di ricorrere a un tipo di analisi già proposto per la zona di Verona (Guy, 1987a; Guy, 1987b). Sono stati raccolti dei frammenti di alcune epigrafi che sono stati inglobati in una resina speciale e sezionati fino a uno spessore che ne permettesse la lettura in trasparenza. Trattandosi di sedimenti marini di non eccessiva profondità essi risultano ricchi di microfau-ne costituite da fossili guida e da fossili di facies in grado di dare indicazioni abbastanza precise sull'età dei sedimenti stessi e sull'ambiente di deposizione, permettendo quindi di risalire al tipo di materiale e, ove possibile, al luogo o all'area di estrazione.

LE EPIGRAFI

Le epigrafi esaminate sono custodite tutte presso il museo archeologico del Teatro Romano in Verona. Si tratta di materiali di provenienza locale per quanto è possibile dedurre dalle testimonianze sul rinvenimento delle stesse e dagli elementi del testo.

L'ESAME DEI CAMPIONI

FERRUCCIO GUY

(Verona, 20 febbraio 1996)

Campione n. 1 (Figg. 1 e 2)

Biomicroite

Presenza di Tintinnidi

(*Calpionella alpina*, *C. elliptica*)

Rarissimi lamellibranchi

(Giurese superiore, Tortoniano superiore,

Barriasiano, Valanginiano: "Rosso Ammonitico"/

"Biancone" Cimieri o Rosa Corallo)

Sample no. 1 (Figg. 1 e 2)

Biomicroite

Presence of Tintinnidi

(*Calpionella alpina*, *C. elliptica*)

Extremely rare lamellibranchi

(*Upper Jurassic, Tithonian, Barriasian,*

Valanginian: "Rosso Ammonitico"/

"Biancone" Cimieri or Rosa Corallo)



Fig. 1 – Campione n. 1
Sample no. 1

Campione n. 2 (Figg. 3 e 4)

Biomicroite

Presenza di Globotruncane

(*Globotruncana lapparenti tricarinata??*)

(Cretaceo superiore, Santoniano?,

"Scaglia rossa veneta", lastame,

pietra "Perseghina" di Prun)

Sample no. 2 (Figg. 3 e 4)

Biomicroite

Presence of Globotruncane

(*Globotruncana lapparenti tricarinata??*)

(*Upper Cretaceous, Santonian?*,

"Scaglia rosso veneta", slab,

stone "Perseghina" of Prun)

Campione n. 3

Biomicroite

Presenza di Globotruncane

(*Globotruncana lapparenti??*)

(Cretaceo superiore,

parte alta della "Scaglia rossa veneta", lastame,

pietra "Perseghina" di Prun)

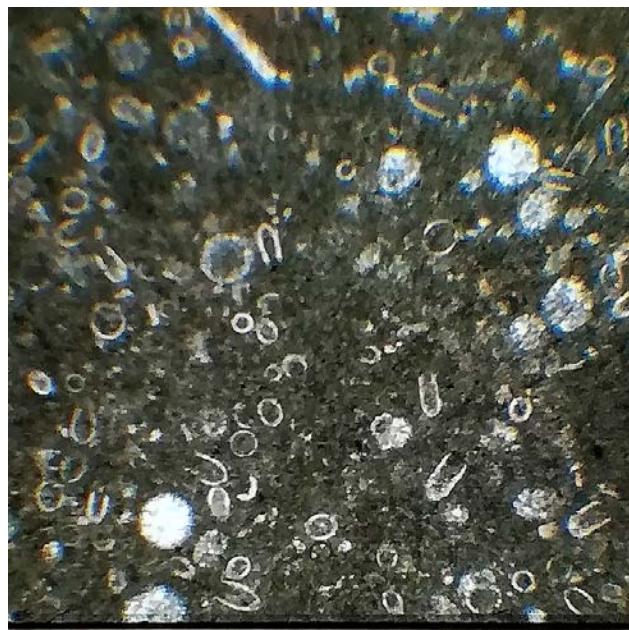


Fig. 2 – Campione n. 1
Sample no. 1

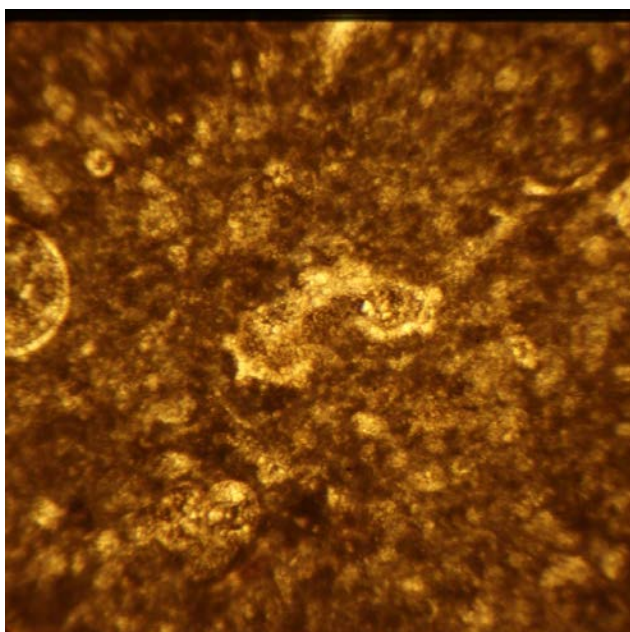


Fig. 3 – Campione n. 2
Sample no. 2

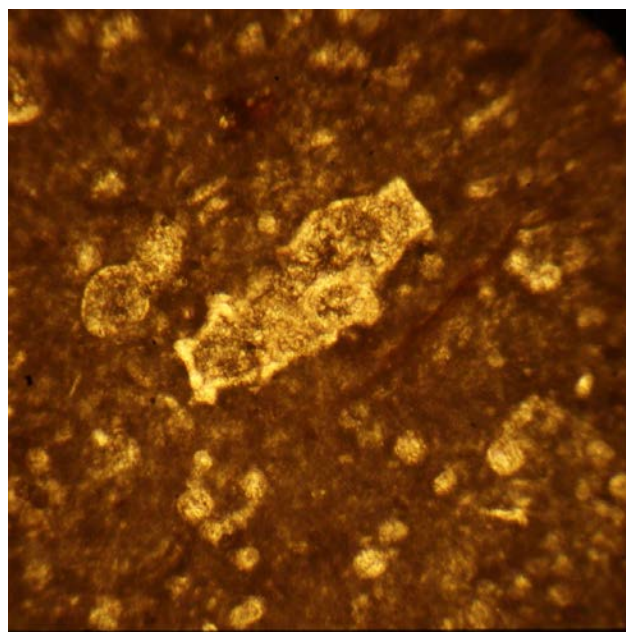


Fig. 4 – Campione n. 2
Sample no. 2

Sample no. 3

Biomicrite

Presence of Globotruncane

(Globotruncana lapparenti??)

