

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

FIorenza S. ACCORDI, MARIA R. PALOMBO

**Morfologia endocranica degli elefanti nani  
pleistocenici di Spinagallo (Siracusa) e comparazione  
con l'endocranio di *Elephas antiquus***

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 51 (1971), n.1-2, p.  
111–124.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1971\\_8\\_51\\_1-2\\_111\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1971_8_51_1-2_111_0)>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>



**Paleobiologia.** — *Morfologia endocranica degli elefanti nani pleistocenici di Spinagallo (Siracusa) e comparazione con l'endocranio di Elephas antiquus.* Nota (\*) di FIORENZA S. ACCORDI e MARIA R. PALOMBO, presentata dal Socio A. STEFANELLI.

SUMMARY. — From the comparison between encephalic moulds of *Elephas antiquus* (Pleistocene of Latium) and of the dwarf *Elephas falconeri* (Pleistocene of Sicily), it results that for the latter the brain had lobes less jetting out, was more elongated and less high with olfactory lobes more developed. *E. falconeri*, 90–100 cm tall, had a brain with a volume corresponding at 1/138 of the whole body, while the same ratio in *E. antiquus* was 1/570. Fig. 4 gives a clear idea of the very large differences between the brains of the two species as regards not only shape and size, but also position in the skull.

#### PREMESSA (1)

La presenza di alcuni crani ben conservati, fra gli scheletri di elefanti nani nel Pleistocene superiore, rinvenuti intorno al 1958 nel Siracusano (Grotta di Spinagallo) e attribuibili alla specie *Elephas (Palaeoloxodon) falconeri* Busk, ha permesso di compiere uno studio sulla morfologia endocranica di questi proboscidiati, la cui statura raramente supera il metro.

Secondo alcuni Autori, l'evoluzione che ha portato a forme di taglia così vistosamente ridotta sarebbe avvenuta — attraverso la specie *E. mnaidriensis* — durante le ultime glaciazioni. Si può supporre che il loro presunto progenitore, *Elephas antiquus*, abitatore del bacino mediterraneo, sia stato spinto alla riduzione corporea in quei particolari ambienti definiti « insulari »; ma forse, più che di « progenitore », converrebbe parlare di un ramo staccatosi dall'*antiquus*, poichè le forme a taglia ridotta si evolvono molto prima che, nel vicino continente, quest'ultimo si estingua.

Considerando per un momento le variazioni climatiche legate alle glaciazioni, si può osservare che tale fattore non si ripercuote necessariamente sulla morfologia, ed in particolare sulle dimensioni corporee; altri esempi, come il ramo filetico *throgontherii-primigenius*, adattatosi al freddo o addirittura ai ghiacci senza riduzioni di sorta, fanno testo. La questione del nani-

(\*) Pervenuta all'Accademia il 13 luglio 1971.

(1) Accordi F. S. (Istituto di Zoologia dell'Università di Roma) ha curato lo studio anatomo-comparato dei calchi degli encefali; a Palombo M. R. (Ist. di Geologia e Paleontologia dell'Univ. di Roma) è dovuta la parte paleontologica del presente studio. Le Autrici ringraziano, per l'aiuto ed i consigli, i proff. A. Stefanelli ed A. Malatesta ed il dott. C. Petronio.

smo, perciò, deve essere correlata con altri concetti, e in particolare con quelli genetici, di cui si parla più oltre.

Si usa correntemente il termine di « nanismo insulare », ma con questo aggettivo non si deve necessariamente intendere un concetto di insularità in senso strettamente geografico, ma anche in senso ecologico; sui continenti vi sono vari esempi di « isole », cioè territori delimitati da ben precisi confini, spesso non chiaramente definibili, anche se in più casi il confine è dato da montagne, fiumi o altro; in esse prospera una flora con determinate caratteristiche ed una fauna che non ha rapporti con i territori o con le faune circostanti; questo fenomeno è molto importante dal punto di vista genetico. La popolazione così isolata non si incrocia con quelle limitrofe; ciò vuol dire che una nuova caratteristica genetica può essere mantenuta od accentuata e non viene dispersa con l'accoppiamento con individui appartenenti ad altre popolazioni.

Se tentiamo di ricercare una probabile causa che abbia condotto alla formazione di una specie di piccole dimensioni, possiamo pensare che l'insorgenza di una forma nana possa essere favorita da barriere ecologiche, anche se nel nostro caso predomina in particolar modo il fattore « insularità » inteso in senso geografico.

Il massimo nanismo degli elefanti siciliani (Tavola I, 4) si è manifestato con la glaciazione di Würm, ma già da mezzo milione di anni esisteva in Sicilia *Elephas mnaidriensis*, alto circa due metri, i cui resti si trovano sia in grotta sia all'aperto. Secondo vari Autori, i resti di *Elephas falconeri* si trovano, al contrario, solo in grotta; si può pensare quindi che, con il progressivo deterioramento climatico, la popolazione sia stata gradualmente indotta a ripararsi in grotte ed a vivere nelle loro immediate vicinanze.

È chiaro come l'adattamento ad un genere di vita in un ambiente così ristretto richieda particolari condizioni morfologiche e possa favorire l'*inbreed*, limitando la possibilità di incroci fertili con altre popolazioni e favorendo così una sempre più netta delimitazione del patrimonio genetico; si può così originare un probabile processo di speciazione.

