

LORENZO ROOK · LAURA ABBAZZI · CHIARA ANGELONE · MARISA ARCA
 GIANCARLO BARISONE · CLAUDIA BEDETTI · MASSIMO DELFINO · TASSOS KOTSAKIS ·
 FEDERICA MARCOLINI · MARIA RITA PALOMBO · MARCO PAVIA · PAOLO PIRAS
 DANILO TORRE · CATERINELLA TUVERI · ANDREA M. F. VALLI · BARBARA WILKENS*

OSSERVAZIONI PRELIMINARI SUI VERTEBRATI FOSSILI PLIO-PLEISTOCENICI DEL MONTE TUTTAVISTA (OROSEI, SARDEGNA)

INTRODUZIONE¹

NELLA SARDEGNA orientale (FIG. 1), oltre alle già documentate faune pleistoceniche provenienti dalla Grotta Corbeddu-Oliena (Sondaar *et alii*, 1986; Klein Hofmeijer *et alii*, 1987) e dai riempimenti delle fessure carsiche di Capo Figari - Golfo Aranci (Dehaut 1911, Gliozzi & Malatesta 1982), nel 1995 si aggiunsero altre faune scoperte dal naturalista G. Mele, che rinvenne alcuni reperti fossili nell'area del Monte Tuttavista (FIG. 2) nel comparto estrattivo di materiale lapideo di Orosei (Ginesu & Cordy 1997).

L'eccezionalità della scoperta rese necessario organizzare un piano d'intervento per acquisire tutti i dati indispensabili alla valutazione della consistenza dei giacimenti ed effettuare il recupero dei materiali d'interesse paleontologico, anche e soprattutto in considerazione del fatto

* L. Rook, L. Abbazzi, M. Delfino, D. Torre: Dipartimento di Scienze della Terra e Museo di Storia Naturale (Sezione Geologia e Paleontologia), Università degli Studi di Firenze, via La Pira 4, 50121 Firenze; C. Angelone, G. Barisone, T. Kotsakis, F. Marcolini, P. Piras: Dipartimento di Scienze Geologiche, Università degli Studi Roma Tre, l.go S. Leonardo Murialdo 1, 00146 Roma; M. Arca, C. Tuveri: Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro, via Ballero 30, 08100 Nuoro; C. Bedetti, M. R. Palombo, A. M. F. Valli: Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", piazzale A. Moro 5, 00185 Roma; M. Pavia: Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino, via Accademia delle Scienze 5, 10125 Torino; A. M. F. Valli: Istituto Italiano di Paleontologia Umana; B. Wilkens: Dipartimento di Storia, Università degli Studi di Sassari, Viale Umberto I, 08100 Sassari.

1. Citazioni abbreviate nel testo 'oltre a quelle della rivista'

antil = antilope

aff = affine

bl st = blocco strada

can = canide

dic 01 = dicembre 2001

gh = ghiro

giac = giacimento

indet = indeterminato

must = mustelide

n = nuova

prol = prolagus

rond = rondone

sp = specie

uc = uccelli

che si interagiva con una importante attività di estrazione di valenza regionale. La Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro, nell'ambito delle proprie competenze di tutela e valorizzazione, ha quindi attivato una serie d'incontri con gli amministratori locali e gli operatori del settore estrattivo per concordare modalità di lavoro adeguate all'importanza della scoperta.

Un'attenta opera di sensibilizzazione ha permesso di ottenere una buona collaborazione con le Ditte responsabili dell'attività estrattiva, inquadrando la presenza dei reperti fossili come 'valore aggiunto' in grado di attivare nel settore turistico



FIG. 1. Localizzazione dell'area del Monte Tuttavista (Orosei).



FIG. 2. Monte Tuttavista. Veduta generale dei cantieri estrattivi.

un percorso che unisca le bellezze naturali ai beni culturali, nell'accezione più ampia del termine. La natura dei giacimenti implica, infatti, che la tutela degli stessi si possa attuare compiutamente solo in stretta collaborazione con l'Amministrazione locale e gli operatori delle cave.

In questo contesto, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali ha promosso negli anni 1998-2001 una prima convenzione per il censimento e la catalogazione dei giacimenti paleontologici del Monte Tuttavista. Detta convenzione ha visto coinvolte tre istituzioni: l'Istituto di Scienze Geologico-Mineralogiche dell'Università degli Studi di Sassari; l'Università degli Studi di Liegi, (U.R. «E.V.E.H.»); e il NatuurMuseum di Rotterdam. Dal 1996 gli interventi di scavo, recupero e il delicato lavoro di preparazione dei reperti per lo studio e l'esposizione dei musei sono eseguiti da personale specializzato della Soprintendenza per i Beni Archeologici (Ufficio Operativo di Nuoro).

I funzionari della Soprintendenza per i Beni Archeologici, con il controllo continuo dell'attività di cava, hanno effettuato il recupero del riempimento fossilifero di numerose cavità e fessure, che, veri e propri giacimenti paleontologici, hanno restituito un'ingente quantità di reperti (ad oggi il numero totale dei reperti recuperati supera gli 80.000) di notevole interesse sia per la varietà di taxa presenti sia per lo stato di conservazione, generalmente ottimo.

L'indagine scientifica preliminare ha permesso di acquisire una cospicua documentazione e di evidenziare l'importanza di questi giacimenti, il cui studio fornirà un imprescindibile contributo per la conoscenza dell'origine e dell'evoluzione della fauna endemica sarda e per la ricostruzione, a grandi linee, del paleoambiente e della paleogeografia durante il Plio-Pleistocene.

Tutta l'area interessata dai giacimenti paleontologici è stata dichiarata d'Importante Interesse Paleontologico (ai sensi del DL del 29-10-99 n. 490), dopo l'acquisizione del parere positivo espresso dalla Commissione per la Paleontologia del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

Nel corso del 2002 la Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro ha incaricato un *team* di specialisti di tre istituzioni italiane (Università degli Studi di Firenze; Università degli Studi di Roma «La Sapienza»; Università degli Studi Roma Tre) per lo studio dei reperti provenienti dal Giacimento Paleontologico a vertebrati del Monte Tuttavista.

Il presente contributo costituisce un'esposizione preliminare dei risultati ottenuti nell'ambito di questa nuova convenzione. Lo studio si basa su tutto il materiale proveniente da Orosei, a partire dal nucleo recuperato dal Sig. Mele e comprendente l'intera collezione recuperata dai funzionari della Soprintendenza per i Beni Archeologici (Ufficio Operativo di Nuoro) a partire dal 1996 ad oggi.

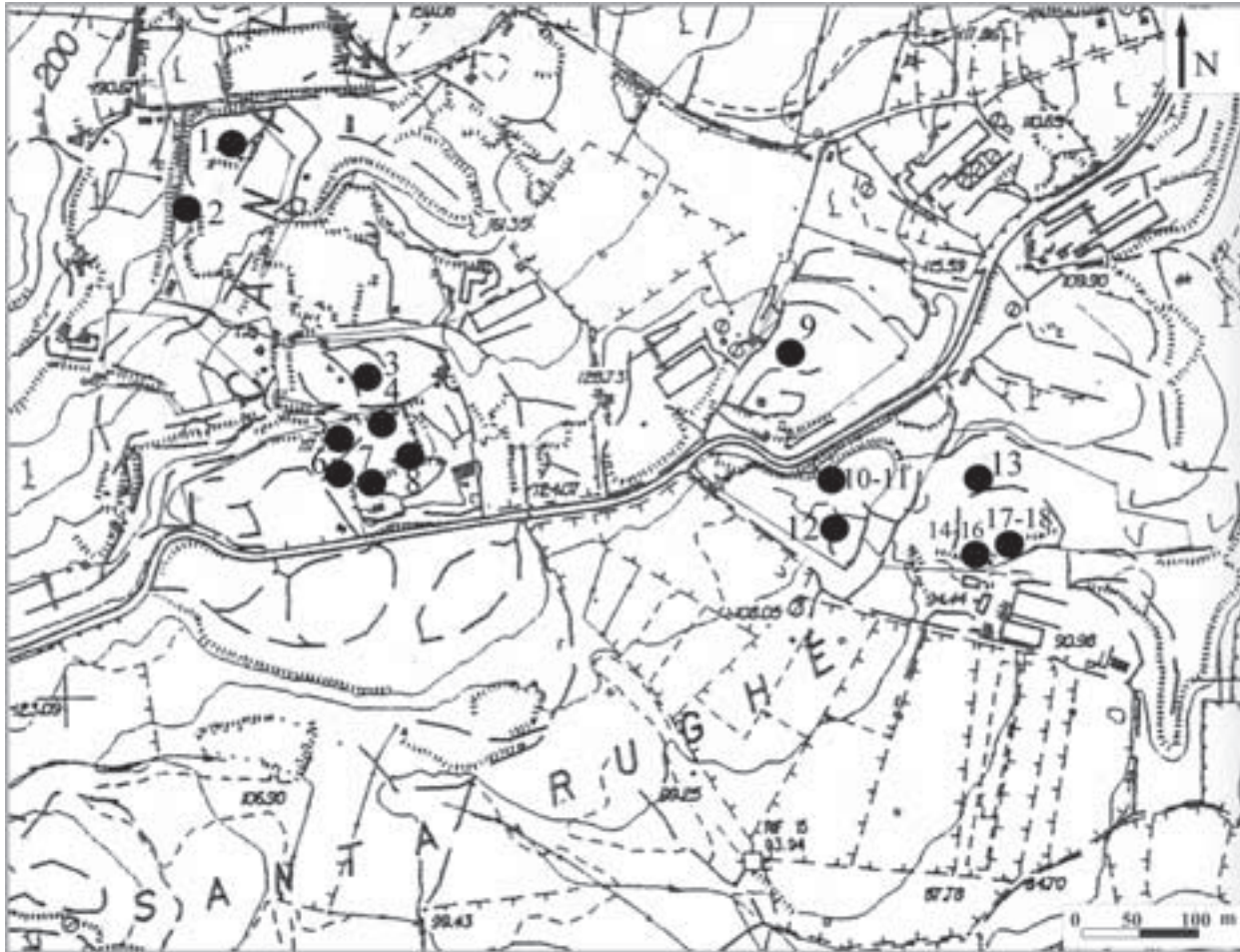


FIG. 3. Ubicazione dei giacimenti fossiliferi all'interno del comparto estrattivo del Monte Tuttavista: 1) Cava iv giac. 20; 2) Cava iv giac. 5 *Prolagus*; 3) Cava vi giac. banco 6; 4) Cava vi giac. 3; 5) Cava vii giac. 2; 6) Cava vii giac. blocco strada; 7) Cava vii giac. cervo; 8) Cava vii giac. mustelide; 9) Cava ix giac. *Prolagus*; 10) Cava x giac. 3 uccelli; 11) Cava x giac. Mele; 12) Cava x giac. ghиро; 13) Cava xi giac. 3; 14) Cava xi giac. dic.01; 15) Cava xi giac. mar.02; 16) Cava xi giac. rondone; 17) Cava xi giac. antilope; 18) Cava xi giac. canide.

