

Volume 15

1976

n. 1

Bollettino
della
Società Paleontologica
Italiana

Publicato sotto gli auspici e col contributo
del Consiglio Nazionale delle Ricerche

S.T.E.M. - MUCCHI — MODENA

Dicerorhinus hemitoechus (Falconer) del post-Villafranchiano fluvio-lacustre del T. Stirone (Salsomaggiore, Parma)*

F. CIGALA FULGOSI

Istituto di Geologia dell'Università
Via Kennedy, 4 - 43100 Parma

(Manoscritto ricevuto il 10 Aprile 1976)

RIASSUNTO — Il rinvenimento di un cranio completo di *Dicerorhinus hemitoechus* effettuato dall'Autore nel 1973 sulla sponda sinistra del T. Stirone presso Laurano (Salsomaggiore, Parma), ha reso possibili alcune considerazioni filetiche preliminari nell'ambito del gruppo *etruscus-hemitoechus*.

Stratigraficamente localizzato in facies fluvio-lacustre, in un episodio sedimentario successivo alla chiusura del ciclo marino calabriano, esso viene ascritto tramite i dati paleomagnetici preliminari (Bucha et Alii, 1975) ad un intervallo cronologico compreso nel post-Jaramillo-pre-Matuyama/Brunhes, in altri termini in un post-Villafranchiano-pre-Mindel (Galeriano, Ambrosetti et Alii, 1972). I reperti studiati rappresentano con tutta probabilità il più antico rinvenimento di *hemitoechus* fino ad ora descritto. Alcune caratteristiche della morfologia del cranio, interpretate come arcaiche nella specie, fanno presumere l'esistenza di popolazioni primitive di *hemitoechus* nell'intervallo cronologico considerato. L'analisi comparativa dei caratteri cranici del gruppo *etruscus-hemitoechus* e di alcuni resti del Villafranchiano superiore, recentemente rinvenuti nei dintorni di Reggio Emilia (Ambrosetti e Cremaschi, 1975), sembra avvalorare l'ipotesi di una continuità filetica in seno al gruppo trattato.

ZUSAMMENFASSUNG — [*Dicerorhinus hemitoechus* (Falconer) aus der fluvio-lakustrischen Abfolge des « Post-Villafranchiano » am Stirone-Bach (Salsomaggiore, Parma)] — Die Auffindung eines kompletten Schädels von *Dicerorhinus hemitoechus* durch den Verfasser im Jahre 1973 am linken Ufer des Stirone-Baches bei Laurano in der Nähe von Salsomaggiore, Provinz Parma, hat die Möglichkeit eröffnet, einige phylogenetische Betrachtungen im Bereich der *etruscus-hemitoechus* vorzunehmen Gruppe.

Die fluvio-lakustrische Fazies des Fundortes muss stratigraphisch einem sedimentären Intervall angehören, welches sich am Ende des marinen Calabriano gebildet hat. Erste paläomagnetische Daten (Bucha et Alii, 1975) aus dieser Serie beschreiben ein Zeitintervall, welches das Post-Jaramillo und das Prä-Matuyama/Brunhes, mit anderen Worten, das « Post-Villafranchiano » und das Prä-Mindel umfasst (Galeriano, Ambrosetti et Alii, 1972). Somit handelt es sich bei dem beschriebenen Material, aller Wahrscheinlichkeit nach, um den ältesten Funde von *hemitoechus*. Einige Merkmale der Schädelmorphologie, welche als primitiv für die Art gedeutet werden, lassen die Existenz einer Population von *hemitoechus* schon in dem beschriebenen Zeitintervall erkennen. Die vergleichende Analyse der Schädelcharakteristika der *etruscus-hemitoechus* Gruppe sowie einiger Reste aus dem oberen Villafranchiano, die kürzlich von Ambrosetti und Cremaschi (1975) in der Umgebung von Reggio Emilia aufgefunden wurden, scheinen die Hypothese einer phylogenetischen Kontinuität innerhalb der behandelten Gruppe zu bestätigen.

ABSTRACT — [*Dicerorhinus hemitoechus* (Falconer) of the fluvio-lacustrine « Post-Villafranchian » of Stirone stream (Salsomaggiore, Parma)] — The discovery of a complete skull of *Dicerorhinus hemitoechus* made by the Author on the left bank of Stirone stream near Laurano (Salsomaggiore, Parma) made it possible to do some preliminary considerations within *etruscus-hemitoechus* group.

Stratigraphically located in fluvio-lacustrine facies, in a successive sedimentary episode to the closing up of Calabrian marine cycle, it has been ascribed by preliminary paleomagnetic data (Bucha et Alii, 1975) to a chronological interval included into a post-Jaramillo-pre-Matuyama/Brunhes, in other words into a post-Villafranchian-pre-Mindel (Galeriano, Ambrosetti et Alii, 1972). The studied remains represent very probably the oldest find of *hemitoechus* until now described.

Some characteristics of the skull morphology, interpreted as archaic in the species, make believe the existence of *hemitoechus* primitive populations in the mentioned chronological interval. The comparative analysis of skull features of *etruscus-hemitoechus* group and of some upper Villafranchian remains, recently found near Reggio Emilia (Ambrosetti e Cremaschi, 1975) seems to confirm the phyletic continuity hypothesis into considered group.

KEY WORDS: Vertebrata (Mammalia, Perissodactyla, Rhinocerotidae); post-Villafranchian (Galerian), Northern Apennines, Systematic, Stratigraphy.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R., Contratto di Ricerca n. 75.00927. 05/115.3913 (Bacini plio-pleistocenici), responsabile G. Pelosio.

PREMESSA

I reperti scheletrici oggetto del presente lavoro furono rinvenuti dallo scrivente nel settembre del 1973 in località Laurano (Salsomaggiore, Parma) sulla sponda sinistra del T. Stirone. La zona è già nota per gli studi pertinenti il limite Plio-Pleistocene ed il Calabriano dell'Emilia occidentale (Papani e Pelosio, 1963; Pelosio e Raffi, 1974), iniziati nel 1960 e tuttora in corso presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Parma.

In questi ultimi anni l'intensa erosione interessante l'alveo del torrente ha comportato l'incisione di un canyon profondo alcuni metri e l'esposizione di una potente serie continentale in facies fluvio-lacustre. Tale facies si imposta in netta discordanza su di un cordone sabbioso litorale di chiusura del ciclo marino. Le sabbie mostrano chiari indizi di emersione, testimoniata dalle frequenti laminazioni manganesifere e da un'intensa alterazione sommitale (pedogenetica?). La base della sedimentazione continentale inizia in facies argillosa lacustre con intercalate locali lenti ghiaiose e grossi tronchi fossili colmanti le tasche d'erosione al top del cordone sabbioso. Le argille lacustri contengono inoltre associazioni a molluschi dulcicoli (*Unio*, ecc.) attualmente oggetto di studio di O. Girotti dell'Istituto di Geologia dell'Università di Roma.

Il materiale studiato, appartenuto a due individui, venne alla luce in occasione di alcune piene successive stagionali del torrente a pochi metri dal top marino. In particolare, l'individuo su cui ci accentra l'interesse prevalente del lavoro giaceva alla sommità di una lente ghiaiosa intercalata alle argille di base ed ascrivibile ad un episodio deltizio-lacustre. Il cranio, la mandibola, il femore sinistro, il radio e l'ulna, la scapola ed alcune coste frammentarie che costituiscono il materiale rinvenuto, erano sparsi disarticolati su di una superficie di qualche decina di metri quadrati; questo fatto, a prescindere da qualche trauma da rotolamento (l'assenza dell'epifisi prossimale del femore) e lo stato di conservazione ottimale del cranio (le apofisi coronoidee mandibolari sono integre) giocano a favore di un trasporto *post mortem* relativamente breve. Tali reperti rappresentano il più antico rinvenimento fino ad ora noto di *hemitoechus*.

