

SOC 7002

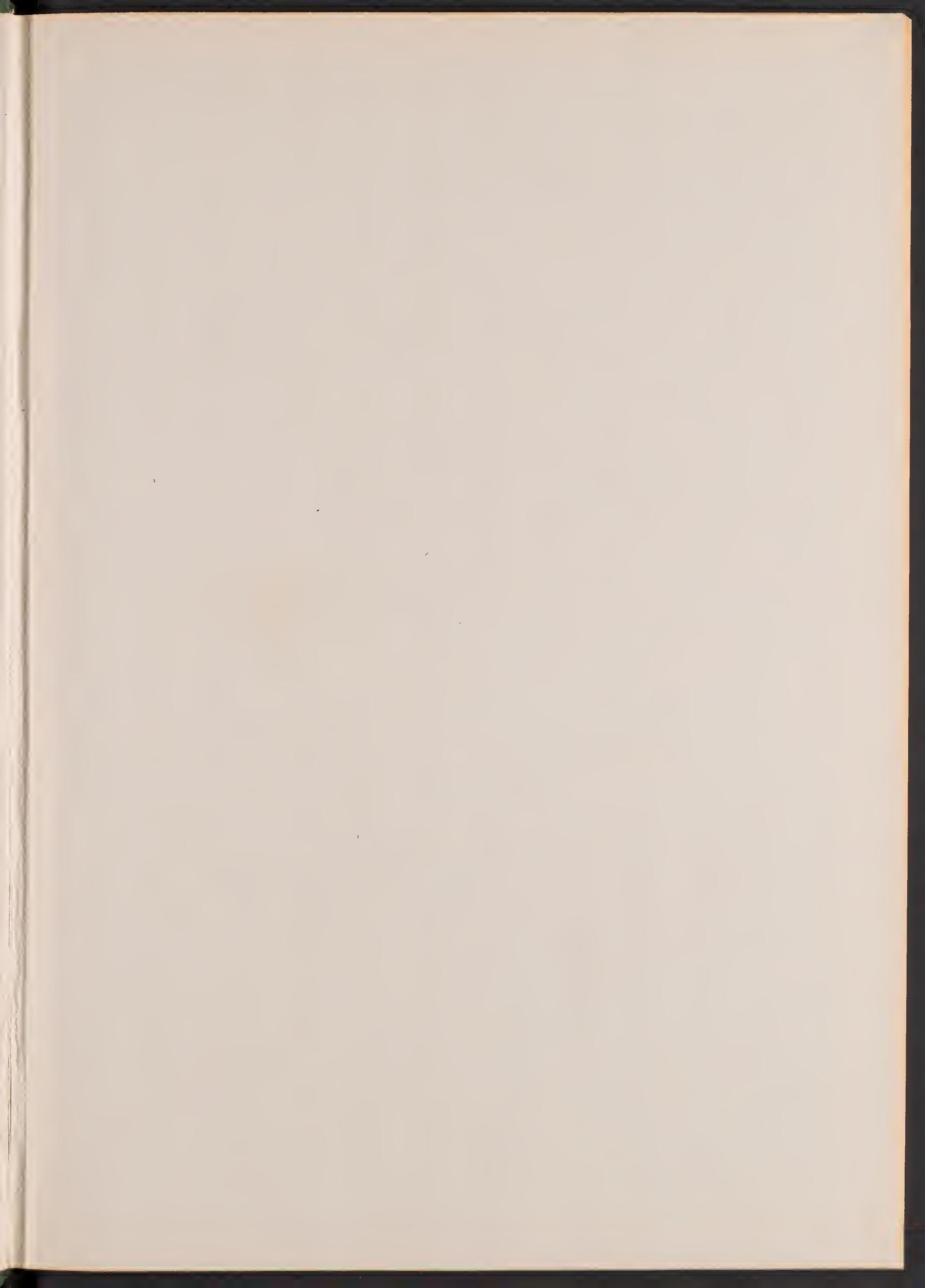
HARVARD UNIVERSITY



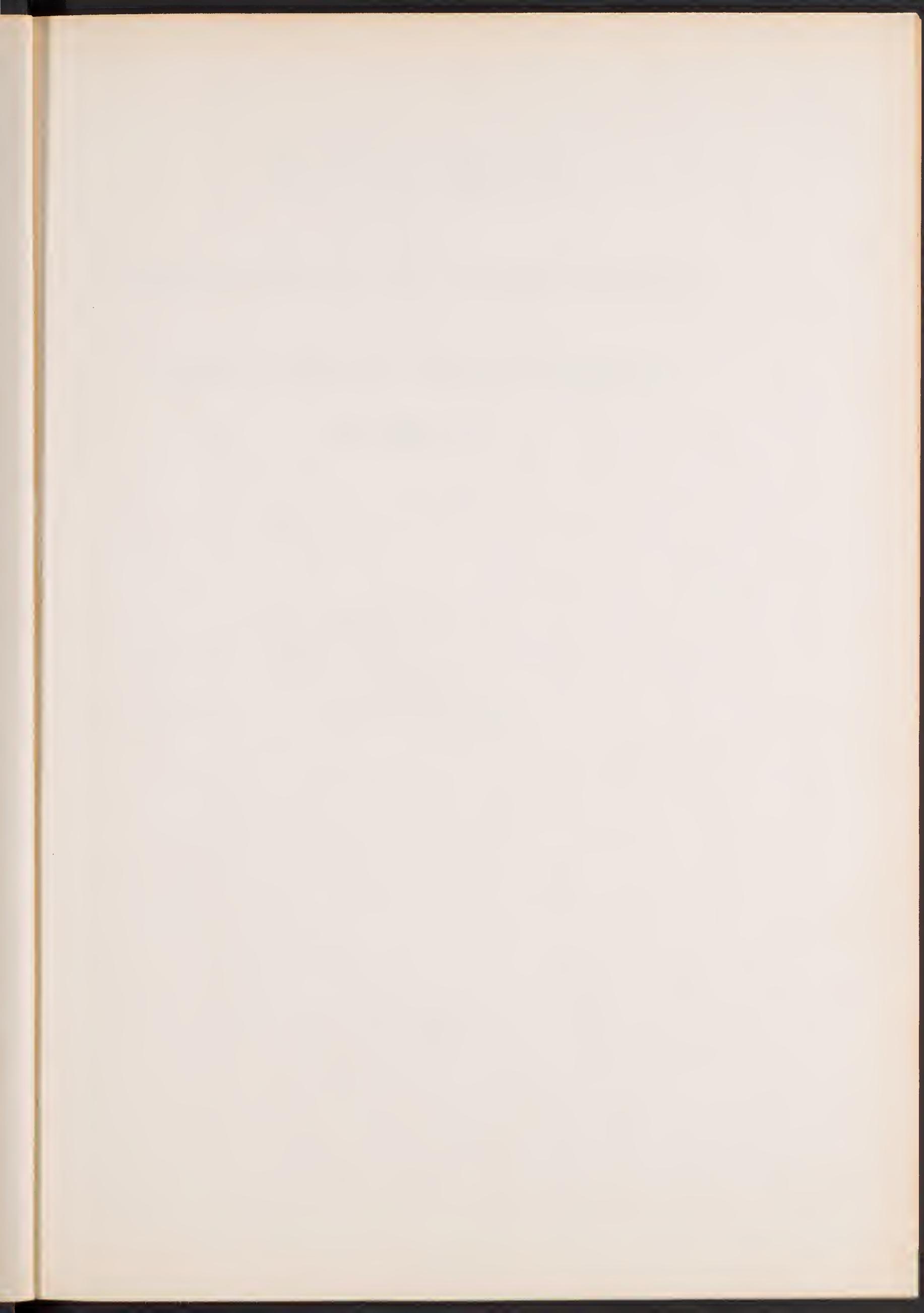
LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy







S - ES - M

3-14

5-4

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE

DI MILANO

VOLUME XII

CON 16 TAVOLE

MILANO

1956 - 1959

LIBRARY
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE
MILANO

MUS. COMP. ZOOI
LIBRARY
SEP - 9 1959
HARVARD
UNIVERSITY

INDICE DEL VOLUME XII

Fascicolo I (1956)

- VIALI V. — Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo). Con 6 tavole e 4 figure nel testo pag. 1

Fascicolo II (1957)

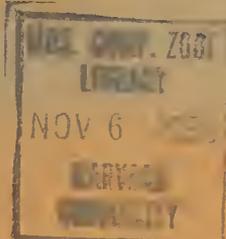
- VENZO S. — Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano. Con Carta al 25.000, 6 tavole, 14 figure ed un « Quadro stratigrafico » nel testo » 71

Fascicolo III (1959)

- VIALI V. — Ammoniti sinemuriane del Monte Albenza (Bergamo). Con 2 figure e 1 tavola nel testo e 4 tavole fuori testo . . . » 141

MUS. COMP. ZOOL
LIBRARY
SEP - 9 1959
HARVARD
UNIVERSITY

S-ES-M



MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XII - Fasc. I

VITTORIO VIALLI

SUL RINOCERONTE E L'ELEFANTE
DEI LIVELLI SUPERIORI DELLA SERIE
LACUSTRE DI LEFFE (Bergamo)

Con 6 tavole e 4 figure nel testo



MILANO

1956

Elenco delle Memorie della Società Italiana
di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

VOLUME I.

- Fasc. I. **Cornalia E.** — Descrizione di una nuova specie del genere *Felis*:
Felis jacobita (Corn.) 1865. Con 1 tavola.
- » II. **Magni-Griffi F.** — Di una specie di *Hippolais* nuova per l'Italia.
1865. Con 1 tavola.
- » III. **Gastaldi B.** — Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli
antichi ghiacciai. 1865. Con 2 tavole.
- » IV. **Seguenza G.** — Paleontologia malacologica dei terreni terziari del
distretto di Messina. 1865. Con 8 tavole.
- » V. **Gibelli G.** — Sugli organi riproduttori del genere *Verrucaria*. 1865.
Con 1 tavola.
- » VI. **Beggiato F. S.** — Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel
Vicentino. 1865. Con 1 tavola.
- » VII. **Cocchi I.** — Di alcuni resti umani e degli oggetti di umana Industria
dei tempi preistorici raccolti in Toscana. 1865. Con 4 tavole.
- » VIII. **Targioni-Tozzetti A.** — Come sia fatto l'organo che fa lume nella
luciola volante (*Luciola italica*) e come le fibre muscolari di
questo ed altri Insetti ed Artropodi. 1865. Con 2 tavole.
- » IX. **Maggi L.** — Intorno al genere *Aelosoma*. 1865. Con 2 tavole.
- » X. **Cornalia E.** — Sopra i caratteri microscopici offerti dalle Cantaridi
e da altri Coleotteri facili a confondersi con esse. 1865. Con
4 tavole.

VOLUME II.

- Fasc. I. **Issel A.** — Dei Molluschi raccolti nella provincia di Pisa. 1866.
- » II. **Gentilli A.** — Quelques considérations sur l'origine des bassins lacu-
stres, à propos des sondages du Lac de Come. 1866. Con 8 tavole.
- » III. **Molon F.** — Sulla flora terziaria delle Prealpi venete. 1867.
- » IV. **D'Achiardi A.** — Corallari fossili del terreno nummulitico delle Alpi
venete. Parte I. 1866. Con 5 tavole.
- » V. **Cocchi I.** — Sulla geologia dell'alta Valle di Magra. 1866. Con 1 tavola.
- » VI. **Seguenza G.** — Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune
rocce cretacee della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e del-
l'Africa settentrionale. 1866. Con 1 tavola.

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XII - Fasc. I

VITTORIO VIALLI

SUL RINOCERONTE E L'ELEFANTE
DEI LIVELLI SUPERIORI DELLA SERIE
LACUSTRE DI LEFFE (Bergamo)

Con 6 tavole e 4 figure nel testo



MILANO

1956

MUS. COMP. ZOOI
LIBRARY
NOV 6 1956
HARVARD
UNIVERSITY

P R E F A Z I O N E

In questi ultimi anni, cessato completamente lo sfruttamento in galleria delle ligniti di Leffe (Val Gandino-Bergamo), si è intensificato, da parte della DoMaDe (Società Dolomite, Magnesio e Derivati) di Vertova, lo sbancamento dei livelli argillosi e calcarei dell'antico bacino lacustre, per ricavarne materiali da cemento. Questi sbancamenti, eseguiti a giorno a mezzo di spianatrici ed escavatrici meccaniche, e procedente con grande rapidità, hanno notevolmente cambiato la fisionomia della zona in particolare modo del versante sinistro della valletta del torrente Re. Con le macchine si mettono allo scoperto le *gyttja* calcaree dei livelli 6 e 10 (vedi fig. 1), liberandole dal cappello argilloso e ciottoloso; il materiale così ricavato viene poi caricato su autocarri e trasportato allo stabilimento di Vertova, in Val Seriana, per l'utilizzazione. Sinora, da quanto mi è stato concordemente riferito dagli addetti ai lavori e da quello che ho potuto personalmente constatare, rarissimi sono i resti di vertebrati comparsi negli orizzonti calcarei a *gyttja* ⁽¹⁾. Rinvenerimenti vari e interessanti di mammiferi fossili sono invece occorsi alla base delle argille seure del livello 11, nel livello torboso n. 9 e nella parte superiore del II banco (liv. 5). Nella figura 1, ricavata dai lavori di S. VENZO e F. LONA (75-78, 40), è illustrata la stratigrafia della parte basale della serie di Leffe, per una potenza di circa 40 metri, in buona parte affiorante a giorno nelle vallette scavate dai torrenti, soprattutto dal Re. Attualmente il fondovalle del torrente Re, nel tratto che precede di circa 200 m il suo sbocco nel Romna, si trova ad appena un metro e mezzo o due al di sopra del II banco. Scavi di sistemazione di questo fondovalle, eseguiti pochi anni fa, hanno messo in luce il banco stesso in vari punti, dietro villa Giuseppina ed hanno permesso il recupero di alcuni resti di vertebrati ⁽²⁾.

* * *

A tutt'oggi, dal 1951, sono stati trovati a Leffe le seguenti parti scheletriche di mammiferi fossili:

A - 1951: 4 denti dell'arcata superiore sinistra (Pm2, Pm4, M2, M3) di *Dicrorhinus* cfr. *etruscus* adulto, donati al Museo dal Sig. L. Sartori il quale li ebbe a sua volta da un operaio addetto alla miniera di lignite. Luogo di provenienza dei denti, il II banco di lignite (liv. 5), nei pressi di Villa Giuseppina.

⁽¹⁾ Durante la correzione delle bozze mi è stato recapitato dall'Ing. L. MALANCHINI un frammento di mandibola di un giovanissimo *D. etruscus*, conservante alcuni molari di latte, rinvenuto in data 23.VI.1956 dal geom. A. ROTA nelle *gyttja*, 2 m sotto il I banco di lignite, in località S. Rita, parte alta.

⁽²⁾ Sono lieto di esprimere ai dirigenti ed ai dipendenti della Società DoMaDe il più vivo elogio per la premurosa, cordiale, fattiva collaborazione che essi mi hanno spontaneamente offerto nell'opera di segnalazione, salvaguardia e recupero dei fossili comparsi durante gli sbancamenti. Ad essi, e soprattutto all'Ing. P. PERANI che mi fu largo di aiuti d'ogni sorta, vada il mio ringraziamento e quello della Direzione del Museo. E' indubbio infatti che senza il loro appoggio questi preziosi resti sarebbero andati completamente dispersi.

Ringrazio inoltre vivamente il dott. ED. MOLTONI Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano per avere favorito ed agevolato in tutti i modi la pubblicazione del presente lavoro.

B - 1952: Scheletro originariamente completo di *Dicerorhinus truscus* giacente nella lignite del II banco (liv. 5), messo a giorno in località molto prossima a Villa Giuseppina, sul fondo della valletta del torrente Re. Il suo ricupero fu ostacolato da abbondante acqua che riempiva lo scavo. L'ing. L. Malanchini che lo eseguì personalmente, dovette lavorare alla cieca e non poté purtroppo evitare di lasciare in posto varie parti, peraltro non essenziali, dell'individuo. A causa della loro fragilità, non poche ossa si ruppero in frammenti diversi, i quali, poi rieposti, dettero i seguenti pezzi: cranio incompleto, notevolmente deformato per compressione in situ, recante tuttavia intatti, o quasi, i *nasalia*, il setto ossificato, il palato, l'arcata dentaria sinistra e M 3 destro; corpo mandibolare destro, con tutti i denti e completo di sinfisi e di Pm 2 sinistro; frammenti non identificabili di denti inferiori; 14 vertebre, nessuna delle quali completa, ma in massima parte costituite solo dai corpi vertebrali; un frammento di scapola, una testa di femore, omero destro completo, omero sinistro incompleto; radio sinistro privo di epifisi distale e molti frammenti di ossa lunghe non identificabili; elementi vari delle mani, alcuni dei quali perfettamente conservati.

Tutti questi resti mi furono gentilmente concessi in studio dall'amico Malanchini che qui ringrazio con viva cordialità. Nel corso del presente lavoro, l'esemplare viene indicato come « esemplare Malanchini », o esemplare B.

C - 1952: Un ramo mandibolare destro frammentario, privo di denti e di ramo, classificabile dubitativamente come *Dicerorhinus* cfr. *truscus*, palesemente adulto; insieme ad esso furono rinvenuti un frammento non classificabile del bacino, uno di omero (porzione distale) e una troclea destra. Luogo di rinvenimento lo stesso del precedente, cioè nel II banco di lignite (liv. 5), dietro Villa Giuseppina. I pezzi vennero donati al Museo dall'ing. P. Perani.

D - marzo 1954: femore sinistro, tibia destra, parte del piede destro, mano destra quasi completa, epifisi distali del radio ed ulna destri, atlante completo, zanna sinistra incompleta, epifisi distale del perone sinistro; frammenti indecifrabili di altre ossa lunghe e brevi. Il tutto appartenente a *Archidiskodon meridionalis* forma evoluta ⁽¹⁾. Zona di provenienza: esattamente subito sopra le *gyttja* calcaree del livello 10, nelle argille seure del livello 11.

E - settembre 1954: ampia porzione di zanna sinistra di *Archidiskodon meridionalis*, parte proximale, affiorata a circa un metro sopra le *gyttja* calcaree del livello 10, entro una lente ghiaiosa intercalata nelle argille seure del livello 11. Il resto è stato evidentemente fluitato nell'antico lago, però da zona non molto distante dal luogo di rinvenimento, che trovasi sempre sul versante sinistro della valletta del torrente Re, a circa 80 metri dalla provinciale. Nello stesso livello sono comparsi anche frammenti non identificabili di grossi cervidi (frammenti di denti, corna e di parti epifisarie varie di ossa lunghe).

F - gennaio 1955: radio e ulna destri incompleti di elefante adulto probabilmente *meridionalis*, di taglia ridotta provenienti da zona e livello uguali al precedente ritrovamento ed anch'essi certamente fluitati, o comunque rimaneggiati.

G - febbraio 1955: Pm 1 superiore destro, di latte, e mano destra incompleta di giovane *Dicerorhinus truscus*, estratto dal livello torboso, nel punto ove esso affiora a ridosso dell'edificio in muratura della pesa, situato sulla provinciale di Lefte, a poche decine di metri a monte dello sbocco del torrente Re nel torrente Ronna. Accompagnavano questi resti, un'epifisi proximale di radio destro, incompleta, e vari frammenti indecifrabili di ossa lunghe.

⁽¹⁾ Segnalatami la presenza di uno scheletro di elefante, affiorato durante i lavori di sbancamento sulla sinistra del torrente Re, a circa 200 m dalla provinciale di Lefte, mi recai immediatamente sul posto per provvedere al suo ricupero. Purtroppo i resti erano già stati estratti dagli operai senza le debite precauzioni, cosicchè per la maggior parte si erano rotti. Probabilmente completo in origine, lo scheletro fu smembrato e per la massima parte distrutto dalla spianatrice prima che se ne potesse avvertire la presenza. I molteplici frammenti vennero poi da me personalmente ricomposti in Museo, con i risultati sopraelencati.

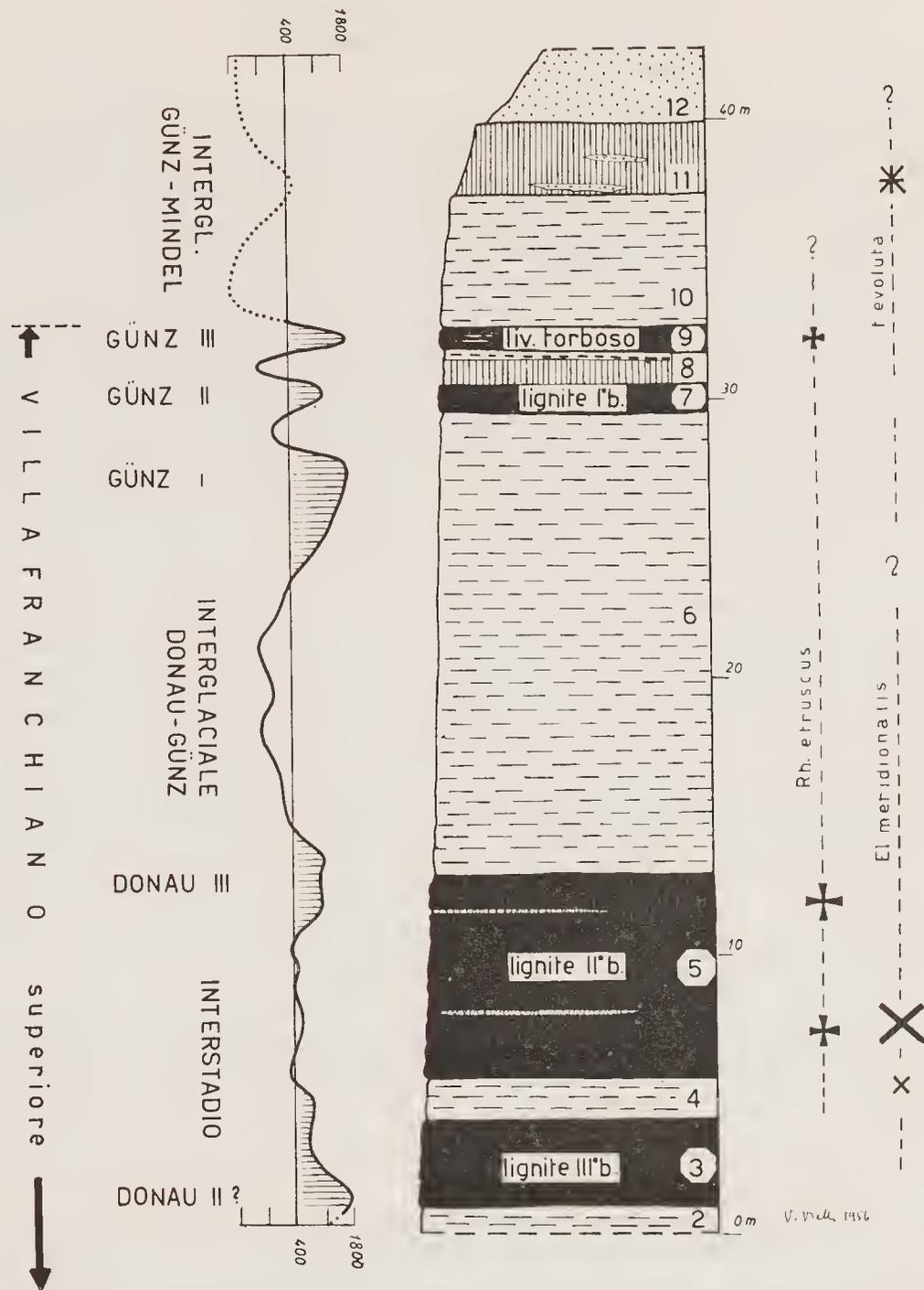


Fig. 1. — Parte basale della successione lacustre di Lefte, corrispondente diagramma delle fluttuazioni climatiche, ricavato in base ai pollini, e distribuzione del *Dicerorhinus etruscus* e *Archidiskodon meridionalis* nella serie stessa. I simboli situati a destra della colonna stratigrafica, sono disegnati in grandezze proporzionali alla frequenza dei rinvenimenti di resti dei vertebrati che essi rappresentano. (Da F. LONA, 1950 e S. VENZO 1952, modificato).

I livelli sono (dal basso): 2) argille lacustri scure con alternanze varie di marne, marne torbose e piccole lenti lignitifere (m. ?); 3) III banco di lignite torbosa (m 4.80); 4) marra conchigliacea giallognola (m. 1.50-4); 5) II banco di lignite (banco principale) (m 7.50); 6) marne calcaree bianco-gialline, a sedimentazione ritmica (*gyttja*) (m 16.80); 7) banco di lignite torbosa, con lenti di argille nere, organogene (m 1.10); 8) argilla nera torbosa (m 1.30); 9) livello torboso, talora a lignite fogliettata e con lenticelle argillose nere (m 0.60); 10) *gyttja* calcaree bianco-gialline, con frequenti molluschi, specialmente gasteropodi (m 4-5); 11) argille scure, compatte, con qualche lente ghiaiosa (m 2.50); 12) sabbie e ghiaie (m 3.10).

NB. - Il frammento di mandibola di *D. etruscus*, menzionato nella nota 1 in fondo alla pag. 3, fu rinvenuto nella parte alta del livello n° 6, in corrispondenza del cataglaciale G I.

Considerazioni climatiche

I reperti faunistici di Leffe, vecchi e nuovi, sono sinora comparsi, come si vede, negli orizzonti a lignite e torba 5,9 e nelle argille del livello 11. E' possibile che vi siano resti di vertebrati anche nel III banco di lignite, il più profondo, poco sfruttato industrialmente, e nel I banco, per quanto finora non se ne siano avute notizie. Il *Dicrorhinus etruscus*, presente in tutto il II banco, si rivela più frequente però nella sua parte superiore. Nel livello torboso (n. 9 della sezione), è invece raro, essendosene segnalato fino ad oggi un unico rinvenimento, e precisamente l'esemplare recuperato dallo scrivente nel febbraio 1955. L'*Archidiskodon meridionalis*, di tipo arcaico, abbonda nella parte inferiore del II banco di lignite (liv. 5) e nella parte alta di questa serie (liv. 11), dove però compare con una forma ormai nettamente evoluta, come lo dimostrano le scoperte di questi ultimi anni.

L'evoluzione climatica del bacino di Leffe è stata ampiamente illustrata nei noti lavori di F. LONA (40) e S. VENZO (75-78). Ulteriori investigazioni sui pollini della parte alta della serie, dal livello 9 in su, sono in corso da qualche tempo, per chiarire la parte della curva ancora parzialmente non sicura. Alcuni campioni di materiali che inglobavano i resti di elefante e di rinoceronte recentemente trovati, sono stati mandati in esame al prof. LONA ed hanno permesso di ricavare alcuni dati che in parte confermano le vecchie deduzioni ed in parte suggeriscono — sebbene non ancora in maniera definitiva — alcune oscillazioni del clima nei livelli 9-12. E' confermato ad esempio un clima molto più freddo dell'attuale del livello torboso n. 9, contenente un'altissima percentuale di conifere (*Pinus*, *Picea*, *Abies*) che costituiscono circa il 70% dei pollini presenti in quell'orizzonte, nel quale le termofile *Corylus*, *Carpinus* e *Quercus* formano la minoranza. Non va dimenticato che in quel livello, corrispondente a un clima subalpino sui 1800 m di altezza, alla latitudine di Leffe, è stato rinvenuto il *Dicrorhinus etruscus*; ciò significa che quel rinoceronte poteva vivere anche in ambiente forestale di tipo freddo (1).

E' invece una novità, comunicatami tramite l'amico S. VENZO, il relativo rinfrescamento climatico della prima parte dell'interglaciale Günz-Mindel, corrispondente alla base del liv. 11. Infatti, nel campione di argilla in cui fu trovato immerso l'elefante nel marzo 1954 (esempl. D), esattamente alla base di quel livello, F. LONA accertò la presenza delle seguenti forme forestali:

Pinus tipo *silvestris* 15%, *Pinus* tipo *haploxyylon* 1%, *Picea* grande 11%, *Picea* piccola 1%, *Betula* 3%, *Salix* 4%, *Tsuga* 14%, *Cedrus* 6%, *Carya* 3%, *Pterocarya* 4%, *Juglans* 1%, *Quercus* 6%, *Corylus* 1%, *Alnus* 2%, *Castanea* 8%

e inoltre un certo numero di altre assenze non forestali, o di piante dubbie o rare, come *Taxodiacee* 3%, *Graminacee* 4%, *Compositae* 1%, *Osmundacee* 1%, ecc.