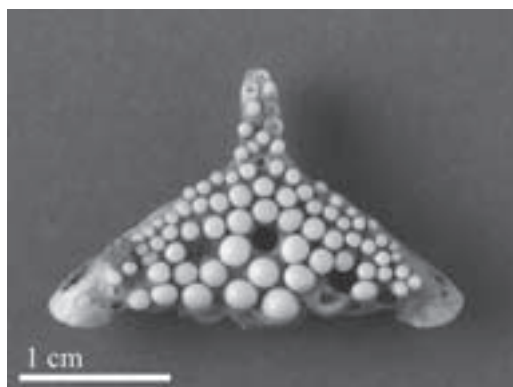


FIG. 4. Cava x giac. 3 uc. *Labrus merula*: osso faringeo.

UBICAZIONE E CONTESTO GEOLOGICO

L'area d'interesse paleontologico è di circa 3 Km² a sud ovest dell'abitato di Orosei, alle pendici orientali del Monte Tuttavista, nelle località denominate Canale Longu, Oroe e Santa Rughe, comprese nelle carte topografiche in scala 1:25 000 dell'Istituto Geografico Militare (IGMI) al F°500

(sez. I Galtelli) e al F° 501 (sez. IV Orosei), a quota variabile tra i 200 e 75 metri s.l.m.

Questo territorio fa parte di un esteso massiccio costituito da calcari mesozoici (Dieni & Massari 1966) che si estende in direzione nord est-sud ovest con un allineamento di cime, di cui la più importante è il Monte Tuttavista (836 metri s.l.m.).

Questo rilievo è caratterizzato da un'imponente attività carsica sotterranea che ha originato estese fessure ad andamento prevalentemente verticale, di diverse forme e dimensioni. Frequentemente le fessure sono colmate da sedimenti detritici di varia natura contenenti faune fossili di diverse età. Ad oggi, nell'area delle cave del Monte Tuttavista, le fessure che hanno restituito associazioni a vertebrati fossili sono diciotto (FIG. 3). La varietà dei depositi d'origine detritica che riempiono le cavità carsiche è il risultato di diversi processi morfogenetici. Nelle fessure più grandi, che si allargano dando luogo ad ampie grotte, sono osservabili varie fasi di colmamento ed erosione, testimoniate dalla successione di diversi litotipi.

LE FAUNE FOSSILI

Pesci ossei (TABELLA 1)

L'analisi di 86 vertebre di pesce e di alcune ossa faringee provenienti dalle cave di calcare di Orosei ha permesso di riconoscere la presenza di alcune specie ittiche di ambiente marino, tipiche di acque poco profonde e di praterie a posidonie.

Lo stato di conservazione non è particolarmente buono e molte vertebre, osservate al microscopio, risultano fluitate.

È stata riconosciuta la presenza di alcuni labridi e precisamente del tordo nero (*Labrus merula*) (FIG. 4), tordo marvizzo (*Labrus bergylta*) e donzella (*Coris julis*). Oltre a queste tre specie, sono state identificate sei vertebre di sciarrano (*Serranus scriba*), mentre altre due vertebre sono state attribuite ad una specie non meglio identificata della famiglia Gadidae.

Erpetofauna

I giacimenti di Orosei, per quanto riguarda gli anfibi e i rettili (tradizionalmente studiati insie-

CAVA	X	XI	XI	VI
giacimento	3 uc	3	ron	banco 6
TAXA				
Gadidae indet	•			
<i>Serranus scriba</i>	•			
<i>Labrus bergylta</i>	•			
<i>Labrus merula</i>	•			
<i>Labrus sp.</i>	•			
<i>Coris julis</i>	•			
"Pisces" indet.	•	•	•	•

TABELLA 1. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di pesci presenti nelle diverse fessure.

me e raggruppati in un'unica categoria: l'erpetofauna), si sono rivelati essere fra i più ricchi d'Italia, sia in termini d'abbondanza dei materiali sia di diversità della fauna. Sino ad ora sono stati studiati circa 17.000 resti attribuibili a 14 taxa, di cui quattro di anfibi e dieci di rettili.

Anfibi (TABELLA 2)

I resti attribuibili agli anfibi sono rappresentati soprattutto da vertebre e ad oggi sono state identificate quattro specie: il discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la raganella comune (*Hyla arborea*) e un geotritone (*Speleomantes sp.*).

Tutte le forme sono presenti attualmente in Sardegna e rappresentano specie endemiche rigidamente protette. I geotritoni vivono in ambienti cavernicoli e ricchi d'umidità; il discoglossino sardo, presente in tutti i complessi montuosi dell'isola, predilige ambienti fluviali, così come la raganella, diffusa anche in ambienti boschivi e di macchia mediterranea.

CAVA	VI	XI	XI	XI	VI	VII	IV
giacimento	3	can	dico1	3	banco 6	2	20
TAXA							
<i>Speleomantes sp.</i>	•	•	•	•	•	•	•
<i>Discoglossus sardus</i>		•	•	•	•		
<i>Bufo viridis</i>			•		•	•	
<i>Hyla gr. H. arborea</i>					•		
Anura indet.	•	•	•	•	•	•	

TABELLA 2. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di anfibi presenti nelle diverse fessure.

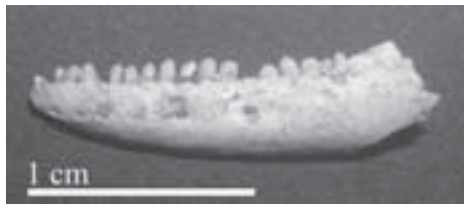


FIG. 5a

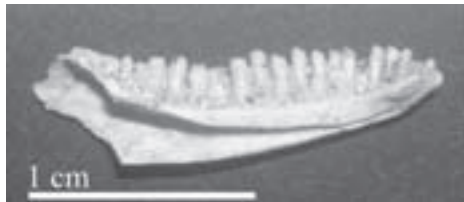


FIG. 5b

FIG. 5. a-b. Cava vi giac. 3. *Lacerta* sp.: a) dentale sinistro in norma esterna; b) dentale sinistro in norma interna.

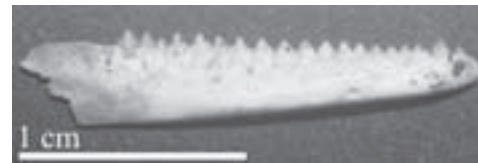


FIG. 6a

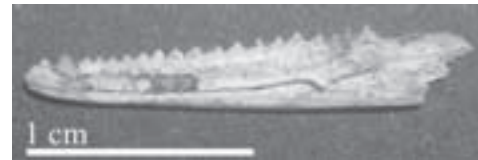


FIG. 6b

FIG. 6. a-b. Cava vi giac. 3. *Agama* (s.l.) sp.: a) dentale sinistro in norma esterna; b) dentale sinistro in norma interna.

Rettili (TABELLA 3)

I rettili sono presenti con 10 specie una testuggine simile alla testuggine di Hermann (*Testudo* cfr. *T. hermanni*), un gecko non meglio determinabile (Gekkonidae indet.), una piccola lucertola (*Podarcis* sp.), una lucertola di taglia media, comparabile a quella del ramarro (*Lacerta* sp.) (FIG. 5a-b), una lucertola della famiglia Agamidae (*Agama* (s.l.) sp.) (FIG. 6a-b), che comprende rettili particolarmente adattati alla vita in ambienti

aridi aperti, rocciosi e sabbiosi, la cui presenza viene in genere considerata come un'indicazione di paleoambienti relativamente secchi. Sono inoltre presenti un'anfisbena (*Amphisbaenia* indet.), ossia una lucertola strisciante con arti estremamente ridotti, una biscia d'acqua (*Natrix* sp.), una vipera (*Vipera* sp.) e dei colubridi. Altri resti indicano la presenza di serpenti che sono al momento indeterminati (*Colubrines* indet. e *Serpentes* indet.) il cui studio potrebbe ancora riservare interessanti sorprese.

CAVA	VI	VII	XI	XI	XI	VI	VII	IV	VII	IX
giacimento	3	must	can	dico1	3	banco 6	2	20	bl st	prol
TAXA										
<i>Testudo</i> cfr. <i>T. hermanni</i>		•								
Cheloni indet.							•			
Gekkonidae indet.	•		•			•				
<i>Agama</i> (s.l.) sp.	•		•						•	
<i>Podarcis</i> sp.			•	•	•	•	•	•		
<i>Lacerta</i> sp.	•		•	•	•	•			•	•
Sauria indet.	•		•		•		•			
<i>Amphisbaenia</i> indet	•					•				
"Colubrines" indet.	•		•	•	•	•	•		•	
<i>Natrix</i> sp.			•	•	•	•	•			
<i>Vipera</i> sp.	•									
Serpentes indet.	•		•	•	•	•	•			

TABELLA 3. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di rettili presenti nelle diverse fessure.

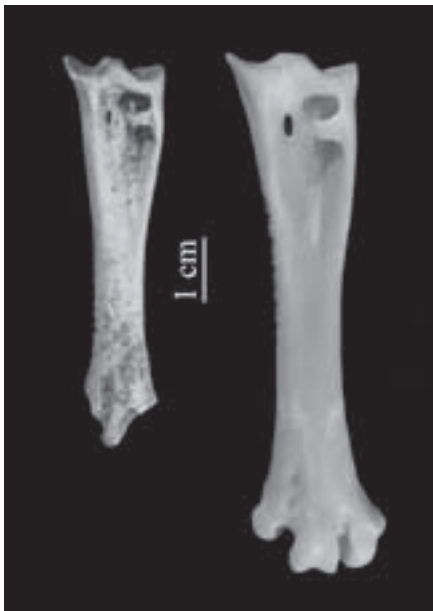


FIG. 7. Cava vi giac. banco 6 - *Bubo insularis*, tarsometatarso. A destra tarsometatarso di *Bubo bubo* attuale.

