



Atti Soc. Nat. Mat. Modena
150 (2019)

**Giovanni Serafini*, Riccardo Rondelli*,
Beatrice Fornaciari*, Cesare Andrea Papazzoni***

Segnalazione di un nuovo ittiosauro dal Cretaceo dell'Appennino modenese (Pavullo nel Frignano)

Riassunto

Alcuni frammenti vertebrali di ittiosauro sono stati recentemente rinvenuti in un calanco presso Pavullo nel Frignano (MO). I fossili sono stati trovati entro la Formazione delle Argille Varicolori di Cassio, datate al Cenomaniano superiore-Campaniano (Cretaceo). Tra i reperti rinvenuti è importante segnalare un tratto di colonna vertebrale ancora parzialmente articolata. Si tratta del primo ritrovamento di questo tipo in Italia per quanto riguarda gli ittiosauri del Cretaceo. Alcuni dei corpi vertebrali in oggetto sono di dimensioni relativamente grandi, paragonabili a quelle già note per alcune specie di Platypterygiinae quali Platypterygius australis e P. americanus.

Abstract

A new ichthyosaur from the Cretaceous of the Modena Apennines (Pavullo nel Frignano, Italy). Some vertebral fragments of ichthyosaur have recently been found in a clay badland near Pavullo nel Frignano (Modena Province). The finds were discovered in the "Argille Varicolori di Cassio" Formation, which dates from the upper Cenomanian-Campanian (Cretaceous). Among the fossils recovered, a portion of vertebral column, still partially articulated, is of outstanding importance. This is the first discovery of an articulated portion of a skeleton of a Cretaceous ichthyosaur in Italy. Some of the centra are relatively large, comparable to those already known for some species of Platypterygiinae such as Platypterygius australis and P. americanus.

Parole chiave: *Ittiosauri, Cretaceo, vertebre, Argille Varicolori, Appennino settentrionale*

Key words: *Ichthyosaurs, Cretaceous, centra, Argille Varicolori Fm., northern Apennines, Italy*

* Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, Via G. Campi 103, 41125 MODENA; e-mail: gio94jp@gmail.com; ricca90.rr@gmail.com; beatrice.fornaciari@unimore.it; cesareandrea.papazzoni@unimore.it.

1. Introduzione

In questa nota viene segnalato il ritrovamento di un nuovo scheletro parziale di ittiosauro proveniente dal Cretaceo dell'Appennino modenese. Si tratta di un insieme di elementi vertebrali, alcuni dei quali ancora semiarticolati, assieme a numerosi altri frammenti ossei. Il reperto principale è stato scoperto nel settembre del 2018 da uno degli autori (R.R.) nel territorio comunale di Pavullo nel Frignano. In accordo con la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara (da qui in avanti indicata sinteticamente come Soprintendenza), la località esatta di ritrovamento non viene qui indicata al fine di proteggere il sito da possibili danneggiamenti, dato che lo studio di dettaglio è ancora in corso.

Una volta segnalato il ritrovamento alla Soprintendenza, la scoperta del fossile è stata presentata alla comunità di Pavullo attraverso una conferenza a tema tenuta da due degli autori (R.R. e C.A.P.). Attualmente i reperti sono conservati presso il Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università di Modena e Reggio Emilia per svolgere uno studio scientifico di dettaglio. Allo stato attuale riteniamo utile dare una descrizione preliminare dei fossili in questione, unitamente a una rassegna dei metodi e degli obiettivi delle future analisi.

