

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	49-66	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859
---	-----------	-------	-------------------	-----------------

F. M. DALLA VECCHIA, G. MUSCIO, R. TONELLO

RESTI DI TETRAPODI IN INCLUSI CALCAREI DI UN MEGABED
DEL "FLYSCH DEL GRIVÒ" (EOCENE INFERIORE)
DELLE PREALPI GIULIE (MONTENARS, UDINE)

*TETRAPOD REMAINS FROM LIMESTONE CLASTS IN A MEGABED
OF THE "FLYSCH DEL GRIVÒ" (EARLY EOCENE),
JULIAN PRE-ALPS (MONTENARS, UDINE, NE ITALY)*

Riassunto breve - Vengono descritti alcuni resti di vertebrati tetrapodi rinvenuti in inclusi calcarei di un megabed del "Flyscht del Grivò" (Eocene inferiore) delle Prealpi Giulie nei pressi di Montenars (Udine, Friuli). Si tratta di parte di un arto posteriore associato a resti della colonna vertebrale riferibile probabilmente a un piccolo crocodiliforme, parte di un femore riferibile allo stesso taxon e di alcune ossa dentigere appartenenti a un rettile arcosauro, probabilmente un pterosauro. Sono riferibili al Cretaceo-Eocene inferiore, o più precisamente al Cretaceo se le ossa dentigere appartengono ad un pterosauro. Girogoniti di carofite presenti nella matrice rocciosa suggeriscono un ambiente di deposizione dulcicolo-salmastro. Si tratta dei primi tetrapodi segnalati negli inclusi dei megabeds del "Flyscht del Grivò".

Parole chiave: Tetrapodi, Crocodyliformes, Pterosauria, Megabeds del "Flyscht del Grivò", Cretaceo-Eocene inferiore, Friuli.

Abstract - *Some tetrapod remains found in limestone clasts inside a megabed of the "Flyscht del Grivò" (Early Eocene) in the Julian Pre-Alps near Montenars (Udine Province, Friuli Venezia Giulia Region, NE Italy). One specimens preserves a partial hindlimb with remains of caudal vertebrae and is probably referable to a small crocodyliform. Part of a femur is referred to the same taxon. Some toothed bones belong to an archosaurian reptile, probably to a pterosaur. Their age is Cretaceous-Early Eocene, more precisely Cretaceous if the toothed bones are pterosaurian. Gyrogonites of charophytes in the rock matrix suggest a fresh water to brackish depositional environment. The remains represent the first tetrapods reported in the clasts of the megabeds of the "Flyscht del Grivò".*

Key words: *Tetrapods, Crocodyliformes, Pterosauria, Megabeds of the "Flyscht del Grivò", Cretaceous-Lower Eocene, Friuli.*

Introduzione

Nell'estate 1990 uno degli autori (R.T.), rinvenne sul letto di un rio ad est di Montenars (Provincia di Udine, Regione Friuli Venezia Giulia) alcuni reperti fossili conservati in frammenti di roccia calcarea. I reperti furono consegnati al Museo Friulano di Storia Naturale, nelle

collezioni del quale sono ora depositati con i numeri MFSN 15330a-d, MFSN 15331a-e e MFSN 19858. Sono qui descritti per la loro rilevanza nell'ambito della paleontologia del Friuli, sebbene lo stato di frammentarietà e, in qualche caso, di conservazione non permettano di raggiungere una determinazione sistematica ad un livello di precisione elevato. Si tratta infatti dei primi resti di tetrapodi rinvenuti nei clasti carbonatici dei megabeds del flysch eocenico.

Acronimi: MFSN = Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.

Note geologiche e stratigrafiche

Nei dintorni di Montenars (fig. 1) affiora estesamente il "Flysch del Grivò" dell'Eocene inferiore (VENTURINI & TUNIS, 1988) che contiene spessi banchi di breccie o conglomerati intercalati alla normale facies marnoso-arenitica a stratificazione sottile caratteristica del "flysch". I banchi, chiamati megabeds o megastrati nella letteratura recente, rappresentano eventi di risedimentazione all'interno del bacino di deposizione del flysch dovuti ad enormi frane sottomarine (GNACCOLINI, 1968; TUNIS & VENTURINI, 1992). Tali eventi si verificarono soprattutto durante l'Eocene inferiore a causa dell'instabilità tettonica del vicino margine della piattaforma carbonatica Adriatico-Dinarica (settore Friulano o Piattaforma Friulana) (TUNIS & VENTURINI, 1992). Sono stati individuati una dozzina di megabeds che si possono seguire lungo tutte le Prealpi Giulie (GNACCOLINI, 1968; VENTURINI & TUNIS, 1988; TUNIS & VENTURINI, 1992). Nella letteratura precedente gli anni '80 del XX secolo i megastrati erano indicati con il nome di "conglomerato pseudocretaceo", perchè molti degli inclusi e dei clasti studiati dagli Autori erano costituiti da calcari cretacei di piattaforma, con subordinati carbonati triassici, giurassici e paleocenici, insieme a lembi di flysch arenaceo-marnoso. Tuttavia, uno studio preliminare effettuato in un megabed affiorante nei pressi di Borgo Vigant, in linea d'aria circa 8 km ad est di Montenars, ha evidenziato che una parte considerevole dei clasti e degli inclusi carbonatici è attribuibile al Paleocene e all'Eocene inferiore (DALLA VECCHIA et al., 2004).

Resti di vertebrati sono stati rinvenuti in relativa abbondanza negli inclusi calcarei messi alla luce nell'ex-Cava Italcementi di Vernasso vicino Cividale del Friuli (Udine). Qui è stato scavato il fianco del Monte dei Bovi e la sezione espone il megabed 11 spesso 245 metri e noto in letteratura anche come "megastrato di Vernasso". La parte basale del megabed 11 di Vernasso è costituita in gran parte da enormi massi di carbonati di piattaforma del Cretaceo con dimensioni fino a 44x15 m (GNACCOLINI, 1968). In inclusi di calcare laminato grigio e nocciola dell'Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore (Calcare del Cellina) sono state rinvenute parecchie decine di piccoli Teleostei (lunghi 2-6 cm) attribuiti all'ordine Clupeiformes (MUSCIO & VENTURINI, 1990) e alcuni più precisamente alla sottofamiglia Pellonulinae. Nei calcari grigio-verdastri dell'Hauteriviano superiore-Barremiano inferiore è presente un livelletto bruno di 0-10 mm di spessore costituito da un accumulo di osteitti Picnodontiformi, talmente ammassati

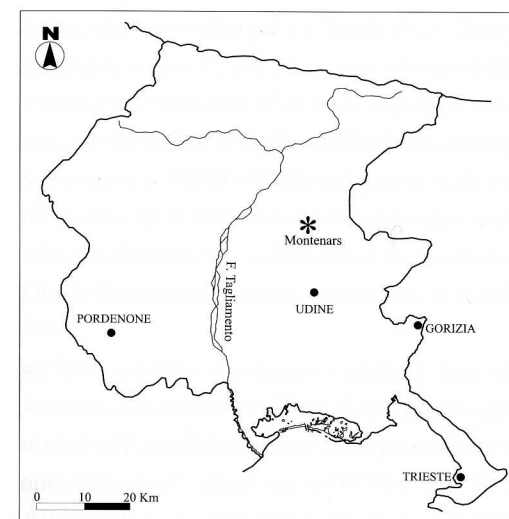


Fig. 1 - Posizione della località di rinvenimento (asterisco).
- Location of the finding site (asterisk).

