

ANTONIO CUSUMANO & CAROLINA DI PATTI

PRIMA SEGNALAZIONE DI *CARCHARODON CARCHARIAS*
(LINNAEUS, 1758) (*Chondrichthyes Lamnidae*) NEI SEDIMENTI
PLEISTOCENICI DI BALESTRATE (PALERMO, SICILIA)

RIASSUNTO

Si segnala il ritrovamento di alcuni denti fossili di squalo nei depositi sabbiosi pleistocenici in prossimità del centro abitato di Balestrate (PA). I resti sono attribuibili alla specie cosmopolita *Carcharodon carcharias* (Linneo, 1758), conosciuta sin dal Pliocene, oggi comunemente nota come “squalo bianco”. I cinquanta denti qui descritti costituiscono il primo ritrovamento di resti fossili di *Carcharias carcharias* in quest’area.

SUMMARY

First record of Carcharodon carcharias (Linnaeus, 1758) (Chondrichthyes Lamnidae) in the pleistocenic sediments of Balestrate (Palermo, Sicily). Authors report the interesting record of some fossil shark teeth in the sandy pleistocenic deposits near the town of Balestrate (Palermo Province). The remains are assigned to the cosmopolitan species *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), commonly known as “white shark” and known since the Pliocene. The fifty teeth, described herein, represent the first discovery of fossil remains of *Carcharodon carcharias* in this area.

INTRODUZIONE

Nel presente lavoro viene segnalato, per la prima volta, il ritrovamento di alcuni denti fossili di squalo in prossimità del centro abitato di Balestrate (Palermo) (Fig. 1), sito sul lato NO del promontorio, delimitato da ripide falesie, su cui sorge l’abitato stesso. Il materiale fossilifero è stato messo in evidenza dal taglio effettuato per la realizzazione della linea ferrata che attraver-



Fig. 1 — Ubicazione dell'abitato di Balestrate (PA) e localizzazione del sito di rinvenimento (stralcio della tavoletta "Balestrate", Foglio n.249 III SO).

sa il centro abitato stesso ed è stato rinvenuto, in maniera del tutto occasionale, agli inizi degli anni '90. I denti si trovavano all'interno di un livello sabbioso, ad una quota di circa 25-26 metri sul livello del mare (Fig. 2).

Si tratta di cinquanta denti attribuibili alla specie cosmopolita *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), conosciuta sin dal Pliocene, rinvenuta in diverse località della Sicilia ma mai segnalata in quest'area.

L'età dei depositi viene comunemente attribuita al Pleistocene inferiore (RUGGIERI, 1978; RUGGIERI *et al.*, 1971; MAUZ & RENDA, 1991), in particolare alle unità informali Emiliano e Siciliano (*sensu* RUGGIERI *et al.*, 1984) corrispondenti alla parte media e alta del Calabriano (nell'accezione di CITA *et al.*, 2006, 2008), oggi considerato dalla IUGS il secondo piano del Pleistocene (GIBBARD *et al.*, 2010). Sulla base di questi studi, pur non avendo una datazione puntuale dei reperti in questione, è possibile collocarli in un intervallo di tempo compreso tra 1,5 e 0,78 milioni di anni.

Il ritrovamento assume una notevole importanza, innanzitutto, per la scarsa frequenza dei rinvenimenti di resti fossili di squalo nelle rocce del Pleistocene inferiore della Sicilia e, in secondo luogo, perché si aggiunge agli altri ritrovamenti di vertebrati fossili pleistocenici in quest'area. Fra questi, una tartaruga gigante (*Geochelone* sp.) ed elefanti di piccola e media taglia (rispettivamente *Elephas falconeri* ed *Elephas mnaidriensis*) rinvenuti nel territorio

di Alcamo (Trapani). Da segnalare, infine, i resti, ancora inediti, di una balena, anch'essa attribuita al Pleistocene, rinvenuta all'interno delle calcareniti di Trappeto (Palermo).

Questi dati, confrontati con altri dati presenti in letteratura, consentono di ampliare il quadro delle conoscenze relativamente alla paleoclimatologia e paleogeografia che connotava l'area del Golfo di Castellammare durante il Pleistocene inferiore, periodo in cui il mare penetrava per qualche chilometro verso l'entroterra disegnando un golfo più ampio e profondo rispetto all'attuale.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

Il sito in esame ricade nel Foglio n.249 III SO "Balestrate" edito dall'I.G.M.I. e si inquadra all'interno di un'area più vasta, nota in letteratura come Piana di Partinico e Castellammare del Golfo. La Piana, che si affaccia sul Golfo di Castellammare, è delimitata dai Monti di Palermo ad oriente e dai Monti di Trapani ad occidente.



Fig. 2 — Balestrate (PA). Depositi pleistocenici in cui sono stati rinvenuti i denti di *Carcharodon carcharias*. La freccia indica il luogo di rinvenimento.

La costa all'interno del golfo si presenta generalmente alta, con falesie che si elevano, rispetto al livello del mare, di alcune decine di metri, formate da calcareniti più o meno cementate. Alla base delle falesie si sviluppa una spiaggia costituita da sabbia e/o materiali detritici sabbiosi, che si protende verso il mare per alcune decine di metri.