#### DESCRIZIONE DELL'ENCEFALO DI *ELEPHAS FALCONERI*

Da due crani di Spinagallo in cui la cavità endocranica era ben conservata, sono stati ottenuti due calchi encefalici sui quali sono state effettuate misurazioni ed osservazioni. Oltre alle considerazioni strettamente morfologiche, si è voluta trarre anche qualche deduzione sul rapporto tra volume dell'encefalo e taglia corporea, nell'ambito di un discorso filogenetico sul nanismo. Si è cercata perciò una relazione fra taglie e volumi encefalici, con riferimento particolare al più probabile ascendente di *Elephas falconeri*, l'*Elephas antiquus*; anche di questa specie, infatti, si è potuto avere un calco, già studiato da A. M. Maccagno (1962).

Il calco endocranico di *Elephas falconeri* riproduce l'encefalo avvolto dalle meningi; non è quindi possibile, dato il forte sviluppo che queste ultime hanno nelle specie elefantine, distinguere chiaramente circonvoluzioni, solchi, scissure e vasi, se non i principali ed i più evidenti. Lo studio della cavità endocranica è, tuttavia, estremamente interessante in quanto permette di conoscere lo sviluppo strutturale e la posizione assunta dall'encefalo in rapporto alla posizione ed all'accrescimento delle varie parti ossee costituenti il cranio gastrale e neurale.

In *Elephas falconeri* la posizione della cavità cerebrale nel cranio è molto avanzata rispetto all'asse vertice-molare, con conseguente rotazione dell'asse

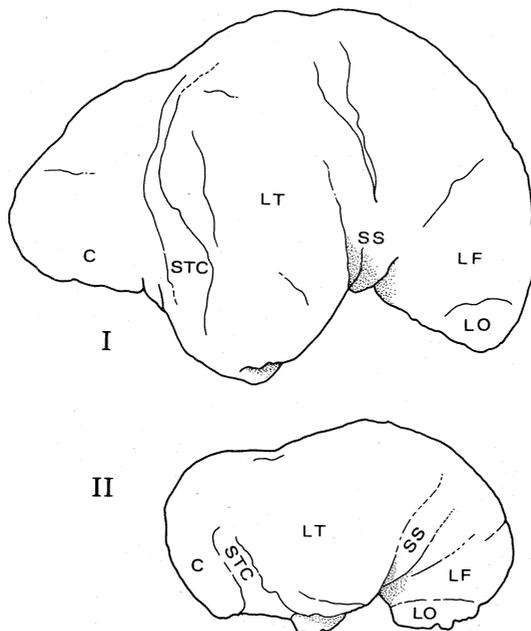


Fig. 1. — Profili laterali schematici dei calchi encefalici di *Elephas antiquus* (I) e di *E. falconeri* (II) ridotti circa a 1/4; LO = lobo olfattivo, LF = lobo frontale, SS = scissura di Silvio, LT = lobo temporale, = STC = scissura temporo-cerebellare, C = cervelletto.

respiratorio verso la regione facciale e scarsissimo sviluppo dei premascellari e delle estremità prossimali dei mascellari. Il forte spostamento in avanti dell'encefalo può essere spiegato tenendo particolarmente conto, su basi anche puramente meccaniche, dello scarsissimo volume, spessore e peso della volta cranica; infatti, forma generale dell'encefalo e accrescimento ontogenetico delle ossa del cranio sono fattori strettamente interdipendenti.

La forma generale dell'encefalo è il risultato di un complicato processo di curvatura e di flessione dell'asse encefalico. Lungo tale asse si susseguono infatti: la curvatura cervicale nucale a livello del mielencefalo con concavità ventrale; la curvatura pontica a livello del metencefalo, a concavità dorsale,

e la curvatura cefalica a livello del telencefalo, a concavità ventrale. Il diverso raggio di curvatura dell'asse encefalico, e quindi il diverso ricoprimento dei lobi, è in corrispondenza con il grado evolutivo raggiunto dalle varie specie elefantine.

TABELLA I.

Misure in cm	<i>E. antiquus</i>		<i>E. falconeri</i> (calco n. 1)	<i>E. falconeri</i> (calco n. 2)
	<i>d</i> <sup>(1)</sup>	<i>s</i> <sup>(1)</sup>		
Diametro massimo antero-posteriore . .	29,5		18	18,9
Lunghezza lobo frontale alla scissura di Silvio . . . . .	8	10,5	6,5	6,9
Lunghezza lobo temporale . . . . .	10,4	11	7,4	7,1
Lunghezza del cervelletto alla scissura temporo-cerebellare . . . . .	10		4,7	4,8
Altezza massima dorso-ventrale . . . .	21,5	19,9	10,5	11
Altezza al lobo frontale . . . . .	18,8	17,2	9,5	9,6
Altezza alla scissura di Silvio . . . .	16,8		8,1	8,1
Altezza al lobo temporale, esclusi i tronchi di uscita del trigemino . . . . .	19,6	19,6	9,3	9,7
Altezza al solco temporo-cerebellare . .	13		7,8	7,7
Altezza al cervelletto . . . . .	11,8?		7,9	8,1
Diametro massimo trasverso ai lobi temporali . . . . .	32,7		18	18,6
Larghezza ai lobi frontali davanti alla scissura di Silvio . . . . .	17,2		12,2	12,8
Larghezza della regione cerebellare . .	26		12,6	12,8
Larghezza alla scissura di Silvio . . .	22		14,6	14,2
Larghezza alla scissura temporo-cerebellare . . . . .	22		12,6	12,4

(1) Le leggere deformazioni del cranio, e quindi del calco, di *E. antiquus* danno misure un po' diverse se prese sull'emisfero destro (*d*) o sull'emisfero sinistro (*s*).