da essere individuabili solo sulla base della posizione delle caratteristiche batterie di denti trituranti. Si tratta di un accumulo eccezionale dovuto a morie di massa. Sono stati individuati i generi *Proscinetes*, *Anomaeodus* e "*Palaeobalistum*" (MUSCIO & VENTURINI, 1990). Calcari marnosi neri, biancastri in alterazione, datati al Senoniano inferiore (GOMEZ et al., 2003), ricchi di bivalvi marini (TOMMASI, 1891) e di vegetali terrestri (BOZZI, 1891), hanno fornito rari resti di osteitti attribuiti in letteratura all'alepisauriforme *Dercetis* (BASSANI, 1895) e a "*Leptotrachelus*" (un nome non valido) (CANESTRELLI, 1915; D'ERASMO, 1922). Un singolo dente è stato attribuito al condritto elasmobranco *Squalicorax* (DALLA VECCHIA, 2003). Nella vicina Costa di Torreano, sempre all'interno di inclusi calcarei di un megabed nel "Flysch del Grivò" sono stati rinvenuti resti di osteitti picnodontiformi e clupeiformi (Pellonulinae) (SIRNA et al., 1994).

I resti di vertebrati descritti nel presente lavoro erano originariamente contenuti in blocchi e lastrine di calcare rinvenuti in punti diversi, ma vicini fra loro, nei dintorni di Montenars (fig. 1). Per evitare possibili vandalismi non riportiamo qui l'esatta posizione della località; i dati sono comunque disponibili presso il Museo Friulano di Storia Naturale. Anche se i frammenti calcarei sono stati raccolti nel detrito del letto di un corso d'acqua, lo strato di provenienza è senza dubbio un megabed all'interno del "Flysch del Grivò" esposto nelle immediate vicinanze. Tra i clasti sono stati osservati calcari grigi con piccole rudiste, calcari grigi con rare alveoline e miliolidi e calcari scuri ricchi di miliolidi. Un incluso di calcare micritico rosato-nocciola raggiunge dimensioni di circa 4,5x4 m.

L'esemplare MFSN 15330 è conservato in un calcare nerastro, biancastro in alterazione, sottilmente laminato e fissile. A lamine calcaree sub-millimetriche più chiare si intercalano lamine brune ricche di sostanza organica e/o minerali argillosi, altrettanto sottili. Sulla superficie

della lastrina si osservano pure rari frustoli vegetali. Accumulati vicino alle ossa, soprattutto quelle dell'arto, si osservano moltissimi girogoniti di carofite di circa 0.20-1,20 mm di diametro. Le Carofite (Charophyta) sono alghe che vivono in acque dolci o al massimo salmastre e possiedono organi riproduttivi, i girogoniti appunto, costituiti di calcite e quindi facilmente conservabili come fossili. La loro presenza indica che l'esemplare MFSN 15330 si è deposto e fossilizzato in un ambiente dulcicolo o salmastro e suggerisce che non si tratti di un vertebrato marino. La presenza di una fitta laminazione indisturbata sub-millimetrica e di sostanza organica suggerisce la deposizione in un ambiente protetto, a bassa energia e con condizioni di ridotta ossigenazione e/o elevata acidità delle acque.

L'esemplare MFSN 15331 è costituito da ossa dentigere conservate all'interno di un blocchetto e vari frammenti di calcare nerastro, grigio chiaro in alterazione e sottilmente laminato, a laminazione sub-millimetrica, ma fortemente disturbata (convoluta e ondulata). Per questo motivo, a differenza di MFSN 15330, la matrice di MFSN 15331 non è fissile. Anche qui sono presenti sostanza organica/minerali argillosi e piccoli girogoniti di carofite.

L'esemplare MFSN 19858 è conservato su di un blocco di calcare nerastro, biancastro in alterazione, con tracce di sottile laminazione molto disturbata e piccoli intraclasti chiari. A differenza dell'esemplare MFSN 15331 la roccia non è fissile; è ricca di sostanza organica e fetida alla percussione. L'assenza di elementi utili dal punto di vista biostratigrafico (con la possibile eccezione dei girogoniti di carofite) non ci consente, allo stato attuale, di datare direttamente i reperti. Poiché nei *megabeds* molti inclusi calcarei fossiliferi sono cretacei, i reperti potrebbero risalire a questo periodo, ma, come visto sopra, non si può escludere a priori che possano essere paleocenici o persino dell'Eocene basale, se non sulla base della presenza dello pterosauro. Per la determinazione dell'età dei reperti sono previste ulteriori indagini.

Paleontologia sistematica

Phylum Chordata
Classe Reptilia
Sottoclasse Archosauria
Ordine Crocodyliformes

Crocodyliformes indet.
(figg. 2-3)

Descrizione: i resti ossei, di colore marrone, sono conservati in calcari laminati e sono in parte compressi. La lastrina MFSN 15330a (143x107x10 mm; fig. 2) contiene la maggior parte delle ossa con i girogoniti di carofite; la lastrina MFSN 15331b (143x92x10 mm) preserva l'impronta delle ossa della lastrina MFSN 15330a. Non è stato possibile riposizionare tre

piccoli frammenti di osso (MFSN 15330c) provenienti presumibilmente dall'arto. Infine, il numero MFSN 15330d (fig. 3) è l'epifisi distale di un osso lungo che il rinvenitore ha associato con la lastrina principale e quindi si suppone appartenga allo stesso esemplare.

Le ossa di MFSN 15330a appartenevano ad uno scheletro almeno parzialmente articolato e molto più completo di quello che è conservato sulla lastrina. Vi sono evidentemente elementi di un arto ancora in naturale articolazione tra loro. Due ossa appaiate, sottili e allungate sono senza dubbio degli zeugopodiali (radio e ulna o tibia e fibula). Per i motivi addotti nella discussione (si veda sotto), si tratta di tibia e fibula. La fibula è più gracile della tibia, ha una diafisi diritta e la parte conservata è lunga 59 mm. Le estremità prossimali sono solo leggermente espanse, l'epifisi distale manca a causa della fatturazione della lastrina. La tibia, lunga 58 mm, è molto più robusta della fibula, anche se questo non si nota nella figura 2 perché essa si immerge diagonalmente nella matrice ed è ricoperta dalla fibula. La parte distale è molto espansa e appiattita, ma l'epifisi distale non è conservata a causa della fatturazione della lastrina. Attaccato allo zeugopodio c'è il femore, privo della parte prossimale. La porzione conservata è lunga circa 65 mm (62 mm misurando la congiungente le due estremità, cioè senza considerare la curvatura). Femore e tibia-fibula avevano quindi lunghezze simili o forse il femore era leggermente più lungo. La diafisi è curva e robusta; l'epifisi distale è ricurva posteriormente. Presso la parte prossimale del femore ed in contatto con essa c'è un osso piatto parzialmente conservato e probabilmente diviso in due parti da una frattura. Si tratta di un elemento del cinto pelvico (?ischio). Un ulteriore piccolo frammento osseo visibile lungo il bordo della lastrina appartiene pure al cinto pelvico.

Sul bordo della lastrina (fig. 2) si osservano le parti distali di quattro elementi evidentemente disposti in serie e regolarmente spazati tra loro, stretti, allungati e appiattiti dorso-ventralmente. Vicino a questi elementi seriatati vi sono tre piccole strutture ossee allungate (11, 13 e 11+7,5 mm) che presentano una superficie "spinosa" e potrebbero essere degli osteodermi.