2. Gli ittiosauri cretacei

Gli ittiosauri sono un gruppo di rettili marini altamente specializzati alla vita acquatica che hanno dominato gli oceani nel corso del Mesozoico (Fig. 1); il clade compare nel Triassico Inferiore (Olenekiano) e si estingue senza lasciare discendenti alla fine del Cenomaniano (parte bassa del Cretaceo Superiore) (Sander, 2000). Questa categoria di animali è caratterizzata da alcune delle più spiccate modifiche morfologiche tra tutti i tetrapodi secondariamente acquatici e rappresenta un iconico esempio di convergenza evolutiva tra diversi vertebrati marini come i cetacei, i teleostei e i condritti (Motani, 1999). Il piano corporeo di questi rettili marini è infatti generalmente rigido e compatto, con vertebre anficeliche e indifferenziate, sorprendentemente simili a quelle dei pesci, e con arti trasformati in pinne per evitare beccheggio e rollio durante la propulsione. Il cranio è generalmente longilineo, con un rostro pronunciato e munito di denti conici disposti lungo solchi alveolari (condizione aulacodonte). Gli ittiosauri vengono riuniti nell'Ordine Ichthyosauria, a sua volta contenuto nel Superordine Ichthyopterygia, tuttavia le relazioni filogenetiche del clade sono state e rimangono problematiche: i massicci adattamenti osteologici al nuoto e la convergenza morfologica di molti caratteri a scopo idrodinamico rendono difficile la distinzione di apomorfie tra i vari *taxa* all'interno dell'ordine (Maisch, 2010). Conseguentemente la filogenesi del gruppo risulta complicata, così come

la sua collocazione tassonomica tra gli altri amnioti. Ciononostante gli ittiosauri vengono generalmente considerati neodiapsidi alla base della differenziazione tra lepidosauromorfi ed arcosauroomorfi (Benton, 2015), e i principali nodi cladistici all'interno dell'ordine non hanno subito significativi cambiamenti dalla filogenesi proposta da Motani (1999). Gli ittiosauri rappresentano una delle categorie di rettili meglio conosciute sul piano paleobiologico, soprattutto grazie a numerosi ritrovamenti di esemplari eccezionalmente ben conservati in siti fossiliferi molto particolari (*Fossil-lagerstätten*).

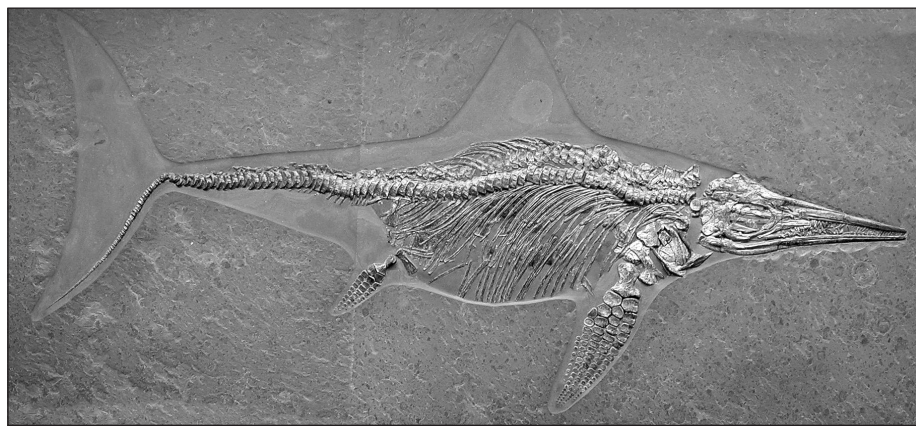


Fig. 1 – *Scheletro completo di Stenopterygius sp. proveniente dal Giurassico Inferiore (Toarciano) di Holzmaden (Germania) e conservato nelle collezioni paleontologiche dell'Università di Modena e Reggio Emilia, dono della Fondazione Scientifica Ligabue di Venezia.*

Questi esemplari infatti si prestano a studi anatomici (osteologici e relativi alle parti molli), istologici, riproduttivi (viviparia), ontogenetici, biomeccanici, metabolici (omeotermia) e persino di paleontologia molecolare (de Buffrénil & Mazin, 1990; Motani *et al.*, 1999; Buchholtz, 2001; Kear & Zammit, 2014; Lindgren *et al.*, 2018). L'evoluzione del gruppo è ben documentata e testimonia un graduale cambiamento morfologico da un piano corporeo lacertiforme dei generi basali triassici verso uno pisciforme o tunniforme tipico dei generi più derivati a partire dal Triassico Superiore; anche la modalità di locomozione si modifica, passando da un movimento laterale anguilliforme con una pinna caudale ipocerca ad uno carangiforme attraverso una pinna caudale funzionalmente omocerca (Sander, 2000). Grazie a questa estremizzazione idrodinamica il gruppo diventa molto conservativo a partire dal Giurassico e solo alcune caratteristiche craniche ed appendicolari diventano utili nella distinzione tra le varie specie. Dalla fine del Giurassico la Famiglia Ophthalmosauridae contiene praticamente l'unica linea evolutiva di ittiosauri rimasta fino all'estinzione del