Nella Tabella I sono riportati i dati relativi alle misure effettuate sui calchi di *Elephas falconeri* e quelli relativi al calco di *Elephas antiquus* (questi ultimi desunti in parte dallo studio di A. M. Maccagno, 1962).

Come si vede dalle misure e dalla fig. 2 della Tavola I, il massimo diametro antero-posteriore ed il massimo diametro trasverso di *E. falconeri* sono quasi equivalenti.

Esaminando i caratteri morfologici dell'encefalo di *E. falconeri*, si osserva che i *lobi frontali*, in parte centri motori, si presentano di forma poco allungata e sono arrotondati anteriormente (Tavola I, fig. 2); essi sopravanzano e ricoprono i *bulbi olfattivi*. La *scissura di Silvio* (Tavola I, fig. 3), ben visibile, separa i lobi frontali da quelli *temporali*; questi ultimi, che in parte presiedono alla percezione acustica, sono grandi e si protendono in fuori sul piano trasversale; sono inclinati verso la regione posteriore e presentano un'accentuata curvatura ventrale. Essi sono limitati posteriormente dalla *scissura temporo-cerebellare*, che è profonda, meno ampia della scissura di Silvio e li separa nettamente dal *cervelletto*. Quest'ultimo presiede alla coordinazione dei movimenti e regola il tono posturale di tutti i muscoli corporei.

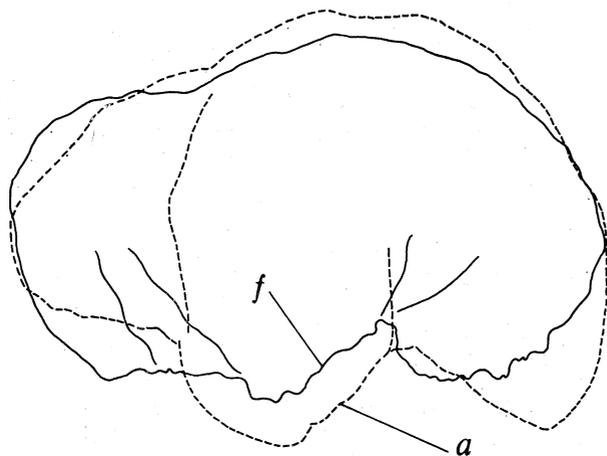


Fig. 2. - Confronto fra i due profili laterali, sovrapposti e non in scala, dei calchi encefalici di *E. antiquus* (a) e di *E. falconeri* (f); si noti la minor altezza, la maggior compattezza e la diversa posizione del lobo olfattivo del secondo rispetto al primo. Per l'identificazione delle varie parti si veda la fig. 1.

I due emisferi cerebellari non sono ricoperti da quelli cerebrali, ma si estendono orizzontalmente all'estremità posteriore dell'encefalo; presentano forma globosa e si protendono, ventralmente, in avanti fin quasi alla terminazione posteriore delle carotidi interne, da cui sono separati dalla scissura temporo-cerebellare.

Dal lato ventrale del calco (Tavola I, fig. 3) si possono osservare i tronchi di uscita di vasi e nervi. Sotto ai lobi frontali si estendono i bulbi olfattivi, molto sviluppati in ampiezza, spessore e soprattutto in senso longitudinale. Sulla loro superficie si possono osservare le tracce di uscita dei fascetti delle fila olfattorie; nei proboscidiati la funzione olfattiva è particolarmente sviluppata. Procedendo verso l'estremità posteriore si vede chiaramente il *chiasma ottico*, con i tronchi di uscita del II paio di nervi cranici.

Segue un tratto pianeggiante che dovrebbe corrispondere all'*ipofisi*, ma di essa non vi è traccia; anche nella cavità cranica, infatti, la *sella turcica* è poco accentuata. Il fatto che l'*ipofisi* non sia visibile in due calchi e che nella base cranica di un terzo esemplare non se ne veda l'alloggiamento, mentre essa è ben definita nel calco di *E. antiquus*, assume una particolare importanza nel nostro caso e lascia adito all'ipotesi che si tratti di un nanismo ipofisario,

