

LUIGI CAPASSO

Direttore del Museo universitario, Università degli Studi “Gabriele d’Annunzio” di Chieti e Pescara
Piazza Trento e Trieste, n. 1, 66100 Chieti (Italia) www.museo.unich.it
e-mail: l.capasso@unich.it

***NURSALLIA FENESTRATA* N. SP. (ACTINOPTERYGII:
PYCNODONTIFORMES) DAL TURONIANO INFERIORE
DELLA FORMAZIONE DI AKRABOU,
MAROCCO SUDORIENTALE**

RIASSUNTO

L’autore descrive una nuova specie di pycnodonte, *Nursallia fenestrata* n. sp., proveniente dalla Formazione di Akrabou, datata al Turoniano inferiore, affiorante nell’Alto Atlante marocchino. La nuova specie è un pycnodonte di media taglia, caratterizzato dalla presenza: (i) di denti vomerini con corona a contorno circolare con incisura mediana, (ii) di un’ampia finestra temporale, (iii) di articolazioni intervertebrali estremamente complesse per la presenza di tre coppie (anteriori e posteriori) di zigoapofisi su ciascun arco-centro, sia ventrale che dorsale, (iv) di scaglie a barra estese esclusivamente nella regione dorsale, che non oltrepassano mai ventralmente la colonna vertebrale.

Parola chiave: Pesci fossili, Cretaceo inferiore, Brasile, Storia della Paleontologia.

SUMMARY

The author describes the new species of pycnodont, *Nursallia fenestrata* n. sp., from the Akrabou Formation, dated to the lower Turonian (Late Cretaceous), outcropping in the Moroccan High Atlas Mountains. The new species is a medium-sized pycnodont, characterized by the presence of the following unique combination of the anatomical traits: (i) vomerine teeth with crown with a circular outline and a median notch, (ii) large, well-developed temporal fenestra, (iii) extremely complex intervertebral joints, due to the presence of three pairs (anterior and posterior) of zygoapophyses on each both ventral and dorsal arcocentra, (iv) bar-scales extending exclusively in the dorsal region, never ventrally beyond the

vertebral column. The new species has some highly developed characteristics typical of the Nursalliini tribe, such as the complexity of the intervertebral joints. In fact, in *Nursallia fenestrata* n. sp. the articulations between adjacent arcocentra are hyper-complex throughout the spine. On the other hand, the new species *Nursallia fenestrata* n. sp. demonstrates that it possesses skeletal characteristics hitherto never found within the Nursalliini tribe, as is the case with the parietal window. Finally, the new species represents the first report of a skeletal remains – moreover in a very peculiar state of conservation (in a three-dimensional calcareous nodule) – of a pycnodon within the Akrabou Formation, dated to the Lower Turonian, outcropping in the Moroccan High Atlas.

Key-words: Pycnodonts, Late Cretaceous, Morocco.

INTRODUZIONE

Già dalla metà del secolo scorso DUBAR (1949) aveva – per la prima volta – segnalato la presenza di pesci fossili perfettamente conservati, in maniera tridimensionale, in noduli calcarei rinvenuti nei dintorni di Midelt, in associazione ad ammoniti di età turoniana. I fossili sono contenuti nella cosiddetta *Formazione di Akrabou*, vastamente affiorante nel Marocco sudorientale. Questa ittiofauna, tanto ben conservata, è restata per lungo tempo non studiata, fino a quando CAVIN (1995) non ha descritto la prima forma nuova proveniente dalla Formazione di Akrabou, cioè il pachirizodontide *Goulmimichthys arambourgi*, rinvenuto in noduli calcarei nei pressi di Goulmima. Successivamente CAVIN (1997;1999) ha descritto molte altre forme di teleostei provenienti da varie località del Marocco sudorientale nelle quali affiora la stessa Formazione di Akrabou; fra esse ricorderemo *Osmeroides* sp., *Ichthyodectes* sp., *Araripichthys* sp., *Enchodus* sp. Più recentemente VEYSEY *et al.* (2020) hanno descritto una nuova specie di crosognatiforme, *Kradimus asflaensis*, raccolta in noduli calcarei della stessa Formazione di Akrabou affiorante nei pressi di Asfla. Cosicché possiamo asserire che l'ittiofauna turoniana della Formazione di Akrabou è certamente molto ricca e quasi esclusivamente costituita da teleostei generalmente perfettamente conservati in maniera tridimensionale all'interno di noduli calcarei.

Nell'ambito di questa ittiofauna, i picnodonti sono assolutamente sporadici e sempre riferiti a resti dentari isolati (vomere o prearticolari). Il primo a citarne la presenza è stato CAVIN (1996), il quale ha descritto un robusto e quasi completo vomere, armato di molti denti, che è stato attribuito a *Palaeobalistum* sp.; in seguito CAVIN *et al.* (2010) hanno genericamente accennato alla presenza di resti di picnodonti all'interno dell'ittiofauna raccolta nei dintorni di Goulmima.

Infine, COOPER and MANTILL (2020) hanno dedicato il loro lavoro completamente alla descrizione dei picnodonti provenienti dalla Formazione di Akrabou, descrivendo le seguenti forme: *Anomoeodus* sp. A, *Anomoeodus* sp. B, *Para-*

nursallia cavini sp. nov., *Neomesturus asflaensis* gen. et sp. nov., *Polazzodus* sp. Tutti i materiali riferiti alle citate specie si presentano sotto forma di dentizioni, vomerine o prearticolari, isolate. Inoltre, gli stessi COOPER and MANTILL (2020) hanno figurato e sommariamente descritto un reperto di picnodonte conservato tridimensionalmente all'interno di un nodulo calcareo, proponendo per esso la determinazione di "Nursallinae indet."; detto reperto rappresenta – allo stato attuale delle conoscenze – l'unico esemplare di picnodonte conservato in connessione anatomica proveniente dalla Formazione di Akrabou.