gruppo; l'unica eccezione è data da una singola segnalazione della sopravvivenza di un non-Ophthalmosauridae (*Malawania anachronus*) nell'Hauteriviense superiore-Barremiano (Cretaceo Inferiore) dell'Iraq (Fischer *et al.*, 2013).

Gli ophthalmosauridi si dividono in due sottofamiglie: gli Ophthalmosaurinae, molto comuni nel Giurassico Superiore e i Platypterygiinae, preponderanti nel Cretaceo (Fischer *et al.*, 2012). Fino ai primi anni 2000 la diversità degli ittiosauri cretacei veniva considerata molto bassa, addirittura limitata ad un solo grande genere quasi cosmopolita, *Platypterygius*. Successivamente, la scoperta di nuovo materiale e la revisione sistematica degli esemplari già noti hanno delineato un quadro più complesso, con il mantenimento di una certa diversità del gruppo, anche se nel contesto di un evidente declino rispetto a Triassico e Giurassico, prima della sua definitiva estinzione (Fischer *et al.*, 2014).

3. Fossili di vertebrati cretacei nell'Appennino settentrionale

L'Appennino settentrionale, in particolare nelle province di Modena e Bologna, si è rivelato fin dalla fine del XIX secolo una interessante sorgente di fossili provenienti dal Cretaceo, tra i quali anche diversi vertebrati (Pantanelli, 1889). Il record fossile a vertebrati dell'Appennino settentrionale, tuttavia, è abbastanza scarso e caratterizzato da resti sempre alquanto frammentari. Tuttavia, se ci limitiamo agli ittiosauri cretacei, da qui provengono gli unici fossili italiani finora noti, con la notevole eccezione del frammento rostrale descritto da Fornaciari *et al.* (2017) e proveniente dai Monti Lessini veronesi.

Le formazioni contenenti i reperti fossili, inizialmente note come "Argille Scagliose" (*sensu* Capellini, 1884) ed oggi distinte più dettagliatamente all'interno dell'Unità tettonica delle Liguridi, sono spesso di difficile datazione a causa della generale assenza di micro- e nanno-fossili nei sedimenti argillosi o arenacei che le compongono. Per questo motivo gli ormai numerosi fossili di ittiosauri dell'Appennino settentrionale non sono mai stati datati direttamente se non entro i termini cronologici della formazione entro la quale sono stati rinvenuti. Frammenti di ittiosauri, principalmente porzioni di rostro, sono stati trovati durante il XIX ed il XX secolo nelle province di Modena e Bologna. I ritrovamenti di corpi vertebrali sono decisamente più rari, infatti l'unico precedente noto sono le due vertebre trovate dal Sig. Artemio Scurani presso Prignano (MO) nel 1978 (Rompianesi & Sirotti, 1995). Per un riepilogo aggiornato di tutti i resti di ittiosauro e di altri rettili marini cretacei rinvenuti nelle Liguridi dell'Appennino settentrionale si può fare riferimento a Serafini *et al.* (2017).

Gli ittiosauri dell'Appennino settentrionale furono revisionati da Sirotti & Papazzoni (2002) e attribuiti al genere *Platypterygius*, ma allo stato attuale questa classificazione non può essere più considerata valida per le ragioni sopra esposte. Soltanto per alcuni frammenti rostrali, qualora siano riconoscibili le radici dentarie di forma sub-rettangolare, è possibile un'attribuzione alla

Sottofamiglia Platypterygiinae, mentre per frammenti meno diagnostici, come le vertebre isolate, difficilmente si può superare il rango tassonomico di Ordine.