Le ossa erano rivestite da un involucro cementato clastico a grana minuta, costituito essenzialmente da quarzo, calcite e feldspati con una pigmentazione presumibilmente manganesifera. Ad una ventina di metri, lungo l'alveo, vennero rinvenuti nelle argille, pressapoco nello stesso orizzonte, una serie dentaria superiore ed alcuni frammenti cranici appartenuti ad un secondo individuo. Ho ritenuto infine opportuno considerare comparativamente i resti di rinoce-

roni recentemente rinvenuti e studiati da Ambrosetti e Cremaschi (bozze di stampa, 1975) nei dintorni di Reggio Emilia, sembrandomi significativi ai fini di un possibile rapporto filetico *etruscus-hemitoechus* già ipotizzato da Azzaroli (1962b).

L'iter seguito nella scelta dei caratteri diagnostici (tab. 1) è quello riportato da Cantaluppi (1969), il quale sintetizza ed amplia le metodologie craniometriche invalse fra gli Autori, sottolineando la necessità di uniformare le modalità di misura.

I reperti ed in particolare il cranio, il cui difficile restauro venne eseguito dall'Autore nel corso di svariati mesi di lavoro, sono conservati nel Museo Paleontologico Parmense (N. d'inventario da 967-101-1 a 981-101-8 e da 973-102-1 a 975-102-7), presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Parma.

Ringrazio i proff. S. Venzo e G. Pelosio dell'Istituto di Geologia dell'Università di Parma per il costante incoraggiamento ed aiuto prestatomi nel corso della compilazione del lavoro; i proff. A. Azzaroli e D. Torre dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Firenze per la lettura critica del manoscritto ed il costruttivo scambio di opinioni; i proff. P. Ambrosetti, dell'Istituto di Geologia dell'Università di Perugia, G. Cantaluppi dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia e il dr. M. Cremaschi dei Civici Musei di Reggio Emilia per le proficue discussioni; il dr. G. Ambrosetti, Direttore dei Civici Musei di Reggio Emilia per le agevolazioni offerte nel confronto del materiale del T. Crostolo (RE); il dr. G. Venturelli dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Parma per l'analisi mineralogica della matrice sedimentaria dei reperti; il geom. R. Cavazzini dell'Istituto di Geologia dell'Università di Parma per la collaborazione fotografica.

CENNI STRATIGRAFICI

La serie plio-pleistocenica del T. Stirone venne studiata preliminarmente da Papani e Pelosio (1963), quando le condizioni di affioramento non permettevano ancora l'osservazione dei livelli fluvio-lacustri sommitali.

Il rinnovato ciclo di erosione dello Stirone e le osservazioni compiute sulle associazioni della serie nel corso di vari anni, hanno indotto a riprendere in più dettagliato esame il tratto di serie Pliocene sommitale-Calabriano, già sommariamente illustrato, nonchè il nuovo affioramento continuo che dal top della serie marina si sviluppa fin verso l'abitato di Fidenza in facies fluvio-lacustre.

Lo studio, attualmente in corso presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Parma (G. Pelosio - S. Raffi - S. Venzo, con collaborazioni interdisciplinari italiane e straniere) ha già permesso di individuare alla sommità della serie marina, in località Laurano, una evidente superficie di discontinuità, con tasche di erosione e intensa alterazione in crostone manganesefero nero-bruno delle sabbie (cordone litorale), con cui termina la facies marina.

Al di sopra dello hiatus segue in chiara discordan-

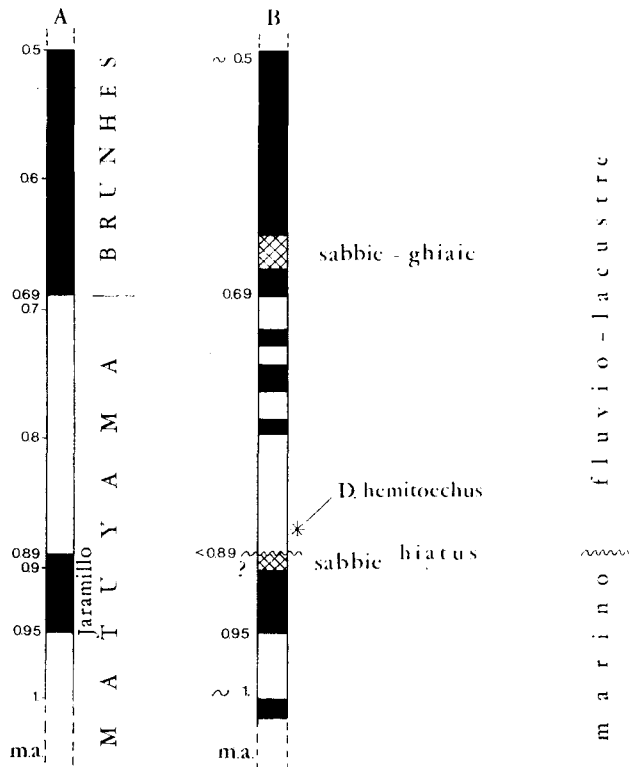


Fig. 1 - Correlazione tra la scala paleomagnetica di Cox (1968) (A) e i dati paleomagnetici preliminari della parte sommitale marina e del fluvio-lacustre del T. Stirone (B) (da Bucha e Horacek, 1975, modificato).

za una potente successione di argille, silts e lenti irregolari di ghiaie, che stanno a testimoniare l'instaurarsi su una paleosuperficie ampiamente erosa e modellata, di un bacino lacustre con massicci apporti saltuari di ghiaie variamente cementate. Tale serie è attualmente in fase di misurazione e di campionatura per lo studio palinologico.

Studi paleomagnetici vennero eseguiti sul tratto di serie marina e sulla successione lacustre dai geofisici cecoslovacchi Bucha e Horacek dell'Istituto di Geofisica dell'Accademia delle Scienze di Praga, che pubblicarono di recente i loro dati preliminari (Bucha et Alii, 1975).

La serie marina venne anche campionata per il paleomagnetismo, in collaborazione con l'Istituto di Geologia di Parma, da G. Kukla del Lamont Observatory della Columbia University di New York, che prelevò inoltre alcuni campioni nella parte basale del lacustre. I dati di Kukla, non ancora pubblicati, sono però (comunicazione personale) in accordo con quelli degli studiosi cecoslovacchi.

Questi ultimi riconobbero il limite Matuyama-Brunhes (0,69 m.a. « lower Mindel ») nella serie lacustre, topograficamente in località Colombarola, dove il T. Ghiare confluisce nel T. Stirone, stratigraficamente una ventina di metri al di sopra del contatto discordante marino-lacustre (fig. 1).

Bucha e Horacek individuarono anche l'evento Jaramillo (termine 0,89 m.a.) nelle argille sabbiose marine immediatamente sottostanti al cordone litorale alterato al top della serie marina. Sembra pertanto verosimile che, tenuta presente la fase di emersione e di erosione, testimoniata dalla discordanza e dal brusco cambiamento di facies marino-lacustre, nonché dall'intenso grado di alterazione sommitale in crostone delle sabbie (pedogenetica?), l'inizio della sedimentazione fluvio-lacustre sia decisamente post-Jaramillo e quindi post-villafranchiana e sicuramente anteriore al Matuyama/Brunhes (0,69 m.a.); ciò tenuto anche conto della mancanza di informazioni paleomagnetiche per le sabbie e dell'intervallo cronologico corrispondente alla sedimentazione del tratto di serie erosa prima dell'instaurarsi del bacino lacustre (fig. 1).

DESCRIZIONE DEI REPERTI

Cranio

Fra i reperti scheletrici rinvenuti il cranio è indubbiamente l'elemento più significativo. Una lunga tradizione paleontologica ci induce a localizzare l'attenzione sulla morfologia di questa parte che si è rivelata la più comprensiva di tratti diagnostici. Il reperto può dirsi integro, pur presentando debolmente deformato il lato sinistro, su cui giaceva.