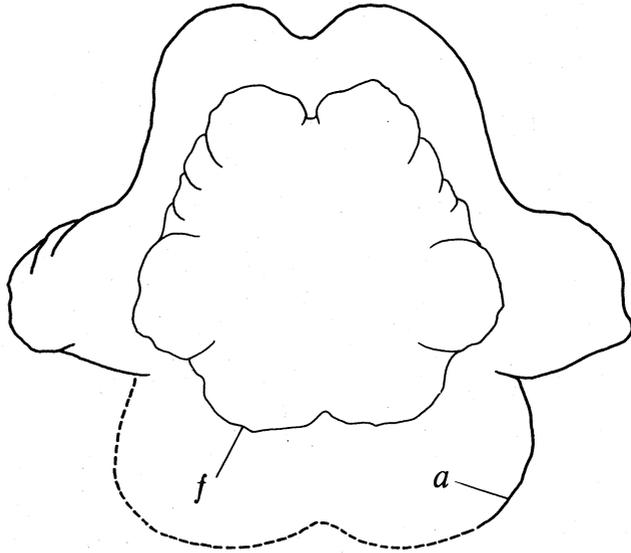


Fig. 3. - Confronto fra i due encefali, visti dal lato ventrale, di *E. antiquus* (a) e di *E. falcòneri* (f); per 1/4 circa.

dovuto a qualche fattore che ha agito, su tale ghiandola, in tutta la popolazione. Indi le due grandi *carotidi interne*, alloggiate nel seno cavernoso della dura madre e situate lateralmente rispetto all'*ipofisi* ed al chiasma ottico; all'esterno di esse, molto rilevanti, i tronchi di uscita anteriori e posteriori del V paio, il *trigemino*, molto sviluppato, le cui radici sono poco divaricate. Segue un tratto piano corrispondente al bulbo ed infine, all'esterno di esso, i tronchi di uscita del XII paio, l'*ipoglosso* (Tavola I, fig. 3).

#### DESCRIZIONE DELL'ENCEFALO DI *ELEPHAS ANTIQUUS*

Uno studio esauriente di resti elefantini riferibili ad *Elephas antiquus* è stato compiuto da A. M. Maccagno (1962). Questi resti provengono dalla formazione tufico-diatomitica di Riano (Roma), attribuita all'interglaciale Mindel-Riss.

Da un cranio adulto con cavità cerebrale ben conservata è stato possibile ricavare un calco dell'encefalo di cui si riporta il profilo laterale nella fig. 1 n.t.

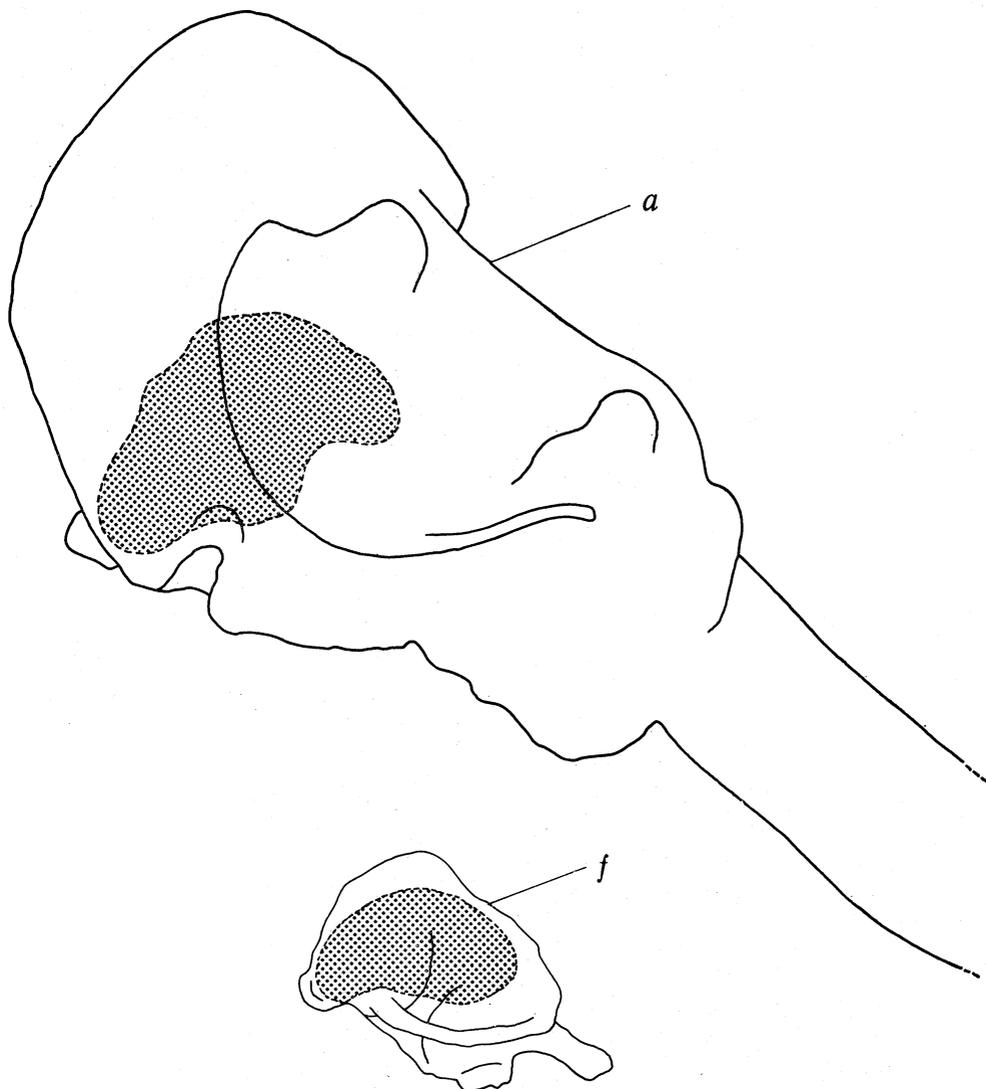


Fig. 4. - Posizione e dimensioni, in scala, dell'encefalo di *E. antiquus* (a) e di *E. falconeri* (f) rispetto ai crani; per 1/8 circa.