4. Contesto geologico

Il nuovo reperto di Pavullo proviene da un affioramento attribuibile alle Argille Varicolori di Cassio (AVV), una formazione pre-flysch arealmente associata alle Arenarie di Scabiazza e subordinatamente alle Argille a Palombini (Bettelli *et al.*, 2002).

La formazione, litologicamente molto eterogenea, è costituita principalmente dall'alternanza ritmica di argille rosse, grigie, verdastre e nerastre, fissili, a stratificazione molto sottile o sottile con frequenti intercalazioni di materiali più grossolani (torbiditi pelitico-arenacee, calcilutiti, arenarie e microconglomerati, solo raramente brecce ed arenarie grossolane a clasti ofiolitici).

Le AVV, come altre formazioni pre-flysch liguri, sono intensamente deformate e solo raramente conservano intatta la stratificazione primaria. Il contatto inferiore stratigrafico con le Argille a Palombini è ovunque intensamente deformato, mentre l'eteropia con le Arenarie di Scabiazza (SCB) è spesso osservabile.

L'ambiente deposizionale che si può dedurre è di piana sottomarina sottoalimentata, al di sotto della profondità di compensazione dei carbonati (CCD), in cui avveniva la deposizione di argille emipelagiche con apporti torbiditici distali da diverse fonti. Le rare associazioni a nannofossili calcarei rinvenute indicano il Campaniano, ma la base dell'unità è certamente più antica, dati i rapporti eteropici con SCB, ed è ipotizzata al Cenomaniano superiore (Bettelli *et al.*, 2002).

L'età delle AVV è quindi almeno parzialmente compatibile con la presenza di resti di ittiosauro, dal momento che l'Ordine Ichthyosauria è documentato fino alla fine del Cenomaniano. D'altra parte, data la possibilità di rimaneggiamento di materiale più antico entro le AVV, non si può escludere del tutto la possibilità che i fossili provengano dalla più antica Formazione delle Argille a Palombini (Cretaceo Inferiore).

5. Descrizione dei reperti

I fossili di ittiosauro di Pavullo sono rappresentati unicamente da componenti dello scheletro assile, in particolare vertebre isolate e un *set* di corpi vertebrali inglobati nella matrice e ancora prossimi alla connessione anatomica (Fig. 2). Le prime componenti del reperto ad essere rinvenute sono state sette vertebre isolate di forma discoidale insieme a diversi frammenti d'osso di cui solo alcuni sono stati successivamente attribuiti a componenti vertebrali.

