

ICTIOFAUNA DEL JACIMENT BURDIGALIÀ DE CALA SANT VICENÇ (POLLENÇA, ILLES BALEARS) UNA APROXIMACIÓ PALEOECOLÒGICA

Guillem MAS & Gabriel FIOU

Museu Balear de Ciències Naturals, Apartat de Correus n° 55, 07100 Sóller (Mallorca)

e-mail: musbcn@terra.es

KEY WORDS - *Pisces, Palaeoecology, Early Miocene, Mallorca, Western Mediterranean.*

RESUMEN - *Se estudian los restos fósiles de peces, hallados en las formaciones del Burdigaliense inferior de Cala Sant Vicenç en la Sierra Norte de la isla de Mallorca. A partir de características paleontológicas, actualismo biológico y entorno geológico, se realiza una aproximación paleoecológica que indica la existencia de un paleoambiente propio de un sistema de estuario, desarrollado bajo un clima de tipo tropical o subtropical.*

RESUM - *S'estudien les restes fòssils de peixos, trobats a les formacions del Burdigalià inferior de Cala Sant Vicenç a la Serra de Tramuntana de l'illa de Mallorca. A partir de característiques paleontològiques, actualisme biològic i entorn geològic, es realitza una aproximació paleoecològica que ens indica l'existència d'un paleoambient propi d'un sistema d'estuari, desenvolupat baix un clima de caire tropical o subtropical.*

SUMMARY - *On studies the fossil remains of fish, found in the formations of the lower Burdigalian of Cala Sant Vicenç in the North Mountains of Mallorca island. From paleontological characteristics, biological actualism and geological environment, on make an paleoecological approximation that indicates the existence of an paleoenvironment of a system of estuary, developed under a climate of tropical or subtropical type.*

INTRODUCCIÓ

A les Illes Balears són nombrosos els treballs dedicats, directa o indirectament, a la ictiologia del Neógen d'aquestes Illes. La ictiologia de les formacions del Miocè superior ha estat tractada per Hermite, 1878; Bofill & Poch, 1899; Gómez-Llueca, 1919; Bauzá, 1944; 1945a; 1945b; 1946a; 1947a; 1947b; 1948a; 1948b; 1948c; 1949a; 1949c; 1949d; 1950; 1953a; 1953b; 1954a; 1958b; 1961a; 1961b; 1966b; 1967; 1968; 1969b; 1978; Bauzá & Mercadal, 1961; 1962; Bauzá et al., 1963; Obrador & Mercadal, 1973; Colom, 1973; 1975; 1985; 1991 i Mas & Fiol, 2002. Pel que fa al Pliocè inferior, ha estat tractada per Bauzá, 1949a; 1949b; 1953a; 1954b; 1955a; 1955b; 1955c; 1957a; 1957b; 1958a; 1961a; 1961b; 1964; 1966a; 1966b; 1969a; 1969b; 1978; Sanz, 1950; Colom, 1985 i Sanz & Bauzá, 1961. Mas, 2000 estudia més concretament la ictiofauna del Pliocè mitjà-superior de l'illa de Mallorca. En relació al límit plio-quadernari i/o quadernari existeixen les referències de Bauzá, 1946b; 1981 i Vicens & Gracia, 1999.

La disponibilitat de nou i abundant material significatiu corresponent a restes de peixos de les formacions bassals del Burdigalià, ens permeten realitzar inferències paleoecològiques sobre l'ambient on es va desenvolupar aquesta fauna; proporcionant, al mateix temps, un punt de referència per a futurs estudis longitudinal més

amplis sobre l'evolució soferta per la ictiofauna del Neogen a la Mediterrània occidental.

Coincidint amb la finalització del present treball, Vicens & Rodríguez-Perea, 2003; també relacionen ver-tebrats d'aquestes mateixes formacions.

LOCALITZACIÓ I DESCRIPCIÓ DEL JACIMENT

Els exemplars estudiats en aquest treball provenen d'un sol jaciment situat a la costa oest de la platja de Cala Barques dins la Cala Sant Vicenç al terme municipal de Pollença a l'illa de Mallorca (Fig. 1), a una zona concreta de penya-segats coneguts baix la toponímia del Pou de l'Olm (Mascaro, 1987). El jaciment s'estén en una franja paral·lela a la costa a una zona de penya-segats fins a una cota màxima de 30 - 40 m sobre el nivell del mar (Lám. 1:1). Les coordenades de localització en projecció UTM (elipsoide Hayford) són x: 50280; y: 401950.

CRONOSTRATIGRAFIA, ORGANITZACIÓ SEQÜENCIAL I SEDIMENTOLOGIA

El jaciment s'inclou dins la denominada *Formació*

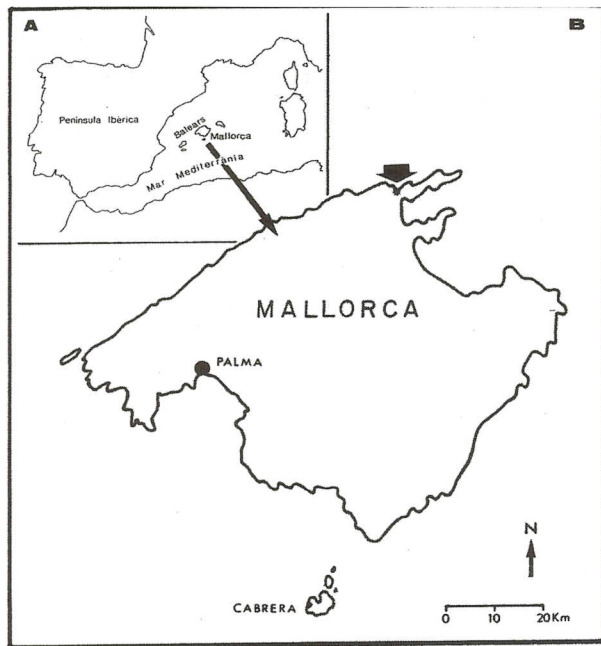


Fig. 1. A) Situació geogràfica de l'illa de Mallorca a la Mediterrània occidental; B) Localització del jaciment estudiat en el mapa simplificat de l'illa de Mallorca.

Calcarenites de Sant Elm (Rodríguez-Perea & Pomar, 1983; Rodríguez-Perea, 1984) que es correspon amb la *Unitat Calcarenítica de Sant Elm* (Pomar *et al.*, 1983), amb la part superior de la *Unitat de Conglomerats i Calcàries* (Alvaro *et al.*, 1984) i amb la denominada *Capa amb Clypeaster* (Fallot, 1922). Es tracta de la unitat 10 del full 643/644/645 (38-25/39-25/40-25) Sa Calobra / Pollensa / Cabo Formentor del Mapa Geològic de Espanya (ITGE, 1991).

Aquesta unitat presenta dues litofàcies clarament diferenciades: a) un tram inicial de conglomerats corresponents a fàcies continentals; b) un altre tram de calcàries bioclàstiques que es corresponen amb una fàcies marina costera. En general es tracta d'una seqüència terrigeno-carbonatada, transgressiva sobre paleosols i dipòsits fluvials, que es disposa discordant sobre el basament mesozoic, prèviament carstificat, suavitzant el paleorelleu preexistent. A tota la formació, es sobreposa, de forma discordant, una unitat superior turbidítica-carbonatada, denominada *Formació Turbidites de Banyalbufar*, formada per una alternança de calcarenites i margues (Pomar *et al.*, 1983; Rodríguez-Perea, 1984; Alvaro *et al.*, 1984 i Gelabert *et al.*, 1991).

La *Formació Calcarenítica de Sant Elm*, d'edat aquitana a la zona central de l'illa (Randa) i sector septentrional de la Serra de Llevant (Bourrouilh, 1983; Gelabert, 1998), en canvi quan apareix a la Serra de Tramuntana és correspon normalment amb el Burdigalià inferior, al fossilitzar i ésser sincrònica a nombrosos calcaments tectònics (Alvaro *et al.* 1984; Gelabert,

1998) (Fig. 2).

Ens trobem, doncs, davant materials sintectònics afectats per l'acció orogènica compressiva ocorreguda durant el Burdigalià inferior, procés compressional iniciat amb anterioritat a partir de l'Oligocè superior (Catià) que arri-

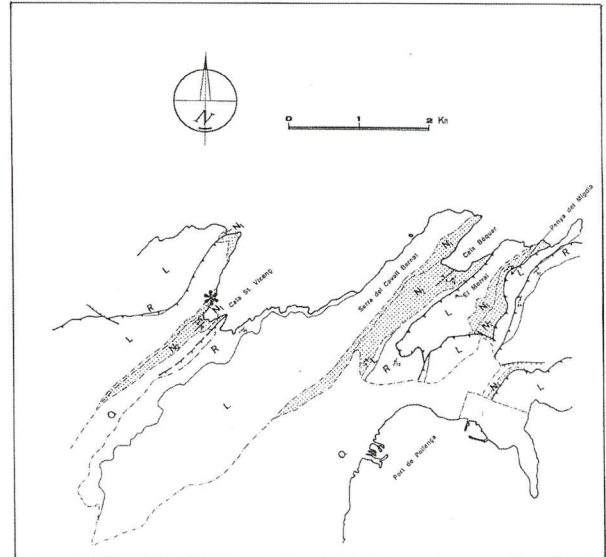


Fig. 2. Mapa geològic del sector amb la localització del jaciment estudiat: R, Triàsic superior (Retià); L, Liàsic; N1, Fm. Calcarenites de St. Elm (Aquitanià - Burdigalià inferior) on s'ubica el jaciment estudiat; N2, Fm. Turbidites de Banyalbufar (Burdigalià superior - Langhià); Q, Quaternari (Modificat a partir de Gelabert *et al.*, 1991).

bà fins al Langhià-Serrevalià inferior (Gelabert, 1998).

Localment, en el nostre cas, aquesta formació es sobreposa, mitjançant un contacte erosiu, sobre bretxes del Lias a les que segueixen els següents trams:

- 10 - 15 m de conglomerats i microconglomerats, amb bona cementació carbonàtica i presència esporàdica de d'inclusions ferruginoses.
- Sectors molt localitzats (2 - 5 m) de reompliment de canals amb presència de restes de grans ostreïts, més o menys fragmentats, i algun equínid (Lám. 1:2).
- 20 - 25 m de calcàries bioclàstiques d'aspecte massiu i alguns trams en laminació paral·lela, barrejades amb algun nivell de gresos, amb presència de grans de quars (de dimensions subcentrímetriques) rodats i aïllats. Contenen restes d'algues, ostrèids, pectínids, equinodermes, peixos i cocodrils.

Per damunt i en contacte discordant es disposa un tram de margues de caràcter turbidític (*Fm. Turbidites de Banyalbufar*) que es redueix a un petit aflorament en contacte amb el límit NW de la platja de la cala (Lám. 1: 1).