In questa scarsità di reperti, l'Autore ha individuato un singolo campione di picnodonte conservato tridimensionalmente in un nodulo calcareo raccolto, alla metà del secolo scorso, presso Asfla, il quale sembra corrispondere a quello già figurato da COOPER and MANTILL (2020), come più sopra accennato, il cui esame dettagliato dimostra trattarsi effettivamente di un Nursallino le cui caratteristiche anatomiche consentono di istituire una nuova specie, come di seguito descritto.

LOCALITÀ DI PROVENIENZA ED INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il reperto oggetto del presente studio è stato raccolto circa 5 km ad E-S-E di Asfla, in una scarpata lungo il fianco meridionale dei monti dell'Alto Atlante, nella provincia di Errachidia (Fig. 1). In questa località affiora il cosiddetto "Mem-

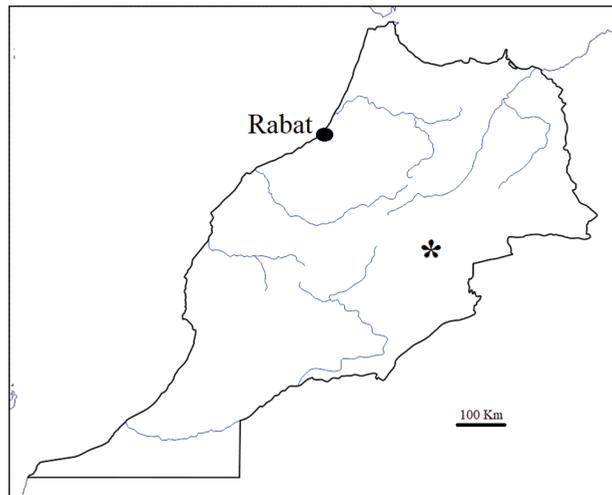


Fig. 1 - L'asterisco indica la posizione del luogo nel quale è stato raccolto, negli anni '40 del secolo scorso, il reperto di pesce fossile descritto nel presente articolo.

Fig. 1 - The asterisk indicates the position of the place where the fossil fish described in this paper was collected in the 1940s.

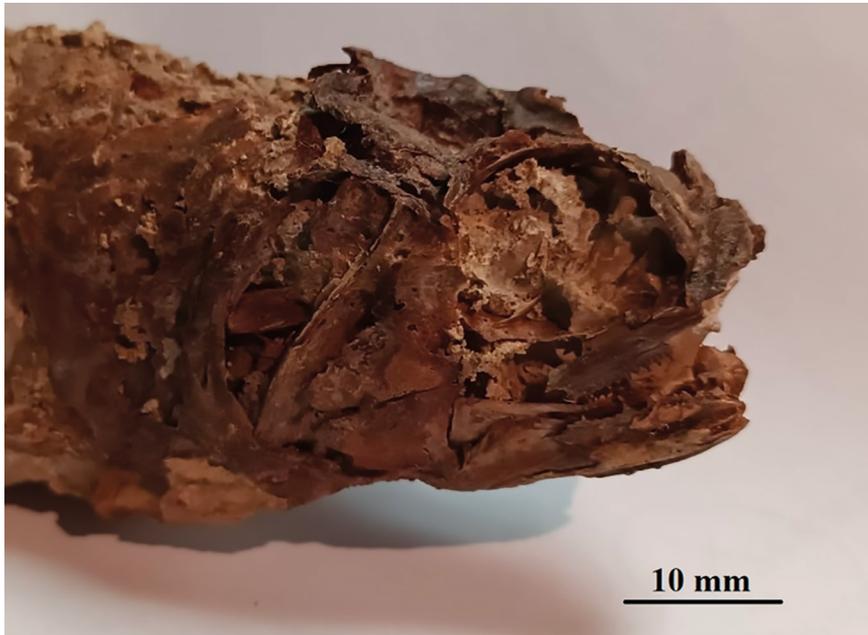


Fig. 2 - Un esemplare di pesce osteitto con cranio perfettamente conservato tridimensionalmente, estratto ad acido da un nodulo calcareo raccolto nella Formazione di Akrabou (Turoniano inferiore), poco ad est di Asfla, Marocco.

Fig. 2 - A perfectly preserved 3D specimen of Osteichthys fish with skull, extracted with acid from a calcareous nodule collected in the Akrabou Formation (Early Turonian), just east of Asfla, Morocco.

bro di Asfla” della Formazione di Akrabou (LEZIN *et al.*, 2012). La Formazione di Akrabou è una successione stratigrafica carbonatica depositatasi fra il Cenomaniano ed il Turoniano inferiore (ETTACHEFINI and ANDREAU, 2004). In questa formazione CAVIN *et al.* (2010) hanno individuato due distinti insiemi faunistici: la paleofauna di Agoult (contenuta nel cosiddetto Membro di Gara Sbaa) e la paleofauna di Goulmima (contenuta nel Membro di Asfla). Il Membro di Asfla si è sedimentato durante il Turoniano inferiore e corrisponde alla Biozona a *Mammites nodosoides* (KENNEDY *et al.*, 2008), un’ammonite peraltro molto frequente nei livelli affioranti lungo la scarpata meridionale dell’Alto Atlante, ad Est di Asfla. I pesci fossili che compongono la paleofauna di Goulmima sono generalmente conservati in condizioni eccezionali, inglobati in noduli prevalentemente calcarei, con tutti gli elementi scheletrici in connessione anatomica e con conservazione dell’aspetto tridimensionale (Fig. 2); CAVIN (1999) ha anche dimostrato la conservazione di parti del tubo digerente e del suo contenuto, di resti di fasci muscolari, di alcuni filamenti branchiali e di alcune strutture scheletriche cartilaginee nei pesci racchiusi nei noduli in questione.