La presenza di numerosi *Pinus*, *Salix*, *Betula* parrebbe testimoniare un clima più freddo dell'attuale; i *Picea* stessi non disorderebbero da questa interpretazione, ma anzi la convaliderebbero, facendo nel contempo supporre la presenza nell'atmosfera di un certo grado di umidità. Questa umidità è d'altro canto confermata, più che da ogni altra pianta, dai molti *Cedrus* dei quali è noto il preferito insediamento in climi molto piovosi. Non sembra azzardato pensare che il livello 11, più che corrispondere a un deciso deterioramento climatico, rappresenti una fase soltanto pochissimo più fredda di oggi, però con forte umidità e piovosità e quindi clima temperato a tipo oceanico, con inverni probabilmente moderati (*Pterocarya* e *Quercus*).

(1) Anche il frammento di mandibola di *D. etruscus* trovato al tetto del liv. 6, in corrispondenza dell'inizio del cataglaciale G I (v. nota 1, pg. 3), depone nello stesso senso.

Distribuzione stratigrafica del *Dicerorhinus etruscus* in Italia centrale e settentrionale

In Alta Italia, i rinvenimenti di *Dicerorhinus etruscus* sono stati abbastanza numerosi in Piemonte, soprattutto nell'Astigiana; scoperte interessanti sono avvenute anche in Lombardia (Navezze di Gussago, S. Colombano al Lambro), in Emilia (M. Pulgnasco), in Liguria (Legino). La Toscana è troppo nota per la frequenza dei rinvenimenti particolarmente nel Valdarno superiore ed inferiore, nel Mugello, in Val di Magra, nella valle del Serchio ecc., perchè occorra soffermarsi a lungo sull'argomento. In questo capitolo riassumo solo le giaciture meglio note, per limitare geograficamente l'argomento e, di conseguenza, poter contare su più sicure deduzioni cronologiche. La relativa vicinanza tra loro delle varie località toscane, lombarde, piemontesi, emiliane e liguri e le strette rassomiglianze dei vari reperti fossili, lasciano supporre che gli *etruscus* italiani, particolarmente del centro e nord Italia, abbiano costituito un gruppo omogeneo, vissuto entro limiti di tempo abbastanza ben definibili; sicchè essi, anche da soli, possono effettivamente rivestire il ruolo di fossili guida per la parte superiore dell'Astiano e per la parte basale del Pleistocene, sino al Günz compreso, vale a dire per tutto il Villafranchiano (¹).

Collerosa (Poggio Mirteto - Rieti). - Buoni resti di *D. etruscus*, trovati in sedimenti lacustri sono stati descritti dal TUCCIMEI (71), nel 1891. La fauna a molluschi continentali accompagnante quei resti, testimonia un'età pliocenica; l'antichità del deposito è confermata anche dall'inclinazione dei sedimenti lacustri stessi, a somiglianza di quanto si osserva nel Valdarno superiore. Età probabile, secondo TUCCIMEI, livelli superiori dell'Astiano.

Valdarno superiore. - Secondo gli studi più recenti (MERLA 45, 1949), gli *etruscus* provengono dall'orizzonte a *A. meridionalis*, *Mastodon arvernensis*, *Equus stenorhinus* e *Leptobos etruscus* del Villafranchiano. La maggior parte degli esemplari della nota fauna proviene dalla parte media (*sansino*) della formazione superiore, corrispondente alla 2^a fase lacustre, a interrimenti subaerei terminali. Non è ancora del tutto chiarito se trattasi di una fauna mista oppure di due faune successive, una a *M. arvernensis*, più antica, e l'altra a *A. meridionalis*, sovrapposta alla prima, quantunque certi indizi facciano ritenere probabile la seconda ipotesi, in accordo con quanto s'osserva in molte località italiane ed estere. Questi indizi, tutt'altro che trascurabili, inducono all'idea che il Valdarno superiore, verosimilmente coevo di Senèze, sia da ascrivere al Villafranchiano superiore.

L'età delle sabbie grossolane contenenti la piccola fauna a mammiferi, con *D. etruscus*, di *Mon-*

(¹) Ho seguito l'interpretazione del termine *Villafranchiano* adottata da VENZO e LONA nei loro lavori su Leffe e, in genere, nei vari studi pubblicati dal primo autore sul Quaternario di località diverse della Lombardia: distinguendo cioè un Villafranchiano inferiore, caldo, corrispondente al Pliocene superiore (Astiano), con mastodonti (soprattutto l'*arvernensis*) ed un Villafranchiano superiore, fresco o freddo, comprensivo della glaciazione del Donau, dell'interglaciale Donau-Günz e del Günz, tripartito, molto freddo, paleontologicamente caratterizzato dalla scomparsa dei mastodonti e dalla presenza invece di *El. meridionalis* e *R. etruscus*. Uno schema che, almeno dal lato paleontologico, è anche accettabile, è quello riportato dal VIRET (80, pag. 183) in cui si distingue un Villafranchiano antico, caratterizzato dal tapiro e dal *M. borsoni*, nonché, in senso negativo, dalla mancanza di elefanti; un Villafranchiano normale, suddiviso in due parti: l'inferiore che comporta la coesistenza possibile e frequente di *M. arvernensis* ed *El. meridionalis* e la superiore con la sola presenza dell'*El. meridionalis* (e probabile estinzione del mastodonte in Europa); un Villafranchiano superiore in cui si ammette la prima comparsa del *Rh. mercki*. Nell'attesa che il problema del Villafranchiano sia chiarito dalla Commissione internazionale (INQUA 1953), ho preferito seguire lo schema adottato da VENZO, anche per non creare complicazioni riguardanti direttamente Leffe.

tevecchio presso Montopoli (Valdarno inferiore), (fauna scoperta dal FORSYTH MAJOR nel 1880), è invece dell'Astiano, come testimoniano i fossili marini che quel terreno contiene (*vide* G. RUGGIERI).

Olivola (Val di Magra). - Secondo AZZAROLI (2, 1950), il famoso ossario toseano non corrisponderebbe stratigraficamente alle sabbie ferruginose (*sansino*) a *meridionalis* del Valdarno superiore, ma sarebbe di età più antica, cioè del Villafranchiano inferiore. VIRET (80, pg. 179-180) non accetta questo invecchiamento, ma, basandosi sulle forti analogie con la fauna di St.-Vallier, propende a giudicare Olivola contemporanea al Valdarno superiore, quindi di età villafranchiana superiore.

Barga (Garfagnana). - Un'altra località nota per la presenza di *D. etruscus* è Barga, nella valle del Serchio, in prov. di Lucca. Già dal secolo scorso, quel bacino lacustre era stato giudicato pliocenico (DE STEFANI, 1887), in base a considerazioni geologiche e paleontologiche (presenza, oltre del rinoceronte, di *Equus stenonis* e *Mastodon arvernensis*); UGOLINI (74, 1918) si associava a quest'interpretazione e, nel 1953, in occasione del IV Congresso Internazionale INQUA, TONGIORGI e TREVISAN (70) la confermavano ulteriormente, completandola di dati geomorfologici molto convincenti; le argille lacustri azzurre contenenti i vertebrati sottostanno a un terrazzo misto di costruzione degli anaglaciali Günz e Mindel e quindi sono günziane nella loro parte superiore e certamente pre-günziane per il resto. L'*etruscus* scoperto nel secolo scorso alla foce della Loppora, in località Fornaci, giaceva a un livello medio-superiore dell'intero complesso lacustre. Non è quindi improbabile che tale livello equivalga al Villafranchiano superiore.

Braia (Legino-Savona). - Nel 1910, ISSEL (37) descrisse un ramo mandibolare sinistro, completo dell'intera regione sinfisaria, che, per quanto logorato, è agevolmente attribuibile all'*etruscus*. E' questo l'unico resto sinora noto in Liguria di quella specie di rinoceronte; il caso ha voluto che, nella stessa zona di Legino, sia stato rinvenuto anche un frammento di molare appartenente con tutta probabilità all' *El. meridionalis* (v. ISSEL, 37), evidentemente caduto nell'alveo del torrente dalle sovrastanti formazioni plioceniche. La mandibola di *etruscus* fu invece scoperta in posto, a circa un metro sopra la base di una formazione di sabbie argillose giallastre, prive di fossili, che verso l'alto diventano gradatamente sempre più ciottolose; questa formazione ricopre un livello di argille ceneri piaenziane, con numerosi fossili marini. Per quanto l'ISSEL li ritenga ancora piaenziani, le sabbie e i ciottoli vanno ascritti, quanto meno, al Pliocene superiore, anche perchè, come più avanti afferma il medesimo autore, « l'altitudine loro (dei ciottoli) coincide con quella della assise astiane (da lui) osservate nella stessa città di Genova e presso Sestri Ponente ».

Piemonte. - Il noto scheletro di *D. etruscus* trovato nei pressi di Dusino (Villafranea d'Asti), alla confluenza della valle di Stanavasso con la valle di Traversolo, proviene dalle sabbie grigio-chiare, con frustoli vegetali e molluschi terrestri che il SACCO (53) giudicò di età villafranchiana inferiore (= Astiano superiore). L'*etruscus* trovato a Beehi di Castelnuovo San Bosco (Torino) e descritto dal LOSS (42) nel 1945, fu trovato nel medesimo orizzonte sabbioso dal quale anni prima erano stati estratti resti di *M. arvernensis* (vedi R. LOSS, 41). L'età del giacimento è perciò manifestamente dell'Astiano più alto, in accordo con quanto si osserva a Dusino. Lo stesso dicasi per gli *etruscus* trovati in Val di Berti di Cortiglione, a San Paolo, a Castello d'Annone, Ineisa Bembo, Ferrere d'Asti, Villafranea d'Asti provenienti tutti da livelli in cui furono scoperti anche numerosi resti di *M. arvernensis* (LOSS op. cit., SACCO, 54).

M. Pulgnasco (Piaenza). - SIMONELLI (59) classifica come *Rhinoceros (Coelodonta) mercki* J. e K. una mandibola completa trovata da CORTESI « entro gli strati superiori di sabbia rossiccia sparsi di alcune conchiglie marine... » di età « plioeenica », in località M. Pulgnaseo, a breve di-

stanza dal punto in cui lo stesso CORTESI rinvenne i resti di *El. meridionalis*, ed a oltre 500 piedi sopra il fondo valle del torrente Chiavenna. Un esame diretto della mandibola, conservata presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Parma, mi ha rivelato forti analogie tra essa e la mandibola del rinoceronte di Leffe: aspetto e dimensione dei denti, spessore, andamento e direzione della branca orizzontale, aspetto e proporzioni della simfisi, grado di apertura dei due rami mandibolari sono molto simili nei due esemplari. Perciò non esito ad affermare che la mandibola di M. Pulgnasco appartiene a *D. etruscus*, Falc. Questa mia convinzione è suffragata in modo decisivo dall'età stessa delle sabbie in cui il resto fossile fu rinvenuto, età che è anteriore alla data di comparsa del *mercki* in Europa ⁽¹⁾. Il SIMONELLI parla di «sabbie plioceniche» senza ulteriori specificazioni. In effetti (vedi GIGNOUX, DI NAPOLI ALLIATA, e FOGLIO FIORENUOLA D'ARDA della Carta Geologica d'Italia) quelle sabbie appartengono con tutta probabilità al Calabriano. Questa deduzione è suffragata anche dal rinvenimento già citato di *El. meridionalis* e mi è inoltre verbalmente stata confermata dal prof. S. VENZO.

Navezze di Gussago (Brescia). - Devo alla cortesia dell'amico VENZO la informazione che le argille di quell'antico lago intravallivo dalle quali provengono i denti e le varie ossa classificate da P. LEONARDI (38) come *Rhinoceros* cfr. *etruscus* sono verosimilmente del Villafranchiano superiore fresco.

S. Colombano al Lambro (Milano). - In un lavoro del 1929, V. CACCIA (10) descrive e figura un cranio di rinoceronte da lui classificato come *Rhinoceros merckianus etrusciae* Falc. Il cranio, di color grigio-ferro, completo e ottimamente conservato, fu rinvenuto in una cava di sabbia dell'alveo del Lambro, subito a monte del ponte di Mariotto, sulla provinciale Pavia-Cremona, vale a dire molto vicino al colle di S. Colombano. E' noto che alla base di quel colle (FARIOLI A., 26, 1954) affiora una formazione calabriana di spessore che, per analogia con la serie sepolta, recentemente rilevata per mezzo di un sondaggio nella vicinissima località di Miradolo, dovrebbe aggirarsi sui 30 m. circa. Il tetto della serie calabriana di Miradolo si trova appena 4 m sotto le argille e sabbie diluviali della campagna. Sul colle di S. Colombano, il Calabriano marino è ricoperto da sabbie ed argille ferrettizzate mindeliane (v. A. DESIO, 18, 1938).

Il cranio di S. Colombano è di tipico *Dicerorhinus etruscus*. Un semplice sguardo alle figure riportate dal CACCIA basta a convincere. La sua perfetta conservazione, che non ammette fluitazioni di lungo percorso, e la vicinanza dei terreni calabriani, sia quelli affioranti sul colle che quelli sottostanti al piano di campagna, escludono ogni dubbio che esso non provenga da questi ultimi. Non bisogna inoltre dimenticare che i dintorni di S. Colombano al Lambro hanno dato numerosi resti di *El. meridionalis*, anch'essi certamente fluitati dagli stessi terreni calabriani (DE ANGELIS D'OSSAT, AIRAGHI, CACCIA op. cit.).

(1) Il *D. mercki* è segnalato dubbiosamente nel pre-Riss, mentre invece è molto comune nel Riss-Würm, epoca in cui esso appare diffuso anche in tutta l'Europa meridionale, Italia compresa (STEHLIN 62, pg. 165).

*Quadro riassuntivo della distribuzione stratigrafica del *Dicerorhinus etruscus* (Falc.)
in Italia centro-settentrionale*

Livelli continentali, loro correlazioni con i livelli marini e condizioni climatiche	Collerosa	Valdarno superiore	Valdarno inferiore	Olivola	Barga	Braia	Dusino ed altre 8 local. del Piemonte	M. Pulgnasco	Navezze di Gussago	S. Colombano al Lambro	Lefte
post-Mindel											
Mindel . . . Siciliano freddo .											
Günz-Mindel . Siciliano caldo .											
Villafranchiano { sup. Donau e Günz Calabriano (freddo)		+		+				+	+	+	+
{ inf. Astiano sup. (caldo)	+		+		+	+	+				

Da questo quadro appare che, nell'Italia centro-settentrionale, il *D. etruscus* è vissuto tra l'Astiano superiore ed il Calabriano. Si confermano così per Lefte le attribuzioni cronologiche precedentemente dedotte per altra via da VENZO e LONA. Appare inoltre che questo animale ha potuto vivere sia in ambiente caldo che freddo e che pertanto non può essere preso a testimonianza di un qualsivoglia tipo di clima. Dal computo delle *gyttja* del livello 6 (v. fig. 1), (3500-4000 per metro circa) è possibile calcolare con buona approssimazione che, tra il Donau III ed il Günz II, corre un intervallo di tempo di almeno 60-70.000 anni.

NB. — La validità del *D. etruscus*, come fossile guida del Villafranchiano, se appare provata per l'ambito dell'Italia centrale e settentrionale, è invece indebolita all'estero da contrastanti opinioni, e situazioni, riguardo alla età dei giacimenti in cui esso compare. Talune località (Forest-bed, Solihilae, Burbach, Süssenborn, Mosbach ecc.) che ne contengono resti risalgono certamente a epoca anteriore al Riss. STEHLIN (62, pg. 165), cita giacimenti come Brassò (Kronstadt), Sulzerrein ed Hundsheim come databili riss-würmiani. Le prove tuttavia che egli ricorda, riguardo a questi ultimi tre esempi, non sono del tutto convincenti. Infatti la presenza di *etruscus* a Sulzerrein è opinata soltanto in base a un terzo metatarso, del quale però non è noto il livello preciso di provenienza; dal canto suo, il rinoceronte di Hundsheim è di una razza nettamente distinta — *D. etruscus*, razza *hundsheimensis* — a suo tempo giudicato anzi come specie completamente diversa dall'*etruscus* tipico e molto vicina al *mercki*, per morfologia e soprattutto per dimensioni. Le comparazioni inserite nel testo del presente lavoro lo dimostrano in modo inequivocabile. Lo stesso dicasi del rinoceronte di Brassò, giudicato dal TOULA (69, 1909) come forma nuova (*Rh.kronstadtensis*), mentre in realtà è identico alla testé ricordata razza *hundsheimensis* (vedi FREUDENBERG, 30, pg. 460), cioè anch'esso intermedio morfologicamente tra il tipico *etruscus* ed il *mercki*. Entrambi non meravigliano, quindi, se compaiono nel Diluvium medio, vale a dire probabilmente nell'interglaciale Mindel-Riss.

Posizione stratigrafica dell'*A. meridionalis* tipo arcaico e delle sue forme moderne

Dall'esame della nutrita bibliografia (*) sull'argomento, le notizie concernenti la posizione stratigrafica ed il valore cronologico dell'*A. meridionalis* e delle sue forme evolute si possono così brevemente riassumere (1): la sua presenza è stata segnalata nei terreni astiani d'Abruzzo (Chieti, Fran-

(*) I riferimenti bibliografici del presente paragrafo appartengono all'elenco II di pagina 67.

(1) Ometto di citare i reperti classificati incertamente, o palesemente errati, oppure di dubbia collocazione perchè rimaneggiati o perchè s'ignora di essi l'esatta località di provenienza, come sono ad esempio i casi contemplati nei lavori di PONZI (44), MELI (38) per i dintorni di Roma, di CACCIAMALI (8) per la provincia di Frosinone, di ISSEL (35) per il Savonese, SEGUENZA (56) per la prov. di Messina, ecc.

cavilla al Mare, Ortona, Serramonacesca, S. Demetrio nei Vestini), della Lucania (dintorni di Potenza e di Chiaramonte, Pisticci) (1), di Montoro, in Val della Nera (2); in numerosissime località del Villafranchiano tardo del Valdarno superiore (Figline, S. Giovanni, Le Fratte, Castello dell'Incisa, Vaccareccia, Terranuova ecc. (3), dove compare con la classica fauna a *Leptobos*, *E. stenorhis*, *Rh. etruscus*, del Valdarno inferiore (Montopoli, Peccioli di Pontedera, Terricciola) (4), della Val di Chiana (Chiusi), di Pietrafitta (Città della Pieve) (5); nel Calabriano inferiore di Fauglia in Vallebjaia (6). Nell'Italia settentrionale, questo proboscideato, oltrecchè a Leffe, è stato segnalato nei terreni probabilmente calabriani di M. Pulgnasco (Piacenza), di Bargone (Parma) e di S. Colombano al Lambro (Milano) (7); nel Villafranchiano di Preseglie (Brescia) (8) ed in altre località padane, dove però i suoi resti sono manifestamente rimaneggiati. In Piemonte, i frequenti resti di *meridionalis* dei quali si è potuto accertare la provenienza sicura, derivano da terreni tipicamente villafranchiani (Nizza Monferrato, Incisa Bembo, Mombercelli, Felizzano ecc.) (9).

All'estero, la posizione stratigrafica di questo elefante concorda con i dati di fatto italiani. Infatti SCHLESINGER (52) lo ricorda nel Pliocene superiore d'Austria e Ungheria, SCHWEGLER (55) ritiene che si estingua nel Günz, mentre HELLER (31) lo fa sopravvivere sino all'interglaciale G-M basale. Per SOERGEL (58) esso è forma del Pliocene superiore e del Pleistocene inferiore, mentre PSARIANOS e THENIUS (46) affermano che il *meridionalis* è un buon fossile guida del Villafranchiano (= Calabriano) e del Pleistocene inferiore europei. In Francia, VIRET (71) scrive che il *meridionalis* caratterizzerebbe il suo Villafranchiano normale (= Villafranchiano medio) d'Europa e parallelizza Leffe al Valdarno sup. ed a Senèze, dove esso non si presenta associato ai mastodonti.

In Francia, LORTET e CHANTRE lo descrivono nel Pliocene del bacino marsigliese. Ricordo inoltre che la forma normale del *meridionalis* fu rinvenuta in Francia a Puymoisson, Cheilly, Gentilly, sempre in terreni del Pliocene sup. (DEPERET e MAYET, 16). WUST (1901) cita la forma arcaica nel Pliocene della Turingia. In Olanda, SCHREUDER (54) ritiene che la zona intermedia di Tegelen, dove compare il *meridionalis* tipo arcaico, sia da assegnare all'interstadio G I/II, equivalente al Norwich Crag, dove pure esiste il *meridionalis* arcaico, associato con *Mimomys pliocenicus* e *newtoni*, e più antica del Cromer Forest Bed, dove il *meridionalis* è di tipo moderno ed associato con *Mimomys intermedius*. I *meridionalis* di tipo moderno (evoluto di Saint-Prest e mutazione *eromerensis*), comparsi nel tardo Günz, si estinguono nel corso dell'interglaciale G-M che essi caratterizzano con la loro presenza (v. SCHREUDER op. cit., DEPERET e MAYET, 16, pp. 150 e segg.) in molte località della Francia e dell'Inghilterra.

Non è possibile precisare se il *meridionalis* evoluto di Leffe appartenga al tipo di Saint-Prest oppure alla mutazione *eromerensis* del Forest Cromer Bed, perchè come è noto queste distinzioni sono state fatte in base a diversi caratteri dei molari. Come ho già detto, purtroppo, dell'esemplare rinvenuto nel marzo 1954 alla base delle argille del livello 11 (v. fig. 1), non venne recuperato alcun dente, ad eccezione dell'estremità distale della difesa sinistra che ovviamente non si presta allo scopo.

(1) D'ERASMO (17).

(2) TUCCIMEI (65).

(3) MERLA (39).

(4) WEITHOFER (72).

(5) MORETTI (40).

(6) GIGNOUX (28).

(7) AIRAGHI (5).

(8) CURIONI in VENZO (67).

(9) ZUFFARDI (74) e G. B. DAL PIAZ (13).

Che si tratti però di *meridionalis* evoluto è fuori dubbio, come è altrettanto sicuro che nessun resto di elefante di specie più recente è mai stato trovato a Leffe.

E' mio parere pertanto che la presenza del *D.etruscus* e dell'*A. meridionalis* di tipo arcaico nei livelli bassi, 3-5, della serie, nonchè il rinvenimento del medesimo rinoceronte e della forma evoluta dell'elefante meridionale (quest'ultimo giacente nel liv. 11, cinque metri sopra la marcatisima punta di freddo, giudicata G III, e da essa separato da un complesso di *gyttjas* e di ligniti che, in cronologia assoluta significano un intervallo di tempo di almeno 18.000 anni), in armonia con i dati climatici desunti attraverso gli studi paleobotanici di LONA ⁽¹⁾, rechino prove di rilevante valore paleontologico in favore alla nota interpretazione cronologica di VENZO. Queste prove fanno cioè pensare che i livelli 3-9 possano benissimo rappresentare la parte basale del Pleistocene (glaciali Donau e Günz) ed i livelli 10-12, nei quali studi pollinologici ancora inediti hanno messo in luce l'esistenza di un clima spiccatamente temperato-caldo, possano ragionevolmente essere assegnati alla parte iniziale dell'interglaciale Günz-Mindel. In pari tempo, questi dati paleontologici inducono a escludere con altrettanta sicurezza ogni altra interpretazione tendente a ringiovanire notevolmente la serie stessa.

⁽¹⁾ LONA F., *Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Val Padana. Analisi pollinica del giacimento villafranchiano di Leffe (Bergamo)*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 89, 1950.

DESCRIZIONE DELLE FORME

I

Dicerorhinus etruscus (Falconer)

Tutti gli autori che si sono occupati dell'argomento, concordano nel ritenere che a Leffe sia rappresentata un'unica specie di rinoceronte. Molto contrastanti invece sono le opinioni di quale specie si tratti, e il fatto si spiega con la insufficienza dei documenti prima d'ora comparsi, consistenti in massima parte di denti.

BALSAMO CRIVELLI ritenne trattarsi di una forma nuova che egli chiamò *Rhinoceros de Filippi* (1842). Il FALCONER giudicò dapprima che fosse un *etruscus* (1859), e poi un *leptorhinus* (1861); dal canto suo il FORSYTH MAJOR lasciò scritto in un primo tempo (1871) che il rinoceronte di Leffe non si poteva accomunare all'*etruscus*, all'*hemitocchus* ed al *mercki*, forme secondo lui eguali tra loro, mentre poi (1874) ritenne che lo si potesse classificare come *etruscus*; RÜTIMEYER non volle azzardare una determinazione specifica, al contrario di PORTIS (1878) che optò invece per il *mercki*, inteso però in senso lato, cioè come membro di un gruppo comprendente, oltre la forma di KAUP, anche l'*etruscus*, il *leptorhinus* e l'*hemitocchus*. Infine STEHLIN nel 1930, pur riconoscendo che i suoi caratteri dentari rientravano nei limiti di variabilità dell'*etruscus*, preferì assegnare, per quanto dubitativamente, il nostro animale alla specie *leptorhinus*. Più avanti, avrò modo di soffermarmi sulle ragioni in base alle quali ritengo non corrispondente al vero la diagnosi dell'eminente paleontologo di Basilea.

La identificazione del rinoceronte di Leffe è stata facilitata dalla buona conservazione del setto nasale ossificato, dalla mezza mandibola e da un certo numero di ossa della mano, conservatisi in buono stato. L'importanza del setto nasale per la classificazione del *Dicerorhinus etruscus* era nota già ai tempi del FALCONER (1868); quella delle ossa della mano (e del piede) rivelatasi veramente notevole per distinguere le varie forme di rinoceronti plio-pleistocenici, è stata messa in luce soprattutto dallo SCHROEDER (1930), dal BERNSEN (1927), dallo STEHLIN (1933) ed, in data recente, autorevolmente ribadita da J. VIRET (1954) nel suo magnifico lavoro sui mammiferi villafranchiani di Saint-Vallier.

In confronto all'evidenza ed all'obiettività dei caratteri che si osservano nelle sopracitate parti scheletriche, il metodo odontologico appare assai meno sicuro, inceppato com'è dalla soverchia soggettività di giudizio e dalla insufficienza delle nostre cognizioni nel campo della variabilità individuale, sia essa connessa con l'età, col sesso o col tipo di alimentazione dei denti dei rinoceronti fossili e viventi.

Cranio (esemplare B) - Tav. I, figg. 1-3

In origine probabilmente completo, il cranio fu potuto recuperare soltanto parzialmente. E' relativamente bene conservata la sua parte anteriore, soprattutto i *nasalia*, il setto nasale ossificato, il premaxillare destro, il frontale e alcuni frammenti dei parietali. E' pure conservata la volta palatina e quasi tutta l'arcata dentaria sinistra, salvo il M 3. Ricuperato anche il M 3 destro, in ottimo stato. Le ossa parietali, incomplete, e il frontale appaiono variamente rotti, per effetto di una pressione dall'alto che ne ha alquanto modificato il profilo. Accompagna il cranio un notevole residuo del

NB.: tutti i resti di rinoceronte di Leffe conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano fino al 1943 furono completamente distrutti per eventi bellici.

I riferimenti bibliografici riguardanti il rinoceronte sono dell'elenco I di pg. 65.

ramo mandibolare destro, completo di dentatura e di sinfisi, ma privo del ramo montante e del margine inferiore sino all'altezza del Pm 4. Sono conservati anche il Pm 2 e frammenti vari di altri denti sinistri della mandibola.