MFSN 15330d (fig. 3) è l'epifisi distale di un osso lungo con una piccola parte della diafisi. Il frammento è lungo 25 mm; l'epifisi è espansa e piatta (la sua larghezza massima è 18 mm) e presenta due superfici articolari separate, ma non trocleari, una leggermente più piccola dell'altra.

D i s c u s s i o n e: Sfortunatamente le estremità distali di tibia e fibula, i tarsali, i metatarsali e le falangi non sono conservati. Le piccole ossa seriate sembrano essere le parti distali delle lunghe pleurapofisi presenti nelle vertebre caudali prossimali di molti rettili. Dalla posizione dell'arto rispetto alle vertebre sembrerebbe trattarsi di un arto posteriore; l'elemento prossimale è quindi identificabile con il femore e quelli distali come tibia e fibula. Il femore ha una forma ricurva che non si osserva negli squamati (ROMER, 1956; ESTES, 1983) e che potrebbe essere riferibile ad un tipico femore sigmoidale coccodriliano in parte deformato dalla compressione.

MFSN 15330d sembrerebbe l'epifisi distale di un elemento propodiale.

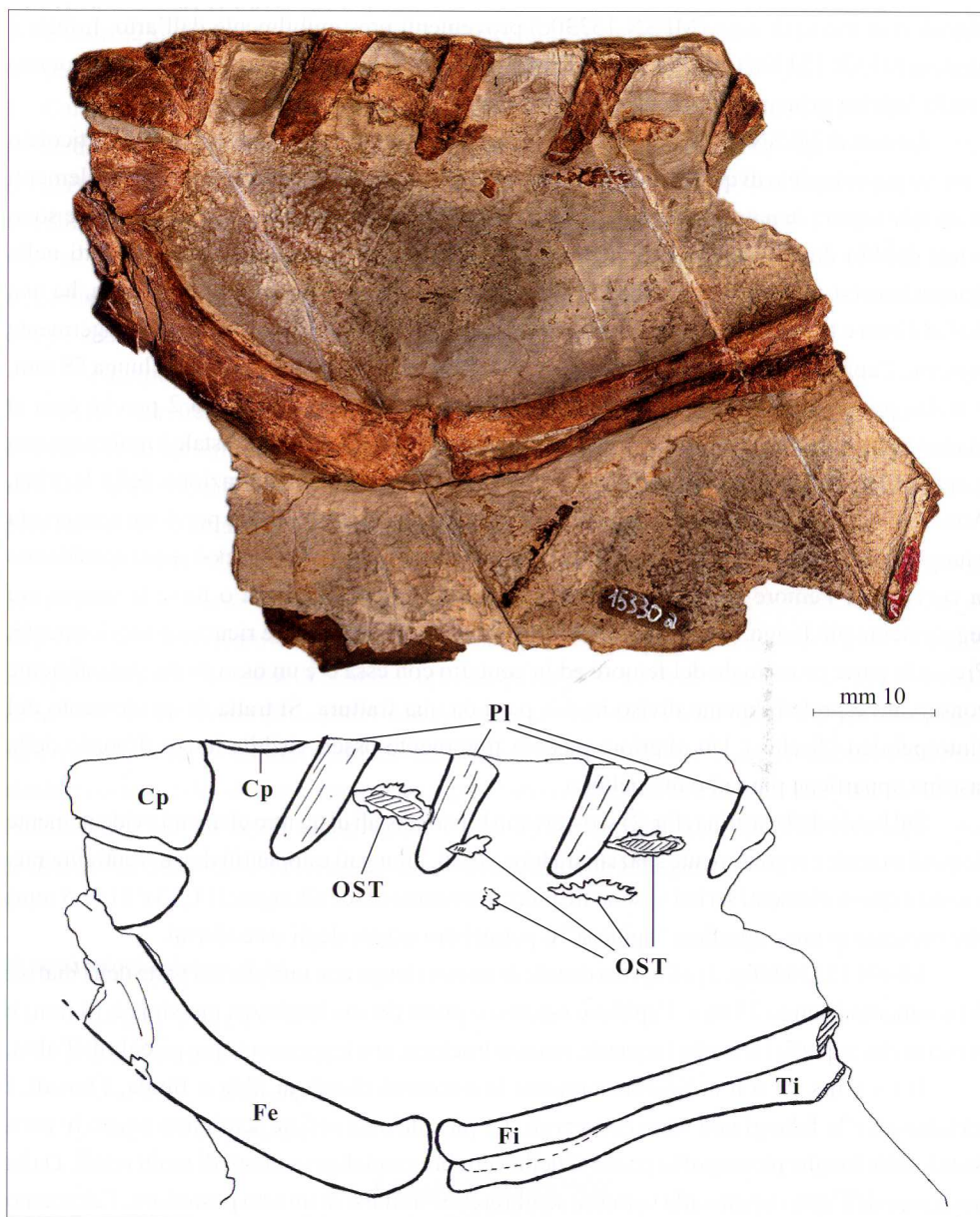


Fig. 2 - L'esemplare MFSN 15330a. Sopra: foto. Sotto: disegno interpretativo. Legenda: Cp = elementi del cinto pelvico, Fe = femore, Fi = fibula, Ost = possibili osteodermi, Pl = pleurapofisi delle vertebre caudali prossimali, Ti = tibia.
 - The specimen MFSN 15330a. Above: photograph. Below: interpretative drawing. Legenda: Cp = pelvic girdle bones, Fe = femur, Fi = fibula, Ost = possibile osteoderms, Pl = pleurapophyses of the proximal caudal vertebrae, Ti = tibia.

Crocodyliformes indet.

(fig. 4)

Descrizione: il resto osseo MFSN 19858 (fig. 4) era stato identificato in un primo tempo come un grande dente conico simile ai denti anteriori dei coccodrilli attuali, del quale spuntava dalla roccia la parte della base (radice). Una osservazione più attenta ha permesso di stabilire che la presunta base era solo la parte del resto osseo che era rimasta esposta agli agenti atmosferici per un tempo estremamente lungo, tanto che il calcare tutt'intorno era stato completamente corrosivo. Il reperto è stato quindi completamente liberato dalla roccia che lo ricopriva. Si tratta della parte distale di un osso lungo degli arti, lunga 45 mm e non compressa. La diafisi è cilindrica

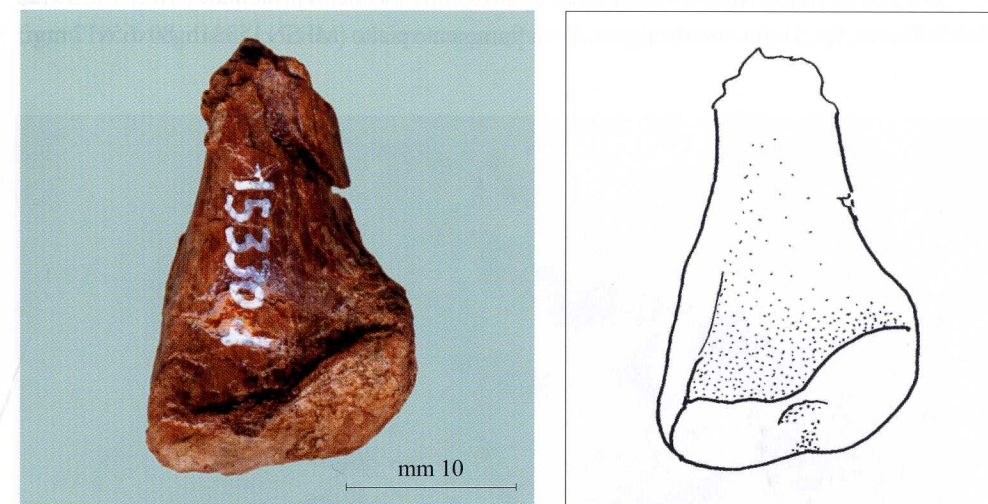


Fig. 3 - L'esemplare MFSN 15330d, porzione distale di osso lungo, probabilmente un propodiale. Sinistra: foto. Destra: disegno interpretativo.
 - The specimen MFSN 15330d, distal portion of a long bone, probably a propodial. Above: photograph. Below: interpretative drawing.