MATERIALI E METODI

Il reperto descritto nel presente lavoro appartiene alla “Collezione Pubblica di Pesci Fossili Luigi Capasso” (sigla: CPPFLC), notificata mediante due separati Decreti di vincolo: (1) il Decreto del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali dell’11 ottobre 1999, emanato ai sensi della Legge 1089/1939, e (2) il Decreto rep. n. 14/2020 della Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio – Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio dell’Abruzzo con esclusione della città dell’Aquila e dei comuni del cratere, emanato ai sensi del Decreto Legislativo 22.01.2004, n. 42 - Titolo I, art. 10, comma 3, lett. e) – dichiarazione di interesse culturale. I reperti appartenenti a detta Collezione sono conservati nei luoghi e secondo le prescrizioni appositamente stabilite dai citati Decreti, pubblicati sul Bollettino Ufficiale del Ministero della Cultura. La tutela e la pubblica fruibilità dei reperti sono assicurate ai sensi e nei modi previsti dell’articolo 30 della Legge n. 137 del 2002. Il reperto qui descritto (Fig. 3) possiede il seguente numero di inventario: CPPFLC # S-1835.

L’esemplare è stato esaminato macroscopicamente ed attraverso uno stereo-microscopio a luce riflessa Wild M 8 Leica, con il quale sono state eseguite anche alcune delle riprese fotografiche che rappresentano una parte dell’iconografia di questo lavoro.

La nomenclatura adoperata per la descrizione del fossile è quella riportata da TORTONESE (2000) per i pesci in generale e quella riportata da POYATO-ARIZA and WENZ (2002) e da CAPASSO (2021) per i picnodonti in particolare.



Fig. 3 - Olotipo di *Nursallia fenestrata* n. sp. dal Turoniano inferiore della Formazione di Aklabou, presso Asfla, Marocco. La scala metrica è in millimetri.

Fig. 3 - Holotype of *Nursallia fenestrata* n. sp. from the Early Turonian of the Aklabou Formation, near Asfla, Morocco. The metric scale is in millimeters.

DESCRIZIONE

Classe Actinopterygii Klein, 1885
Sottoclasse Neopterygii Regan, 1923
Superordine Pycnodontomorpha Nursall, 2010
Ordine Pycnodontiformes Berg, 1937
Famiglia Pycnodontidae Agassiz, 1833 *sensu* Nursall, 1996
Sottofamiglia Pycnodontinae Poyato-Ariza & Wenz, 2002
Tibù Nursalliini Taverne & Capasso, 2018
Genere *Nursallia* Blot, 1987
Specie-tipo – *Nursallia veronae* Blot (1987) del Luteziano del Monte Bolca (Italia).

DIAGNOSI – Osso frontale espanso, fortemente incurvato, che conferisce al cranio un profilo dorsale emisferico, con orbita rotonda, situata in posizione quasi equidistante fra il profilo dorsale e quello ventrale; articolazioni fra gli arcocentri emali e neurali adiacenti con struttura iper-complessa; pinna codale corta ed alta, con bordo distale convesso; denti vomerini a contorno sub-circolare; arcocentri emali e neurali che circondano completamente la notocorda (POYATO-ARIZA and WENZ, 2002).

Nursallia fenestrata sp. nov.

Figs 3-10

OLOTIPO – Pesce di media taglia, frammentario, con lunghezza totale del frammento di 260 mm circa, mancante del pedicello caudale, della coda, della quasi totalità della pinna dorsale e di gran parte del profilo ventrale, pinna anale inclusa; CPPFLC # S-1835.

DIAGNOSI – *Nursallia* di media taglia caratterizzata dalla presenza di un'ampia finestra temporale, da denti vomerini emisferici con una profonda incisura sul margine mediano della corona, con arcocentri dorsali e ventrali entrambi dotati di tre zigoapofisi anteriori e tre posteriori (articolazione inter-vertebrale complessissima), squamazione con vaste scaglie sottili nella regione ventrale e con scaglie a barra in quella dorsale, le quali ultime non sorpassano ventralmente la colonna vertebrale.

ETIMOLOGIA – il nome specifico fa riferimento alla principale caratteristica osteologica distintiva della nuova specie, cioè alla presenza di una "finestra temporale" (NURSALL, 1996), altrimenti detta "finestra dermocranica" (POYATO-ARIZA and WENZ, 2002).

LOCALITÀ-TIPO – L'olotipo è stato raccolto ai piedi di una scarpata lungo il fianco meridionale dei monti dell'Alto Atlante, circa 5 km ad Est-Sud-Est di Asfla, nella provincia di Errachidia, Marocco sudorientale.

ORIZZONTE-TIPO – Biozona a *Mammites nodosoides* del “Membro di Asfla” della Formazione di Akrabou, datata al Turoniano inferiore (ETTACHFINI and ANDREAU, 2004).