(Upper Cretaceous,

upper part of the “Scaglia rosso veneta”, slab,

stone “Perseghina” of Prun)

Campione n. 4 (Fig. 5)

Biomicrite

Presenza di Globotruncane

(Globotruncana lapparenti tricarinata??),

Globigerina, Lagenidae

(Cretaceo superiore,

parte alta della “Scaglia rossa veneta”,

lastame, pietra “Perseghina” di Prun)

Sample no. 4 (Fig. 5)

Biomicrite

Presence of Globotruncane

(Globotruncana lapparenti tricarinata??),

Globigerina, Lagenidae

(Upper Cretaceous,

upper part of the “Scaglia rosso veneta”, slab,

stone “Perseghina” of Prun)

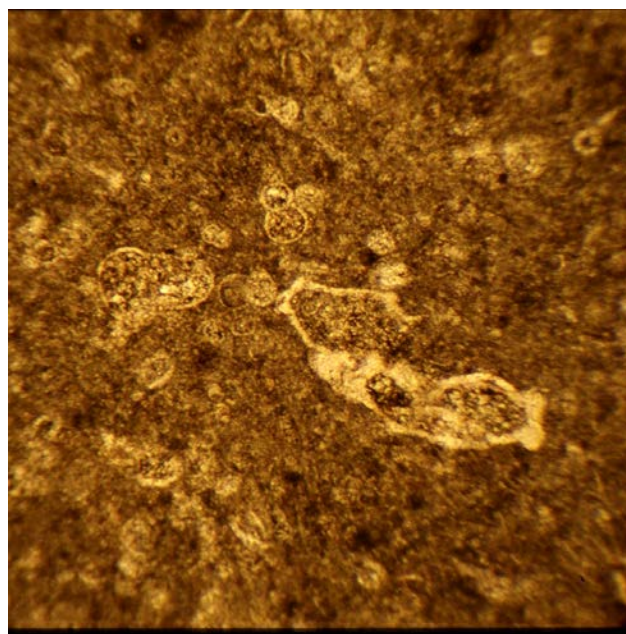


Fig. 5 – Campione n. 4
Sample no. 4

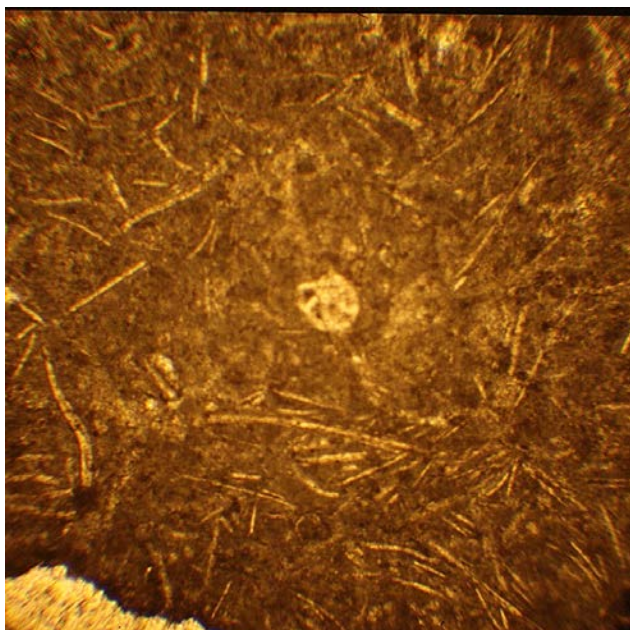


Fig. 6 – Campione n. 5
Sample no. 5

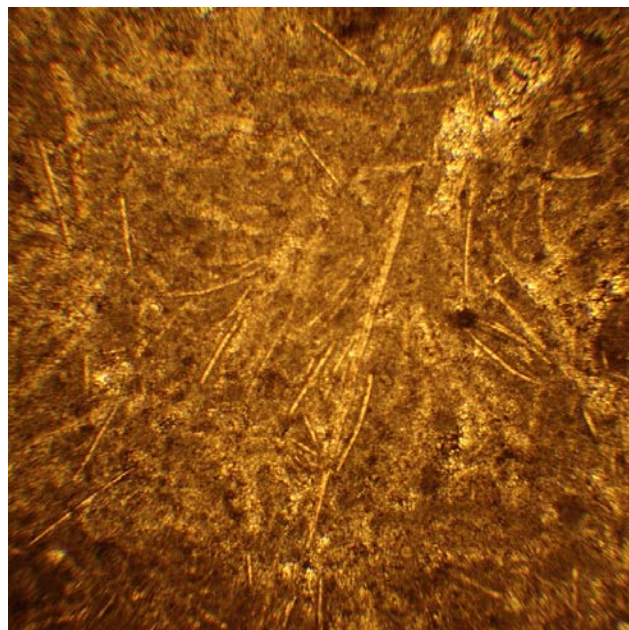


Fig. 7 – Campione n. 5
Sample no. 5

Campione n. 5 (Figg. 6 e 7)
Biomicrite scarsamente pulita (presenza di cemento spatico)
Presenza di lamellibranchi (*Posidonia alpina*), rari foraminiferi (Giurese inf., Baiociano; parte basale del “Rosso Ammonitico”, quasi mancante nei Lessini, presente a Mazzurega e sul lago di Garda presso Acque Fredde) (Gruppo del “Nembro”)

Sample no. 5 (Figg. 6 e 7)
Poorly clean biomicrite (presence of spatic cement)
*Presence of lamellibranchi (*Posidonia alpina*), rare foraminifera, (Lower Jurassic., Bajocian, basal part of the “Rosso Ammonitico”, almost missing in the Lessini, present in Mazzurega and on Lake Garda near Acque Fredde) (“Nembro” Group)*

CONCLUSIONI

L'esame dei cinque campioni ci permette di concludere che ben tre di essi appartengono al Cretaceo superiore, cioè al periodo in cui si depose la “Scaglia Rossa”, anche se in effetti non tutti potrebbero appartenere alla serie del “lastame”. Uno dei campioni appartiene al periodo Giurassico superiore/Cretaceo inferiore), cioè alla parte alta del “Rosso Ammonitico” e forse il suo colore poteva essere chiaro o bianco addirittura e infine l'ultimo proviene dalla parte più bassa della stessa serie, cioè al Giurassico inferiore e probabilmente doveva trattarsi di un materiale di colore più giallo che rosso. A questo punto vi è da sottolineare come un tipo di analisi come quello qui utilizzato, se fosse applicato sistematicamente ai materiali veronesi, potrebbe portare a conclusioni diverse da quelle sino a ora accettate.

RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento alla dottoressa Margherita Bolla del Museo Archeologico al Teatro romano di Verona e al dottor Roberto Zorzin del Museo di Storia Naturale di Verona.

BIBLIOGRAFIA

ASSANDRI G., PAPINI P., 2005. Dissesto idrogeologico e avifauna: il caso della torbiera di Trana (TO). Atti XIII Convegno italiano di Ornitologia, Varallo Sesia (VC). Avocetta, 29: 165.

MASSARI F., MEDIZZA F., 1973. Stratigrafia e paleogeografia del Campaniano - Maastrichtiano delle Alpi Meridionali (con particolare riguardo agli hardgrounds della Scaglia rossa veneta) *Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova*, 38, 62 pp.

GUY F., 1987a. Analisi petrografiche. In: Sperti L., 1987. I capitelli romani del museo archeologico di Verona, *Giorgio Bretschneider Edit.*, Roma 1983, p. 105.

GUY F., 1987b. L'origine dei materiali lapidei. Appendice a: Buonopane A., 1987. Estrazione, lavorazione e commercio dei materiali lapidei. In: *Il Veneto in età romana*, I, Verona 1987, pp. 185-224.

SCHEDE EPIGRAFICHE

ALFREDO BUONOPANE

Campione n. 1 (Fig. 8)

Stele funeraria rinvenuta nel 1927 a Cazzano di Tramigna, in località Roito di Campiano.

Prima metà del II secolo d.C.

Not. Sc. 1931, pp. 162-163; Franzoni 1975, pp. 7-8, nr. 3; CAV II, 1990, p. 117, nr. 95; EDR085021

*D(is) M(anibus)
L. Larci Peregrini
Clodia Vitalina
marito et L.
Larcus Myrinus et
Larcia Myrine patri
v(ivi) f(ecerunt).*

Agli dei Mani di L. Larcio Peregrino. Clodia Vitalina per il marito, e L. Larcio Myrino e Larcia Myrine per il padre, fecero fare da vivi.



Fig. 8 – Campione n. 1
Sample no. 1



Fig. 9 – Campione n. 2
Sample no. 2

Campione n. 2 (Fig. 9)

Stele funeraria rinvenuta nel 1854 a Verona, sul colle di San Pietro, nei pressi della caserma austriaca (Castel San Pietro). Della lapide andò dapprima dispersa una parte, trascritta al momento della scoperta e poi ricongiunta al resto. MATR, n. inv. 22579.

Seconda metà del I secolo d.C.

CIL, V, 3380; Franzoni, 1965, p. 18; Id., 1975, p. 43.

*D(is) M(anibus)
L. Aemili Callippi
VI vir(i) aug(ustalis).
Aelia Aerope
marit(o) opt(imo)
et incompara-
bili et sibi.*

Agli Dei Mani di L. Emilio Callippo, sevirò augustale. Aelia Aerope (pose) per il marito ottimo e incomparabile e per sé.

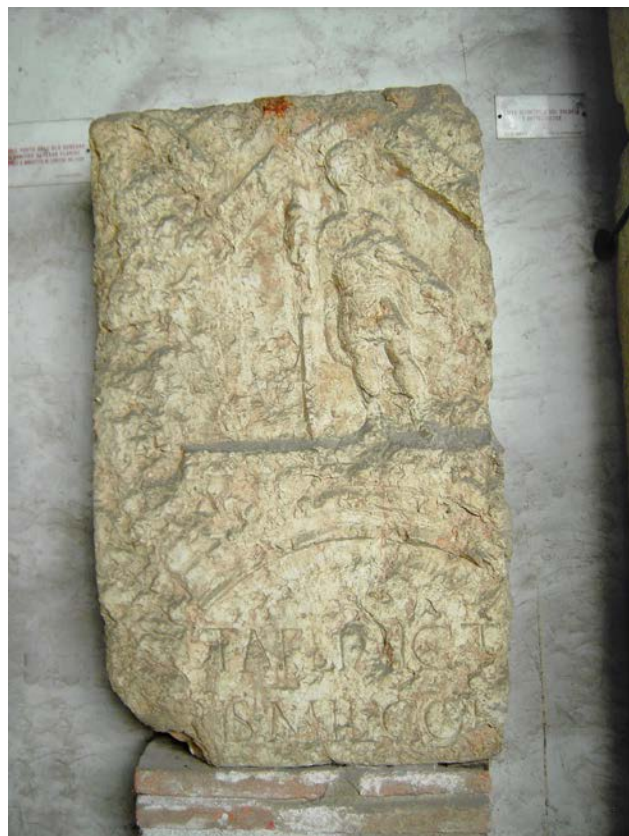


Fig. 10 – Campione n. 3
Sample no. 3

Campione n. 3 (Fig. 10)

Parte superiore di stele funeraria, rinvenuta nel luglio 1892 a Verona, nella chiesa di Santa Maria Antica presso l'abside laterale destra (per chi guarda verso l'altare maggiore), a cm 15 sotto il pavimento. MATR, n. inv. 22653.

II-III secolo d.C.

Not. Sc., 1893, p. 17, nr. 38; Franzoni, 1965, p. 132; Id., 1975, p. 113; Franzoni C., 1987, pp. 57-58, nr. 35, tav. XIX, 1; Bolla 2002, p. 117, fig. 17 (non prima del III secolo); Bolla 2015, p. 46, fig. 44.