Avifauna (TABELLA 4)

Fino ad oggi i depositi della Sardegna da cui provengono resti di uccelli fossili non sono numerosi.

L'analisi sistematica dei resti di uccelli fossili provenienti dalle fessure carsiche del Monte Tuttavista ha permesso di individuare almeno 24 taxa, di cui alcuni estinti. Nell'ambito di questo studio maggiore importanza è stata data all'analisi dei resti di Strigiformes, per la presenza di forme endemiche, e dei Passeriformes, che forniscono indicazioni paleoambientali.

Nell'arcipelago Sardo-Corso sono presenti due specie di rapaci notturni endemiche: *Bubo insularis* (FIG. 7) e *Athene angelis*. La prima è una forma di taglia ridotta rispetto alla specie continentale *Bubo bubo* ed è stata descritta sulla base del materiale proveniente sia dalla Corsica che dalla Sardegna (Mourer-Chauviré & Weesie, 1986). *Athene angelis* è una forma più grande rispetto all'attuale *Athene noctua*, da cui si distingue anche per il generale irrobustimento di tutti gli elementi scheletrici. Questa specie endemica è stata descritta sulla base di uno scheletro parzialmente articolato trovato nella Grotta di Castiglione in Corsica (Mourer-Chauviré et alii 1997).

I resti di *Athene angelis* del Monte Tuttavista presentano dimensioni mediamente maggiori rispetto a quelli della serie-tipo del Pleistocene medio (Mourer-Chauviré et alii 1997). La forte tendenza ad endemizzare dimostrata dal genere *Athene* nel bacino del Mediterraneo durante il

Pleistocene ha portato all'evoluzione di forme adattate ad ambiente insulare su quasi tutte le principali isole del Mediterraneo (Pavia & Mourer-Chauviré 2002).

Nella fauna ad uccelli del Monte Tuttavista sono stati inoltre rinvenuti i resti di un rappresentante della famiglia Tytonidae, di grandi dimensioni. In Sardegna e Corsica è presente *Tyto balearica*, con una sottospecie endemica conosciuta solo nel Pleistocene medio.

I resti di passeriformi sono particolarmente abbondanti in particolare in una fessura (Cava vi banco 6) che si è rivelata la più ricca con circa 800 reperti: tra questi dominano i resti di Corvidae, determinati come cfr. *Pyrrhocorax*.

Quasi tutte le specie di uccelli individuate suggeriscono un ambiente prevalentemente roccioso, con zone aperte alternate a zone di bosco; la presenza della famiglia Rallidae suggerisce inoltre che aree con una certa umidità fossero sviluppate nella zona circostante il Monte Tuttavista.

Mammiferi

Insettivori (TABELLA 5)

Gli erinaceomorfi sono rappresentati dal genere *Talpa*. I loro resti sono costituiti prevalentemente da elementi scheletrici come omeri, radii, ulne e da frammenti di mandibole. Le osservazioni effettuate sulla morfologia di questi reperti consentono di ascrivere i resti alla specie *Talpa tyrrhenica*, il talpide endemico

CAVA	VI	VII	X	XI	XI	XI	VI	VII	IX
giacimento	3	bl st	3 uc	can	dico1	3	banco 6	2	prol
TAXA									
Anatidae indet.	•				•				
cfr. <i>Aquila</i> sp.	•						•	•	
<i>Buteo</i> sp.							•		
Accipitridae cfr. <i>Buteo</i> sp.							•		
Accipitridae indet.	•			•			•		
<i>Falco</i> sp.							•		
<i>Coturnix coturnix</i>							•	•	
Rallidae indet.	•					•	•		
<i>Columba livia</i>							•		
Columbidae indet.							•		
<i>Bubo insularis</i>				•			•	•	
<i>Athene angelis</i>	•				•		•		
Strigidae indet.		•							
Tytonidae indet.									•
Strigiformes indet.				•			•		
<i>Alauda arvensis</i>			•						
<i>Melanocorypha calandra</i>			•						
Hirundinidae indet.						•	•		
<i>Pyrhacorax graculus</i>							•		
cfr. <i>Pyrhacorax pyrhacorax</i>						•		•	
cfr. <i>Pyrhacorax</i> sp.				•	•		•	•	
<i>Corvus corone</i>							•		
Corvidae indet.							•	•	
Corvidae piccola taglia								•	
<i>Turdus</i> sp.					•		•		
cfr. <i>Muscicapa</i> sp.							•		
cfr. Sylviidae indet.							•		
<i>Sturnus</i> sp.							•	•	
<i>Carduelis chloris</i>			•					•	
<i>Emberiza</i> cfr. <i>E. citrinella</i>					•				
Passeriformes indet.			•	•	•		•	•	•
Aves indet.	•			•	•	•	•	•	•

TABELLA 4. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di uccelli presenti nelle diverse fessure.

della Sardegna. Questa specie è stata recentemente segnalata anche in Corsica (Pereira *et alii*, 2001).

I soricomorfi sono rappresentati dal noto genere di soricide endemico della Sardegna: *Nesiotites*. Lo studio dei resti provenienti dai giacimenti di Orosei, ha permesso di identificare la specie

endemica *Nesiotites similis*. Tuttavia, i resti provenienti dalla Cava x giacimento 3 presentano caratteri chiaramente più arcaici nella morfologia e si differenziano anche per essere notevolmente più piccoli da tutti gli altri resti fossili esaminati. Molto probabilmente potrebbero appartenere ad una nuova specie.

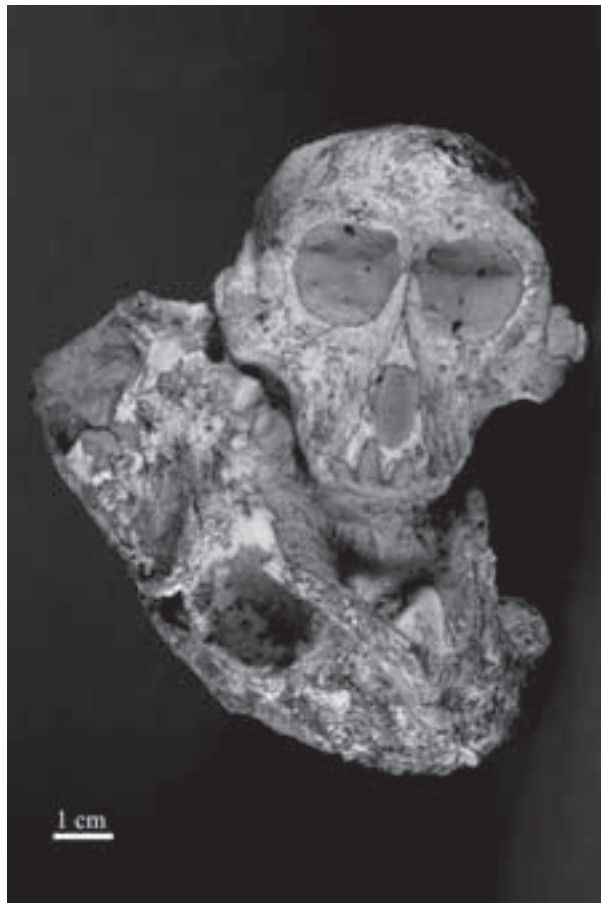


FIG. 8. Cava VI giac. 3. *Macaca* cfr. *M. majori*, cranio.
Nello stesso blocco è osservabile un cranio
del piccolo *Sus sondaari*.

Chiroteri (TABELLA 5)

Tra i resti di piccoli mammiferi rinvenuti nei giacimenti di Monte Tuttavista è documentata anche la presenza di pipistrelli. Un unico reperto, costituito da un'epifisi distale di un omero destro, appartiene alla specie *Myotis bechsteini*.

Questa specie non vive attualmente in Sardegna, mentre è presente nel Pleistocene dell'isola insieme ad un'altra specie di chiroterro, *Nyctalus lasiopterus*.

Primati (TABELLA 6)

I primi resti di *Macaca* fossile della Sardegna, *M. majori* furono raccolti durante gli scavi condotti a Capo Figari da Forsyth Major e Dehaut, tra il 1910 e il 1914. In aggiunta al materiale rinvenuto in questa località si conosce un cranio appartenente ad un individuo giovanile rinvenuto negli anni '60 a Is Ozeris presso Fluminimaggiore (CA).

I rappresentanti di questa specie di bertuccia presentano una taglia paragonabile a quella delle più piccole macache attualmente viventi nelle aree insulari e peninsulari del sud-est asiatico.

I depositi del giacimento di Orosei hanno restituito un campione decisamente abbondante della macaca endemica del Plio-Pleistocene sardo tra cui spicca un cranio perfettamente conservato (FIG. 8). Analogamente al giacimento di Capo Figari, tra i resti rinvenuti ad Orosei dominano quelli appartenenti ad individui giovanili, spesso anche infantili. Per spiegare questa particolare abbondanza d'individui giovanili, è stata ipotizzata, come causa dell'accumulo, l'azione predatoria da parte di rapaci diurni di grande taglia.

CAVA	VI	VII	X	XI	XI	XI	VI	VII	IV	IV	IX
giacimento	3	bl st	3 uc	can	dico1	3	banco 6	2	5prol	20	prol
TAXA											
ERINACEOMORPHA											
<i>Talpa</i> cfr. <i>T. tyrrhenica</i>	•	•	•			•					•
SORICOMORPHA											
<i>Nesiotites similis</i>				•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Nesiotites</i> n. sp.	•		•								
CHIROPTERA											
<i>Myotis</i> cfr. <i>M. bechsteini</i>						•					

Tabella 5. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di insettivori e pipistrelli presenti nelle diverse fessure.

CAVA	VI	VII	X	X
giacimento	3	must	3 uc	gh
TAXA				
CERCOPITHECIDAE				
<i>Macaca</i> cfr. <i>M. majori</i>	•	•	•	•

TABELLA 6. Orosei, Monte Tuttavista.
Distribuzione del primate presente
nelle diverse fessure.

