

La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli

Antonietta Di Fabrizio

CINECA c/o Museo Universitario, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Piazza Trento e Trieste, 1.
I-66100 Chieti. E-mail: a.difabrizio@cineca.it

Andrea Di Cencio

GAMPS ODV Scienze della Terra, Piazza Vittorio Veneto, 1. I-50018 Scandicci (FI). Istituto Comprensivo "Vasco Pratolini",
Via G. Verdi, 11. I-50018 Scandicci (FI). E-mail: andrea.dicencio@gmail.com

Adele Garzarella

Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, ISPRA, Via Vitaliano Brancati, 48. I-00144 Roma.
-mail: adele.garzarella@isprambiente.it

Isabella Raffi

IRSPS - Dipartimento di Ingegneria e Geologia, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Via dei Vestini, 31.
I-66100 Chieti. E-mail: isabella.raffi@unich.it

Maria Adelaide Rossi

Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Chieti e Pescara, Via degli Agostiniani, 14. I-66100 Chieti.
E-mail: E-mail: adelaiderossi@gmail.com

RIASSUNTO

Il Museo Universitario di Chieti ha partecipato all'edizione 2021 della Settimana del Pianeta Terra, con l'inaugurazione della mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Questa mostra è stata ideata e organizzata per volere congiunto dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio", della Soprintendenza ABAP di Chieti e Pescara e del Parco Nazionale della Maiella, con l'obiettivo di far conoscere a un ampio pubblico un particolare capitolo della storia geologica della Maiella.

In questa occasione è stato presentato al pubblico, per la prima volta, un frammento di cranio di *Squalodon*, rinvenuto in una cava tra i comuni di Pretoro e Rapino (CH).

Con *Squalodon* sono stati esposti anche altri resti fossili del Miocene inferiore della Maiella settentrionale: denti di squalo di diverso genere, una colonna vertebrale in connessione anatomica di uno squalo elefante, una placca dermica di coccodrillo *Tomistoma*, e un cranio di foca, *Noriphoca gaudinii*. Completavano la mostra suggestive illustrazioni di paleoarte che ricostruivano l'aspetto dei resti e pannelli sui contesti geologici e paleoclimatici.

Grazie alla lunga e complessa storia geologica, il Parco Nazionale della Maiella, il 22 aprile 2021, ha ottenuto il riconoscimento di Geoparco UNESCO, entrando così a far parte della Rete dei Geoparchi Mondiali.

Parole chiave:

Maiella, Miocene, *Squalodon*, geoparco, geodiversità.

ABSTRACT

The Maiella Mountain 16 million years ago: dolphins, seals, sharks and crocodiles

The University Museum of Chieti participated in the 2021 edition of the Planet Earth Week, with the inauguration of the exhibition "The Maiella Mountain 16 million years ago: dolphins, seals, sharks and crocodiles". This exhibition was conceived and organized by the joint wishes of the University "G. D'Annunzio", the ABAP Superintendence of Chieti and Pescara and the Maiella National Park, with the aim of making a significant chapter of the geological history of the Maiella known to a wide public.

On this occasion, a fragment of a *Squalodon* skull, found in a quarry in the municipalities of Pretoro and Rapino (CH), was presented to the public for the first time. Along with *Squalodon*, other fossil remains from the lower Miocene of northern Maiella were also exhibited: shark teeth of different kinds, a connected anatomical spine of a basking shark, a dermal plate of *Tomistoma* crocodile and a seal skull, *Noriphoca gaudinii*. The exhibition was completed by evocative paleoart illustrations that reconstructed the appearance of the remains and panels on the geological and paleoclimatic context.

Thanks to its long and complex geological history, the Maiella National Park obtained the recognition as UNESCO Geopark on 22 April 2021, thus becoming part of the World Geoparks Network.

Key words:

Maiella, Miocene, *Squalodon*, geopark, geodiversity.

INTRODUZIONE

Il rientro in Abruzzo di un frammento di cranio di *Squalodon*, un cetaceo noto anche come "delfino con i denti da squalo", rinvenuto in una cava tra Pretoro e Rapino (CH), è stato lo spunto per l'organizzazione di una mostra sulla storia geologica della Maiella e alcuni dei suoi antichi abitanti. Per volere congiunto dell'Università "G. d'Annunzio", della Soprintendenza ABAP di Chieti e Pescara e del Parco Nazionale della Maiella è stata allestita, presso il Museo Universitario, la mostra temporanea "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli" che è stata inaugurata il 2 ottobre 2021 in occasione della Settimana del Pianeta Terra. La mostra è stata accompagnata dalla pubblicazione di una guida (AA.VV., 2021).

Con *Squalodon* sono stati esposti anche altri resti fossili del Miocene inferiore della Maiella settentrionale: denti di squalo di differenti taxa, la colonna vertebrale di uno squalo elefante, resti di coccodrillo *Tomistoma* e, infine, un cranio e una emimandibola di foca, *Noriphoca gaudinii*, rinvenuti a Roccamorice (PE) nel 1870 e concessi in prestito per l'occasione dal Museo di Paleontologia dell'Università "Federico II" di Napoli.