E' stata inoltre rifatta la parte rostro marginale del nasale destro, mancante all'atto del rinvenimento, perchè asportata dalla corrente. La quasi totalità dei valori craniometrici sono su questa base validi. Rifacendomi alle considerazioni svolte in precedenza dagli Autori circa l'adozione di una particolare metodologia di misura e la scelta dei caratteri diagnostici, le misure (in mm) sono state prese (tab. 1) con le stesse modalità di quelle riportate da Cantaluppi (1969). Il cranio (Tav. 1), nella sua norma laterale, mostra il profilo superiore uniformemente concavo, interrotto soltanto da una lieve salienza che funge da base

d'impianto del corno posteriore frontale; tale insellatura prosegue coi nasali che in avanti piegano decisamente verso il basso, convergendo coi premaxillari. Il setto nasale ossificato non è molto profondo, anche se anteriormente assai elevato. La regione dorsale posteriore è fortemente ascendente, terminante

Visto dorsalmente, il cranio ha una morfologia slanciata, conferitagli dai frontali e dai nasali relativamente stretti; ciò vale anche per la massima distanza interzigomatica.

Degno di rilievo è inoltre l'andamento delle creste intertemporali, che si presentano notevolmente di-

TAB 1

	<i>etruscus</i> ♀ Capitone	<i>etruscus</i> ♂ Valdarno superiore	<i>mercki</i> ♂ Bessarabia	<i>hemitoechus falconeri</i> ♂ Pogi, presso Bucine	<i>hemitoechus falconeri</i> ♀ Clacton	<i>hemitoechus aretinus</i> ♂ S. Colombano	<i>hemitoechus aretinus</i> ♂ Ponte alla Nave	<i>hemitoechus aretinus</i> ♂ Botro Maspino	<i>hemitoechus aretinus</i> ♀ Botro Maspino	<i>hemitoechus aretinus</i> (?) ♂ Ilford	<i>hemitoechus</i> T. Stirone
L=max. lunghezza naso-occipitale	(650)	630	760	700	711	704	725	700	725	787	710
LZ=max. larghezza interzigomatica	305	315	346	320	—	325	328	330	310	364	(304)
LF=max. larghezza frontale	200	217	—	224	—	253	250	249	248	—	(237)
LN=larghezza nasale	—	116	—	125	(114)	145	132	155	123	—	130
H=altezza cranica	160	174	187	166	—	180	203	—	199	219	177
NO= distanza naso-orbitale	—	278	361	328	—	341	354	356	358	354	358
Lunghezza serie dentaria	236	218	(235)	249	—	258	260	—	245	271	263
LZ/L	—	0,50	0,45	0,46	—	0,46	0,45	0,47	0,43	0,46	(0,42)
LF/L	—	0,34	—	0,32	—	0,36	0,35	0,36	0,34	—	(0,33)
NO/L	—	0,44	0,47	0,47	—	0,48	0,49	0,51	0,49	0,45	0,50
dist. orbito-occipitale/L	0,51	0,58	0,54	0,54	—	0,54	0,53	0,52	0,53	0,56	0,53
altezza setto nasale/L	—	(0,15)	(0,11)	0,14	—	0,15	0,13	0,13	0,14	—	0,19
profond. incisura nasale/L	—	0,29	0,27	0,35	—	0,36	0,36	0,35	0,36	0,35	0,36
profond. incisura nasale/NO	—	0,66	0,56	0,74	—	0,75	0,73	0,74	0,72	0,77	0,72
dist. orbito-frontale/H	0,35	0,40	0,49	0,41	—	0,40	0,33	—	0,30	0,34	0,42
LF/LZ	0,66	0,69	—	0,70	—	0,78	0,76	0,76	0,80	—	(0,77)
LN/LF	—	0,53	—	0,56	—	0,57	0,53	0,62	0,50	—	(0,54)

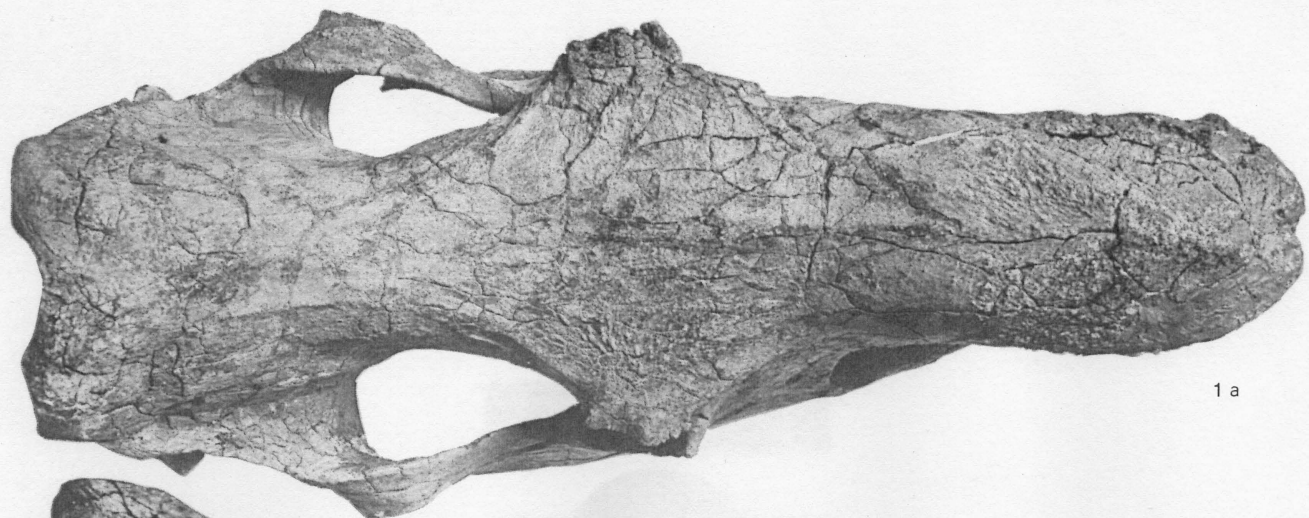
in una cresta occipitale che mostra lungo il margine caudale una incisura marcata; tale carattere è altamente variabile al punto che negli *hemitoechus* in genere è solo abbozzato o, come nell'esemplare del Botro Maspino del Museo di Pisa (Ugolini, 1906, Tav. 1, fig. 2), sostituito da una lieve sporgenza.

stanziati. Questi ultimi caratteri, unitamente ad un motivo allocronico, indussero Azzaroli (1962a) ad istituire in *hemitoechus* due sottospecie, la prima, il *falconeri*, cui attribuì i crani di Clacton, Bucine e Mosbach comunemente ritenuti del Pleistocene medio e la seconda, *aretinus*, fondandosi sui crani della

TAVOLA 1

Dicerorhinus hemitoechus (Falconer) - T. Stirone (Salsomaggiore, Parma)

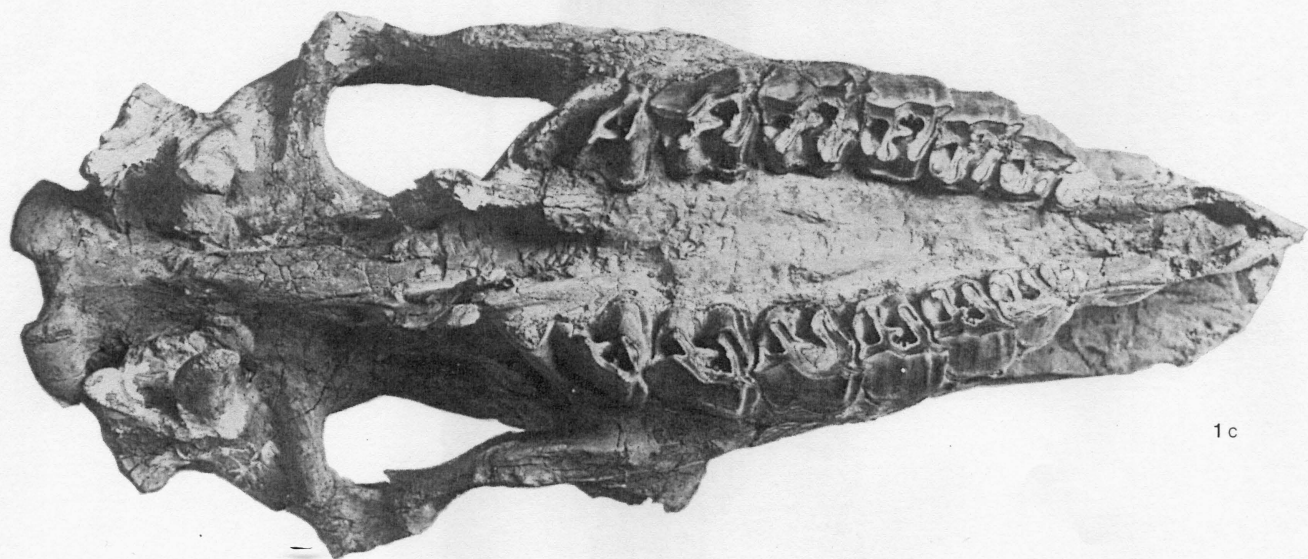
Fig. 1 - Cranio: norma superiore (a), norma laterale destra (b), norma inferiore (c). x 1/4 circa. (Museo Paleontologico Parmense).