Le misure rilevabili sono:

lunghezza massima dell'intero resto cranico	mm 495
larghezza massima all'altezza dei parietali	» 240 ca
lunghezza dalla spina nasale posteriore all'estremità anteriore del setto nasale	» 290

Il profilo del cranio, per quanto deformato dalla compressione, è nettamente di tipo *etruscus*, presentando la caratteristica debole insellatura fronto-nasale che lo differenzia chiaramente dal *mercki*; il profilo poco rilevato dell'occipitale ricorda bene gli esemplari di Mosbach e del Valdarno. Il forame infraorbitale non si vede bene, per quanto sembri cadere all'altezza del bordo anteriore del Pm 4, analogamente a quanto si osserva nell'*etruscus* figurato dal FALCONER a tav. 28, fig. 1 (25). Quest'ultimo carattere tuttavia non ha grande importanza, essendo notevolmente variabile, come è anche variabile la posizione dell'orlo anteriore dell'orbita rispetto ai denti dell'areata superiore (1). L'orlo posteriore dell'apertura nasale è situato esattamente all'altezza del margine posteriore del Pm 3, analogamente a quanto si osserva nell'esemplare di *etruscus* del Valdarno, figurato dal FALCONER a tav. 26, fig. 2 (op. cit.) e nell'*etruscus* di Darmstadt. Anche questo carattere rivela una certa variabilità, poichè ad esempio, in altri esemplari, lo stesso limite può coincidere col bordo anteriore del Pm 4, oppure cadere tra Pm 4 e M 1, o addirittura al centro del Pm 3.

Abbastanza bene conservata è la regione nasale, la cui conferma si può dire identica a quella dell'individuo del Valdarno, conservato a Pisa e figurato a tavola 28, fig. 1 dell'opera del FALCONER (25). Osservati di profilo, i *nasalia* concordano bene anche con l'esemplare di Dusino. Visti dall'alto, presentano con quest'ultimo una notevole differenza, dovuta tuttavia esclusivamente al sesso: infatti l'*etruscus* di Dusino è una femmina (*nasalia* stretti e poco rugosi), mentre l'individuo di Lefte è indubbiamente di sesso maschile (*nasalia* larghi, molto rugosi). È noto che la rugosità dei *nasalia* varia nei rinoceronti a seconda, oltrechè del sesso, anche dell'età, mentre un tempo essa era considerata un buon carattere specifico. Nell'insieme, la regione nasale appare solo di poco deformata in seguito alla compressione; essa mostra l'inequivocabile sagoma dell'*etruscus*, pianeggiante nella sua parte posteriore e declive verso l'avanti. Chiarissima la tipica doccia piatta dell'estremità anteriore, e che termina nel punto più alto del setto ossificato.

Il setto ossificato è conservato quasi per intero e permette certe misure che, di solito, sono raramente rilevabili. In genere la sua lunghezza varia entro limiti abbastanza ampi, con differenze anche di 7-8 centimetri. Ciò che importa invece sono la sua conformazione, osservata di lato, e la sua consistenza; entrambe, prese nell'insieme, costituiscono un importante carattere differenziale tra le forme quaternarie di rinoceronti a setto nasale ossificato. Infatti, mentre nell'*etruscus* il setto è alto, discretamente lungo e piuttosto gracile, nel *Tichorhinus antiquitatis* è invece relativamente più basso, molto allungato all'indietro e robusto; sul davanti, nell'*etruscus*, esso termina con un lato netto, verticale, alto, mentre, nell'*antiquitatis*, dato che il margine anteriore dei *nasalia* si abbassa bruscamente sin quasi a congiungersi con i premaseellari, lo stesso margine è bassissimo, quasi inesistente. Il *mercki* presenta una situazione intermedia, in verità non ancora bene definita: pare certo però che il setto nasale sia in esso molto corto, irregolare, robusto e col contorno anteriore depresso come nell'*antiquitatis*. Anche nel *mercki*, a giudicare dalle figure riportate dallo SCHROEDER (56, tav. 2), *nasalia* anteriori e premaseellari formano un angolo acuto tra loro e tendono ad incontrarsi, in netta

(1) Quest'orlo può infatti coincidere col centro del M 2, col suo margine anteriore, come può anche cadere tra M 2 e M 3.

contrapposizione rispetto all'*etruscus*, in cui le stesse ossa hanno andamento subparallelo se non addirittura divergente.

Dimensioni dei nasalia e del setto nasale

lunghezza massima	mm 220
larghezza massima posteriore	» 120
larghezza a metà dei <i>nasalia</i>	» 119
lunghezza antero-posteriore del setto, all'attacco coi <i>nasalia</i>	» 115
altezza minima dello stesso	» 62
spessore sul davanti dello stesso	» 11
spessore sul retro dello stesso	» 18

E' stato osservato che la robustezza del setto ossificato nei rinoceronti quaternari era in diretta dipendenza con la robustezza del corno e che quindi essa può rappresentare un buon indizio per giudicare il sesso dell'animale (nel maschio, evidentemente, il corno è più forte che nella femmina). E' stato anche accertato che l'ossificazione del setto era legata all'età dell'individuo: nei giovanissimi esso era cartilagineo e l'ossificazione aveva inizio da uno o più centri mediani per poi estendersi progressivamente verso la periferia, fino a produrre la saldatura coi *nasalia* e rispettivamente con le ossa palatine. Ne consegue che, fino a una certa età, il setto nasale rimaneva cartilagineo o pochissimo ossificato, e, salvo circostanze del tutto eccezionali, non suscettibile di conservarsi allo stato fossile. Così può succedere di rinvenire crani di giovani rinoceronti privi di setto ossificato, pur appartenendo a specie che ne erano in possesso. Questo fatto ha ingenerato qualche equivoco, come ad esempio sembra essere il caso dei due *leptorhinus* descritti dalla PAVLOW (49) nel 1892: i due crani, appartenenti a giovanissimi individui (suture non saldate, rugosità appena accennate dei *nasalia* hanno aspetto, dimensioni e proporzioni di *etruscus*, nei quali appunto il setto non ha potuto conservarsi perchè evidentemente non ancora ossificato del tutto.

Generalità sulla dentatura

Lo studio comparativo della dentatura dei rinoceronti fossili ai fini della loro classificazione, è uno dei grossi problemi della paleontologia. Si è tentato per molte vie di trovare un filo conduttore che servisse di guida per risalire, mediante il semplice esame odontologico, alla specie alla quale essi appartengono. Non si può affermare obiettivamente che questo filo sia stato trovato. Le molte vie tentate presentano invariabilmente non pochi lati criticabili: basta leggere la bibliografia dell'argomento, molto nutrita da cent'anni a questa parte, per rendersi conto che i pareri degli autori sono tra loro assai discordanti.

Le diagnosi differenziali basate soltanto su denti isolati non danno generalmente risultati probativi, salvo casi particolarissimi come quando si ha a che fare, per esempio, con molari di *Tichorhinus antiquitatis*. Il giudizio espresso in proposito dal GAUDRY, ROMAN, AIRAGHI ed altri è del tutto negativo. Per quanto sia logico ritenere che lo sviluppo dei premolari e dei molari dei rinoceronti segua un piano fondamentale già pronto nella vita intrauterina e appaia sottratto a qualsiasi influsso esterno (W. O. DIETRICH, 20), noi sappiamo ancora troppo poco per poter distinguere con sicurezza una forma dall'altra, almeno per la maggior parte dei rinoceronti viventi e fossili. Ciò è dovuto soprattutto al fatto che taluni importanti caratteri, come ad esempio l'ipso e la brachiodontia, la pendenza delle pareti dei denti, la disposizione del cemento, la presenza e l'andamento del *cingulum*, non si possono definire quantitativamente con esattezza, ma servono solo a fornire cognizioni di carattere qualitativo. Secondo l'OSBORN (46), si noterebbe nei molari dei rinoceronti una tendenza evolutiva che, a partire dalle forme più antiche, cocciniche, porterebbe, nel Pleistocene, alle seguenti principali modificazioni strutturali:

— maggior altezza della corona, accompagnata da parziale scomparsa del *cingulum*; appiattimento dello smalto della parete esterna dell'ectolofa e metalofa, con insorgenza, rispettivamente, dell'*antecrochet*, del *crochet* e della *crista*; innalzamento del *cingulum* posteriore, estrema semplificazione del protolofa e graduale complicazione della parte posteriore della corona, che si allunga a formare una superficie addizionale ripiegata intorno alla post-fossetta; sostituzione del tipo di usura orizzontale del dente ipsodonte, al tipo obliquo d'usura del dente brachiodonte.

Nel Pleistocene si raggiunge effettivamente lo stadio finale del *Tich. antiquitatis*, in cui si osservano con bastante chiarezza i caratteri estremi di questa evoluzione; ma è anche vero che, nello stesso periodo, rimangono superstiti nelle altre forme di rinoceronti non pochi caratteri ancestrali che interferiscono notevolmente nell'uso pratico che si potrebbe fare di questa sintesi dell'evoluzione dentaria di questi animali.

I risultati migliori delle indagini odontologiche si ottengono con denti di giovani individui, a moderato grado di usura. Questa è una condizione che si presenta piuttosto di rado; purtroppo non infrequente è il caso in cui l'usura molto avanzata ha fatto scomparire taluni elementi relativamente preziosi per l'identificazione delle forme. Come è noto, il *D. etruscus* presenta analogie forti, sia nel cranio che nella dentatura, col *D. mercki*, tanto che non pochi autori non hanno esitato nel passato a considerarli come un'unica specie (TUCCIMEI, PORTIS, SIMONELLI, AIRAGHI, BRANDT, RÜTMEYER, ecc.); altri invece giudicano che si tratti di due razze strettamente parenti (SCHROEDER, WÜST, WÜRМ, STRÖMER v. R.). STRÖMER VON REICHENBACH (63, 1898), raccoglie i vari tipi in un unico gruppo *mercki-etruscus*, proponendo rispettivamente di chiamare *mercki-etruscus* le forme di Leida, Pisa e Lodesana, *mercki* s.s. quelle di Daxland e di Taubach, *mercki-hemitoechus* quelle di Ilford e Gibilterra, ed infine semplicemente *mercki* l'esemplare di Irkutsk. Nel 1927, J. J. A. BERNSEN (4), riprendendo le idee di BOYD DAWKINS, LYDEKKER, FALCONER, BUSK, WOODWARD ed altri, esprime il parere, tratto dall'esame diretto di un grande numero di esemplari di ogni provenienza, che si abbia a che fare con due specie distinte, delle quali l'una (*etruscus*) presenta costantemente forme brachiodonti di dentatura e l'altra (*mercki*) forme in assoluta prevalenza ipsodonti. «Sino a che — afferma l'A. olandese — non ci si mette d'accordo nel riunire le forme attuali brachi e ipsodonti in un'unica specie, non c'è motivo che vieti di considerare l'*etruscus* e ed il *mercki* due specie separate». Vedremo più avanti come, in date recenti, siano stati fatti discreti progressi in tale direzione, sulla base di dati osteologici delle estremità, che hanno messo in luce sostanziali differenze di alto interesse tassonomico.

Secondo il DAWKINS, le forme tardo-terziarie e quaternarie di rinoceronti potrebbero essere distinte sulla base della corona dentaria in: forme mioceniche (e con esse, eccezionalmente, anche l'*etruscus*) a corona bassa e forme plio-pleistoceniche a corona alta. Limitandoci a considerare l'*etruscus* e il *mercki*, è innegabile che, mentre l'aspetto complessivo dei denti del primo appare tozzo, quello dell'altro dà l'impressione di qualcosa di slanciato, pressochè subpiramidale.

Altro carattere distintivo ormai comunemente accettato consiste nelle dimensioni generali e particolari delle due dentature: è forse questo il meno insicuro elemento di giudizio che possa soccorrere nei casi dubbi, ove si tenga naturalmente in debito conto l'età ed il sesso, quand'è possibile, dell'esemplare in esame. Le tabelle che seguono, desunte per la maggior parte degli Autori sopracitati, parlano abbastanza chiaramente in tale senso. Si vede infatti che il *mercki* presenta costantemente dimensioni maggiori rispetto all'*etruscus*. Questo criterio semplice non manca naturalmente di incertezze: si hanno casi, come bene illustra la tabella di pagina 68 del lavoro dello SCHROEDER (56, 1903) che riporta le dimensioni di Pm 4, M 1 e M 2 di un *etruscus* e di un *mercki* di Mosbach, in cui le dimensioni rispettive sono molte vicine. Trattasi evidentemente di casi limite, o forse, come lo stesso Autore ritiene, di resti d'un grosso maschio di *etruscus* e di quelli una piccola femmina di *mercki*.

Alcuni valori dentari dei denti superiori, desunti da SCHROEDER (1930) e BERNSSEN (1927) relativi a esemplari di rinoceranti fossili di Germania e Olanda, comparati con l'*etruscus* di Leffe e di Barga.

	Pm 2	Pm 3	Pm 4	M 1	M 2	M 3	
lunghezza esterna	mm. 32-36	39-46	39-50	43-60	52-63	61-71	I
misurata alla base	» 28-35	33-36	36-41	42-49	45-51	50-61	II
della corona	» 31	36	40	47	?	42	III
	» 32	37.5	42	?	?	?	IV
larghezza anteriore	mm. 34-43	55-70	55-74	63-72	63-73	58-70	I
misurata alla base	» 31-42	45-53	50-64	50-63	55-62	50-58	II
della corona	» 35	47	52	55	?	46	III
	» 36	41	54.5	51	?	51	IV

NB.: le cifre delle prime righe (I) si riferiscono al *mercki* in generale; quelle delle seconde righe (II) a *etruscus* di provenienze varie; quelle delle terze righe (III) all'*etruscus* di Leffe, mentre le cifre delle quarte righe (IV) riportano i dati relativi all'*etruscus* di Barga.

Dimensioni della mandibola e delle serie dentarie mandibolari in vari esemplari di *Dicerorhinus etruscus* e *Dicerorhinus mercki* italiani e esteri.

	<i>etruscus</i> Mosbach		<i>etruscus</i> Mauer		<i>etruscus</i> Tegelen		<i>etruscus</i> Valdarno		<i>etruscus</i> Leffe		<i>mercki</i> Mosbach	<i>mercki</i> Wiesbaden	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2
Lunghezza del ramo mandibolare dalla estr. della sinfisi al margine post. della branca montante	mm. 515	545	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
lungh. della sinfisi	» 95	116	—	—	—	—	—	—	93	—	—	—	—
distanza del M 3 dal margine poster. mandibolare	» 183	190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
lungh. della serie completa	» 242	245	221	227	229c	225c	220	225	226	—	282	275	282
lunghezza dei Pm	» 104	99	96	96	101c	—	—	96	98	—	123	—	—
lunghezza dei M	» 138	140	128	129	129c	—	—	128	128	120	157	—	—
Altezza del ramo mandibolare dietro il M 3	» 80	102	85	—	93	84	90	—	—	97	121	127	108

Dimensioni dei denti mandibolari di *Dicerorhinus etruscus* e *Dicerorhinus mercki*, desunti specialmente da SCHROEDER (1930), BERNSSEN (1927), FREUDENBERG, SIMONELLI ecc., comparati con quelle dell'*etruscus* di Leffe.

	Pm 2	Pm 3	Pm 4	M 1	M 2	M 3	
lunghezze interne	mm. 26-39	27-44	39-49	46-53	48-63	51-64	I
misurate alla base	» 26-33	29-37	31-44	36-48	41-46	43-46.5	II
della corona	» 28	33	37	40	44	44	III
lunghezze delle falci	» 19-29	25-32	30-36	30-37	35-41	31-37	I
posteriori misurate alla	» 18-29	24-29	27-31	30-34	26-31	26-33	II
base della corona	» 18.5	25	28	30	29	26.5	III

NB.: le cifre delle prime righe (I) si riferiscono al *mercki*; quelle delle seconde righe (II) a *etruscus* di provenienze varie italiane e estere; quelle delle terze righe (III) all'*etruscus* di Leffe (esemplare Malanchini).

Dall'esame della bibliografia riguardante i denti dei rinoceronti fossili, è facile constatare come la maggioranza degli autori tenga in gran conto, per le diagnosi specifiche, la topografia delle superfici masticatorie dei vari denti (andamento delle valli, delle colline, disposizione del *erochet*, dell'*ante-erochet* e della *erista*), mentre soltanto una minor parte ritiene più validi altri caratteri (andamento del *cingulum*, forma dell'entrata alla valle principale, altezza della parete esterna, quantità del cemento, lunghezza e larghezza dei denti, dimensioni relative delle serie dentarie) (1). Ciò che ho potuto personalmente vedere in proposito, mi ha convinto che soltanto questi ultimi caratteri possono dare una certa garanzia di indipendenza dalle deformazioni che nascono sulle superfici masticatorie in seguito all'usura dei denti. A differenza dei primi, essi risentono in molto minore parte le variazioni di forma che si producono in una serie dentaria, relativamente plastica, in eresia, in cui le vicendevoli compressioni possono ingenerare deviazioni pressochè infinite dei vari elementi strutturali. Ricordo a questo proposito di avere osservato, in un molare superiore destro di *Rh. simus cottoni*, un considerevole spostamento in avanti del protolofo, causato dall'anomalo inalveolamento del dente che lo precede (2), con conseguente notevole deformazione dell'intero elemento rispetto all'omologo dente sinistro. Rimando soprattutto il lettore all'esame delle figg. 12-22 (pp. 20-23) del documentato lavoro di F. TOULA (66), in cui sono rappresentate le variazioni che si osservano in serie dentarie rispettivamente di *Rh. sondaicus* e *Rh. sumatrensis* in dipendenza del sesso e soprattutto dell'età. Nel secondo caso, molto interessante perchè si riferisce all'analisi di ben 9 individui della medesima specie vivente, il TOULA mette in evidenza « una non piccola variabilità dei rapporti in relazione all'età ed al grado di usura », tanto da concludere che « le differenze tra le serie dentarie destra e sinistra d'uno stesso cranio, in alcuni casi, sono veramente considerevoli ».

I menzionati rapporti possono essere indifferentemente riferiti sia alle lunghezze complessive delle serie dentarie, messe a confronto con lunghezze parziali delle stesse (ad esempio tutti i premolari o i molari rispetto alla lunghezza complessiva della serie; premolari rispetto ai molari), oppure a rapporti di lunghezza e larghezza d'ogni singolo dente. Osservando le sopraccitate figure, colpiscono soprattutto le modificazioni morfologiche delle linee d'erosione della superficie masticatoria dei denti: ectolofo, metalofo, protolofo, valle mediana, valle posteriore, proporzioni ed orientamento del *erochet*, *anteerochet*, *crista* ecc. appaiono variabilissimi e non sembrano evidentemente perpetuare uno schema fisso che molti autori hanno voluto vedere in essi. Queste figure, che riassumono in sintesi un rilevante lavoro di ricrea nei musei di Leida, Amburgo, Berlino, Lindau e Vienna, non abbisognano di altri commenti, bastando da sole a dimostrare quanto sia illusoria l'idea che gli elementi della superficie masticatoria possano fornire una chiara chiave tassonomica.

Descrizione dei denti superiori

A giudicare dal grado di usura dei denti, l'individuo B (Malanahini) è un adulto, piuttosto d'età avanzata. Infatti tutte le valli dei Pm 3 Pm 4 sono completamente chiuse. La serie dentaria mandibolare destra è completa ed ottimamente conservata. La serie mascellare destra è completa nel tratto Pm 2-M 1; del M 2 si conserva soltanto la metà interna; manca del tutto il M 3. Dei denti superiori sinistri si è salvato soltanto il M 3 e frammenti indecifrabili degli altri molari. Tutti i denti presentano usura di tipo obliquo, caratteristica delle forme brachiodonte, con approfondimento marcato ed uniforme del lato linguale.

(1) A questo proposito, il BERNSEN (4) afferma testualmente « *The development of stelidion, antistelidion and parastelidion varies so greatly that a comparison with regard to this character seems superfluous to me* ».

(2) V. VIALLI, *Su una anomalia nella dentatura di un rinoceronte africano* - Natura, vol. 46, 1955.

Dentizione decidua (esempl. G)**Pm 1** (superiore sinistro) - Tav. I, fig. 7*Dimensioni:*

lunghezza esterna	mm 22 ⁽¹⁾
larghezza	» 22 ⁽²⁾

Dente a contorno triangolare, con spigoli anteriore ed esterno-posteriore pronunciati; l'angolo postero-interno è arrotondato. La parete esterna è leggermente convessa al centro. Il *cingulum* interno è netto e presenta, all'entrata della valle mediana, un risalto appuntito. Lo stesso *cingulum* ha andamento molto ripido sia sul protolofo che sul metalofo.

Dentizione permanente (esempl. B)**Mascella****Pm 2** (destro) - Tav. I, figg. 4-6*Dimensioni:*

lunghezza esterna	mm 31
lunghezza interna	» 25
larghezza anteriore	» 31
larghezza posteriore	» 34

Dente discretamente consunto, con le valli completamente chiuse. Parete esterna liscia, convessa priva di *cingulum*. Acceno a una seconda costa. *Cingulum* anteriore e posteriore non osservabili probabilmente perchè eucellati dall'usura. *Cingulum* interno netto, forte, debolmente convevo verso l'alto, suborizzontale. Altezza del passo⁽³⁾ sul *cingulum* interno mm 2,5.

Non è appurabile la presenza o meno della parete verticale di smalto che, sul lato interno del dente, unirebbe tra loro le basi del proto e metalofo e che, secondo SCHRÖDER sarebbe una caratteristica propria dell'*etruscus*.

OSSERVAZIONI: nessuno dei caratteri sopraricordati è assolutamente peculiare dell'*etruscus*, salvo forse le dimensioni e la spiccata braehiodontia del dente. Infatti, la posizione, l'andamento e la forza del *cingulum* interno suggeriscono soltanto un orientamento verso questa specie; poichè, se è vero che il *cingulum* si presenta in tal modo in un maggior numero di esemplari di *etruscus*, è altrettanto vero che lo si può osservare anche in vari individui di *mercki*, sia pure in forma un po' attenuata. Secondo diversi autori tedeschi, una caratteristica dell'*etruscus* consisterebbe nel fatto che il *cingulum* interno contornerebbe alla base il protolofo: ma anche qui vi sono eccezioni, come osserva il BERNSSEN, che interessano nella stessa misura il *mercki*.

Pm 3 (destro) - Tav. I, figg. 4-6*Dimensioni:*

lunghezza esterna	mm 37
lunghezza interna	» 31
larghezza anteriore	» 43
larghezza posteriore	» 44

⁽¹⁾ *etruscus* di Mosbach mm 31,5, *etruscus* del Valdarno sup. mm 27.

⁽²⁾ *etruscus* di Mosbach mm 26; *etruscus* del Valdarno sup. mm 33.

⁽³⁾ il passo è il punto di confluenza dei versanti posteriore del protolofo ed anteriore del metalofo; esso coincide con l'imbocco della valle mediana.

Dente consunto, con valli completamente chiuse. Parete esterna liscia, appiattita. E' presente una pronunciata seconda costa che, verso la base del dente, si attenua gradatamente sino a scomparire del tutto. *Cingulum* posteriore non osservabile, quello anteriore nettissimo, paragonabile a un gradino di andamento solo molto leggermente inclinato verso l'interno; *cingulum* interno molto pronunciato in tutta la sua lunghezza, netto, suborizzontale sul protofofo, un po' depresso all'entrata della valle mediana, e decisamente, per quanto debolmente, in salita verso l'indietro, sul metalofo. Passo molto usurato, ma che lascia intravedere l'antica sezione a V. Altezza del passo sul *cingulum*, mm 4.

OSSERVAZIONI: l'andamento e l'aspetto del *cingulum* del Pm 3 sembrano costituire un carattere molto importante per la distinzione dell'*etruscus* dal *mercki*. Nel primo, il *cingulum* anteriore è generalmente poco inclinato, sebbene esistano eccezioni alla regola; nel *mercki*, esso — e non solo nel Pm 3 ma in tutti i Pm e M superiori ed inferiori — è sempre molto ripido, quantunque meno marcato, oppure, come succede tutt'altro che raramente, non esiste. Inoltre, in *etruscus* il *cingulum* anteriore si continua col *cingulum* interno, girando sempre con la stessa forza intorno alla base del protofofo, punto dove, invece, nel *mercki* manca quasi sempre del tutto. BERNSEN ha tuttavia osservato eccezioni anche riguardo a quest'ultimo carattere, essendovi dei *mercki* inglesi di Gray-Essex che ne sono provveduti, e per contro, alcuni *etruscus* italiani, inglesi ed olandesi che ne sono privi.

Circa il valore da assegnare alla forma del passo come carattere distintivo delle due specie, è bene ricordare che, generalmente, nei tre premolari di *etruscus* (Pm 2, Pm 3, Pm 4) esso ha una sezione arrotondata, concava, mentre negli omologhi denti del *mercki* la sezione è per la massima parte a V. Anche qui però vi sono eccezioni, ed a questo proposito l'esemplare di Lefte si sottrae completamente alla regola.

Pm 4 (destro) - Tav. I, figg. 4-6

Dimensioni:

lunghezza esterna	mm. 41
lunghezza interna	» 36
larghezza anteriore	» 52
larghezza posteriore	» 49

L'usura di questo dente, per quanto avanzata, non è arrivata ad isolare completamente la valle mediana come nei precedenti premolari, sicchè è perfettamente osservabile la forma del passo tra protofofo e metalofo che ripete quella nettamente a V del Pm 3. Il *cingulum* anteriore è forte e piuttosto inclinato: girando intorno alla base del protofofo, esso va attenuandosi notevolmente e scendendo con lieve declivio sino al punto corrispondente all'imbocco della valle mediana; subito dopo, rinforzato, prende a salire abbastanza ripidamente sul fianco interno del metalofo, all'angolo postero-interno del quale si confonde con la piega dello smalto che ostruisce l'entrata della valle posteriore.

Altezza del passo, misurata perpendicolarmente sul *cingulum* interno, mm 6. Parete esterna dell'ectolofo piatta, con la seconda costa alquanto più attenuata che nel Pm 3.

OSSERVAZIONI: il *cingulum* di questo dente si allontana non poco dallo schema che lo SCHROEDER ritiene più comune nell'*etruscus*, per avvicinarsi invece a quello che l'A. tedesco considera tipico del *mercki*. Il tipico *etruscus* possiede generalmente un *cingulum* anteriore debolmente inclinato, e quello interno di andamento quasi orizzontale nel primo tratto anteriore del dente e poco ripido sul metalofo. Il *mercki* presenta invece nella maggioranza dei casi il *cingulum* anteriore molto ripido e il *cingulum* interno, debole o addirittura inesistente, anch'esso in ascesa molto ripida sin dai pressi del passo. Eccezioni a questi schemi sono state messe in luce dallo SCHROEDER stesso e, in maggior numero, dal

BERNSEN. Per i caratteri sopradescritti, l'esemplare di Leffe, ad eccezione del forte risalto del *cingulum* per tutta la sua lunghezza, si avvicina più allo schema del *mercki* che non a quello dell'*etruscus*.

M 1 (destro) - Tav. I, figg. 4-6

Dimensioni:

lunghezza esterna	mm 46
lunghezza interna	» 38
larghezza anteriore	» 52
larghezza posteriore	» 50

La parete esterna dell'etolofo, nel complesso piatta, mostra al centro ed in alto un leggero rigonfiamento che sembrerebbe accennare a un rudimento della terza costa. La seconda costa è più in risalto che nei premolari: anch'essa però si attenua e scompare alla base del dente. Il *cingulum* anteriore è molto forte, assai ripido, ma di decorso limitato al terzo interno del dente. Il *cingulum* interno non esiste ma è rappresentato da piccolissime rugosità sul protolofo e sul metalofo, di andamento orizzontale, e da un forte tubereolo isolato messo all'entrata della valle mediana. Questa ha una sezione a V molto stretta, a livello del predetto tubereolo. Il passo è situato circa 2 mm sopra il tubereolo stesso. Il *cingulum* posteriore è rappresentato da alcune inerespature disposte in debole salita. Appena accennata la presenza di un soleo verticale sulla parete anteriore del dente, in prossimità del suo angolo antero-esterno.