Due teche, ciascuna contenente le porzioni di cranio di *Squalodon* e di *Noriphoca*, affiancavano una teca più grande capace di contenere le lastre con le vertebre della colonna, ancora in connessione anatomica, dello squalo elefante (fig. 1).

Questi straordinari resti sono stati, inoltre, raccontati attraverso la ricostruzione del loro aspetto secondo le tecniche scientifiche della paleoarte. Accanto alle suggestive illustrazioni di Alice Pieri, i pannelli che descrivono i contesti geologici e paleoclimatici hanno permesso di conoscere una pagina di un atlante geografico di sedici milioni di anni fa, quella della Maiella. I calcari del Miocene inferiore della Formazione di Bolognano, nella zona settentrionale del massiccio della Maiella, testimoniano, infatti, un antico fondale marino che era densamente popolato da pesci e, dunque, anche dai loro predatori.

Il massiccio della Maiella fa parte dell'omonimo Parco Nazionale che nel 2021 è stato insignito del titolo di Geoparco Mondiale UNESCO, dopo un lungo percorso che ha riconosciuto la valenza del patrimonio geologico, naturale, biologico del Parco, la cui complessità geologica racconta una lunga e dinamica storia evolutiva (Garzarella et al., 2021).

Il Maiella UNESCO Global Geopark (Maiella UGGp) comprende anche il Monte Morrone e il gruppo dei Monti Pizi-Secine, per circa 74.095 ettari di estensione nel cuore verde della regione Abruzzo. Il suo territorio si estende su tre delle quattro province abruzzesi (L'Aquila, Chieti e Pescara) e racchiude 39 comuni, costituiti principalmente da borghi montani caratteristici e affascinanti che, in numero così elevato all'interno di un'area protetta, costituiscono un unicum in termini di interazione dell'uomo con il paesaggio.

Un primo e consistente censimento dei geositi del territorio del Parco ha portato alla creazione di un primo database, inserito nel dossier di candidatura a geoparco (novembre 2018). Il 22 aprile 2021, durante la cerimonia del Global Geopark Network, il Parco Nazionale della Maiella è stato riconosciuto come UNESCO Global Geopark.

Nel territorio del Geoparco della Maiella, sono stati individuati, finora, 95 geositi, di cui 22 di interesse internazionale (Liberatoscioli et al., 2018).

LA MONTAGNA DELLA MAIELLA NEL MIOCENE

La storia geologica racchiusa dalle rocce della montagna della Maiella abbraccia un intervallo di tempo lungo circa 140 milioni di anni, a partire dall'inizio del Giurassico, quando le rocce iniziarono a formarsi da sedimenti di mare poco profondo in un lembo di un grande oceano chiamato Tetide (Bernoulli, 1972). L'ambiente di formazione della Maiella era simile a quello dell'arcipelago delle isole Bahamas attuali, con aree di mare basso bordate da spiagge bianche e aree di mare più profondo. Sul fondo di quell'antico mare si sedimentava principalmente carbonato di calcio, in acque calde e ossigenate di tipo tropicale, passanti a zone di rampa e bacino oceanico (Mostardini & Merlini, 1986; Patacca et al., 1991; Eberli et al., 1993).

Durante l'intervallo di tempo geologico corrispondente al Miocene (tra 23 e 5,3 milioni di anni fa), l'evoluzione geodinamica dell'area mediterranea ha modificato in modo significativo l'assetto e l'aspetto delle terre emerse conferendogli una disposizione, a grande scala, abbastanza simile all'attuale. Inoltre, il "proto-Mediterraneo" è andato via via restringendosi, favorendo una circolazione oceanica ristretta che ha poi portato all'aumento della concentrazione di nutrienti in quelle acque (Crescenti, 1969).

Osservando le ricostruzioni paleogeografiche dell'area del Mediterraneo centrale in diversi momenti di



Fig. 1. Particolare della sala mostre.

questo intervallo di tempo (ad esempio: tra circa 20 e 16 milioni di anni fa, Burdigaliano, Miocene inferiore; e tra circa 11 e 7 milioni di anni fa, Tortoniano, Miocene superiore), la penisola italiana presentava una geografia ben diversa, con aree continentali circondate da bacini di diversa profondità. Alla fine del Miocene, l'area nella quale si stava formando la montagna della Maiella appariva come una piattaforma continentale circondata da bacini marini più o meno profondi in cui si formavano le rocce che osserviamo oggi (Cosentino et al., 2012).

Successivamente, altri processi geomorfologici hanno modellato la Maiella fino a darle l'aspetto attuale, a partire dalle glaciazioni del Quaternario che hanno lasciato numerosi circhi e valli in quota, che sono la testimonianza della storia geologica più recente.

Circa 6 milioni di anni fa, a seguito della tettonica di tipo compressivo che durante il Miocene ha interessato l'area del Mediterraneo e ha portato la placca africana a scontrarsi e ad accavallarsi su quella europea, si è verificato un fenomeno di prosciugamento del mare, noto come "crisi di salinità del Messiniano", durante il quale la sedimentazione carbonatica si interruppe e venne sostituita da sedimenti evaporatici, costituenti oggi la Formazione gessoso-solfifera (Sampalmieri et al., 2008). All'inizio del Pliocene, lo scontro delle placche ha provocato il sollevamento del fondo del mare e la strutturazione del massiccio della Maiella come parte della catena appenninica (Patacca et al., 1991; Ghisetti & Vezzani, 2002; Cosentino et al., 2012).