La *Macaca* visse in Sardegna presumibilmente per tutto il Pleistocene inferiore.

Carnivori (TABELLA 7)

Le faune fossili sarde erano sino ad oggi note per la presenza di un canide (*Cynotherium*), caratterizzato da un peculiare adattamento legato ad una dieta basata su piccoli roditori, e di mustelidi con un supposto adattamento acquatico (*Enhydriactis*). Uno degli aspetti importanti dei giacimenti del Monte Tuttavista è quello di avere aperto una finestra sulle associazioni a carnivori poiché sono documentate presenze sino ad oggi non immaginate: uno ienide e altri due mustelidi.

Il reperto più singolare di tutte le faune raccolte al Monte Tuttavista è il cranio di uno ienide, attribuito al genere *Chasmaporthetes* (FIG. 9). *Chasmaporthetes* è il più raro tra gli ienidi presenti nelle località Plio-Pleistoceniche dell'Europa. Esso comunque presenta un ampio areale di distribuzione nel continente Eurasiatico. È inoltre da ricordare che *Chasmaporthetes* è l'unico rappresentante della famiglia ad aver attraversato lo stretto di Bering entrando a far parte, per un breve intervallo di tempo durante il Pleistocene, delle associazioni faunistiche del Nord America.

Chasmaporthetes presenta peculiari adattamenti, sia nello scheletro che nella dentatura. Lo scheletro denota un adattamento alla corsa, mentre nella dentatura il quarto premolare inferiore presenta una forma simmetrica, che lo rende simile a quella del genere *Acinonyx*, il ghepardo, di cui la specie *Acinonyx pardinensis* era ampiamente diffusa nel Plio-Pleistocene. Queste caratteristiche indicano che *Chasmaporthetes* era adattato ad una caccia attiva, piuttosto che essere principalmente necrofago come gli altri ienidi. Questo è il motivo per cui viene chiamato 'iena cacciatrice'.

L'identificazione di uno ienide nel giacimento del Monte Tuttavista obbliga a rileggere sotto una nuova luce le analisi delle associazioni fau-

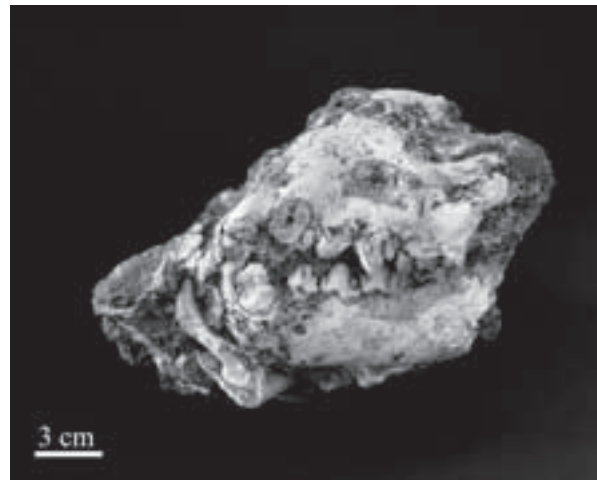


FIG. 9. Il primo reperto identificato nell'area delle cave del Monte Tuttavista: il cranio dello ienide *Chasmaporthetes*.

nistiche a mammiferi della Sardegna e del loro significato paleoecologico e biogeografico.

Il canide endemico della Sardegna, *Cynotherium sardous*, descritto da Studiati nel 1857 sulla base del materiale rinvenuto a Monreale di Bonaria (Cagliari), è una delle specie meglio rappresentate nelle associazioni endemiche del Pleistocene superiore dell'isola. Tuttavia, nonostante presenti una discreta documentazione fossile, non è ancora chiaro da quale canide, presente nelle aree continentali durante il Pleistocene, sia derivato. Studi recenti hanno evidenziato che *Cynotherium* mostra analogie con il gruppo degli sciacalli e del coyote, anche se non è da escludere un legame con gli antenati europei del licaone, un canide attualmente diffuso solamente nell'Africa sub-sahariana.

Il muso stretto e lungo che caratterizza il cranio di *Cynotherium* (FIG. 10) ha portato gli studiosi ad ipotizzare che esso si nutrisse in particolare dell'ocotonide *Prolagus*, che si rinviene frequentemente in associazione ai resti di canide in molti giacimenti fossiliferi della Sardegna. La morfologia del cranio di *Cynotherium* è tipica, tra i canidi attuali, di *Canis simensis*, una specie di sciacallo che abita gli altipiani etiopici e che è adattato ad una dieta di piccoli roditori.

Cynotherium sardous visse in Sardegna presumibilmente dal Pleistocene medio all'Olocene.

Piccoli carnivori della famiglia dei mustelidi sono relativamente abbondanti nei depositi del Monte Tuttavista. Tale famiglia è rappresentata da una forma di taglia piccola (*Mustela*) e da due forme di taglia relativamente grande (*Pannonictis* ed *Enhydriactis*).

Nel campione proveniente dalla fessura Cava vi giacimento 3 è presente un mustelide di taglia

CAVA	VI	VII	VII	VII	X	X	XI	XI	VI	VII	IV	IX
giacimento	3		must		3 uc	Mele	can	dico1	banco	6	2	20 prol
TAXA												
HYAENIDAE												
<i>Chasmaporthetes</i> n.sp.		•										
CANIDAE												
<i>Cynotherium sardous</i>											•	
<i>Cynotherium</i> sp.							•	•	•			•
? <i>Cynotherium</i> sp.					•							
MUSTELIDAE												
<i>Mustela</i> cfr. <i>M. putorius</i>	•											
<i>Pannonictis</i> sp.	•		•	•	•	•						
<i>Enhydriactis</i> sp.												•

TABELLA 7. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di carnivori presenti nelle diverse fessure.

molto piccola, rappresentato da due resti mandibolari, alcuni premolari isolati e porzioni frammentarie di scheletro postcraniale. Le dimensioni ridotte e la morfologia tipica del ramo mandibolare hanno consentito di determinare i reperti come cfr. *Mustela putorius*. La puzzola è fra i mustelidi più comuni ed è oggi largamente diffusa nel vecchio mondo: dall'Europa centrale fino alla Cina. Da questo ampio areale di distribuzione sono escluse le isole del Mediterraneo ed i Balcani centro meridionali (cfr. Toschi & Lanza, 1965). La presenza di cfr. *Mustela putorius* nell'associazione fossile del giacimento di Monte Tuttavista costituisce quindi una novità, non solo come prima segnalazione di questa specie nel record fossile dell'isola, ma soprattutto perché nel quadro della fauna italiana attuale la specie è diffusa in tutta l'Italia continentale ma, risulta assente nelle isole (cfr. Toschi & Lanza, 1965).

Il genere *Pannonictis* è stato istituito da Kormos nel 1931 per i resti fossili di un mustelide di grande taglia rinvenuto in riempimenti di fessure carsiche in Ungheria. I rappresentanti di questo gruppo di piccoli carnivori sono comunque già presenti in Cina a partire dal Miocene superiore e presentano un'ampia diffusione in Europa durante il Plio-Pleistocene.

Sulla base della morfologia del cranio *Pannonictis* mostra affinità con le specie riunite nella sottofamiglia Galictinae, che è attualmente rappresentata in Sud America dal genere *Galictis*, più comunemente noto come grisone.

I Mustelidi si nutrono essenzialmente di carne,

come piccoli roditori, rettili e uccelli, anche se sono note alcune specie con adattamento alla dieta onnivora.

Pannonictis sp. (FIG. 11) è documentato nelle associazioni del Monte Tuttavista da due crani in ottimo stato di conservazione, mandibole e denti isolati nonché da elementi dello scheletro postcraniale. Si tratta della prima segnalazione di questo genere nelle faune fossili dell'isola.

La presenza del genere *Enhydriactis* nelle associazioni del Monte Tuttavista non costituisce una novità per la paleontologia della Sardegna. Il genere, infatti, fu istituito da Forsyth Major (1901) su materiale proveniente da riempimenti di grotta presso Monte S. Giovanni, nell'Iglesiente, con la specie *Enhydriactis galictoides*. Il genere è stato successivamente riconosciuto anche in associazioni fossili del continente europeo, (per cui è stata istituita la specie *Enhydriactis ardea*).

Questo mustelide è comparabile per taglia all'altra forma presente nelle associazioni fossili, *Pannonictis*, ma se ne discosta per una differente morfologia del cranio e della dentatura, nonché per avere arti di proporzioni più gracili.

Al Monte Tuttavista, il genere *Enhydriactis* (FIG. 12) è per il momento individuato in un unico giacimento, i cui materiali sono tutt'ora in fase di preparazione.

Artiodattili (TABELLE 8-9)

Se i cervi sono fra i più comuni colonizzatori delle isole e sono conosciuti in gran parte delle faune insulari pleistoceniche del Mediterraneo,

i bovidi con evidenti caratteri endemici sono noti solo nelle isole Baleari dove sono segnalate cinque specie ascritte a due distinti generi, e per l'appunto in Sardegna dove, per contro, tutti i resti di piccoli bovidi erano stati sino ad ora attribuiti ad un'unica specie. La Sardegna è inoltre l'unica isola del Mediterraneo in cui sono presenti rappresentanti endemici del genere *Sus*.

Per quanto attiene ai suidi, un piccolo suide, *Sus sondaari*, con caratteri relativamente primitivi, vicino a *Sus arvernensis*, viene descritto per la prima volta da van der Made (= *Sus nanus*) nelle brecce di Capo Figari (Major Collection, Naturhistorisches Museum, Basel). Una forma affine (*Sus* aff. *sondaari*) è presente nel giacimento di Capo Mannu-Mandriola. L'antenato della specie endemica avrebbe colonizzato la Sardegna durante il Messiniano, in un periodo in cui gran parte dell'area attualmente occupata dal Mar Mediterraneo era emersa.

Ad Orosei, i suidi sono presenti solo nella Cava vi giacimento 3 dalla quale provengono circa una sessantina di resti, fra cui il cranio di un giovane, mancante della volta cranica, fatto questo che mette in evidenza un perfetto calco naturale dell'encefalo.