En conjunt es tracta de sediments de plataforma d'ai-

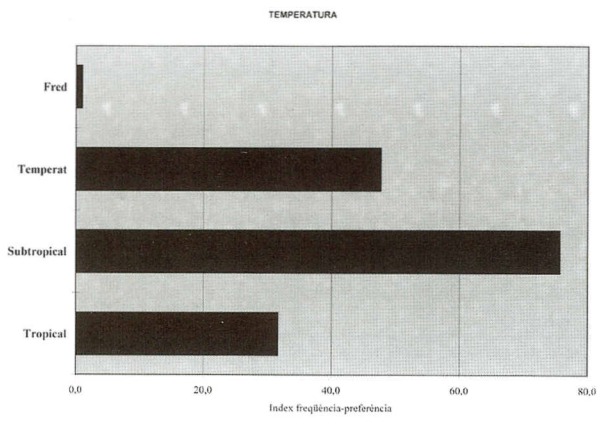


Fig. 3. Temperatura

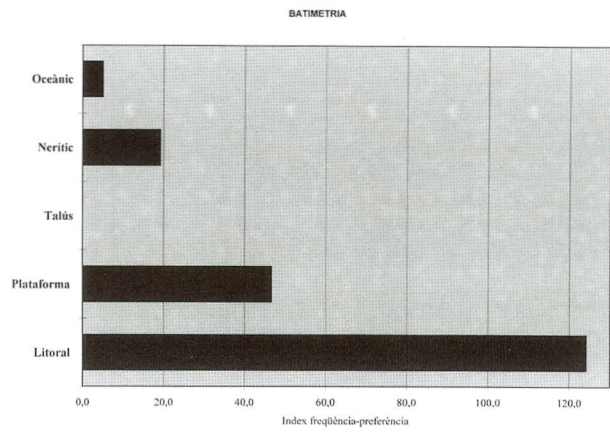


Fig. 4. Batimetria.

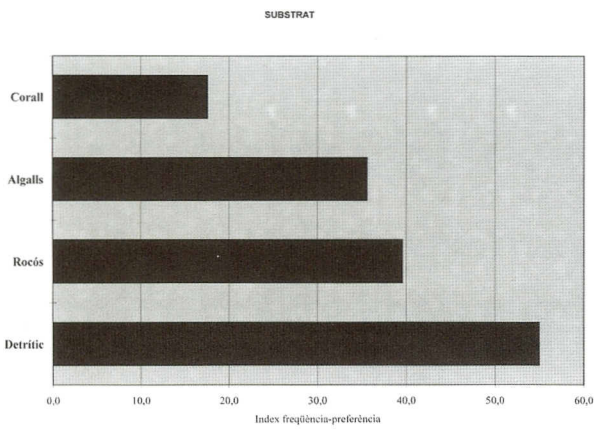


Fig. 5. Substrat

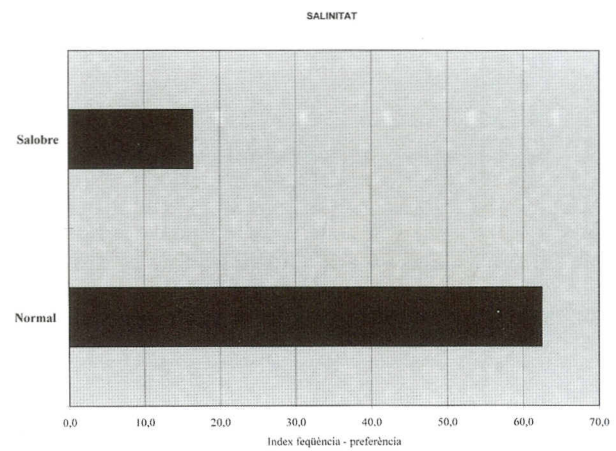


Fig. 6. Salinitat

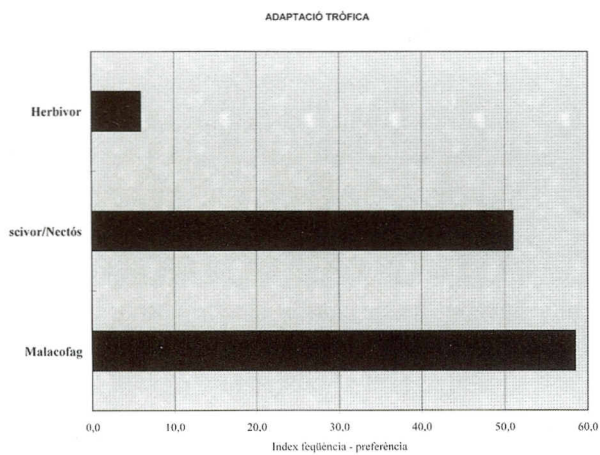


Fig. 7. Adaptació tròfica

TAXA	EXEMPLARS	DESCRIPCIÓ
<i>Carcharias cf. taurus Rafinesque, 1810</i>	49	dents i fragments
<i>Isurus cf. oxyrinchus Rafinesque, 1810</i>	5	dents i fragments
<i>Hemipristis serra Agassiz, 1843</i>	7	dents i fragments
<i>Carcharhinus spp.</i>	34	dents i fragments
<i>Galeocerdo aduncus Müller i Henle</i>	11	dents i fragments
<i>Pristis cf. aquitanus Delfortrie, 1872</i>	1	dent rostral
<i>Diplodus cf. vulgaris (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)</i>	2	incisius
<i>Diplodus jomnitanus (Valenciennes, 1844)</i>	9	incisius
<i>Sparus cinctus (Agassiz, 1843)</i>	122	80 molariformes + 42 caniniformes
<i>Pagellus caparicaensis Jonet, 1975</i>	1	caniniforme
<i>Labrodon multidens (Von Münster, 1846)</i>	11	fragments plaques faríngies: 3 superiors, 2 inferiors, 6 indeterminats
<i>Labrodon pavimentatus Gervais, 1859</i>	1	fragment placa faríngia
<i>Scarus villaltai (Bauzá, 1948)</i>	4	fragments plaques faríngies: 3 superiors, 1 inferior
<i>Trigonodon oweni Sismonda, 1846</i>	5	incisiformes
<i>Diodon vetus Leydi, 1855</i>	3	2 plaques + 1 fragment
<i>Balistes lerichei Bauzá, 1949</i>	18	dents i fragments
<i>Balistes crassidens Casier, 1958</i>	9	dents i fragments
Batoidea (indeterminat)	2	1 fragment dent central placa mastegadora + 1 fragment fibló dentat
Sparidae (indeterminat)	5	petites dents
TOTAL	299	

Taula 1. Material recuperat.

GÈNERE	FREQUÈNCIES		Temperatura				Batimetria				Substrate				Salinitat		Adaptació tròfica			
	ABSOLUTA	RELATIVA	Tropical	Subtropical	Temperat	Fred	Domini bentònic		Domini Pelàgic		Detritic	Rocós	Algalls	Corall	Normal	Salobre	Malacofag	Piscivor/nectòs	Herbivor	
							Litoral	Plataforma	Talús	Nerític										Oceànic
<i>Sparus</i>	122	5		10,0	10,0		12,5	12,5				10,0			5,0	5,0	15,0			
<i>Carcharias</i>	49	4		8,0	8,0		20,0					16,0			8,0				12,0	
<i>Carcharhinus</i>	34	4		8,0	8,0		6,7	6,7	6,7			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			12,0	
<i>Balistes</i>	27	4	8,0	8,0			10,0	10,0				4,0	4,0	4,0	4,0			12,0		
<i>Labrodon</i>	12	3	4,0	4,0	4,0		15,0					6,0	6,0		6,0			9,0		
<i>Diplodus</i>	11	3		6,0	6,0		7,5	7,5				4,0	4,0	4,0	6,0			3,0	3,0	
<i>Galeocerdo</i>	11	3		6,0	6,0		7,5		7,5			3,0	3,0	3,0	3,0	3,0			9,0	
<i>Hemipristis</i>	7	2	8,0				5,0	5,0				2,0	2,0	2,0	2,0	4,0			6,0	
<i>Isurus</i>	5	2	2,7	2,7	2,7				5,0	5,0					4,0				6,0	
<i>Trigonodon</i>	5	2	4,0	4,0			10,0					4,0	4,0		4,0			6,0		
<i>Scarus</i>	4	2	4,0	4,0			10,0					2,6	2,6	2,6	4,0			3,0	3,0	
<i>Diodon</i>	3	2		8,0			10,0					8,0			2,0	2,0		6,0		
<i>Batoidea</i>	2	1	1,0	1,0	1,0		2,5	2,5				4,0			1,0	1,0		3,0		
<i>Pagellus</i>	1	1		2,0	2,0		2,5	2,5				2,0	2,0		2,0				3,0	
<i>Pristis</i>	1	1		4,0			5,0					2,0			2,0	1,5	1,5		1,5	
INDEX f-p			31,7	75,7	47,7	1,0	124,2	46,7	0,0	19,2	5,0	55,0	39,6	35,6	17,6	62,5	16,5	58,5	51,0	6,0

Taula 2. Índex (f-p) de freqüència-preferència

gües somes en un ambient de sedimentació fluvial i platges (barres) conglomeràtiques.

La totalitat de la fauna estudiada al present treball pertany als trams b) i c).

METODOLOGIA

A partir de l'anàlisi de les característiques paleontolò-

giques i afinitats taxonòmiques de la fauna descrita, tenint en compte les característiques estratigràfiques i litològiques dels dipòsits que la contenen, es realitza una aproximació paleoecològica als ambients en què es va desenvolupar l'ictiofauna estudiada.

Cada ambient imprimeix un determinat caràcter a la biocenosi que en ell prospera, i en virtut del principi de l'actualisme, podem procedir en ordre invers, deduint les condicions paleoecològiques a partir de la comparació

dels caràcters de les espècies fòssils amb els dels seus representants actuals (Meléndez, 1998). Aquest procediment es veu especialment facilitat si treballem a nivells taxonòmics pròxims (afinitat taxonòmiques) i confrontem els resultats amb altres criteris de caire biològic i/o geològic (Roger, 1980; Mas, 2000).

a) Mostreig i classificació

La totalitat del material estudiat ha estat recuperat a prospeccions efectuades pels propis autors, entre els anys 1985 i 2004. S'ha procedit a la recollida de totes les restes ictiològiques mínimament classificables.

En el recull de mostres paleoictiològiques i la seva classificació s'han obviat els microfòssils (otolits), tenint en compte bàsicament les restes dentàries, així com també algunes d'òssies.

Per a l'ordenació i classificació sistemàtica dels taxons citats, s'ha utilitzat com a referència el model FNAM-UNESCO proposat per Whitehead *et al.* (1984-1986); tenint en compte bàsicament els representants actuals dels taxons analitzats.

b) Revisió bibliogràfica

Pel que fa a la sinonímia i localitats referents a cada una de les espècies, només es relacionen les que inclouen representació figurada i/o descripció suficient dels exemplars citats.

Donat que la majoria d'espècies referides es troben suficientment descrites i figurades pels autors citats, remetem la descripció morfològica de les mateixes a les obres referenciades.

Per a la determinació d'hàbitats i biologia dels representants actual s'han consultat: Bauchot & Pras (1993), Corbera *et al.* (1998), Froese & Pauly (2004), Golani *et al.* (2001), Lloris & Contreras (1996), Luther & Fielder (1968), Mas & Canyelles (2000) i Riera *et al.* (1993; 1995).

c) Anàlisi i tractament de variables

A partir de la composició quantitativa del material recuperat i tenint en compte l'autoecologia dels representants actuals més afins taxonòmicament a la fauna estudiada, s'analitzen un total de 5 variables paleoambientals: temperatura, batimetria, substrat, salinitat i adaptació tròfica.