*T. Aeli Vict(o)-
ris, mil(itis) cob(ortis) [- -]
-----*

(Monumento funerario) di T. Elio Vittore, soldato della coorte [- -].

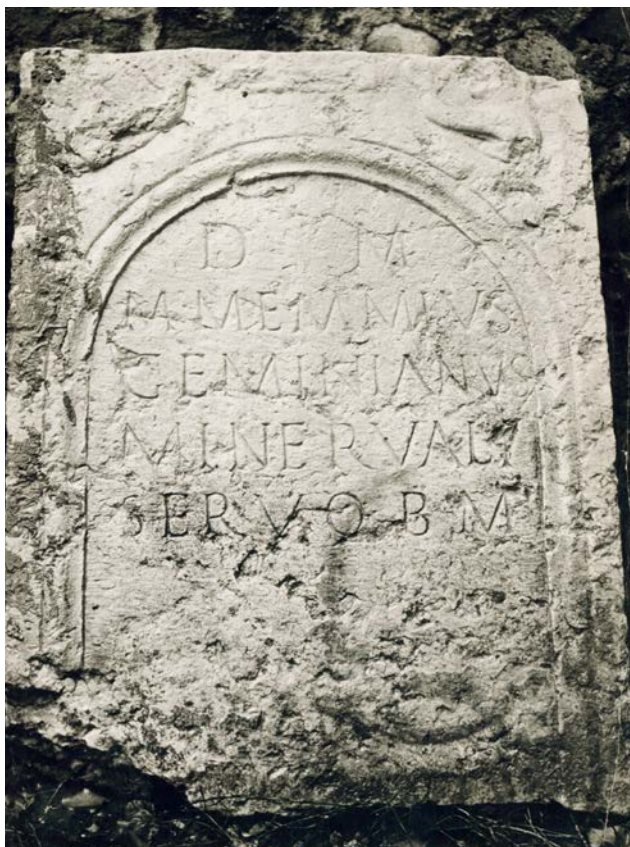


Fig. 11 – Campione n. 2
Sample no. 2

Campione n. 4 (Fig. 11)

Stele funeraria rinvenuta nel 1906 a Verona, nell'area di Palazzo Miniscalchi, in via San Mammaso. La lapide era stata reimpiegata nel fianco di una tomba longobarda. MATR, n. inv. 4978.

II secolo d.C.

Not. Sc., 1908, pp. 121-122; Franzoni, 1965, p. 108;

Id., 1975, p. 98.

D(is) M(anibus).

M. Memmius

Geminianus

Minervae

servo b(ene) m(er)enti.

Agli Dei Mani. M. Memmio Geminiano (pose) per Minervale, servo benemerente.



Fig. 12 – Campione n. 5
Sample no. 5

Campione nr. 5 (Fig. 12)

Stele funeraria rinvenuta nel 1825 a Verona, nelle mura di Teodorico, nei pressi di porta Leoni. MATR, n. inv. 22411.

Seconda metà del I secolo d.C.

CIL, V, 3500.

V(ivi) f(ecerunt)

Q. Atisius ((mulieris)) lib(ertus)

Iucundus et

C. Autus Narcissus

sibi et Molloniae ((mulieris)) l(iberta)

Lectae, contuberna=

li. In front(e) p(edes) XV

in recess(um) p(edes) XII.

Et Heraclae fratri.

Fecero da vivi Q. Atisio Giocondo, liberto di una donna, e C. Auto Narcissus per sé e per Mollonia Lecta, liberta di una donna, sua compagna. Sulla fronte piedi 15, in profondità piedi 12. E per suo fratello Heracla.

ABBREVIAZIONI

CIL, V = *Corpus inscriptionum Latinarum consilio et auctoritate Academiae litterarum Borussicae editum. Volumen V. Inscriptiones Galliae Cisalpinae Latinae*, Edidit Th. Mommsen, Berolini 1872-1877.

EDR = Epigraphic Database Roma www.edr-edr.it

Not.Sc. = Notizie degli Scavi di Antichità.

BIBLIOGRAFIA

BOLLA M., 2000. Militari e militaria nel territorio veonese e gardesano (III-inizi V sec. d.C.). In: *Miles Romanus dal Po al Danubio nel Tardoantico. Atti del Convegno internazionale (Pordenone – Concordia Sagittaria)*, a cura di M. Buora, Pordenone, pp. 99-138.

BOLLA M., 2014. *Verona romana*, Verona.

CIPOLLA C., 1893. Iscrizioni varie. In «Nuovo Archivio Veneto», VI, I, pp. 111-124.

FRANZONI L., 1965. *Verona. Testimonianze archeologiche*, Verona.

FRANZONI L., 1975. *Edizione archeologica della carta d'Italia al 100.000. Foglio 49. Verona*, Firenze.

FRANZONI C., 1987. *Habitus atque habitudo militis. Monumenti funerari di militari nella Cisalpina romana*, Roma.

Presence of Pycnodontids (Pisces, Actinopterygii) in the Late Cretaceous Cap de Naze marine formation, at Popenguine Cliff, Senegal (Central Africa)

LUIGI CAPASSO

University Museum – State University “G. d’Annunzio” – Piazza Trento e Trieste, 1 – I-66100 Chieti (Italia) – l.capasso@unich.it

ABSTRACT

The author reports the first evidence of Pycnodont fish remains collected in the Late Cretaceous Cape de Naze marine Formation during the half of the past century by the Catholic father Paul Jamet, a French missionary sent to Dakar as part of the programs for the dissemination of the Christianity in the “Afrique-Occidentale Française”. Notwithstanding the described specimens were undetermined under the systematic point of view, they consent new interpretation about the paleo-environment of the Late Cretaceous marine sedimentary habitat of the West African coast. In fact, the presence of pycnodontids indicates a possible environment of sedimentation that was more close the coast, and a presumably little marine depth, respect to the previous paleo-environmental reconstruction based only on fossil selachians, characteristic of middle and high depth of the marine environment.

Key words: Pycnodonts, Cretaceous, Senegal.