DESCRIZIONE – L’olotipo è lo scheletro di un pesce incompleto, conservato tridimensionalmente in un nodulo calcareo-ferruginoso. Mancano la coda e gran parte del pedicello codale, quasi tutto il margine ventrale (inclusa la pinna anale) e gran parte della pinna dorsale. Il pesce è ripiegato su se stesso a causa di una flessione longitudinale che corre quasi parallela all’asse della colonna vertebrale e che si estende dalla regione cranica sino al pedicello caudale. A causa di questa ripiegatura lo scheletro della testa è inginocchiato ad angolo circa retto: la parte dorsale del frontale, la finestra parietale, il dermosopraoccipitale ed il parietale giacciono su un piano circa normale rispetto a quello sul quale giace la colonna. Anche a livello del tronco l’inginocchiatura prosegue, cosicché tutto il profilo dorsale del pesce, inclusa l’origine della pinna dorsale, gli pterigofori dorsali conservati, la parte dorsale delle apofisi neurali, risultano giacenti anch’essi su un piano circa normale rispetto a quello sul quale giace la colonna vertebrale e la regione ventrale del pesce. A causa di questa deformazione tafonomica, la descrizione dell’anatomia cranica deve essere fatta partendo da due punti di osservazione: il fianco sinistro ed il dorso de pesce, come illustrato nella Fig. 4 A,B; la ricostruzione schematica degli elementi scheletrici cranici e delle loro reciproche relazioni, come proposto nella Fig. 5, pertanto, deriva dall’integrazione di quanto osservato da questi due punti di vista.

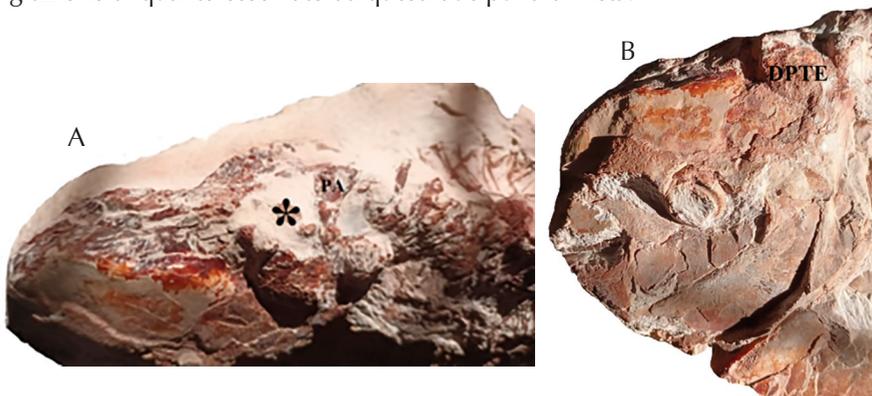


Fig. 4 - Regione della testa di *Nursallia fenestrata* n. sp. vista dal lato sinistro (A) e dall’alto (B) per mostrare la flessione ad angolo circa retto che interessa la parte dorsale del pesce fossile; si noti l’ampia finestra temporale (contrassegnata da un asterisco) posta al davanti dell’osso parietale (PA) e al disopra al dermosopraoccipitale (DPTE).

Fig. 4 - Head region of *Nursallia fenestrata* n. sp. view from the left side (A) and from above (B) to show the approximately right-angled flexion involving the dorsal part of the fossil fish; note the large temporal window (marked with an asterisk) located in front of the parietal bone (PA) and above the dermosopraoccipital bone (DPTE).

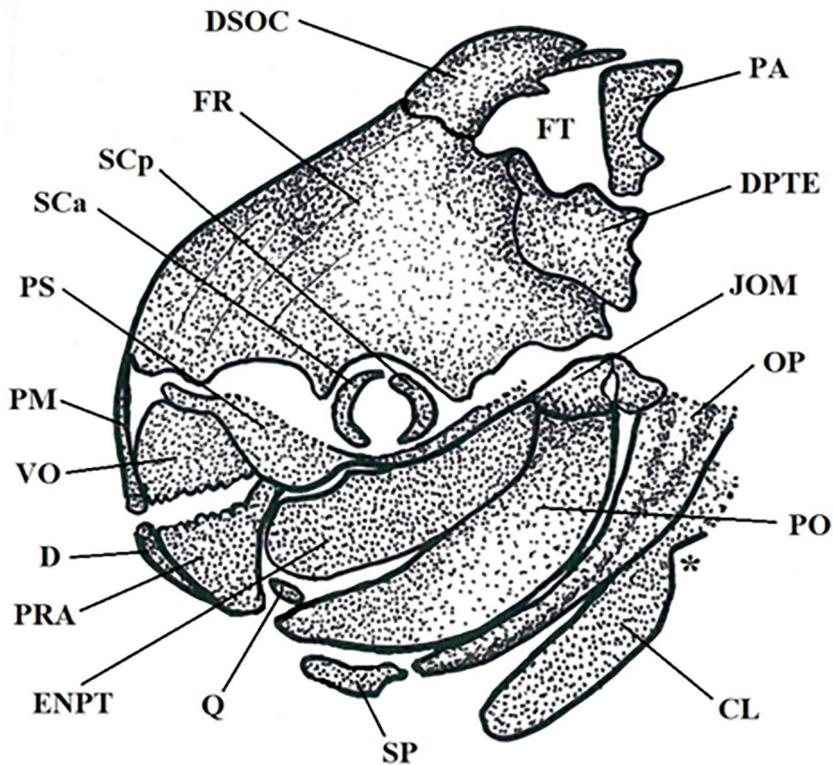


Fig. 5 - Schema della disposizione delle principali ossa craniche nell'olotipo di *Nursallia fenestrata* n. sp.; CTL: cleitro; D: dentale; DPTE: dermopterotico; DSOC: dermosupraoccipitale; ENPT: entopterygoide; F: frontale; FT: finestra parietale; JOM: iomandibolare; OP: opercolo; PA: parietale; PM: premaxillare; PO: preopercolo; PRA: prearticolare; PS: parasfenoid; Q: quadrato; SCa: sclerotico anteriore; SCp: sclerotico posteriore; SP: simpletico; VO: vomere; l'asterisco indica l'incisura per l'emergenza della pinna pettorale sul margine posteriore del cleitro.