Pera cada variable s'obtenen uns indicadors indexats que ens proporcionen una aproximació a cada un d'aquests aspectes paleoambientals.

Cada variable estudiada ve definida per varies categories específiques (vegeu Taula 2). Per a cada taxó i dins cada una de les variables, cada categoria específica (al no ésser aquestes excloents entre si) pot assolir des d'un valor màxim igual a les *n* categories possibles d'aquesta variable (en el cas de que els representants actuals del taxó es distribueixin únicament dins de l'ambient corresponent a aquesta categoria) fins un valor mínim d'1 (en el cas de que els representants actuals del taxó es distribueixin per igual per tots els ambients corresponents a totes les categories possibles de la variable en qüestió). S'assigna un valor nul (0) en el cas de que no hi hagi relació del taxó amb una categoria.

Així, per exemple, en el cas de *Sparus* i en relació a la variable substrat (que té 4 possibles categories: detrític, rocós, algalls i corall) al tenir com a hàbitat preferent dues de les possibles categories (detrític i algalls) se li assigna un valor de 2,0 a cada una en la que és present actualment; en canvi *Carcharias*, en relació a la mateixa variable substrat, al tenir com a hàbitat preferent una única categoria (detrític) se li assigna un únic valor de 4,0 (igual a les *n* categories possibles d'aquesta variable) dins d'aquesta única categoria a la que és present.

Per altra banda, i tenint en compte possibles limitacions derivades de les fórmules dentàries ja que el nombre de dents ens dona tan sols una imatge aproximada del nombre d'individus, cada valor anteriorment obtingut, ha estat ponderat segons la freqüència relativa del gènere dins del total del material recuperat, segons els següents valors de ponderació: molt rar = 1, rar = 2, no rar = 3, freqüent = 4 i molt freqüent = 5. Així i continuant amb els exemples anteriors, els valors 2,0 assignats a *Sparus* a les categories detrític i algalls, són ponderats per 5 ($2,0 \times 5 = 10,0$) per considerar-se aquest gènere com a molt freqüent; de la mateixa manera que al gènere *Carcharias*, l'únic valor 4,0 assignat a la categoria detrític, és ponderat per 4 ($4,0 \times 4 = 16,0$) al considerar-se el gènere com a freqüent.

Finalment, a partir del sumatori de tots els valors obtinguts dins cada categoria, obtenim el que denomenem índex f-p o índex de freqüència-preferència (Taula 2) per a cada una de les diferents categories que conformen cada una de les variables estudiades (Mas, 2000).

En les ocasions en les que és possible, les dades derivades de l'anàlisi d'aquest índex són complementades amb l'aportació d'altres dades o indicadors qualitius de tipus biològic i geològic que ens permetin arribar a unes conclusions finals coherents.

d) Tafonomia i material recuperat

El material paleontològic és de molt difícil extracció i separació del sediment que el conté, degut a la fortíssima cementació de la roca calcària i a que aquest es troba moltes vegades fracturat dins de la mateix sediment, degut a les tensions sintectòniques sofertes. Per això, encara que el material recuperat presenta poc rodament, si que es presenta quasi sempre deformat i/o fracturat "in situ" per mor a la forta pressió soferta deguda a l'acció tectònica a la que s'ha vist sotmesa la roca matriu que l'engloba.

La distribució i nombre del material recuperat són els que vénen expressats a la Taula 1. Excepció feta d'un possible fragment de fibló i una dent rostral, tots els altres exemplars es corresponen amb restes dentàries (plaques dentàries o fragments de les mateixes) de les espècies estudiades.

PALEONTOLOGIA SISTEMÀTICA I ACTUALISME BIOLÒGIC

a) Classe CHONDRICHTHYES:

Família: ODONTASPIDAE

Gènere: *Carcharias* Rafinesque, 1810
Carcharias cf. taurus Rafinesque, 1810
 Lám. 1: g

- 1919 *Odontaspis elegans* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 27; L. IX: 3-6bis
 1919 *Odontaspis dubia* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 27; L. VIII: 8-9, IX: 1-2
 1919 *Odontaspis contortidens* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 26; L. VIII: 10-13
 1934 *Odontaspis dubia* Agassiz: Rocabert; p. 90; L. III: 42-43
 1934 *Odontaspis elegans* Agassiz: Rocabert; p. 89; L. III: 39-41
 1934 *Odontaspis contortidens* Agassiz: Rocabert; p. 88; L. III: 31-38
 1934 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Rocabert; p. 86; L. III: 21-26
 1949a *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 205; L. XV: 3-4
 1949c *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 447; L. XXXI: 3-5
 1955 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá & Imperatori; p. 95; L. XVI: 11-19
 1961a *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 3; Fig. p. 2
 1962 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*

Agassiz: Bauzá & Mercadal; p. 154; L. I: 1-2

1963 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*
 Agassiz: Bauzá et al.; p. 229; L. VII: 4-13, VIII: 6-1

1964 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 202 (descriu)

1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*
 Agassiz: Bauzá & Plans; p. 76; L. IV: 28-30

1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*
 Agassiz: Obrador & Mercadal; Fig. 3: 2

1975 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Colom; p. 476; Fig. 200: 3-4

1978 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 374; L. XXII: 63-66

1996 *Odontaspis taurus* (Rafinesque): Mañé et al.; p. 24; L. I: 15-21

2000 *Odontaspis taurus* (Rafinesque): Mas; p. 47; Fig. 8: 5

2002 *Carcharias cf. taurus* (Rafinesque): Mas & Fiol; p. 109; Fig. 4:5

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Muro, Lluçmajor), Menorca (Sant Lluís), Catalunya (Montjuïc, Pobla de Montornès, Torredembarra, Vilaseca de Solcina, Sant Sadurn d'Anoia i Gelida) i Córdoba; així com al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla, Lluçmajor), Catalunya (El Papiol i Sant Vicenç dels Horts) i de Màlaga (Tejares).

Consideracions taxonòmiques - En el cas dels exemplars estudiats en aquest treball, la cúspide principal de forma estreta i sigmoidal ben pronunciada, la presència de plecs a la cara lingual fortament marcats, gossers i irregulars, així com l'existència d'un sol parell de denticles laterals en tots els casos, ens permet una determinació diferencial específica de *Carcharias cuspidata* (Agassiz, 1843).

Per motius d'estricta prioritat i davant la dificultat de diferenciació de les dents de l'espècie actual *C. taurus*, s'ha optat per la substitució de la ja clàssica denominació específica *Odontaspis acutissima* Agassiz, 1844 (inclosa tota la seva àmplia sinonímia) per la denominació de l'espècie actual *C. taurus* (ICZN, 1987).

Autoecologia - Actualment *C. taurus* [Tiburón o pez toro (Cast.)] és una espècie poc comuna al Mediterrani, essent més abundant en aigües de Sud-Àfrica; se'l troba normalment sobre fons arenosos litorals a menys de 70 m de profunditat. Amb un règim tròfic variat, que caça mitjançant certa tàctica de grup. Canibalisme intrauterí. Molt agressiu, pot atacar sense provocació. Es creu que engoleix arena per tal d'augmentar el seu pes.

Família: LAMNIDAE

Gènere: *Isurus* Rafinesque, 1810
Isurus cf. *oxyrinchus* Rafinesque, 1810
 Làm. 1: h

Localitats - El gènere *Isurus*, baix les diferents denominacions de la sinonímia indicada, és present al Miocè de Mallorca (Muro, Santa Margalida i Campos), Menorca (Alaior, Sant Lluís, Ciutadella), Catalunya (Vilanova i la Geltrú, Altafulla, Pobla de Montornès, Torredembarra i Vilaseca de Solcina); així com al Pliocè de Mallorca (Llucmajor), Catalunya (El Papiol i Sant Feliu de Llobregat-Torrent del Terme) i Màlaga.

Consideracions taxonòmiques - Dins de l'amplia sinonímia de l'espècie *Isurus hastalis* (Agassiz, 1843) al Neògen de Catalunya i de les Illes Balears (vegeu relació baix distintes denominacions a Mas, 2000) cal fer referència a la inclusió d'alguns exemplars que realment es corresponen amb a l'espècie *Isurus oxyrhynchus* Rafinesque, 1810. A la majoria dels casos, caldria un estudi més acurat dels diferents exemplars representats per poder arribar a una distinció mínimament fiable d'ambdues espècies. Per altre part, aquest inconvenient, es complica tenint en compte les actuals discussions sobre la sinonímia establerta a partir d'una possible heterodòncia diagnàtica o deguda a diferents estats de desenvolupament ontogènic d'una mateixa espècie; així com la dificultat d'establir els trets diferencials o filogènesi d'aquestes dues espècies. En aquest aspecte es poden consultar els treballs de Bauzà (1947a; 1948c), Antunes & Jonet (1970) i Mañé *et al.* (1996). Mas (2003) destaca la diferenciació d'alguns exemplars figurats abans com a *I. hastalis*, que realment es corresponen amb l'espècie *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871), família Otodontidae.

Els exemplars estudiats al present treball, es podrien considerar més pròxims a les descripcions de l'espècie *I. oxyrhynchus*, principalment per l'existència d'un clar predomini de l'alçada sobre l'amplària de les dents.

Autoecologia - *I. oxyrhynchus* [Solraig, llúdrria (Bal.-Cat.); Marrajo (Cast.)] és una espècie cosmopolita bastant comú a les costes europees. Epipelàgic, sol nedar a la superfície (amb les aletes dorsal i caudal fora de l'aigua) o prop d'ella i rares vegades s'apropa a la costa. Molt voraç, s'alimenta principalment d'escòmbrids i calamars. D'hàbits solitaris és molt ràpid perseguint banc de peixos i cefalòpodes.

Família: HEMIGALEIDAE

Gènere: *Hemipristis* Agassiz, 1843
Hemipristis serra Agassiz, 1843
 Làm. 1: n

1934 *Hemipristis serra* Agassiz: Rocabert; p. 91; L. IV: 2-8

1947b *Hemipristis serra* Agassiz: Bauzà; p. 620; L. XXXIX: 1-7

1949c *Hemipristis serra* Agassiz: Bauzà; p. 498; L. XXX: 3-7

1961 *Hemipristis serra* Agassiz: Bauzà & Mercadal; p. 45; fig. 1

1963 *Hemipristis serra* Agassiz: Bauzà *et al.*; p. 227; L. VI: 5-7

1973 *Hemipristis serra* Agassiz: Obrador & Mercadal; p. 119; L. 3: 5

1973 *Hemipristis serra* Agassiz: Bauzà & Plans; p. 85; L. III: 22-24

1975 *Hemipristis serra* Agassiz: Colom; p. 477; fig. 200: 10-11

1978 *Hemipristis serra* Agassiz: Bauzà; p. 376; L. XX: 35

1991 *Hemipristis serra* Agassiz: Colom; p. 86; L. 6: 2-3

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Muro i Santa Margalida), Menorca (Maó i Alaior), Catalunya (Altafulla, Catllar, Montjuïc, Olèrdola, Pobla de Montornès, Sant Pau, Torredembarra i Vilaseca de Solcina) i València (Bocairent). Bauzà *et al.* (1963) n'atribueixen un exemplar al Pliocè de Los Tejares (Málaga).