1 a



1 b



1 c

Val di Chiana e del basso Casentino del Pleistocene superiore. Le sabbie alluvionali di Pogi presso Bucine risultarono in seguito più recenti e vennero incluse nel Maspiniano (Pleistocene superiore) (Ambrosetti et Alii, 1972), pur essendo la fauna associata relativamente diversa da quella della Val di Chiana e del Maspino e probabilmente più antica.

In *aretinus* il cranio è decisamente più massiccio, le creste sopratemporali convergono fin quasi ad unirsi nel piano sagittale mediano, contribuendo così ad accentuare l'allargamento del frontale. La posizione stratigrafica dell'*hemitoechus* dello Stirone (fig. 1) parrebbe confortare allo stato attuale delle conoscenze la suesposta istituzione sottospecifica.

Prossimo al *falconeri* di Bucine è pure il valore dell'altezza cranica (177) che in accordo con Cantaluppi (1969) « *esprime un carattere fluttuante e valido in parte solo a livello sottospecifico* ».

L'incisura nasale si spinge all'altezza della parte posteriore del P⁴, mentre il margine anteriore dell'orbita cade sulla parte mediana di M²; su questa base, la serie dentaria può dirsi relativamente arretrata per quel che si constata sui crani di *hemitoechus* da me esaminati. Tale carattere è tuttavia in un certo grado fluttuante e venne fino ad ora considerato significativo solo ad un livello inter-specifico.

A = max. lunghezza labiale
B = max. lunghezza linguale
C = max. larghezza anteriore

Pm ² :	A) 35; B) 26; C) 42	Pm ² -M ³	263
Pm ³ :	A) 40; B) 30; C) 52	Pm ² -Pm ⁴	118
Pm ⁴ :	A) 44; B) 32; C) 55	M ¹ -M ³	152
M ¹ :	A) 52; B) 38; C) 58		
M ² :	A) 53; B) 40; C) 57		
M ³ :	A) 43; B) 45; C) 55		

Più vicina ai valori di *aretinus* è la distanza naso-orbitale (358), parametro che si è rivelato utile nella distinzione di *hemitoechus-kirchbergensis* da *etruscus*. Quest'ultima specie è infatti chiaramente separabile per l'evidente accorciamento della parte preorbitale cranica. I processi ante e post-orbitali sono ben conservati, l'arcata zigomatica e l'orbita occupano una posizione più elevata che in *kirchbergensis*.

Nel recente lavoro di Loose (1975, fig. 5) viene posta l'attenzione sulla regione otica. In essa, egli individua alcuni caratteri morfologici utili a separare le specie trattate.

In *D. sumatrensis* il meato acustico esterno rimane aperto nella sua porzione inferiore, non realizzandosi la fusione dei processi paroccipitale e post-glenoide che caratterizza i congeneri fossili.

Operare delle distinzioni in *etruscus-hemitoechus* con tali parametri risulta tuttavia poco agevole. Nell'*hemitoechus* dello Stirone la base del processo paroccipitale è sensibilmente allargata e ben individuato

il processo post-timpanico. I crani di queste specie di cui ho preso visione non mostrano su questa base differenze degne di rilievo.

E' opportuno ora soffermarci sui caratteri della dentatura; per decenni essa fu fatta oggetto di dettagliati studi dimensionali e pertinenti la topografia di occlusione.

Tale costume, invalso fra i paleontologi, fu motivato prevalentemente dal fatto che il materiale più abbondante, perchè facilmente fossilizzabile, è costituito dai denti.

La vasta bibliografia al riguardo, mostra tuttavia che al di là di qualche caso particolare, come i molari di *Coelodonta*, la ricerca di tratti diagnostici sui disegni d'usura delle superficie masticatorie si è rivelata pressochè infruttuosa, offrendo, le diverse vie seguite, il fianco a notevoli critiche. Le ricorrenti identificazioni specifiche fondate su questi elementi sono tuttora assai dubbie.

La mia attenzione è principalmente rivolta al Gruppo *etruscus-hemitoechus*, forme i cui rinvenimenti si succedono con maggior frequenza nella penisola e che per i caratteri possono manifestare dei legami filetici. Riporto qui la lunghezza (in mm.) delle serie dentarie permanenti superiori e le dimensioni dei singoli denti:

Come si osserva comparativamente in Tab. 1, la lunghezza della serie dentaria risulta superiore a quella del *falconeri* di Bucine, cadendo nel campo di variabilità di *aretinus*. Lo stato di usura non è molto progredito, facendo propendere per un'età adulta, ma non avanzata dell'animale. Il margine superiore della corona di M³ non mostra ancora una figura d'abrasione continua. Inconsueta è la presenza del P¹, esso è segnalato da Guerin (1972, pag. 65) in *D. janvireti*; secondo lo stesso Autore si presenterebbe talora in *etruscus*.

Il grado notevole di usura ha lasciato sulla superficie masticatoria due piccole isole di smalto. Non avendo riscontrato nei crani di *hemitoechus* a mia conoscenza un tale carattere, ho pensato trattarsi di un dente vestigiale; tale fenomeno è ben evidenziato tutt'oggi nel genere *Equus*. P¹ persiste nelle forme attuali in *Diceros bicornis* (Loose, 1975).

Residui di cemento si scorgono sulle facce labiali di alcuni molari. L'assenza di tale sostanza viene

considerata diagnostica da Cantaluppi per *etruscus* nella sua definizione dei caratteri specifici (1969, pag. 70); essa è di norma presente in *hemitoechus*. Tracce evidenti di cemento sono state tuttavia da me riscontrate negli *etruscus* CrO₄-CrO₃₀ del Museo Civico di Reggio Emilia (Ambrosetti e Cremaschi, 1975). Sembra pertanto verosimile che la presenza-assenza di tale carattere possa essere imputata alle condizioni di fossilizzazione.

La forma generale dei denti, una lieve brachiodontia ben osservabile dato il non avanzato stato di usura e l'imboccatura della valle mediana in M² foggiate ad U ricorda più *etruscus* che *hemitoechus*. Il cingulum, relativamente marcato sul lato linguale nei premolari, si attenua nei molari dove diviene discontinuo. Esso è presente più o meno continuo nella prima delle specie suddette ed è fluttuante e discontinuo in *hemitoechus*; i crani di quest'ultimo conservati al Museo Geologico dell'Università di Firenze ne sono privi.

Nei premaxillari si scorgono delle cavità che potrebbero identificarsi come resti alveolari di incisivi decidui; esse sono presenti in entrambe le ossa suddette e ciò rende minima la possibilità di effetti di pressioni o di inclusioni di corpi estranei del sedimento. E' opportuno rammentare che gli Autori a più riprese hanno creduto di intravedere in alcuni

Per finire non ritengo che la ricerca di caratteri sessuali sugli scarsi reperti cranici di *hemitoechus* possa condurre a risultati positivi; una morfologia cranica relativamente slanciata e snella in alcuni individui non necessariamente è indicativa di un dimorfismo sessuale. Osservazioni di Loose (pag. 26, 1975) sull'ampiezza delle rugosità nei nasali in *Ceratotherium simum* e *Diceros bicornis* hanno mostrato una variabilità imputabile all'età degli animali e forse al sesso anche nell'ambito sottospecifico, che rende problematica una qualsiasi determinazione sessuale. Lo stesso Autore, dopo aver esaminato 56 crani attuali senza successo conclude che tale ricerca negli esemplari fossili è allo stato attuale « *a waste of time* ».