OSSERVAZIONI: anche nel caso del M 1, i caratteri soprariferiti non si possono considerare esclusivi dell'*etruscus*. La forte ripidità del *cingulum* anteriore è anzi, come al solito, una caratteristica del *mercki*; l'assenza del *cingulum* interno è comune nelle due specie, mentre invece il suo residuo, rappresentato dal tubereolo, o più comunemente da due tubereoli, e posto all'entrata dalla valle mediana, sembra essere esclusivo dell'*etruscus*. Secondo SCHROEDER e BERNSEN, la forma a U, arrotondata — e talvolta anche addirittura piatta — del passo è tipica dell'*etruscus* e non è stata mai osservata dai due autori nel *mercki*, dove essa avrebbe costantemente sezione a V.

M 2 (destro) - Tav. I, fig. 5, 6

Dato lo stato frammentario del dente, mi è possibile rilevare soltanto la sua lunghezza interna che è di 45 millimetri. Il *cingulum* anteriore, netto e non molto inclinato, decorre lungo circa la metà della parete anteriore del dente. Il *cingulum* interno, rappresentato soltanto da leggere inerespature dello smalto, è di andamento perfettamente orizzontale. Quello posteriore non è rilevabile. L'entrata della valle mediana è a U (caratteristica dell'*etruscus*), però poco svasata. Il cemento è inesistente.

OSSERVAZIONI: come per l'avanti, ricordo che nel *mercki* il *cingulum* anteriore è fortemente inclinato, quello interno è sempre molto debole; inoltre, l'entrata della valle mediana, salvo rare eccezioni, è costantemente a V. Infine sembra che, in tutti tre i molari di *mercki*, il cemento abbia senza eccezioni un rilevante spessore.

M 3 (sinistro) - Tav. I, fig. 8

Dimensioni:

lunghezza interna	mm 41,5
larghezza anteriore	» 46,5

Superficie posteriore solo leggerissimamente convessa. *Cingulum* anteriore saliente, esteso su oltre tre quarti della parete stessa del dente, suborizzontale nella prima metà del percorso, ripido invece sulla seconda metà. Accenno ad esistenza di *cingulum* posteriore, rivelata da un'inerespatura ab-

bastanza pronunziata situata alla base del metalfo. Accenno di *cingulum* interno, consistente in un leggero risalto dello smalto che si rinforza un po' all'entrata della valle mediana. Sezione del passo nettamente a V. Nessun rudimento della valle posteriore.

OSSERVAZIONI: generalmente il M 3 non offre mai chiari caratteri differenziali tra le due specie *etruscus* e *mercki*. Nel caso dell'esemplare di Lefte, mi sembra di poter affermare che, salvo la braehiodontia e le dimensioni piuttosto piccole in confronto ai denti omologhi di *mercki*, non vi siano eccezioni alla regola.

Denti dell'esemplare A (dono S. Sartori - 1951)

Dicerorhinus cfr. *etruscus*

Individuo di età molto avanzata, con usura profonda, a corona bassa, con topografia della superficie masticatoria indistinta, deficiente e in Pm 2 e Pm 4, addirittura cancellata. Si tratta di 4 denti superiori sinistri (Pm 2, Pm 4, M 2 e M3), uno dei quali frammentario (M 2). Tipo di usura contraddittorio e cioè obliquo e con maggior logoramento del lato linguale, nel Pm 2; suborizzontale invece nel Pm 4, M 2 e M3.

<i>Dimensioni:</i>		Pm 2	Pm 4	M 2	M 3
lungh. esterna	mm	32	41	—	—
lungh. interna	»	26	35	42	47
largh. anteriore	»	39	60	—	53
largh. posteriore	»	43	51	—	56

Queste dimensioni rientrano tutte nei limiti dell'*etruscus*, riportati alla tabella di pg. 17. La mancanza di cemento, il tipo nettamente braehiodonte, l'andamento del *cingulum* che non contrasta con l'andamento generalmente ammesso per l'*etruscus*, nonché la forma ad U del passo in Pm 4 ed M 3, fanno pensare che questi denti appartengano veramente alla specie del FALCONER. Dato tuttavia che, col solo ausilio di essi non è possibile trarre sicure deduzioni tassonomiche, ritengo opportuno assegnarvela dubitativamente.

Mandibola - Tav. II, figg. 9, 10

La mandibola è fortemente frammentaria pur conservando intatta l'intera serie dentaria destra ed il Pm 2 sinistro. Manca completamente il ramo mandibolare sinistro; il destro è integro soltanto nella sua porzione alveolare. La sinfisi è invece completa e reca evidenti le tracce di 4 alveoli dei denti incisivi (2 per parte).

Nella vasta bibliografia consultata, rilevo che i tentativi di classificare i rinoceronti in base alle caratteristiche della mandibola sono pochi. Non bisogna dimenticare che essa presenta una sua variabilità individuale (sessuale e d'età) che maschera le variazioni di gruppo e impedisce di fissare chiare basi di partenza per un tentativo del genere. E' però vero anche che la mandibola è un organo cui compete una funzione importante, e nello stesso tempo semplice, paragonabile a una leva di terzo genere nel complesso facilmente rappresentabile. La progressiva riduzione e scomparsa degli incisivi e dei canini, osservabile nei rinoceronti, dalle forme più antiche a quelle più recenti, ha influito sulla trasformazione della mandibola e delle altre ossa craniche. Considerando ciò come un carattere organico comune a tutti i casi fossili ed attuali, l'ARAGHI ⁽¹⁾ ha potuto compiere una interessante indagine nel campo della sistematica naturale dei rinoceronti e rilevare alcuni rapporti di affinità tra le diverse forme terziarie e quaternarie. Come basi di riferimento, l'autore usò il con-

⁽¹⁾ ARAGHI C., *Considerazioni filogenetiche sui rinoceronti d'Europa*. Riv. Ital. di Paleontologia, 32, 1926.

fronto tra la distanza misurabile dalla retta abbassata normalmente dalla parte anteriore del condilo, all'estremità dei denti anteriori e la distanza che unisce la stessa retta al margine posteriore dell'ultimo molare. Ne ricavò così un indice la cui trascrizione grafica misurata nelle varie forme di rinoceronti, cronologicamente ordinati, è facilmente riassumibile in un quadro d'insieme, nel quale appaiono con grande evidenza i diversi rapporti filogenetici.

Il tentativo dell'Airaghi meriterebbe di essere continuato per cercare di individuare i valori di questi indici mandibolari (ed eventualmente dei corrispondenti indici mascellari) nel problema delle diagnosi specifiche. Ma a questo proposito è di enorme ostacolo la scarsa disponibilità di materiali confacenti allo scopo. Dalle indagini dell'autore, risulta soltanto che gli indici mandibolari dell'*etruscus* e del *mercki*, insieme a quelli del *pachygnatus* e *bicornis* oscillano tra 3 e 3,5.

Un altro carattere che ha attirato l'attenzione dei paleontologi è la sinfisi. Il FREUDENBERG (30) è del parere che essa abbia subito — nel tempo — un graduale raccorciamento, a mano a mano che si verificava la scomparsa dei denti anteriori. Egli perciò la considera della massima importanza per la sistematica delle forme di rinoceronti terziari e quaternari. L'indagine condotta dal FREUDENBERG si basa su due caratteri che dovrebbero essere in diretto rapporto con questo progressivo raccorciamento: 1) posizione del margine posteriore della sinfisi rispetto al premolari; 2) indice sinfisario, espresso dal rapporto tra la lunghezza massima e la larghezza minima — misurata sul diastema — della sinfisi stessa. Teoricamente l'idea è accettabile; tuttavia, al lato pratico, non sembra che la cosa sia chiarita nè dal FREUDENBERG stesso, nè da altri autori che se ne occuparono (tra i quali SIMONELLI). Anche qui ciò che ha rallentato le ricerche è la scarsezza dei materiali disponibili, per cui non è possibile distinguere tra limiti di variabilità della specie e quelli individuali.

Nel complesso che riguarda gli *etruscus* italiani, si può dire che il margine posteriore della sinfisi coincide prevalentemente con il punto di contatto tra Pm 2 e Pm 3. Questo lo si nota ad esempio nell'esemplare stesso di Leffe, in quello del Valdarno figurato dal FALCONER alla tavola 27 (25), nell'individuo di Dusino e nell'*etruscus* di Parma. Gli esemplari di Mosbach invece mostrano il punto di coincidenza spostato verso l'avanti: sul terzo posteriore del Pm 2, in uno, a metà del Pm 2 in altri due individui. Per quanto riguarda il *mercki*, si rileva una variabilità ben maggiore: la coincidenza avviene a metà del Pm 2 (Mosbach), al terzo posteriore del Pm 2 (Mauer) al margine posteriore del Pm 2 (Taubach), al terzo anteriore del Pm 3 (Niederlehme I°) ed al terzo posteriore del Pm 3 (Niederlehme II°). Per completare queste notizie, aggiungo che il *megarhinus* descritto dal SIMONELLI, reca la coincidenza in un punto situato a 2 centimetri dal margine anteriore del Pm 2, mentre il *leptorhinus*, figurato dal FALCONER a tav. 30 (25), lo porta al margine anteriore del Pm 2.

A commento di questo tentativo, si potrebbe dire che negli *etruscus* il margine posteriore della sinfisi non dovrebbe mai — salvo casi eccezionali — allinearsi oltre la parete posteriore del Pm 2; che anzi, in prevalenza, esso dovrebbe mantenersi a livello di questa parete. Nel *mercki*, invece, quello stesso margine vi rimane a cavallo, oltrepassandolo non di rado sino a toccare il terzo posteriore del Pm 3.

Ed ecco la tabella relativa alle dimensioni e all'indice della sinfisi:

	lunghezza	largh. min.	indice
<i>Rh. megarhinus</i> di Montpellier	mm 13,2	7,2	0,54
<i>Rh. leptorhinus</i> Cuv. (Valdarno)	» 8,25	8,86	0,85
<i>Rh. etruscus</i> (Valdarno)	» 11,6	5,2	0,45
<i>Rh. etruscus</i> (Valdarno)	» 11	4,7	0,42
<i>Rh. etruscus</i> (Mosbach)	» 11,2	6,2	0,55
<i>Rh. etruscus</i> (Leffe)	» 9,1	4,3	0,47
<i>Rh. mercki</i> (Taubach)	» 11,4	6,7	0,59
<i>Rh. mercki</i> (Mauer)	» 9,4	5,9	0,62

Questi rapporti sembrano indicare che, nell'*etruscus*, la differenza tra la lunghezza massima della sinfisi e la sua larghezza minima è più elevata in genere che nel *mercki*; e che questa differenza si accentua maggiormente negli esemplari italiani. Tuttavia, voler trarre da essi dei dati diagnostici mi sembra ancora arrischiato. Nell'esempio qui riferito, l'individuo di Leffe mostra un indice sinfisario che concorda con quelli della Toseana e s'allontana alquanto dall'indice dell'esemplare di Mosbaeh; il quale, a sua volta, s'avvicina in maniera evidentissima al rapporto offerto dal *mercki* di Taubach.

Le dimensioni rilevabili sulla mandibola sono:

lunghezza dell'intera serie dentaria (Pm2-M 3)	mm	226
lunghezza dei premolari	»	98
lunghezza dei molari	»	128

Queste dimensioni rientrano nei limiti riportati a pag. 17 e relativi all'*etruscus*, rispettivamente espressi dalle cifre 220-262, 96-104, 128-140. Gli esemplari di *mercki* presentano limiti nettamente maggiorati e cioè rispettivamente 275-282, 123 e 157.

Nei suo lavoro sui mammiferi di Leffe, H.G. STEHLIN (61) rende noti i risultati di un accurato studio sui denti superiori ed inferiori di rinoceronte provenienti da questa località e conservati nei musei di Milano e Bergamo. Egli ritiene che tutto il materiale dentario ivi comparso appartenga a un'unica specie che identifica, sia pure dubitativamente, col *Rh.leptorhinus*. STEHLIN giunge a questa conclusione in base a dati ricavati in massima parte dalla struttura ed aspetto dei denti mandibolari. E' convinzione dell'esimio paleontologo di Basilea che il rapporto $M\ 1 + M\ 2 + M\ 3 : Pm\ 3 + Pm\ 4$ abbia un diverso valore nelle due forme *etruscus* e *mercki* e rivesta, di conseguenza, carattere diagnostico utile. In linea di massima il fatto è accettabile, anche se questi rapporti variano entro limiti che, in taluni casi estremi (i maggiori dell'uno ed i minori dell'altro) finiscono col fondersi. In due esemplari di *mercki* della Val di Chiana, STEHLIN ha trovato che detto rapporto è rispettivamente espresso da 2,27 e 2,39, mentre per l'*etruscus* cita rispettivamente 1,97 (esemplare n. 1255 di Leffe della collezione milanese), 1,96 circa (mandibola di Senèze) e 1,90, 1,89 per due individui del Valdarno. Tuttavia le misure da me rilevate su due mandibole di *mercki* di Mosbaeh e di Tegelen, figurate da SCHROEDER e BERNSEN, mi hanno dato cifre inferiori e cioè 2,00 e 1,84; altre misure prese su un individuo di *etruscus* di Mosbach e riportate dallo stesso SCHROEDER hanno fornito un quoziente eguale a 2,10. Il che significa che esistono *mercki* con quel rapporto dentario contenuto entro i limiti dell'*etruscus* e viceversa degli *etruscus* che toccano e sorpassano il quoziente minimo dei *mercki*. Forse si tratta di eccezioni, mentre in generale può essere che, mentre nel *mercki* la lunghezza dei tre molari è più che doppia della lunghezza dei due ultimi premolari, nell'*etruscus* invece questo, di regola non dovrebbe verificarsi.

Lo STEHLIN afferma poi che i molari inferiori del *mercki* sarebbero facilmente distinguibili da quelli dell'*etruscus*, purchè beninteso essi non si trovino a uno stadio troppo avanzato di usura; e per dimostrarlo, si sofferma a mettere in evidenza le diversità osservate in tre M 2 sinistri, rispettivamente di *mercki* della Val di Chiana, di *etruscus* di Senèze e del rinoceronte di Leffe. Questi caratteri sarebbero: nel *mercki*, discreta ipsodontia, base relativamente stretta, parete esterna più prossima alla verticale, fianchi interni delle colline sporgenti a strapiombo sulla base della corona, profilo della valle posteriore pressochè a V, *cingulum* posteriore in aseesa ripida in direzione linguale; nell'*etruscus*, brachiodontia, base larga, parete esterna inclinata, fianchi interni delle colline non a strapiombo sulla base della corona, profilo della valle posteriore arrotondato a U, *cingulum* posteriore debolmente aseendente in direzione linguale. I molari di Leffe presentano aspetti che, secondo lo STEHLIN, fanno scartare completamente l'ipotesi che possano appartenere alla specie *mercki* e pensare invece che si tratti di *etruscus*; senonechè, notandosi in essi, e specialmente nel M 2, una spiccata accentuazione di talune caratteristiche (maggiore brachiodontia, arrotondamento più spinto della valle posteriore), egli esprime il parere che possono avere appartenuto alla forma *leptorhinus*

Cuv. Con questa diagnosi, lo STEHLIN è arrivato molto vicino al vero, e, se la conclusione finale è inesatta, lo si deve al troppo peso che egli ha dato alla brachiodontia del M 2 ed alla forma della sua valle posteriore. La quale forma, come si è visto anche dalla descrizione dei molari superiori, è un carattere tutt'altro che costante nell'*etruscus*. Il M 2 della mandibola che sto descrivendo è perfettamente eguale a quello descritto e figurato dallo STEHLIN ⁽¹⁾, per ciò che riguarda aspetto, dimensioni, indice lunghezza/larghezza, topografia della superficie masticatoria, inclinazione delle pareti, mentre differisce per la forza del *cingulum* interno e per la forza e l'andamento del *cingulum* posteriore, nonché anche per la forma della valle posteriore che, contrariamente agli esemplari studiati dallo STEHLIN, è nettamente a V.

Tutti denti della serie dal Pm 2 al M 3 mostrano un *cingulum* esterno molto bene sviluppato, ad eccezione che nel M 1, dove esso è molto attenuato. Il *cingulum* anteriore e posteriore, sui denti dove è possibile scorgerlo, è fortemente inclinato, senz'altro del tipo che si usa attribuire al *mercki*. D'altronde, leggendo le descrizioni del *cingulum* nei vari denti mandibolari di Tegelen (BERNSEN, 4), sia che appartengano ad *etruscus* o a *mercki*, è facile rendersi conto che questo carattere presenta una forte variabilità, ragione per cui non è prudente basarsi sul suo aspetto per fare diagnosi specifiche. SCHROEDER stesso, dopo avere esaminato a fondo il problema nei suoi vari aspetti, conclude affermando l'estrema difficoltà, o addirittura l'impossibilità, di distinguere i denti inferiori delle due forme.

Colonna vertebrale

Dell'esemplare Malanchini sono disponibili le seguenti 14 vertebre, nessuna delle quali completa: cervicali 3^a, 4^a, 5^a, 6^a, 7^a; toraciche 2^a, 4^a, 5^a, 10^a e 11^a (sicure); altri 4 corpi vertebrali sembrano assegnabili rispettivamente alla 12^a, 13^a, 15^a e 19^a della regione toracica. Relativamente bene conservate sono soltanto la 4^a cervicale e la 2^a e 5^a toraciche, per quanto siano entrambe prive delle apofisi spinose e trasverse.

I confronti che interessano sono, al solito quelli con le vertebre del *mercki*, le sole che si possono del resto trovare nella bibliografia discretamente figurate e descritte.

Dimensioni e rapporti

Lunghezze dei corpi vertebrali, misurate superiormente, nelle cervicali 3, 4, 5, 6, 7, nelle toraciche 2, 4, 10, 11; 12, 13, 15 e 19. Per quest'ultimo gruppo di quattro vertebre, riporto una cifra media unica.

etruscus di Leffe: mm 57, 60, 57, 56, (?), 58 — ?, 56, 56, ? — 54

etruscus di Hundsheim: mm 55, 55, 56, 56, 55 — 54, 57, 58, 58 — 51

mercki di Tegelen ⁽²⁾: mm 73, 70, 70, 70, 66 — ?, 72, 73, 70 — 70

Queste cifre sono molto significative, nel senso, che facendone le medie, danno come risultato, rispettivamente:

<i>etruscus</i> di Leffe	mm 56,7
<i>etruscus</i> di Hundsheim	» 55,1
<i>mercki</i> di Tegelen	» 70,5

Il che significa, come al solito, dimensioni decisamente maggiori del *mercki* rispetto all'*etruscus*. Facendo analoghe medie dimensionali di altri caratteri delle sopracitate vertebre e confrontandole

⁽¹⁾ Mi è grato ringraziare l'amico Dr. J. HÜRZELER del Naturhistorisches Museum di Basilea, per avermi gentilmente mandato una perfetta copia in gesso del molare in menzione.

⁽²⁾ Esemplare del Museo Steyl.

con il *mercki* di Tegelen (non è possibile fare altri confronti con l'esemplare di Hundsheim per difetto di misure riportate dal TOULA) si hanno sempre risultati che concordano. Ad esempio le cifre riguardanti l'altezza della testa del corpo sono per l'*etruscus* di Leffe mm 46, per il *mercki* 59; quelle relative alla larghezza della fossa vertebrale sono rispettivamente 47 e 62; e così via.

Una differenza nell'aspetto d'insieme delle vertebre consiste nell'impressione di maggior robustezza che danno quelle del *mercki*, rispetto alle vertebre dell'*etruscus*: le vertebre cervicali di quest'ultimo appaiono più slanciate, più leggere. Un carattere veramente notevole risiede poi nel contorno della testa e della fossa dei corpi vertebrali della 2, 4, 5, 10 12 toraciche che appare evidentemente pentagonale o subpentagonale, in netto contrasto con il contorno delle omologhe vertebre del *mercki* figurate dal BERNSEN, dal PORTIS, SCHROEDER ed altri. La sagoma pentagonale è soprattutto netta nella 2 toracica, nella quale tutti i lati del pentagono sono rettilinei; nelle altre vertebre menzionate, i due lati verticali, da paralleli che sono nella 2^a, tendono ad allargarsi mentre i due inferiori s'incurvano uniformemente. Il passaggio dall'una all'altra forma è graduale. Caudalmente, il contorno della testa vertebrale è del tutto diverso: da molto largo, diventa progressivamente più stretto e da subpentagonale si tramuta in ogivale.

La modificazione del contorno si attua a mano a mano che le faccette articolari anteriori per le teste delle coste si spostano dal basso (1^a vertebra toracica) all'alto (19^a vertebra toracica), nel modo caratteristico dei rinoceronti.

Dall'esame delle ineliazioni delle pareti della testa e della fossa delle vertebre cervicali, si può indovinare una leggera curva della colonna vertebrale, a concavità verso l'alto, nel tratto tra la 6 e la 7; fatto che non mi sembra osservabile nelle vertebre del *mercki*.

Le faccette articolari anteriore e posteriore per le coste sono profonde ed ampie nelle prime vertebre toraciche (la massima ampiezza è raggiunta verso la 4 toracica); poi, procedendo caudalmente, esse diventano meno ampie e nel contempo si appiattiscono.

Dimensioni delle vertebre cervicali:

	<i>etruscus</i>		<i>mercki</i>	
	Leffe	Tegelen	Hundsheim	
lunghezza del corpo vertebrale	mm 68	70	55	
lunghezza dell'arco sotto il proc. spinoso	» 44	41,5	—	
altezza del foro vertebrale	» 33	31	—	
larghezza del foro vertebrale	» 30	28	—	
dist. mass. tra le 2 postzigapofisi	» 82	—	92,5	
dist. mass. tra le 2 zigapofisi ant.	» 90	—	—	
larghezza della fossa vertebrale	» 52	62,5	—	
altezza della fossa vertebrale	» 53	70	—	
altezza del <i>caput vertebrae</i>	» 48	65,5	62	
larghezza massima del <i>caput vertebrae</i>	» 40	47	—	
dist. tra i fori vertebr. (misur. post.)	» 42	51,5	61,5	

Coste

Sono conservate 7 estremità prossimali, 4 delle quali indeterminabili; le altre 3 appartengono rispettivamente alla 2 destra, 4 sinistra e 5 destra. L'aspetto e le dimensioni di quest'ultima sono molto simili all'omologa costa figurata dal SACCO (53) e un po' diverse da quella del TOULA (66), che ha però l'aria di essere ricostruita. Questa 5 estremità costale è molto piatta in senso dorso-ventrale, con una testa accentuatamente globosa, grossa ed a sezione subellittica; la faccetta articolare del tubercolo è molto meno ampia di quella della 2 costa, non ricurva come questa, bensì quasi piatta.

Scapola

Si tratta di un piccolo frammento di scapola sinistra, porzione prossimale, conservante un limitato tratto della cavità glenoidea. Nessun carattere è rilevabile, salvo quello delle dimensioni che concordano con il *D. etruscus* di Dusino.

Omero - Tav. II, fig. 1-3

Dell'esemplare Malanchini si conserva quasi intero l'omero destro con leggere deformazioni per pressione nella sua parte prossimale; il sinistro è completo nella sua parte distale e frammentario per il resto. Come dimensioni generali, concorda con l'esemplare di Dusino (lunghezza massima mm 380) e si discosta poco da quello di Leida, descritto e figurato da STRÖMER v. R. (63).

Se l'omero presenti caratteri differenziali tra le varie forme di rinoceronti pleistocenici è ancora una questione aperta. A me sembra, a giudicare dalle figure a mia disposizione, che sia possibile rilevare, prescindendo dalle maggiori dimensioni, almeno una maggiore robustezza complessiva e una maggiore torsione dell'epifisi distale in *etruscus* che non in *mercki*. Per osservare il grado di torsione, bisogna orientare l'osso come si presenta nella fig. 12 (tav. 19) del lavoro di PORTIS (50) relativo al *mercki* di Taubach. In quella figura, l'omero mostra la fossa olecranea di faccia, in tutta la ampiezza. Negli *etruscus*, invece, (Dusino, Leffe e un po' meno Leida e Hundsheim), con lo stesso orientamento, l'omero mostra la fossa olecranea solo di scorcio: l'asse della troclea forma con l'asse dell'articolazione superiore un angolo prossimo ai 45°, cioè nettamente maggiore del corrispondente angolo nel *mercki*.

Dimensioni dell'omero nel *Dicerorhinus etruscus* e *Dicerorhinus mercki*

		<i>D. etruscus</i>						<i>D. mercki</i>	
		Leffe	Leida	Valdarno	Tegelen	St. Vallier	Senèze 58 V	Taubach	Mosbach
lungh. massima <i>tuberculum majus</i> -troclea	mm	386	350	—	—	399	405	445	—
largh. mass. epifisi prossimale	»	168e.	145	—	—	—	—	195	—
largh. mass. epifisi distale	»	108	115	121	127	131	131	155	161
largh. mass. della troclea	»	84	78	86	83	95	86	110	105
spessore del condilo est. della troclea	»	52	—	75	55	—	—	—	75
spess. del cond. int. della troclea	»	76	—	81	80	—	—	—	105
spess. mediano della troclea	»	45	—	40	42	—	—	—	57
spess. lato est. della epifisi distale	»	83	—	90	83	—	—	—	120
spess. lato int. della epifisi distale	»	100	—	102	98	—	—	—	132
largh. della fossa olecranea	»	47	—	44	49	—	—	—	74
spess. minimo della diafisi	»	50	—	53	53	60	—	—	73

La troclea è un elemento differenziale d'una certa importanza nelle due forme *etruscus* e *mercki*. Osservandola dal davanti si stabilisca una linea che decorra sulla sua parte più depressa, e da questa linea si misurino le distanze che intercorrono sino allo spigolo estremo di ciascun condilo esterno ed interno. Dai rapporti delle due cifre così ottenute, si hanno dei risultati nettamente diversi tra l'*etruscus* ed il *mercki*, come si vede nella seguente tabella.

RAPPORTO CONDILO ESTERNO / CONDILO INTERNO in:

<i>Rh.pachygnatus</i> (da GAUDRY)	mm 0,66
<i>D.etruscus</i> del livello torboso di Leffe	» 0,65
<i>D.etruscus</i> del II° baneo di lignite di Leffe	» 0,64
<i>D.etruscus</i> di Leida (STRÖMER v. R.)	» 0,60
<i>D.etruscus</i> di Dusino	» 0,60 e.
<i>D.etruscus</i> di Tegelen (BERNSEN)	» 0,65
<i>D.etruscus</i> razza <i>hundsheimensis</i>	» 0,85
<i>D.mercki</i> di Daxland	» 0,98
<i>D.mercki</i> di Taubach	» 0,93
<i>Rh.bicornis</i> (da DE BLAINVILLE)	» 0,85
<i>Rh.unicornis</i> (da DE BLAINVILLE)	» 0,92
<i>Rh.sumatrensis</i> (da DE BLAINVILLE)	» 0,91
<i>Rh.javanicus</i> (da DE BLAINVILLE)	» 0,90

Si osserverà che nell'*hundsheimensis* l'indice (0,85) è intermedio tra quello dell'*etruscus* (0,60-0,65) e quello del *mercki* (0,93). I rinoceronti viventi hanno un indice basso (0,85-0,92), mentre il *pachygnatus* del Pontio di Pikermi detiene un indice alto (0,66). Questa costituzione si riflette anche naturalmente sulla fossa glenoidea del radio e sui rapporti reciproci tra radio ed ulna, specialmente per quanto concerne la posizione della faccetta posteriore d'articolazione dell'epifisi radiale. Se questo carattere abbia o meno un reale valore tassonomico lo si potrà stabilire con ulteriori studi su più abbondante materiale. Per ora ci basta richiamare l'attenzione sulla sua netta diversificazione nelle sopracitate forme.

Oltre questi pochi caratteri che ho potuto rilevare nell'omero, ricordo che, come al solito, la sua lunghezza complessiva è nettamente diversa tra *etruscus* e *mercki* (rispettivamente mm. 350-405 nel primo e 420-445 nel secondo). Il *megarhinus* di SIMONELLI possiede un omero lungo mm 457, l'*hundsheimensis* mm 445, l'*antiquitatis* di Kraiberg 450.