Il litorale, orientato nella direzione ENE–WSW, ha un andamento rettilineo ad esclusione dei due promontori ove ricadono i centri abitati di Trappeto e Balestrate. Lungo tale litorale sfociano diversi fiumi e torrenti tra cui spiccano, ad est di Balestrate, il Torrente Nocella e il Fiume Jato e, ad ovest, il Torrente Finocchio e il Fiume San Bartolomeo.

La Piana di Partinico è costituita da una monoclinale terrazzata, leggermente inclinata verso Nord e con una pendenza media intorno ai 4°. Si tratta di depositi marini riferibili al Pleistocene inferiore, costituiti da calcareniti, biocalcareniti, sabbie, conglomerati, marne ed argille. Questo pacco di sedimenti clastici, bioclastici e terrigeni, di diverse decine di metri di spessore, poggia in netta discordanza su depositi mesozoico-terziari e pliocenici (MAUZ & RENDA, 1991).

Lungo tutta la Piana sono ben visibili i terrazzi marini, i quali testimoniano le variazioni glacioeustatiche che si sono verificate durante il Pleistocene medio-superiore.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le prime notizie riguardanti l'area sono ad opera di GIGNOUX (1913) che attribuisce la falesia di Balestrate e Castellammare alla base del Pleistocene inferiore, parte basale del Siciliano. Nel 1971 RUGGIERI & ROMEO individuano due cicli sedimentari separati da una fase tettonica (Fase emiliana): il primo ciclo, in continuità sul Pliocene superiore, comprende il Santerniano e l'Emiliano inferiore; il secondo, trasgressivo sul primo, va dall'Emiliano superiore al Siciliano. Gli Autori hanno considerato la falesia di Balestrate come un unico ciclo sedimentario che va dal Calabriano al Siciliano, riconoscendo il carattere trasgressivo del Pleistocene marino poggiante in discordanza su terreni più antichi.

MAUZ & RENDA (1991) riconoscono nell'area uno stile tettonico a *Horst* e *Graben*, dovuto all'instaurarsi di una fase tettonica distensiva durante il passaggio Pliocene–Pleistocene. Gli Autori distinguono nell'area due bacini sedimentari corrispondenti a due depressioni tettoniche (*semigraben* di Castellammare e di Balestrate) separati da un alto strutturale (*horst* di Calatubo) principalmente carbonatico. La formazione dei due *graben*, secondo gli Autori, è dovuta ad un cambiamento dello stile tettonico, da trascorrente e

compressivo ad estensionale, dovuto al *rifting* del Tirreno e alla migrazione del suo asse verso S-E (MAUZ & RENDA, 1995).

La depressione occidentale (*semigraben* di Castellammare) appare come una pianura poco inclinata, incisa da numerosi torrenti; la costa è formata da una falesia che, nei pressi dell'abitato di Castellammare, dà luogo ad un terrazzo morfologico di quota compresa tra 15 e 25 m.

Il Pleistocene è caratterizzato da un potente livello di sabbie gialle che in basso si presentano poco fossilifere. Queste sabbie, nella parte alta, oltre ad essere riccamente fossilifere, presentano intercalazioni di sottili livelli di calcarenite ben cementata alternati a livelli lenticolari di argille brune. Lungo la fascia costiera, questo pacco di sedimenti, è sovrastato, con un contatto netto, da un livello di argille scure a *Globorotalia truncatulinoides excelsa*. Questo livello, potente da 2 a 15 m, è riferibile al sottopiano Siciliano.

Alla fine del Siciliano, la sedimentazione marina è troncata da una superficie di erosione a seguito dal sollevamento del fondo marino. Su questa superficie si depositarono colluvi e sabbie eoliche con intercalazioni di paleosuoli (MAUZ & RENDA, 1991). Conseguenza di questi avvenimenti è il mascheramento delle scarpate tettoniche e la loro quasi regolarizzazione a seguito delle successive fasi eustatiche tardo pleistoceniche.

Il settore orientale (*semigraben* di Balestrate), morfologicamente diverso da quello occidentale, appare in gran parte come una pianura discretamente inclinata verso la costa lungo la quale sono presenti depositi marini, talora terrazzati, a quote comprese tra 8 e 30 m circa, legati alle variazioni glacioeustatiche avvenute durante il Pleistocene medio-superiore.

La successione pleistocenica (attribuibile ai sottopiani Emiliano e Siciliano), potente tra 10 e 85 m, è costituita, dal basso verso l'alto, da sabbie gialle con intercalati livelli lenticolari conglomeratici, cui segue una potente alternanza di calcareniti, a luoghi sabbiose e a luoghi discretamente cementate, e livelli biocalcareniti ben cementate. Questa sequenza passa, verso la costa, ad una alternanza di sabbie e calcareniti fossilifere che, per litologia e strutture sedimentarie, è in parte simile a quella settentrionale del bacino occidentale (MAUZ & RENDA, 1991).

In particolare, il sito di rinvenimento è caratterizzato dalla presenza di sabbie e silt quarzosi con intercalazioni di calciruditi fossilifere (ben stratificati e molto compatti, spessi dai 5 ai 45 cm) peliti e silt argillosi con *Hyalinea baltica*. L'erosione differenziata ha messo in luce il diverso grado di cementazione dei materiali.

Il deposito si presenta riccamente fossilifero con ostreidi, clamidi, pectinidi, gasteropodi ed echinidi in buono stato di conservazione. I depositi arenacei più vicini alla costa, con il loro maggiore contenuto fossilifero, potreb-

bero rappresentare, dunque, una facies di mare più profonda rispetto a quella presente nelle aree interne della Piana.