Femore

La mancanza dell'epifisi prossimale non ha permesso una valutazione della statura relativa dell'animale.

Il femore è più stretto all'epifisi distale ed alla diafisi dell'esemplare del Botro Maspino e si avvicina in modo sensibile alle misure dell'omologo contrassegnato con 3279 di Voigtstedt (tab. 2).

Gli individui Voi. 3280 e Voi. 3279, designati come *D. etruscus* da Kahlke (1965), sono esemplari giovanili.

TAB. 2

FEMORE	Botro Maspino	Voigtstedt 3280 sin.	Voigtstedt 3279 sin.	Ilford	T. Stirone
L. max.	503	—	462,5	478	—
D.T. max. dell'epifisi distale	143	141,5	136,2	—	134
D.T. diafisi	73	—	66,7	70	63,5
D.A.P. minimo alla diafisi	46	—	48,3	—	48

crani delle specie quaternarie di rinoceronti tracce di tali resti (Caccia, 1929) e che la loro identificazione è sempre molto ardua a causa dell'usura da fluitazione che può evidenziare la parte spugnosa dell'osso o di eventuali irregolarità spesso presenti sui margini di ossa così sottili.

Inoltre è noto come negli erbivori in genere, la usura dei denti possa spingersi sino alla radice che viene espulsa, mentre per proliferazione di nuovo tessuto osseo gli alveoli vengono a volte oblitterati e ne può scomparire quindi ogni traccia.

Scapola

Fatta oggetto di un laborioso restauro, essa è risultata relativamente completa ad eccezione del margine dorsale e della tuberosità della spina. Il foro nutritizio, all'altezza del collo, occupa, nella faccia laterale, una posizione intermedia fra la base della spina ed il margine caudale.

L'impossibilità di un confronto esauriente per la mancanza o incompletezza delle omologhe in *hemitoechus* mi permette di esporre solo le misure significative. Essa è apparentemente molto vicina alle

forme di Voigtstedt (Kahlke, 1965, fig. 4, Voi. 3280, pag. 458):

D. cranio-caudale della pars articolare	mm 118
D. cranio-caudale del collo della scapola	» 101
DT. della pars articolare	» 74
L. max. del frammento scapolare	» 410
D. cranio-caudale della cavità glenoidea	» 81

Radio-ulna

Il complesso radio-ulna è completo, a prescindere dalla regione prossimale dell'olecrano.

La sinostosi con ossificazione del legamento interosseo non ha progredito al punto da realizzare la saldatura delle due ossa; sono perciò evidenti le superficie rugose di connessione, separate dall'arcata interossea che è di notevole sviluppo, occupando il terzo medio del complesso. Il foro nutritizio posteriore si osserva nel terzo superiore del radio, quasi al margine laterale della faccia palmare. Esso è segnalato da Guerin (1972, pag. 78) a Vialette ed in *megarhinus* ed è visibile in *etruscus* di Leffe nel radio contrassegnato come Es. B. (Vialli, 1956, Tav. II). Le misure in tabb. 3-4 mostrano valori intermedi, ma prossimi agli individui 3280 di Voigtstedt e Leffe.

Mandibola

Data l'estrema scarsità dei rinvenimenti di crani associati con la mandibola, il reperto dello Stirone è significativo per alcune considerazioni. E' noto che in precedenza l'*hemitoechus* di Ilford (Azzaroli 1962b) fu il solo nell'ambito di questa specie ad essere trovato in connessione con la mandibola. La restante parte della documentazione è costituita da reperti incompleti ed isolati, attribuiti di volta in volta ad una o ad un'altra delle specie quaternarie e villafranchiane.

TAB. 3

RADIO	Voigtstedt 3280 sin.	Leffe sin.	T. Stirone sin
L. max.	398,5		386
D.T. epifisi prox.		81	89
D.A.P. epifisi prox.		58	61
D.T. diafisi	49,5	45	44,4
D.A.P. diafisi	36,5	30	32,5
D.T. epifisi distale	106,5		91,5
D.A.P. epifisi distale	69,0		65,5
D. sup. art. distale	48,0		44,5

TAB. 4

ULNA	Voigtstedt 3280 sin.	T. Stirone sin.
L. dal becco dell'olecrano		402
D.T. art. prox.	[84,5]	76
D.A.P. prox.		127?
D.T. minimo alla diafisi		29
D.A.P. diafisi		33
D.T. sup. art. distale	34,1	31
D.A.P. sup. art. distale		54
D.T. distale	38,0	39
D.A.P. distale		67
H. della cavità sigmoidea magg.	68,0	70

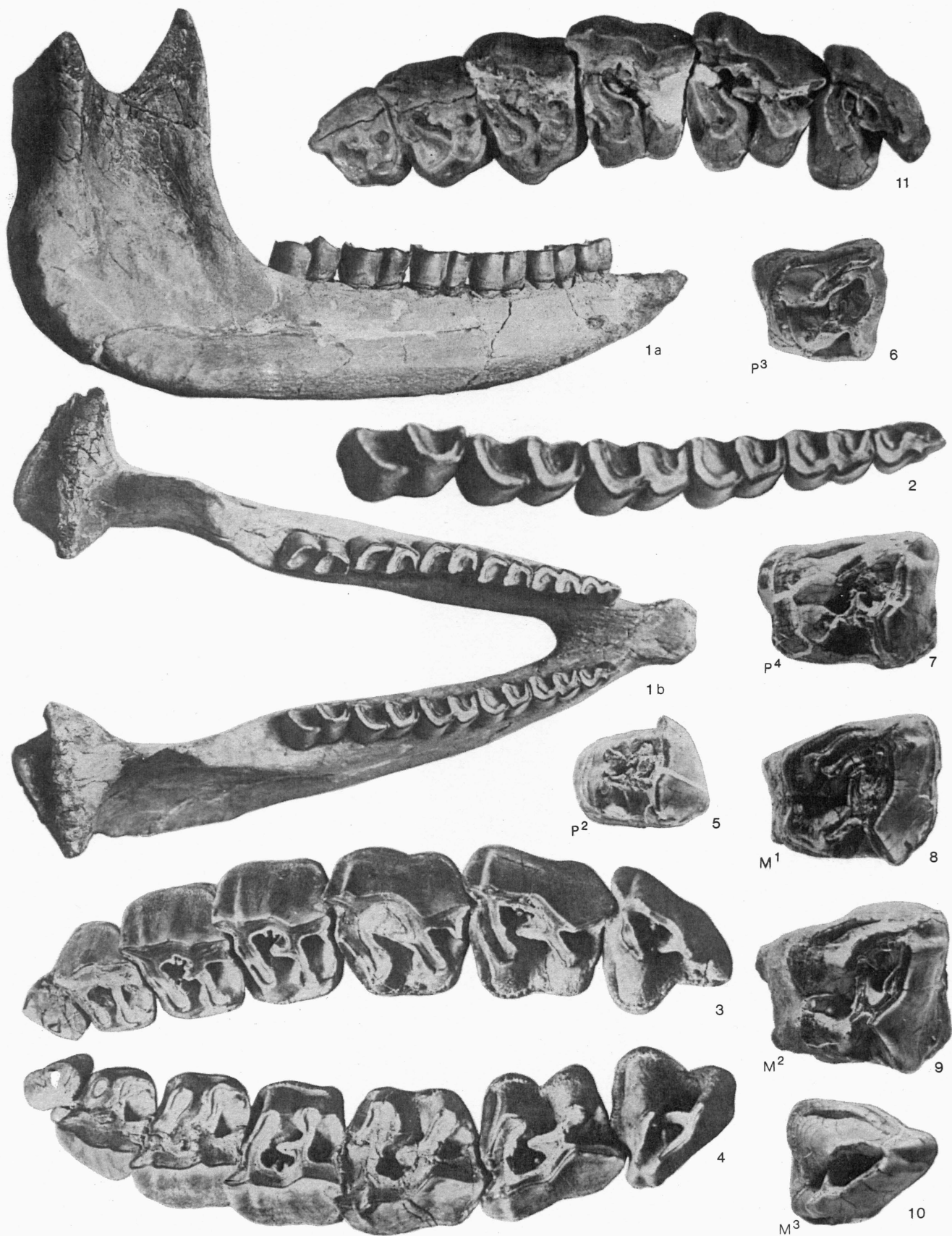
TAVOLA 2

Dicerorhinus hemitoechus (Falconer) - T. Stirone (Salsomaggiore, Parma)

- Fig. 1 - Mandibola: norma laterale destra (a), norma superiore (b). x 1/4 circa.
 Fig. 2 - Serie dentaria inferiore destra: norma superiore. x 2/3 circa.
 Fig. 3 - Serie dentaria superiore sinistra: norma superiore. x 2/3 circa.
 Fig. 4 - Serie dentaria superiore destra: norma superiore. x 2/3 circa.
 Fig. 5-10 - P², P³, P⁴, M¹, M², M³, serie dentaria superiore sinistra: norma superiore, II° Individuo. x 2/3 circa. (Museo Paleontologico Parmense).