La morfologia semplice dei denti unitamente alle piccole dimensioni, giustificano, pur trattandosi di un giovane, l'avvicinamento di questo piccolo suide alla specie endemica sarda *Sus sondaari*.

Sono inoltre presenti alcuni resti di maggior mole, anche se comunque ridotta rispetto a quella dei rappresentanti continentali del genere *Sus*, in particolare un'emimandibola con il terzo molare in eruzione, caratterizzata dalla presenza del primo premolare. Questo carattere porta ad escludere quale specie di appartenenza *Sus sondaari*, dal momento che la mancanza del primo premolare è carattere identificativo di questa specie. Si potrebbe quindi ipotizzare la presenza di due suidi, di taglia un poco differenziata, entrambi caratterizzati da denti relativamente semplici, e, nel caso del taxon di maggior mole, di canini superiori tozzi, robusti e fortemente arcuati.

Nelle associazioni faunistiche fossili della Sardegna resti appartenenti a piccoli bovidi endemici sono noti fin dagli inizi del XIX secolo. La specie *Antilope (Nemorhaedus) melonii* fu, infatti, istituita dal paleontologo francese Dehaut nel 1911, per un cranio, attualmente conservato presso il Museo di Paleontologia dell'Università di Torino, che era stato scoperto nelle brecce delle fessure carsiche di Capo Figari. Nella stessa località, nel corso della prima metà del secolo

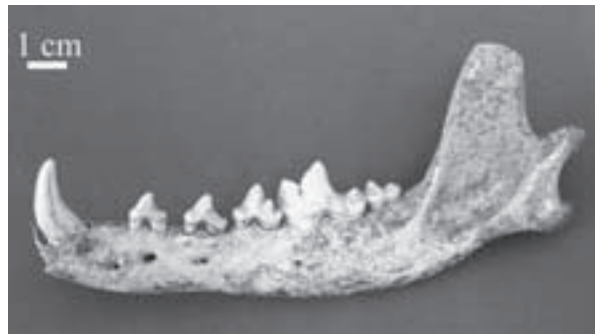


FIG. 10

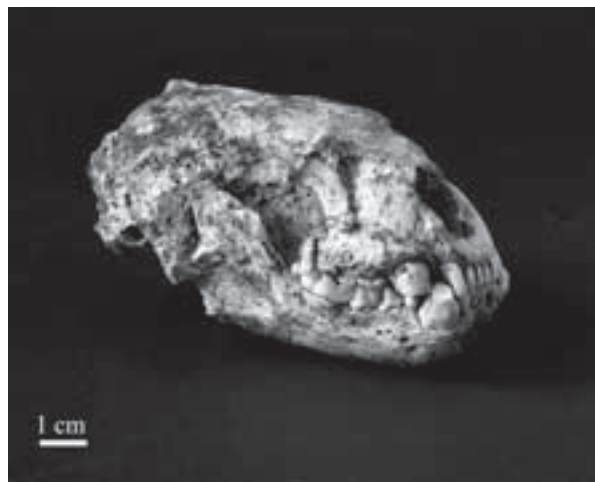


FIG. 11

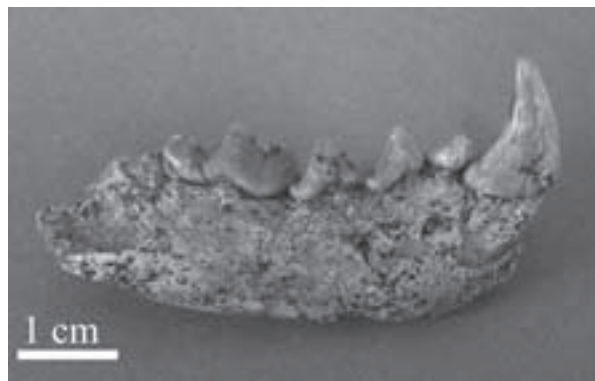


FIG. 12

FIG. 10. Cava vi giac. banco 6. *Cynotherium* sp., ramo mandibolare sinistro in norma esterna. FIG. 11. Uno dei primi reperti identificati nell'area delle cave del Monte Tuttavista: il cranio del mustelide *Pannonictis*. FIG. 12. Cava IX giac. *Prolagus-Enhydric-tis* ramo mandibolare destro in norma esterna.

scorso, altri resti furono poi raccolti e studiati da illustri scienziati dell'epoca quali Andrews e Dechaseaux, e dai paleontologi inglesi Sir Charles Forsyth Major e Miss Dorothy Bate; i reperti sono attualmente conservati nelle collezioni Major del Naturhistorisches Museum di Basilea e Bate del Museum of Natural History di Lon-

CAVA	VI	VII	VII	X	X	X	XI
giacimento	3	bl st	must	gh	3 uc	Mele	antil
TAXA							
SUIDAE							
<i>Sus</i> cfr. <i>S. sondaari</i>	•						
<i>Sus</i> sp.	•						
BOVIDAE							
<i>Nesogoral</i> sp.	•					•	
<i>Nesogoral</i> sp. 1 cfr. <i>N. melonii</i>	•	•	•				•
<i>Nesogoral</i> sp. 2	•	•	•	•			
Caprinae gen. et sp. indet.						•	
Caprinae nov. gen. nov. sp.	•						

TABELLA 8. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di suidi e bovidi presenti nelle diverse fessure.

CAVA	XI	XI	XI	XI	VI	VII	VII	XI
giacimento	can	dico1	3	ron	banco 6	cervo	2	maro2
TAXA								
CERVIDAE								
<i>Megaceroides cazioti</i>							•	•
<i>Megaceroides</i> sp.	•	•	•	•	•	•		

TABELLA 9. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di cervidi presenti nelle diverse fessure.

dra. Negli anni '70 gli studi effettuati da Gliozzi e Malatesta (1982), anche grazie al recupero di nuovo materiale dalle brecce ossifere di Capo Figari, hanno portato ad una maggior conoscenza dei caratteri morfologici del bovide sardo ed all'istituzione del nuovo genere *Nesogoral* caratterizzato da piccole corna dritte, poco divergenti e rivolte all'indietro, muso piuttosto corto, mandibola massiccia, denti marcatamente ipsodonti.

Per i paleontologi che si sono fino ad ora occupati dei bovidi sardi, in Sardegna sarebbe presente la sola specie *Nesogoral melonii*, che presenterebbe alcune affinità morfologiche e adattative con le 'capre selvatiche' asiatiche, soprattutto con il genere *Nemorhaedus*.

I resti più antichi sono presenti in depositi lagunari e di spiaggia che affiorano nella Sardegna centro-occidentale, a Capo Mannu e a Mandriola, mentre quelli più noti e studiati provengono invece dalle brecce ossifere di Capo Figari (Golfo Aranci) ed hanno un'età di circa 1,9 milioni di anni.

La scoperta dei giacimenti del Monte Tuttavista costringe a riconsiderare tutta la sistematica dei piccoli bovidi endemici della Sardegna e ad analizzare sotto una nuova luce le dinamiche della colonizzazione e dell'evoluzione di questo gruppo sull'isola.

Nelle brecce fossilifere di Monte Tuttavista sono presenti resti di bovidi provenienti da sette giacimenti. In base alla morfologia del cranio è stato possibile riconoscere almeno tre diverse specie, due della taglia di *Nesogoral melonii* (FIG. 13a-b), la terza è un poco più piccola e presenta caratteri del tutto peculiari, non riconducibili ad alcun genere noto. Inoltre, nel giacimento Cava x giacimento 3 uccelli, sono presenti poche ossa degli arti di un unico individuo con caratteri caprini, nettamente distinti rispetto a quelli degli altri giacimenti. Alla luce dell'indubbia presenza nelle brecce di Monte Tuttavista di più bovidi tassonomicamente distinti, si apre il problema della disomogeneità dei resti di Capo Figari originariamente ascritti a *Nesogoral melonii*.

Infine, sebbene gli antenati dei bovidi endemici della Sardegna siano in primo luogo da ricercarsi fra le specie mioceniche dell'area mediterranea, allo stato attuale delle conoscenze nessuna ipotesi consistente può essere ancora formulata.

Una delle specie fossili più note della fauna pleistocenica a grandi mammiferi della Sardegna è senza dubbio un cervo dai palchi straordinariamente sviluppati, *Megaceroides cazioti*, molto frequente nei depositi del Pleistocene superiore (riempimenti di fessure o grotte di origine carsica, depositi di origine eolica) ed anche nei giacimenti più recenti del Monte Tuttavista (FIG. 14).

Le prime segnalazioni di cervi fossili in Sardegna risalgono alla seconda metà del XIX secolo, ma fu solo nel 1935 che Tobien attribuì resti di cervidi, trovati nei dintorni di Alghero, alla specie endemica *Cervus cazioti*, che Depéret aveva istituito nel 1897 per i reperti trovati a Nonza, in Corsica.

Le località che hanno documentato i resti più importanti, per quantità o per conservazione, sono quelle di Maritza (Sorso), Capo Figari (Golfo Aranci), Grotte di Dragonara e dei Cervi (Alghero), le fessure carsiche del Monte Tuttavista (Orosei), Grotta di Corbeddu (Oliena), Porto Vesme, mentre in Corsica i reperti più interessanti provengono da Maccinaggio, Grotta Coscia e Grotta Nonza.

Il cervo endemico della Sardegna e della Corsica, discende da grandi cervidi continentali attualmente estinti, i megaceri, alti più di 2 metri al garrese, caratterizzati anch'essi da corna imponenti, come dice lo stesso nome del genere. In particolare il loro diretto antenato doveva appartenere ad un gruppo di questi cervi giganti, quello di *Megaceroides verticornis*, che annovera forme presenti in Europa da oltre un milione a circa 400.000 anni fa. In Sardegna i resti più antichi risalgono al Pleistocene medio.

L'antenato di *Megaceroides cazioti* raggiunse il massiccio Sardo-Corso presumibilmente circa 800.000 anni fa, e la sua sopravvivenza sull'isola è documentata fino a circa 7.000 anni fa. Fin dalle prime fasi della colonizzazione, si manifestò una riduzione di taglia e lo sviluppo di peculiari adattamenti al nuovo ambiente di vita. *Megaceroides cazioti* era, infatti, una specie adattata a muoversi con agilità anche sui suoli rocciosi, aveva sviluppato una certa propensione al pascolo, ma frequentava anche le zone costiere.