Nell'area, inoltre, si riconoscono due sistemi di faglie dirette, uno con direzione NNO-SSE e l'altro NNE-SSO, risalenti al Pleistocene inferiore. La maggior parte degli strati appare, quindi, orizzontale o sub-orizzontale e in giacitura primaria, costituendo, nel complesso, una grossa monoclinale immergente verso N-NO (MAUZ & RENDA, 1991). Tale struttura, inoltre, non presenta pieghe o sistemi di pieghe; solo le argille plioceniche – alla base della successione stratigrafica – appaiono leggermente piegate, a causa della fase tettonica compressiva pre-pleistocenica.

Più recentemente l'area è stata interessata dai dettagliati rilevamenti di campagna e analisi stratigrafiche condotti nell'ambito del progetto CARG che hanno consentito di definire diverse unità a limiti inconformi, del rango di sintema e subsintema. In particolare, nell'area oggetto di studio DI MAGGIO *et al.* (2009) hanno riconosciuto e studiato numerose successioni di terreni di ambiente da continentale a marino. Questi Autori hanno inserito l'affioramento in esame all'interno del Sintema di Marsala, un'unità sedimentaria costituita da “alternanze localmente cicliche di: a) sottili livelli di conglomerati, arenarie e sabbie, con bioclasti (ambiente intertidale o di spiaggia emersa); b) arenarie e conglomerati a stratificazione e laminazione inclinata o piano-parallela (ambiente di delta sommerso); c) calciruditi e biolititi a coralli (ambiente di scogliera); d) arenarie e sabbie bioclastiche o litoclastiche prevalentemente carbonatiche e in subordine quarzose, a stratificazione e laminazione piano-parallela o incrociata, con livelli bioturbati (ambienti di spiaggia sommersa o infra-circalitorale) [...]”. Tutti gli Autori concordano sull'attribuzione cronologica di tali depositi: Pleistocene inferiore.

Pertanto, pur non avendo una datazione puntuale dei reperti in questione, possiamo collocare i reperti oggetto di studio in un intervallo di tempo compreso tra 1,5 e 0,78 milioni di anni.

STUDI PRECEDENTI

Nonostante la vasta letteratura relativa agli Elasmobranchii, gli studi che riguardano i reperti siciliani sono molto scarsi. Il primo studio sull'argomento si deve a Gaetano Giorgio GEMMELLARO che, fra il 1857 e il 1859, affronta lo studio dei resti di pesci fossili sino ad allora scoperti in varie località dell'Isola istituendo sette nuove specie. Segue un lavoro di L. SEGUENZA (1900), con l'analisi dei pesci fossili ritrovati nella provincia di Messina.

Più completa appare l'opera di Mariano GEMMELLARO, figlio di Gaetano Giorgio, che tra il 1912 e il 1913 produce quattro monografie in cui descri-

ve e figura gli ittiodontoliti siciliani. In esse si occupa, in particolare, dei resti fossili (essenzialmente denti) sia di pesci ossei che di pesci cartilaginei, provenienti da diverse località dell'Isola, alcuni dei quali raccolti dall'Autore stesso, altri già presenti nelle collezioni del Museo "G. G. Gemmellaro" dell'Università di Palermo. Tutto il materiale analizzato da Mariano Gemmellaro è custodito nel suddetto Museo ed è riferito ad un intervallo stratigrafico che va dall'Eocene al Pleistocene.

In particolare, M. GEMMELLARO (1913b) segnala per la prima volta la presenza nei dintorni Palermo (Bagheria, Ficarazzi e Monte Pellegrino) di resti di *Carcharodon carcharias* (7 denti) provenienti dai *tufi calcarei* e argille, che l'Autore data come Siciliano (Pleistocene inferiore) sulla base dell'analisi macropaleontologica di molluschi ed echinidi. In queste località, infatti, affiorano i sedimenti carbonatici e terrigeni del Pliocene superiore e del Pleistocene che costituiscono la Piana di Palermo, rappresentati da calciruditi, calcareniti e marne argillose, con geometria tabulare, diffusi lungo la costa tirrenica e trasgressivi sui terreni precedenti (CATALANO *et al.*, 1979).

Nelle Collezioni sono presenti, inoltre, tre denti attribuiti da M. Gemmellaro alla specie *Carcharodon carcharias*. Sulla base dei dati ricavati dai cataloghi del Museo, i reperti provengono da Enna e avrebbero un'età Pliocenica.

Nel 1920 è G. D'ERASMO ad effettuare ulteriori studi sugli squali fossili. Parlando di "ittioliti miocenici" della provincia di Siracusa, menziona l'esistenza, presso il Museo "G. G. Gemmellaro" dell'Università di Palermo, di alcune vertebre fossilizzate di *Carcharias* rinvenute nei pressi di Scicli. Le Collezioni di ittiodontoliti, conservate presso questo Museo, sono state oggetto di studio di una recente tesi di laurea, ove se ne è curata principalmente la revisione sistematica (CUSUMANO, 2003). Le conclusioni cui approda il lavoro sopra citato si trovano riassunte in un successivo articolo pubblicato da CUSUMANO & DI PATTI (2006).