Questa complicata storia geodinamica del bacino Mediterraneo in generale e dell'area appenninica in particolare è narrata oggi da rocce e sedimenti di varie tipologie affioranti in tutta l'area mediterranea, che evidenziano la diversità di paleoambienti del passato geologico e che hanno appunto determinato una diversità litologica significativa (Brandano et al., 2016). I differenti paleoambienti sono anche il risultato della storia climatica, altrettanto dinamica, sviluppatasi durante il Miocene. Questi 18 milioni di anni sono infatti stati caratterizzati da una grande variabilità, con intervalli di clima più caldo, come l'optimum climatico del Miocene (MCO - Miocene Climatic Optimum, 16,9-14,7 milioni di anni fa) e l'intervallo caldo entro il Tortoniano (intorno a circa 10 milioni di anni fa), e intervalli di raffreddamento climatico, come all'inizio del Miocene (OMT - Oligocene-Miocene Transition, 23 milioni di anni fa) e nel Miocene medio (MMCT - Middle Miocene Climatic Transition, 14,7-13,8 milioni di anni fa).

Il ritrovamento di fossili come quelli della mostra permette di confermare la ricostruzione paleoambientale e quella paleoclimatica note per il Miocene. Andando a osservare le abitudini di vita dei corrispondenti viventi nell'Attuale, come *Squalodon*, il cui omologo attuale è il delfino di fiume dell'Indo e del Gange (*Platanista minor*), o come i Carcariniformi (il cui rappresentante attuale è lo squalo tigre), si può affermare che il paleoambiente

di formazione dei sedimenti inglobanti i resti fossili esposti nella presente mostra fosse molto simile al Mar Rosso attuale, quindi caratterizzato da un mare di bassa profondità, in un clima di tipo tropicale, impostato su un ambiente di rampa carbonatica passante verso nord a zone di bacino oceanico a maggiore profondità (Garzarella & Raffi, 2021).

CETACEI DELLA MAIELLA

Il reperto fossile di *Squalodon*, rinvenuto molti anni fa in una cava tra Pretoro e Rapino, proviene dai sedimenti del Miocene inferiore (23-16 milioni di anni fa), appartenenti alla Formazione di Bolognano e affioranti nella parte settentrionale della montagna della Maiella (fig. 2). L'esemplare, di recente studiato da Collareta et al. (2020), è costituito dalla porzione anteriore del cranio dell'animale (detta anche rostro), in cui è possibile osservare sette denti subconici. Il rostro non è perfettamente conservato ma è distinguibile dalla roccia incassante in virtù del tipico aspetto spugnoso. Le ossa che costituiscono tale fossile sono i premascellari destro e sinistro e il mascellare sinistro (tutti fortemente incompleti). I denti, appartenenti all'emiarcata superiore sinistra, sono rappresentati dai tre incisivi (I1, I2, I3), dal canino e da tre postcanini (C1, C2, C3), ossia premolari e molari. Il primo incisivo (I1) è fortemente proiettato in avanti, come tipico dei cetacei appartenenti al genere *Squalodon*.

Squalodon appartiene alla famiglia estinta degli Squalodontidi, un gruppo di cetacei odontoceti (ovvero provvisti di denti, al contrario dei misticeti in cui i denti sono funzionalmente sostituiti dai fanoni), caratterizzati dall'aver denti subconici nelle posizioni anteriori e denti triangolari, denticolati e fortemente ornamentati, nelle posizioni posteriori. Il nome *Squalodon*, ovvero "delfino dai denti da squalo", è proprio un riferimento alla dentizione tipica di questi antichi cetacei, carattere condiviso con altre famiglie di cetacei arcaici coevi agli Squalodontidi.

Alcuni denti isolati, provenienti dai depositi della Formazione di Bolognano, hanno fatto supporre la presen-

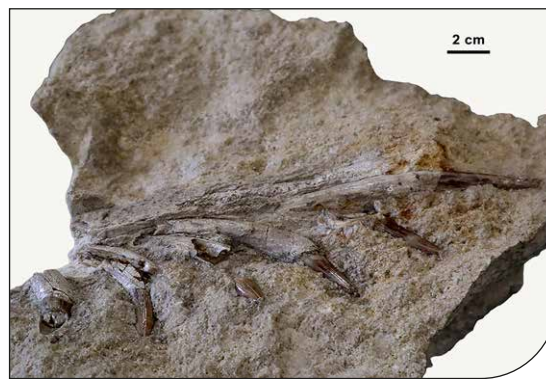


Fig. 2. Porzione anteriore di cranio di *Squalodon*,

Museo Universitario di Chieti.

za del genere *Squalodon* nei sedimenti miocenici della montagna della Maiella (Marsili et al., 2007) e il nostro esemplare ne è la conferma inequivocabile.