La sua forma è subvoidale, il massimo diametro trasverso (in corrispondenza dei lobi temporali) è maggiore del diametro massimo antero-posteriore. Gli emisferi cerebrali non ricoprono il cervelletto.

I lobi frontali sono lievemente ripiegati in avanti ed in basso a ricoprire i bulbi olfattivi; tutto l'encefalo presenta una flessione dell'asse antero-posteriore, che sembra aumentare con l'età dell'individuo. Prima della *scissura di Silvio* (che separa i lobi frontali dai temporali) i lobi frontali subiscono un allargamento, in corrispondenza ai centri motori. Seguono i lobi temporali, molto estesi in larghezza. Nella regione corrispondente al cervelletto il cranio

era deformato; la ricostruzione di questa parte dell'encefalo quindi non è fedele.

Dal lato ventrale del calco sono scarsamente visibili i bulbi olfattivi e le grandi radici del trigemino (V paio), in corrispondenza del lato inferiore dei lobi temporali; questo nervo è molto sviluppato nei proboscidi perché, insieme al ramo mascellare del facciale (VII paio), concorre alla innervazione della proboscide. Fra le radici del trigemino si osserva una sporgenza circolare che corrisponde all'ipofisi; questa ghiandola è molto sviluppata negli elefanti in rapporto al lungo periodo di accrescimento e forse anche a quello della gestazione. Seguono le due carotidi interne, fra le quali è compresa la protuberanza anulare.

CONFRONTO FRA GLI ENCEFALI DI *ELEPHAS ANTIQUUS*  
E DI *ELEPHAS FALCONERI*

Sono stati messi a confronto i calchi endocranici delle due specie citate, perchè secondo vari Autori l'*Elephas antiquus* dovrebbe essere il capostipite della linea filogenetica che porta alle specie nane secondo la successione: *Elephas antiquus* - *Elephas mnaidriensis* - (*Elephas melitensis*)<sup>(2)</sup> - *Elephas falconeri*. Potendo per ora disporre di calchi encefalici delle due sole specie illustrate, si può tentare una comparazione elementare tra i due relativi encefali osservandone la posizione, la morfologia e i rapporti dimensionali (Tabella II).

TABELLA II.

RAPPORTI DIMENSIONALI	<i>E. antiquus</i> (Pian dell'Olmo)	<i>E. falconeri</i> (calco n. 1)	<i>E. falconeri</i> (calco n. 2)
$\frac{\text{Diametro max. antero-posteriore}}{\text{Altezza max. dorso-ventrale}}$	1,37	1,72	1,72
$\frac{\text{Diametro max. antero-posteriore}}{\text{Diametro massimo trasverso}}$	0,90	1	1
$\frac{\text{Altezza max. dorso-ventrale}}{\text{Diametro massimo trasverso}}$	0,65	0,58	0,59

L'encefalo di *Elephas antiquus* è più sviluppato in larghezza che in lunghezza; il suo massimo diametro è infatti quello trasverso. Il rapporto diametro antero-posteriore/altezza (1,37) dimostra una scarsa prevalenza del

(2) L'indipendenza tassonomica di questa specie è molto dubbia, secondo le più recenti ricerche.

primo rispetto alla seconda (fig. 2). Per *Elephas falconeri* lo stesso rapporto è di 1,72; ciò denota come l'encefalo di quest'ultimo sia più sviluppato nel senso della lunghezza. Diametro antero-posteriore e diametro trasverso si equivalgono (il rapporto è all'incirca uguale a uno) mentre, come si è già detto, in *Elephas antiquus* il diametro antero-posteriore è minore di quello trasverso: infatti il rapporto è di 0,90.

In ambedue le specie si nota come i lobi frontali sopravanzino e ricoprono i bulbi olfattivi, indice di sviluppo filogenetico abbastanza avanzato; si ricorda per inciso che nel più antico proboscideato che si conosca, il *Moeritherium lyonsi* (Andrews), i bulbi olfattivi non vengono ricoperti dai lobi frontali, ma, come nei mammiferi più antichi, sono pedunculati ed estesi in avanti.

Il ricoprimento dei bulbi olfattivi nei due encefali non è, tuttavia identico. È interessante notare come in *Elephas falconeri* la curva cefalica a livello del telencefalo sia più pronunciata che in *Elephas antiquus*, il che comporta un maggior arrotondamento anteriore di lobi frontali, che tendono a ripiegarsi ventralmente (fig. 2).