Roditori (TABELLA 10)

I roditori nei complessi faunistici del Monte Tuttavista sono rappresentati da cinque generi:

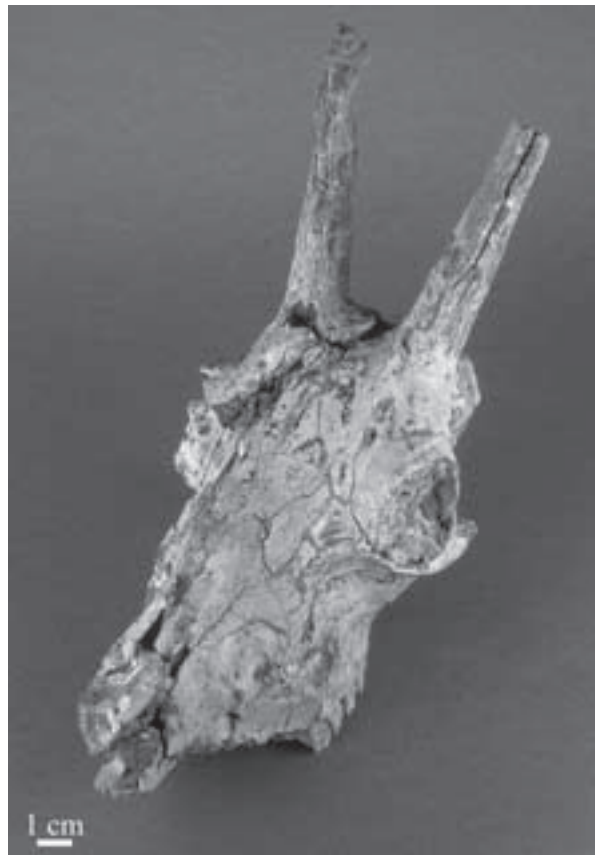


FIG. 13a

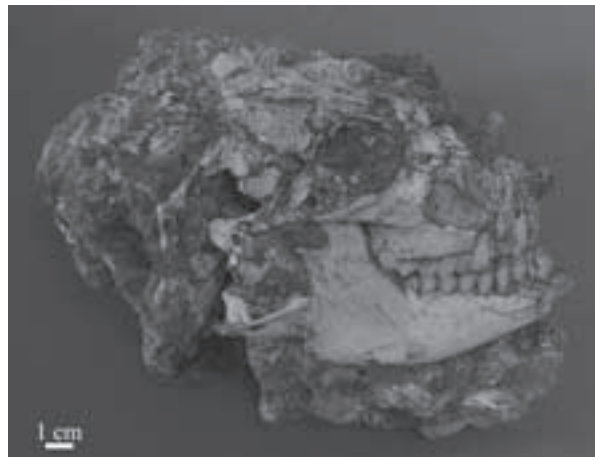


FIG. 13b

FIG. 13a. Cava XI giac. antil. *Nesogoral* sp. cranio. FIG. 13b. Cava VI giac. 3: *Nesogoral* sp. cfr. *Nesogoral melonii* cranio ed emimandibola destra in norma laterale.

un arvicolide (*Tyrrhenicola*) (FIG. 15a), due muridi (*Rhagapodemus* e *Rhagamys*), un gerbillide (*Gerbillidae* indet.) ed un gliride (*Tyrrhenoglis*).

I ghirri sono rappresentati dal genere endemico *Tyrrhenoglis* con due specie di taglia differente: *Tyrrhenoglis* cfr. *T. figariensis* più piccolo e *Tyrrhenoglis* cfr. *T. majori* di dimensioni maggiori.

Il genere *Tyrrhenicola* è un arvicolide estremamente diffuso nelle associazioni fossili di varie località sarde (Mezzabotta *et alii* 1995). È generalmente ritenuto un derivato endemico dell'arvi-

CAVA	VI	VII	VIII	X	X	XI	XI	XI	XI	VI	VII	IV	IV	IX	
giacimento	3	bl	st	must	gh	3uc	can	dico1	3	rond	ban6	2	5prol	20	prol
TAXA															
<i>Tyrrhenoglis</i> cfr. <i>T. majori</i>					•										
<i>Tyrrhenoglis</i> cfr. <i>T. figariensis</i>	•														
Gerbillidae indet.											•				
<i>Tyrrhenicola</i> n. sp.						•									
<i>Tyrrhenicola henseli</i>							•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Rhagapodemus minor</i>	•	•	•	•	•										
<i>Rhagamys orthodon</i>							•	•	•	•	•	•	•	•	•

TABELLA 10. Orosei, Monte Tuttavista.
Elenco delle specie di roditori presenti nelle diverse fessure.

colide continentale europeo *Allophaiomys*, anche se non vi è accordo unanime tra i vari autori sul diretto antenato e sull'esatto momento d'ingresso nell'isola. I pochi dati cronologici attualmente disponibili rendono difficile per questo genere, un inquadramento di dettaglio sia biocronologico che evolutivo. I giacimenti del Monte Tuttavista hanno fornito un'enorme quantità di resti il cui studio dovrebbe fornire indicazioni per ottenere un quadro più preciso della storia evolutiva di quest'arvicolido endemico.

I due generi della famiglia Muridae (*Rhagapodemus* e *Rhagamys*) (FIG. 15b) sono entrambi ipsodonti e si differenziano, tra l'altro, per la taglia essendo il *Rhagamys* (genere endemico della Sardegna) una forma decisamente più grande. *Rhagamys* è l'ultimo elemento di una linea evolutiva che vede il suo capostipite continentale in *Rhagapodemus bellesioi*, la cui distribuzione va dal Miocene superiore al Pliocene inferiore. Verosimilmente *Rhagapodemus bellesioi* fa il suo ingresso in Sardegna alla fine del Pliocene inferiore, essendo presente a Mandriola (passaggio Pliocene inferiore-medio), una forma ad esso affine (*Rhagapodemus azzarolii*). Diretto discendente di *Rhagapodemus azzarolii* è *Rhagapodemus minor*, a sua volta antenato di *Rhagamys orthodon* (Angelone & Kotsakis, 2001). Entrambe le ultime due forme sono presenti nei complessi faunistici del Monte Tuttavista.

Lagomorfi (TABELLA 11)

Prolagus sardus (FIG. 15c) può essere considerato il simbolo della paleontologia dei vertebrati della Sardegna e della Corsica per la sua straordinaria abbondanza nei depositi paleontologici plio-quaternari e per le inconfondibili caratteristiche morfologiche. La sua presenza è documentata in numerosi siti archeologici preistorici. L'aspetto

generale è molto simile a quello di un coniglio, ma di taglia più piccola e dalle proporzioni corporee leggermente diverse. Le specie attuali ad esso più affini sono i pika, la cui distribuzione areale è oggi limitata ad alcune zone, per lo più montuose e rocciose, dell'Asia centrale e del Nord America.

Questo piccolo otonide ha dato origine, nell'isola, a più specie e linee evolutive endemiche. Il successo ecologico di *Prolagus* nel blocco sardo-corso è testimoniato dalla straordinaria quantità di reperti fossili ad esso riconducibili rinvenuti in tutti i giacimenti a partire dal passaggio tra il Pliocene inferiore ed il Pliocene medio (circa 3,5 milioni di anni fa). Non fanno eccezione le fessure carsiche del Monte Tuttavista, in cui la maggior parte dei reperti appartiene al genere *Prolagus*, i cui resti costituiscono in alcuni casi addirittura l'ossatura dei depositi sedimentari di riempimento.

Non si conosce per il momento con certezza l'epoca della colonizzazione del blocco sardo-corso da parte del genere *Prolagus*. È probabile che il popolamento possa essere avvenuto in momenti diversi e con modalità differenti, sia con l'attraversamento di bracci di mare, sia di una porzione di



FIG. 14. Cava XI giac. canide. *Megaceroides* sp. cranio.

CAVA	VI	VII	VII	X	X	XI	XI	XI	XI	XI	VI	VII	IV	IV	IX	
giacimento	3	bl	st	must	gh	3uc	antil	can	dico	1 3	rond	ban	6 2	5prol	20	prol
TAXA																
<i>Prolagus</i> cfr. <i>P. sardus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oryctolagus</i> aff. <i>O. lacosti</i>	.	.		.	.	.				

TABELLA 11. Orosei, Monte Tuttavista.

terra emersa. Certo è che le specie sarde denotano una forte affinità con alcune delle forme che popolavano l'area perimediterranea occidentale nel corso del Pliocene e del Pleistocene.

L'azione antropica diretta (pressione predatoria) e indiretta (introduzione di nuove specie animali e vegetali) è da considerarsi una delle concause che hanno determinato l'estinzione di *Prolagus*.

Un secondo lagomorfo presente nei giacimenti del Monte Tuttavista, molto più raro del *Prolagus*, è un leporide simile ad una specie diffusa nel Plio-Pleistocene europeo e attribuito a *Oryctolagus* aff. *O. lacosti*.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Il complesso delle fessure carsiche del Monte Tuttavista rappresenta una delle più importanti località del record fossile a vertebrati del Neogene-Quaternario della Sardegna. Le associazioni faunistiche rappresentate nelle 18 fessure fossilifere campionate documentano differenti complessi faunistici che abbracciano un intervallo di tempo di circa 2 milioni di anni (da un probabile Pliocene superiore all'Olocene).

La ricchezza ed abbondanza di vertebrati delle fessure fossilifere campionate, nonché la continua messa in luce di nuovi giacimenti con il procedere dei fronti di attività di cava, fa sì che il Monte Tuttavista debba essere considerato come un'area chiave ed un sito di riferimento per la ricostruzione delle dinamiche evolutive degli ecosistemi continentali della Sardegna.

Il presente contributo, sebbene ancora basato su analisi preliminari, consente di effettuare considerazioni su aspetti generali quali biocronologia, paleoecologia e biogeografia.

Primi tentativi di collocare in una successione cronologica le associazioni a vertebrati del Monte Tuttavista sono stati presentati da Ginesu & Cordy (1997), Sondaar (2000) e Sondaar & Van der Geer (2002).