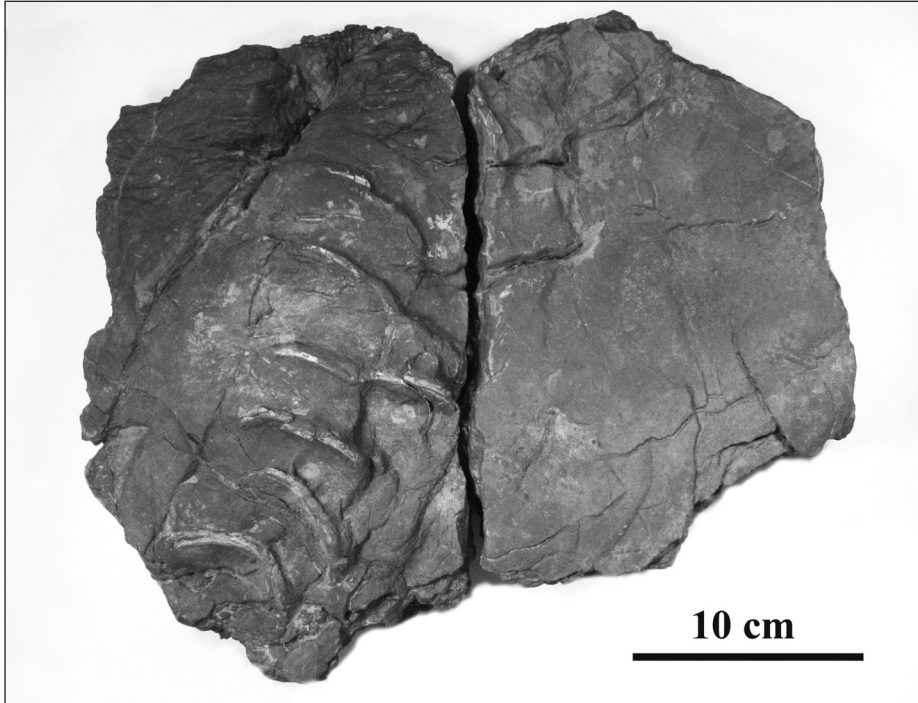


Fig. 2 – Tratto di colonna vertebrale in parziale connessione anatomica. Su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, prot. n. 11814 del 23 maggio 2019; © riproduzione vietata.

In un blocco di arenaria dal colore grigio scuro si trovano inglobati sei corpi vertebrali semiarticolati e tre disarticolati; un secondo blocco di matrice arenacea con una vertebra visibile in sezione longitudinale è evidentemente parte del primo, come dimostrato dalla superficie di rottura combaciante con l'altro pezzo. Le vertebre isolate non sono integre e ognuna rappresenta una parte diversa del tipico corpo vertebrale di ittiosauro, una struttura anficelica, discoide biconcava che può ricordare il contorno di una clessidra. Cinque di queste vertebre si presentano come elementi di forma circolare o semicircolare, dove è apprezzabile, anche solo parzialmente, l'ampiezza (o il diametro approssimativo) del corpo vertebrale mentre le altre due appaiono in sezione laterale dove è possibile misurarne altezza e larghezza. Questi frammenti vertebrali sono in condizioni di conservazione piuttosto inconsuete: si presentano infatti come strutture rispettivamente concave o convesse a seconda di quale parte della "clessidra" facciano riferimento. Due di questi fossili sono addirittura bi-convessi, in quanto risultato del riempimento dello spazio tra due corpi vertebrali

contigui con conservazione solamente della parte più superficiale dell'osso lamellare (Fig. 3a, b). Il fatto che le due cuspidi non siano simmetriche (non hanno lo stesso asse) ci induce a pensare che si sia verificato uno spostamento lungo il piano verticale tra le due vertebre in connessione, probabilmente durante la compressione dovuta al seppellimento. Una delle vertebre semicircolari si presenta chiaramente bi-concava e rappresenta, fra tutti i corpi vertebrali in esame, il modello più tridimensionale e completo (Fig. 3c, d). Dalla vertebra parziale in questione è stato possibile misurare il raggio del corpo vertebrale ed estrapolarne il diametro, che supera i 12 cm. Si tratta di una misura notevole se comparata ad altri ittiosauro cretacei descritti in letteratura quali *Platypterygius australis* e *P. americanus* (Wade, 1984; Maxwell & Kear, 2010).