Comentari - *H. serra* és una espècie d'àmplia distribució horitzontal particularment abundant al Miocè, encara que existeixen unes poques cites al Pliocè i inclòs una al Plistocè, a dipòsits de tipus nerític que contenen fauna corresponent a aigües càlides (Cappetta, 1987).

Autoecologia - L'única espècie vivent del gènere és *Hemipristis elongatus* (Klunzinger, 1871) [Snaggletooth shark (Angl.)]. Espècie clarament tropical (41°N - 40°S) amb presència limitada a l'Índic i al Pacífic oriental, inclosa la mar Roja, des del sud-est d'Àfrica fins Filipines, nord de Xina i sud d'Austràlia. Demersal, d'hàbitat costaner-litoral, sobre la plataforma continental i insular des d'1 fins els 130 metres de profunditat. S'alimenta bàsicament d'altres taurons, rajades, peixos i cefalòpodes.

Família: CARCHARHINIDAE

Gènere: *Carcharhinus* Blainville, 1816
Carcharhinus spp.
 Làm. 1: q

Localitats - Es tracta d'un gènere molt comú i abundant als dipòsits nerítics del Neogen Balear i de Catalunya, moltes vegades descrit erròniament i/o con-

fús baix les denominacions de *Sphyrna*, *Hipoprion*, *Prionodon*, etc.; per la qual cosa es fa necessària una revisió acurada dels exemplars figurats i/o descrits, principalment pel que fa a les referències més antigues.

Consideracions taxonòmiques - Entre el conjunt de restes de dents corresponents al gènere *Carcharhinus* analitzades en aquest treball, quasi totes de mida petita i sense l'arrel, es poden distingir exemplars corresponents bàsicament a 2 tipus que, a part de l'heterodòncia diagnòstica pròpia d'aquest gènere, fan difícil la seva determinació específica; si bé un d'aquests tipus s'acosta molt a l'espècie *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843).

Autoecologia - Les espècies recents del gènere *Carcharhinus* es distribueixen en aigües tropicals i temperades. Concretament *C. plumbeus* [Tauró Gris (Bal.-Cat.); Tiburón/Jaquetón de Milberto (Cast.)], amb una distribució cosmopolita, és freqüent al Mediterrani, especialment a l'Adriàtic. Abundant en aigües de la zona nerítica-litoral (0-50 m), fins i tot salobres. Freqüent a albuferes i llacunes. Molt voraç, s'alimenta de preses vives i detritus de tot tipus, podent arribar al canibalisme. D'enorme vitalitat i resistència, pot seguir caçant i menjant després d'haver sofert greus mutilacions.

Gènere: *Galeocerdo* Müller & Henle, 1838

Galeocerdo aduncus Agassiz, 1843

Làm. 1: f

1934 *Galeocerdo aduncus* Agassiz: Rocabert; p. 92; L. III: 9

1947b *Galeocerdo aduncus* Agassiz: Bauzá; p. 628; L. XLII: 9-11

1949a *Galeocerdo aduncus* Agassiz: Bauzá; p. 213; L. XIII: 20-23

1949c *Galeocerdo aduncus* Agassiz: Bauzá; p. 498; L. XXX: 1-2

1973 *Galeocerdo aduncus* Agassiz: Bauzá & Plans; p. 87; L. IV: 25-27

1978 *Galeocerdo aduncus* Agassiz: Bauzá; p. 377; L. XX: 34

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Campos), Catalunya (Altafulla, Banyeres, Ermita de Bara, La Granada, Montjuïc, Olèrdola i Pobla de Montornès) i València (Bocairent); així com al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla).

Consideracions taxonòmiques - Diferenciem *G. aduncus* Agassiz, 1843 de *Galeocerdo cuvieri* (Peron & Lesueur, 1822), atesa la curvatura de la corona més regular des de l'inici fins el vèrtex, així com per l'absència de dentat secundari envoltant al serrat principal de *G. cuvieri* (vegeu el treball de Mañé *et al.*, 1996).

Autoecologia - Les espècies actuals es distribueixen en aigües tropicals i temperades. Particularment *G. cuvieri* [Tiburón tigre (Cast.)], és una espècie molt rara al Mediterrani, essent habitual als mars tropicals i subtropicals, pot aparèixer rarament fins Islàndia. Epipelàgic o, mes rarament, litoral. Generalment en aigües profundes durant el dia i en aigües costeres de poca profunditat durant la nit. Moltes vegades es troba a llacunes i ports d'aigües tèrboles. Dieta substancialment omnívora: peixos, tortugues, crustacis, mamífers marins, ocells, rèptils i d'altres taurons.

Família: PRISTIDAE

Gènere: *Pristis* Linck, 1970

Pristis cf. aquitanus Delfortrie, 1872

Làm. 1: i

1966b *Pristis* sp.: Bauzá; p. 137; L. 1: 4

Localitats - Bauzá (1966b) fa referència a un sol fragment rostral, al que falten les dents, corresponent al Miocè de Menorca (Alaior).

Consideracions taxonòmiques - Dins del material objecte del present treball, disposem d'una dent rostral, de forma allargada i aplanada dorso-ventralment, amb la punta arrodonida i amb el caire posterior recorregut per un solc llarg i poc profund; característiques pròpies, amb excepció de la llargària, de l'espècie *Pristis aquitanus* Delfortrie, 1872.

Autoecologia - Els representants actuals de la família Pristidae [Peixos serra (Bal.-Cat.); Peces sierra (Cast.)] són propis d'aigües costaneres molt somes, a latituds tropicals i subtropicals d'arreu del món; incloses les aigües dolces d'estuaris, llacs i rius. Utilitzen la làmina rostral (la serra) per gratar al fang del fons i per copejar als peixos dels bancs. Peixos típics de mars càlides, tan sols en rares ocasions les espècies *Pristis pristis* (Linnaeus, 1758) i *Pristis pectinata* (Latham, 1794) es poden trobar a les costes mediterrànies.

b) Classe OSTEICHTHYES:

Família: SPARIDAE

Gènere: *Diplodus* Rafinesque, 1910

Diplodus cf. vulgaris (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)

Làm. 1: d

1981 *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire):

Bauzà; p. 8; L. 1: 1-3

2002 *Diplodus cf. vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire): Mas & Fiol; pag. 109; fig. 4: 2

Localitats - Present a Mallorca al Miocè (Llucmajor) i al Quaternari (Manacor i Artà). Amb moltes afinitats morfològiques amb els exemplars estudiats, també han estat citats *Diplodus sp.* del Pliocè de Mallorca (Sa Pobla i Llucmajor) i *Diplodus annularis* Rafinesque, 1810 del Miocè de Catalunya (Banyeres) (Bauzà, 1949b, 1964, 1972; Mas, 2000).

Diplodus jomnitanus (Valenciennes, 1844)

Làm. 1: m

1919 *Sargus oweni* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 52; L. IX: 46-51

1946a *Sargus oweni* Agassiz: Bauzà; p. 377; L. XVIII: 7

1946a *Sargus incisivus* Gervais: Bauzà; p. 376; L. XVIII: 7

1948c *Trigonodon oweni* Sismonda: Bauzà; p. 454; L. XL: 44-51

1949a *Trigonodon oweni* Sismonda: Bauzà; p. 214; L. VIII: 1-6

1949c *Sargus incisivus* Gervais: Bauzà; p. 496; L. XXX: 16

1962 *Diplodus jomnitanus* Valenciennes: Bauzà & Mercadal; p. 160; L. I: 20

1963 *Trigonodon oweni* Sismonda: Bauzà *et al.*; p. 243; L. XIV: 3-5(3 no)

1973 *Diplodus jomnitanus* Valenciennes: Bauzà & Plans; p. 105; L. VIII: 65-67

1973 *Diplodus jomnitanus* Valenciennes: Obrador & Mercadal; fig. 3: 10

1978 *Diplodus jomnitanus* Valenciennes: Bauzà; p. 389; L. XXVIII: 6

1985 *Diplodon sp.*: Colom; p. 285(53); fig. 19: 24

1995 *Diplodus jomnitanus* Valenciennes: Mañé *et al.*; p. 22; L. I: 17

2000 *Diplodus jomnitanus* Valenciennes: Mas; p. 52; Fig. 8: 2 i 10: 5 sup.

Localitats - Espècie present al Miocè de Mallorca (Muro, Llubí, Santa Margalida i Campos), Menorca (Sant Lluís i Es Vermell) i Catalunya (Villafranca del Penedès); així com al Pliocè de Mallorca (Llucmajor) i de Catalunya (Sant Feliu del Llobregat).

Consideracions taxonòmiques - Cal no confondre *D. jomnitanus*, amb *Trigonodon oweni* Sismonda, 1949 (= *Sargus sioni* Roualt, 1858), espècie amb la que en ocasions ha estat considerada sinònima (Gómez-Llueca, 1919; Bauzà, 1946a, 1948c, 1949a; Bauzà *et al.*, 1963), fent entrar a *D. jomnitanus* dins la discussió de la seva

atribució o no a la família Sparidae (Bauzà, 1958b; Mañé *et al.*, 1995).

Autoecologia - L'actual *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758) [Sard (Bal.-Cat.); Sargo (Cast.)] és un peix abundant al Mediterrani essent més rar a la mar Negra, Atlàntic Oriental des del Golf de Biscaia (on és molt rar) fins Angola, incloses les Canàries, Açores i Madeira. Litoral, sobre esculls, fons rocosos, detrítics i praderies de fanerògames (*Zostera*, *Posidonia*) i *Caulerpa prolifera*. Omnívor, s'alimenta de tot quan troba, triturant amb els seus forts incisius les closques dels mol·luscs, arribant a menjar eriçons. Temorós, astut i desconfiat, té un potent atac i una defensa enèrgica. *Diplodus* es troba molt adaptat a la zona de romponents i corrents, ja que la seva morfologia i disposició de les aletes li permeten maniobrar amb molta facilitat.

Gènere: *Sparus* Linnaeus, 1758

Sparus cinctus (Agassiz, 1843)

Làm. 1: j

1919 *Sphaerodus cf. parvus* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 49; L. IX: 27-38

1934 *Sphaerodus sp.*: Rocabert; p. 101; L. V: 9-20

1948c *Chrysophrys cincta var. astensis* Sacco: Bauzà; p. 458; L. XXXVII: 7-8

1949a *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzà; p. 214; L. XV: 7

1962 *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzà & Mercadal; p. 161; L. I: 17

1973 *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzà & Plans; p. 102; L. IV: 32++, 32+++

1973 *Sparus cinctus* (Agassiz): Obrador & Mercadal; L. 3: 11

1978 *Sparus cinctus var. astensis* Sacco: Bauzà; p. 392; L. XXVIII: 13-15

2000 *Sparus cinctus* (Agassiz): Mas; p. 52; Fig. 8: 4, 7

2002 *Sparus cinctus* (Agassiz): Mas & Fiol; p. 110; fig. 4: 3

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Muro, Santa Margalida, Llucmajor i Campos), Menorca (Sant Lluís i Es Vermell), i Catalunya (Altafulla i Sant Sadurn d'Anoia) i al Pliocè de Mallorca (Llucmajor).