Radio - Tav. II, figg. 4-6

Posseggo un radio sinistro mancante della parte distale (esempl. Malanehini), oltre a un'epifisi prossimale incompleta di radio destro rinvenuto nel livello torboso (n. 9 della serie).

dimensioni:

	<i>etruscus</i> Leffe	<i>etruscus</i> Leida	<i>etr.</i> razza <i>hundsheimensis</i>	<i>mercki</i> Taubach	<i>megarhinus</i> Simonelli
largh. massima della epifisi prossimale	mm 81	81	103	125	103
spessore massimo della epifisi prossimale	mm 58	57	67	80	—
spessore minimo della diafisi	mm 30	33	40	50	36
larghezza minima della diafisi	mm 45	46	51	66	56

L'aspetto generale e le dimensioni concordano perfettamente con quelli dell'*etruscus* di Leida, descritto da STROMER v. R. e con quelle dell'*etruscus* di Dusino descritto dal SACCO. L'esemplare 219 di St.-Vallier presenta una larghezza massima dell'epifisi prossimale maggiore dell'esemplare di Leffe (mm 88); l'*etruscus* di Senèze 1703 (Basilea) ancora maggiore e cioè mm 91. Anche così però,

siamo ben distanti dalle dimensioni proprie del *mercki*. Dall'esame della tabella si può notare che il radio del *megarhinus* di M. Giogo (SIMONELLI) è molto vicino all'*etruscus* razza *hundsheimensis*; entrambi presentano caratteri, non solo per quanto riguarda il radio ma in genere per tutte le ossa lunghe, che non si scostano molto dai caratteri del *mercki*, soprattutto nelle dimensioni e nella robustezza complessiva. Con l'omologo osso del *mercki* di Taubach, descritto dal PORTIS (50), si possono rilevare alcune differenze di forma nella parte prossimale: la tuberosità del bieipite, in quell'esemplare, è situata quasi al centro dell'epifisi, mentre nell'*etruscus* appare spostata nettamente verso l'interno; la stessa cosa si può affermare circa la posizione della superficie articolare dell'ulna, la quale, mentre nel *mercki* è quasi centrale, nell'*etruscus* invece è spostata nettamente verso l'interno. Inoltre, la cavità glenoidea, nel *mercki* di Taubach, è suddivisa in due fosse che accolgono rispettivamente il condilo esterno e quello interno della troclea omerale, con diametri diversi soltanto di poco (rispettivamente mm 60 l'esterna e 56 l'interna); nell'*etruscus* di Leffe quei diametri sono decisamente distinti e cioè circa 49 e 32 mm. Tradotte in indici, queste cifre danno: 0,93 per il *mercki* e 0,65 per l'*etruscus* di Leffe. Come è logico, questi indici sono in stretta relazione con i sopracitati indici della troclea dell'omero.

Le altre diversità che si possono osservare tra le due forme di rinoceronti appaiono con evidenza dalle figure qui riportate che dispensano da una più dettagliata e forse non molto utile descrizione particolareggiata.

Piede anteriore - Tav. II, fig. 7

Con l'esemplare Malauchini sono venute in luce le seguenti ossa del piede anteriore destro: *pyramidale*, *lunatum*, *naviculare*, *magnum*; *metacarpalia* II, III, IV e V; I falange e falange ungueale del IV dito, I e II falange del III dito, II falange e falange ungueale del II dito. Del piede anteriore sinistro sono state recuperate le seguenti parti: *lunatum*, *naviculare*, *trapezoides*; *metacarpalia* II, III e IV (questi ultimi due fortemente frammentari); I e II falange del III dito, falange ungueale del II dito.

Dell'esemplare da me raccolto nel livello torboso (esempl. G), si conservano i seguenti elementi del piede anteriore destro: *naviculare*, *uncinatum*; *metacarpalia* II, frammenti del III e tutto il IV; I falange e metà falange ungueale del II dito, I, II e falange ungueale del III dito, I falange e falange ungueale frammentaria del IV dito.

In sintesi, tenendo conto di tutti i pezzi disponibili, sono presenti tutte le ossa del piede anteriore, ad eccezione del pisiforme e della II falange del IV dito. Lo stato di conservazione è soddisfacente, in taluni casi perfetto, in modo da consentire agevoli confronti con le omologhe ossa del *mercki* e, come si vedrà più avanti, con qualche altra specie di rinoceronti pleistocenici.

Grazie alle ricerche di vari autori, tra i quali principalmente lo SCHROEDER (58), il BERNSEN (4), STEHLIN (62) e VIRET (80), gli studi comparativi delle ossa della mano e del piede dei rinoceronti hanno condotto a notevoli successi per quanto si riferisce al problema delle distinzioni tassonomiche delle varie forme di rinoceronti quaternari, permettendo in particolare modo di fissare non pochi caratteri distintivi tra l'*etruscus*, il *mercki* e l'*antiquitatis*. Questi precedenti e la fortunata possibilità di disporre di altri elementi del piede anteriore, prima d'ora non trattati da questo punto di vista, permettono di allargare un po' queste conoscenze e di portare un piccolo contributo alla migliore diagnosi osteologica del *Rh.etruscus*.

Data la complessità di forma delle ossa della mano, ritengo utile soprattutto darne delle raffigurazioni piuttosto che dilungarmi in lunghe descrizioni particolareggiate; sarà sufficiente, caso per caso, mettere in evidenza i più notevoli tratti distintivi. Così pure ritengo utile premettere che in ogni caso si rilevano chiare diversità dimensionali tra l'*etruscus* ed il *mercki*; fatto questo che, come ho avuto modo di mettere in evidenza per l'avanti, riveste già di per sé importanza tassonomica.

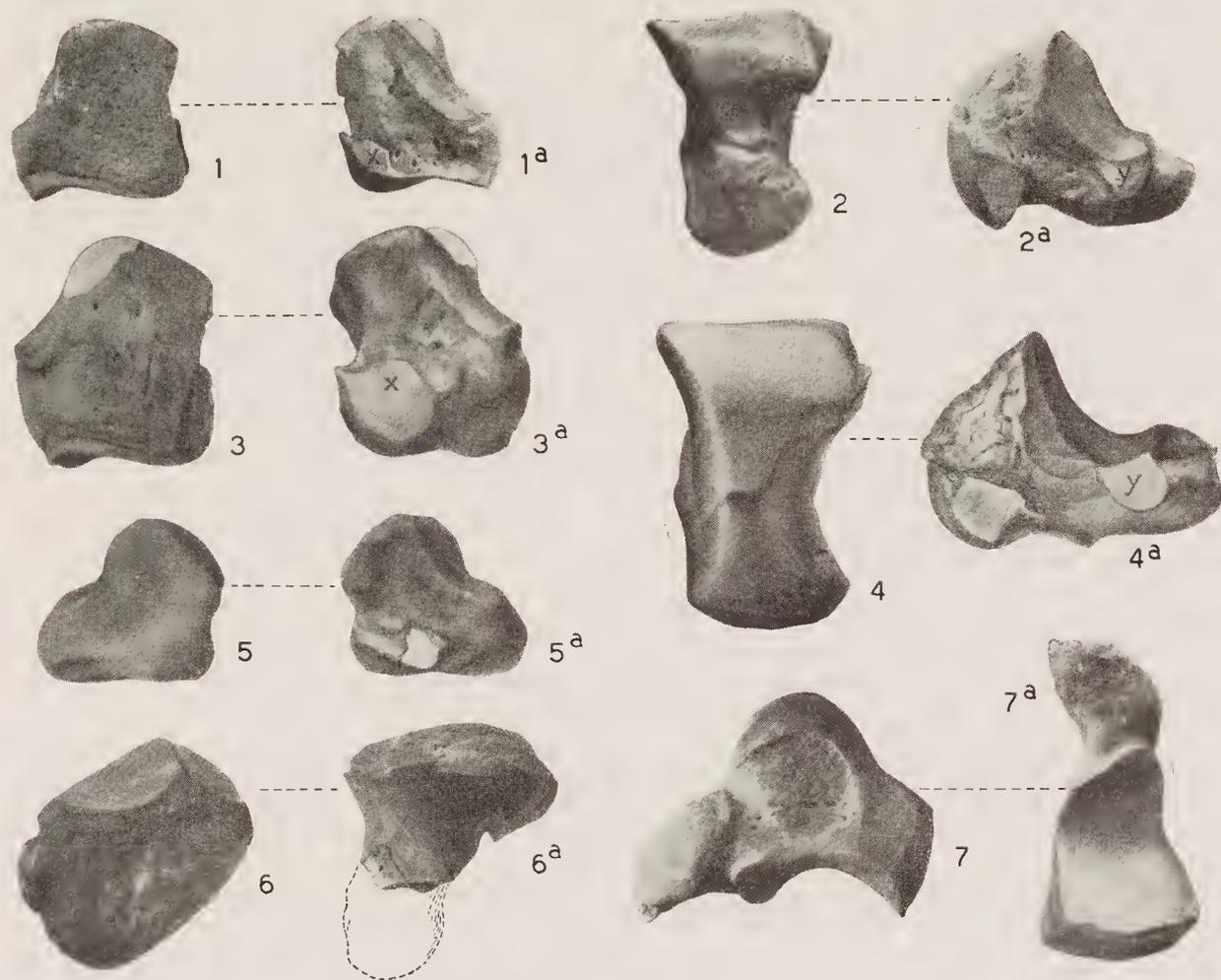


FIGURA 2.

- Fig. 1, 1a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - *Pyramidale* destro, lati esterno e posteriore. Es. B di Leffe.
 » 2, 2a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - *Lunatum* destro, lati superiore e esterno. Es. B di Leffe.
 » 3, 3a - *Dicerorhinus mercki* (Jaeg. e K.) - *Pyramidale* destro, lati esterno e posteriore. Es. di Taubach.
 » 4, 4a - *Dicerorhinus mercki* (Jaeg. e K.) - *Lunatum* destro, lati superiore e esterno. Es. di Neuendorf.
 » 5, 5a - *Rhinoceros antiquitalis* Blumb. (= *tichorhinus* Fisch.) - *Pyramidale* destro, lati esterno e posteriore.
 Esempl. di Wenken.
 » 6, 6a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - *Uncinatum* destro, lati esterno e mediale (d'articolazione col Me IV).
 Esempl. G di Leffe.
 » 7, 7a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - *Magnum* destro, lati esterno (d'articolazione con *l'uncinatum*) e inferiore
 (d'articolazione con il Me III). Esempl. B di Leffe.

Le figg. 3, 3a, 5, 5a sono state riprese da H. STEHLIN (62); le fig. 4, 4a da H. SCHROEDER (58).
 (Tutte le figure sono ridotte a circa 1/2 gr. nat.)

Carpo

Pyramidale - Fig. 2 nel testo e Tav. III, figg. 6, 7

L'osso è completo in ogni sua parte e conservato perfettamente. Le sue dimensioni sono:

diametro massimo antero-posteriore	m	51
altezza	»	44
spessore massimo	»	35

Confrontato col *pyramidale* di *D. mercki* di Taubaeh, conservato al Museo di Storia Naturale di Basilea e figurato dal STEHLIN (63) e riprodotto nel presente lavoro alla fig. 2 nel testo, figg. 3, 3a, si notano diversità d'insieme e dei particolareggiati nettissime. Quello del *mercki*, oltre ad essere di maggiori dimensioni, è anche più massiccio; lo svasamento postero-esterno della faccetta d'articolazione con l'ulna scende in questa specie sin oltre la metà della sua altezza, mentre nell'*etruscus* esso si mantiene alto. Visto di fianco, l'osso dell'*etruscus* ha un profilo autenticamente piramidale, mentre è quasi subquadrato nel *mercki*. Visto dal lato postero-interno, la differenza più notevole consiste nella faccetta d'articolazione con la corrispondente faccetta situata sull'apofisi postero-inferiore del *lunatum*: ampia e bene delimitata nel *mercki*, stretta e quasi trascurabile nell'*etruscus*.

Lunatum - Fig. 2 nel testo e Tav. III, figg. 6, 7

dimensioni:

		<i>etruscus</i> Lefte	<i>etruscus</i> Tegelen	<i>mercki</i> Neuendorf	<i>mercki</i> Ehringsdorf	<i>antiquitatis</i> di local. varie
lung. antero-posteriore	mm	62	60	81	84	74-85
largh. anteriore	»	47	43	58	60	56-67
largh. minima misurabile sul davanti	»	27	—	37	33	38-43
largh. della faccetta d'articolaz. con l' <i>uncinatum</i>	»	37	37	—	—	—
largh. della faccetta d'articolaz. con il <i>magnum</i>	»	45	44	—	—	—

Sono conservati entrambi i *lunatum* destro e sinistro. Al solito, le omologhe ossa, nel *mercki*, sono più grandi e più massicce. Visto dal lato anteriore e confrontato col *lunatum* di Taubach (PORTIS, 50), quello dell'*etruscus* presenta un contorno grossolanamente triangolare, invece che subrettangolare. Visto dall'alto, il *lunatum* di *etruscus* appare slanciato, con una netta strozzatura all'entro: i rapporti di larghezza anteriore/lunghezza antero-posteriore sono nell'*etruscus* 0,75 e nel *mercki* (SCHROEDER, 58 tav. 10, figg. 49,50) 0,65. Visto dal fianco esterno, spiccano nettamente la diversa inclinazione e la differente superficie, molto maggiore nel *mercki*, della faccetta d'articolazione con la corrispondente faccetta postero-inferiore del *pyramidale*, già ricordata nella descrizione di quest'ultimo elemento. Sono scarse invece le diversità di forma osservabili tra l'*etruscus* di Lefte e l'esemplare di Hundsheim; sono per contro ottime le analogie con il *lunatum* di *etruscus* di Tegelen (BERNSEN, 4, tav. XI, figg. 7a-b).

Naviculare - Tav. III, figg. 1, 1 a-b, 6, 7

dimensioni:

		<i>etruscus</i> Lefte	<i>mercki</i> Neuendorf	<i>antiquitatis</i> Körbisdorf
1 - lunghezza massima	mm	75	97	85
2 - altezza massima	»	60	70	66
3 - lungh. delle 3 superfici articolari inferiori	»	60	71	70
4 - largh. delle superfici articolari col radio	»	43	62	59
5 - lungh. delle stesse	»	44	53	61
6 - lungh. delle faccette articolari col <i>magnum</i>	»	30	35	33
7 - altezza delle stesse	»	19	24	15

Se si fanno i rapporti tra le misure 2 ed 1 delle varie forme, risulta per l'*etruscus* il valore 0,80, per il *mercki* 0,62. E questo corrisponde anche all'impressione che fanno a prima vista i naviculari nelle due specie: relativamente alto nella prima, piuttosto basso e depresso nella seconda. Confrontando le figure date dallo SCHROEDER (1930, 58, tav. 9, 10) relative al *naviculare* di Neuedorf b. Klötze e riprodotte alla Tav. III, figg. 2, 2a-b, non si notano molte diversità di forma che non possano rientrare nei limiti di variabilità individuale o sessuale, salvo la notevole maggiore estensione dello spigolo postero-esterno del *mercki* stesso che dimostra, rispetto all'*etruscus*, un allungamento dell'osso nel senso antero-posteriore; questo aspetto è bene visibile specialmente se si osserva l'osso dalla sua faccia articolare con il *lunatum*. Alzando la verticale dal limite posteriore della faccetta d'articolazione con il *trapezoides*, si vede che la linea, nel *mercki*, cade al centro della faccetta d'articolazione col radio; nell'*etruscus*, invece, la stessa linea risulta molto più arretrata. In altre parole, le due faccette, nell'*etruscus*, sono situate quasi una sull'altra, mentre nel *mercki* appaiono notevolmente spostate una rispetto all'altra. Sotto questo riguardo, l'*antiquitatis* presenta una situazione più vicina all'*etruscus* che non al *mercki* (cfr. SCHROEDER, 58, tav. 10, fig. 46) e tav. III fig. 3a del presente lavoro.

Con l'esemplare di Hundsheim, le analogie sono molto evidenti.

Uncinatum - Fig. 2 nel testo

Quest'osso è già stato esaurientemente trattato da J. VIRET (80), che ha messo in evidenza le caratteristiche che esso presenta nelle specie *etruscus* e *mercki*. C'è quindi poco da aggiungere alla convincente trattazione dell'esimio specialista di Lione. I dati che ho potuto rilevare nel mio caso concordano in pieno con quanto egli ha esposto. Anche l'*uncinatum*, come il *naviculare*, è relativamente più lungo — nel senso antero-posteriore — nell'*etruscus* che nel *mercki*. Visti dalla faccia anteriore, le diversità di contorno sono facili da rilevare: l'*uncinatum* del *mercki* appare relativamente basso e largo, con il rapporto diametro verticale/diametro trasverso equivalente a 0,91 (esemplare di Taubach) e 0,86 (esemplare di PORTIS); quello dell'*etruscus*, invece, è relativamente alto e slanciato, con lo stesso rapporto eguale a 1,1 (esemplare di St.-Vallier 1268), 1,04 (esemplare di Leffe) (1). Il valore 1,1 del rinoceronte di Hundsheim indica che trattasi veramente di un *etruscus*.

dimensioni:		<i>etruscus</i> Leffe	<i>etruscus</i> St.-Vallier 1268	<i>mercki</i> Taubach
— altezza della faccia anteriore	mm	57	65	72
— diametro trasverso della stessa	»	55	57	76
— rapporto delle misure precedenti	»	0,04	1,14	0,93
— larghezza della faccetta per il <i>pyramidale</i> , presa trasversalmente	»	38	36	44
— larghezza della faccetta per il <i>lunatum</i>	»	24	29	32
— largh. della faccetta articolare col IV metacarpo (presa nel senso antero-posteriore)	»	38	38,5	50

Magnum - Fig. 2 nel testo

Il pezzo è molto bene conservato, salvo una sbrecciatura nella sua parte anteriore sinistra. Non ho trovato purtroppo nessuna figura che illustri il *magnum* del *mercki*, ma solo descrizioni e misure (STRÖMER v. R., 63, pp. 81-82), qui sotto riportate insieme a quelle di altri rinoceronti.

(1) Nell'esemplare di Dechenhole, figurato dallo SCHROEDER (58, tav. I, figg. 1-3) e classificato come *mercki*?, questo indice ha un valore di 0,83, il che confermerebbe la determinazione dell'autore tedesco.

		<i>etruscus</i> Leffe	<i>etruscus</i> Tegelen	<i>etruscus</i> St.-Vallier 193	<i>etruscus</i> St.-Vallier 196	<i>etruscus</i> Senéze	<i>mercki</i> Taubach	<i>mercki</i> Tegelen	<i>antiquitatis</i> Kraiburg
1 - massima larghezza della faccia anteriore	mm	45	39	47	41	44	51	52	52
2 - massima altezza della faccia anteriore	»	28	29	29	31	31,5	37	38	38
3 - massima altezza misurata all'interno	»	53	52	—	—	—	61	—	59
4 - lunghezza massima misura sul lato inferiore (antero-posteriore)	»	71	69	71	62,5	62	82c.	82	82
	indice 1:2	1,37	1,34				1,38		1,37
	indice 4:3	1,34	1,33				1,34		1,38

Come al solito, i rapporti sopra indicati dicono poco o nulla. Ciò che contano sono invece le dimensioni che, come si vede, concordano molto bene con quelle dell'*etruscus* di Tegelen, mentre differiscono nettamente da quelle del *mercki* ed *antiquitatis*. Noto che l'*etruscus* di Hundsheim (66) presenta la faccetta articolare inferiore (col metacarpo III) notevolmente più larga di quella omologa dell'esemplare di Leffe: infatti il rapporto larghezza/lunghezza nel primo è 0,88, nel secondo 0,78. E' una situazione di mezzo con quanto s'osserva nel *mercki* che, a giudicare dalla faccia articolare del III metacarpo (1), sembra essere sensibilmente più larga che nell'*etruscus*. Infatti i rapporti di larghezza/lunghezza antero-posteriore di questa faccetta, negli *etruscus* di Leffe, di St.-Vallier 1265 e di *mercki* di Taubach sono rispettivamente 0,79, 0,75 e 0,96. Come si vede, tra l'indice dedotto direttamente dalla superficie articolare del *magnum* di Leffe per il III Me e l'indice ricavato dalla superficie articolare dello stesso III Me, e'è pochissima differenza (0,78 e 0,79); il che ci induce a pensare che il 0,96 dedotto per il *mercki* sia assai prossimo alla realtà.

Nel complesso, oltre che per le dimensioni, il *magnum* di Leffe concorda in pieno con l'omologo osso di Tegelen, conservato a Leida e figurato da STRÖMER v. R. (63, tav. I, fig. 6), per l'aspetto di insieme.

Trapezoides - Tav. III, fig. 14

dimensioni:

		<i>etruscus</i> Leffe	<i>etruscus</i> St.-Vallier
diametro antero-posteriore	mm	38	39
diametro trasverso	»	25,5	25
altezza anteriore	»	34	32

Come si vede, le misure concordano bene con quelle dell'esemplare di St.-Vallier. Non mi è possibile estendere i confronti con il *trapezoides* del *mercki* perchè l'unica figura di cui dispongo (PORTIS, 50, tav. XX/15c) si presta poco allo scopo; rilevo tuttavia che, almeno apparentemente, le diversità morfologiche non sembrano grandi tra le due specie. L'unica misura che posso ricavare dalla suddetta figura del PORTIS è l'altezza, equivalente a mm 34 circa, inaspettatamente concordante con quella del mio esemplare.

Metacarpali

Intorno alle ossa metacarpali (e metatarsali) del *Rh. etruscus* esiste ormai una abbastanza nutrita trattazione, corredata spesso da ottime figure (2) e non sarebbe forse necessario soffermarci

(1) Non dispongo purtroppo di figure della faccetta articolare inferiore del *magnum* di *mercki*.

(2) L. M. RUTTEN, STRÖMER v. R., J. J. A. BERNSEN, STEHLIN, J. VIRET ed altri.

troppo sui pezzi venuti in luce a Leffe; tuttavia ho voluto descriverli ugualmente perchè ritengo che sia bene che i resti di importanti esemplari come sono questi di Leffe siano conosciuti nel miglior modo possibile, allo scopo di fornire materiale per ulteriori studi di carattere eventualmente monografico.

Metacarpale II - Tav. III, figg. 8, 12, 12 a-b

La lunghezza di quest'osso non costituisce un elemento di valore differenziale tra le varie forme di rinoceronti pleistocenici. Nel mio esemplare è di mm 168, nell'*etruscus* di St.-Vallier (QSV 212) mm 186, in quello di Tegelen, conservato al Museo di Leida, mm 158; il Me II di Hundsheim è lungo mm 182; per contro quello del *mercki* di Niederlehme b. Königswüsterhausen misura mm 183; un *mercki* di Taubach mm 180 e un altro della stessa specie e della medesima località mm 196; nell'*antiquitatis* vi sono Me II di mm 151,5 161, 166 (Körbisdorf), 155 (Kraiburg) e 159 (Pohlitz).

Nemmeno le misure relative ai diametri e spessori delle epifisi, diafisi ed estremità articolari, rapportate alla lunghezza assoluta dell'osso, hanno dimostrato sinora di essere utilizzabili a questo scopo: certamente le differenze esistono, ma a mio parere i vari autori non hanno usato punti di riferimento uniformi, per cui non è prudente basarsi sui dati reperibili in bibliografia per uso diagnostico.

Nella grande maggioranza dei casi — e questo vale anche per gli altri metacarpali — il Me II di *etruscus* appare slanciato, leggero e con epifisi non eccessivamente ingrossate; al contrario del Me II del *mercki* che è tozzo, robusto e con estremità molto forti. Questo carattere sembra accentuarsi nell'*antiquitatis*.

Un elemento messo in luce da J. VIRET e che sembra proprio dell'*etruscus* è la sensibile torsione verso l'esterno della superficie articolare distale che si osserva perfettamente anche nell'esemplare di Leffe. J. VIRET ha scelto, per il confronto con il suo di St.-Vallier, un Me II di *mercki* di Taubach che mi sembra tipico di quest'ultima forma. Nella tabella sono riportate le misure relative all'esemplare di Leffe, insieme a quelle dell'*etruscus* di St.-Vallier e *mercki* di Taubach.

Da esse si rileva, tra l'altro, che la trolea distale nell'*etruscus* è relativamente meno espansa nel senso antero-posteriore di quanto non appaia nel *mercki*.

		<i>etruscus</i> Leffe	<i>etruscus</i> St.-Vallier QSV 212	<i>mercki</i> Taubach
lunghezza totale del Me II	mm	168	184	196
diámetro dell'epifisi prossimale	»	42	43	54
diámetro della trolea distale	»	47,5	48	51
spessore della stessa, misurato nel mezzo	»	37	39	49

Metacarpale III - Tav. III, figg. 8, 10, 10 a-b, 11

Secondo J. VIRET, il metacarpale III dell'*etruscus* si distingue perchè è lungo e stretto, appiattito nel senso antero-posteriore, con epifisi prossimale poco pronunziata, faccetta articolare per il *magnum* di modeste proporzioni, tanto da lasciare spazio a quella per l'*uncinatum* senza la necessità di un'eccessiva proiezione di quest'ultima verso l'esterno. Il contorno e l'estensione delle faccette articolari per il Me II e Me IV, nonechè di quella per l'*uncinatum*, sono un poco variabili, almeno a giudicare dal materiale di cui dispongo e dalle figure reperibili in bibliografia. La seguente tabella riporta le misure della faccetta di articolazione con l'*uncinatum* (U), quelle della faccetta d'articolazione per il *magnum* (M), rilevati semplicemente sullo spigolo anteriore dell'epifisi prossimale, ed il loro rapporto (U/M).

		U	M	U/M
<i>etruscus</i> di Leffe	mm	20	33	0,60
» di St. Vallier 186	»	24	36	0,66
» di St. Vallier 1265	»	20	32	0,60
<i>mercki</i> di Taubach	»	23	45	0,50
» di Phöben	»	25	49	0,50
» Monaco (Grotta)	»	18	42	0,40
<i>antiquitatis</i> di Körbisdorf	»	30	43	0,69

Apparentemente (di più non si può dire perchè gli esempi sono troppo scarsi), sembrerebbe che l'*etruscus* presenti per quest'indice un valore pari o superiore a 0,60, il *mercki* un valore pari o inferiore a 0,50; mentre l'*antiquitatis* pare che abbia un indice più spinto dell'*etruscus* stesso. Tutto ciò secondo me concorda con quanto si è riferito a proposito del rapporto tra il diametro antero-posteriore/diametro trasverso della faccetta d'articolazione col *magnum*. Misurato su 4 esemplari di *etruscus* (Leffe, St.-Vallier 186 e 1265, Tegelen), tale rapporto oscilla tra 1,2 e 1,4; nel *mercki* esso è invece 0,90 circa. Nell'*etruscus* di Hundsheim, che come finora s'è constatato si direbbe intermedio tra i tipici *etruscus* e *mercki*, il rapporto è anche 0,90.

Nell'esemplare Malanchini, che è completo e molto bene conservato, la faccetta posteriore d'articolazione col Me IV è quasi triangolare e manca poco che non si congiunga, tramite il suo lembo superiore, alla faccetta anteriore d'articolazione con lo stesso Me IV (v. Tav. III, fig. 10^a). Invece, nel frammento di Me III raccolto nel livello torboso, a una quota circa 18 metri più alta ⁽¹⁾, del giacimento posto dietro Villa Giuseppina, dal quale proviene l'esemplare Malanchini, la stessa faccetta posteriore d'articolazione col Me IV è subrettangolare, isolata e perfettamente separata dalla faccetta anteriore (v. Tav. VII, fig. 11). Il suo aspetto ricorda da vicino la situazione che si presenta nel *mercki*. Questo potrebbe costituire un dato evolutivo nell'ambito della forma *etruscus*, sembrandomi poco probabile che possa rientrare nel puro e semplice campo della variabilità individuale o sessuale. Negli esemplari di St.-Vallier figurati da VIRET, la situazione si presenta eguale al secondo caso, cioè con faccette perfettamente isolate.

Presento nella seguente tabella alcune misure relative ai metacarpi III di talune forme di rinoceronti pleistocenici.

	mm	<i>etruscus</i>				<i>mercki</i>		<i>antiquitatis</i>		<i>megarhinus</i> Montpellier
		Leffe	St.-Vallier 186	Senèze (Lione)	Tegelen	Taubach	Phöben	Niederlehme	Körbisdorf	
lunghezza totale		189	220	208	188,5	206	219	177	186	223
diametro antero-posteriore della estremità prossimale	»	42	46	49	49	54,5	60	49	46	57
diametro trasverso a metà della diafisi	»	45,5	52	48,5	48,5	57	64	—	53	65,2
spessore trasverso a metà della diafisi	»	18	18,3	21,3	19	23,5	23	26	24	—
diametro trasverso della estremità distale	»	46	47	48	44	57	62	—	50	57
spessore trasverso della estremità distale	»	40	—	41,7	40	55	53	—	44	51

(¹) Un intervallo di 18 metri di *gyttja*, corrisponde a circa 60-70.000 anni.