A oggi, la distribuzione dei reperti noti dimostra che *Squalodon* era un odontoceto piuttosto comune nel bacino Mediterraneo durante il Miocene inferiore: fossili attribuiti a tale genere sono stati rinvenuti in diversi depositi in Francia, Italia, Malta e Grecia. In Italia, fossili di *Squalodon* sono stati descritti nel Miocene inferiore del Bellunese (Veneto), del Salento (Puglia) e di Ragusa (Sicilia). Gli odontoceti attuali più prossimi al gruppo estinto degli Squalodontidi sono i delfini di fiume dell'Indo e del Gange (*Platanista minor*), che sono tra i pochi cetacei adattati ad ambienti di vita in acqua dolce o salmastra. I resti di *Squalodon* provengono invece dai sedimenti depositatisi in ambienti francamente marini ma prossimi alla costa. Questo suggerisce che *Squalodon* possa aver preferito ambienti marino-marginali e acque poco profonde (Di Cencio, 2021a).

PESCI CARTILAGINEI DELLA MAIELLA

Squali e razze possiedono uno scheletro cartilagineo, solo in parte calcificato, e sono dunque detti pesci cartilaginei, condroitti (*Chondrichthyes*). Si distinguono perciò dai pesci ossei, osteitti, che verranno descritti in seguito. Lo scheletro di questo gruppo di pesci ha bassissime opportunità di conservarsi allo stato fossile, tuttavia, molti pesci cartilaginei rimpiazzano in continuazione i propri denti, e il fosfato di calcio che li compone è tra i materiali più resistenti in natura.

Rinvenimenti di pesci cartilaginei fossili nelle rocce del Miocene dell'Appennino centrale sono scarsi con la felice eccezione dell'area del massiccio della Maiella e in particolare nelle sue zone settentrionali (Lettomanoppello, Roccamorice e Caramanico). I numerosi resti fossili hanno permesso di ricostruire un'associazione a squali di particolare interesse (Nami & Pallini, 1988; Marsili et al., 2007).

I pesci cartilaginei rinvenuti sulla Maiella appartengono a due ordini differenti: Carcariniformi e Lamniformi.

L'ordine dei Carcariniformi è quello con maggior numero di specie attuali, distribuite in tutto il mondo. Tra i Carcariniformi fossili della Maiella, abbiamo la specie *Hemipristis serra*, tipica del Miocene, attualmente estinta, e tre generi e altrettante specie di Carcarinidi: *Negaprion eurybathrodon*, *Physogaleus aduncus* e *Galeocerdo contortus*.

I loro omologhi attuali sono lo squalo limone e il ben noto squalo tigre che vivono nei mari e negli oceani di tutto il mondo, nella fascia compresa tra i due tropici. Il loro rinvenimento fossile può dunque dare indicazioni paleoclimatiche. Lo squalo tigre è un predatore molto grande, può raggiungere una lunghezza superiore ai 5 metri, vive in ambienti costieri ed è estremamente vorace: tra le sue prede figurano pesci, pinnipedi, crosta-

cei, molluschi, piccoli cetacei e altri squali, ma anche animali molto coriacei come le tartarughe marine. Lo squalo limone è più piccolo e mite, ma condivide con lo squalo tigre l'ambiente di vita, spingendosi anche in acque salmastre.

All'ordine dei Lamniformi appartengono tutti quegli squali attuali ed estinti considerati grandi predatori, come il pesce smeriglio, lo squalo mako, lo squalo bianco, fino al più celebre megalodon, *Otodus megalodon*, il gigantesco abitante dei mari miocenici, estinto.

I Lamniformi sono pesci cosmopoliti che, a seconda della specie, hanno colonizzato tutti gli oceani del nostro pianeta. Sono animali che stanno all'apice della catena alimentare tra gli abitanti dei mari: il megalodon, grazie alle sue grandi dimensioni, sembra predasse addirittura piccole balene della famiglia dei *Cetotheriidi*, i cui fossili sono stati trovati anche nelle rocce mioceniche dell'area mediterranea (Collareta et al., 2021). Nell'area della Maiella nuotavano numerosi Lamniformi appartenenti a quattro famiglie: Odontaspididi, Lamnidi, Otodontidi e Cetorinidi.

Della famiglia degli Odontaspididi sono stati riconosciuti denti appartenenti a un unico genere (*Carcharias*) rappresentato da due specie estinte: *Carcharias acutissima* e *Carcharias cuspidata*.

La famiglia dei Lamnidi è rappresentata dalle specie *Cosmopolidodus hastalis* e *Isurus oxyrinchus*. Sono pesci che hanno denti triangolari, foggiate a lama.

La famiglia degli Otodontidi è infine caratterizzata dalle specie *Otodus chubutensis* e *Parotodus benedenii*. A questa famiglia appartengono gli squali dai denti piuttosto grandi tra i quali il megalodon (*Otodus megalodon*). *Otodus chubutensis* è datato al Miocene inferiore, la sua presenza nelle rocce della Maiella settentrionale esclude dunque età più recenti, in accordo con i dati emersi dallo studio del cetaceo *Squalodon* precedentemente descritto.