Consideracions taxonòmiques - Malgrat que la determinació específica dels Sparidae a partir de dents aïllades, sense conèixer la seva distribució i col·locació a les branques mandibulars, resulta difícil i arriscada; la presència conjunta de molars hemisfèrics amb dents laterals còniques i canins massius de punta arrodonida i inclinada vers l'interior ens permet una atribució especí-

fica a *S. cinctus* (Bauzá, 1949a; Bauzá & Plans, 1973). En el nostre cas els canins destaquen, a part de la seva robustesa, per la seva llargària i regular curvatura, perímetre basal circular i punta cònica ben delimitada i de color clarament més obscur que la resta de la corona. La total absència de radiacions a la cara basal de les dents, així com el perímetre basal circular regular de les mateixes, ens permet una determinació diferencial de *Pagrus caeruleostictus* Valenciennes, 1830 (Mañé & Abad, 1998).

Autoecologia - A l'actualitat *S. aurata* [Orada (Bal.-Cat.); Dorada (Cast.)] és un peix freqüent al Mediterrani i Atlàntic oriental, des de Gran Bretanya fins a Senegal incloses Canàries, Cap Verd i Açores. El trobem sobre fons arenosos, fangosos i praderies de *Posidonia* i *Zoostera*, molt litoral arribant a penetrar a les aigües de llacunes salobres. Molt voraç, s'alimenta sobre tot de balànids i mol·luscs de closca enterrats sota l'arena. Deambula sol o en petits esbarts, temorós i desconfiat, presentant una defensa enèrgica.

Gènere: *Pagellus* Cuvier & Valenciennes, 1830

Pagellus caparicaensis Jonet, 1975

Làm. 1: e

Localitats - A Portugal *P. caparicensis* ha estat citat al Miocè de Caparica i d'Algrave (Antunes et al. 1981), mentre que al Miocè de Mallorca (Llucmajor), Pliocè de Mallorca (Sa Pobla, Llucmajor) i de Catalunya (El Papiol) només ha estat citada la denominació genèrica *Pagellus sp.* (Bauzá 1949b i 1964; Mañé et al., 1995; Mas, 2000; Mas & Fiol, 2002).

Consideracions taxonòmiques - Disposem d'una dent que concorda a la perfecció amb la dent de *P. caparicensis* figurada per Antunes et al., 1981 (P. IV: fig. 17), corresponent al Miocè (Burdigalià - Langhià) d'Algrave (Portugal). Base cilíndrica de secció rodona que es va tornat cònica cap a la punta, a mesura que la curvatura es va fent més pronunciada. Vers els 2/3 d'alçada la dent s'aprima i es corba significativament en angle obtús amb el vèrtex en direcció posterior.

Autoecologia - A l'actualitat *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) [Pagell (Bal.-Cat.); Pagel, Breca (Cast.)] present a l'Atlàntic oriental (des del tròpic fins a la península Escandinava, incloses Canàries, Madeira i Cap Verd), al Mediterrani i la mar Negra. És una espècie sedentària i litoral que normalment es troba formant petits grups sobre fons detrítics (arenosos i llimosos) i també sobre alguns rocosos, als 10-30 m a l'estiu i fins als 200 m a l'hivern. Té un règim carnívor variat, amb preferència pels invertebrats o petits peixos.

Família: LABRIDAE

Gènere: *Labrodon* Gervais, 1857

Labrodon multidens (Von Münster, 1846)

Làm. 1: a

1934 *Nummopalatus multidens* De Münster: Rocabert; p. 100; L. V: 7-8

1948b *Labrodon multidens* De Münster: Bauzá; p. 225; L. XI-XII

1961a *Nummopalatus multidens* De Münster: Bauzá; Fig. p. 1

1962 *Labrodon multidens* De Münster: Bauzá & Mercadal; p. 161; L. 1: 12,13,16

1963 *Labrodon multidens* De Münster: Bauzá et al; p. 235; L. XIII: 1

1973 *Labrodon multidens* De Münster: Obrador & Mercadal; p. 16; L. 3: 13

1973 *Labrodon multidens* De Münster: Bauzá & Plans; p. 109; L. VII: 49-53

1978 *Labrodon multidens* De Münster: Bauzá; p. 394; L. XXVI: 8-9

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida), Menorca (Ciutadella, Maó, Sant Lluís) i Catalunya (Olèrdola, Vilafranca).

Labrodon pavimentatus Gervais, 1859

Làm. 1: p

1948b *Labrodon pavimentatus* Gervais: Bauzá; p. 224; L. X: 2-4

1973 *Labrodon pavimentatus* Gervais: Bauzá & Plans; p. 108; L. VII: 48

1978 *Labrodon pavimentatus* Gervais: Bauzá; p. 392; L. XXVI: 4-7

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida) i Catalunya (Olèrdola).

Consideracions taxonòmiques - D'entre les plaques faringies del gènere *Labrodon*, en destaquem una amb les dents regularment apilades, formant, a la vegada, un paviment homogeni de petites dents de forma semi-llunyar, escotades pel seu caire inferior i arrodonides per la part superior, el que concorda a la perfecció amb la descripció de *L. pavimentatus* feta per Bauzá, 1948b. Aquestes dents son totes d'un color negre brillant, a diferència de les atribuïdes a *L. multidens* que són, quasi totes, de color blanc marfil.

Autoecologia - No existeixen representats actuals del gènere *Labrodon*. Els gèneres actuals taxonòmicament

més pròxims a Labrodon serien *Labrus* i *Symphodus* [Tords (Bal.-Cat); Tordos, Vaquetas (Cast.)]. Són molts els representants actuals dels gèneres *Labrus* i *Symphodus* en aigües del Mediterrani i Atlàntic Occidental. Ambdós gèneres estan ben representats als mars tropicals i temperats bàsicament sobre fons rocosos i de praderies de fanerògames marines (especialment, *Posidonia oceànica*) al Mediterrani i camps de lamina-ries a l'Atlàntic; cap espècie viu exclusivament sobre fons d'arena. Són peixos necto-bentònics que mai es separen molt del fons i que es poden considerar estrictament litorals, propis de fons infralitorals ben il·luminats, disminuint el nombre d'espècies a mida que augmenta la profunditat. Prefereixen romandre dins forats i refugis, evitant nedar al descobert si no és per traslladar-se d'un amagatall a un altre. Són carnívors d'activitat diürna, i s'alimenten normalment de petits invertebrats (mol·luscs, crustacis, equinoderms), que troben entre les algues, pedres o forats i que trituren mitjançant les dents molariformes dels seus ossos faringis (els inferiors estan soldats) que formen un potent aparat mastegatori. Els mascles construeixen freqüentment un niu d'algues i custodien la posta.

Família: SCARIDAE

Gènere: *Scarus*, Gronow, 1763

Scarus villaltai (Bauzá, 1948)

Làm. 1: o

1948a *Taurinichthys villaltai* n. sp.: Bauzá; p. 231; L. XII-XIII

1950 *Taurinichthys villaltai* Bauzá; Bauzá; p. 63; L. XI-XII

1961b *Taurinichthys villaltai* Bauzá; Bauzá; p. 3; Fig. p. 1

1963 *Taurinichthys villaltai* Bauzá; Bauzá et al.; p. 234; L. XII

1978 *Taurinichthys villaltai* Bauzá; Bauzá; p. 394; L. XXIX: 1-5

Localitats .- Espècie pròpia del Miocè de Mallorca (Santa Margalida).

Consideracions taxonòmiques - La sinonímia establerta entre els gèneres *Taurinichthys* i *Stylodus*, ambdós descrits per Leriche (1906), ha suposat el reagrupament d'aquests dos gèneres en el gènere *Scarus*. Les dents de les dues antigues denominacions eren erròniament considerades com a dues espècies distintes en les que *Stylodus* són les dents superiors i *Taurinichthys* les dents inferiors del gènere *Scarus* (Lhomme, 2002). La forma balear *S. villaltai* podria tractar-se d'alguna varietat de *Scarus miocenicus* (Probst, 1874).

Autoecologia - L'únic representant actual, al Mediterrani, de la família Escaridae és *Sparisoma cretense* (Linnaeus, 1758) [Vieja, pez papagayo (Cast.)]. Rara al Mediterrani, és una espècie més pròpia de l'Atlàntic tropical. Espècie litoral, sobre roques i praderies. Bàsicament vegetariana, encara que les espècies tropicals també trituren el corall. Mandíbules soldades en forma de bec de lloro, amb les dents faringies incisiformes formant plaques mastegadores, utilitzades per a la trituració.

Família: TRIGONODONTIDAE

Gènere: *Trigonodon* Sismonda, 1849

Trigonodon oweni Sismonda, 1846

Làm. 1: c

1948c *Trigonodon sioni* Roualt; Bauzá; p. 455; L. XL: 40-43, 52-55

1958b *Trigonodon oweni* Sismonda; Bauzá; p. 255; L. XVI-XVII

1961a *Trigonodon oweni* Sismonda; Bauzá; Fig. p. 2

1962 *Trigonodon oweni* Sismonda; Bauzá & Mercadal; p. 160; L. 1: 11

1963 *Trigonodon sioni* Roualt; Bauzá et al.; p. 243; L. XIV: 3, 6 i 7

1973 *Trigonodon oweni* Sismonda; Obrador & Mercadal; p. 116; L. 3: 12

1973 *Trigonodon oweni* Sismonda; Bauzá & Plans; p. 98; L. XVIII: 68-69

1978 *Trigonodon oweni* Sismonda; Bauzá; p. 383; L. XXVII: 9-10, XXVIII: 1-2

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida), Menorca (Ciutadella, Sant Lluís) i Catalunya (Calafell, Olèrdola).

Consideracions taxonòmiques - Espècie molt abundant al Miocè de Balears, representada indistintament baix les denominacions de *T. oweni* i *Trigonodon sioni* Roualt, 1858 que considerem en sinonímia i que cal no confondre amb *Diplodus jomnitanus* (Valenciennes, 1844); al haver estat en varies ocasions representada, aquesta darrera espècie, baix la denominació de *T. oweni* (vegeu apartat corresponent a l'espècie *D. jomnitanus* en aquest mateix treball).

Autoecologia - Gènere d'àmplia distribució als antics mars tropicals, subtropicals i càlids (Bauzá, 1948a). No existeixen representants actuals dels Trigonodontidae. Els representants actuals dels peixos cofre es situen dins de la família Ostraciontidae, de la que tan sols l'espècie *Acanthostracion notacantus* (Bleeker, 1963) es troba eventualment a les costes mediterrànies, sobre fons de roques, còdols i arena, principalment prop de les illes entre els 3 i 25 m de profunditat.

Família: DIODONTIDAE

Gènere: *Diodon* Linnaeus, 1758

Diodon vetus Leydi, 1855

Làm. 1: b

1948b *Diodon* sp.: Bauzà; p. 238; L. VII: 4-6

1963 *Diodon* sp.: Bauzà et al.; p. 240; L. XVI: 1

1973 *Diodon vetus* Leydi: Bauzà & Plans; p. 97; L. VI: 42-44

1978 *Diodon vetus* Leydi: Bauzà; p. 382; L. XXVII: 4-6

2002 *Diodon vetus* Leydi: Mas & Fiol; p. 112; Fig. 4: 10

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida, Lluçmajor), Catalunya (Calafell) i d'Alacant (Benissa).