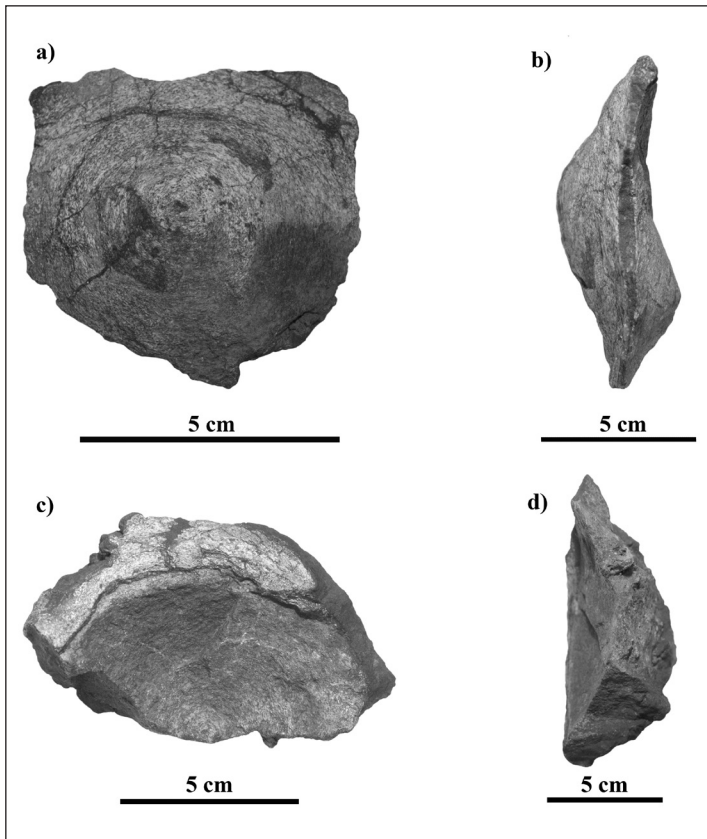


Fig. 3 – Calco dello spazio intervertebrale in vista frontale (a) e laterale (b). Vertebra parziale in vista frontale (c) e laterale (d). Su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, prot. n. 11814 del 23 maggio 2019; © riproduzione vietata.

Tutte le superfici ossee non in sezione presentano una microstruttura a lamine finemente intrecciate e in disposizione concentrica, indice di una complessa organizzazione fibrolamellare. Questo aspetto ha contribuito a distinguere gli elementi in esame dalle vertebre di squalo. Infatti, contrariamente alle forme attuali, diversi generi cretacei di elasmobranchi presentavano corpi vertebrali calcificati, molto simili a quelli di ittiosauro per forma e dimensioni. Ciononostante, l'organizzazione microscopica del tessuto osseo delle vertebre di squalo si presenta decisamente differente da quella osservata sia sulle vertebre di Pavullo sia su quelle di Gombola conservate al Museo Civico "Augusta Redorici Roffi" di Vignola (MO).

Quando visibili in sezione laterale, le vertebre del reperto di Pavullo permettono di distinguere il tessuto osseo spugnoso interno da quello, molto sottile, lamellare esterno.

Molte delle vertebre isolate sono in pessime condizioni di conservazione, tuttavia il reperto acquisisce una certa importanza grazie ai sei elementi semiarticolati. Infatti questa rappresenta la prima segnalazione in Italia di uno scheletro assile parzialmente articolato appartenente ad un ittiosauro cretaceo.

I sei corpi vertebrali sono organizzati nella classica modalità *stacked coins*, dove gli elementi discoidali in connessione si adagiano lungo la stessa direzione parzialmente sovrapposti tra di loro. Le singole vertebre emergono dalla matrice solo parzialmente, restando per oltre metà della loro estensione nascoste dalla matrice. A fianco di una delle vertebre centrali sembra essere presente un altro corpo vertebrale, anche se non si può escludere si tratti invece di un frammento dislocato della stessa. In tutti i margini delle vertebre articolate è ben riconoscibile il tessuto osseo compatto. Nello stesso blocco di roccia degli elementi articolati sono presenti altri due corpi vertebrali non connessi al resto della colonna: entrambi sono visibili lungo una superficie di frattura e si presentano rispettivamente in sezione laterale e in visione frontale. La vertebra in sezione laterale è di piccole dimensioni e non presenta la classica forma a clessidra di una struttura anficelica sezionata trasversalmente e al centro, suggerendo che la sezione sia invece prossima al margine. La struttura interna porosa è delimitata dalle due superfici di osso compatto e sembra in gran parte invasa dal sedimento scuro. La vertebra in visione frontale è rappresentata soltanto dalla concavità centrale ed è orientata nello stesso verso degli altri corpi vertebrali (probabilmente era anch'essa in connessione prima di essere separata e frammentata). Nel secondo blocco di matrice solo un'altra vertebra in sezione laterale è riconoscibile e sembra essere il proseguimento di quella sopra descritta sul primo frammento di roccia.