Infine, ma non per importanza, sono stati riconosciuti fossili afferenti alla famiglia dei Cetorinidi, a cui appartengono gli squali elefante. A questa famiglia appartiene l'eccezionale reperto esposto in questa mostra, costituito da circa una sessantina di vertebre ancora in connessione anatomica e alcuni fanuncoli branchiali diagnostici per il suo studio tuttora in corso. Le lastre di roccia contenenti le vertebre sono state rinvenute dal proprietario di una cava nel territorio di Lettomanoppello, Pescara, Maiella settentrionale, che le ha "lasciate in eredità" dopo la sua morte al Museo Geopaleontologico di Palena dove sono esposte e conservate. Gli squali elefante sono filtratori e non predatori come gli altri rappresentanti dell'ordine, e lo si capisce dalla grande bocca e dai piccoli denti. Aprendo la bocca ingurgitano ingenti quantità di acqua e con essa gli organismi planctonici di cui si nutrono. La filtrazione di queste prede avviene all'altezza delle branchie, provviste di filtri costituiti da sottilissime bacchette di fosfato di calcio note come fanuncoli branchiali (Di Cencio, 2021b).

PESCI OSSEI DELLA MAIELLA

I mari miocenici erano popolati dai grandi predatori marini, pesci o mammiferi, ma anche da una importante associazione a pesci ossei, osteitti (*Osteichthyes*). I pesci ossei costituivano il principale nutrimento di molti degli squali e cetacei già descritti.

Numerosi ritrovamenti sono stati effettuati, nel tempo, nei sedimenti miocenici della Maiella, in particolare nelle rocce della Maiella settentrionale sono stati rinvenuti pesci del Miocene inferiore (Marsili et al., 2007), nel geosito di Torricella Peligna esemplari del Miocene medio (Carnevale, 2002a, 2005), nel geosito di Capo di Fiume a Palena quelli datati al Miocene superiore (Carnevale & Landini, 2000, 2001; Carnevale, 2002b; Carnevale et al., 2022).

In siti della Maiella settentrionale sono stati rinvenuti per lo più denti e tra questi ultimi quelli appartenenti a un gruppo di pesci dall'aspetto molto curioso: i diodontidi. Alla famiglia dei Diodontidi appartengono i generi *Diodon* (il pesce istrice) e *Chilomycterus* (il pesce riccio). Sono specie tropicali che vivono a ridosso delle coste, preferibilmente rocciose, o attorno alle barriere coralline. Hanno la caratteristica di gonfiarsi quando si sentono in pericolo mostrando tutta una serie di spine cutanee esposte. Grazie al forte becco e agli imponenti denti, si nutrono di molluschi del fondale rompendo il guscio che li protegge.

Numerosi sono i denti fossili di Sparidi e in particolare del genere *Diplodus* (nome scientifico del meglio noto sarago). Sono pesci dal corpo alto e schiacciato che vivono in branchi nei mari temperati e tropicali, compreso il Mar Mediterraneo. Molto diffuso, questo genere di pesci si nutre di crostacei e molluschi e vive principalmente a ridosso dell'area costiera. Sono stati riconosciuti, inoltre, i denti di due generi appartenenti alla famiglia dei Labridi: *Labrodon* e *Trigonodon*. Entrambi i generi sono attualmente estinti ma le caratteristiche morfologiche dei resti studiati permettono l'attribuzione alla famiglia. I Labridi attuali sono pesci piuttosto appariscenti per quanto riguarda la livrea e vivono per lo più nei mari tropicali, ma possono spingersi fino in Norvegia. Si riconoscono per la presenza di labbra carnose sull'apparato boccale, da cui il nome, e molti sono considerati durofagi, pesci che si nutrono di animali protetti da guscio o carapace, quali molluschi e crostacei. Questa è una indicazione molto importante per ricostruire l'ambiente di vita di questi pesci: ambienti costieri con fondale roccioso ricco delle prede predilette.

Infine, sono stati rinvenuti denti di *Sphyræna*, ossia il barracuda europeo (o luccio di mare). Il barracuda europeo è un temibile predatore dalla forma decisamente idrodinamica e con una doppia fila di denti acuminati con cui attacca altri pesci e cefalopodi. È un animale di clima tropicale e vive in qualunque ambiente: i giovani prediligono le coste alte, mentre gli adulti riescono ad allontanarsi fino a raggiungere il mare aperto (Di Cencio, 2021c).

FOCA DELLA MAIELLA

Gli straordinari reperti fossili di foca, esposti nella mostra, sono stati rinvenuti pochi chilometri a est di Roccamorice, Pescara, in una miniera a cielo aperto di calcare bituminoso, di età tardo Oligocene - Miocene inferiore (23-16 milioni di anni fa). Il cranio, parzialmente conservato, insieme a un frammento di mandibola e ad alcuni denti isolati sono stati descritti per la prima volta da Guglielmo Guiscardi (1871) come *Phoca gaudinii*, e da allora sono conservati presso l'Università Federico II di Napoli.