Autoecologia - *Diodon histrix* Linnaeus, 1758 [Peix eriço (Cat.); Pez erizo (Cast.)] és actualment una espècie d'àmplia distribució subtropical d'hàbits marins, però també molt freqüent a estuaris, llacunes salobres, maresmes i manglars. A l'Atlàntic es troba normalment entre els 30°N i els 23°S. *D. histrix* és l'únic membre del gènere que es pot trobar al Mediterrani, on generalment els adults romanen prop de la costa, a zones que els puguin servir de refugi o protecció, com coves, restes de naufragis, esculls i tenasses. Els juvenils són pelàgics fins arribar als 20 cm de llarg, quan passen a ser bentònics. Predador nocturn, s'alimenta principalment de mol·luscs, crustacis i equinoderms, que romp amb les seves fortes plaques mandibulars.

Família: BALISTIDAE

Gènere: *Balistes* Linnaeus, 1751

Balistes lerichei Bauzà, 1949

Làm. 1: l

1949d *Balistes lerichei* n. sp.: Bauzà; p. 519; L. XVII

1961b *Balistes lerichei* Bauzà: Bauzà; p. 3; Fig. p. 2

1967 *Balistes lerichei* Bauzà: Bauzà; p. 206; figs. 1-10

1968 *Balistes lerichei* Bauzà: Bauzà; p. 30; figs. 5-9

1973 *Balistes lerichei* Bauzà: Bauzà & Plans; p. 111; L. VI: 46

1978 *Balistes lerichei* Bauzà: Bauzà; p. 394; L. XXIX: 9

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida) i Catalunya (Olèrdola i Vilafranca del Penedès).

Balistes crassidens Casier, 1958

Làm. 1: k

1968 *Balistes crassidens* Casier: Bauzà; p. 29; figs. 1-4

1973 *Balistes crassidens* Casier: Bauzà & Plans; p. 111; L. VI: 45

1978 *Balistes crassidens* Casier: Bauzà; p. 395; L. XXIX: 6

Localitats - Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida) i Catalunya (Olèrdola i Calafell).

Autoecologia - L'actual espècie *Balistes carolinensis* Gmelin, 1789 [Surer, Peix ballesta (Bal.-Cat.); Pez ballesta, Pejepuerco (Cast.)] és l'únic representant de la família present al Mediterrani, ja que els Balistidae són peixos essencialment tropicals. És una espècie demersal que des de latituds tropicals i subtropicals, a través de la corrent del Golf, arriba a tot el Mediterrani (un registre a la mar Negra) i Atlàntic oriental, des de la mar del Nord fins Angola. Apareix a tot tipus de fons, però principalment als d'arena entre els 5 i 100 m. També li agrada mantenir-se davall objectes flotants. Natació ondulant lenta sobre el fons explorant-lo a consciència en recerca d'aliment. S'alimenta principalment de crustacis, mol·luscs, cefalòpodes i possiblement equinoderms, als que tritura amb la seva potent dentició. Es reproduïx a l'estiu sobre fons arenosos. A inicis de l'estiu la femella fa un forat (niu) on posa una massa d'ous que queden aferrats al fons i que el mascle defensa dels altres mascles o intrusos.

d) Miscel·lània: Restes diverses

Destaquem un fragment que podria pertànyer fibló de Batoïdeu i dos fragments que es podrien correspondre amb alguna de les dents centrals de la placa mastegadora d'algun espècimen de la família Myliobatidae (*Aetobatus* ?). També apareixen unes petites dents que podrien pertànyer a algun Sparidae possiblement *Sparnodus* (Làm. 1: r).

PALEOECOLOGIA. ANÀLISI I DISCUSSIÓ

a) Paleoclima

Tenint en compte la composició de la fauna estudiada, el primer que podem ressaltar (Fig. 3) és una clara preponderància de les formes pròpies d'ambients subtropicals i/o de climes temperats; algunes de les quals també comparteixen afinitats de tipus tropical (*Balistes*, *Labrodon*, *Isurus*, *Trigonodon*, *Scarus*). Hi podem trobar també un sol gènere estrictament tropical (*Hemipristis*). Les formes d'aigües fredes hi son pràcticament del tot absents, tan sols la presència de 2 fragments de dubtosa atribució a algun exemplar de Batoïdeu, podrien entrar

dins d'una possible presència en ambients de caire més fred.

Per altre part, la presència de restes de cocodrils és incompatible amb ambients on les temperatures mínimes no superen els 10 graus centígrads (Antunes *et al.*, 1981; Crespo, 2001).

En suma, la composició i distribució de la fauna estudiada ens denota un clima més càlid que l'existent actualment a la Mediterrània, però que tampoc arribà a unes temperatures estrictament tropicals tal com les assolides al Miocè postorogènic, on les mateixes espècies tropicals i/o subtropicals presenten un considerable augment del tamany de les dents, en relació a les aquí analitzades (Bauzá, 1958a; 1961b; 1964).

b) Batimetria

Pel que fa a la variable profunditat (Fig. 4) el primer que denotem es una clara hegemonia de representants del domini bentònic. Tan sols el gènere *Isurus*, amb poca representació, es quasi exclusivament pelàgic; mentre que *Carcharhinus* i *Galeocerdo* comparteixen l'ambient nerític juntament amb el domini bentònic. Tots els demés gèneres analitzats destaquen per la seva preferència per la zona litoral / intertidal, dels quals la majoria poden compartir també un caràcter divagant litoral fins a la plataforma continental.

La presència d'una important proporció de peixos malacofags i predadors d'invertebrats d'esquelet dur (vegeu apartat sobre adaptació tròfica) també és un clar indicador d'aigües poc profundes.

L'existència d'una petita representació de gèneres pelàgics, tots ells taurons (*Isurus*, *Carcharhinus*, *Galeocerdo*), es podria explicar tenint en compte factors tafonòmics, ja que la determinació sistemàtica d'aquest gènere s'ha tingut que fer sobre unes poques restes dentàries fragmentades i deteriorades, possiblement degut al transport sofert al fons marí i/o compressió tectònica local soferta; si bé, també en de tenir en compte que en ocasions aquests taurons, especialment *Carcharhinus*, s'apropen ocasionalment a la costa.

c) Substrat

L'anàlisi del diferents índexs obtinguts en relació a la variable substrat (Fig. 5) ens indica l'existència d'una varietat de tipus de fons amb una major proporció dels detrítics (*Sparus*, *Carcharias*, *Pagellus*, *Pristis*); si bé, també, són de considerar els de tipus rocós, on els peixos malacofags hi troben abundant aliment (*Labrodon*, *Diodon*, *Trigonodion*), així com determinades zones

dominades per les praderies d'algues molt freqüentades per espècies com *Diplodus* i *Sparus*, tampoc podem descartar la possible presència d'algunes zones amb coralls freqüentades per espècies com *Balistes* i *Scarus*.

La presència de calcificacions algals en el sediment, denota la presència d'una acumulació d'algues incrustants sobre les que normalment s'estableixen altres algues i animals bentònics.

d) Salinitat

La presència d'una notable representació de gèneres que de forma habitual o ocasional freqüenten aigües salobres (*Sparus*, *Carcharhinus*, *Galeocerdo*, *Diodon*, *Pristis*) ens indica un ambient o, al menys, la proximitat d'aigües salobres o/i aportacions fluvials (Fig. 6), fet que ve també avalat per la litologia local consistent amb per una seqüència terrígena-carbonatada, transgressiva sobre paleosols i dipòsits fluvials.

La coexistència d'altres gèneres d'habitat típicament marí, inclosos alguns de pelàgics, fa suposar que ens trobem davant un ambient de caire semiobert amb un continu intercanvi de corrents d'aigües dolces i salades, donant com a resultat una salinitat intermitja i/o variable, tal com ocorre a les zones d'estuaris, deltes o maresmes; descartant un ambient de caire més restringit com les llacunes, pantans o aiguamolls.

De fet, la presència de restes de cocodrils, també pot ésser un indicador d'aquest tipus d'ambient d'estuari, habitualment freqüentats per aquests rèptils, que en el cas de certs gèneres (*Tomistoma*, *Gavialis*, *Crocodylus*) poden arribar a realitzar incursions a zones marines costeres.

e) Adaptació tròfica

Dins l'anàlisi del tipus d'aliment dels taxons estudiats (Fig. 7) hi destaca una preponderància d'espècies amb un règim malacofag, basat principalment en petits mol·luscs, equinoderms, àdhuc d'alguns menjadors de corall com *Scarus*; règim moltes de vegades compartit amb una alimentació basada en altres peixos i/o altres components del nectòs com puguin ésser els cefalòpodes.

Es de destacar el caràcter depredador - carnívor de tots els gèneres representats, excepcions fetes de *Diplodus* i *Scarus* que tenen un règim omnívor compartint un caràcter bàsicament depredador amb cert règim herbívor.

Ressaltar la preponderància de sistemes d'alimentació

basats amb aparells mastegadors de tipus triturant (*Balistes*, *Labrodon*, *Scarus*, *Diodon*) a vegades comparat amb altres sistemes dentaris més especialitzats amb la subjecció o secció de l'aliment (*Sparus*, *Diplodus*, *Trigonodon*); sistemes d'adaptació alimentaria propis d'un ecosistema inclòs en un ambient marí litoral d'aigües somes.

L'anàlisi litològic del sediment format per una successió de conglomerats, microconglomerats i cacàries bioclàstiques, també ens du a interpretar aquests nivells com a una seqüència terrigeno-carbonatada pròpia d'una facies d'estuari. La litofacies de conglomerats s'interpreta com a platges de sediments fluvials i la litofacies de calcàries s'interpreta com a dipòsits de plataforma carbonàtica costera.

Els nivells molt localitzats d'ostreïds (Lám. 1:1) s'interpreten com a bioherms d'ostres (Alvaro *et al.*, 1984). Les formacions recifals d'ostres, típiques dels ecosistemes dels estuaris, ens tornen indicar que ens trobem davant d'un ecosistema d'aquest tipus. Les ostres es van fixant unes amb les altres construint monticles o canals de valves velles, tenint així un millor accés a la interacció de les corrents i de la matèria orgànica que produeixen un flux d'aliment per a les ostres vives.

És interessant fer referència a l'existència de clars paral·lelismes, més o menys contemporanis, al Burdigalià mitjà-superior d'Algrave (Portugal) i a l'Orleanià de l'Anjou (França) d'aquest tipus de paleoambients d'estuari; havent-hi una major similitud entre les faunes i facies de Balears, Sud de França i Sud de Portugal, que entre aquestes darreres i les localitzades a la regió atlàntica de Lisboa (Antunes *et al.*, 1981; Crespo, 2001).

A nivell de curiositat cal destacar la pràctica absència de condriactis hipotremats, per altra banda tan abundants en altres jaciments miocènics de característiques paregudes.

CONCLUSIONS

Ens trobem, doncs, davant d'un conjunt de fauna ictiològica que podem atribuir al Burdigalià inferior sintectònic, en el que sistemàticament dominen les petites i mitjanes espècies de peixos ossis, sobre una més modesta representació dels grans sel·lacis. És de destacar la gran abundància dels gèneres *Sparus*, *Carcharias* i de les espècies malacófagues, així com una mida més reduïda de les dents en relació a les mateixes espècies del Miocè postectònic (Tortonà) de la Mediterrània occidental. També cal destacar la pràctica absència de condriactis hipotremats, per altra banda tan abundants en altres jaciments coetanis de característiques paregudes.