L'ipotesi di successione cronologica elaborata nel presente lavoro (FIG. 16) fornisce una sintesi aggiornata basata sulle evidenze fornite dallo studio integrato di tutti i taxa documentati nelle

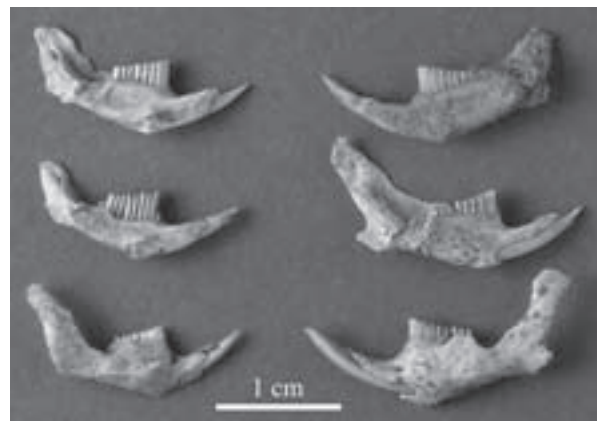


FIG. 15a

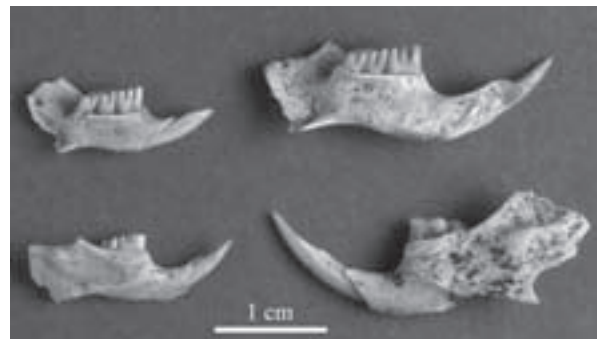


FIG. 15b



FIG. 15c

FIG. 15a. (sx) Cava x 3 giac uc. *Tyrrhenicola* n. sp. (dx) Cava vi banco 6. *Tyrrhenicola henseli*. FIG. 15b. (sx) Cava x 3 giac. uc. *Rhagapodemus minor*. (dx) Cava vi banco 6. *Rhagamys orthodon*. FIG. 15c. Cava vi giac. banco 6. *Prolagus sardus* cranio.

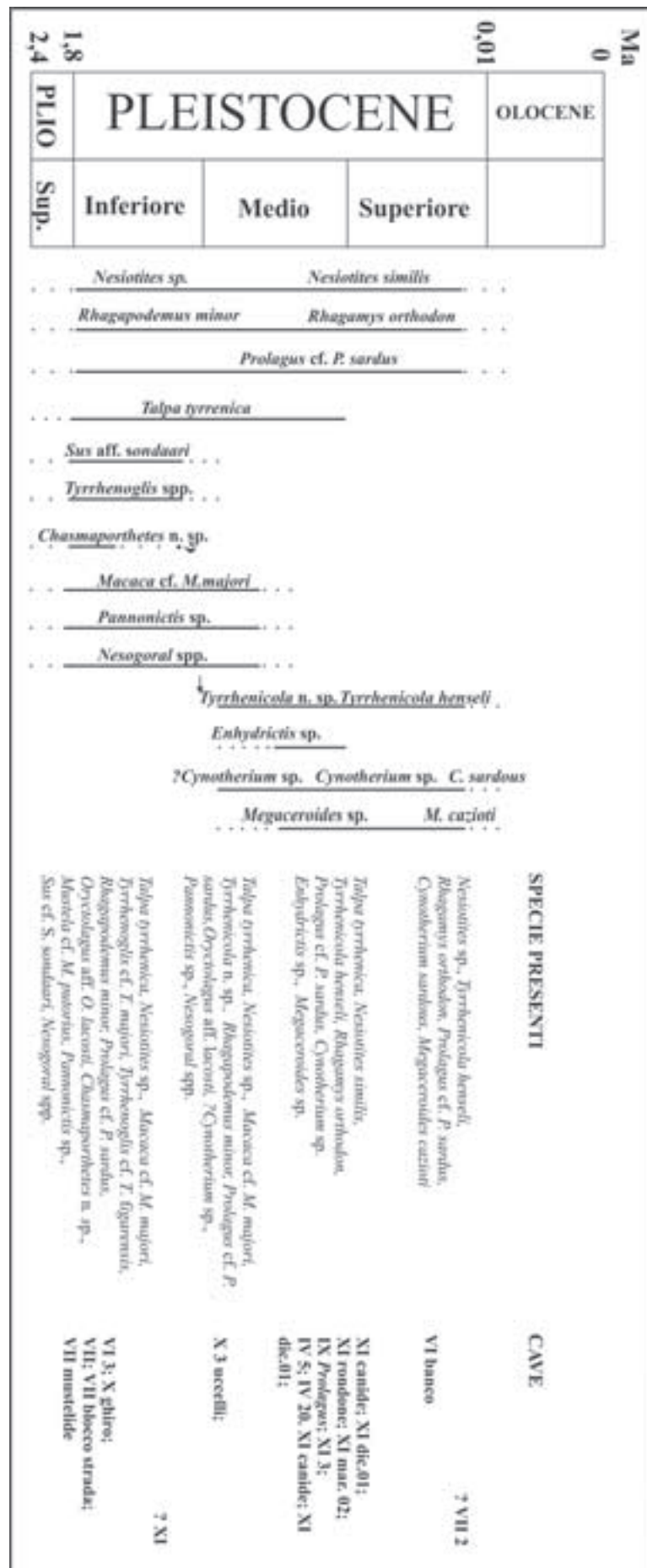


Fig. 16. Schema di distribuzione cronologica di alcuni dei taxa presenti nelle associazioni faunistiche del Monte Tuttavista e successione cronologica dei giacimenti fossiliferi.

associazioni. Il quadro che ne emerge è abbastanza coerente, con discrepanze minori riguardanti l'interpretazione di un numero ridotto di fessure.

L'insieme della documentazione fossile di tutte le fessure può essere suddiviso in quattro complessi faunistici successivi:

1. Il complesso faunistico più antico è caratterizzato dalla presenza di *Rhagapodemus minor*, *Tyrrhenoglis* cfr. *T. figarensis*, *Nesogoral* spp., *Macaca* cfr. *M. majori*, *Pannonictis* sp. e, probabilmente, *Chasmaporthetes* n. sp. Questo complesso faunistico può essere inquadrato in quello che in letteratura è noto come «complesso a *Nesogoral*» (cfr. Sondaar *et alii* 1986; Klein Hofmeijer *et alii* 1987) ed è riferibile cronologicamente al Pleistocene inferiore, sebbene un'età pliocenica terminale non possa essere esclusa a priori. Questo complesso faunistico è quello che caratterizza l'associazione della fauna di Capo Figari, con la presenza di elementi sinora sconosciuti in Sardegna, come i carnivori *Pannonictis* e *Chasmaporthetes*.

2. L'associazione faunistica del giacimento "3 uccelli" della Cava x può essere considerata come testimone di un nuovo complesso faunistico, in quanto rappresenta una fase di popolamento molto vicina alla colonizzazione della Sardegna da parte degli antenati tipici del successivo "complesso a *Megacerooides-Tyrrhenicola*". Questo nuovo complesso faunistico è identificato dalla presenza di nuovi immigranti (?*Cynotherium* sp. e *Tyrrhenicola* n. sp.) associati a taxa tipici del complesso faunistico precedente come *Nesogoral* sp., *Macaca* cfr. *M. majori* e *Rhagapodemus minor*. Per quest'associazione si ipotizza un'attribuzione cronologica corrispondente al primo Pleistocene medio.

3. Il classico "complesso a *Megacerooides-Tyrrhenicola*" (cfr. Sondaar *et alii*, 1986; Klein Hofmeijer *et alii*, 1987) al Monte Tuttavista può essere suddiviso in due associazioni faunistiche distinte grazie all'individuazione del grado evolutivo di alcuni dei taxa più tipici. In alcuni giacimenti (Cava XI canide, Cava XI dic.01, Cava XI mar.02) è, infatti, documentata la presenza di rappresentanti primitivi di alcuni dei taxa che caratterizzano questo complesso (*Megacerooides* sp. e *Cynotherium* sp.) che sono associati con morfotipi tipici dell'arvicolide *Tyrrhenicola henseli*. Altri taxa documentati in questo 'primitivo' complesso a *Megacerooides-Tyrrhenicola* sono *Enhydriactis* sp. e *Rhagamys orthodon*.

4. Il tipico complesso a "*Megacerooides-Tyrrhenicola*" come descritto in letteratura (cfr. Klein Hofmeijer *et alii*, 1987) sembrerebbe essere rap-

presentato nei depositi del riempimento della fessura VII-2, dove sono presenti in abbondanza campioni di popolazioni evolute sia del canide *Cynotherium sardous* che del cervide *Megacerooides cazioti*. Bisogna tuttavia sottolineare come questa interpretazione sia in apparente contrasto con le conclusioni basate sullo studio della microfauna (roditori e lagomorfi) dato che *Tyrrhenicola henseli*, *Rhagamys orthodon* e *Prolagus* cfr. *P. sardus* di questo giacimento sembrano caratterizzate da morfologie relativamente primitive.

Deduzioni di tipo paleoecologico e paleoambientale sono basate essenzialmente sui dati preliminari che derivano dallo studio di avifauna ed erpetofauna. L'avifauna è caratterizzata dalla presenza di specie tipiche di ambienti rocciosi, tuttavia alcuni taxa, come gli Anatidae e i Rallidae suggeriscono la presenza di aree umide non lontano da Monte Tuttavista, mentre altri ancora (*Coturnix*, *Alauda* e *Melanocorypha*) sono indicatori di vaste aree aperte e secche. L'analisi di tutta l'avifauna, tuttora in corso, permetterà di ricostruire l'evoluzione ambientale dell'area di Orosei durante tutto l'intervallo di tempo abbracciato dai depositi fossiliferi.