Successivamente il reperto è stato descritto come *Monotherium gaudinii* (Kellogg, 1922; Landini et al., 2005), ma un recente e dettagliato studio ha revisionato il genere *Monotherium* e rivelato che il reperto di Roccamorice, rinominato *Noriphoca gaudinii*, rappresenta una delle foche più antiche conosciute fino a oggi a livello mondiale (Dewaele et al., 2018). Si trattava di un animale di dimensioni piuttosto grandi, con una lunghezza che poteva raggiungere circa 3 metri.

Le foche (Focidi) appartengono all'ordine dei Carnivori e al sottordine dei Pinnipedi, così come le otarie (Otaridi) e i trichechi (Odobenidi). Si tratta di carnivori acquatici, principalmente associati all'ambiente marino. La prima comparsa risale al tardo Oligocene e l'origine del gruppo è ancora ampiamente dibattuta. Secondo alcuni scienziati i loro parenti più prossimi sarebbero gli orsi, secondo altri sarebbero alcuni musteloidi, simili alle attuali lontre.

Le foche oggi vivono negli oceani di entrambi gli emisferi, prevalentemente in habitat polari, subpolari e temperati, e solo le foche monache (tra cui il *Monachus monachus* del Mediterraneo) vivono in habitat subtropicali e tropicali.

Le foche estinte e attuali sono suddivise in due gruppi, Focini e Monachini, e la foca di Roccamorice presenta caratteri dei Monachini estinti e attuali, ma ha anche delle caratteristiche distintive, come, ad esempio, la presenza di tre incisivi superiori, che ne evidenziano l'unicità e supportano l'attribuzione a un genere e una specie separati, di cui il reperto abruzzese costituisce l'esemplare tipo (Rossi, 2021a).

COCCODRILLI DELLA MAIELLA

Ritrovamenti di resti di coccodrillo non sono nuovi in Abruzzo, i più conosciuti sono quelli rinvenuti nel sito paleontologico del Miocene superiore di Scontrone, L'Aquila, posto al confine meridionale del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. Qui la scoperta di una mandibola stabile che tutti i resti di Scontrone, inclusi i numerosi denti isolati rinvenuti in precedenza (Rustioni et al., 1992), appartenevano probabilmente a una specie non identificata del genere *Crocodylus*, il genere del coccodrillo del Nilo attuale. Il rinvenimento di Scontrone andava così a individuare la più antica presenza di *Crocodylus* in Europa (Delfino & Rossi, 2013).

Anche per l'area della Maiella settentrionale sono stati studiati nel 2007 alcuni denti, precisamente sei, ricondotti genericamente all'ordine dei *Crocodylia* (Marsili et al., 2007). Un successivo articolo di Delfino e Ragazzini (2010) prese in esame due nuovi resti di coccodrillo, esposti nella mostra, un dente rinvenuto nel territorio di Caramanico Terme (PE) e un osteoderma, ossia una struttura mineralizzata immersa nello spessore della pelle, rinvenuta a Serramonacesca (PE).

Grazie alle caratteristiche morfologiche di questa struttura è stato possibile ricondurre il reperto a un coccodrillo di genere *Tomistoma*, il falso gaviaie. Il suo aspetto è simile, infatti, a quello degli osteodermi trovati insieme al cranio eccezionalmente conservato di *Tomistoma caralitanus* nel Miocene della Sardegna, un importante reperto preparato e studiato dal paleontologo Giovanni Capellini (1890). Si conferma dunque la presenza di *Tomistoma* e non di *Crocodylus* nel Miocene inferiore e medio della Maiella a dimostrazione di quanto riscontrato in altri siti italiani (Kotsakis et al., 2004; Delfino et al., 2007).

Il falso gaviaie è stato presente nel Mediterraneo per tutto il Miocene mentre oggi vive esclusivamente nel Sud-Est asiatico. Il suo habitat è quello di fiumi, laghi e paludi di acqua dolce. Si distingue dal più noto coccodrillo del Nilo per il suo cranio, particolarmente stretto e allungato nella sua parte anteriore. Gli esemplari attuali raggiungono una lunghezza di 4-5 metri, e, per quanto la forma della loro mascella non gli permetta di catturare prede di grandi dimensioni, il loro morso, come quello di tutti i coccodrilli, è tra i più potenti (AA.VV., 2021; Rossi, 2021b).

CONCLUSIONI

La mostra, realizzata con l'obiettivo di far conoscere a un ampio pubblico un particolare capitolo della storia geologica della Maiella, è stata esposta presso il Museo Universitario di Chieti fino al 31 marzo 2022, per essere poi trasferita alla sede del Parco della Maiella a Sulmona (AQ).

Attualmente, è in fase di progettazione l'allestimento museale per *Squalodon*, di altri fossili della Maiella miocenica e del materiale grafico realizzato per la mostra. Durante il periodo di permanenza presso il Museo Universitario, la mostra è stata inserita nei percorsi didattici di visita guidata e sono state ideate e realizzate anche attività laboratoriali di ludo-didattica. Queste attività entreranno definitivamente nelle proposte didattiche del Museo quando sarà compiuto l'allestimento museale per *Squalodon*.