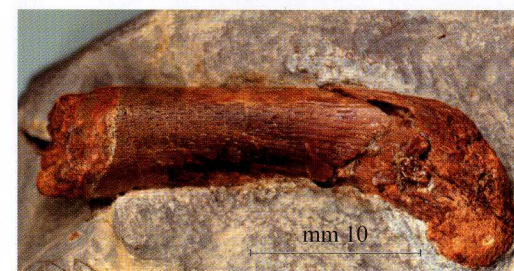


Fig. 4 - L'esemplare MFSN 19858, parte distale di un femore probabilmente di crocodyliforme.
 - The specimen MFSN 19858 distal part of a femur probably belonging to a crocodyliforme.

allungata e con una sezione trasversale circolare (diametro circa 10 mm). Il tratto distale con l'epifisi è ricurva posteriormente. L'epifisi ha un aspetto granulare ed è a forma di "stivale". La superficie della diafisi è porosa con la struttura "a buccia d'arancia" caratteristica degli elementi scheletrici poco ossificati e/o appartenenti ad individui immaturi (BENNETT, 1996).

D i s c u s s i o n e: L'elemento è molto simile al femore dell'esemplare MFSN 15330a e probabilmente appartiene allo stesso taxon.

Pterosauria
Pterodactyloidea
Pterodactyloidea indet.
(figg. 5-10)

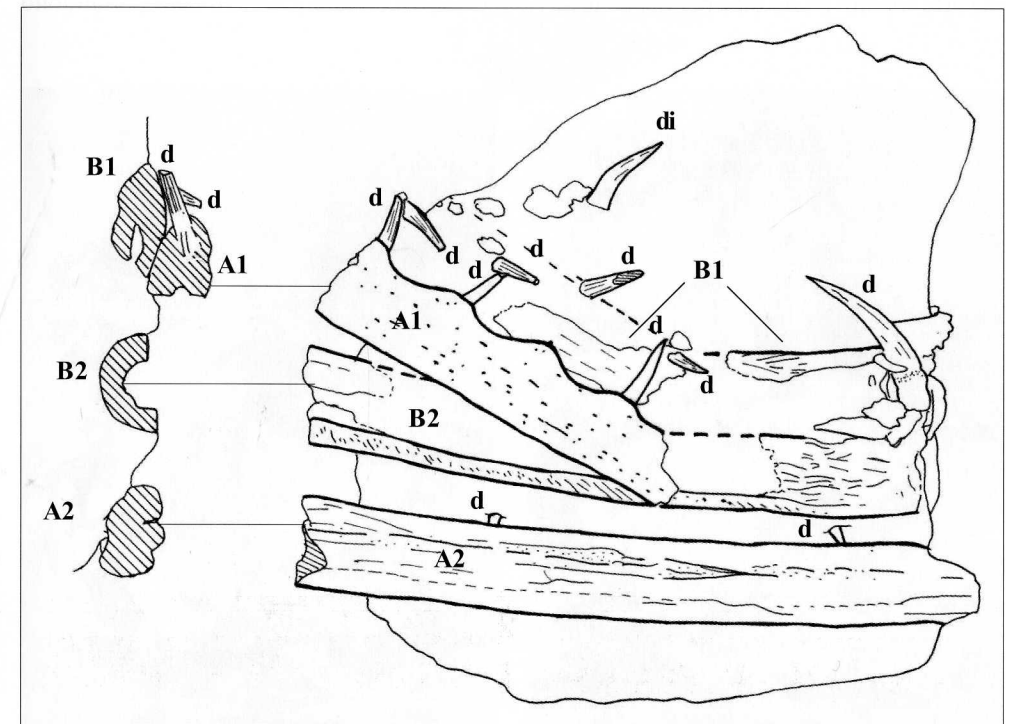
D e s c r i z i o n e: MFSN 15331 è composto da un blocchetto principale (MFSN 15331a; 95x85x35 mm, fig. 5) con ossa dentigere, da un frammento piatto (MFSN 15331b; 80x65x12 mm,



Fig. 5 - L'esemplare MFSN 15331a, ossa dentigere di pterosauro, disegno interpretativo. Legenda: A1-A2 = elemento A1 e A2, B1-B2 = elemento B1 e B2, d = dente, di = dente isolato. Le linee tratteggiate indicano la presunta continuazione dell'osso all'interno della roccia. Sul lato sinistro, la sezione trasversale delle ossa.

fig. 7) anch'esso con ossa dentigere, da un frammento più piccolo sempre con ossa dentigere (MFSN 15331c; 58x22x10 mm, fig. 9) e infine da un piccolo pezzetto di matrice con un dente in frammento osseo (MFSN 15331d; 30x18x15 mm, fig. 10). Tutti questi reperti non hanno punti di connessione, cioè non combaciano tra loro, però 15331a e 15331b sono evidentemente in continuazione uno con l'altro. Il rinvenitore li ha forniti come se provenissero tutti da un unico individuo e in effetti mostrano identica litologia e affinità nella forma degli elementi dentigere e dei denti.

MFSN 15331a presenta quattro elementi ossei dentigere tra loro paralleli, rotti ad entrambe le estremità, che evidentemente sono segmenti di ossa dentigere appaiate appartenenti ad un unico cranio+mandibola. Ciascuno sembra presentare una sola fila mediana e longitudinale di denti. Dato che non è possibile stabilire con sicurezza se si tratta di elementi mandibolari, mascellari, pterigoidei, palatini, ecc., i diversi segmenti saranno indicati con lettere (si veda la figura 5). I segmenti possono essere raggruppati in due coppie sulla base di una simile



- The specimen MFSN 15331a, pterosaurian toothed bones, interpretative drawing. Legenda: A1-A2 = bone element A1 and A2, B1-B2 = bone element B1-B2, d = tooth, di = isolated tooth. Dotted lines mark the presumed prosecution of the bone inside the rock. To the left side there is the cross-section of the bones.

morfologia dell'osso. Il segmento A1 è il più corto (46 mm), si trova sotto (o sopra) gli altri tre segmenti ed è esposto in vista labio-linguale. È basso (11-8,5 mm) e stretto (7 mm, ma la compressione ha forse ridotto la sua larghezza originaria). Vi sono quattro denti posti in alveoli che si aprono in strutture rialzate a forma di "cono vulcanico". Gli alveoli sono molto spazati tra di loro (fig. 5). Di uno dei denti spunta solo l'apice, quindi era in fase di eruzione. La faccia opposta al margine dentigero è piatta e percorsa diagonalmente da sottili rugosità. La sezione trasversale dell'elemento è dunque a forma di D coricata. La superficie labio-linguale dell'osso è rugosa e presenta numerosi piccoli forami neuro-vascolari. L'elemento A2 è lungo 80 mm, alto 8-6,5 mm e largo circa 8 mm. La faccia opposta al margine dentigero - quella esposta all'osservatore - è piatta come in A1, anche se la compressione l'ha fatta collassare creando un solco longitudinale centrale. La sezione dell'elemento poteva quindi essere originariamente a D coricata come in A1. L'elemento è visibile anche in vista labio-linguale nella quale si contano sei strutture coniche alveolari simili a quelle di A1; in tre di esse si intravede la parte basale della corona dentale, simile a quella dei denti di A1. Il segmento B1 è in parte coperto da A1 ed è per lo più ancora ricoperto dal calcare. Probabilmente è fratturato