Metacarpale IV - Tav. III, figg. 8, 9, 9a-b

Nell'esemplare di Tegelen, conservato a Leida e descritto da STRÖMER v. R., manca la faccetta d'articolazione per il rudimento del Me V, mentre essa è bene visibile, sul lato esterno superiore dell'epifisi prossimale, nel *mercki* di Taubach e nell'*antiquitatis* di Kraiburg. Il Me IV da me raccolto nel livello torboso di Lefte mostra chiara questa faccetta che appare di contorno sub-circolare, con un diametro di appena 5 mm. Questo Me IV è sensibilmente areuato al terzo superiore e la troclea distale notevolmente girata verso l'esterno rispetto al piano antero-posteriore della diafisi. L'estremità prossimale non è ingrossata, mentre quella distale lo è in misura molto forte. La diafisi ha per quasi tutto il suo decorso una sezione subtriangolare: in basso, presenta rilevate impressioni muscolari, probabilmente degenerate da un processo patologico.

dimensioni del Me IV

		<i>etruscus</i> Lefte	<i>etruscus</i> Tegelen	<i>mercki</i> Taubach	<i>antiquitatis</i> Kraiburg
lunghezza massima	mm	159	146	172	135?
diametro massimo della epifisi prossimale	»	34	29	38	40
spessore mass. <i>idem</i>	»	40	38	49	—
diametro a metà della diafisi	»	33	30	40	45
spessore della stessa misurato internamente	»	24	16	20	19
diametro massimo della epifisi distale	»	40	29	37	35?
spessore della stessa misurato internamente	»	35?	31	—	39

Metacarpale V - Tav. III, fig. 13

Il rudimento del Me V è perfettamente conservato nell'esemplare Malanchini. Esso ha un aspetto subpiramidale, a base triangolare (la base è costituita dalla faccetta d'articolazione con l'*uncinatum*), con un fianco smussato dalla piccola faccetta d'articolazione con il Me IV. Le dimensioni sono: lunghezza mm 23 e., diametro trasverso mm 23, spessore antero-posteriore, misurato sullo spigolo superiore ed interno, mm 20. Il metacarpo V di Dusino è lungo 40mm.

Falangi

Contrariamente a quanto potrebbe apparire a prima vista, le falangi posseggono caratteri che consentono distinzioni specifiche: lo ha dimostrato STEHLIN nella trattazione paleontologica del lavoro su Coteneher (61). Purtroppo il materiale di riferimento è pressochè inesistente nella bibliografia e quindi i confronti realizzabili si limitano a pochi esempi. Data la buona conservazione dei pezzi a mia disposizione, quasi tutti appartenenti al piede anteriore destro, ritengo utile descriverli e figurarli. Delle 9 falangi che entrano a far parte della mano, integrando l'esemplare Malanchini con quello del I° banco di lignite, ne manca una sola e precisamente la seconda del IV dito.

II dito: 1ª falange (destra)

IV dito: 1ª falange (destra) (fig. 3 n. t.).

Queste due falangi sono specularmente identiche, salvo leggere variazioni di nessun conto, come la maggiore o minore forza delle inserzioni muscolari e la piccola diversità nel risalto delle varie tuberosità. La 1ª falange del II dito presenta la faccetta articolare prossimale leggermente inclinata, da sinistra a destra; la 1ª falange del IV dito mostra invece la stessa faccetta inclinata da destra verso sinistra. Ambedue le faccette sono leggermente ed uniformemente incastrate e di contorno sub-

circolare. Le faccette d'articolazione distali presentano, nelle due falangi, un prolungamento esterno posteriore, inclinato di circa 50° rispetto al piano verticale dell'osso: anche questo piano serve a distinguere a quale dito appartiene la falange stessa.

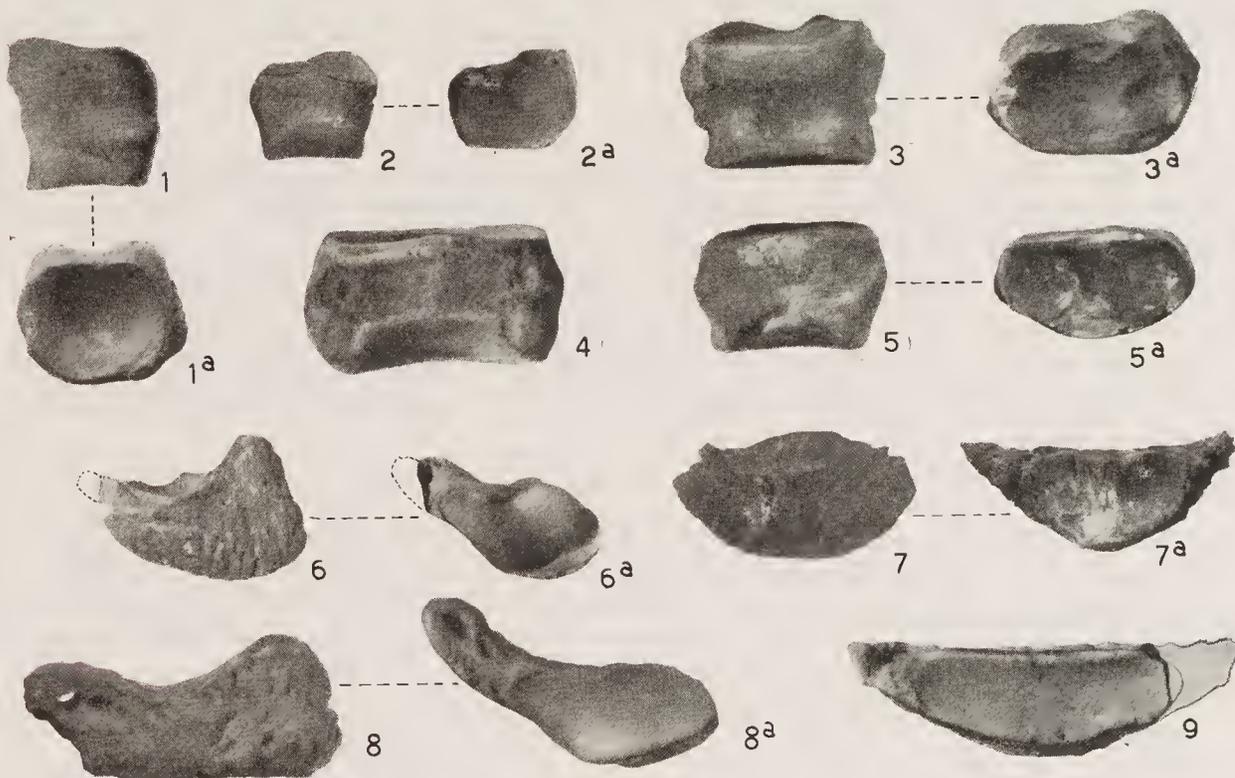


FIGURA 3

- Fig. 1, 1a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Prima falange del IV dito anteriore destro, lati anteriore e prossimale, Esempl. B di Leffe
- » 2, 2a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Seconda falange del II dito anteriore destro, lati anteriore e prossimale. Esempl. B di Leffe
- » 3, 3a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Prima falange del III dito anteriore destro, lati anteriore e prossimale. Esemplare G di Leffe.
- » 4 - *Dicerorhinus mercki* (Jaeg. e K.) - Seconda falange del III dito anteriore destro, lato anteriore. Esemplare di Taubach.
- » 5, 5a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Seconda falange del III dito anteriore destro, lati anteriore e prossimale. Esemplare G di Leffe.
- » 6, 6a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Terza falange (ungueale) del IV dito anteriore destro, lati anteriore e prossimale. Esemplare B di Leffe.
- » 7, 7a - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Terza falange (ungueale) del III dito anteriore destro, lati anteriore e prossimale. Esemplare G di Leffe.
- » 8, 8a - *Dicerorhinus mercki* (Jaeg. e K.) - Terza falange (ungueale) del IV dito anteriore destro, lati anteriore e prossimale. Esemplare di Taubach.
- » 9 - *Dicerorhinus mercki* (Jaeg. e K.) - Terza falange (ungueale) del III dito anteriore destro, lato prossimale. Esemplare di Taubach.

Le figg. 4, 8, 8a e 9 sono state riprese per confronto da G. STELLIN (62).

(Tutte le figure sono ridotte a circa 1/2 gr. nat.).

<i>dimensioni:</i>		1 ^a falange II dito	1 ^a falange IV dito
altezza massima anter. esterna	mm	36	37
diametro trasverso della faccetta articolare prossimale	»	34	36
diametro antero-posteriore della stessa	»	29	30,5

II dito: 2^a falange (destra) (fig. 3 n.t.)

Nel suo lavoro su Cotencher (62), STEHLIN raffigura a pagina 156 tre seconde falangi appartenenti rispettivamente a *D. mercki* di Taubach, *Tichorh. antiquitatis* di Cotencher e *Tichorh. antiquitatis* di Tarté (Alta Garonna) che mi sembrano differire sensibilmente dall'omologo osso di Leffe. Rispetto alla falange del *mercki*, quella di Leffe si distingue anzitutto per le minori dimensioni, quindi per il diverso rapporto tra il diametro trasverso e l'altezza, nonchè per la maggiore estensione del prolungamento postero-esterno della faccetta articolare prossimale. In confronto alle falangi dell'*antiquitatis*, le differenze sono minori, consistendo soprattutto nel diverso contorno della faccetta articolare prossimale.

<i>dimensioni:</i>		<i>etruscus</i> Leffe	<i>mercki</i> Taubach	<i>antiquitatis</i> Tarté
1 - diametro massimo trasverso	mm	35	45	36
2 - altezza massima (posteriore)	»	30	33	31
3 - spessore massimo antero-posteriore della faccetta articolare prossimale	»	27	28	24
	indici	1:3	1,29	1,60
		1:2	1,16	1,36

II dito: 3^a falange (ungueale) (destra)

IV dito: 3^a falange (ungueale) (destra) (fig. 3 n.t.)

Dato che le sopraddette falangi sono specularmente eguali, è possibile accomunarle nella descrizione. Ho potuto fare dei confronti con un'omologa falange di *mercki*, grazie alla figura e descrizione che ne dà lo STEHLIN nel già ricordato lavoro su Cotencher.

Osservata dall'alto, la falange di *etruscus* di Leffe appare leggermente meno arcuata. Vista di fronte, la differenza è rilevante, soprattutto a causa del rapido assottigliarsi di quest'ultima verso l'indietro; fatto questo che determina in quell'elemento un profilo nettamente sfuggente. La cresta che divide in senso antero-posteriore la faccetta articolare con la 2^a falange è pronunciata nel mio esemplare; detta superficie articolare appare anche sensibilmente più breve nell'*etruscus* che nel *mercki*.

<i>dimensioni:</i>		<i>etruscus</i> Leffe	<i>mercki</i> Taubach
lunghezza massima	mm	63	76,5
altezza massima anteriore	»	34	35
altezza posteriore (misurata al termine della faccetta articolare)	»	21	25
lunghezza della faccetta articolare	»	38	49
larghezza massima <i>idem</i>	»	22	23,5

III dito: 1^a falange (fig. 3 n. t.)

Trattasi di una forte falange, più larga che alta, di forma, vista dal davanti, subrettangolare, liscia anteriormente, fortemente scolpita dalle inserzioni muscolari sulla faccia posteriore. La superficie articolare prossimale è pochissimo incavata; quella distale è piatta nel senso trasversale e lievemente arrotondata nel senso antero-posteriore.

<i>dimensioni:</i>		<i>etruscus</i> Lefte B	<i>etruscus</i> Lefte G
altezza anteriore	mm	31	32,5
diametro trasverso superiore	»	49	53
diam. antero-poster. superiore	»	34	34
lunghezza della faccia articolare prossim.	»	45	45
larghezza <i>idem.</i>	»	26,5	27
lunghezza della faccia articolare distale	»	42	44
larghezza <i>idem.</i>	»	23	23

III dito: 2^a falange (fig. 3 n. t.)

Forma subrettangolare, di moderato spessore antero-posteriore, con superficie articolare prossimale quasi perfettamente piana, quella distale leggermente incavata al centro. Si distingue dall'omologa falange del *mercki* per le minori dimensioni e per essere relativamente più alta; da quella dell'*antiquitatis* per il diverso contorno e perchè quest'ultima presenta la faccetta distale più lunga di quella prossimale.

<i>dimensioni:</i>		<i>etruscus</i> Lefte	<i>mercki</i> Taubach	<i>antiquitatis</i> Wenken
altezza massima (misura al centro)	mm	30	32,5	22
diametro massimo trasverso	»	51	69	—
lunghezza della faccetta articolare superiore	»	47	57	45
larghezza <i>idem.</i>	»	24,5	—	—
lunghezza della faccetta articolare inferiore	»	42	55 c	48 e
larghezza <i>idem.</i>	»	20,5	—	—

III dito: 3^a falange (fig. 3 n. t.)

Quest'osso, completo e bene conservato, presenta sostanziali differenze con gli omologhi elementi del *mercki* e dell'*antiquitatis*, sia per le dimensioni che per la forma. Le figure qui riportate ne fanno fede meglio di qualsiasi descrizione. Si notino, nell'*etruscus*, il maggiore spessore della faccetta articolare, la maggiore altezza al centro e la particolare curva arrotondata del margine distale di questa falange.

<i>dimensioni:</i>		<i>etruscus</i> Lefte	<i>mercki</i> Taubach	<i>antiquitatis</i> Coteneher
altezza massima anteriore misurata al centro	mm	36	35	29
diametro massimo trasverso	»	68	100	99 c.
lunghezza della faccia articolare	»	40	66	66 c.
larghezza della stessa, misurata al centro	»	23	22	17 c.

Patella (destra) - Tav. II, fig. 8

Quasi in perfette condizioni di conservazione, quest'osso è pressochè identico a quello figurato dal BERNSEN (4) relativo all'*etruscus* di Tegelen, e nettamente diverso dalla patella del *mercki* illustrata dal PORTIS (50). La forma della patella del mio esemplare è subromboidale; la faccia articolare è attraversata diagonalmente da una cresta smussata che la divide in due parti; queste, per riguardo alla superficie, si presentano poco diverse nell'*etruscus* (indice delle due larghezze 0,90), mentre nel *mercki*, almeno a giudicare dalla citata figura del Portis, nonché da quella del SIMONELLI (59, tav. 16, fig. 6), le differenze sono rilevanti, corrispondendo rispettivamente a un'indice di 0,56 e 0,70. La tabella che segue indica chiaramente le caratteristiche dimensionali nelle due forme di rinoceronti.

		<i>etruscus</i> Leffe	<i>etruscus</i> Tegelen	<i>mercki</i> Portis	<i>mercki</i> Simonelli
lunghezza massima	mm	95 e.	95	70	88,5
larghezza massima	»	79	84	99	70,5
spessore massimo	»	41	48,5	—	—

**Riassunto delle diversità morfologiche
tra il *Dicerorhinus etruscus* e il *Dicerorhinus mercki* (1)**

Le differenze statisticamente rilevabili sono soprattutto dimensionali: in ogni parte dello scheletro, si osserva, nell'*etruscus*, una spiccata maggiore leggerezza, gracilità e eleganza di forme, in contrasto evidente con la pesantezza e robustezza del *mercki*. L'*etruscus* in genere, e quello di Leffe in particolare, era un animale di statura relativamente piccola (non nana), agile, dotato di arti slanciati adatti alla corsa su terreni duri, di steppa. Nel complesso, gli individui di Leffe conoerdano bene con quelli del Valdarno e, all'estero, con gli esemplari di Tegelen, di Süssenborn e Mosbaeh. Il presente studio conferma che il rinoceronte di Hundsheim (*D. etruscus* razza *hundsheimensis* Toula) ha caratteri morfologicamente intermedi tra il tipico *etruscus* ed il *mercki*, senza che per questo si voglia implicare una relazione di discendenza tra l'una forma e l'altra, come vari autori, tra i quali anche il SACCO, ritengono probabile.

cranio

D. etruscus

Debole insellatura fronto-nasale; profilo scarsamente rilevato dello occipite.

Nasalia pianeggianti nella parte posteriore e declivi verso l'avanti; presenza di una doccia piatta all'estremità anteriore, terminante nel punto più alto del setto ossificato; setto nasale ossificato, lungo, sottile, liscio, terminante anteriormente con un lato netto, verticale, alto; *nasalia* anteriori e pre-maseellari ad andamento tra loro subparallelo o addirittura divergente.

D. mercki

Setto nasale corto, irregolare, tubereoluto, robusto, depresso anteriormente; *nasalia* anteriori e pre-maseellari formanti un angolo tra loro acuto, con tendenza ad incontrarsi tra loro.

(1) Dati desunti in base al presente lavoro.

dentizione

Scarso valore differenziale tra gli elementi della superficie masticatoria (*crochet*, *ante-crochet*, *crista*, valli, ecc.) e prevalente importanza delle dimensioni assolute e relative delle serie dentarie intere o di frazioni di esse, oppure dei singoli denti. Elementi di valore più o meno accertato sono invece: l'altezza dei denti (brachi o ipsodontia), la presenza e l'andamento del *cingulum* basale, la forma del passo, il rapporto lunghezza/larghezza.

D. etruscus

Denti sicuramente di tipo basso (*brachiodontia*).

Lunghezze medie dei denti superiori in millimetri: Pm2 31,5, Pm3 34,5, Pm4 38,5, M1 45,5, M2 48, M3 55,5.

Lunghezze medie dei denti inferiori in millimetri: Pm2 29,5, Pm3 33, Pm4 37,5, M1 42, M2 43,5, M3 44,7.

Lunghezza media complessiva della serie dentaria inferiore mm 232,2.

Pm2 superiore: nessun carattere morfologico esclusivo.

Pm3 superiore: *cingulum* anteriore generalmente poco inclinato, che si continua col *cingulum* interno sempre con la stessa forza.

Pm4 sup: *cingulum* anteriore generalmente (non nell'esemplare di Lefte) poco inclinato; *cingulum* interno quasi orizzontale.

M1 sup: nessun carattere esclusivo, salvo forse la presenza di uno o due tubercoli all'entrata della valle principale.

M2 sup: il *cingulum* anteriore sembra essere nella maggior parte dei casi netto e non molto inclinato; entrata della valle principale a V; cemento, senza eccezioni, inesistente.

M3 sup: nessun carattere esclusivo.

Indice lunghezza/larghezza minima della sinfisi mandibolare eguale in media a 0,47.

Indice $M1 + M2 + M3 : Pm3 + Pm4 = 1,95$ in media.

D. mercki

Denti sicuramente di tipo alto (*ipsodontia*).

Lunghezze medie dei denti superiori in millimetri: Pm2 34, Pm3 42,5, Pm4 44,5 M1 51,5, M2 57,5, M3 66.

Lunghezze medie dei denti inferiori in millimetri: Pm2 32,5, Pm3 35,5, Pm4 44, M1 51,5, M2 57,5, M3 66.

Lunghezza media complessiva della serie dentaria inferiore mm 279,7.

Pm2 superiore: nessun carattere morfologico esclusivo.

Pm3 superiore: *cingulum* anteriore generalmente molto inclinato ed interrotto sulla base del protofofo.

Pm4 sup: *cingulum* anteriore generalmente molto ripido e *cingulum* interno debole o inesistente.

M1 sup: nessun carattere esclusivo, salvo forse l'assenza di qualsiasi tubercolo all'entrata della valle principale.

M2 sup: *cingulum* anteriore fortemente inclinato; entrata della valle principale generalmente a U; cemento, quasi senza eccezioni, di rilevante spessore.

M3 sup: nessun carattere esclusivo.

Indice lunghezza/larghezza minima della sinfisi mandibolare eguale in media a 0,60.

Indice $M1 + M2 + M3 : Pm3 + Pm4 = 2,33$ in media.

vertebre

Lunghezze medie dei corpi vertebrali, rilevate su 12 elementi cervicali e dorsali mm 55,9.

Contorno delle teste e delle fosse dei corpi vertebrali, rilevato su 10 elementi dorsali, nettamente pentagonale o subpentagonale.

Lunghezze medie dei corpi vertebrali, rilevate su 12 elementi cervicali e dorsali mm 70,5.

Contorno delle teste e delle fosse dei corpi vertebrali, rilevato su 10 elementi dorsali, non pentagonale, ma subellittico.

D. etruscus

Accentuata torsione dell'epifisi distale: l'asse della troclea forma con l'asse dell'articolazione prossimale un angolo di circa 45°.

Rapporto condilo esterno/condilo interno della troclea equivalente in media a 0,628.

Tuberosità del bicipite spostata nettamente verso l'interno; superficie articolare per l'ulna spostata anch'essa verso l'interno; indice fossa esterna/fossa interna della cavità glenoidea equivalente in media a 0,65.

omero

D. mercki

Moderata torsione dell'epifisi distale: l'asse della troclea forma con l'asse dell'articolazione prossimale un angolo molto minore di 45° (non misurato esattamente per mancanza di materiale di confronto).

Rapporto condilo esterno/condilo interno della troclea equivalente in media a 0,952.

radio

Tuberosità del bicipite situata quasi al centro della epifisi prossimale; superficie articolare per l'ulna in posizione quasi mediana; indice fossa esterna/fossa interna della cavità glenoidea equivalente a 0,93.

Le ossa del piede anteriore presentano numerosi ed importanti caratteri differenziali che non si possono riassumere in breve. Si vedano a tale proposito le descrizioni nel testo e le relative figure.

II

Archidiskodon meridionalis (Nesti) forma *evoluta*

CONOSCENZE PRECEDENTI SUGLI ELEFANTI DI LEFFE

L'elefante di Leffe, *Archidiskodon meridionalis* (Nesti), è noto quasi esclusivamente per le descrizioni di parti craniche, zanne e denti che sono stati rinvenuti in discreto numero nel corso di oltre un secolo e mezzo di sfruttamento delle ligniti dell'antico bacino laeustre. Le notizie intorno ad altre parti dello scheletro sono sporadiche, nonostante che talvolta i materiali venuti in luce si prestassero a una diffusa trattazione.

Nel 1865 E. CORNALIA (10) annunciò che durante lavori condotti « a giorno » vennero recuperati a poca profondità nel banco maestro due zanne, una mandibola intera, due molari superiori, un piede anteriore destro quasi completo, un radio, un'ulna ed altre parti di minore importanza. Egli stesso, nel 1857 ebbe a trovare due denti, uno dei quali « nello strato alluvionale superiore » (non meglio definito). Nel 1868, FALCONER (22) parla a pg. 391 di due frammenti di molari scoperti « sopra la lignite » di cui ebbe notizie dal CORNALIA stesso: l'uno sicuramente di *El. meridionalis* e l'altro forse di *El. antiquus*. Altri resti di denti molari, trovati entro la lignite, lo lasciarono incerto se trattavasi di *antiquus* o di *armeniacus*. Nel 1896, in *Flora fossilis insubrica*, SORDELLI ricorda gli importanti resti elefantini (*El. meridionalis*), oggi conservati presso il Museo di Bergamo, venuti in luce nel 1867 e nel 1877 (1) dalla lignite del banco maestro che, a quell'epoca, veniva ancora lavorato a giorno.

Nel suo lavoro sull'elefante del bacino di Leffe C. AIRAGHI (4, 1914), descrive zanne, denti, mascelle dei ritrovamenti del 1865, 1867 e 1877, ed altri minori, mentre accenna appena di sfuggita all'atlante e alle altre ossa, nonché ai due piedi anteriori destri, per fare soltanto notare che l'uno di questi (1877) è di dimensioni maggiori di quello scoperto nel 1865. Di quest'ultimo, oggi distrutto, vennero fatti a suo tempo numerosi calchi in gesso che furono poi distribuiti a vari musei italiani ed esteri. Concludendo il suo lavoro l'AIRAGHI conferma definitivamente quanto avevano stabilito gli Aa. precedenti e cioè che l'elefante di Leffe appartiene alla specie *meridionalis* di Nesti; aggiunge anche però che esso presenta certe affinità con l'*El. antiquus* Falc. var. *trogotheroides* Zuff. e che i resti di elefanti di quella località sarebbero da ascrivere a individui di taglia più piccola dei *meridionalis* del Parmense, Piaentino e del Valdarno. Nel 1923, C. DEPERET e L. MAYET (16) si limitano a prendere in considerazione alcuni dati sull'elefante di Leffe desunti dal lavoro dell'AIRAGHI ed esprimono il parere che nel noto bacino siano presenti tanto la forma tipica che una mutazione recente di *meridionalis*: quest'ultima sarebbe data da un piccolo ramo laterale *nano*, o semplicemente da una razza locale. Nelle loro considerazioni generali, non accettano la teoria della derivazione dell'*antiquus* dal *meridionalis* formulata dall'AIRAGHI come molto probabile, ma ne fanno due rami separati nettamente tra loro. Nel ramo del *meridionalis*, che i due Aa. francesi vorrebbero derivato dall'*El. planifrons*, si osserverebbero quattro distinte fasi evolutive e cioè, dalla più antica alla più recente, rispettivamente: *meridionalis* areaico e *meridionalis* tipico, entrambi villafranchiani; *meridionalis* evoluto del St.-Prestien e *meridionalis* mutazione *cromerensis* del G-M (Siciliano).

(1) L'elenco completo dei pezzi recuperati in quegli anni è riportato in AIRAGHI, 1914.

NB.: tutti i resti di elefanti di Leffe conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano fino al 1943 sono andati distrutti completamente per cause belliche.

I riferimenti bibliografici riguardanti l'elefante sono dell'elenco II di pg. 67.

Nel 1930, STEHLIN (61) ammette la sola presenza del *meridionalis* s.l. e chiarisce definitivamente l'errore di classificazione in cui era incorso il FALCONER, nel 1868, che aveva giudicato dubitativamente *antiquus* un frammento di molare mostratogli dal CORNALIA. Come è risaputo, quest'errore non era stato a suo tempo corretto dal PORTIS (1), sicchè la presenza a Leffe dell'*antiquus* venne ritenuta provata dal PENCK il quale ne trasse le note ed inesatte deduzioni circa l'età da assegnare al bacino di Leffe (vedi VENZO, 67). STEHLIN cita alcune variazioni individuali del *meridionalis* di Leffe, da altri interpretate come caratteri « evoluti » del tipo; osserva che la curvatura d'una zanna si differenzia dalla forma tipica valdarnense per la sua maggiore accentuazione che richiama per un verso il tipo *primigenius*; fa alcune considerazioni sullo stato di conservazione delle ossa della mano destra e sulla loro imperfetta restaurazione (2) e rende noto che il calco in gesso della stessa mano è poco fedele all'originale. Conclude infine, negando che i *meridionalis* di Leffe fossero una razza locale o un ramo laterale nano del gruppo.

Nel 1950, S. VENZO (67) nel dare notizia del rinvenimento di nuovi resti di *Archidiskodon meridionalis* (Nesti) a Leffe, provenienti dal II banco di lignite, ricorda che nel decennio 1938-48 gli scavi in galleria misero in luce ben otto esemplari di elefanti. Il numero degli scheletri così ritrovati nel bacino salirebbe a circa una ventina in tutto. VENZO dedica alcune pagine del suo lavoro alla disamina della distribuzione geografica del *meridionalis* in Italia e nelle principali località estere ed al suo valore cronologico. Dalla somma delle citazioni, si può concludere che il *meridionalis*, per quanto sue forme evolute siano segnalate anche in terreni post-günziani, è specie essenzialmente caratteristica del Pliocene superiore e del Günz-Calabriano.