L'esposizione è stata accolta in maniera più che positiva dagli utenti che hanno avuto modo di scoprire un aspetto "preistorico" della nostra montagna, sconosciuto ai più. La visione diretta e immediata di questi straordinari fossili, accompagnati dalle immagini delle loro ricostruzioni, ha avuto un forte impatto sul pubblico. È stato possibile realizzare tutto ciò grazie alla sinergia

tra istituzioni pubbliche ed enti locali e, soprattutto, grazie all'affiatamento e all'intesa dei professionisti che hanno lavorato alla realizzazione della mostra.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il professor Giorgio Carnevale (Università di Torino) per i consigli riguardanti il reperto di *Noriphocia gaudinii* e il ceterino, il dott. Alberto Collareta (Università di Pisa) per i consigli relativi ai testi su *Squalodon*, pesci cartilaginei e pesci ossei, il professor Massimo Delfino (Università di Torino) per i suggerimenti relativi a *Tomistoma*.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2021. Guida alla mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Museo Universitario, Chieti, 56 pp.
- BERNOULLI D., 1972. North Atlantic and Mediterranean Mesozoic facies: a comparison. In: Hollister C.D., Ewing J.I. et al. (eds.), Initial Reports of Deep Sea Drilling Project. Vol. 11. U.S. Government Printing Office, Washington D.C., pp. 801-871.
- BRANDANO M., TOMASSETTI L., SARDELLA R., TINELLI C., 2016. Progressive deterioration of trophic conditions in a carbonate ramp environment: the Lithothamnion Limestone, Majella Mountain (Tortonian-early Messinian, Central Apennines, Italy). *Palaios*, 31(4): 125-140.
- CAPELLINI G., 1890. Sul coccodrilliano garialoide (*Tomistoma calaritanus*) scoperto nella collina di Cagliari nel 1868. *Atti della Reale Accademia dei Lincei. Rendiconti, serie 4, vol. 6, 1° sem.*: 149-151.
- CARNEVALE G., 2002a. A new barbeled dragonfish (Teleostei: Stomiiformes: Stomiidae) from the Miocene of Torricella Peligna, Italy: *Abruzzoichthys erminioi* gen. & sp. nov. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 95: 471-479.
- CARNEVALE G., 2002b. Boops roulei Arambourg (Teleostei, Percoidae) in the Messinian of Central Italy, with comments on systematic, paleoecology and zoogeography. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 12: 725-736.
- CARNEVALE G., 2005. Fossil fishes from the Serravallian (Middle Miocene) of Torricella Peligna, Italy. *Palaeontographia Italica*, 91: 1-67.
- CARNEVALE G., LANDINI W., 2000. A fossil damselfish (Pisces, Pomacentridae) from the Late Miocene of Central Italy. Biological and biogeographical considerations. *Palaeontographia Italica*, 87: 65-70.
- CARNEVALE G., LANDINI W., 2001. On the first occurrence of the genus *Lates* Cuvier & Valenciennes in the pre-evaporitic Messinian of the Mediterranean. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Geologia Paleontologia Preistoria*, 25: 73-78.
- CARNEVALE G., PELLEGRINO L., NATALICCHIO M., DELA PIERRE F., 2022. The Messinian fishes of Capo di Fiume (Palena, Abruzzo): Stratigraphy, taphonomy and paleoecology. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 61(2): 91-118.
- COLLARETA A., DI CENCIO A., RICCI R., BIANUCCI G., 2020. The shark-toothed dolphin *Squalodon* (Cetacea: Odonto-