Altre componenti del reperto includono numerosi frammenti d'osso dalla difficile interpretazione anatomica. Mentre la maggior parte si limitano a semplici superfici d'osso spugnoso e compatto su schegge isolate di matrice, alcuni si presentano più voluminosi e tridimensionali. Tra questi sono presenti alcuni

elementi appiattiti di forma rettangolare che si possono tentativamente confrontare con le falangi di alcuni *Platypterygiinae* in cui queste sono organizzate a “mattoni embricati” nelle pinne anteriori (McGowan & Motani, 2003). Tuttavia, la natura frammentaria e danneggiata dei fossili in esame non permette alcuna attribuzione anatomica certa per questi elementi.

Tutti i fossili in studio sono associati ad una matrice arenacea scura abbastanza eterogenea: il colore è tendenzialmente grigio scuro ma può virare in diverse aree dal verde al giallastro. Anche la composizione mineralogica non sembra molto omogenea ad un esame superficiale: sono infatti presenti regioni più calcaree, abbastanza reattive all'applicazione di acido cloridrico contrapposte a superfici inerti probabilmente prive di carbonato di calcio.

6. Conclusioni e sviluppi futuri

I nuovi fossili di ittiosauro ritrovati a Pavullo, sebbene in cattive condizioni di conservazione e di probabilmente limitato valore sistematico, rappresentano comunque un'ulteriore conferma delle grandi potenzialità del registro fossile di vertebrati del Cretaceo nell'Appennino settentrionale.

I reperti qui sommariamente descritti rappresentano anche il primo ritrovamento in Italia di uno scheletro assile parzialmente articolato di un ittiosauro cretaceo. Studi più approfonditi su questi fossili cercheranno di ottenere ulteriori dati anatomici, anche ricorrendo ad analisi non distruttive quali la TAC per ricostruire nel dettaglio la morfologia degli elementi ancora inglobati nella matrice. Quest'ultima sarà invece sottoposta, assieme ai campioni di sedimento inglobante raccolti in successivi campionamenti della località di ritrovamento, ad analisi micropaleontologiche al fine di ottenere, se possibile, una datazione più precisa dei reperti. Infine, un'analisi tafonomica dei fossili in esame potrebbe restituire interessanti informazioni sulla insolita modalità di conservazione delle ossa.

Ringraziamenti

Ringraziamo la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara per l'autorizzazione allo studio dei reperti. Autorizzazione allo studio prot. n. 11814 del 23 maggio 2019. Ringraziamo inoltre la Dott.ssa Erin Maxwell (Museo di Storia Naturale di Stoccarda) per il prezioso contributo alla discussione preliminare sui reperti. Ringraziamo il Sig. Renato Berselli e il Dott. Mirco Neri, del Museo civico di Vignola “Augusta Redorici Roffi”, per averci consentito di esaminare le vertebre esposte presso il suddetto Museo. Un ringraziamento speciale va al Comune di Pavullo nel Frignano, che ha organizzato l'incontro pubblico di presentazione della scoperta.