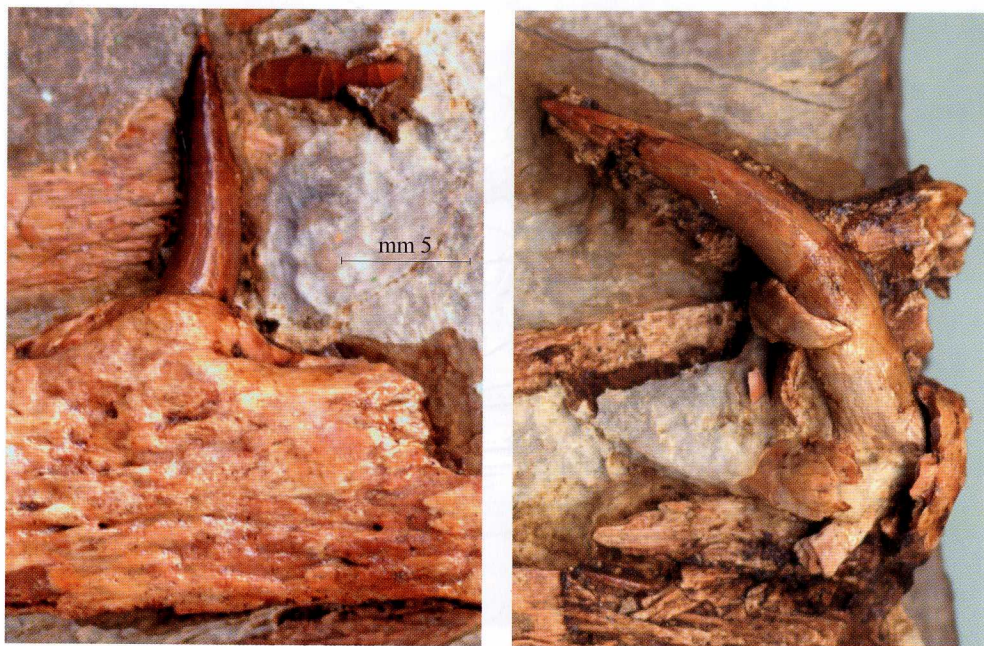


Fig. 6 - L'esemplare MFSN 15331a. Particolare di un dente dell'elemento A1 (sinistra) e di uno dell'elemento B1 (destra).
- The specimen MFSN 15331a. Particular of a tooth of the bone element A1 (left) and of a tooth of the bone element B1 (right).

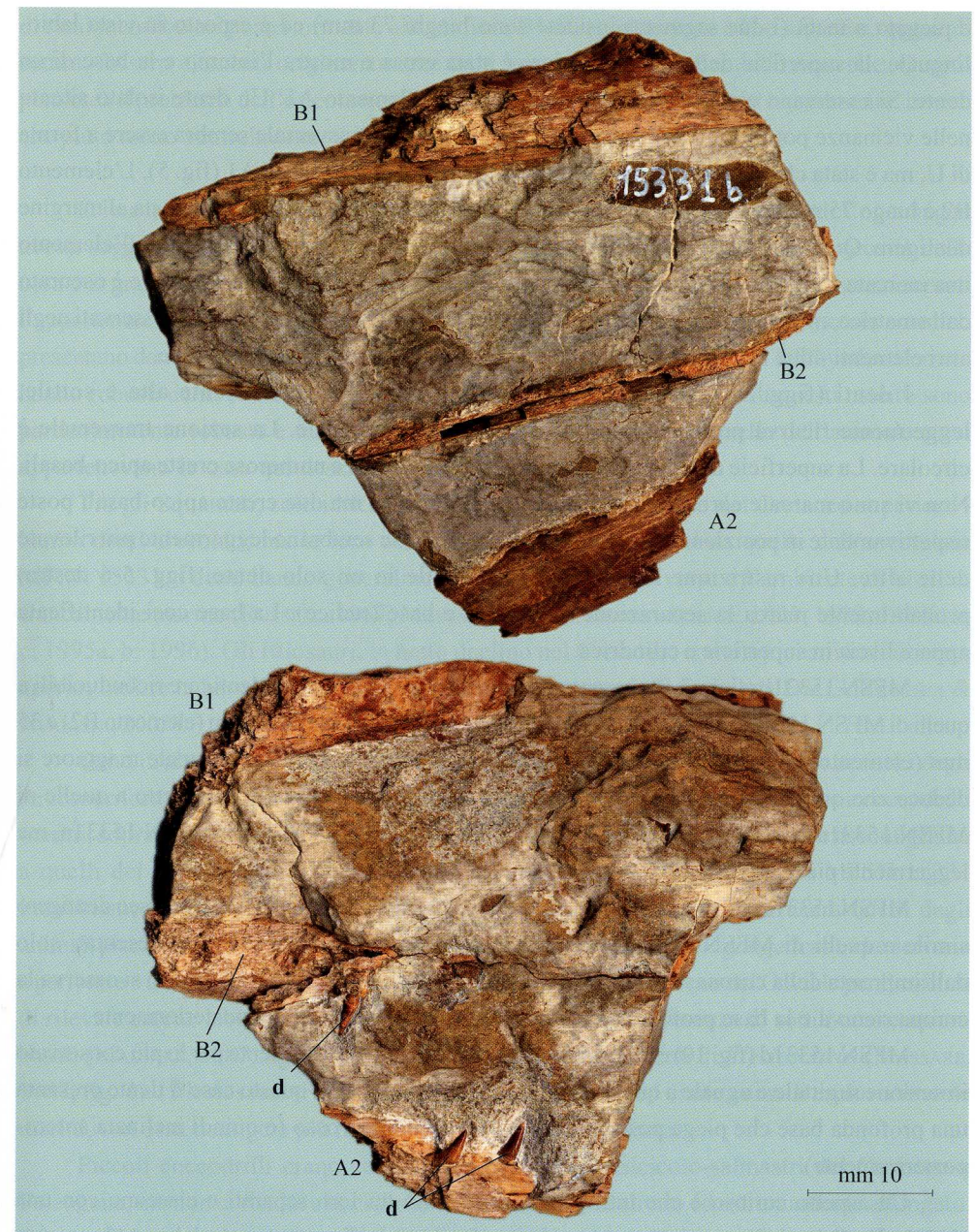


Fig. 7 - L'esemplare MFSN 15331b, ossa dentigere di pterosauro. Legenda: A1-A2 = elemento A1 e A2, B1-B2 = elemento B1 e B2, d = dente.
- The specimen MFSN 15331b, pterosaurian toothed bones. Legenda: A1-A2 = bone element A1 and A2, B1-B2 = bone element B1 and B2, d = tooth.

e piegato a metà (i due segmenti insieme sono lunghi 73 mm) ed è esposto in vista labio-linguale; la superficie della parte anteriore è stata erosa e mostra l'interno e la base di un dente. Si osservano cinque denti simili a quelli dell'elemento A1. Un dente isolato situato nelle vicinanze potrebbe appartenere a B1. La sua sezione trasversale sembra essere a forma di U, ma è stata chiusa dalla compressione e dalla sovrapposizione di A1 (fig. 5). L'elemento B2 è lungo 75 mm, largo 10,5 e alto 5,5 mm. È esposta per lo più la faccia opposta al margine dentigero. Questa presenta un profondo solco longitudinale centrale che fornisce all'elemento una marcata forma ad U della sua sezione trasversale (fig. 5). Il margine dentigero è oscurato dalla matrice, ma è possibile vedere parte di tre denti funzionali - uguali a quelli osservati negli altri elementi - due dei quali spuntano lateralmente a causa della compressione.