MATERIALI E METODI

Per la sistematica degli Elasmobranchi fossili si è seguita la classificazione di CAPPETTA (1987). Si è scelto di riportare in sinonimia solo i lavori relativi al materiale di provenienza siciliana. Per il materiale rinvenuto in altre località italiane si può fare riferimento alla sinonimia riportata nel lavoro di LANDINI (1977)

L'esame e i confronti con materiale fossile sono stati effettuati con le collezioni conservate presso il Museo Geologico "G. G. Gemmellaro" di Palermo. È stato effettuato anche un confronto con due preparazioni ittologiche conservate presso il Museo di Zoologia "P. Doderlein" dell'Università di Palermo, al fine di riconoscere differenze o somiglianze con le forme attualmente viventi.

Il materiale analizzato non ha necessitato di un particolare trattamento. In relazione all'elevata durezza e resistenza all'usura, i denti di squalo si presentano in ottimo stato di conservazione, anche se qualche esemplare manca di radice o si presenta frammentato. I denti rappresentano, nella maggior parte dei casi, gli unici avanzi dell'organizzazione scheletrica di questo particolare gruppo di pesci cartilaginei che si possono trovare allo stato fossile.

Sulle arcate dentarie sono disposti in un numero variabile di serie, di cui normalmente solo quella esterna è funzionante. All'interno di una stessa arcata dentaria i denti possono avere variazioni morfologiche più o meno accentuate. In questo caso vengono distinti in anteriori, laterali e posteriori.

Variazioni morfologiche accentuate si notano, nella maggior parte delle specie, tra i denti dell'arcata superiore e inferiore. In uno stesso individuo, inoltre, sensibili modificazioni morfologiche si possono osservare durante lo sviluppo ontogenetico (LANDINI, 1977). La maggiore difficoltà nell'identificazione dei denti fossili di selaci è data, infatti, dall'eterodontia, che caratterizza un buon numero di specie e che complica la ricerca favorendo la possibilità di confusione in presenza di denti singoli e incompleti.

Per quanto riguarda la terminologia anatomica adoperata nel presente lavoro, in Fig. 3 vengono riportati i termini usati più comunemente, al fine di evitare confusioni generate dall'uso di termini spesso simili tra loro.

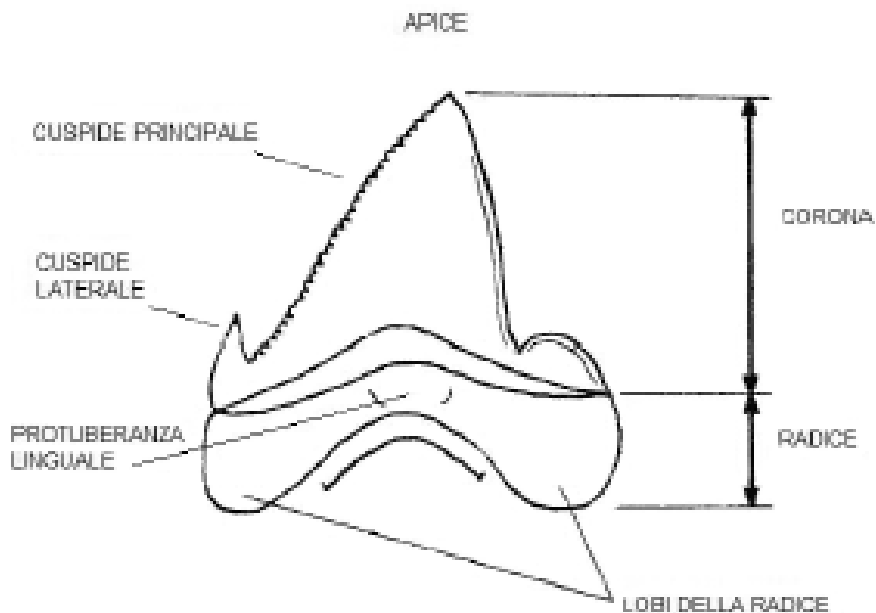


Fig. 3 — Terminologia anatomica dei denti di lamniformi, vista linguale (da SHIMADA, 2002 modificato).

PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

Classe Chondrichthyes Huxley, 1880
Sottoclasse Elasmobranchii Bonaparte, 1838
Superordine Galeomorphii Compagno, 1973
Ordine Lamniformes Berg, 1958
Famiglia Lamnidae Müller et Henle, 1838
Genere *Carcharodon* Smith, 1838

Il genere (?Miocene inferiore–Attuale) è caratterizzato da esemplari con denti sub-triangulari, compressi, dritti o leggermente incurvati, di grandi dimensioni, con i margini vistosamente seghettati a differenza degli altri lamnidi che hanno tutti i denti con bordi lisci.

Attualmente appartiene al genere una sola grande specie, cosmopolita e di abitudini migratorie, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), segnalata in tutti i mari temperato-caldi (CARETTO, 1972).

Carcharodon carcharias (Linnaeus, 1758)

Squalus carcharias Linnaeus, 1758

1913 - *Carcharodon Rondeleti*, Müller et Henle, 1841, Gemmellaro M.

Descrizione del materiale

Il materiale oggetto di studio è costituito complessivamente da cinquantadue denti, la maggior parte interi altri presenti come semplici frammenti. Lo stato di conservazione dei reperti è ottimo: molti denti presentano ancora le radici – la parte meno resistente all'usura – mentre lo smalto che ricopre la corona ha consentito di preservare la seghettatura lungo i bordi (Fig. 4).