La convergència dels diferents indicadors obtinguts a

partir de l'anàlisi de la composició i actualisme biològic de la fauna ictiològica disponible, així com altres factors de tipus tafonòmic i geològic, ens denoten un paleoambient dominat per un clima de caire subtropical, més càlid que l'existent actualment a la Mediterrània però sense arribar a unes temperatures estrictament tropicals, associat a un domini bentònic corresponent a un ambient litoral d'aigües molt somes sobre uns fons de composició variada amb preponderància dels detrítics, en un ambient de caire semiobert amb un continu intercanvi de corrents d'aigües dolces i salades, amb una salinitat intermitja i/o variable; que conjuntament amb la presència de bioherms d'ostres, restes de cocodrils i una litofacies dominada per una seqüència terrigeno-carbonatada, ens porten a creure que ens trobem davant un vertader sistema d'estuari.

L'anàlisi de factors geològics, sedimentològics i tafonòmics també ens suggereix l'existència, d'un Burdigalià inferior sintectònic, format per un dispositiu paleogeogràfic consistent amb plataformes somes marines amb influències de sedimentació fluvial de rius que drenaven paleorelleus sotmesos a denudació. A la línia de costa el material grosser aportat per la desembocadura és retreballat per l'onatge format barres conglomeràtiques progradants i bioherms d'ostres.

L'existència de paral·lelismes localitzats al sud Portugal i al sud França, ens deixa la porta oberta a l'existència d'unes condicions ambiental molt homogènies al llarg del que va ésser l'actual Mediterrani occidental pel que fa a aquests tipus d'ecosistemes d'estuari en el Burdigalià inferior-mitjà, dominats per un continu intercanvi de corrents d'aigua, detritus i energia; el que proporciona una gran proliferació de vida i activitat biològica.

AGRAÏMENTS

A Joan Bauzà Rullan (1916-2004) per la seva contribució en haver comunicat l'existència del jaciment paleontològic del Burdigalià de Cala Sant Vicenç a un dels coautors del present treball, informació sense la que hagués estat del tot impossible la realització del mateix.

Al Dr. Eduardo Gonçalves Crespo, catedràtic del *Centro de Biologia Ambiental* de la *Faculdade de Ciències de la Universidade de Lisboa*; així com al Dr. Miguel Telles Antunes, catedràtic del *Departamento Ciências da Terra* de la *Faculdade de Ciências e Tecnologia* de la *Universidade Nova de Lisboa* i *Academia das Ciências de Lisboa*, per la seva amabilitat i facilitació d'informació i documentació sobre fauna i paral·lelismes de França i Portugal.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARO, M.; BARNOLAS, A; DEL OLMO, P; RAMÍREZ DEL POZO, J. & SIMÓ, A. 1984. El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Bol. Geol. Miner.*, 95(1): 3-25. Madrid.
- ANTUNES, M.T.; JONET, S. 1970. Requins de l'Helvétien supérieur et du Tortonien de Lisbonne. *Revta. Fac. Ciênc. de Lisboa*, 2ª sér, C, 9(1): 119-280. Lisboa.
- ANTUNES, M.T.; JONET, S. & NASCIMENTO, A. 1981. Vertébrés (crocodiliens, poissons) du Miocène marin de l'Algarve occidentale. *Ciências da Terra (U.N.L.)*, 6: 9-39. Lisboa.
- BAUCHOT, M.L. & PRAS, A. 1993. *Guía de los peces de mar de España y Europa*. Omega. 432 pp. Barcelona.
- BAUZÀ, J. 1944. Notas sobre la paleontología de Baleares. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 42(9-10): 627-630. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1945a. Nueva contribución al conocimiento de la paleontología de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 43 (7-8): 397-401. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1945b. Nota sobre el Mioceno de Mallorca. *Miscelánea Almera. Inst. Geol. Diput. Prov. Barna.*, 1: 133-135. Barcelona.
- BAUZÀ, J. 1946a. Contribución a la geología y paleontología de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 44(5-6): 369-380. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1946b. Contribución a la paleontología de Mallorca. Notas sobre el cuaternario. *Estudios Geológicos*, 4: 199-204. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1947a. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 45(7-8): 523-538. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1947b. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 45(9-10): 619-646. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1948a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica del neogeno de Baleares. Sobre el hallazgo de *Taurinichthys villaltai* n. sp.. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46 (3-4): 231-235. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1948b. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. 8: 221-239. Barcelona.
- BAUZÀ, J. 1948c. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. 46(5-6): 443-460. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1949a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(3-4): 203-221. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1949b. Sobre el hallazgo de los géneros *Box*, *Diplodus* y *Pagellus* en el plaisanciense de Son Talapí (Llubí) Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(9-10): 653-657. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1949c. Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, extra: 471-504. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1949d. Sobre el hallazgo del *Balistes leri-chei* n. sp. en el Vindoboniense de Santa Margarita (Mallorca). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47 (7-8): 519-521. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1950. Contribución al conocimiento de la ictiología fósil del Neógeno balear. Sobre el hallazgo del *Taurinichthys Villaltai*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 48 (1): 63-66. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1953a. Fauna ictiologica fósil de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1953 (1): 11-13. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1953b. Contribución al conocimiento de la ictiología fósil de Cataluña y Baleares. *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. Barna. Diput. Prov. de Barcelona*, 10: 5-10. Barcelona.
- BAUZÀ, J. 1954a. Ictiología fósil de Baleares. El género *Labrodon* en formaciones miocénicas de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1954 (1-4): 15-19. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1954b. Contribución al conocimiento de la ictiología actual y fósil de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 52: 63-71. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1955a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. Otolitos fósiles de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1955 (1-3): 71-79. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1955b. Contribuciones a la ictiología fósil de España. Otolitos fósiles del género *Gobius* procedentes del Plioceno de Son Talapí (Llubí) Mallorca. *Estudios Geológicos*, 11 (27-28): 401-407. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1955c. Otolitos actuales y fósiles del género *Ophidion*. In: *Homenaje póstumo Dr. D. Fco. Pardillo Vaquer*. Universidad de Barcelona. Secretaría de Publicaciones. Facultad de Ciencias. pp 291-293. Barcelona.
- BAUZÀ, J. 1957a. *Contribuciones a la fauna ictiológica de España: Otolitos actuales y fósiles*. Instituto de Geología. Universidad de Oviedo. 24 pp. Oviedo.
- BAUZÀ, J. 1957b. Nueva contribucion al estudio de los otolitos de peces actuales y fósiles de España. *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. Barna. Diput. Prov. Barcelona*. 16: 33-44. Barcelona.
- BAUZÀ, J. 1958a. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. Sondeo Son Vivot (La Puebla). Su fauna ictiológica. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1958(4): 65-74. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1958b. Contribución al conocimiento del *Trigonodon oweni* Sismonda. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 56(1): 255-260. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1961a. La fauna ictiológica fósil de España II. *Vínculo. Colegio La Salle de Palma*, 129: 3 pp. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1961b. La fauna ictiológica fósil de España. III y último. *Vínculo (Colegio La Salle de Palma)*, 130: 1-3. Palma de Mallorca.

- BAUZÀ, J. 1964. Fauna de las formaciones del Terciario superior de la Puebla (Mallorca). *Estudios Geológicos*, 20: 187-220. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1966a. Nueva contribución al conocimiento de los otolitos fósiles. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12 (1-4): 111-113. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1966b. Contribuciones a la paleontología de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12(1-4): 133-137. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1967. Contribuciones al conocimiento de la ictiología actual i fósil de Menorca. *Rev. de Men.*, 3: 197-210. Maó.
- BAUZÀ, J. 1968. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de España. El género "Balistes" en el Vindoboniense de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 66: 29-33. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1969a. Contribuciones al conocimiento de los otolitos de peces actuales y fósiles de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 103-110. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1969b. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de Mallorca. El género *Myliobatis* Cuvier. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 93-97. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1972. Contribuciones al conocimiento de fauna ictiológica fósil de España (III). *Acta Geológica Hispánica*. Instituto Nacional de Geología (C.S.I.C.), 7 (2): 62-65. Madrid.
- BAUZÀ, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. coord. *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. 1981. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 7-20. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. & IMPERATORI, L. 1955. Contribuciones a la ictiología fósil de España. Peces pliocénicos de Málaga. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 53: 89-98. Madrid.
- BAUZÀ, J. & MERCADAL, B. 1961. Nuevas contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7(1-4): 45-48. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J. & MERCADAL, B. 1962. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica de Menorca. *Revista de Menorca*, 2: 153-163. Maó.
- BAUZÀ, J. & PLANS, J. 1973. Contribución al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno Catalano-Balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 18: 72-131. Palma de Mallorca.
- BAUZÀ, J.; QUINTERO, I. & DE LA REVILLA, J. 1963. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 70: 217-273. Madrid.
- BOFILL & POCH, A. 1899. Indicaciones sobre algunos fósiles de la caliza basta blanca de Muro, Isla de Mallorca. *Bol. R. Acad. Cienc. y Arts. Barna.*, 23. Barcelona.
- BOURROUILH, R. 1983. *Estratigrafía, sedimentología y tectónica de la isla de Menorca i noroeste de Mallorca*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Colección Memorias, 99. 2 vols: 671 pp + 99 pp. Madrid.
- CAPPETTA, H. 1987. *Handbook of Paleoichthyology (Volume 3B). Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii*. Gustav Fischer Verlag. 193 pp. Stuttgart - New York.
- COLOM, G. 1973. Història geològica de Mallorca. In: Mascaró Pasarius, J. *Historia de Mallorca*. Vol. 1: 1-96. Gráficas Miramar. Palma de Mallorca.
- COLOM, G. 1975. *Geología de Mallorca*. Diput. Prov. Bal. Inst. Estudios Baleáricos. Patronato "J. M^a Quadrado". CSIC. 2 vols. 519 pp. Palma de Mallorca.
- COLOM, G. 1981. Estratigrafía y Paleontología del Andalucense y del Plioceno de Mallorca (Balears). *Bol. Geol. Miner.*, 96(3): 235-302.
- COLOM, G. 1991. *Las ciencias naturales en las Islas Baleares. Historia de sus progresos*. Direcció General de Cultura. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear. 369 pp. Palma de Mallorca.
- CORBERA, J.; SABATÉS, A. & GARCIA-RUBIES, A. 1998. *Peces de Mar de la Península Ibérica. Guía de Campo*. Planeta. 312 pp. Barcelona.
- CRESPO, E.G. 2001. Paleo-herpetofauna de Portugal. *Publicações Avulsas* (Museu Bocage. Museu Nacional de História Natural), 2^a Série, 7. Lisboa
- FALLOT, P. 1922. Etude géologique de la Sierra de Majorque. Thèse d'état. Libr. Polytechnique Ch. Béranger. 480 pp. Paris i Liège.
- FROESE, R. & PAULY, D. (eds.). 2004. *FishBase*. iNet: www.fishbase.org. (Fecha consulta 31 desembre 2004)
- GELABERT, B. 1998. *La estructura geológica de la mitad occidental de la isla de Mallorca*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Colección Memorias, 104. 129 pp. Madrid.
- GELABERT, B.; SÀBAT, F. & RODRÍGUEZ-PEREA, A. 1991. Estructura geològica de la península de Formentor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 85-94. Palma de Mallorca.
- GOLANI, D.; MASSUTÍ, E.; ORSI-RELINI, L. & QUIGNARD, J.P. 2001. *Atlas of Exotic Fishes in the Mediterranean Sea*. CIESM Ed. iNet: www.ciesm.org.
- GÓMEZ-LLUECA, F. 1919. El mioceno marino de Muro (Mallorca). *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. (Ser. Geol.)*, 25: 91. Madrid.
- HERMITE, H. 1878. *Études géologiques sur les îles Baléares. Première part: Majorque et Minorque*. Ed. F. Pichon. 362 pp. París (Traducció castellana: 1988. Imprenta y Fundación Manuel Tello. 297 pp. Madrid).
- ICZN. 1987. Opinion 1459. *Carcharias Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes, Lamniformes): conserved*. *Bull. Zool. Nomen.*, 44 (3): 216-217.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. 1991. *Mapa Geológico de España*. Escala

1:50:000. Madrid.