Fig. 5 - Scheme of the arrangement of the main cranial bones in the holotype of *Nursallia fenestrata* n. sp.; CTL: cleithrum; D: dental; PTPE: dermopterotic; DSOC: dermosupraoccipital; ENPT: entopterygoid; F: frontal; FT: parietal window; JOM: iomandibular; OP: operculum; PA: parietal; PM: premaxillary; PO: preoperculum; PRA: prearticular; PS: parasphenoid; Q: quadrate; SCa: anterior sclerotic; SCp: posterior sclerotic; SP: sympletic; VO: vomer; the asterisk indicates the notch for the emergence of the pectoral fin on the posterior margin of the cleithrum.

La testa appare ampia in comparazione con le dimensioni generali del corpo (per quanto parzialmente conservato). L'orbita è relativamente piccola, a profilo perfettamente circolare. Lo squarcio della bocca è corto, inclinato verso il basso rispetto all'asse sagittale del pesce. L'angolo fra la testa e l'addome è

quasi assente. Il vomere è un osso massiccio, espanso, armato di denti disposti in tre file longitudinali delle quali è esposta completamente solo la laterale sinistra, che è composta da 9 denti (Fig. 6): solo l'ultimo di essi ha la corona di aspetto emisferico, mentre tutti quelli più anteriori hanno corona reniforme, in quanto il loro bordo mediano presenta una caratteristica incisura (Fig. 6). Il frontale è un osso enorme, espanso, con profilo dorsale sinuoso: anteriormente convesso, posteriormente un po' concavo, con superficie solcata da lievi striature circa parallele al suo margine dorsale. Posteriormente esso è suturato con il dermoso-



Fig. 6 - *Nursallia fenestrata* n. sp.: dettaglio della regione della bocca mostrante le file dentarie più laterali sinistre del vomere (con denti molariformi dotati di una corona emisferica con caratteristica incisura del margine mediale) e del prearticolare.

Fig. 6 - *Nursallia fenestrata* n. sp.: detail of the mouth region showing the leftmost lateral tooth rows of the vomer (with molariform teeth endowed with a hemispherical crown with characteristic incision of the medial margin) and of the prearticular.

praoccipitale, il cui margine dorsale prolunga insensibilmente all'indietro il margine dorsale del frontale. Alla parte ventrale del margine posteriore del frontale è suturato un dermopterotico a profilo circa quadrangolare. Il parietale è piccolo, sotto forma di una lamina sub-romboidale allungata in senso dorso-ventrale, che chiude posteriormente l'ampia finestra temporale. Quest'ultima è circondata in alto dal profilo ventrale del dermosopraoccipitale, in avanti – per un brevissimo tratto – direttamente dal margine posteriore del frontale, ventralmente dal dermopterotico e caudalmente dal margine anteriore del parietale. Il parasfenoide è un osso sottile, parzialmente conservato, che in avanti si connette strettamente e lungamente con una parte del margine dorsale e con tutto il margine posteriore del vomere; esso rappresenta per intero il pavimento dell'orbita, per poi proseguire caudalmente innalzandosi ed aumentando di altezza, fino a raggiungere la regione dell'origine della colonna vertebrale. Il margine inferiore del parasfenoide si articola con un grosso entopterigoideo, il quale – a sua volta – si articola anteriormente con il prearticolare e ventralmente con il preopercolo. I premaxillari sono lamine sottili, quasi aghiformi, il cui margine superiore si connette per un lungo tratto con il processo premaxillare del frontale; ciascun premaxillare è armato da due denti di aspetto incisiviforme (Fig. 7 A). Il prearticolare ha forma sub-triangolare ed è massiccio, tanto alto quanto lungo. Esso è armato

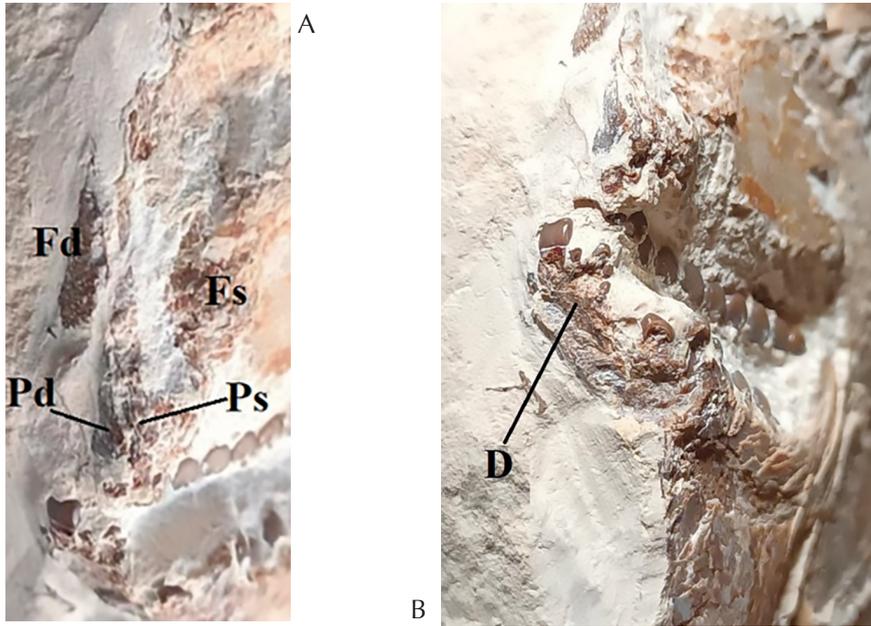


Fig. 7 - *Nursallia fenestrata* n. sp. **A**: Premassillari con denti incisiviformi visti dal davanti: Fd, frontale di destra; Fs, frontale di sinistra; Pd, premassillare di destra; Ps, premassillare di sinistra. **B**: dentale di destra visto dal davanti (D).