Bibliografia

- BENTON M.J., 2015 – *Vertebrate Paleontology*. Fourth Edition, Wiley Blackwell, Bristol, 468 pp.
- BETTELLI G., PANINI F., PIZZIOLLO M., 2002 – *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 236 "Pavullo nel Frignano"*. Servizio Geologico d'Italia, S.E.L.C.A., Firenze.
- BUCHHOLTZ E.A., 2001 – *Swimming styles in Jurassic ichthyosaurs*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **21**, p.p. 61-73.
- CAPELLINI G., 1884 – *Il Cretaceo superiore e il gruppo di Priabona nell'Appennino settentrionale e in particolare nel Bolognese e loro rapporti col Grès de Celles in parte e con gli strati a Clavulina szaboi*. *Memorie Reale Accademia delle Scienze di Bologna*, S. 4, V, pp.1-18.
- DE BUFFRÉNIL V., MAZIN J., 1990 – *Bone histology of the ichthyosaurs: comparative data and functional interpretation*. *Paleobiology*, **16**, pp. 435-447.
- FISCHER V., MAISCH M.W., NAISH D., KOSMA R., LISTON J., JOGER U., KRÜGER F.J., PÉREZ J.P., TAINSH J., APPELBY R.M., 2012 – *New Ophthalmosaurid Ichthyosaurs from the European Lower Cretaceous Demonstrate Extensive Ichthyosaur Survival across the Jurassic-Cretaceous Boundary*. *Plos One*, **7**(1) e29234.
- FISCHER V., APPELBY R.M., NAISH D., LISTON J., RIDING J.B., BRINDLEY S., GODEFROIT P., 2013 – *A basal thunnosaurian from Iraq reveals disparate phylogenetic origins for Cretaceous ichthyosaurs*. *Biology Letters*, **9**(4), 20130021.
- FISCHER V., BARDET N., GUIOMAR M., GODEFROIT P., 2014 – *High Diversity in Cretaceous Ichthyosaurs from Europe prior to their Extinction*. *Plos One*, **9**(1), e84709.
- FORNACIARI B., MAXWELL E.E., FORNACIARI E., PAPAZZONI C.A., ZORZIN R., 2017 – *A new platypterygiine ichthyosaur rostrum from the Lower Cretaceous of the Lessini Mountains (Northern Italy)*. *Cretaceous Research*, **71**, pp. 137-144.
- KEAR B.P., ZAMMIT M., 2014 – *In utero foetal remains of the Cretaceous ichthyosaurian Platypterygius: ontogenetic implications for character state efficacy*. *Geological Magazine*, **151**(1), pp. 71-86.
- LINDGREN J., SJÖVALL P., THIEL V., ZHENG W., ITO S., WAKAMATSU K., HAUFF R., KEAR B., ENGDahl A., ALW-MARK C., ERIKSSON M., JARENMARK M., SACHS S., AHLBERG P., MARONE F., KURIYAMA T., GUSTAFSSON O., MALMBERG P., THOMEN A., SCHWEITZER M., 2018 – *Soft-tissue evidence for homeothermy and crypsis in a Jurassic ichthyosaur*. *Nature*, **564**, pp. 359-365.
- MAISCH M.W., 2010 – *Phylogeny, systematics, and origin of the Ichthyosauria - the state of the art*. *Palaeodiversity*, **3**, pp. 151-214.
- MAXWELL E., KEAR B., 2010 – *Postcranial anatomy of Platypterygius americanus (Reptilia, Ichthyosauria) from the Cretaceous of Wyoming*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **30**(4), pp. 1059-1068.
- MCGOWAN C., MOTANI R., 2003 – *Ichthyopterygia*. In: H.D. Sues (ed.) "Handbook of Paleoherpitology, Part 8, Verlag Dr. Friedrich Pfeil", 175 pp.
- MOTANI R., 1999 – *Phylogeny of the Ichthyopterygia*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **19**(3), pp. 472-495.
- MOTANI R., ROTHSCHILD B.M., WAHL W., 1999 – *Large eyeballs in diving ichthyosaurs*. *Nature*, **402**, p. 747.
- PANTANELLI D., 1889 – *Sopra i resti di un Sauriano trovati nelle argille scagliose di Gombola nel Modenese*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **8**(1), pp. 43-45.
- ROMPIANESI P., SIROTTI A., 1995 – *Vertebre di Ittiosauro nei "Terreni alloctoni Liguridi" di Prignano (Modena)*. *Atti Soc. Nat. Mat. di Modena*, **125**, pp. 3-9.
- SANDER P.M., 2000 – *Ichthyosauria: their diversity, distribution, and phylogeny*. *Paläontologische Zeitschrift*, **74**(1/2), pp. 1-35.
- SERAFINI G., FORNACIARI B., PAPAZZONI C.A., 2017 – *Risultati preliminari sul nuovo rostro di ittiosauro trovato a Gombola (MO)*. *Atti Soc. Nat. Mat. di Modena*, **148**, pp. 145-160.
- SIROTTI A., PAPAZZONI C.A., 2002 – *On the Cretaceous ichthyosaur remains from the Northern Apennines (Italy)*. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **41**(2-3), pp. 237-248.
- WADE M., 1984 – *Platypterygius australis, an Australian Cretaceous ichthyosaur*. *Lethaia*, **17**, pp. 99-113.