Sono presenti sia i denti dell'arcata dentaria superiore che quelli dell'arcata inferiore, anteriori e laterali. I primi (Fig. 5) sono di forma triangolare, generalmente appiattiti e poco spessi, con margini solitamente dritti e finemente dentellati. La corona è dritta o leggermente curvata. La faccia interna (o lato linguale) della corona è convessa mentre la faccia esterna (o lato labiale) è piana o leggermente concava. La radice presenta lobi (o branche) corti, piuttosto arrotondati e compressi, formanti un angolo molto ottuso. Alla base della corona, sul lato labiale, sono presenti numerose pieghe dello smalto, variamente sviluppate in altezza; di esse solo quella mediana si ritrova con una certa sistematicità e percorre tutta la fascia esterna dalla base all'apice. Ai lati della

Fig. 4 — Esempio dello stato di conservazione dei reperti con riferimento alla seghettatura lungo i margini.

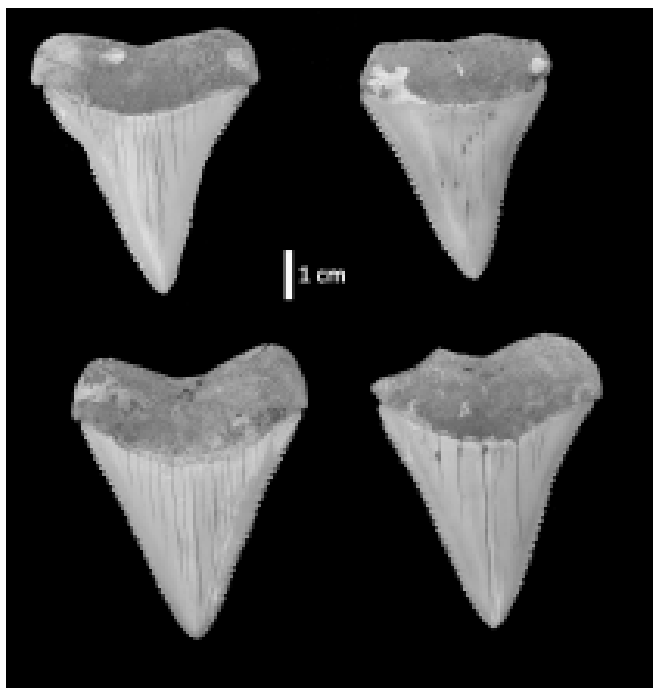
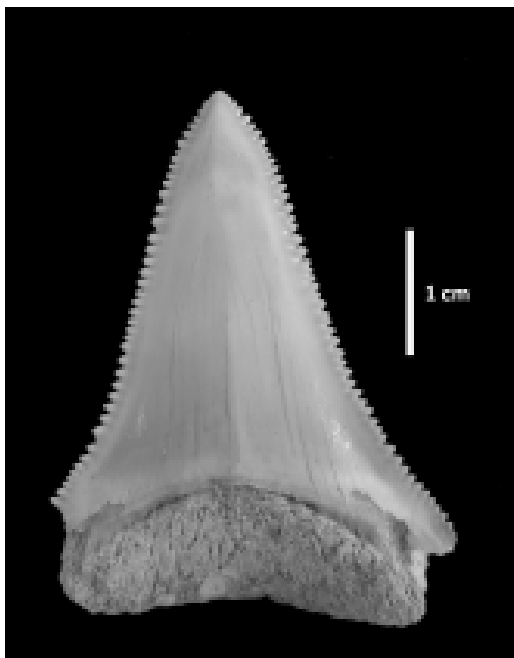


Fig. 5 — *Carcharodon carcharias*. Denti anteriori e laterali dell'arcata superiore, vista linguale.

piega mediana e parallelamente ai margini sono presenti due solchi, uno per parte, che trovano il loro massimo sviluppo nel terzo solco medio della corona e vanno attenuandosi mano a mano che si avvicinano alle due estremità.

I denti dell'arcata inferiore (Fig. 6), anch'essi di forma triangolare, hanno forma generale più stretta e slanciata rispetto a quella dei corrispondenti superiori. I margini sono concavi e finemente dentellati. La faccia interna è convessa mentre quella esterna è piana o solo leggermente concava. L'asse dentario è ortogonale ai margini dell'arcata. La radice è biloba, maggiormente sviluppata sul lato interno.

Come riportato da GEMMELLARO (1913b), i caratteri principali per distinguere in questa specie i denti della mascella superiore da quelli inferiore sono: dimensioni relativamente maggiori e spessore relativamente minore; corona meno stretta e meno slanciata, meno convessa sul lato labiale; graduale inclinazione della corona verso il fondo delle fauci; radice meno sporgente sul lato interno e lobi formanti un angolo più ottuso che nella mascella inferiore. Nei denti della mascella inferiore la faccia esterna è spesso leggermente rigonfia. In entrambi i casi, l'altezza dei denti nelle due arcate diminuisce progressivamente in direzione delle articolazioni mandibolari.