In *Elephas antiquus*, inoltre, la scissura di Silvio si presenta, in rapporto a quella di *Elephas falconeri*, più profonda e molto meno ampia; di conseguenza i lobi temporali sono molto più sporgenti rispetto al piano sagittale e più nettamente separati dai lobi frontali (fig. 3). È opportuno osservare che, dato il maggior ricoprimento del lobo frontale a livello del telencefalo, in *Elephas falconeri* la scissura di Silvio tende ad approfondirsi ed a restringersi in condizioni frontali; lateralmente invece il solco tende a scomparire, cosicchè i lobi frontali e temporali si trovano sullo stesso piano, raccordati da una superficie a curvatura unica.

In genere si può dire che tutti gli elementi dell'encefalo di *Elephas antiquus* tendano a svilupparsi, rispetto a quelli di *Elephas falconeri*, con una maggiore autonomia l'uno rispetto all'altro. Permane però, nei due encefali, un carattere primitivo: il mancato ricoprimento del cervelletto da parte degli emisferi cerebrali.

Poiché fra *E. antiquus* (alto circa 4 m) ed *E. falconeri* (alto circa un metro) vi è la specie nana intermedia *E. mnaidriensis*, che era alta circa 2 m e viveva in Sicilia poco prima che comparisse *E. falconeri*, possiamo tentare – nel limite dei pochi dati disponibili – un interessante confronto fra le tre specie.

Dall'analisi dei dati e dalla descrizione che G. Piccoli ed altri (1970) forniscono sull'encefalo dell'esemplare siciliano di *Elephas mnaidriensis* montato nell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova, si può osservare come anche in questa specie a nanismo ridotto il diametro massimo trasverso sia appena più breve del diametro antero posteriore. Le caratteristiche morfologiche dell'encefalo, ricavate in base alla descrizione della cavità cerebrale, sono più vicine a quelle di *Elephas falconeri* che non a quelle di *E. antiquus*.

Purtroppo non si dispone di calchi endocranici di *Elephas mnaidriensis*, per cui è impossibile ricavare altri valori dimensionali ed osservare eventuali

dettagli morfologici tipici della specie. Tuttavia, nel suddetto studio vi sono quattro misure encefaliche di *E. mnadriensis* che sono molto significative se comparate alle corrispondenti misure delle altre due specie. Nella Tabella III riportiamo i dati del calco n. 2 di *falconeri*, meglio riuscito e riferentesi ad un cranio privo di incrostazioni interne:

TABELLA III.

Misure in cm	<i>antiquus</i>	<i>mnadriensis</i>	<i>falconeri</i>
Diametro max. antero-posteriore . . .	29,5	25	18,9
Lunghezza del cervelletto alla scissura temporo-cerebellare . . . . .	10	7	4,8
Diametro massimo trasverso ai lobi tem- porali. . . . .	32,7	24	18,6
Larghezza della regione cerebellare . .	26	17	12,8

Si vede chiaramente, da questi valori, che ad una riduzione del 50 % nell'altezza - passando da una specie all'altra - non corrisponde affatto una riduzione proporzionale dell'encefalo.

#### RAPPORTI TRA VOLUME ENCEFALICO E VOLUME DEL CRANIO

Il calco endocranico di *Elephas antiquus* ha un volume di circa 9.000 cm<sup>3</sup>; il peso effettivo del cervello si aggira sui 7.200 gr., poichè bisogna togliere al volume totale il 20 % che, secondo Osborn, rappresenta lo spazio occupato dalle meningi e dai liquidi cefalo-rachidiani.

Il volume del calco endocranico di *Elephas falconeri*, calcolato per immersione in acqua, è di circa 1.800 cm<sup>3</sup>; togliendo anche ad esso il 20 % si ottiene un peso di 1.440 gr.

Dall'osservazione delle proporzioni del cervello rispetto al volume cranico si può dedurre come esista una notevole differenza fra le due specie nel rapporto tra la cavità endocranica e la massa ossea. È stato infatti calcolato, nell'ambito di questo studio, che il volume del cranio di *Elephas antiquus* è di 311.000 cm<sup>3</sup>; dondè il rapporto:

$$\frac{\text{volume del cranio}}{\text{volume encefalo}} = \frac{311.000}{7.200} = 43,19.$$

Il calcolo del volume percentuale dell'encefalo rispetto al cranio ci dà, per la suddetta specie:

$$7.200 : 311.000 = X : 100, \quad \text{dove } X = 2,3;$$

l'encefalo di *Elephas antiquus* rappresenta quindi il 2,3 % del volume totale del cranio.

In *Elephas falconeri* il volume del cranio è di 6.120 cm<sup>3</sup> ed il rapporto è:

$$\frac{\text{volume cranio}}{\text{volume encefalo}} = \frac{6.120}{1.440} = 4,25.$$

L'encefalo di *E. falconeri* rappresenta poco meno della quarta parte del cranio, poichè il calcolo percentuale ci dà:

$$1.440 : 6.120 = X : 100; \quad X = 23,5 \%$$

#### CONCLUSIONI

La posizione della cavità encefalica nel cranio di *Elephas antiquus* è molto diversa da quella di *Elephas falconeri* (fig. 4); nella prima specie l'encefalo è più arretrato rispetto alle coane nasali interne e molto meno sviluppato soprattutto in corrispondenza delle ossa frontale e sopraoccipitali, determinando fra l'altro, come si è visto, notevoli differenze nei rapporti dimensionali cranio-encefalo.