RIASSUNTO

L'autore descrive per la prima volta resti di Pycnodonti raccolti nella Formazione di Cape de Naze affiorante nella falesia di Popenguine, nel Senegal occidentale, datati al Cretaceo superiore. Questi resti furono raccolti nella prima metà del secolo scorso dal sacerdote cattolico francese Paul Jamet. Nonostante che i pochi reperti descritti in questo lavoro non abbiano consentito una esatta diagnosi tassonomica, essi sono resti dentari certamente riferibili al genere Pycnodus, per la prima volta segnalato nel Cretaceo superiore dell'Africa Occidentale. La presenza di Pycnodonti nelle rocce della Formazione di Cape de Naze dimostra che l'ambiente sedimentario era marino, più prossimo alla costa rispetto a quanto si era supposto in precedenza, sulla base della presenza di denti e ossa di selacei tipici di ambienti a maggiore batimetria.

Parole chiave: Pycnodonti, Cretaceo, Senegal.

INTRODUCTION

The Popenguine cliff is situated about four kilometers in the south of the town of Ndayane, along the Atlantic Ocean coast of Senegal, in the south of Dakar.

Today this area, called the “Falaises de Popenguine-Cap de Naze Reserve”, is a natural reserve; but also in past times the locality was very famous and very popular, due to its picturesque appearance. In fact, the cliff of Popenguine is the only promontory close to the sea along the coast of Senegal in the south of Dakar (Figure 1).

At the foot of the cliff many people collected cretaceous fossils, which represented real and very attractive natural curiosities, especially for Europeans,

because they came from an exotic place. From 1948, that was the Catholic father Paul Jamet, a French missionary sent to Dakar as part of the programs for the dissemination of the Christianity in the “Afrique-Occidentale Française”, that collected many fossils in this area (Figure 2). This was the first way to introduce these fossils for the first time in Europe. However, that was only in 1952 that F. Tessier described for the first time the presence of fossil fish remains in the soft yellow-white limestone outcropping in the Popenguine cliff.

More recently brief mentions of vertebrate from this locality, including teeth and vertebra of fishes, were made by Sow (1992) and by Sarr (1995), in



Fig. 1 – View of the Cap de Naze, Senegal Atlantic coast

their Doctoral Thesis discussed at the Dakar University. Finally Cuny *et al.* (2012) described in details the fossil selacheans (prevalently isolated teeth and bones) collected in the Popenguine cliff, and attributed to the Campano-Maastrichtian stages in the correspondent fossiliferous soft limestone. Notwithstanding, no proofs about the presence of Pycnodontids in the fossil fish fauna from this locality were reported until today.

Here, the author describes for the first time the presence of Pycnodont teeth through two single specimens collected in this locality circa at the half of the past century.

GEOLOGICAL SETTING

A number of geological studies have described the cliff of Cap de Naze (Castelain *et al.*, 1965; Faye, 1983), and the most recent (Khatib *et al.*, 1990; Roger *et al.*, 2009) have separated the Campanian series of strata from the Maastrichtian, also interpreting the dynamics of the depositional environment. In particular, the promontory of Cap de Naze consists in the stratigraphic succession of the following two formations: (1) Paki Formation (Late Campanian), and (2) Cap de Naze Formation (Middle Maastrichtian). As the specimens of fossil fish described in this paper were collected at the foot of the cliff without indication of precise provenience, we have no information about the exact level of provenance of our specimens.

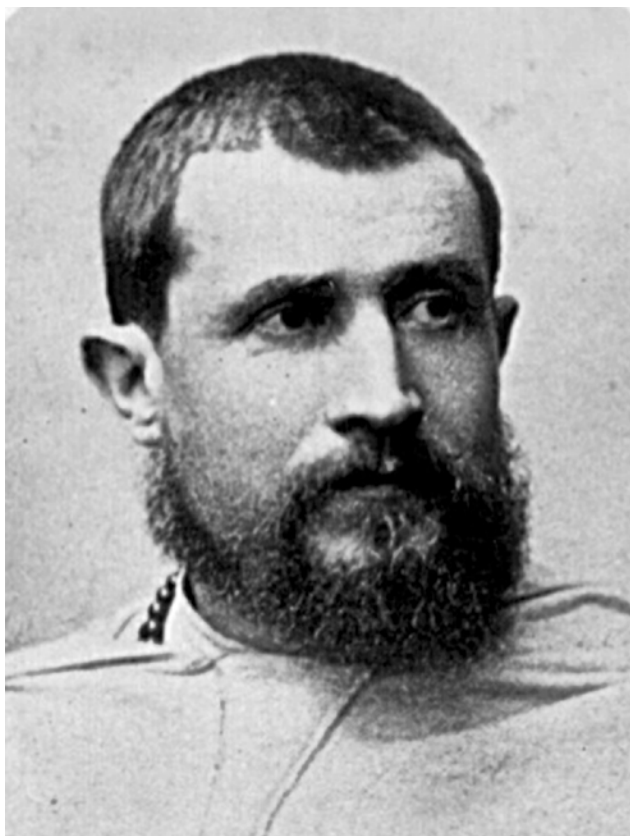


Fig. 2 – The Catholic French missionary father Paul Jamet, circa 1950

MATERIAL

Two fragments of dentitions of a pycnodontiform fish coming from the Cap de Naze Formation.

This material represents fossils collected around the half of the past century by Christian French missionary father P. Jamet. After his death, many geological finds that he collected in East Africa between 1948 and 1951 were dispersed, and some of them also became part of the “Public Collection of Fossil Fish Luigi Capasso” (CLC). This collection was legally registered by a decree of the Ministero per i Beni e le Attività Culturali under the date of October 11th, 1999, following the disposition of the Italian law 1089/39, and subsequent modifications. The two specimens representing Pycnodontids are CLC S-1173, and CLC S-1181.

DESCRIPTION AND DISCUSSION

The examination of thousands of fossil fish tooth remains from the locality of Cap de Naze made it possible to highlight the presence of only two repeats that are certainly referable to pycnodontids: CLC S-1173 and CLC S-1181. In both cases, these are parts of the lower dentition (prearticular). The incompleteness of the fossils does not allow a precise and specific determination. However, these teeth



Fig. 3 – *Pycnodus* sp.: (A) section of left inferior (prearticular) dentition (sample CLC #S-1173), and (B) isolated inferior tooth (sample CLC #S-1181) collected at the half of the past century at the foot of the Popenguine Cliff, Occidental Senegal

closely resemble those found in some species of the genus *Pycnodus* Agassiz, 1833 (Longbottom, 1984; Kriwet, 2005; among others). Moreover, *Pycnodus* is abundantly represented in the Late Cretaceous and the Lower Tertiary deposits in Africa (Longbottom, 1984; among others). Thus, I report the concerned material to this genus.