Fig. 7 - *Nursallia fenestrata* n. sp. **A**: Premaxillary bone with incisor teeth seen from the front: Fd, right frontal; Fs, left frontal; Pd, right premaxillary bone; Ps, left premaxilla. **B**: right dental bone seen from the front (D).

da denti disposti in file (non è possibile stabilirne il numero); la fila laterale (è visibile solo la sinistra) mostra soltanto sei elementi dentari, ma altri denti sono certamente presenti, nascosti dal ramo ascendente dello stesso prearticolare e da una parte del parasenoide. Si tratta di denti molariformi con radice cilindrica robusta e corona perfettamente emisferica. Le ossa dentali sono sub-triangolari, allungate, lungamente articolate al margine anteriore del prearticolare; ciascun dentale è armato con tre denti incisiviformi, dei quali il mediale è grosso, robusto e con margine libero tagliente, i laterali sono più minuti e di aspetto meno incisiviforme, essendo il medio il più piccolo dei tre (Fig. 7 B). Il quadrato è un ossicino di piccole dimensioni, di aspetto sub-quadrangolare, articolato anteriormente con l'angolo postero-ventrale del prearticolare e posteriormente con il tratto più anteriore del margine dorsale del preopercolo. Il preopercolo è un osso ampio, arcuato, con convessità dorsale, a superficie perfettamente liscia; alla sua estremità dorsale è presente una chiara sutura che lo articola con un piccolo iomandibolare. L'opercolo è una lamina ossea stretta, ma massiccia, dotata di una costolatura aggettante verso l'esterno che lo percorre per quasi tutta la sua lunghezza e che si scoppia a "Y" nella porzione dorsale dell'osso

(peraltro incompletamente conservata); alla sua estremità antero-ventrale è presente un piccolo osso simpletico. Non si sono conservate tracce di raggi branchiali. Sono presenti due ossa sclerotiche perfettamente conservate, una anteriore e l'altra posteriore.

Per quanto attiene allo scheletro dei cingoli, solo la porzione ventrale del cleitro è conservata; questa "branca ventrale" del cleitro è un osso molto allungato, ma piuttosto stretto; l'incisura per l'emergenza della pinna pettorale è ampia e profonda, ma non contiene alcuna traccia della corrispondente pinna. Non sono conservati resti né delle ossa né delle pinne pelviche, per l'incompletezza del fossile.

Dello scheletro assiale è conservata la sola sezione viscerale e la parte anteriore del pedicello caudale. La colonna vertebrale origina subito posteriormente al dermopterotico e si dirige lievemente in basso, lungo tutto il tratto posseduto. Non è possibile computare esattamente il numero dei metameri pre-caudali, data l'incompletezza del reperto. Ciascun metamero vertebrale è costituito da un arcocentro dorsale ed uno ventrale, ben separati, che tuttavia circondano pressoché completamente la notocorda. Ciò è perfettamente visibile anche osservando la sezione trasversale del pesce, il quale – essendo conservato tridimensionalmente – mostra una sezione trasversale della colonna vertebrale a livello del pedicello caudale, ben visibile sul margine posteriore del nodulo carbonatico nel quale il fossile è incluso. In detta sezione è possibile distinguere chiaramente l'arcocentro dorsale (AD) e quello ventrale (AV), che circondano un ampio spazio a profilo circa circolare che, nel vivente, era occupato dalla notocorda (N) e che è completamente circondato da tessuto osseo pertinente alle varie strutture scheletriche che concorrono a costituire il metamero interessato dalla sezione (Fig. 8). Il tratto viscerale della colonna è composto da 12 metameri ai quali si connettono 12 paia di costole sottili, ben evidenti solo



Fig. 8 - Sezione trasversale della colonna vertebrale così come appare sul margine posteriore del nodulo calcareo nel quale è fossilizzato l'olotipo di *Nursallia fenestrata* n. sp.; si noti come l'arcocentro dorsale (AD) e quello ventrale (AV) costituiscono un anello osseo pressoché completo che circonda lo spazio occupato nel vivente dalla notocorda (N).

Fig. 8 - Transversal section of the vertebral column as it appears on the posterior margin of the calcareous nodule in which the holotype of *Nursallia fenestrata* n. sp. is fossilized; note how the dorsal (AD) and ventral (AV) arcs constitute an almost complete bony ring that surrounds the space occupied in living by the notochord (N).

nella regione a ridosso della colonna vertebrale, dove il rivestimento scaglioso è andato perduto. Le spine neurali sono robuste e dotate di un'ampia ala ossea anteriore; anche le spine emali sono lunghe e robuste e dotate anch'esse di ampia flangia ossea anteriore. Nella regione immediatamente retro-cranica, almeno le primissime (forse due o tre) spine neurali sono autogene (ma i corrispondenti arcocentri sono articolati e non fusi gli uni agli altri). Ciascun arcocentro è dotato di ampie e ben sviluppate zigoapofisi; esse sono in numero di tre anteriori e tre posteriori in ciascun arcocentro, sia dorsale (Fig. 9 A) sia ventrale (Fig. 9 B). Coticché le articolazioni intersomatiche della colonna vertebrale sono complessissime, molto frastagliate. L'osso post-celomatico è sottile e lungo; purtroppo la sua parte ventrale non è conservata.

Delle pinne impari, la codale e l'anale non sono affatto conservate; della pinna dorsale sono presenti solo gli pterigofori dei primi tre raggi.