I denti (figg. 5-6) presentano una corona conica, estremamente alta e sottile, leggermente ricurva posteriormente o leggermente sigmoidale. La sezione trasversale è circolare. La superficie della corona è ornamentata da sottili e numerose creste apico-basali. Non vi sono marcate carene mesiodistali o labiolinguali, ma due creste apico-basali poste rispettivamente in posizione disto-linguale e disto-labiale sembrano leggermente più rilevate delle altre. Una restrizione lungo il dente (visibile in un solo dente, figg. 5-6 destra) probabilmente marca la separazione tra corona e base (radice). La base così identificata appare liscia in superficie e cilindrica.

MFSN 15331b (figg. 7-8) presenta tre segmenti paralleli di ossa dentigere riconducibili a quelli di MFSN 15331a, lunghi rispettivamente 70 mm (elemento B1), 60 mm (elemento B2) e 35 mm (elemento A2). Dalle relazioni geometriche e dalla larghezza leggermente maggiore si deduce che queste porzioni degli elementi A2, B1 e B2 sono posteriori rispetto a quelle di MFSN 15331a. Sono stati esposti interamente tre denti, simili a quelli di MFSN 15331a, ma leggermente più tozzi e ricurvi labio-lingualmente (fig. 8).

MFSN 15331c (fig. 9) presenta un corto (53 mm) segmento di un elemento osseo dentigero simile a quelli di MFSN 15331a. Ci sono cinque denti, due dei quali rappresentati solo dall'impronta della corona. I denti sono uguali a quelli di MFSN 15331a. In uno si osserva la corona ricurva e la base profondamente radicata nell'osso e inclinata posteriormente.

MFSN 15331d (fig. 10) è un frammento osseo (13 mm) con un dente per lo più conservato in sezione sagittale e uguale a quelli di MFSN 15331a. Anche in questo caso il dente presenta una profonda base che piega posteriormente all'interno dell'osso (è quindi inclinata antero-posteriormente).

Un aspetto curioso è che tutti gli elementi sono tra loro separati e ciascuno con una singola fila di denti. Se prendiamo come riferimento il cranio di un arcosauro dal muso lungo (un crocodiliforme o uno pterosauro) segmenti singoli con una sola fila di denti possono provenire solo dai rami mandibolari posteriormente alla sinfisi, ma chiaramente un animale ne può avere solo due, non quattro. Una possibile interpretazione è che gli elementi A1 e A2 siano porzioni

di rami mandibolari posteriormente alla sinfisi e B1-B2, con sezione a U e superfici rugose di sutura, fossero elementi originariamente uniti, ma non fusi tra loro, delle mascelle. Questo però crea il problema dell'orientazione dei denti, che risulterebbero diretti lateralmente, invece che più o meno ventralmente.

D i s c u s s i o n e: Nel 1993 il prof. Niels Bonde del Geological Institute di Copenhagen aveva suggerito, dato il supposto ambiente marino di deposizione, l'elevata porosità delle ossa e il gran numero di elementi dentigeri, di prendere in considerazione per questi reperti l'appartenenza agli Osteitti Ittiodontiformi (Ichthyodontiformes). Gli Osteitti generalmente non presentano denti alveolati (Francisco Poyato-Ariza, com. pers.), ma i grandi Ichthyodontiformes hanno robusti denti conici infissi nell'osso. Tuttavia, le ossa dentigere di questi osteitti sono particolarmente robuste e tozze (LEHMAN, 1966) diversamente da quelle dell'animale a cui appartenevano le ossa qui descritte.

Tra gli Squamati, solo i Mosasauroidi - un clade esclusivo del Cretaceo superiore - hanno denti alveolati, ma le loro ossa dentigere sono differenti da quelle dell'esemplare MFSN 15331, i denti hanno generalmente una morfologia diversa e l'ambiente di vita era francamente marino (RUSSELL, 1967; MASSARE, 1987; LINGHAM-SOLIAR, 1991; 1992; 1994a, b, c; 1995a, b; 1996). Gli Ittiosauri, in netto declino nel Cretaceo, erano tipici animali di mare aperto; inoltre la base dei loro denti ha una forma caratteristica (si veda DALLA VECCHIA & AVANZINI, 2003).

Denti in alveoli profondi (la condizione tecodonte; ROMER, 1966) sono caratteristici degli Arcosauriformi. Il dott. Rupert Wild aveva suggerito in principio una attribuzione a coccodrilli marini, soprattutto per l'associazione con MFSN 15330 e la forma dei denti che assomigliano a quelli dei Metriorinchidi (coccodrilli marini del Giurassico). I denti in MFSN 15331 indubbiamente ricordano per morfologia e per l'assenza di superfici di usura quelli degli animali piscivori a muso lungo, come per esempio il Gaviale (*Gavialis gangeticus*), che servono a perforare e a trattenere i pesci (MASSARE, 1987). Differiscono dai denti del Gaviale per l'assenza di rilevate carene labio-linguali, per la sezione circolare e la presenza di sottili creste apico-basali (MASSARE, 1987, fig. 1B). In questo sono più simili ai denti di *Plesiosaurus* (MASSARE, 1987, fig. 4). I Plesiosauri si nutrivano di pesci e cefalopodi ed erano animali esclusivamente marini, con ossa dentigere più massicce di quelle qui esaminate.

Piccoli coccodrilli erano comuni negli ambienti dulcicolo-salmastri del Cretaceo e Paleogene, ma non ci risulta che ci fossero forme dal muso stretto ed estremamente allungato. Queste (Teleosauridae, Metriorhynchidae, Pholidosauridae, Dryosauridae; CARROLL, 1988) sono caratteristiche degli ambienti di mare aperto, e furono comuni soprattutto nel Giurassico. L'attribuzione ai Crocodyliformes non si può quindi basare sul riconoscimento di apomorfie di questo clade e nemmeno su considerazioni paleoambientali.

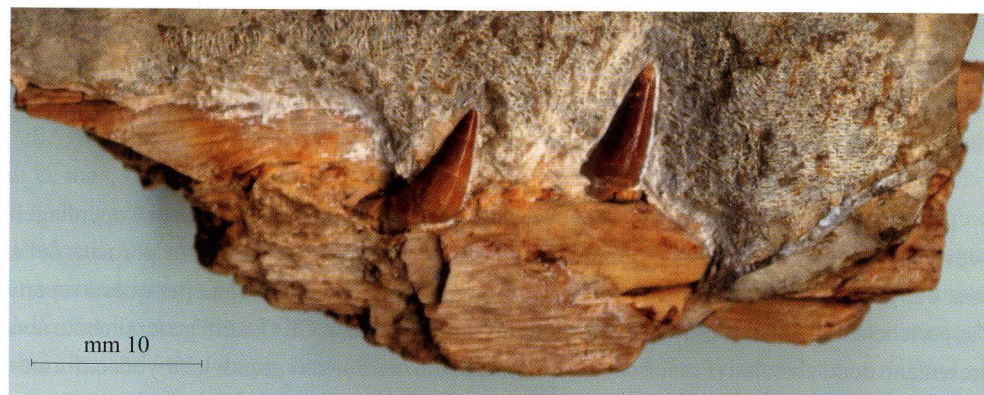


Fig. 8 - L'esemplare MFSN 15331b. Particolare di A2 con due denti.
- The specimen MFSN 15331b. Particular of A2 with two teeth.