Dalla bibliografia su Leffe, appare con evidenza che : 1) la quasi totalità dei resti elefantini fu rinvenuta prima d'ora entro il II banco di lignite (banco principale o b.maestro); 2) la grande maggioranza di tali resti giaceva alla base del banco stesso e vennero in luce sia scavando in galleria che a cielo aperto; 3) le sole segnalazioni di resti d'elefante proveniente da sopra la lignite risalgono al 1857 e 1868 e sono fondamentalmente dovute al CORNALIA, il quale però non ebbe a precisare il livello esatto del rinvenimento. Le segnalazioni hanno quindi valore relativo; 4) i resti elefantini descritti nel presente lavoro sono i primi che compaiono con certezza nei livelli alti della serie di Leffe; 5) l'elefante di Leffe appartiene indubbiamente al gruppo dell'*Archidiskodon meridionalis* (Nesti); 6) è stata avanzata l'ipotesi che qualche individuo possa avere appartenuto a forma evoluta di *meridionalis*; 7) a Leffe, oltre a individui di statura normale, compresa entro i limiti di variazione del *meridionalis* del Valdarno, sarebbero vissuti anche soggetti di taglia ridotta.

Esemplare D (rinvenimento marzo 1954)

Difesa sinistra

Sono stati recuperati sette grossi frammenti di una difesa che, dall'andamento destrorso della striatura longitudinale si capisce essere la destra. Quattro di essi hanno potuto essere perfettamente ricongiunti, senza soluzioni di continuità, ed hanno dato la parte distale della difesa per un tratto della lunghezza complessiva di cm 135. Il pezzo mostra chiaramente la caratteristica curvatura elicoidale, però, come ho potuto constatare visitando le raccolte dell'Istituto di Geologia dell'Università di Firenze ed il Museo di Montevarehi, tale curvatura è notevolmente più accentuata dei *meridionalis* del Valdarno superiore. Un'osservazione analoga fu fatta da STEHLIN (61), il quale credette anzi di scorgere in essa un accento morfologico sviluppato in direzione dell'*El. primigenius*.

Purtroppo, tanto su questa difesa quanto su quella rinvenuta a Leffe nel settembre 1954 (esemplare E) non ho potuto applicare il metodo di TREVISAN (63) per i confronti tra le difese elefantine

(1) PORTIS A., *Di alcune specie di mammiferi del Pliocene superiore e dell'età del deposito di Leffe* - Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 17, 1898.

(2) Effettivamente il completamento in gesso delle parti mancanti dei vari elementi della mano conservata al Museo di Bergamo lascia molto a desiderare. Non è perciò possibile usare quell'importante pezzo per confronto.

perchè, come è noto, per valersene, occorre che esse siano intere, dal margine alveolare all'apice. Considerando questo frammento insieme al grosso pezzo trovato nel settembre 1954, appartenente a *meridionalis* anch'esso probabilmente evoluto ⁽¹⁾, e che consta della parte prossimale per una lunghezza di cm 160, si può avere un'idea complessiva abbastanza buona dell'intera zanna. I due elefanti dovevano essere su per giù della stessa taglia. Così idealmente ricostituita, è facile rilevare che il tratto più ricurvo è quello distale, come succede normalmente nei *meridionalis*, mentre prossimalmente essa appare poco ritorta. La zanna inizia con una sezione fortemente ellittica e termina che è pressochè circolare. Dato che nessuno dei due pezzi ha subito deformazioni per compressione, tale struttura dev'essere ritenuta originaria. La sezione ellittica ruota, dalla base all'apice, progressivamente e in conformità al graduale incurvamento elicoidale della difesa, il cui apice appare smussato per logoramento. I due tronconi, idealmente attaccati nel punto in cui presentano eguale diametro, darebbero una zanna lunga cm 278. Calcolando che all'insieme manchino almeno 20 centimetri di base, fuori dell'alveolo, si può avere una idea soddisfacentemente approssimata della lunghezza totale della difesa nel nostro elefante, lunghezza che doveva aggirarsi intorno ai 300 centimetri almeno. Ad essi dobbiamo aggiungere poi un minimo di 50 centimetri di parte alveolare.

Si trattava quindi di un individuo gigantesco e in questa valutazione concordano anche i dati desumibili dalle dimensioni delle varie ossa recuperate. L'individuo tuttavia, per quanto enorme, non doveva ancora avere raggiunto la piena maturità e questo è testimoniato dal fatto che le epifisi del radio, dell'ulna, del femore, della tibia e della fibula sono state trovate staccate dalle diafisi, non per ragioni meccaniche, ma perchè semplicemente l'ossificazione dello scheletro non era ancora completa. L'imponenza della difesa è resa maggiore dalla sua rilevante grossezza, in confronto ad esempio con le difese dell'*antiquus italicus* di Viterbo, la cui lunghezza, come è noto, è di cm 220 fuori dell'alveolo (a cui sono da giungere almeno 50 cm per la parte alveolare).

La difesa sinistra dell'elefante di Viterbo ha le seguenti circonferenze, misurate dal margine alveolare in avanti, a intervalli di cinquanta centimetri: al margine alveolare cm 57, poi, cm 51, 42, 33 e 19. L'ultima circonferenza risulta misurata alla distanza di venti centimetri dall'apice.

La difesa ricostituita del *meridionalis* evoluto di Lefte dà invece questi valori: al margine alveolare cm 71 circa ⁽²⁾, a mezzo metro, cm 68, a un metro cm 62, a un metro e mezzo cm 56, a due metri cm 53, a due metri e mezzo e cm 50, a venti centimetri dall'apice cm 29.

Come si vede, l'assottigliamento della difesa è graduale e non rapido come nell'elefante di Viterbo.

Atlante (Fig. 4 n. t. e tav. VI, figg. 1-3)

L'atlante, perfettamente conservato, salvo danni di poco conto, è di notevoli dimensioni, eguali a quelle degli esemplari di *meridionalis* dell'Incisa (Valdarno superiore), figurato dal CUVIER (11) a tav. 17 e di Lefte, illustrato da AIRAGHI (4). Questa vertebra sembra presentare caratteri specifici e vari autori se ne sono occupati in proposito, senza tuttavia giungere a risultati convincenti ⁽³⁾. L'impressione che si ricava da un attento esame della bibliografia è che nessun carattere o indice finora citati abbiano una provata importanza diagnostica: non la forma e grandezza, assoluta e relativa, del foro vertebrale e dell'alloggiamento per il processo odontoide dell'epistrofeo, non i rapporti tra il diametro trasverso e l'altezza della vertebra, non la maggiore o minore robustezza dell'arco superiore e delle sue forti creste d'inserzione muscolare e nemmeno la direzione e l'aspetto dei fori intertrasversari.

⁽¹⁾ Vedi pag. 63.

⁽²⁾ Cifra dedotta in base al fatto che, a circa 20 cm dal margine, la zanna intatta presenta una circonferenza di cm 70.

⁽³⁾ LEITH ADAMS (35), PAVLOW (42), SIMONELLI (57), DE LORENZO e D'ERASMO (15), SASKREWSKAJA (50), VAUFREY (56) ed altri.

LEITH ADAMS (35) aveva attirato l'attenzione degli studiosi sulle possibilità offerte in materia dai fori per il primo paio di nervi cervicali. Pur con riserva, determinata dal fatto dell'aver egli stesso riscontrato alcune eccezioni al suo metodo, l'Autore inglese esprime il parere che la direzione di quei fori si presenti nel mammut e nell'elefante indiano diversamente orientata in confronto a *El. meridionalis*, *El. antiquus* ed *El. africanus*. Come si sa, i fori sono situati alla base dell'arco superiore ed i loro orifizi interni si aprono proprio in coincidenza con gli angoli supero-interni delle cavità glenoidee. Ebbene, secondo LEITH ADAMS, osservando l'atlante dalla sua faccia anteriore, detti orifizi dovrebbero potersi vedere in *El. primigenius* ed *El. indicus*, mentre ciò non avverrebbe in *El. meridionalis*, *antiquus* ed *africanus*. Il fatto della visibilità o meno di quelle aperture dipenderebbe, secondo l'Autore inglese, dall'inclinazione diversa delle parti interne delle lamine vertebrali: dove quelle pareti, che delimitano lateralmente il foro vertebrale, sono a perpendicolo, cioè parallele al piano di simmetria della vertebra, le aperture non sarebbero visibili, dove invece esse sono inclinate, le aperture sarebbero percettibili alla vista.

A mio parere questa interpretazione non corrisponde al vero e le osservazioni che si possono fare su due atlanti di *El. indicus* esistenti nel nostro Museo mi permettono di correggerla. I due atlanti appartengono a due esemplari molto giovani (2 e 8 anni) morti in cattività nello Zoo di Milano. Il più anziano dei due è quasi del tutto ossificato, mentre nel minore l'ossificazione si presenta ancora a uno stadio iniziale, tanto è vero che, tolte di mezzo le cartilagini, il piccolo atlante appare disarticolato in tre parti (arco anteriore e due masse laterali) incomplete (1). Incomplete sono soprattutto le apofisi trasverse, col foro intertrasversario ancora aperto, le faccette articolari anteriori e posteriori, nonché le lamine che uniscono l'arco inferiore alle masse laterali. L'ossificazione delle faccette anteriori d'articolazione per i condili occipitali procede evidentemente da un punto (uno per faccetta) subcentrale e si estende verso la periferia. In questo suo espandersi, il processo ossificatorio costruisce progressivamente la parete anteriore dei due fori per il primo paio di nervi cervicali. Nell'atlante piccolo di *indicus*, il foro di destra è quasi del tutto conformato, nel senso che il lembo superiore della corrispondente faccetta articolare glenoidea è giunto quasi a saldarsi con l'arco superiore della vertebra; il foro di sinistra invece è ancora largamente beante, perchè qui l'ossificazione è stata più lenta. Confrontando i due atlanti di *indicus*, appare chiaro che, operata la congiunzione tra la faccetta articolare e l'arco vertebrale, il lembo della faccetta stessa continua ad estendersi verso il lume del foro vertebrale, mano a mano che l'individuo invecchia, ottenendo come risultato finale — ed è questo che ci interessa a proposito del metodo di LEITH ADAMS — di nascondere completamente l'apertura del foro in oggetto. E' del tutto sicuro che, negli individui giovanissimi e giovani di *E. indicus*, le aperture dei fori per i nervi cervicali sono visibilissime a chi osserva la vertebra dalla faccia anteriore e che, per contro, negli individui adulti e vecchi le stesse aperture non sono più visibili.

Accertato questo dato di fatto, è chiaro che il metodo di LEITH ADAMS non offre più alcuna possibilità diagnostica, anche volendo ammettere, in via del tutto teorica, che, nel corso dei tempi, siano realmente intervenute modificazioni nell'andamento dei sopraddetti fori. La possibilità o meno di vederne le aperture può invece darci un'idea circa l'età del soggetto. L'elefante di Leffe, a tale proposito, con i suoi orifizi pienamente in vista, non era sicuramente ancora giunto allo stadio pienamente adulto e questo è comprovato anche dal fatto che tutte le epifisi delle ossa lunghe (radio, ulna, femore, tibia, fibula) sono state trovate staccate, per via della incompleta ossificazione.

Per concludere l'argomento sulla prima vertebra cervicale, mi preme richiamare l'attenzione su un aspetto che forse distingue realmente l'*El. meridionalis* dall'*El. antiquus*. Nella fig. 4, sono

(1) Le tre parti omologhe, derivate dai tre punti primitivi di ossificazione, nell'atlante umano, si saldano in generale verso il 5° o 6° anno di vita. Oltre ai tre punti primitivi, che cominciano ad ossificare ancora durante la vita intrauterina, compaiono nella vertebra umana cinque punti complementari di ossificazione, all'incirca verso il 14°-16° anno di età. Essi sono i germi delle 2 apofisi trasverse e spinosa ed i due germi dei dischi epifisari. La fusione e saldatura completa delle cinque parti complementari al corpo vertebrale avviene, nell'ordine tra il 18° ed il 25° anno di età.

schematicamente illustrati tre atlanti di *meridionalis* e sei del gruppo dell'*antiquus*, visti dalle facce posteriori. A meno che non si tratti di una strana coincidenza, è innegabile che le faccette articolari

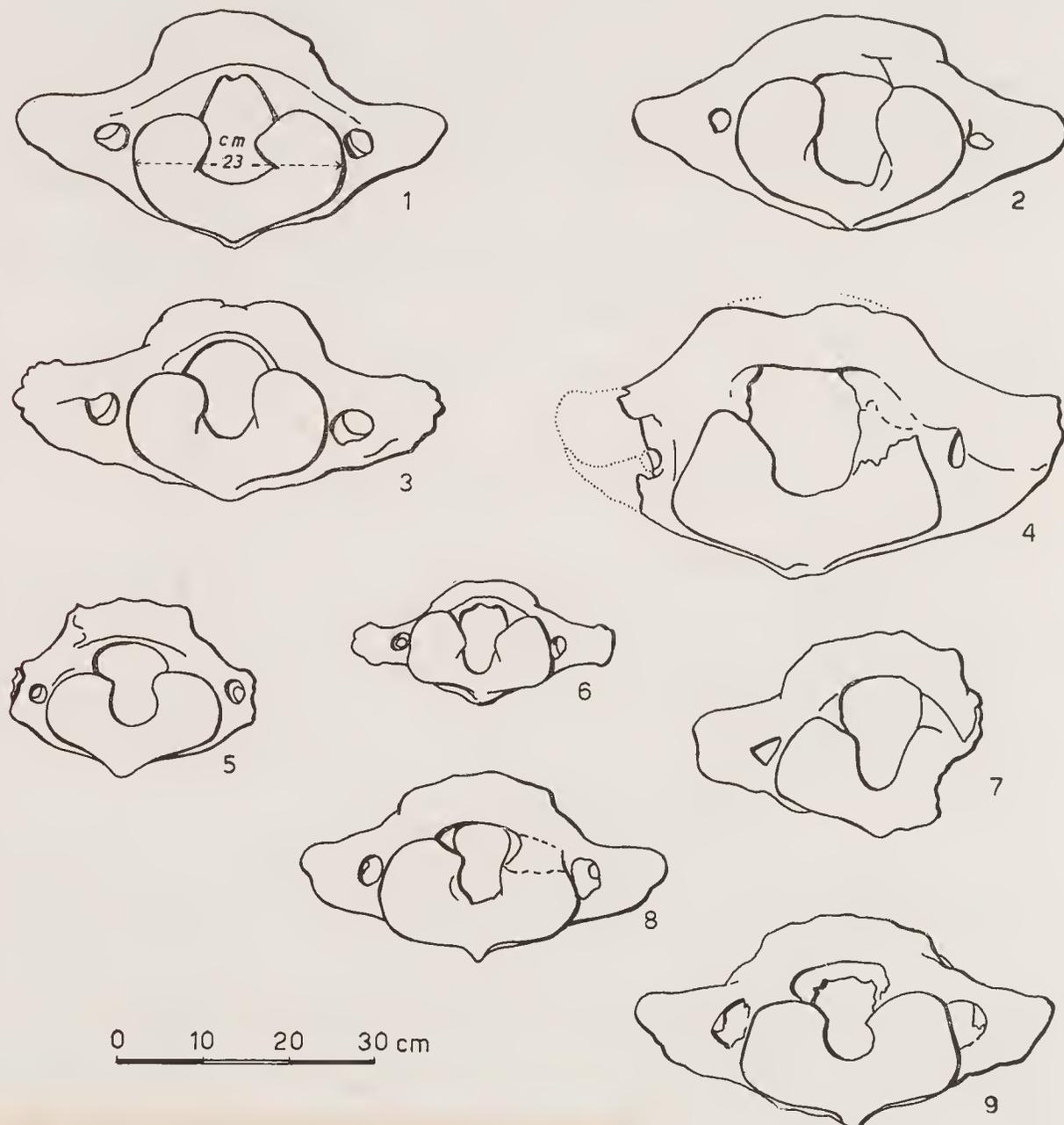


Fig. 4 — Atlanti, visti dalla faccia posteriore:

- 1) *Elephas meridionalis evolutus* di Leffe, 1954.
- 2) *Elephas meridionalis* normale di Leffe, ritrovamento 1877 (AIRAGHI 1914).
- 3) *Elephas meridionalis* di Incisa (Valdarno sup.) (CUVIER 1836).
- 4) *Elephas antiquus italicus* di Fonte Campanile (Viterbo) (TREVISAN 1948).
- 5) *Elephas antiquus* di Ilford, Essex. (LEITH ADAMS 1881).
- 6) *Elephas antiquus mnaidriensis* della Grotta dei Puntali (Palermo).
- 7) *Elephas antiquus* di Grida Avlaci (Creta) (SIMONELLI 1907-08).
- 8) *Elephas antiquus* di Pontecorvo (Valle del Liri) (DE LORENZO e D'ERASMO 1927).
- 9) *Elephas antiquus* di Venosa (Puglie) (DE LORENZO e D'ERASMO 1927).

Tutte le figure sono alla stessa scala. I numeri 1, 6 sono originali. (vedere spiegazione nel testo).

NB.: secondo lo scrivente, l'atlante n° 5 non sarebbe di tipico *antiquus*, ma potrebbe rappresentare una forma giovanile di *meridionalis* di transizione a quella specie.

posteriori hanno contorno decisamente diverso nelle due specie: in *meridionalis*, il loro insieme rammenta un cuore schematizzato, piuttosto largo (con la larghezza massima situata pressapoco a metà altezza della vertebra) e con contorni uniformemente curvi; in *antiquus*, invece, la forma dell'insieme appare più slargata, eol diametro trasverso massimo situato vicino al margine vertebrale inferiore e con contorni sui quali si avvertano svolte angolose, soprattutto in basso. Se questo carattere abbia reale valore diagnostico decideranno i futuri riscontri ⁽¹⁾. In caso positivo, dovranno essere rivedute alcune determinazioni, come ad esempio quella relativa all'atlante dragato al largo della costa dell'Essex, di fronte a Clacton, riportato a tav. 17, fig. 3 del citato lavoro dei LEITH ADAMS, il quale lo ritenne di *meridionalis*, mentre invece, in base alle suesposte considerazioni, esso sarebbe un tipico *antiquus*.

Sempre se questo carattere fosse valido, sarebbe interessante studiare quali possono essere state le conseguenze sulla mobilità in senso rotatorio del cranio nelle due specie, in rapporto anche con la diversa forma e peso delle difese nei due elefanti.

dimensioni dell'atlante di Leffe

diametro trasverso massimo	mm 481
altezza massima	» 256
diametro antero-posteriore massimo	» 146
larghezza del canale neurale	» 87
altezza dello stesso	» 61
larghezza del canale odontoide	» 78
altezza dello stesso	» 66
altezza massima delle fosse artieolari anteriori	» 123
larghezza massima delle stesse	» 81
altezza delle fosse articolari posteriori	» 101
larghezza delle stesse	» 102

Radio e ulna (Tav. 4 e 5, fig. 11)

Di queste due ossa sono conservate le epifisi distali destre che presentano qualche diversità con l'*antiquus italicus* di Viterbo. Si confronti a tale proposito la fig. 9 della tav. V del lavoro di TREVISAN (64), con le illustrazioni riportate qui, entrambe riproducenti le due epifisi dal lato articolare e si vedrà come esse si differenziano per quanto riguarda i rispettivi rapporti di spessore X larghezza delle due ossa prese nell'insieme. Nel *meridionalis* di Leffe, questo rapporto equivale a 0.60, mentre nell'elefante di Viterbo esso è 0.82 circa (rilevato sulla figura). In sostanza, ciò significa che, nel *meridionalis* di Leffe le due epifisi sono proporzionalmente più dilatate in senso trasverso di quanto non appaia in *antiquus italicus*. Ciò considerato, viene fatto di pensare che il *meridionalis* di Leffe fosse dotato di un piede relativamente più largo dell'esemplare di Viterbo; dato tuttavia che questo potrebbe anche essere semplicemente un carattere individuale, non mi sembra il caso di soffermarsi ulteriormente sull'argomento ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Durante la correzione delle bozze, mi è giunto il lavoro di G. DE ANGELIS D'OSSAT « *Geologia del Colle Palatino in Roma* » (Mem. Descritt. Carta Geol. d'Italia, vol. 32, 1956) nel quale è ricordato un atlante di *E. antiquus*, trovato a Roma sulle pendici orientali del Palatino, nel corso dei lavori per la costruzione della Via dell'Impero. L'A. ne dà una precisa descrizione, accompagnata da due nitide figure riproducenti la vertebra nelle due faccie, anteriore e posteriore. E' facile vedere che, anche in questo caso, le facette articolari posteriori presentano il contorno corrispondente agli atlanti di *antiquus* da me schematizzati nella fig. 4 del testo.

⁽²⁾ Vero è però che anche l'epifisi distale del radio sinistro, trovata nel gennaio 1955 (esemplare F), appare di forma e contorno analoghi all'epifisi ora descritta (v. pg. 65).

dimensioni dell'epifisi distale del radio

lunghezza massima della faccetta articolare per il <i>lunatum</i>	mm	153
larghezza della stessa (in senso trasverso)	»	77
lunghezza della faccetta articolare per il <i>naviculare</i>	»	99c.
larghezza della stessa	»	53
larghezza massima trasversa dell'epifisi	»	137
spessore massimo antero-posteriore della stessa	»	210

dimensioni dell'epifisi distale dell'ulna

lunghezza massima della faccetta articolare per il <i>pyramidale</i>	mm.	132
larghezza massima della stessa	»	94
lunghezza massima della faccetta articolare per il <i>lunatum</i>	»	83c.
larghezza massima della stessa	»	55c.
larghezza massima trasversa dell'epifisi	»	210
spessore antero-posteriore della stessa	»	190

Generalità sulla mano e sul piede

Premessa — L'importanza delle ossa del capo e del tarso per la classificazione dei proboscidi è stata diffusamente trattata nel lavoro di L. TREVISAN sullo scheletro di *Elephas antiquus italicus* di Fonte Campanile (Viterbo), dove è chiaramente riassunto, con corredo di buone figure, quanto fino al 1948 era possibile trovare in precedenza sull'argomento. Rimandando a quello studio che si interessa di tali precedenti, mi limito in questa sede a ricordare che gli autori che si sono occupati di proboscidi non hanno nella grande maggioranza dedicato molta attenzione al presente tema. Data la limitata disponibilità di figure e descrizioni esaurienti, sulle quali basarsi per i confronti, è prudente allo stato attuale delle cose mantenere alcune riserve sull'effettivo valore tassonomico di questa o di quella struttura, mancando quasi del tutto la possibilità di una valutazione statistica delle variazioni sessuali, individuali, geografiche ed ecologiche dei singoli gruppi di proboscidi. E' tuttavia vero che si possono osservare delle tendenze morfologiche in alcuni elementi della mano e del piede che i paleontologi accettano come indizi di probabili, o quasi sicure differenziazioni evolutive. Riassumo queste tendenze, allo scopo di rendere più comprensibile l'analisi degli elementi a mia disposizione:

1) è possibile che nei vari proboscidi fossili ed attuali si sia attuato un diverso grado di digigradia. Sembra a questo proposito che la mano del *meridionalis* presenti questa caratteristica in forma più spinta che l'*antiquus*, mentre nel piede non sarebbero osservabili, tra le due specie, diversità di conto;

2) tendenza nelle ossa del rango prossimale del carpo a uno scorrimento del *naviculare* verso l'esterno, cioè verso l'ulna, per accostarsi al *magnum* ed eventualmente sovrapporsi a detrimento dello spazio occupato dal *lunatum*. Questo sarebbe fisiologicamente spiegabile, secondo TREVISAN, con la tendenza evolutiva dei proboscidi a far convergere, attraverso il *magnum*, sul terzo dito il peso dell'arto. Poichè si osserverebbe la stessa tendenza anche nel *pyramidale* che, a sua volta scorrerebbe verso il *magnum*, si dovrebbe arrivare, attraverso la progressiva eliminazione della funzione portante dei diti I e V, a una struttura di sostegno tridattila dell'arto, nella quale il terzo dito avrebbe il carico maggiore. Questa originale interpretazione del TREVISAN, senz'altro più accettabile delle interpretazioni espresse in proposito da precedenti autori (WEITHOFER, BAUR, SCHLESINGER), è ricca di significato. Essa promette, come ognuno comprende, di recare un concreto aiuto al tema evolutivo dei proboscidi, in parallelo coi dati ottenuti attraverso lo studio della dentatura.

3) Nella dibattuta questione se, dal *meridionalis*, abbia potuto discendere l'*antiquus*, oppure no, lo studio del carpo e del tarso reca argomenti in favore dell'ipotesi stessa. Il carpo dell'*antiquus italicus* di Viterbo rappresenta, secondo TREVISAN « l'ulteriore evoluzione, in grado lievemente superiore, di una tendenza già esistente in *meridionalis* ». Si dovrebbero quindi riconoscere nelle ossa metapodiali aspetti e particolarità caratteristici di entrambe le forme dei precitati elefanti.

Riassumiamo in breve dagli autori precedenti i caratteri delle ossa della mano e del piede che si prestano in misura varia ad essere utilizzate per intenti tassonomici. I vari indici rilevabili su ogni singolo elemento del carpo e del tarso non hanno prima d'ora rivelato un chiaro valore diagnostico: nel corso del presente lavoro, ho avuto occasione di metterne in evidenza alcuni (ad esempio nel *naviculare*, nel *magnum*, nel Me V) che sembrano a prima vista importanti. Evidentemente però la conferma della loro validità dovrà venire da futuri riscontri. Importanza riconosciuta rivestono invece i rapporti vicendevoli tra i vari elementi costituenti la mano ed il piede.

Naviculare: ha forse qualche significato l'ampiezza dell'angolo che formano tra loro la faccetta per il radio e quella per il *trapezoides*; questo perchè il *naviculare*, nella soprariocordata migrazione verso l'esterno, potrebbe trasmettere in modo diverso, nelle varie forme di proboscidiati, la pressione del radio sui carpali del rango distale. Tale carattere non è stato tuttavia ancora bene chiarito.

Lunatum: ha valore diagnostico buono se si considera la sua larghezza anteriore in rapporto alle ossa del rango distale che esso ricopre (*magnum* e *trapezoides*). Sotto questo riguardo, il *lunatum* può presentarsi più o meno depresso; ha valore riconosciuto, in relazione alla statica metapodiale, la faccetta articolare per l'ulna.

Pyramidale, pisiforme, trapezoides e *trapezium*: non hanno ancora rivelato aspetti caratteristici per ciascuna forma di proboscidiato, quantunque essi, e specialmente il *trapezium*, presentino certamente forme diverse da specie a specie.

Magnum: è l'elemento più importante ai fini diagnostici, sia che lo si consideri in rapporto al *lunatum*, sia nei suoi rapporti con i Me III e II. Presenta inoltre indici quasi certamente utilizzabili in tassonomia, (contorno della faccetta d'articolazione per il *lunatum*, altezza X larghezza della faccia anteriore, rapporto tra la faccetta per il Me II e la faccetta per il Me III).

Uncinatum: nessun valore diagnostico finora accertato.

Metacarpali: molto studiato e di buon valore diagnostico è il Me III, i cui caratteri minori sono: l'inclinazione della faccetta superiore d'articolazione per il Me IV rispetto all'asse longitudinale dell'osso, l'angolo che formano tra loro le faccette d'articolazione per il *magnum* e l'*uncinatum*. Carattere di rilievo è invece l'andamento, osservabile dall'alto, dello spigolo formato dalle due anzidette faccette, che è molto sinuoso in *antiquus* e prevalentemente diritto in altre specie, *meridionalis* compreso. Secondo TREVISAN « il carattere differenziale più appariscente e costante nel Me III è la maggiore larghezza dell'osso nella parte anteriore, rispetto alle altre specie, e ciò in relazione col corrispondente allargamento frontale del *magnum* ».

Falangi: nessun valore diagnostico accertato.

Astragalo: tra tutte le ossa del tarso è l'elemento più indicato dal lato diagnostico. Caratteri da tenere in conto sono il contorno, curvatura ed orientamento della faccetta per la tibia, e l'inclinazione della faccetta per il *naviculare* rispetto all'asse dell'arto. Quest'ultimo carattere è in relazione con la maggiore o minore digitigradia del piede dell'animale.

Calcagno: nessun elemento diagnostico sicuro.

Naviculare: presenza di una o due faccette calcaneali.

Cuneiformi e *cuboide*: nessun carattere diagnostico importante.