Il confronto con due preparazioni ittologiche, conservate presso il

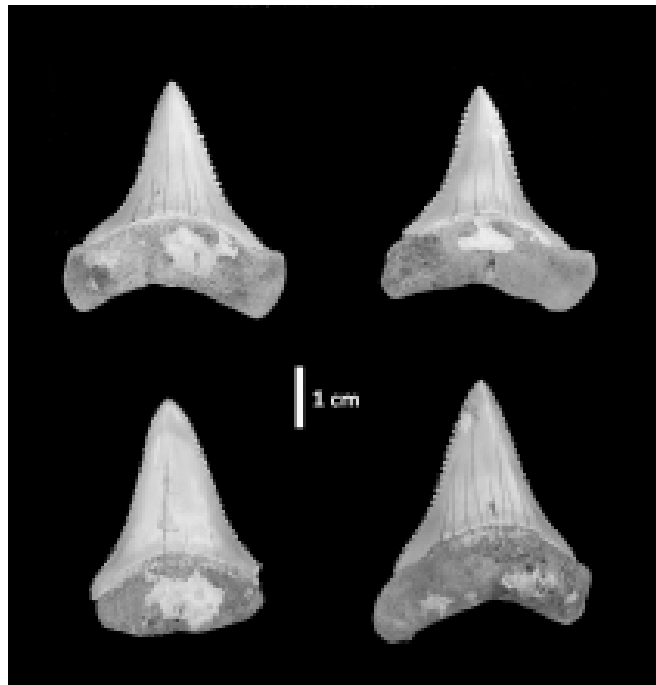


Fig. 6 — *Carcharodon carcharias*. Denti anteriori e laterali dell'arcata inferiore, vista linguale.

Museo di Zoologia "P. Doderlein" di Palermo e costituite da due mandibole di *Carcharodon carcharias*, ha permesso di evidenziare differenze e somiglianze con le forme attualmente viventi. Le due mandibole esaminate sono caratterizzate da una notevole ampiezza e contraddistinte dai tipici denti triangolari e seghettati, lunghi fino a circa 5 cm. Nell'arcata dentaria superiore sono presenti 13 denti (per emimandibola) mentre quella inferiore è caratterizzata da 11-12 denti (per emimandibola) (cfr. TORTONESE, 1956).

Dal confronto dei denti emerge, innanzitutto, un'evidente differenza dimensionale. I denti oggetto di questo studio sono sensibilmente più grandi di quelli degli esemplari attuali, sia in termini di altezza totale (corona più radice) che di spessore.

I denti custoditi presso il Museo Doderlein, soprattutto gli inferiori, hanno inoltre una forma più stretta e slanciata degli analoghi fossili. Questi ultimi presentano una maggiore larghezza della corona, con la concavità lungo i margini laterali che si fa più pronunciata, soprattutto nei denti anteriori inferiori.

Un'ulteriore differenza, infine, è legata all'angolo formato dai due lobi delle radici. Negli esemplari viventi i denti anteriori inferiori sono caratterizzati da un angolo stretto, acuto, mentre negli equivalenti fossili questo angolo è più ampio, a volte quasi retto o ottuso.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA

Carcharodon carcharias è più o meno abbondantemente rappresentato in tutti i depositi pliocenici del bacino Mediterraneo. La sua presenza nel Pleistocene è segnalata, oltre che in Sicilia, in Toscana, Puglia e Calabria (LANDINI, 1977). Secondo GEMMELLARO (1913b) i ritrovamenti della specie in esame nei depositi Miocenici della Puglia e della Sicilia sono, in realtà, da attribuirsi al Pliocene. Infatti, come lo stesso Autore riporta, non sono mai stati rinvenuti resti di *Carcharodon carcharias* nei depositi miocenici dell'Isola. Secondo CAPPETTA (1987) la specie pliocenica è praticamente identica a quella attualmente vivente.

HABITAT DELLO SQUALO BIANCO

La specie attuale (Fig. 7) è presente in quasi tutte le zone del mondo anche se preferisce le acque temperate. I grossi individui adulti raggiungono le calde acque tropicali ed equatoriali mentre gli individui più giovani sono limitati alle acque temperate. L'area mediterranea, per le sue acque tempera-

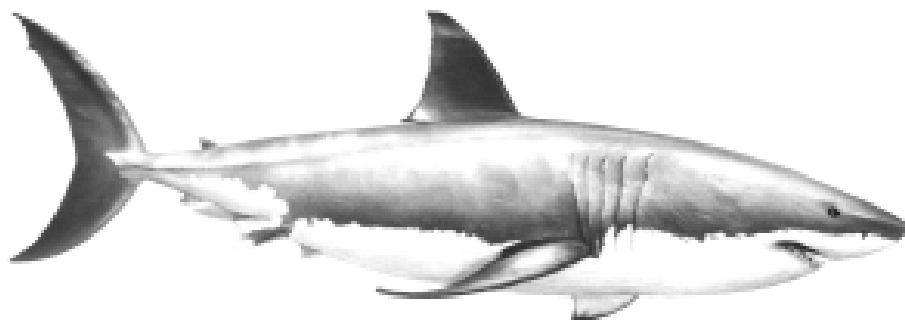


Fig. 7 — *Carcharodon carcharias* (da MOJETTA, 1997 modificato).

te, è stata considerata una “nursery”, dato emerso dalla cattura occasionale di grossi esemplari femmine (CIGALA-FULGOSI, 1990). Normalmente preferisce le acque superficiali ma può spingersi a grandi profondità, anche fino a 1000 metri (MOJETTA, 1997).