- ceti) from the remarkable Montagna della Majella marine vertebrate assemblage (Bolognano Formation, central Italy). *Carnets de Geologie*, 20(2): 19-28.
- COLLARETA A., MARX F.G., CASATI S., DI CENCIO A., MERRELLA M., BIANUCCI G., 2021. A cetotheriid whale from the upper Miocene of the Mediterranean. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen*, 301(1): 9-16.
- COSENTINO D., BERTINI A., CIPOLLARI P., FLORINDO F., GLIOZZI E., GROSSI F., LO MASTRO S., SPROVIERI M., 2012. Orbitally forced paleoenvironmental and paleoclimate changes in the late postevaporitic Messinian of the central Mediterranean Basin. *GSA Bulletin*, 124(3-4): 499-516.
- CRESCENTI U., 1969. Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese (Parte I - Descrizione delle serie stratigrafiche). *Memorie della Società Geologica Italiana*, 8(2): 155-204.
- DELFINO M., RAGAZZINI S., 2010. *Fossil amphibians and reptiles from Abruzzi and Molise: old data and new evidences*. In: Di Tizio L., Di Cerbo A.R., Di Francesco N., Cameli A. (a cura di), Atti VIII Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica (Chieti, 22-26 settembre 2010). Ianeri Edizioni, Pescara, pp. 515-519.
- DELFINO M., ROSSI M.A., 2013. Fossil crocodylid remains from Scontrone (Tortonian, Southern Italy) and the late Neogene Mediterranean biogeography of crocodylians. *Geobios*, 46(1-2): 25-31.
- DELFINO M., BÖHME M., ROOK L., 2007. First European evidence for transcontinental dispersal of *Crocodylus* (late Neogene of southern Italy). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 149(3): 293-307.
- DEWAELE L., LAMBERT O., LOUWYSE S., 2018. A critical revision of the fossil record, stratigraphy and diversity of the Neogene seal genus *Monotherium* (Carnivora, Phocidae). *Royal Society Open Science*, 5(5): 171669.
- DI CENCIO A., 2021a. *Cetacei: Squalodon, il "delfino dai denti di squalo"*. In: AA.VV., Guida alla mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Museo Universitario, Chieti, pp. 30-32.
- DI CENCIO A., 2021b. *Gli squali*. In: AA.VV., Guida alla mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Museo Universitario, Chieti, pp. 38-42.
- DI CENCIO A., 2021c. *Gli altri pesci*. In: AA.VV., Guida alla mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Museo Universitario, Chieti, pp. 43-45.
- EBERLI G. P., BERNOULLI D., SANDERS D., VECSEI A., 1993. *From aggradation to progradation: the Maiella platform, Abruzzi, Italy*. In: Simo J.A.T., Scott R.W., Masse J.P. (eds.), Atlas of Cretaceous Carbonate Platforms. American Association of Petroleum Geologists Memoir, vol. 56, pp. 213-232.
- GARZARELLA A., RAFFI I., 2021. *Geologia della Maiella*. In: AA.VV., Guida alla mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Museo Universitario, Chieti, pp. 33-35.
- GARZARELLA A., DE LUCA V., RAFFI I., AGOSTINI S., DI MARTINO L., LIBERATOSCIOLI E., 2021. *The Maiella UNESCO Global Geopark designation as source of new perspectives and policies for Geo-heritage and Sustainable Development in Italy*. In: Società Geologica Italiana (a cura di), *Geology without borders*, Abstract Book 90° Congresso della Società Geologica Italiana, Trieste, 14-16 settembre 2021, p. 459.
- GHISSETTI F., VEZZANI L., 2002. Normal faulting, extension and uplift in the outer thrust belt of the central Apennines (Italy): role of the Caramanico fault. *Basin Research*, 14(2): 225-236.
- GUISCARDI G., 1871. Sopra un teschio fossile di foca. *Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche*, 5(6): 1-8.
- KELLOGG R., 1922. Pinnipeds from Miocene and Pleistocene deposits of California. *University of California Publications, Bulletin of the Department of Geological Sciences*, 13(4): 23-132.
- KOTSAKIS T., DELFINO M., PIRAS P., 2004. Italian Cenozoic crocodylians: taxa, timing and biogeographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 210(1): 67-87.
- LANDINI W., BIANUCCI G., BISCONTI M., CARNEVALE G., SORBINI C., VAROLA A., 2005. *I vertebrati marini*. In: Bonfiglio L. (a cura di), Paleontologia dei vertebrati in Italia: evoluzione biologica, significato ambientale e paleogeografia. Museo Civico di Storia Naturale, Verona, pp. 145-156.
- LIBERATOSCIOLI E., BOSCAINO G., AGOSTINI S., GARZARELLA A., PATACCA SCANDONE E., 2018. The Majella National Park aspiring UNESCO Geopark. *Geosciences*, 8(7): 256.
- MARSILI S., CARNEVALE G., DANESE E., BIANUCCI G., LANDINI W., 2007. Early Miocene vertebrates from Montagna della Maiella, Italy. *Annales de Paléontologie*, 93(1): 27-66.
- MOSTARDINI F., MERLINI S., 1986. Appennino centro meridionale. Sezioni Geologiche e proposta di modello strutturale. *Memorie della Società Geologica Italiana*, 35: 177-202.
- NAMI M., PALLINI G., 1988. *Associazione ad ittiodontoliti nel Miocene dell'Appennino centrale*. In: Robba E. (a cura di), Atti del Quarto Simposio di Ecologia e Paleoecologia delle Comunità Bentoniche. Sorrento, 1-5 novembre 1988. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, pp. 247-264.
- PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N., SANTINI U., 1991. La Zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise. In: Tozzi M., Cavinato G.P., Parotto M., (a cura di), Studi preliminari all'acquisizione dati del profilo CROP 11 Civitavecchia-Vasto. *Studi Geologici Camerti*, 2, volume speciale: 417-441.
- ROSSI M.A., 2021a. *Pinnipedi: La foca di Roccamorice*. In: AA.VV., Guida alla mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Museo Universitario, Chieti, pp. 33-35.
- ROSSI M.A., 2021b. *Il coccodrillo della Maiella*. In: AA.VV., Guida alla mostra "La montagna della Maiella 16 milioni di anni fa: delfini, foche, squali e coccodrilli". Museo Universitario, Chieti, pp. 48-50.
- RUSTIONI M., MAZZA P., AZZAROLI A., BOSCAGLI G., COZZINI F., DI VITO E., MASSETI M., PISANO A., 1992. Miocene vertebrate remains from Scontrone, National Park of Abruzzi, Central Italy. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*, 9: 227-237.
- SAMPALMIERI G., CIPOLLARI P., COSENTINO D., IADANZA A., LUGLI S., SOLIGO M., 2008. Le facies evaporitiche della crisi di salinità messiniana: radioattività naturale della Formazione Gessoso-Solfifera della Maiella (Abruzzo, Italia centrale). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 127(1): 25-36.