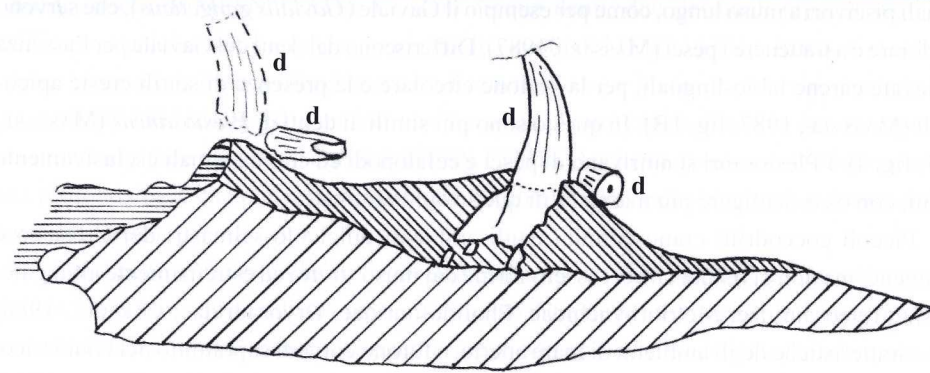
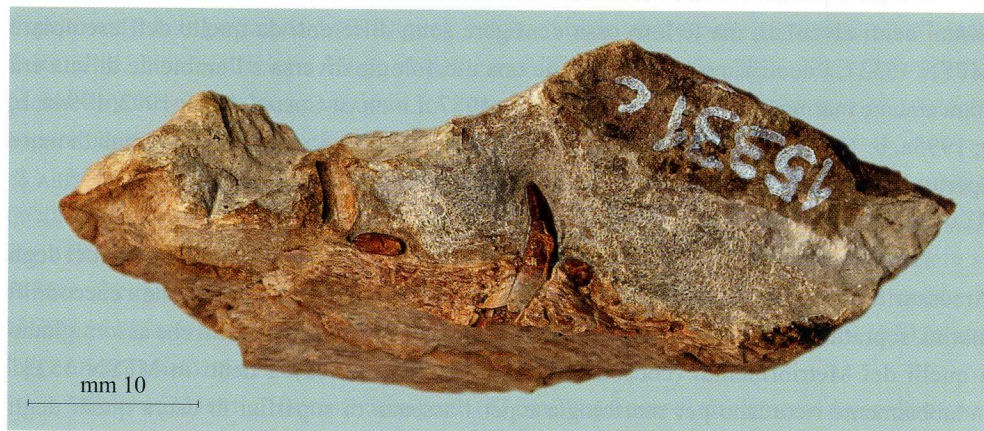


Fig. 9 - L'esemplare MFSN 15331c. Foto (sopra) e disegno interpretativo (sotto): d = dente.
- The specimens MFSN 15331c. Photo (above) and interpretative drawing (below): d = tooth.

Un ultimo gruppo di arcosauri dal muso lungo sono gli pterosauri. Resti di pterosauri dal muso lungo e sottile, denti conici affusolati e supposta dieta piscivora provengono sia da ambienti di deposizione costieri che salmastri e d'acqua dolce. I denti di MFSN 15331 sono simili a quelli di diversi taxa di pterosauri pterodattiloidei (si veda per esempio, DALLA VECCHIA, 1993; UNWIN & HEINRICH, 1999; KELLNER & TOMIDA, 2000; UNWIN, 2001). La notevole spaziatura dei denti e il loro inserimento in alveoli rilevati a forma di cono ricordano quelli degli pterosauri "ornithocheiridi" del Cretaceo inglese (OWEN, 1851; WELLNHOFFER, 1978; UNWIN, 2001) in particolare *Lonchodectes sagittirostris* (OWEN, 1874). L'identificazione come ossa dentigere di pterosauro è ora sostenuta anche da R. Wild. Tale identificazione viene qui riportata provvisoriamente come la più probabile, anche se non sostenuta dall'identificazione di caratteri apomorfici.

Conclusioni

Gli esemplari qui descritti, pur nella loro incompletezza, dimostrano che resti di tetrapodi possono essere rinvenuti negli inclusi calcarei dei megabeds del "Flysch del Grivò", che finora hanno restituito esclusivamente resti di osteitti (pesci ossei) e condritti (pesci cartilaginei). MFSN 15331 potrebbe rappresentare il primo resto di pterosauro cretaceo rinvenuto in Italia. Ulteriori ricerche nelle Prealpi Giulie potrebbero fornire altri preziosi dati

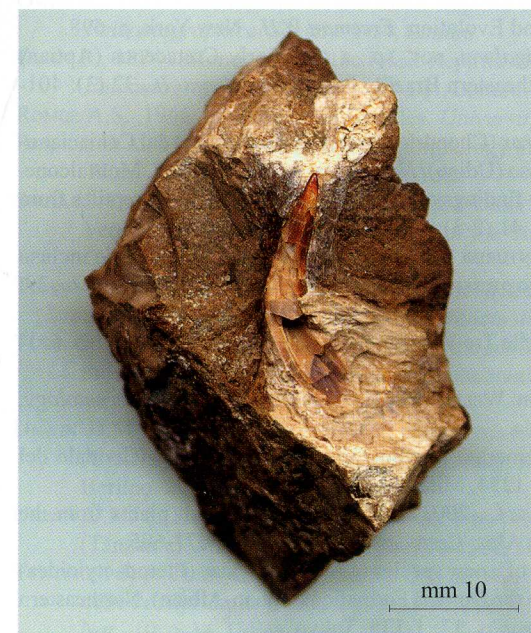


Fig. 10 - L'esemplare MFSN 15331d.
- The specimens MFSN 15331d.

per la comprensione degli ecosistemi esistenti nella parte settentrionale della Piattaforma Adriatico-Dinarica durante l'intervallo Cretaceo-Eocene inferiore. Inoltre, il rinvenimenti di girogoniti di carofite testimonia la presenza di inclusi di origine dulcicolo-salmastra all'interno dei megabeds del "Flysch del Grivò".

Manoscritto pervenuto il 12.XI.2004.