Order PYCNODONTIFORMES
Berg, 1940

Family PYCNODONTIDAE
Agassiz, 1833 *sensu* Nursall 1996

Genus *Pycnodus*
Agassiz, 1833
(Figures 3 A and B)

Referred material

CCL S-1173 and CLC S-1181.

Locality and horizon

Cap de Naze, Popenguine cliff, Occidental Senegal, Upper Cretaceous limestone.

Description

Articulated dentigerous components are preserved within a yellow-white limestone matrix. They show six teeth arranged in two partial contiguous series representing a partial prearticular dentition (specimen CLC S-1173). An additional specimen represents a single tooth within another yellow-white limestone little matrix (specimen CLC S-1181). The prearticular dental series show that the prearticular row comprised just 3 obliquely oriented, oval-profile teeth that were tightly packed and flanked. The larger prearticular tooth is 6 mm wide and 3 long, with tooth size decreasing sequentially towards the rear tritorial margin (indicated by a posterior cavity). The marginal teeth lack ornamentation (i.e. grooves, ridges and/or crenulations). The medial teeth are button-shaped and form a single row of up to 3 tooth crowns that closely abuts the prearticular series. On these specimens it is possible to determine just the two characters of the teeth as described by Poyato-Ariza & Wenz (2002), such as character 43 (Morphology of prearticular teeth) and character 44 (Arrangement of prearticular teeth in row). In our two specimens the character 43 corresponds to the state 2, such as "oval contour"; just in the specimen S-1173 the character 44 corresponds to the state 1, such as row arrangement of teeth "present".

CONCLUSION

The described specimens represent a rare component of the fossil fish fauna at the Popenguine cliff. On the other hands, it seem relevant to note the presence of pycnonontids fish remains inside the composition of the fossil fish fauna characteristic of the Upper Cretaceous of West African coast, first of all because the absolute rarity of this data, especially in terms of paleo-environmental implications. In fact, notwithstanding the Pycnodonts were completely absent from the west costal region of the Central Africa, Pycnodont remains are already known in the region of Western Africa: Maastrichtian and Paleocene of Niger (Arambourg & Joleaud, 1943; Capetta, 1972), Santonian of Vonso, Congo (Darteville & Casier, 1959), Paleocene of Cabinda, Angola (Longbottom, 1984). In addition, we should consider that the already know upper Cretaceous fossil fish fauna from the area of the Senegal coast, includes only selachians of middle and high depth of the marine environment; the presence of pycnodontids indicates a possible environment of sedimentation that was more close the coast, and a presumably little marine depth. The presence of pycnodontids in association to mid-level trophic predators, as the selachians assemblage reported by Cuny *et al.* (2012), demonstrated the presence of a specialized durophagous fish niche in the same paleo-environment of the Late Cretaceous marine sedimentary habitat of the West African equatorial coast.

ACKNOWLEDGMENTS

The author thanks Dr Louis Paul Taverne and Dr Christopher Berrie for the precious scientific review of this work.

REFERENCES

- AGASSIZ L., 1833-44. *Recherches sur les Poissons Fossiles (5 vols with suppl)*. Petitpierre, Neuchâtel et Soleure.
- ARAMBOURG C. & JOLEAUD L., 1943. Vertébrés fossiles du bassin du Niger [Fossil vertebrates of the Niger basin]. *Bulletin de la Service des Mines de l'Afrique Occidentale Française*, 7:28-85
- CAPETTA, H., 1972. Les Poissons cretaces et tertiaires du Bassin des Iullemeden (Republique du Niger) *Palaeovertebrata*, 5 (5): 179-251.
- CASTELAIN J., JARDINÉ S. & MONCIARDINI C., 1965. Excursions géologique dans le Sénégal occidental. *Mémoire B.R.G.M.*, 32: 357-365.

- CUNY G., MARTIN J.E. & SARR R., 2012. A neoselachian shark fauna from the Late Cretaceous of Senegal. *Cretaceous Research*, 34: 107-115.
- DARTEVELLE E. & CASIER E., 1959. Les poissons fossiles du Bas-Congo et des régions voisines (troisième partie). *Annales du Musée du Congo Belge. A. – Minéralogie, Géologie, Paléontologie*, série 3, 2(3): 257-568.
- FAYE A., 1983. *Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique du bost de Ndiass (Sénégal occidental)*. Thèse doctorat ème cycle, Université de Dakar, pp 182
- KHATIB R., LY A., SOW E. & SARR R., 1990. Rythmes sédimentaires liés aux variations eustatiques globales au Campanien et Maastrichtien du Sénégal. Révision stratigraphique de la série du Crétacé terminal du Cap de Naz. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 311: 1089-1095.
- KRIWET J., 2005. A comprehensive study of the skull and dentition of pycnodont fishes. *Zitteliana*, A45: 135-188.
- LONGBOTTOM A.E., 1984. New Tertiary pycnodonts from the Tilemsi valley, Republic of Mali. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology series*, 38 (1): 1-26.
- NURSALL J.R., 1996. The phylogeny of pycnodont fishes. In: Arratia, J. & Viohl, G. (Eds) *Mesozoic Fishes – Systematics and Paleoecology*. Dr. Friedrich Pfeil, Munich, 125-152.
- POYATO-ARIZA F.J. & WENZ S., 2002. A new insight into pycnodontiform fishes. *Geodiversitas*, 24 (1): 139-248.
- ROGER J., BANTON O., BARUSSEAU J.P., CASTAIGNE P., COMPTE J.-C., DUVAIL C., NEHLIG P., NOËL B.J., SERRANO O. & TRAVI Y., 2009. *Notice explicative de la cartographie multicouches à 1/50000 e 1/20000 de la zone d'activité du Cap-Vert*. Ministère des Mines, de l'Industrie e des PME, Direction des Mines et de la Géologie, Dakar, pp 245.
- SARR R., 1995. *Etude biostratigraphique et paléoenvironnementale des séries d'âge Crétacé terminal à Eocène moyen du Sénégal occidental. Systématique et migration des ostracodes*. Thèse doctorat d'Etat és Sciences. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 335 pages.
- SOW E., 1992. *Etude sédimentologique e révision chronostratigraphique du Crétacé terminal du bost de Ndiass (Sénégal occidental)*. Thèse doctorat 3^{ème} cycle, Université Dakar, 147 pages.
- TESSIER F., 1952. Contribution à la stratigraphie et à la paléontologie de la partie ouest du Sénégal (Crétacé et Tertiaire). *Bulletin de la Direction des Mines de l'AOF*, 14: 1-570.