Uno degli aspetti salienti di tipo paleoecologico che emergono dallo studio dell'erpetofauna è l'apparente netto contrasto dovuto alla compresenza dei generi *Speleomantes* e *Agama* nei depositi della fessura 'VI giacimento 3': *Speleomantes* abita preferibilmente aree relativamente umide, mentre *Agama* è solitamente considerato un buon indicatore di ambienti aridi. Ciononostante, dato che le salamandre di grotta abitano crepe e fessure, non è improbabile che tali microhabitat freschi ed umidi fossero presenti anche in un ambiente Mediterraneo relativamente secco e soleggiato.

Per quanto riguarda le indicazioni di carattere biogeografico che possono essere dedotte da questo studio, si segnalano due aspetti principali: il primo suggerisce che durante l'intervallo temporale coperto dalla documentazione dei giacimenti del Monte Tuttavista, sono evidenziati diversi episodi di colonizzazione dal continente, come dimostrato dai rinnovamenti faunistici che consentono di separare i quattro complessi faunistici sopra descritti.

Un secondo aspetto, molto importante, è la presenza in associazioni faunistiche insulari endemiche, mai segnalata in precedenza, di carnivori di taglia media e grande: il grande mustelide *Pannonictis* e lo ienide *Chasmaporthetes*, predatore attivo.

La presenza di carnivori di grande taglia in ambienti insulari è generalmente considerata

un'eccezione, specialmente se questi mantengono adattamenti ad una dieta essenzialmente carnivora. Le faune endemiche insulari risultano, infatti, tipicamente impoverite ed ecologicamente sbilanciate (cfr. MacArthur & Wilson 1963, Sondaar 1977). L'identificazione del grande ienide e del mustelide nei giacimenti del Monte Tuttavista porta a dover considerare sotto una luce nuova la storia biogeografica ed evolutiva degli ecosistemi continentali del Plio-Pleistocene del massiccio Corso-Sardo.

Ringraziamenti. Lo studio delle faune fossili del Monte Tuttavista è stato possibile grazie alla scoperta fatta dal Sig. G. Mele nel 1995, che per primo ha identificato l'area dei giacimenti e l'ha segnalata alle autorità competenti.

L'attività di campagna nell'area delle cave è stata possibile grazie al supporto logistico fornito dalla amministrazione comunale di Orosei e dalla fattiva collaborazione dei proprietari delle cave e degli operatori del comparto estrattivo.

Il presente contributo rappresenta un rapporto preliminare di uno studio effettuato con il contributo della Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro. A partire dal 1995 i lavori al Monte Tuttavista si sono susseguiti sotto la direzione di diversi Soprintendenti: in ordine cronologico, Dr. F. Lo Schiavo, Dr. F. Manconi e Dr. F. Nicosia.

Un ringraziamento particolare anche alla Dr.ssa M. A. Fadda, responsabile della sede operativa di Nuoro della Soprintendenza per i Beni Archeologici di Sassari ed all'Ing. L. Trebini (Soprintendenza per i Beni Archeologici, Sassari) che ha curato i sopralluoghi e le raccolte di materiale durante i primi anni di studio.

La preparazione dei reperti dalle breccie si deve all'attento e paziente lavoro di Mario Asole e Giovanni Pittalis. Il lavaggio e la setacciatura delle tonnellate di sedimenti nonché il lungo lavoro di selezione dei micromammiferi sono stati possibili grazie all'aiuto di Pasqualino Catte, Antonio Fancello, Gianni Mercurio, Gianfranco Puligheddu, Antonio Useli. I rilievi dei giacimenti nelle cave sono stati eseguiti da Antonio Delussu. Le radiografie delle vertebre di pesce sono state cortesemente eseguite dal Dr. A. Espa. Le foto dei materiali sono di Giovanni Pittalis.

Le considerazioni generali sono state redatte da tutti gli autori. Le specifiche sezioni si devono ai singoli autori: geologia (M. Arca, C. Tuveri), ittiofauna (B. Wilkens), erpetofauna (M. Delfino, T. Kotsakis, P. Piras), avifauna (C. Bedetti, M. Pavia), erinaceomorfi, soricomorfi, chiroterteri, roditori e lagomorfi (C. Angelone, G. Barisone,

T. Kotsakis, F. Marcolini), primati e carnivori (L. Abbazzi, L. Rook, D. Torre), suidi (M. R. Palombo), cervidi (L. Abbazzi, M. R. Palombo), bovidi (M. R. Palombo, A. Valli).

BIBLIOGRAFIA

- ANGELONE C., KOTSAKIS T., Rhagapodemus azzarolii n. sp. (Muridae, Rodentia) from the Pliocene of Mandriola (Western Sardinia, Italy), «Bollettino della Società Paleontologica Italiana», XL, Modena, 2001, pp. 127-132.
- CALOI L., PALOMBO M. R., Il megacerino di Dragonara, interpretazione funzionale di alcuni caratteri cranici, «Geologica Romana», XXXI, Roma, 1996, pp. 29-40.
- DEHAUT E. G., Animaux fossiles du Cap Figari, in *Materiaux pour servir à l'histoire zoologique et paléontologique des îles de Corse et de Sardaigne III*, XXXX, 1911, pp. 53-59.
- DEPÉRET C., Étude de quelques gisements nouveaux de vertébrés pléistocènes de l'île de Corse, «Annales de la Société Linnéenne de Lyon», XXXIV, Lyon, 1897, pp. 111-128.
- DIENI I., MASSARI F., Il Neogene e il Quaternario dei dintorni di Orosei, «Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali», XI, Milano, 1966, pp. 91-141.
- GINESU S., CORDY J.-M., Il Monte Tuttavista (Orosei-Galtelli), Sassari, Edizioni Poddighe, 1997.
- GLIOZZI E., MALATESTA A., The Quaternary Goat of Capo Figari (Northeastern Sardinia), «Geologica Romana», XIX, Roma 1980, pp. 295-347.
- KLEIN HOFMEIJER G., Late Pleistocene deer fossils from Corbeddu Cave, «BAR International Series», 663, Oxford, 1997, pp. 1-432.
- KLEIN HOFMEIJER G., MARTINI F., SANGES M., SONDAAR P. Y., ULZEGA A., La fine del Pleistocene nella Grotta Corbeddu in Sardegna, «Rivista Italiana di Scienze Preistoriche», XXXI, Firenze, 1987, pp. 1-36.
- KORMOS T., Pannonictis pliocenica n.g. n.sp., a new mustelid from the Late Pliocene of Hungary, «Annales Instituti Regii Hungarici Geologici», XXIX, Budapest, 1931, pp. 167-177.
- MACARTHUR R. H., WILSON E. O., An equilibrium theory of insular zoogeography, «Evolution», XVII, Lawrence, 1963, pp. 373-387.
- VAN DER MADE J., Biogeography and stratigraphy of the Mio-Pleistocene mammals of Sardinia and the description of some fossils, in J. W. F. REUMER & JOHN DE VOS (eds.) Elephants have a Snorkel!, *Deinsea*, VII, Rotterdam, 1999, pp. 337-360.
- MAJOR C. I. F., Exhibition of, and remarks upon, the skull of a new fossil mammal (Enhydriictis galictoides, in *Proceedings of Zoological Society of London* 1901, London, 1901, pp. 625-628.
- MEZZABOTTA C., MASINI F., TORRE D., Microtus (Tyrrenicola) henseli, endemic fossil vole from Pleistocene and Holocene localities of Sardinia and Corsica: evolutionary patterns and biochronological meaning, in «Bollettino della Società Paleontologica Italiana», XXXIV, Modena, 1995, pp. 81-104.

- MOURER-CHAUVIRÉ C., SALOTTI M., PEREIRA E., QUINIF Y., COURTOIS J.-Y., DUBOIS J.-N., LA MILZA J.-C., Athene angelis n. sp. (Aves Strigiformes), nouvelle espèce endémique insulaire éteinte du Pléistocène moyen et supérieur de Corse (France), «Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris», s. 2a 324, Paris, 1997, pp. 677-684.
- MOURER-CHAUVIRÉ C., WEESIE P. D. M., Bubo insularis n. sp., forme endémique insulaire de grand-duc (Aves, Strigiformes) du Pléistocène de Sardaigne et de Corse, «Revue de Paléobiologie», v, Genève, 1986, pp. 197-205.
- PAVIA M., BEDETTI C., The late Pleistocene fossil avian remains from Grotta dei Fiori, Carbonia (sw Sardinia, Italy), «Bollettino della Società Paleontologica Italiana, Modena», vol. 42, n. 1, 2, 2003, pp. 163-169.
- PAVIA M., MOURER-CHAUVIRÉ C., An overview of the genus Athene in the Pleistocene of the Mediterranean Islands, with the description of Athene trinacriae n. sp. (Aves: Strigidae) in ZHOU, ZHANG (eds.) Proceedings of the 5th Symposium of the Society of Avian Paleontology and Evolution, Beijing, Beijing Science Press, 2002, pp. 13-27.
- PEREIRA E., OTTAVIANI-SPILLA M.-M., SALOTTI M., Nouvelle datation (Pléistocène moyen) du gisement de Punta di Calcina (Conca, Corse du Sud) par la découverte de Talpa tyrrhenica Bate, 945 et d'une forme primitive de Microtus (Tyrrhenicola) henseli Forsyth-Major, 882, «Geobios» xxxiv, Lyon, 2001, pp. 697-705.
- SONDAAR P. Y., Insularity and its effects on mammal evolution, in M. N. HECT, P. L. GOODY, B. M. HECT (Eds.) Major patterns in vertebrate evolution, New York, Plenum Press, 1977, pp. 671-707.
- SONDAAR P. Y., Early human exploration and exploitation on islands, «Tropics», x, Kagoshima, 2000, pp. 203-230.
- SONDAAR P. Y., SANGES M., KOTSAKIS T., DE BOER P. L., The Pleistocene deer hunter of Sardinia, «Geobios», xix, Lyon, 1986, pp. 17-25.
- STUDIATI C., Description des fossiles de la brèche osseuse de Monreale de Bonaria près de Cagliari, in DE LA MARMORA A. F., Voyage en Sardaigne, ou description statistique, physique et politique de cette île, avec des recherches sur ses productions naturelles et ses antiquités. Troisième Partie. Description géologique II, Torino, 1857, pp. 651-704.
- TOSCHI A., LANZA B., Fauna d'Italia VIII, Mammiferi II, Bologna, Calderini, 1965.
- WHITTAKER R. J., Island Biogeography, Oxford, Oxford University Press, 1998.