Per quanto attiene alla squamazione, nella regione ventrale le scaglie sono ampie, vaste, piatte, sottilissime, quasi completamente non ornamentate (eccezion fatta per la presenza di capillari linee di accrescimento concentriche), strettamente embricate le une alle altre. Si contano 9 file di scaglie che ricoprono la regione viscerale del pesce. Purtroppo, non essendo conservato il margine ventrale, non abbiamo informazioni riguardo alle scaglie della carena ventrale. Della carena dorsale sono conservate soltanto le due scaglie più caudali (Fig. 10), quelle poste immediatamente al davanti dell'origine della pinna dorsale; esse sono di forma lenticolare, allungata nel senso longitudinale e si connettono ciascuna con una coppia di scaglie a barra ("bar-scales"). Queste ultime sono sottili, sinuose e si dirigono ventralmente e caudalmente; le scaglie a barra sembrano essere confinate all'area anatomica situata dorsalmente rispetto alla

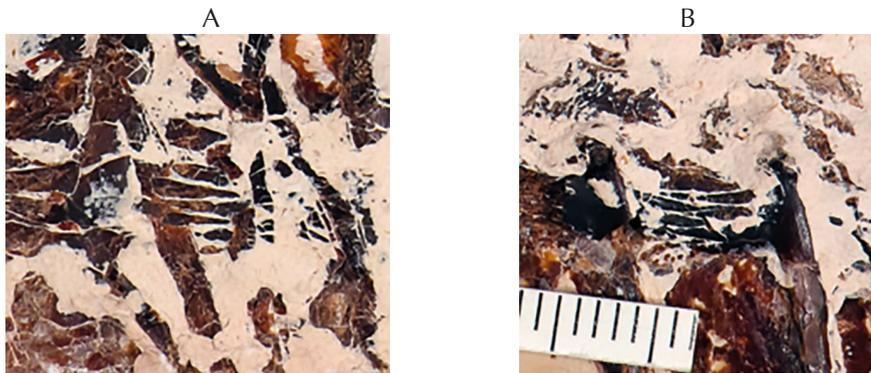


Fig. 9 - *Nursallia fenestrata* n. sp.; articolazione fra due arcocentri dorsali (A) e due arcocentri ventrali (B) attigui: in entrambi si nota la presenza di tre zigoapofisi impiantate sia sulla faccia anteriore che su quella posteriore di ciascun arcocentro.

Fig. 9 - *Nursallia fenestrata* n. sp.; joint between two dorsal arches (A) and two adjoining ventral arches (B): in both we note the presence of three zygoapophyses implanted both on the anterior and posterior face of each arch.

colonna vertebrale, cosicché nessuna di esse sembra oltrepassare ventralmente la colonna e invadere l'area del *situs viscerum*.

OSSERVAZIONI E CONFRONTI

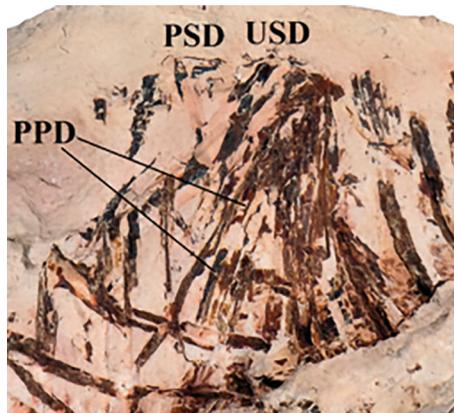
Nursallia fenestrata sp. nov. appartiene certamente alla tribù dei Nursalliini (secondo quanto stabilito da TAVERNE and CAPASSO, 2018), in quanto possiede: (i) denti sia premascellari che dentali incisiviformi, (ii) arcocentri emali e neurali che ricoprono completamente la notocorda, (iii) articolazioni fra arcocentri adiacenti estremamente complesse, dotate di numerose digitazioni. Purtroppo non è possibile determinare i caratteri morfologici delle ossa ipocordali e quelli della pinna caudale. Infine, grosse e robuste scaglie dermiche sono presenti sia nella regione viscerale che in quella caudale.

Nell'ambito dei Nursalliini, la nuova specie è facilmente attribuibile al genere *Nursallia* perché gli arcocentri coprono completamente la notocorda.

Infine, nell'ambito del genere *Nursallia*, quella descritta è certamente almeno una specie nuova, vista la presenza di una ben sviluppata finestra temporale. È possibile che la presenza di questo carattere, al quale è stato conferito un elevato significato tassonomico (POYATO-ARIZA and WENZ, 2002), renderebbe plausibile l'istituzione di nuovi *taxa* di rango sopra-specifico, certamente di genere, se non più ampi; tuttavia, l'imperfetto stato di conservazione del fossile, la sua incompletezza (ad esempio manca completamente la possibilità di osservare e descrivere lo scheletro della pinna caudale) e, non ultima, l'unicità del campione posseduto, inducono alla prudenza. Cosicché, allo stato attuale delle nostre conoscenze, l'autore preferisce limitarsi all'istituzione di una nuova specie i cui rapporti tassonomici sono stati testé chiaramente e sinteticamente enumerati, in attesa che nuovi potenziali esemplari possano essere assoggettati ad analisi comparative di maggiore ampiezza.

Fig. 10 - *Nursallia fenestrata* n. sp.; tratto del profilo dorsale immediatamente al davanti dell'origine della pinna dorsale; PSD, penultimo scudo della carena dorsale; USD, ultimo scudo della carena dorsale; PPD, primo pterigoforo della pinna dorsale.

Fig. 10 - *Nursallia fenestrata* n. sp.; dorsal profile segment immediately in front of dorsal fin origin; PSD, penultimate shield of the dorsal ridge; USD, last shield of the dorsal hull; PPD, first dorsal fin pterygophore.