LERICHE, M. 1906. Note préliminaire sur les poissons des faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. *Ann. Soc. géol. Nord*, 35: 290-321

LHOMME, J.-F. 2002. Vertébrés fossiles. iNet: http://vertebresfossiles.free.fr/touraine/scarus_miocenicus.htm

LUTHER, W. & FIEDLER, K. 1968. Peces y demás fauna marina de las costas del Mediterraneo. Pulide. 375 pp. Barcelona.

LLORIS, D. & CONTRERAS, M. 1996. *Ictimed 1.0 web*. ICM-CSIC. iNet: www.icm.csic.es/rec/gim/bas-dat.htm

MAÑÉ, R.; MAGRANS, J. & FERRER, E. 1995. Ictiologia fòssil del Pliocè del Baix Llobregat. I. Teleostis. *Batalleria*, 5: 19-27. Barcelona.

MAÑÉ, R.; MAGRANS, J. & FERRER, E. 1996. Ictiologia fòssil del Pliocè del Baix Llobregat. II. Selacis pleurotremats. *Batalleria*, 6: 19-33. Barcelona.

MAÑÉ, R. & ABAD, A. 1998. Primera cita de *Pagrus caeruleostoticus* (Pisces) de Cervelló (Barcelona). *Batalleria*, 8: 61-66. Barcelona.

MAS, G. 2000. Ictiofauna del Pliocè mitja-superior de la conca sedimentària de Palma (Illes Balears, Mediterrània Occidental). Implicacions paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 39-61. Palma de Mallorca.

MAS, G. 2003. Presència de *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871) (Pisces: Chondrichthyes: Otodontidae) al Neogen de Mallorca i Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Consideracions taxonòmiques i paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46 (en impremta). Palma de Mallorca.

MAS, G. & FIOL, G. 2002. Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Lluchmajor (Illes Balears, Mediterrània Occidental). Aspectes paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 105-116. Palma de Mallorca.

MAS, X. & CANYELLES, X. 2000. *Peixos de les Illes Balears*. Manuals d'introducció a la naturalesa, 13. Ed. Moll. 310 pp. Palma de Mallorca.

MASCARO, J. 1987. Mapa General de Mallorca. 2a ed. V. Colom R. Editor. Palma de Mallorca.

MELLENDEZ, B. 1998. Tratado de paleontología. Tomo I. Cuestiones generales de paleontología. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 3ª edición. Colección Textos Universitarios, 29. 455 pp. Madrid.

OBRADOR, A. & MERCADAL, B. 1973. Nuevas localidades con fauna ictiológica para el Neógeno menorquín. *Acta Geológica Hispánica*, 8 (4): 115-119. Madrid.

POMAR, L.; MARZO, M. & BARÓN, A. 1983. El Terciario de Mallorca. In: El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). In *Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología*. Grupo Español de Sedimentología. pp 21-44. Menorca.

RIERA, F.; OLIVER, J. & TERRASA, J. 1995. Peixos de les Balears. Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori. Govern Balear. 250 pp. Palma de Mallorca.

RIERA, F.; POU, S. & GRAU, M. 1993. La ictiofauna. (In: Alcover, J.A.; Ballesteros, E. & Fornós, J.J. eds. *Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera*). Monografies de la SHNB, 2: 263-644. Editorial Moll - CSIC. Palma de Mallorca.

ROCABERT, L. 1934. Contribució al coneixement de la fauna ictiològica terciària catalana. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 34(1-5): 78-107. Barcelona.

RODRÍGUEZ-PEREA, A. 1984. El Mioceno de la Serra Nord de Mallorca. Estratigrafia, sedimentologia e implicaciones estructurales. Tesi doctoral Universitat de Barcelona i Palma de Mallorca. 532 pp.

RODRÍGUEZ-PEREA, A. & POMAR, L. 1983. El Mioceno de la Sierra Norte de Mallorca (Sector occidental). *Acta Geol. Hisp.*, 18: 105-116

ROGER, J. 1980. *Paleoecología*. Paraninfo. 204 pp. Madrid.

SANZ, J. 1950. Otolitos fósiles del terciario de Mallorca. *Estudios Geológicos*, 6(12): 435-451. Madrid.

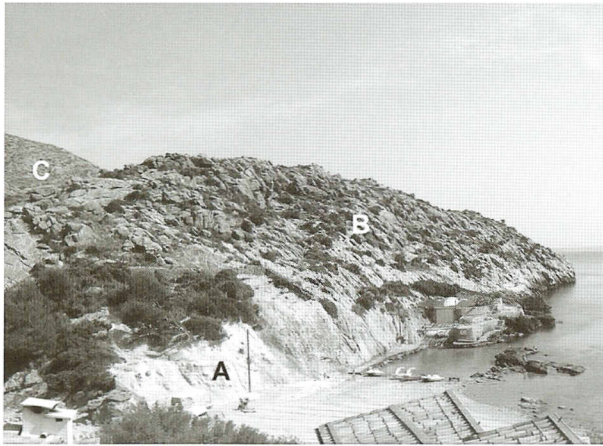
SANZ, J. & BAUZÀ, J. 1961. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7(1-4): 39-42. Palma de Mallorca.

VICENS, D. & GRACIA, F. 1999. *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) en el Plistocè superior de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 167-170. Palma de Mallorca.

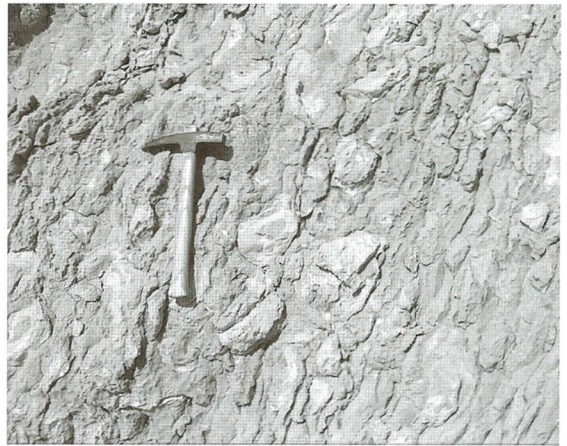
VICENS, D. i RODRÍGUEZ-PEREA, A. 2003. Vertebrats fòssils (Pisces i Reptilia) del Burdigalià de cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 117-130. Palma de Mallorca.

WHITEHEAD, P.J.P.; BAUCHOT, M.L.; HUREAU, J.C.; NIELSEN, J. & TORTONESE, E. 1984-1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO. 3 vols. 1473 pp. Paris.

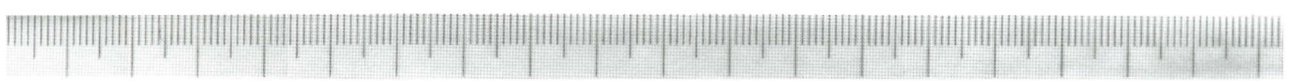
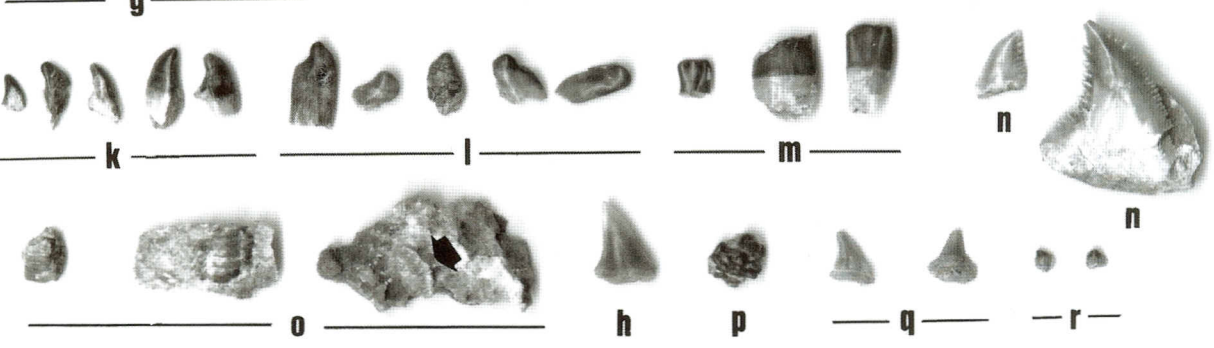
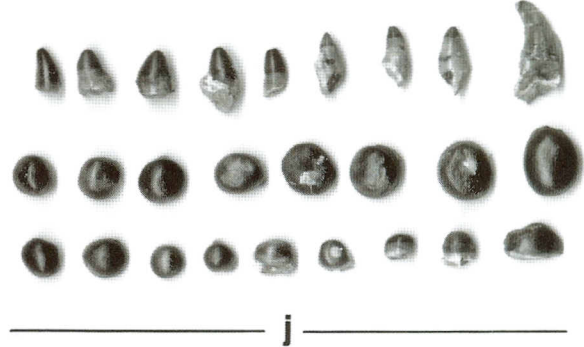
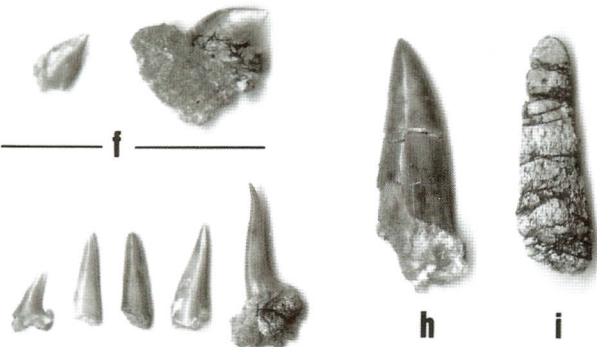
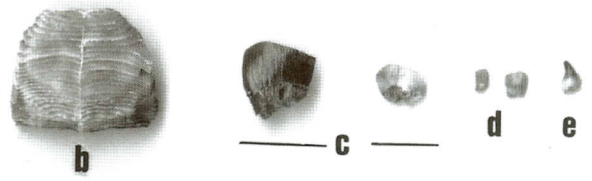
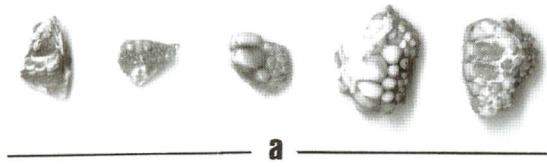
Làm. I



1



2



Expliació en text