Dicerorhinus etruscus (Falconer) - T. Crostolo (Reggio Emilia)

- Fig. 11 - Serie dentaria superiore sinistra: norma superiore, Cro 4. x 2/3 circa (Civici Musei, Reggio Emilia).



Nel lavoro « Validità della specie *Rhinoceros hemitoechus* Falconer... » Azzaroli fece osservare che nella mandibola del cranio di Ilford, appartenuta ad un individuo di grandi dimensioni ed in un'altra isolata e quasi completa della Val di Chiana (Tav. XX, fig. 4, fig. 3, n. 1), le branche si incontrano con i corpi formando un angolo ottuso rispettivamente di circa 120° e 110°. Tale Autore notò peraltro che nelle due mandibole più complete attribuite a *D. kirchbergensis* (fig. 3, n. 2 e 3), una proveniente dal deposito di Mosbach e l'altra da una caverna del monte Zoppega nel Vicentino, l'angolo formato dalle branche e dai corpi era di circa 90°, presentandosi inoltre con un aspetto inequivocabilmente più massiccio. Adottando un tale criterio d'osservazione per la mandibola del T. Stirone, emerge il notevole allargamento alla base della branca che inoltre si presenta subortogonale al corpo. E' pertanto esplicito quanto gli angoli di cui sopra siano funzione della posizione relativa della serie dentaria superiore, in questo caso più arretrata. L'altezza del corpo, misurata in corrispondenza del setto interalveolare compreso tra M_1 e M_2 , si mantiene relativamente bassa, cadendo nel campo di variabilità di *hemitoechus*. Il margine posteriore della sinfisi si spinge al contatto fra il terzo medio e anteriore del P_3 . La serie dentaria è poco usurata ed i denti presentano un lieve accenno di cingulum sulla faccia labiale.

Seguono le principali misure:

L. serie dentaria	mm 259
L. max.	» 509
H. max. all'appiombamento dell'apofisi coronoidale	» 271
Larghezza del condilo	» 161
H. della porzione molare del corpo in corrispondenza del setto interalveolare compreso fra M_1 e M_2	» 84
L. della sinfisi	» 110

II Individuo

Gli scarsi resti del cranio, estremamente frammentari, furono rinvenuti nel sedimento, sparsi su di un areale di qualche metro quadrato. Gli elementi della serie dentaria superiore sinistra, non più infissi

negli alveoli, giacevano raccolti disordinatamente in uno spazio ristretto. Fra i frammenti ossei ho potuto riconoscere parte dei nasali, la regione otica e l'esoccipitale sinistri, parte dei palatini e dello sfenoide. Il frammento otico comprende il condilo temporale, la cavità glenoidea, il processo post-glenoide ed il meato acustico esterno.

L'esoccipitale è costituito dal processo paroccipitale e dal condilo e nello sfenoide si riconoscono il foro alare caudale e la scissura vidiana.

L'usura della serie dentaria superiore sinistra, la sola ad essere rinvenuta, è appena iniziata; M^3 non mostra alcuna traccia di abrasione, indizio della non ancora avvenuta od espletata eruzione. La morfologia ricalca dettagliatamente quella corrispondente dell'individuo descritto in precedenza. Tale affinità è così stretta da coinvolgere alcune particolarità morfologiche cui usualmente non si attribuisce significato. E' il caso dei due tubercoli presenti all'imboccatura della valle mediana in M^2 e di un terzo, all'inizio della stessa valle in M^1 . Ciò mi induce a fare alcune considerazioni.

I denti si originano nei mammiferi all'interno del corpo mascellare come produzioni ecto-mesodermiche; senza voler entrare in dettagli istogenetici, essi seguono nei rinoceronti uno schema intrauterino che li sottrae, in questo stadio, ad ogni forma di controllo ambientale.

Caratteri come quelli suesposti, estremamente fluttuanti e non certamente diagnostici a livello specifico, sono verosimilmente espressioni della variabilità individuale. Parallelamente a ciò, la provenienza da uno stesso orizzonte mi induce, almeno in via ipotetica, a postulare l'appartenenza dei due individui, in analogia al concetto neontologico di deme, ad una stessa o molto prossima matrice paleodemica. Ascrivibili, inoltre, alla variabilità individuale sono le dimensioni lievemente maggiori dei denti e delle parti ossee.

CONCLUSIONI

L'analisi morfologica e le considerazioni stratigrafiche svolte in precedenza permettono di ascrivere ad *hemitoechus* i reperti scheletrici studiati.

TAVOLA 3

Dicerorhinus hemitoechus (Falconer) - T. Stirone (Salsomaggiore, Parma)

Fig. 1 - Scapola sinistra: norma mediale (a), norma laterale (b). x 1/4 circa.

Fig. 2-3 - Frammenti di coste. x 1/4 circa.

Fig. 4 - Complesso radio-ulna sinistri: norma laterale. x 1/4 circa.

Fig. 5 - Radio sinistro: norma dorsale. x 1/4 circa.

Fig. 6 - Ulna sinistra: norma dorsale. x 1/4 circa.

Fig. 7 - Femore sinistro: norma dorsale (a), norma palmare (b). x 1/4 circa. (Museo Paleontologico Parmense).



Un approfondito esame dei caratteri della specie mostra la coesistenza negli esemplari dello Stirone, accanto ad una innegabile morfologia tipica, di una marcata primitività. L'accentuata insellatura cranica dorsale (l'occipitale è notevolmente elevato) e la massima lunghezza naso-occipitale sono indubbiamente caratteri progressivi che si riscontrano negli *hemitoechus* del Pleistocene superiore.

Un quadro più arcaico ci si rivela peraltro in alcuni caratteri, quali la posizione arretrata della serie dentaria superiore, che si riscontra analoga negli *etruscus* (tipo del Val d'Arno, Cro 30, Capitone), le creste sovratemporali distanziate (tipo del Val d'Arno, Capitone, *falconeri* di Bucine) e la generale morfologia dentaria in cui si ravvisano una lieve brachiodontia, l'imboccatura della valle mediana in M² foggata ad U e la presenza di un cingulum linguale più o meno continuo. Indizi di arcaicità sono inoltre l'H cranica, simile a quella del *falconeri* di Bucine e dell'*etruscus* (tipo del Val d'Arno, Capitone), la massima larghezza frontale LF e l'allargamento proporzionale della fronte i cui valori approssimano quelli del *falconeri* di Bucine.

La distribuzione stratigrafica di *hemitoechus* in Europa esclude fino ad ora l'appartenenza dei reperti dello Stirone al Villafranchiano; da ultimi, i dati paleomagnetici preliminari li circoscrivono ad un intervallo immediatamente posteriore all'evento Jaramillo (0,89 m.a.) ed anteriore al limite Matuyama/Brunhes (0,69 m.a.). Tale intervallo corrisponde al Galeriano degli Autori (Ambrosetti et Alii, 1972). Dalla diagnosi esposta emerge l'opportunità di un interessante raffronto con gli individui recentemente studiati da Ambrosetti e Cremaschi dei dintorni di Reggio Emilia, posti nella media dei resti di *D. etruscus* sia del Val d'Arno superiore che di Leffe e riferiti alla forma tipica (Ambrosetti e Cremaschi, bozze di stampa, 1975). Gli elementi faunistici associati indicano, secondo i predetti Autori, l'appartenenza dei resti al Villafranchiano superiore b (zona 5-6 degli Autori).