INDICE

ANTONIO DE ANGELI, FABIO CAPORIONDO

Alontecarcinus buratoi n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Potamonidae)

un nuovo crostaceo d'acqua dolce dell'Eocene (Bartoniano)

di Alonte (Monti Berici, Vicenza, Italia settentrionale) pag. 5

LORIS CECCON, ANTONIO DE ANGELI

Un nuovo crostaceo Percnidae dell'Oligocene di Sant'Urbano, Vicenza, Italia settentrionale pag. 17

LUIGI CAPASSO

First direct evidence of the spiral valve intestine of sturgeons

in an exceptionally well preserved early cretaceous fossil pag. 23

ALFREDO BUONOPANE, FERRUCCIO GUY

Analisi petrografica di alcune epigrafi del Teatro Romano di Verona pag. 29

LUIGI CAPASSO

Presence of Pycnodontids (Pisces, Actinopterygii)

in the Late Cretaceous Cap de Naze marine formation,

at Popenguine Cliff, Senegal (Central Africa) pag. 37

Il Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona esce annualmente in due distinte sezioni: 1. Botanica e Zoologia; 2. Geologia, Paleontologia e Preistoria, e pubblica sia estesi contributi sia brevi note riguardanti gli aspetti naturalistici di tali discipline.

PRESENTAZIONE DEI LAVORI

I lavori devono essere indirizzati alla Redazione Editoriale - Museo Civico di Storia Naturale di Verona Lungadige Porta Vittoria, 9 37129 Verona, accompagnati da indirizzo, recapito telefonico ed eventuali fax e casella di posta elettronica dell'autore o, in caso di più autori, di un autore di riferimento. I contributi ricevuti dalla Redazione saranno inviati per una valutazione a revisori scientifici e quindi, se accettati, verranno rinviati agli autori con richiesta di eventuali modifiche. L'accettazione o il rifiuto dei lavori è in ogni caso di competenza della Redazione.

NORME DA SEGUIRE NELLA STESURA DEI TESTI

I contributi devono essere presentati su supporto informatico e in due copie stampate, con tavole e illustrazioni anche in fotocopia. Il lavoro dovrà essere accompagnato da un Abstract in inglese (comprensivo del titolo e di Key Words in numero non inferiore a 3) e da un Riassunto in italiano (comprensivo di Parole Chiave in numero non inferiore a 3). Abstract e Riassunto dovranno essere di almeno tre righe.

Intestazione: Titolo del lavoro in grassetto, nome e cognome (per esteso) dell'autore o degli autori in maiuscolo, Ente o Istituto di appartenenza oppure città di residenza degli autori in corsivo e tra parentesi, esempio: **Indagini idrogeologiche nell'area del Corno d'Aquilio (Monti Lessini nordoccidentali - Verona)** ROBERTO ZORZIN

(*Museo Civico di Storia Naturale di Verona*)

Testo: riportare i nomi scientifici di genere e di specie in corsivo; utilizzare le unità di misura ammesse dal Sistema Internazionale con relativa simbologia; non inserire alcuna nota a piè di pagina. I riferimenti bibliografici nel testo devono essere indicati tra parentesi come nei seguenti esempi: (Failla e Messina, 1978: 362); (Disconzi, 1865: 98-103); (Failla et al., 1994); (Ruffo, 1999: Fig 1a); se vengono citati più lavori dello stesso autore, pubblicati nello stesso anno, il numero indicante l'anno sarà seguito da lettere alfabetiche minuscole (es. 1969a; 1969b e così via). I testi che l'autore intende stampare in corpo più piccolo (ad esempio le sinonimie) devono essere evidenziati a matita a margine della copia stampata inviata alla Redazione. Per il simbolo di maschio utilizzare \$, per il simbolo di femmina utilizzare #.

Illustrazioni: Ogni illustrazione deve essere accompagnata da una breve ed esauriente didascalia in due lingue (la lingua originale del lavoro e la lingua inglese). Predisporre le figure, tenendo conto anche dello spazio occupato dalle didascalie, in un formato tale da sopportare la riduzione alle dimensioni definitive della stampa (cm 17,5 x 23,5 o, per figure che occupino una sola colonna, 8,75 x 11,75). Nella copia stampata inviata alla Redazione dovrà essere indicato a matita dove inserire le figure nel testo. Il costo della stampa di eventuali figure a colori è a carico dell'autore. Le figure fornite in formato digitale devono essere ad alta risoluzione (300 dpi) e salvate in uno dei seguenti formati: .jpg; .tiff.

Bibliografia: Indicare gli autori citati nel testo in ordine alfabetico e cronologico come nei seguenti esempi:

BONNIER J., 1896. Edriophthalmes (Résultats scientifiques de la campagne du "Caudan" dans le Golfe de Gascogne, aout-septembre 1895). *Annales de l'Université de Lyon*, 26: 527-689.

CARTES J.E., SORBE J.C., 1993. Les communautés suprabenthiques de la Mer Catalane (Méditerranée occidentale): Données préliminaires sur la répartition bathymétrique et l'abondance des crustacées pécararides, *Crustaceana*, 64 (2): 155-171.

MYERS A.A., 1982. Family Aoridae. In: Ruffo S. (Editor). The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, 13: 111-158.

STEARNS S.C., 1992. The evolution of life history. Oxford University Press, New York: 249 pp.

TAVERNE L., 1997a. Les Poissons Crétacés de Nardò. 3°. L'ordre des Ichthyodectiformes (Pisces, Teleostei). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 383-400.

TAVERNE L., 1997b. Les Poissons Crétacés de Nardò. 4°. *Apulichthys gayeti* gen. nov., sp. nov. (Teleostei, Ostariophysi, Gonorhynchiformes). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 401-436.