Questi diversi aspetti morfologici e dimensionali potrebbero essere spiegati, oltre che basandosi su considerazioni di anatomia comparata, anche e soprattutto tenendo conto del diverso sviluppo ontogenetico delle ossa craniche nelle due specie. Il cranio di *Elephas falconeri* si presenta, rispetto ad *Elephas antiquus*, più ipsicefalico, con conseguente rotazione, verso la regione facciale, dell'asse baticefalico e spostamento della regione frontale. La spinta in avanti di queste ossa determina la rotazione dell'asse respiratorio, con conseguente accorciamento della regione sfenoidale-premascellare (fig. 4).

Oltre a questi fattori dovremmo tener presente il diverso grado di pneumatizzazione raggiunto dalle ossa frontali, parietali e sopraoccipitali nelle due specie. Durante le fasi dell'accrescimento, in *Elephas antiquus* si assiste ad un progressivo aumento di spessore di tutta la volta cranica, aumento che ostacola il parallelo sviluppo della cavità encefalica, limitata anteriormente dal forte spessore delle ossa frontali. In *Elephas antiquus* l'asse encefalico è rialzato anteriormente di quasi 20° e l'encefalo stesso viene ad occupare una posizione fortemente arretrata.

In *Elephas falconeri*, invece, il passaggio dallo stadio giovanile a quello adulto comporta una più accentuata rotazione in avanti dell'asse baticefalico, con conseguente spostamento della cavità cerebrale, la quale non è peraltro limitata anteriormente dall'ispessimento delle ossa frontali. L'asse encefalico

di *Elephas falconeri* ha una posizione pressoché orizzontale e la cavità encefalica può mantenersi ampia ed in posizione avanzata (fig. 4).

La diversa curvatura dell'asse encefalico nelle due specie porta ad interessanti differenze di carattere morfologico. Si è potuto infatti osservare, dal confronto fra i due encefali, come i bulbi olfattivi occupino, in *Elephas falconeri*, una posizione ventrale più arretrata rispetto all'apice dei lobi frontali. Il maggior ricoprimento da parte dei lobi frontali rappresenta un interessante carattere evolutivo.

Si è detto come i bulbi olfattivi di *Elephas falconeri* siano molto estesi e rilevati rispetto alle proporzioni generali dell'encefalo; si potrebbe quindi ipotizzare che la capacità olfattiva di questi animali fosse molto sviluppata, a giudicare anche dai grossi fascetti delle fila olfattorie. Non si hanno altri dati circa la conformazione degli organi di senso, ma è forse possibile che la taglia ridotta - e quindi la minore capacità di difesa - imponesse a questi proboscidiati lo sviluppo compensativo delle capacità sensoriali.

Un altro carattere che ci può indurre a considerare l'encefalo di *Elephas falconeri* più evoluto di quello di *Elephas antiquus* è la sua conformazione generale: scissure e solchi meno accentuati, diminuiscono le distanze fra i lobi; l'encefalo ha un aspetto più compatto e raccolto (fig. 3). La compattezza e la tendenza ad assumere il massimo sviluppo volumetrico e superficiale nel minimo spazio è una delle caratteristiche dell'encefalo dei mammiferi più evoluti.

L'encefalo di *Elephas falconeri* rappresenta, come si è detto, il 23,5 % del volume totale del cranio; per questa caratteristica la specie in esame si differenzia nettamente da tutti gli altri proboscidiati anche viventi. Supponendo che il peso di un individuo adulto si aggirasse sui 200 kg, il rapporto peso dell'encefalo/peso corporeo risulta di 1/138 (si considera l'encefalo privo delle meningi), mentre per *Elephas antiquus* lo stesso rapporto è di circa 1/570; un confronto del rapporto peso encefalo/peso corporeo in alcuni proboscidiati e primati dà, in via indicativa, la seguente serie:

<i>E. antiquus</i>	<i>E. falconeri</i>	Gorilla	Scimpanzè	Uomo
$\frac{1}{570}$	$\frac{1}{138}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{50}$

Questi dati, pur soggetti a variabilità, permettono di osservare come la nostra specie elefantina a taglia ridotta possedesse caratteristiche straordinariamente differenti, rispetto agli altri proboscidiati, nei rapporti fra l'enorme volume della cavità cerebrale e le piccole dimensioni del cranio e del corpo.

In conclusione, le differenze riscontrate fra gli encefali delle specie esaminate sono abbastanza forti per dare ad *E. falconeri* una posizione, nella scala evolutiva dei proboscidiati, più marcata di quanto non si supponesse.

## BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B. (1963) - *Rapporti fra il « Milazziano » della costa Iblea (Sicilia sud-orientale) e la comparsa di Elephas mnaidriensis*, « Geol. Rom. », 2, 295-304, Roma.
- ACCORDI B., CAMPISI A. e COLACICCHI R. (1959) - *Scoperta di un giacimento pleistocenico a elefanti nani e ghiro gigante nella grotta di Spinagallo (Siracusa)*, « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », ser. 6, 12, 167-182, Catania.
- AMBROSETTI P. (1968) - *The Pleistocene dwarf elephants of Spinagallo (Siracusa, South-Eastern Sicily)*, « Geol. Rom. », 7, 277-397, Roma.
- AZZAROLI A. (1962) - *Il nanismo dei cervi insulari*, « Palaeont. Italica », 56, 1-32, Pisa.
- DECHASEAUX C. (1958) - *Encéphales de Proboscidiens fossiles*, in J. PIVETEAU, « Traité de Paléontologie », 6 (2), 296-298, Masson, Parigi.
- DECHASEAUX C. (1958) - *L'Encéphale d'Elephas meridionalis*, « Ann. de Paléont. », 44, Parigi.
- DECHASEAUX C. (1962) - *Cerveaux d'animaux disparus - Essai de Paléoneurologie*, « Evolution des Sciences », ed. Masson, Parigi.
- FRADÉ F. (1955) - *Ordre des Proboscidiens*, in GRASSÉ P. P. « Traité de Zoologie », 17, fasc. 1, 714-783, ed. Masson, Parigi.
- FRIANT M. (1951) - *Les éléphants fossiles de l'Europe occidentale*, « Atti Acc. Sc. Ferrara », 28 Ferrara.
- IMBESI SMEDILE L. (1956) - *Sugli elefanti nani della grotta di Luparello (Palermo)*, « Actes IV Congr. Int. Quat. », 443-477, Roma.
- LEONARDI P. (1954) - *Les Mammifères nains du Pleistocène Méditerranéen*, « Annales Paléont. », 40, 16 pp., Parigi.
- MACCAGNO A. M. (1962 a) - *L'Elephas meridionalis Nesti di contrada « Madonna della Strada », Scoppito (L'Aquila)*, « Atti Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli », ser. 3, 4, fasc. 1, 132 pp., Napoli.
- MACCAGNO A. M. (1962 b) - *Gli elefanti fossili di Riano (Roma)*, « Geol. Rom. », 1, 33-131, Roma.
- OSBORN H. F. (1942) - *Proboscidea: 2, Stegodontoidea Elephantoidea*, « The American Mus. Press. », XXVI+805-1675, New York.
- PICCOLI G. e DEL PUP G. (1967) - *I resti di elefante nano Elephas falconeri della grotta « Luparello » (Palermo)*, « Mem. Acc. Patav. Sc. Lett. Arti, Cl. Sc. Mat. Nat. », 79, 243-360, Padova.
- PICCOLI G., LADDAGA FORMENTIN, WINKLER DEL PUP G. e ZANFERRARI VISENTIN M. E. (1970) - *Studi su resti di crani di Elephas mnaidriensis Adams del Pleistocene di Sicilia*, Mem. Ist. Geol. e Min. Univ. Padova », 27, 32 pp., Padova.
- SONDAAR P. Y. e BOEKSHOTTEN G. I. (1967) - *Quaternary mammals in the South Aegean Arc., ecc.*, « Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., Proc. », (B) 70, (5), 556-564, Amsterdam.
- STEFANELLI A. (1957-58) - *Anatomia comparata. Morfologia animale comparata, ecologica e sperimentale*, 1-2, « Edizioni dell'Ateneo », Roma.
- TREVISAN L. (1949) - *Lineamenti dell'evoluzione del ceppo di elefanti eurasiatici nel Quaternario*, Suppl. a « La Ric. Scient. del C.N.R. », 9, 10 pp., Roma.
- VALLOIS H. (1955) - *Ordre des Primates*, in GRASSÉ « Traité de Zoologie », 17 (2), 1855-2206, ed. Masson, Parigi.
- VAUFREY R. (1929) - *Le Eléphants nains des Iles Méditerranéennes et la question des Isthmes Pléistocènes*, « Archiv. Inst. Paléont. Hum. », Mém. 6, 1-220, Parigi.
- VAUFREY R. (1955), *Proboscidiens fossiles*, in GRASSÉ P. P., « Traité de Zoologie », 17, fasc. 1, 784-875, ed. Masson, Parigi.
- VAUFREY R. (1960) - *Nouvelle découverte d'Elephants nains en Sicilie*, « L'Anthropologie », 64 (3-4), p. 384, Parigi.
- ZUFFARDI P. (1912) - *L'Elephas antiquus Falc. nella filogenesi delle forme elefantine fossili*, « Rend. R. Acc. Lincei », 21, ser. 2<sup>a</sup>, Roma.

## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

1. - Calco encefalico di *E. falcòneri* visto dal fianco destro;  $\times 0,43$ .
2. - Idem, visto dal lato dorsale;  $\times 0,43$ .
3. - Idem, visto dal lato ventrale;  $\times 0,43$ .
4. - Cranio dell'esemplare femminile di *E. falcòneri* da cui è stato tratto uno dei due calchi studiati;  $\times 0,18$  circa.

AZ = arcata zigomatica; C = cervelletto; CI = carotide interna; CO = condilo occipitale; FN = fossa nasale; LF = lobo frontale; LO = lobo olfattivo; LT = lobo temporale; MA = mascellare; MO = dente molare, SS = scissura di Silvio; STC = scissura temporo-cerebellare; V = ventaglio; I = tronchi di uscita dei nervi olfattivi; II = uscita del nervo ottico; V = zona di uscita delle radici del trigemino; XII = uscita dell'ipoglosso.

A. ROSSI-FANELLI e B. FINZI