CONCLUSIONI

La nuova specie *Nursallia fenestrata* n. sp. rappresenta un *unicum* nell'ambito dei picnodonti appartenenti alla famiglia Pycnodontidae AGASSIZ, 1833 *sensu* NURSALL, 1996. Infatti, la nuova specie presenta una assolutamente peculiare combinazione di caratteri scheletrici. Grande valore diagnostico riveste il fatto che i singoli metameri vertebrali, suddivisi in arcocentri dorsali ed arcocentri ventrali, ricoprono completamente lo spazio notocordale. La nuova specie presenta estremamente sviluppate alcune caratteristiche proprie della tribù dei Nursalliini, come la complessità delle articolazioni intervertebrali. Infatti, in *Nursallia fenestrata* n. sp. le articolazioni fra arcocentri adiacenti sono iper-complesse lungo tutta la colonna. Ciò è dovuto all'elevato numero di zigoapofisi, sia anteriori che posteriori, delle quali ciascun arcocentro è dotato. Per contro, la nuova specie *Nursallia fenestrata* n. sp. dimostra di possedere caratteri scheletrici sinora mai riscontrati all'interno della tribù dei Nursalliini, come è il caso della finestra parietale. Infatti, nello scheletro del cranio la nuova specie presenta un'ampia finestra parietale: un carattere di elevato valore tassonomico e filogenetico che viene qui segnalato per la prima volta fra i Nursalliini.

Infine, sul piano delle implicazioni paleo-biologiche, la nuova specie rappresenta la prima segnalazione di un resto scheletrico – peraltro in stato di conservazione del tutto peculiare (in nodulo calcareo tridimensionale) – di picnodonte nell'ambito della Formazione di Akrabou, datata al Turoniano inferiore, affiorante nell'Alto Atlante marocchino.

RINGRAZIAMENTI

L'autore ringrazia Donatella Del Pizzo e Luciano Lullo per avere eseguito la documentazione fotografica dell'olotipo.

BIBLIOGRAFIA

- BLOT J., 1987 – L'Ordre des Pycnodontiformes. *Studi e ricerche sui giacimenti terziari di Bolca* 5: 1-211.
- CAPASSO L., 2021 – Pycnodonts: An overview and new insights in the Pycnodontomorpha Nursall, 2010. *Occasional Papers of the University Museum of Chieti (Monographic Publications)* 1: 1-223.
- CAVIN L., 1995 – *Goulimimichthys arambourgi* n. sp., un Pachyrhizodontidae (Actinopterygii, Teleostei) d'une nouvelle localité à nodules fossilifères du Turonien inférieur marocain. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Série 2. Sciences de la terre et des planètes* 321(11): 1049-1054.

- CAVIN L., 1996 – Supposed and direct evidence of trophic relationships within the marine fish community from the Lower Turonian of Goulmima, Morocco. *Dansk Geologisk Forening Online series*. <https://2dggf.dk/dgf-online-series/supposedanddirect-evidence-of-trophic-relationships-within-the-marine-fishcommunity-from-the-lower-turonian-of-goulmima-morocco/>.
- CAVIN L., 1997 – Nouveaux Teleostei du gisement du Turonien inferieur du Goulmima (Maroc). *Comptes Rendes de l'Academie des Sciences, Paris*: 1049-1054 pp.
- CAVIN L., 1999 – Occurrence of a juvenile teleost, *Enchodus* sp., in a fish gut content from the Upper Cretaceous of Goulmima, Morocco. *Special Papers in Palaeontology* **60**: 57-72.
- CAVIN L., TONG H., BOUDAD L. MEISTER C., PIUZ A., TABOUELLE J., AARAB M., AMIOT R., BUF-FETAUT E., DYKE G., HAU S., LE LOEUFF J., 2010 – Vertebrate assemblages from the early Late Cretaceous of southeastern Morocco: An overview. *Journal of African Earth Sciences* **57**: 391-412.
- COOPER S.L.A., MARTILL D.M., 2020 – Pycnodont fishes (Actinopterygii, Pycnodonti-formes) from the Upper Cretaceous (lower Turonian) Akrabou Formation of Asfla, Morocco. *Cretaceous Research* **116**: 104607.
- DUBAR G.G., 1949 – *Carte géologique provisoire du Haut Atlas de Midelt, échelle au 1/200.000 e: Notice explicative*. Frères Douladoure.
- ETTACHFINI E.M., ANDREU B., 2004 – Le Cénomaniens et le Turonien de la Plate-forme Préafricaine du Maroc. *Cretaceous Research* **25** (2), 277-302.
- KENNEDY J., GALE A., WARD D., UNDERWOOD C., 2008 – Early Turonian ammonites from Goulmima, southern Morocco. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* **78**: 149-177.
- LEZIN C., ANDREU B., ETTACHFINI M., WALLEZ M.J., LEBEDEL V., MEISTER, C.H., 2012 – The Upper Cenomanian-Lower Turonian of the Preafrican Trough, Morocco. *Sedimentary Geology* **245-246**: 1-16.
- NURSALL R.J., 1996 – The phylogeny of pycnodont fishes. In ARRATIA, G. AND VIOHL, G. (Eds.): *Mesozoic Fishes – Systematics and Palaeoecology*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München: 125-152.
- POYATO-ARIZA F.J., WENZ S., 2002 – A new insight into pycnodontiform fishes. *Geodiversitas* **24**(1): 139–248.
- TAVERNE L., CAPASSO L., 2018 – Osteology and phylogeneric relationship of *Haqel-pycnodus picteti* gen. and sp. nov., a new pycnodont fish genus (Pycnodontidae) from the marine Late Cretaceous tropical sea of Lebanon. *Geo-Eco-Trop.* **42**(1): 117–132.
- TORTONESE E., 2000 – *Osteichthyes: pesci ossei. Volume I*. Calderini Editore, Bologna.
- VEYSEY A.J., BRITO P.B., MARTILL D.M., 2020 – A new crossognathiform fish (Actinopterygii, Teleostei) from the Upper Cretaceous (Turonian) of Southern Morocco with hypertrophied fins. *Cretaceous Research* <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2019.104207>.