INDIRIZZO DELL'AUTORE O DEGLI AUTORI

Deve essere indicato dopo la bibliografia come nel seguente esempio: SANDRO RUFFO - Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37129 Verona; e-mail: sandro.ruffo@comune.verona.it

BOZZE

L'autore riceverà una sola bozza in formato pdf. Per i lavori a più nomi la bozza verrà inviata all'autore di riferimento. La bozza, corretta con indicazioni chiare e leggibili, deve essere inviata per e-mail alla Redazione entro 10 giorni dalla data di ricevimento. La ritardata restituzione potrà comportare il passaggio del lavoro al volume successivo. Nella correzione non sono ammesse aggiunte, riduzioni o modifiche al testo, se non a spese dell'autore.

ESTRATTI

A ogni autore o gruppo di autori verrà inviata una copia elettronica dell'articolo in formato.pdf ad alta risoluzione. Eventuali estratti stampati potranno essere richiesti, a spese degli autori, direttamente alla tipografia.

The Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona is issued annually in two distinct parts: 1. Botany and Zoology; 2. Geology, Paleontology and Archaeology. Both extended contributions and brief notes regarding the naturalistic aspects of these disciplines are published.

SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts should be addressed to: Redazione Editoriale - Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9 37129 Verona, and should be accompanied by the address, telephone number and, if possible, the fax number and email address of the author or in the case of multiple authors, that of the corresponding author. The manuscripts received by the editors will be sent for evaluation to scientific referees and, if accepted, will then be returned to the authors for eventual requested modifications. The final decision for acceptance or refusal of manuscripts is always taken by the editors.

INSTRUCTIONS FOR MANUSCRIPT PREPARATION

The contributions must be presented on computer disc and in two printed copies with photocopies also of the plates and illustrations. The work should be accompanied by an Abstract in English (including the title and the Key Words which should not be less than three in number) and by an Abstract (Riassunto) in Italian (including the Key Words which should not be less than three in number). Both the Abstract and Riassunto should consist of at least three lines of text.

Headings: Title of the article in bold, name and surname (in full) of the author or authors in capitals, institution or city of residence of the authors in italics and between brackets, for example: **Indagini idrogeologiche nell'area del Corno d'Aquilio (Monti Lessini nordoccidentali - Verona)**

ROBERTO ZORZIN

(*Museo Civico di Storia Naturale di Verona*)

Text: Scientific names of genera and species should be in italics; utilize the standard units of measurement allowed by the International System with the relative symbols; do not insert footnotes. The bibliographic references in the text should be indicated between brackets as shown by the following examples: (Failla and Messina, 1978: 362); (Disconzi, 1865: 98-103); (Failla et al., 1994); (Ruffo, 1999: Fig 1a); if more than one publication by the same author is cited, published in the same year, then the number indicating the year should be followed by small letters in alphabetical order (ex. 1969a; 1969b etc.). The text that the author intends to print in smaller characters (for example the synonymy) should be highlighted in pencil in the margin of the printed copy sent to the editors. The symbol to be used for male is \$, the symbol for female #.

Illustrations: each illustration should be accompanied by a brief and comprehensive caption in two languages (the original language of the article and in English). The figures should be arranged, keeping in mind the space required for the caption, in a format which may be reduced to the final printing dimensions (cm 17.5 x 23.5 or, for single column figures, 8.75 x 11.75). The position of the figure within the text should be indicated in pencil on the printed copy sent to the editor. The cost of colour figures will be charged to the author. Figures submitted in digital form should be at high resolution (300 dpi) and saved in one of the following formats: .jpg; .tiff.

References: Indicate the authors cited in the text in alphabetical and chronological order as is shown in the following examples:

BONNIER J., 1896. Edriophthalmes (Résultats scientifiques de la campagne du "Caudan" dans le Golfe de Gascogne, aout-septembre 1895). *Annales de l'Université de Lyon*, 26: 527-689.

CARTES J.E., SORBE J.C., 1993. Les communautés suprabenthiques de la Mer Catalane (Méditerranée occidentale): Données préliminaires sur la répartition bathymétrique et l'abondance des crustacées pécararides, *Crustaceana*, 64 (2): 155-171.

MYERS A.A., 1982. Family Aoridae. In: Ruffo S. (Editor). The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, 13: 111-158.

STEARNS S.C., 1992. The evolution of life history. Oxford University Press, New York: 249 pp.

TAVERNE L., 1997a. Les Poissons Crétacés de Nardò. 3°. L'ordre des Ichthyodectiformes (Pisces, Teleostei). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 383-400.

TAVERNE L., 1997b. Les Poissons Crétacés de Nardò. 4°. *Apulichthys gayeti* gen. nov., sp. nov. (Teleostei, Ostariophysi, Gonorhynchiformes). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 21: 401-436.

ADDRESS OF THE AUTHOR OR AUTHORS

This/these should be given after the bibliography as in the following example:

SANDRO RUFFO - Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37129 Verona; e-mail: sandro.ruffo@comune.verona.it

PROOFS

The author will receive only one set of proofs in pdf format. In the case of more than one author the proofs will be sent to the author nominated to receive correspondence regarding the manuscript. The proofs, corrected with clear and legible indications, should be sent by e-mail to the editors within 10 days of the date of receipt. The late return of the proofs may lead to the manuscript being held over for the successive volume. Additions, reductions or modifications to the text will not be accepted in the corrections unless at the expense of the author.

OFFPRINTS

Each author or group of authors will be sent an electronic copy of the article in pdf format at high resolution.

Printed offprints at the author's expense may be requested directly from the printers.

ANTONIO DE ANGELI, FABIO CAPORIONDO

Alontecarcinus buratoi n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Potamonidae)
un nuovo crostaceo d'acqua dolce dell'Eocene (Bartonian)
di Alonte (Monti Berici, Vicenza, Italia settentrionale)

LORIS CECCON, ANTONIO DE ANGELI

Un nuovo crostaceo Percnidae dell'Oligocene di Sant'Urbano, Vicenza, Italia settentrionale

LUIGI CAPASSO

First direct evidence of the spiral valve intestine of sturgeons
in an exceptionally well preserved early cretaceous fossil

ALFREDO BUONOPANE, FERRUCCIO GUY

Analisi petrografica di alcune epigrafi del Teatro Romano di Verona

LUIGI CAPASSO

Presence of Pycnodontids (Pisces, Actinopterygii)
in the Late Cretaceous Cap de Naze marine formation,
at Popenguine Cliff, Senegal (Central Africa)