L'incompletezza dei reperti cranici Cro30 e Cro4 considerati in questa sede, rende purtroppo impossibile la comprensione dell'intera morfologia e permette la valutazione di pochi caratteri. Dal confronto con l'*hemitoechus* dello Stirone si rileva una stretta affinità nella forma generale dei denti (Tav. 2, fig.

11) e nella posizione arretrata delle serie dentarie (Cro30).

La presenza del frammento temporo-occipitale e dei nasali in Cro4 ci ragguaglia circa le sue dimensioni che rientrano in *etruscus*. E' infine opportuno un breve cenno alle forme di Voigtstedt (Kahlke, 1975), Süssenborn (Kahlke, 1969), Mosbach (Loose, 1975) e Tiraspol (Beliayeva, 1971) ritenute, anche se non all'unanimità, di età mindeliana (Nikiforova et Alii, 1970; Gromov, 1970). I reperti cranici in questione, designati come *D. etruscus*, si scostano tuttavia per le grandi dimensioni ed i caratteri dalla forma tipo del Valdarno e sono verosimilmente « morfe » arcaiche di *hemitoechus*. L'analisi comparativa della morfologia cranica in norma dorsale (fig. 2) mostra negli individui dello Stirone, Mosbach e Tiraspol un notevole grado di affinità sia nelle creste sovratemporali distanziate che nel rapporto LZ/NF, costantemente inferiore a quello degli *hemitoechus* del Pleistocene superiore. I dati esposti manifestano la presenza nell'immediato post-Villafranchiano di popolazioni arcaiche transizionali di *hemitoechus* che, presumo in via ipotetica, possono avvalorare una continuità filetica nell'ambito del gruppo *etruscus-hemitoechus*.

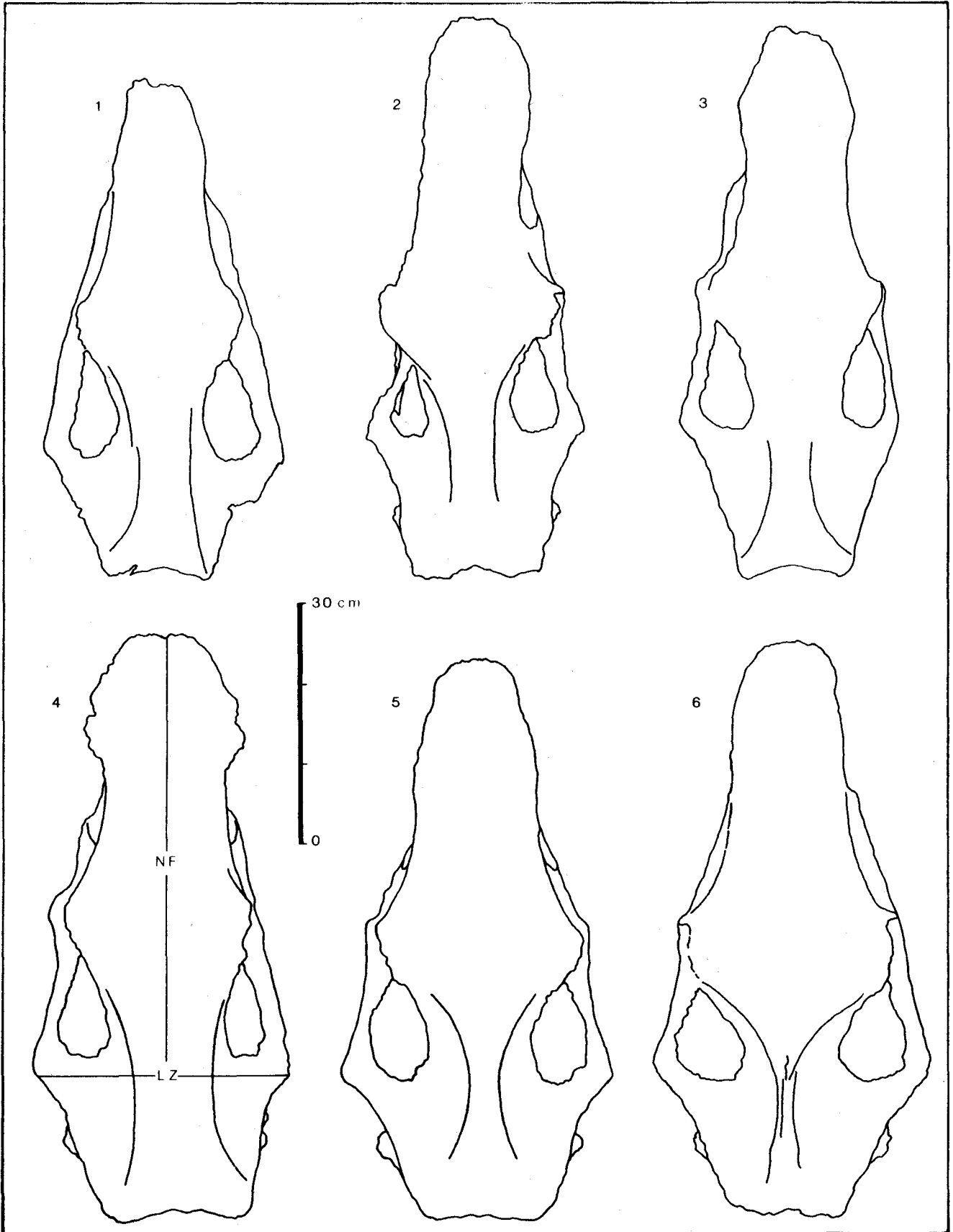
Un nuovo cranio, privo della mandibola, è stato recentemente rinvenuto dall'Autore alla base di una lente ghiaiosa nella stessa serie stratigrafica ad una ventina di metri circa al di sopra del precedente rinvenimento. In accordo con i dati paleomagnetici (Bucha et Alii, 1975) tali ghiaie verrebbero a trovarsi nella parte basale del periodo normale Brunhes. In considerazione della posizione stratigrafica, lo studio del nuovo reperto potrebbe rivelarsi di notevole interesse al fine di integrare le attuali conoscenze sulla successione delle « morfe » in *hemitoechus*.

BIBLIOGRAFIA

- AIRAGHI, C., 1926, Considerazioni filogenetiche sui rinoceronti d'Europa: Riv. Ital. Paleont., v. 32, fasc. 1-3, pp. 23-46, 1 fig. testo, Pavia.
- AMBROSETTI, P., 1972, Lo scheletro di *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) di Capitone (Umbria Meridionale): Geol. Romana, v. 11, pp. 177-198, 7 tavv., 2 figg. testo, 3 tabb., Roma.