Ringraziamenti

Un ringraziamento va anche al dott. Rupert Wild, ex-capo conservatore di Paleontologia dei Vertebrati dello Staatliches Museum für Naturkunde di Stoccarda, al prof. Niels Bonde del Geological Institute di Copenhagen, e al prof. Francisco Poyato-Ariza, Universidad Autonoma de Madrid, per le informazioni e i suggerimenti. Il lavoro è stato realizzato presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

Bibliografia

- BASSANI F., 1895 - Appunti di ittiologia fossile italiana - VII. Avanzi del genere *Dercetis* nel calcare senoniano di Vernasso (Udine). *Atti Regia Accad. Sci. Fis. e Mat. di Napoli*, ser. 2°, 7: 13-14.
- BENNETT C.S., 1993 - The ontogeny of *Pteranodon* and other pterosaurs. *Paleobiology*, 19 (1): 92-106, Lawrence.
- BOZZI L., 1891 - La flora Cretacea di Vernasso in Friuli. *Boll. Soc. Geol. It.*, 10: 371-382, Roma.
- CANESTRELLI G., 1915 - Di un altro Teleosteo fossile nel Senoniano di Vernasso. *Atti Soc. Toscana di Sci. Nat., Processi verbali*, 4: 70-72, Firenze.
- CARROLL R.L., 1988 - Vertebrate Paleontology and Evolution. *Freeman W.H.*, New York, p. 698.
- DALLA VECCHIA F.M., 1993 - *Cearadactylus? ligabuei*, nov. sp., a new Early Cretaceous (Aptian) pterosaur from Chapada do Araripe (Northeastern Brazil). *Boll. Soc. Paleont. It.*, 32 (3): 401-409, Modena.
- DALLA VECCHIA F.M., 2003 - Un dente di *Squalicorax* (Chondrichthyes, Selachimorpha) dal Coniaciano-Santoniano (Cretaceo superiore) di Vernasso (Udine). *Natura Nascosta*, 26: 21-27, Monfalcone.
- DALLA VECCHIA F.M. & AVANZINI M., 2002 - New findings of isolated remains of Triassic reptiles from Northeastern Italy. *Boll. Soc. Paleont. It.*, 41 (2-3): 215-235, Modena.
- DALLA VECCHIA F.M., TENTOR M., TARLAO A., VENTURINI S. & MARSIGLIO G., 2004 - Un grande incluso maastrichtiano a rudiste nel flysch eocenico presso Vigant (Nimis, Udine). *Natura Nascosta*, 29: 1-36, Monfalcone.
- D'ERASMO G., 1922 - Catalogo dei pesci fossili delle Tre Venezie. *Mem. Istit. Geol. Univ. Padova*, 6: 1-181, Padova.
- ESTES R., 1983 - Sauria terrestria, Amphisbaenia. In: WELLNHOFER P. - *Handbuch der Palaeoherpetology*, parte 10A, p. 249, Fisher Verlag, Stoccarda.
- GNACCOLINI M., 1968 - Sull'origine del "conglomerato pseudo-cretaceo" di Vernasso (Cividale del Friuli). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 74: 1233-1254, Milano.
- GOMEZ B., THÉVENARD F., FANTIN M. & GIUSBERTI L., 2002 - Late Cretaceous fossil plants from the Bonarelli level in the Venetian (Southern) Alps. *Cretaceous Research*, 23: 671-685.
- KELLNER A.W.A. & TOMIDA R., 2000 - Description of a new species of Anhangueridae (Pterodactyloidea) with comments on the pterosaur fauna from the Santana Formation (Aptian-Albian), Northeastern Brazil. *National Science Museum Monographs*, 17: 1-135, Tokyo.

- LEHMAN J.-P., 1966 - Actinopterygii. In: PIVETEAU J. (a cura di) - *Traité de Paléontologie*. Masson, 4 (3), p. 242, Parigi.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1991 - Mosasaurs from the Upper Cretaceous of Niger. *Palaeontology*, 34: 653-670, Londra.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1992 - The tylosaurine mosasaurs (Reptilia, Mosasauridae) from the Upper Cretaceous of Europe and Africa. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. de Belgique*, 62: 171-194, Bruxelles.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1994a - The mosasaur *Plioplatecarpus* (Reptilia, Mosasauridae) from the Upper Cretaceous of Europe. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. de Belgique*, 64: 177-211, Bruxelles.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1994b - First record of mosasaurs from the Maastrichtian (Upper Cretaceous) of Zaire. *Paläont. Zeitschrift*, 68: 259-265, Berlino.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1994c - The mosasaur *Angolasaurus bocagei* (Reptilia, Mosasauridae) from the Turonian of Angola reinterpreted as the earliest member of the genus *Platecarpus*. *Paläont. Zeitschrift*, 68: 267-282, Berlino.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1995a - Anatomy and functional morphology of the largest marine reptile known, *Mosasaurus hoffmanni* (Mosasauridae, Reptilia) from the Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian of The Netherlands. *Phil. Trans. Royal Soc. of London*, 347: 155-180, Londra.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1995b - The mosasaur *Leiodon* bares its teeth. In: SARJEANT W.A.S. (a cura di) - Vertebrate fossils and the evolution of scientific concepts. A tribute to Beverly Halstead, *Gordon & Breach Publishers*: 443-458, Londra.
- LINGHAM-SOLIAR T., 1996 - The first description of *Halisaurus* (Reptilia, Mosasauridae) from Europe, from the Upper Cretaceous of Belgium. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. de Belgique*, 66: 129-136, Bruxelles.
- MASSARE J.A., 1987 - Tooth morphology and prey preference of Mesozoic marine reptiles. *Journ. Vert. Paleont.*, 7 (2): 121-137, Lawrence.
- MUSCIO G. & VENTURINI S., 1990 - I giacimenti a pesci fossili nel Friuli orientale. In: TINTORI A., MUSCIO G. & BIZARRINI F. (a cura di) - Pesci fossili italiani. Scoperte e riscoperte. P. 67-72, Trezzano sul Naviglio.
- OWEN R., 1851 - Monograph of the fossil Reptilia of the Mesozoic Formations. *Monographs of the Paleontographical Society*: 1-14, Londra.
- OWEN R., 1874 - Monograph of the fossil Reptilia of the Cretaceous Formations. *Monographs of the Paleontographical Society*, 1: 80-104, Londra.
- ROMER A.S., 1966 - Osteology of Reptiles. *University of Chicago Press*, p. 772.
- RUSSELL D.A., 1967 - Systematics and morphology of American mosasaurs. *Bull. Peabody Mus. Nat. Hist., Yale University*, 23, p. 240, Yale.
- SIRNA G., DALLA VECCHIA F.M., MUSCIO G. & PICCOLI G., 1994 - Catalogue of Paleozoic and Mesozoic Vertebrates and Vertebrate localities of the Tre Venezie area (North Eastern Italy). *Mem. Sci. Geol. Padova*, 46: 255-281, Padova.
- TOMMASI A., 1891 - Contribuzione allo studio della fauna cretacea del Friuli. I fossili di Vernasso presso S. Pietro al Natisone. *Atti Regio Istit. Veneto di Sci. Lett. e Arti*, 2 (ser. 7): 1089-1122, Venezia.
- TUNIS G. & VENTURINI S., 1992 - Evolution of the southern margin of the Julian Basin with emphasis on the megabeds and turbidite sequence of the southern Julian Prealps (NE Italy). *Geologia Croatica*, 45: 127-150, Zagabria.
- UNWIN D.M., 2001 - An overview of the pterosaur assemblage from the Cambridge Greensand (Cretaceous) of Eastern England. *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl. Geowiss. Reihe*, 4 (2001): 189-221, Berlino.
- UNWIN D.M. & HEINRICH W.-D., 1999 - On a pterosaur jaw from the Upper Jurassic of Tendaguru (Tanzania). *Mitt. Mus. Nat.kd. Berl., Geowiss. Reihe*, 2 (1999): 121-134, Berlino.
- VENTURINI S. & TUNIS G., 1988 - Nuovi dati ed interpretazioni sulla tettonica del settore meridionale delle Prealpi Giulie e della regione al confine tra Italia e Jugoslavia. *Gortania - Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 10: 5-34, Udine.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

- Dr Fabio Marco DALLA VECCHIA
- Dr Giuseppe MUSCIO
Museo Friulano di Storia Naturale
Via Marangoni 39, I-33100 UDINE
- Sig. Ruggero TONELLO
Via Lazzaretto 1, I-33010 MONTENARS (UD)