Grande predatore pelagico, frequenta abitualmente le coste e le piattaforme dei continenti e delle isole, cibandosi di una gran varietà di prede che variano da pesci a grossi mammiferi marini.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il materiale oggetto di questo studio è stato rinvenuto in modo casuale. Conseguenza di ciò è la mancanza di documentazione fotografica relativa al sito puntuale di ritrovamento né si hanno informazioni circa la giacitura dei reperti. Sebbene sia stato effettuato un sopralluogo successivo, il sito di raccolta risulta, ancora oggi, di difficile (se non impossibile) accesso a causa della sua ubicazione all'interno della trincea della linea ferrata.

Tuttavia, sulla base delle testimonianze raccolte circa le modalità del ritrovamento, si è comunque certi del fatto che:

- i reperti provengono dallo stesso livello;
- sono stati rinvenuti adiacenti gli uni agli altri;
- non si presentano in associazione con altri resti fossili di vertebrati o invertebrati.

A questi dati si aggiungono altre evidenze, frutto dello studio del materiale in oggetto. Tra queste, l'ampio *range* dimensionale mostrato dai reperti, la cui altezza varia da 1 cm a 6 cm, dato che, correlato con i precedenti, indica una mancata selezione *post-mortem* del materiale.

Dai dati forniti dalla letteratura appare evidente che il sito di Balestrate si discosta dagli altri luoghi di rinvenimento siciliani (coevi o meno) che sono caratterizzati dalla presenza di più specie, rappresentate da pochi reperti, talora omogenei per dimensioni.

Il sito di Balestrate appare contraddistinto da un elevato numero di resti che potrebbero essere attribuiti ad un solo esemplare. I denti, infatti, sono eterogenei dimensionalmente, vi sono sia denti dell'arcata superiore che inferiore, anteriori e laterali; inoltre non si conoscono altri esemplari in associazione. Questi dati ci portano ad ipotizzare che si tratti di un singolo esemplare. Inoltre, dalle misurazioni effettuate, è possibile ipotizzare le dimensioni complessive dell'esemplare facendo riferimento alla misura dentaria che, in questi animali, varia in relazione alla posizione occupata lungo le arcate.

Confrontando i dati ricavati dal materiale in esame con quelli riportati da CIGALA-FULGOSI (1990) e con le osservazioni sulle preparazioni ittologiche del Museo di Zoologia "P. Doderlein" è possibile stimare la lunghezza totale dell'esemplare intorno ai 6 metri. Gli squali bianchi attuali sono caratterizzati da un corpo massiccio, affusolato, che può raggiungere i 6-7 metri di lunghezza ed un peso di 2-3 tonnellate, con denti che possono arrivare sino a 7 cm di altezza.

Da qui, anche la convinzione che si tratti di un esemplare adulto: ipotesi peraltro confermata dall'esame dei resti. Infatti, negli stadi giovanili, i denti di *Carcharodon carcharias* hanno una forma più slanciata, i margini sono irregolarmente dentellati e non di rado presentano abbozzi di denticoli laterali alla base della corona (LANDINI, 1977), caratteri non riscontrati nel materiale esaminato. Con la raggiunta maturità la forma diviene appiattita, triangolare, con margini fittamente e irregolarmente dentellati.

Sulla base di quanto detto, appare evidente il valore scientifico del ritrovamento in questione. Costituisce, infatti, la prima segnalazione per l'area e arricchisce il quadro di conoscenze relative ai rinvenimenti – ad oggi piuttosto scarsi – di resti fossili di squalo nelle rocce del Pleistocene della Sicilia.

Consente, inoltre, di aggiungere un nuovo tassello al quadro paleoclimatico e paleogeografico che connotava l'area del Golfo di Castellammare nel Pleistocene inferiore, durante il quale il mare penetrava per qualche chilometro verso l'entroterra, disegnando un golfo più ampio e profondo rispetto all'attuale.

Infine, dal confronto del materiale in esame con quello coevo custodito presso il Museo "G. G. Gemmellaro", rinvenuto nei dintorni di Palermo (Bagheria, Ficarazzi, Monte Pellegrino) e studiato da M. GEMMELLARO (1913b), appare evidente che siamo in presenza di forme simili a quelle presenti attualmente nel Mediterraneo (tre specie, fra le quattro segnalate da Gemmellaro, sono attualmente viventi), forme che, durante il Pleistocene

inferiore, si erano adattate a vivere in un ambiente dal clima temperato/temperato-caldo (CUSUMANO & DI PATTI, 2006).

Ringraziamenti — I nostri più sentiti ringraziamenti vanno, innanzitutto, a Giacomo Cusumano e a Massimo De Cillis il cui “spirito di avventura” ha permesso la scoperta dei resti fossili descritti in questo articolo. Desideriamo anche ringraziare Cipriano Di Maggio e Alessandro Incarbona per gli utili suggerimenti, Sabrina Undari per l’attenta lettura del manoscritto e le puntuali osservazioni nonché lo staff del Museo di Zoologia “P. Doderlein” di Palermo per la disponibilità mostrata.