Fig. 2 - Visione comparativa in norma dorsale dei crani di:

- 1 - *D. etruscus* tip. (Valdarno superiore)
- 2 - *D. hemitoechus* (T. Stirone)
- 3 - *D. « etruscus »* (prob. *hemitoechus*) (Tiraspol)
- 4 - *D. « etruscus »* (prob. *hemitoechus*) (Mosbach)
- 5 - *D. hemitoechus* (S. Colombano)
- 6 - *D. hemitoechus* (Ponte alla Nave)



- , et Alii, 1972, A scheme of Pleistocene chronology for the tyrrhenian side of central Italy: Boll. Soc. Geol. It., v. 91, n. 1, pp. 169-184, 2 tabb., Roma.
- , & CREMASCHI, M., 1975, Segnalazione di una fauna villafranchiana superiore con «*Libralces gallicus*» nei livelli fluvio-lacustri soprastanti alle faune calabriane ad «*Arctica islandica*» nei dintorni di Reggio Emilia: (Bozze di stampa), 14 pp., 6 figg. testo.
- AZZAROLI, A., 1962a, Rinoceronti pliocenici del Valdarno inferiore: *Palaeontogr. Italica*, v. 57, pp. 11-20, 10 tavv., 1 tab., Pisa.
- , 1962b, Validità della specie *Rhinoceros hemitoechus* Falconer: *Palaeontogr. Italica*, v. 57, pp. 21-34, 5 tavv., 7 figg. testo, 1 tab., Pisa.
- , 1970, Villafranchian correlations based on large mammals: *Giorn. Geol.*, v. 35, fasc. 1^o, pp. 111-131, 3 tabb., Bologna.
- , & BERZI, A., 1970, On an upper villafranchian fauna at Imola, northern Italy, and its correlation with the marine pleistocene sequence of the Po plain: *Palaeontogr. Italica*, v. 66 (n. ser. v. 36), pp. 1-11, tavv. 1-3, 2 figg. testo, Pisa.
- , & AMBROSETTI, P., 1970, Late Villafranchian and early Mid Pleistocene faunas in Italy: *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, v. 8, n. 2/3, pp. 107-111, 1 fig. testo, *Els. Pub. Comp.* Amsterdam.
- BONIFAY, M. F., 1973, *Dicerorhinus etruscus* Falc. du Pléistocène moyen des grottes de Lunel-Viel (Hérault): *Ann. Paléont.*, tomo 59, fasc. 1, pp. 1-36, 13 figg. testo, 18 tabb., Paris.
- BUCHA, V. et Alii, 1975, Palaeomagnetic correlations of Pleistocene sediments of central Europe: *IGCP, Quat. Glac. in the North. Hemisph.*, Rep. n. 2, Salzburg (1974), pp. 9-36, 15 figg. testo, Praga.
- CACCIA, V., 1929, Geo-storia del Colle di S. Colombano al Lambro e di alcune altre zone, etc.: Cairo e Ruffi Ed., 501 pp. 27 tavv., Codogno.
- CAMPY, M., GUERIN, C. et Alii, 1973, Présence d'une association de grands mammifères, de mollusques continentaux et d'une microflore d'âge villafranchien inférieur dans la région de Desnes, Vincent, Bletterans (bordure orientale de la Bresse, département du Jura, France): *Ann. Sc. Univ. Besançon*, ser. 3, fasc. 18, pp. 73-85, 2 tavv., 2 figg. testo, 7 tabb., Besançon.
- CANTALUPPI, G., 1969, Il rinoceronte di San Colombano al Lambro: *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 20, pp. 67-81, 2 tavv., 3 figg. testo, 1 tab., Pavia.
- CUSCANI POLITI, P., 1972, The *Rhinoceros etruscus* from Castelnuovo Berardenga near Siena (Tuscany) positively belongs to the Pliocene: *Mus. Paleont. Acc. Fisiocr.*, 47 pp., 7 tavv., 3 figg. testo, Siena.
- , 1973, Resti di *Rhinoceros (Dicerorhinus) megarhinus* rinvenuti nelle sabbie gialle plioceniche di Val di Pugna nei pressi di Siena (Toscana): *Atti Acc. Sc. Fisiocr. di Siena*, ser. 14, tomo 5, pp. 1-17, 4 tavv., 2 figg. testo, Siena.
- CUVIER, G., 1834, *Recherches sur les ossements fossiles...*: 4^a ed., tomo 3, 435 pp., Edmond D'Ocagne Ed., Paris.
- , 1834, *Recherches sur les ossements fossiles...*: Atlas, 4^a ed., tomo 1, 160 tavv., Edmond D'Ocagne Ed., Paris.
- FALCONER, H., 1868, *Palaeontological Memoirs and Notes*: v. 2, 675 pp., 38 tavv., 7 figg. testo, edited by C. Murchison, London.
- GROMOV, V. I., 1970, The Tiraspol faunal complex: *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, v. 8, n. 2/3, pp. 187-195, 3 tabb., *Els. Pub. Comp.*, Amsterdam.
- GUERIN, C., 1970, Le rhinoceros du gisement pleistocène de Villereversure (Ain): *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, n. 37, pp. 27-53, 6 figg. testo, 4 tabb., Lyon.
- , 1972, Une nouvelle espèce de rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) à Viallette (Haute-Loire, France) et dans d'autres gisements du Villafranchien inférieur européen: *Dicerorhinus jeanvireti* n. sp.: *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, n.49, pp. 53-150, 6 tavv., 22 figg. testo, 31 tabb., Lyon.
- , 1973, Les trois espèces de rhinoceros (Mammalia, Perissodactyla) du gisement pléistocène moyen des Abimes de la Fage a Noailles (Corrèze): *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat.*, fasc. 11, pp. 55-84, tavv. 5-17, 27 tabb., Lyon.
- , & HEINTZ, E., 1972, *Dicerorhinus etruscus* (Falconer, 1859), Rhinocerotidae Mammalia, du Villafranchien de la Puebla de Valverde (Teruel, Espagne): *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, ser. 3, n. 18 (1971), *Sciences de la Terre*, 2, pp. 13-22, 1 tav. testo, 6 tabb., Paris.
- KAHLKE, H. D., 1965, Die Rhinocerotiden-Reste aus den Tonen von Voigtstedt in Thüringen: *Paläont. Abh. A*, band 2, heft 2/3, pp. 453-519, tavv. 24-31, 36 figg. testo, Berlin.
- LEONARDI, P., 1947, Resti fossili inediti di rinoceronti conservati nelle collezioni dell'Istituto geologico dell'Università di Padova: *Mem. Ist. Geol. Padova*, v. 15, 30 pp., 4 tavv., Padova.
- LOOSE, H., 1975, Pleistocene Rhinocerotidae of W. Europe with reference to the recent two-horned species of Africa and S.E. Asia: *Scripta Geologica*, n. 33, 59 pp., 13 tavv., 9 figg. testo, 15 tabb., Leiden.
- MERLA, G., 1949, I Leptobos Rütim. Italiani: *Palaeontogr. Italica*, v. 46 (n. ser. v. 16), pp. 41-155, tavv. 5-11, 12 figg. testo, Pisa.
- NIKIFOROVA, K. V., IVANOVA, I. K., KONSTANTINOVA, N. A., 1970, Tiraspol as a type locality for the Pleistocene of Eastern Europe: *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, v. 8, n. 2/3, pp. 175-185, 2 figg. testo, *Els. Pub. Comp.*, Amsterdam.
- PAPANI, G. e PELOSIO, G., 1963, La serie plio-pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale): *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 81, pp. 293-335, 7 tavv., 10 figg. testo, Roma.
- PATTE, E., 1964, Quelques mammifères des alluvions de la Charente: *Ann. Paléont.*, tomo 50, fasc. 1, pp. 3-35, 1 tav., 12 figg. testo, Paris.
- ROMER, A. S., 1966, *Vertebrate paleontology*: The Univ. of Chicago Press, 468 pp., 443 figg. testo, 4 tabb., Chicago.
- SIMONELLI, V., 1897, Rinoceronti fossili del Museo di Parma: *Palaeontogr. Italica*, v. 3, pp. 89-136, tavv. 10-16, Pisa.
- UGOLINI, R., 1906, Il Rhinoceros mercki Jaeg. dei terreni quaternari della Val di Chiana: pp. 1-45, 4 tavv., 7 tabb., Tip. Vannucchi, Pisa.
- , 1919, Il Rhinoceros etruscus Falc. del Pliocene di Barga: *Palaeontogr. Italica*, v. 24 (1918), pp. 121-128, 1 tav., Pisa.
- VENZO, S., 1950, Rinvenimento di *Anancus arvernensis* nel Villafranchiano dell'Adda di Paderno, di *Archidiskodon meridionalis* e *Cervus* a Leffe (Stratigrafia e clima del Villafranchiano Bergamasco): *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, v. 89, pp. 43-122, 10 figg. testo, Milano.
- VIALLI, V., 1955, Su una anomalia nella dentatura di un rinoceronte africano: *Natura*, v. 46, pp. 131-134, 1 fig. testo, Milano.
- , 1956, Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo): *Mem. Soc. It. Sc. Nat.*, v. 12, fasc. 1, pp. 3-69, 6 tavv., 4 figg. testo, Milano.