BIBLIOGRAFIA

- CAPPETTA H., 1987 — Handbook of Paleichthyology. Chondrichthyes II: Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii — *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart and New York, 193 pp.
- CARETTO P. G., 1972 — Osservazioni tassonomiche su alcuni Galeoidei del Miocene piemontese. — *Boll. Soc. paleontol. ital.*, 11 (1): 14-85.
- CATALANO R., ABATE B. & RENDA, P., 1979 — Carta geologica dei Monti di Palermo e note illustrative. — *Istituto di Geologia dell’Università di Palermo*.
- CIGALA-FULGOSI F., 1990 — Predation (or possible scavenging) by a great white shark on an extinct species of bottlenosed dolphin in the Italian Pliocene. — *Terziary Research*, 12 (1): 17-36.
- CITA M.B., CAPRARO L., CIARANFI N., DI STEFANO E., MARINO M., RIO D., SPROVIERI R. & VAI G.B., 2006 — Calabrian and Ionian: a proposal for the definition of Mediterranean stages for the Lower and Middle Pleistocene. — *Episodes*, 29: 107-114.
- CITA M.B., CAPRARO L., CIARANFI N., DI STEFANO E., LIRER F., MAIORANO P., MARINO M., RAFFI I., RIO D., SPROVIERI R., STEFANELLI S. & VAI G.B., 2008 — The Calabrian stage redefined. — *Episodes*, 31: 418-429.
- CUSUMANO A., 2003 — Gli squali fossili del Cenozoico di Sicilia. — Tesi di laurea inedita.
- CUSUMANO A. & DI PATTI C., 2006 — Sicilian Cenozoic shark from the collections of the G.G. Gemmellaro Museum. — *Quad. Mus. geol. Gemmellaro*, 9: 115-125.
- D’ERASMO G., 1920 — Su alcuni Ittioliti miocenici della provincia di Siracusa. — *Rend. R. Accad. Sc. fis. mat. Napoli*, 26 (3): 114-128.
- DI MAGGIO C., AGATE M., CONTINO A., BASILONE L. & CATALANO R., 2009 — Unità a limiti inconformi utilizzate per la cartografia dei depositi quaternari nei fogli CARG della Sicilia Nord-Occidentale. — *Il Quaternario, Ital. J. Quaternary Sc.*, 22 (2): 345-364.
- GEMMELLARO G. G., 1857 — Ricerche sui pesci fossili della Sicilia. — *Atti Acc. Gioenia*, 13: 279-328.
- GEMMELLARO G. G., 1859 — Degli squalidei fossili terziari. — *Atti Acc. Gioenia*, 4: 8 pp.
- GEMMELLARO M., 1912a — Ittiodontoliti del Miocene medio di alcune regioni delle province di Palermo e di Girgenti. — *Giorn. Sc. nat. econom.*, 29: 117-148.
- GEMMELLARO M., 1912b — Ittiodontoliti eocenici di Patàra. — *Giorn. Sc. nat. econom.*, 29: 287-312.
- GEMMELLARO M., 1913a — Ittiodontoliti del calcare asphaltifero di Ragusa in Sicilia. — *Giorn. Sc. nat. econom.*, 30: 25-37.
- GEMMELLARO M., 1913b — Crostacei e pesci fossili del “Piano Siciliano” dei dintorni di Palermo. — *Giorn. Sc. nat. econom.*, 30: 73-114.
- GIBBARD P. L., HEAD M. J., WALKER M. J. C. & THE SUBCOMMISSION ON QUATERNARY STRATIGRAPHY, 2010 — Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. — *J. Quaternary Sc.*, 25: 96-102

- GIGNOUX M., 1913 — Les Formations Marines Pliocènes et Quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie. — *Ann. Univ. Lyon.* 36: 1-693.
- LANDINI W., 1977 — Revisione degli «Ittiodontoliti Pliocenici» della Collezione Lawley. — *Paleontol. ital.*, 70: 92-134.
- MAUZ B. & RENDA P., 1991 — Evoluzione tettonosedimentaria del Bacino Plio-Pleistocenico di Castellammare del Golfo (Sicilia Nord- Occidentale). — *Mem. Soc. geol. ital.*, 47: 167-180.
- MAUZ B. & RENDA P., 1995 — Tectonic features at the NW- coast of Sicily (Gulf of Castellammare). Implications for the plio-pleistocene structural evolution of the southern Tyrrhenian continental margin. — *Studi Geologici Camerti*, Vol. Sp. 2: 343-349.
- MAUZ B. & RENDA P., 1996 — Carta Geologica della Piana di Partinico e Castellammare del Golfo. Scala 1:25:000. — *Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo*.
- MOJETTA A., 1997 — Squali: storia e biologia dei signori del mare. — *Edizioni Witbestar*, Milano.
- RUGGIERI G., 1978 — Una trasgressione del Pleistocene inferiore nella Sicilia Occidentale. — *Naturalista sicil.*, Palermo, 2: 159-171.
- RUGGIERI G. & ROMEO L., 1971 — Il Presunto siciliano di Balestrate (Palermo) è Calabriano. — *Boll. Soc. geol. ital.*, 90: 395-400.
- SEGUENZA L., 1900 — I vertebrati fossili della provincia di Messina. Parte prima - I Pesci. — *Boll. Soc. geol. ital.*, 19: 443-520.
- SHIMADA K., 2002 — Dental Homologies in Lamniform Sharks (Chondrichthyes: Elasmobranchii) — *J. Morphol.*, 251:38-72.
- TORTONESE E., 1956 — Fauna d'Italia: Leptocardia, Ciclostomata, Selachii. — *Ed. Calderini*, Bologna.

Indirizzo degli autori. — A. CUSUMANO, C. DI PATTI, Museo Geologico “G. G. Gemmellaro”, Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo, C.so Tukory 131 - 90134 Palermo (I); e-mail: antonio.cusumano@unipa.it; dipatti@unipa.it