Metatarsalia: Il carattere diagnostico più importante compare sulle faccette d'articolazione prossimali del secondo, terzo e quarto elemento con l'eetocuneiforme ed il cuboide. Si possono distinguere tre diversi modi di appoggio sui quali avrà modo di ritornare trattando dei metatarsali.

I tre tipi di struttura esprimerebbero una progressiva migrazione verso l'esterno dell'ectoeuneiforme e del mesocuneiforme.

Mano destra (tav. IV-V)

Purtroppo, il recupero della mano (e del piede) dell'esemplare 1954, eseguito dagli addetti alla cava senza le necessarie precauzioni, provoeò nei vari elementi molti danni, in parte irreparabili. In genere, si può dire che irrimediabilmente compromesse furono le parti posteriori di molte ossa, specialmente di quelle carpali, che si sbriciolarono all'atto dell'estrazione. Reintegrati quasi per intero, in modo molto soddisfacente sono il *naviculare*, il *pyramidale* e l'*uncinatum*; meno bene, quantunque ancora utilizzabili, il *lunatum*, il *magnum* ed il *trapezoides*. Fortemente danneggiato il *trapezium*, buoni tutti i metacarpali e le falangi.

Carpo

Naviculare — Quest'osso ha forma e proporzioni molto diverse dall'omologo di *antiquus italicus* di Viterbo. Il suo contorno, rassomigliante a quello dell'*indicus*, è di un triangolo rettangolo troncato in alto dalla faccetta per il radio; l'esemplare di Viterbo si può dire che abbia un contorno subrettangolare. La faccetta radiale di quest'ultimo è di almeno 7° più inclinata che nel *meridionalis* di Leffe e lo dimostra l'angolo di 59° che essa forma con la faccetta per il *trapezoides*, contro i 52° del mio esemplare. Un *naviculare* di *indicus* del nostro Museo possiede la faccetta per il radio quasi verticale (incl. 74°).

Dimensioni	<i>meridionalis</i>		<i>antiquus</i>		<i>indicus</i> Museo Milano
	Leffe	Upnor	Viterbo		
1 - lunghezza massima	mm 154	169	187	92	
2 - larghezza massima della estremità distale	» 121	138	90	76	
3 - lunghezza dell'asse maggiore della facc. radiale	» 78	78	90	78	
4 - lunghezza dell'asse minore della facc. radiale	» 50	53	56	36	

<i>indici</i>	<i>meridionalis</i>	<i>antiquus</i>	<i>antiquus</i>	<i>indicus</i>
	Leffe	Upnor	<i>italicus</i> Viterbo	Museo Milano
2 : 1	0,79	0,81	0,48	0,80
3 : 2	0,64	0,56	1	0,56

Per quanto sia stato osservato che gli indici dei vari elementi del carpo offrono scarso significato diagnostico, non si può non rimarcare le grandi differenze che, in questo caso, essi presentano in alcuni degli esemplari sopra indicati. Essi sembrano suggerire che l'*antiquus* di Upnor non abbia nulla a che fare con l'*antiquus italicus* di Viterbo, mentre invece sembrerebbe assai vicino al *meridionalis* di Leffe, al quale, oltre che da analogie di forma, parrebbero legarlo anche le dimensioni assolute.

Lunatum (tav. V fig. 5, 9). — Come è noto, il *lunatum* presenta carattere diagnostico se lo si considera in rapporto col sottostante *magnum* in quanto è ormai assodato che le due ossa sono generalmente seriate negli *antiquus* ed aseriate nei *meridionalis*. L'esemplare di Leffe, ottimamente conservato salvo che nella sua parte posteriore, appartiene chiaramente al secondo tipo, poichè sporge sopra l'elemento centrale del secondo rango dei carpali per almeno un ottavo della sua lunghezza frontale. Il valore massimo di sporgenza, non contando gli esemplari di *Marvernensis* del Valdarno, nei quali è di poco superiore a un quarto, lo si osserva in un *meridionalis* del Valdarno superiore, con circa un sesto. Naturalmente, data la veste transizionale di questo carattere, e'è da aspettarsi che questo indice varii tra due estremi: così si spiega la debole struttura aseriata dell'*antiquus* di Upnor.

<i>Dimensioni</i>	<i>meridionalis</i> Lefte	<i>antiquus</i> Upnor	<i>antiquus italicus</i> Viterbo
1 — diametro antero-posteriore	mm —	175	190
2 — lunghezza della faccia anteriore	» 150	158	190
3 — altezza della stessa	» 95	94	95

<i>indici</i>	<i>meridionalis</i> Lefte	<i>antiquus</i> Upnor	<i>antiquus italicus</i> Viterbo
3 : 2	0.63	0.59	0.50

Questo indice, non essendovi possibilità di esaurienti indagini riguardo alla sua variabilità, non offre materia di osservazioni interessanti.

Pyramidale (tav. V fig. 5, 9). — Di quest'osso poco si può dire, non essendo possibile confrontarlo con altri esemplari. Osservato dall'alto, e rispetto all'*antiquus italicus* di Viterbo, mi sembra di poter rilevare una accentuata differenza di contorni, subtrapezoidale in quello e subtriangolare nel mio individuo.

<i>Dimensioni</i>	<i>meridionalis</i> Lefte	<i>antiquus italicus</i> Viterbo
lunghezza massima della faccetta per l'ulna	mm 155	170
larghezza massima della stessa (verso il <i>lunatum</i>)	» 114	152
altezza massima della faccia anteriore (misurata al terzo mediale)	» 78	

Pisiforme. — Di quest'osso purtroppo non è conservata che la tuberosità distale, la quale non si presta ad alcuna considerazione.

Trapezium (Tav. V fig. 7). — Di quest'osso è rimasta intatta la maggior parte del fianco mediale. Caleolando i suoi rapporti con il Me I, col *trapezoides* e col *naviculare*, mi è stato possibile ricostruire i punti mancanti delle rispettive faccette articolari, con approssimazione che ritengo buona. Ne è risultata una figura che si avvicina molto al *trapezium* di *meridionalis* (?) riprodotto dal LEITH ADAMS a tav. 19, fig. 10 del suo noto lavoro sugli elefanti inglesi. E' probabile che quest'osso sia utilizzabile ai fini diagnostici, perchè esso si presenta, in *antiquus* di Gray, Essex, *antiquus italicus* di Viterbo e in *primigenius* di Maidstone, Kent, diverso in misura rilevante ed apparentemente costante. Il *trapezium* di Lefte è subquadrato come l'omologo di Gray. La faccetta per il *naviculare* è moderatamente inclinata al confronto dell'*antiquus* e, rispetto a questo, è situata in posizione meno sporgente sul limite mediale della faccetta per il Me I che costituisce la base dell'osso.

Dimensioni: altezza massima mm 82, larghezza massima approssimativa mm 91.

Trapezoides (tav. V, fig. 8). — Lo stato di conservazione di questo elemento è troppo frammentario per permettere indagini di qualche interesse. Di esso infatti è rimasta soltanto parte della porzione mediale antero-superiore: si può perciò misurare la lunghezza (mm 82) e l'altezza minima (mm 41) della faccia anteriore.

Magnum (tav. V fig. 6, 9). — Nell'esemplare di Lefte, a differenza dell'*antiquus italicus* di Viterbo e degli *antiquus* del Valdarno (vedi schemi della fig. 22 di TREVISAN op. cit.), il contorno della faccia esterna ricorda meglio un quadrato che un rettangolo. Visto dall'alto (faccetta per il *lunatum*) esso mostra, anche se parzialmente ricostruito nel settore mediano, un aspetto molto simile al terzo schema della citata figura, riprodotto il *magnum* di un *meridionalis* del Valdarno, con spigoli tendenzialmente divergenti verso l'avanti, tipo *antiquus* dell'Italia centrale, e non conver-

genti come si nota nella maggior parte dei *meridionalis*. Sulla parte distale, questo carattere si seorge con maggiore evidenza, essendo perfettamente conservate le porzioni anteriore e posteriore dell'osso ed altrettanto bene delimitati i contorni delle due faccette d'articolazione coi Me III e II. Pur allargandosi l'osso dall'indietro all'avanti, la sua divergenza è tuttavia assai meno rilevante che nell'*antiquus italicus* di Viterbo, nel quale per la verità essa è assai accentuata. Un carattere che colpisce, ma del quale non saprei dire il valore diagnostico, è il diverso rapporto di altezza delle faccette anteriori del *magnum* e del *lunatum* nelle due specie *antiquus* e *meridionalis*. Questi rapporti sono espressi per il primo dagli indici 0.78-0.81, e per il *meridionalis* da 0.55-0.65. L'esemplare di Leffe sta nel mezzo, con un indice equivalente a 0.72.

Circa gli altri caratteri importanti del *magnum*, si veda quanto è detto nel paragrafo riguardante il *lunatum*.

Dimensioni	<i>meridionalis</i> Leffe	<i>antiquus</i> Upnor	<i>antiquus italicus</i> Viterbo	<i>indicus</i> Museo Milano
1 — Lunghezza massima antero-posteriore	mm 164	174	188	88
2 — larghezza della superficie artie. per il <i>lunatum</i> (presa anteriormente)	» 118	117	161	62
3 — larghezza della superficie artie. per il Me III (presa anteriormente)	» 69	94	104	42
4 — altezza massima della faccia anteriore	» 92	—	94	58

indici	<i>meridionalis</i> Leffe	<i>antiquus italicus</i> Viterbo	<i>indicus</i> Museo Milano
4 : 1	0.62	0.50	0.65
4 : 2	0.78	0.58	0.93
3 : 2	0.58	0.64	0.67

Questi indici sono evidentemente diversi nelle due specie fossili. Quello che interessa maggiormente, perchè potrebbe esprimere un'evoluzione della funzione di sostegno del metapodio in connessione con la tendenza alla seriazione degli elementi del carpo, è il rapporto tra la larghezza anteriore della superficie articolare per il Me III e la larghezza anteriore della faccetta per il *lunatum*. Nell'*antiquus italicus* di Viterbo, questo indice ha valore maggiore ⁽¹⁾ che nel *meridionalis* di Leffe: può esso significare un aumento di carico sul terzo metacarpale. Ovviamente, per rispondere alla domanda è necessario attendere altri dati. È interessante ricordare che lo stesso indice, in un *magnum* di *indicus*, ha valore 0,67, vale a dire è ancora più elevato che nell'elefante di Viterbo.

Uncinatum (tav. V fig. 6, 9). - Quest'osso è completo e bene conservato. Purtroppo però non c'è la possibilità di confrontarlo con altre specie, per le scarse ed insufficienti figure disponibili in bibliografia. Nella figura 2 della tav. 15 di WELTHOFER (72), l'*uncinatum* di *meridionalis* del Valdarno, preso di scorcio e perciò prospetticamente alquanto deformato, rassomiglia molto a quello di Leffe. Rispetto alle figure della faccetta d'articolazione per il *pyramidale* presentate da TREVISAN, per l'*antiquus italicus* di Viterbo, non si scorgono differenze, salvo una leggera maggiore espansione del lato superiore esterno.

(¹) Così pure nell'esemplare di *Elephas* cfr. *antiquus* descritto dalla PAVLOW (42), tav. III, fig. 16, dove si vede chiaramente il tipo aseriatto del carpo.

Dimensioni:

larghezza massima frontale, presa superiormente	mm	139
larghezza massima frontale, presa inferiormente	»	128
larghezza massima misurata alla base dell'articolazione per il <i>magnum</i>	»	154
lunghezza della faccetta articolare per il <i>pyramidale</i>	»	123
larghezza della stessa, misurata posteriormente	»	113
altezza frontale (mediale)	»	103
altezza massima frontale (esterna)	»	67
larghezza della superficie articolare per il Me IV, misurata sulla fronte	»	94

Metacarpali (tav. IV e tav. V, figg. 1-3).

I metacarpali nell'insieme sono soddisfacentemente conservati. Il I e V sono completi, il III e IV mancano soltanto di un tratto della parte posteriore dell'estremità prossimale; il II invece manca di un pezzo dell'epifisi prossimale che non è possibile riparare perfettamente. Facilmente ricostruibili sono invece le parti mananti dei Me III e IV, grazie alla buona conservazione delle superfici articolari del *magnum* e dell'*uncinatum* che, ovviamente, ne costituiscono la controimpronta naturale. Anche per i metacarpali vale quanto s'è detto riguardo alle altre ossa e cioè che la scarsità della documentazione non permette di procedere a minuziosi confronti con altre specie, salvo che con *l'antiquus italicus* di Viterbo.

I metacarpale (tav. IV, V). - Presenta alcune differenze rispetto al Me I di *antiquus italicus*, soprattutto nella parte distale d'articolazione con la prima falange: vista di profilo, questa parte, nell'esemplare di Viterbo, ha contorno a V, aperta di circa 90°, mentre nell'individuo di Lefte l'apertura è di ben 127° circa. Come si vede nella figura, in questo esemplare, le faccette articolari superiore ed inferiore sono pressochè parallele; nell'*antiquus italicus*, invece, i loro prolungamenti si incontrano con un angolo di circa 45°. Una situazione analoga all'*antiquus italicus* si rivela in un esemplare di *indicus* di proprietà del nostro Museo. Ciò significa probabilmente una diversa funzionalità della parte che, a mio parere, si potrebbe collegare con la tendenza al progressivo alleggerimento del carico sul primo dito. Altra differenza con l'esemplare di Viterbo è osservabile nel contorno della faccetta per il *trapezium* che, nel mio esemplare, si presenta notevolmente più larga che nell'*antiquus italicus*.

Dimensioni:

lunghezza massima	mm	122
spessore antero-posteriore (misurato al centro dell'osso)	»	41
lunghezza della faccetta per il <i>trapezium</i>	»	73
larghezza della stessa	»	58

II metacarpale (tav. IV, V). - È un osso che si allarga considerevolmente nella sua parte distale e questo si verifica tanto nel mio esemplare che in quello di Viterbo. Per quanto la sua parte prossimale manchi di tutto il suo tratto posteriore, mi sembra che l'osso di Lefte, visto di profilo, sia meno massiccio del Me II di *antiquus italicus*. Anche in esso si nota una diversa inclinazione della faccetta d'articolazione per la prima falange rispetto all'asse longitudinale dell'elemento: 41° nel *meridionalis* di Lefte, contro 61° nell'individuo di Viterbo (55° nel Me II di *indicus* del nostro Museo).

Dimensioni:

lunghezza massima	mm	204
larghezza massima della faccetta distale	»	91
larghezza minima al centro diafisario	»	75
spessore minimo al centro	»	64

III metacarpale (tav. IV, V). - L'osso, pressochè completo, permette buoni confronti con quello delle altre forme. Come è noto, esso si presta a diagnosi specifiche, grazie alle diversità osservabili nella sua parte prossimale che si è sensibilmente modificata nel corso dei tempi. L'argomento è già stato trattato da diversi autori, più estesamente da SCHLESINGER (53), SOERGEL (59) e TREVISAN (64) e da essi riassumo i principali caratteri diagnostici:

- 1) orientamento della faccetta d'articolazione per il Me IV, calcolato rispetto all'asse dell'osso;
- 2) angolo formato dalle due faccette d'articolazione per il *magnum* e per l'*uncinatum*, misurato sullo spigolo anteriore;
- 3) andamento dello spigolo delimitato dalle due predette faccette;
- 4) larghezza frontale dell'osso, misurata prossimalmente.

Riguardo al primo carattere, che si rileva con facilità prolungando idealmente in basso la faccetta per il Me IV fino a tagliare la faccetta articolare per la prima falange, si hanno dati forzatamente scarsi, ma tuttavia significativi: in *antiquus italicus* di Viterbo, il prolungamento cade sul terzo esterno della faccetta, cioè nettamente verso il Me IV; in un esemplare di *antiquus* di Firenze, la coincidenza è ancora più spostata verso l'esterno; in due *meridionalis* del Valdarno, invece, l'incontro avviene nel tratto mediale della faccetta, cioè verso il Me II, per quanto in prossimità del centro della stessa. Nel *meridionalis* di Leffe, la situazione si presenta molto simile all'*antiquus italicus*, poichè l'intersezione si verifica quasi esattamente nel terzo esterno della faccetta per la prima falange. Nell'*indicus* del nostro Museo, invece il punto è situato al terzo mediale circa (verso il Me II).

L'angolo formato dalle faccette d'articolazione per i soprannominati elementi del carpo e misurabile frontalmente, è di 119° nel mio esemplare, cioè vicinissimo ai 126° dell'*antiquus* di Firenze, e alquanto distante dall'esemplare di Viterbo (92°) e dai valori di tre *meridionalis* citati da TREVISAN (94°, 98° e 108°).

Per quanto si riferisce al terzo carattere diagnostico, cioè l'andamento dello spigolo tra le faccette d'articolazione per il *magnum* e per l'*uncinatum*, si osserva, nel Me III di Leffe, una situazione intermedia tra la forma sinuosa dell'*antiquus italicus* e quella più o meno chiaramente rettilinea delle altre specie di elefanti. La fig. 1/III della tav. V basta da sola a dimostrarlo. Per quanto appena abbozzata, la sinuosità del mio esemplare è tuttavia molto più distinta che nell'esemplare di *meridionalis* schematizzato nella fig. 27 del lavoro di TREVISAN, in cui lo spigolo, più che riprodurre una S stirata, segue semplicemente una curva a largo raggio. Vista dall'alto, l'articolazione prossimale del Me III rassomiglia nell'insieme a quella del *meridionalis* di Happisborough, Norfolk Coast, riprodotta nel lavoro di LEITH ADAMS (35) a tav. 18, fig. 5: si notano la stessa forma slanciata, il medesimo andamento del bordo anteriore e pressochè un eguale rapporto tra le due superfici d'articolazione per le ossa del secondo rango del carpo. Nettamente diverso invece è l'*antiquus italicus*, nel quale il Me III si palesa tozzo, col bordo anteriore proporzionalmente più ampio e con differenti rapporti tra le due preeitate superfici d'articolazione.

Un'altra differenza, che tuttavia potrebbe essere semplicemente individuale, tra l'*antiquus italicus* di Viterbo ed il *meridionalis* di Leffe, è rilevabile osservando il Me III di profilo: lo spigolo formato dalle due faccette è considerevolmente più elevato, al centro, nel mio esemplare ed il suo punto più alto spostato indietro che nell'elefante di Viterbo. Diversamente conformate sono anche le faccette d'articolazione per il Me IV (efr. le figure 26 di TREVISAN con la fig. 3 della tav. V del presente lavoro).

Dimensioni:

lunghezza massima	mm	215
larghezza minima della diafisi	»	79
spessore minimo al centro della diafisi	»	60
larghezza massima della faccetta distale	»	98
lunghezza massima della articolazione prossimale	»	126 c.

larghezza massima della stessa	»	97
larghezza della faccetta per il <i>magnum</i> (misurata anteriormente)	»	71
larghezza della faccetta per l' <i>uncinatum</i> (misurata anteriormente)	»	33

Ricavando l'indice tra le due ultime grandezze, si ha 0.42. Nel *meridionalis* di Happsborough prima ricordato, l'indice è 0.50; nell'*antiquus italicus* di Viterbo è circa 0.17 (ricavato dalla fig. 24 di TREVISAN), mentre è circa 0.28 nell'*antiquus* di Gray, Essex, figurato da LEITH ADAMS. Sotto questo aspetto, l'esemplare di Leffe è senz'altro diverso dall'*antiquus*.

IV metacarpale (tav. IV, V). - Su questo osso c'è poco da dire, salvo che appare più slanciato di quello di Viterbo. Forse, rispetto a quest'ultimo, esiste nel *meridionalis* di Leffe qualche differenza, non si sa bene di che valore, nell'andamento della faccetta articolare per il Mc V, che però non è possibile definire perchè il Mc IV di Viterbo non è completo. Inoltre, se si ammette che, nel Mc III, l'inclinazione della faccetta per il Mc IV ha un significato, altrettanto è logico attendersi dall'entità dell'inclinazione della faccetta del Mc IV per il Mc III. Nel caso del terzo metacarpale si è visto che questo carattere si valuta prolungando idealmente il piano della faccetta in menzione sino all'incontro con la superficie articolare distale. Nel Mc IV ciò non è evidentemente possibile, poichè quel piano non taglierebbe l'osso in alcun punto. E' quindi necessario basarsi semplicemente sul valore dell'angolo che il prolungamento verso l'alto della superficie articolare forma con l'asse metacarpale maggiore. Tale angolo, nel *meridionalis* di Leffe, è di 25° circa e pressapoco, almeno a giudicare dalla figura 25 di TREVISAN, un consimile valore presenta anche l'*antiquus italicus* di Viterbo.

Dimensioni:

larghezza massima	mm	194
larghezza minima della diafisi	»	84
spessore minimo della diafisi	»	62
larghezza massima della faccetta distale	»	96 c.
lunghezza massima dell'articolazione prossimale	»	119 c.
larghezza massima della stessa (misurata frontalmente)	»	101

V metacarpale (tav. IV, V). - Nel complesso quest'osso è diverso da quello dell'*antiquus italicus* di Viterbo e tale diversità è connessa soprattutto con un forte irrobustimento del suo lato esterno che gli conferisce un aspetto tozzo che va accentuandosi distalmente. A prima vista, si potrebbe pensare a una variazione individuale, ma il fatto che questo s'osserva anche nel Mc V di *meridionalis* di Happsborough, figurato da LEITH ADAMS, induce a ritenere che si possa trattare di un carattere specifico che tuttavia richiede, per essere definitivamente confermato, ulteriori indagini su altro materiale. Altre analogie collegano il mio esemplare a quello inglese: ad esempio l'andamento della faccetta per la protuberanza del *pyramidale* e soprattutto l'aspetto ed il contorno della faccetta prossimale d'articolazione per l'*uncinatum*. Questa faccetta appare invece decisamente diversa nell'elefante di Viterbo, dove è subquadrangolare invece che subtriangolare come nei *meridionalis* di Leffe e di Happsborough: basta osservare la fig. 24 di TREVISAN e le figure dei due *meridionalis*, per rendersi conto della cosa. Nell'*antiquus italicus* il margine articolare posteriore dell'osso forma con il margine articolare mediale (per il Mc IV) un angolo di circa 95°; nei due *meridionalis*, invece, l'angolo è appena di 55° (Leffe) ed all'incirca altrettanto nell'esemplare del Norfolk (non bene misurabile perchè il margine posteriore di quell'esemplare è danneggiato).

Un altro carattere forse di valore diagnostico consiste nella misura dell'angolo formato dai prolungamenti della faccetta d'articolazione per il Mc IV e dalla faccetta per il *pyramidale*: queste faccette nell'*antiquus italicus* appaiono quasi parallele tra loro, per cui l'angolo è di soli 14°; nel *meri-*

dionalis di Leffe, il suo valore raggiunge i 26°, mentre sull'esemplare inglese è di poco inferiore ai 30°. Quale sia il significato funzionale di questi due caratteri non si può ancora dire. E' invece, a parere mio, da ascrivere a una più attiva partecipazione alla funzione portante del Mc V l'irrobustimento prima accennato del suo lato esterno. E' evidente che in quel settore dovevano attaccarsi masse muscolari di notevole potenza e questo è dimostrato dalla fortissima rugosità inserzionale della parte stessa; rugosità che trova la sua continuazione di pari risalto sul lato esterno della prima falange del V dito. Nel Mc V di *indicus* del nostro Museo, l'insieme dei sopraddetti caratteri è di tipo più vicino all'*antiquus italicus* che al *meridionalis*.

Dimensioni

lunghezza massima	mm	175
larghezza massima della diafisi, misurata al centro, in senso antero-posteriore	»	113
spessore minimo della stessa	»	74
larghezza massima della faccetta distale	»	74
lunghezza massima della faccetta per l' <i>uncinatum</i>	»	95
larghezza massima della stessa	»	60

Il rapporto tra le due ultime grandezze dà per il *meridionalis* di Leffe 0.63, per il *meridionalis* di Happisborough 0.57 c., per l'*antiquus italicus* di Viterbo 0.75 circa.

Falangi (tav. IV, V)

Le falangi dei diti II, III, IV e V, bene conservate salvo poche deficienze nelle parti posteriori delle loro faccette prossimali, appaiono nell'insieme decisamente più massicce che nell'*antiquus italicus* di Viterbo. Questo si vede bene sia osservando le ossa frontalmente che di lato. Non esistono motivi per affermare o negare che questo carattere sia importante dal lato diagnostico; del pari potrebbero essere ascrivibili a variazioni individuali le altre piccole differenze che si notano tra i due esemplari di elefante. Non mi pare il caso di soffermarmi a lungo intorno a queste ultime, bastando le illustrazioni a metterle in vista.

Per la seconda e terza falange del terzo dito e per la seconda falange del quarto dito, anch'esse bene conservate, valgono le medesime considerazioni.

Dimensioni delle prime falangi della mano destra

		d i t i				
		I	II	III	IV	V
lunghezza massima	mm	—	97	102	98	96
lunghezza massima della faccetta prossimale	»	—	78	80	80	71
larghezza massima della stessa	»	—	56	62	64	63
larghezza massima della faccetta distale	»	—	66	75	75	89

Dimensioni delle seconde falangi della mano destra

		d i t i	
		III	IV
lunghezza massima	mm	51	48
lunghezza massima della faccetta prossimale	»	57	55
larghezza massima della stessa	»	38	37
larghezza della faccetta distale	»	51	43

La terza falange del terzo dito misura una lunghezza di mm 37, una lunghezza della faccetta prossimale di mm 43 ed una larghezza della stessa di mm 38.

Sesamoidi

Sono stati recuperati 8 di tali ossicini connessi con l'articolazione tra metacarpali e prime falangi. Sono di aspetto reniforme, tutti completi e con ogni probabilità inservibili ai fini diagnostici. Anche nei loro riguardi, mi limito a darne una figura (tav. V fig. 3, 4). Le loro dimensioni sono comprese tra un minimo di mm 62 x 31 ed un massimo di mm 78 x 38.

Femore sinistro (tav. VI, figg. 5, 6)

Sebbene, per l'imperizia di chi lo recuperò, il femore sinistro fosse stato ridotto in molti frammenti, mi fu possibile ricomporlo quasi per intero. Esso appare lievemente deformato nella sua estremità prossimale (regione del grande trocantere) e questa deformazione lo fa forse apparire un po' più espanso in senso trasverso di quanto non fosse in origine. Il femore del *meridionalis* di Lefte, come la tibia, appare notevolmente più slanciato dell'omologo osso dell'elefante di Viterbo. Ciò può tuttavia essere connesso con semplici variazioni individuali (o sessuali), come parrebbero dimostrare le figure di femori di *antiquus* reperibili in bibliografia (PAVLOW (42), ANDREWS e COOPER (7), VAUFREY (66), OSBORN (41)).

Da quanto si sa finora, il femore non sembra offrire elementi adatti a diagnosi specifiche, salvo forse che per quello che riguarda la conformazione della sua estremità distale. Mi limito pertanto a darne le misure principali:

lunghezza massima	mm 1267
larghezza minima della diafisi	» 167
spessore antero-posteriore minimo della diafisi	» 104
larghezza massima della epifisi prossimale	» 520e.
diametro della testa articolare	» 188
larghezza massima dell'epifisi distale	» 266
spessore massimo della stessa	» 232

Tibia destra (tav. VI, figg. 12, 13)

Completa per tre quarti, e per il quarto superiore parzialmente restaurata, la tibia destra non presenta particolarità degne di nota. Rispetto all'*antiquus italicus* di Viterbo, essa appare notevolmente più slanciata; ma anche qui può evidentemente trattarsi di variazioni individuali, come nel caso del femore, perchè esistono tibie di *El. antiquus* meno tozze (PAVLOW (42), LEITH ADAMS (35)). E' probabile che abbiano qualche valore diagnostico le superfici articolari prossimale e distale, ma nulla è possibile precisare in proposito, per mancanza di materiale di confronto.

Dimensioni

lunghezza massima	mm 840
larghezza minima della diafisi	» 128
spessore minimo della stessa	» 105
larghezza massima dell'epifisi distale	» 225
spessore massimo della stessa	» 183

Fibula destra (tav. VI, fig. 11)

Si conserva perfettamente soltanto l'epifisi distale che non presenta differenze apprezzabili rispetto alla fibula di *meridionalis* del Forest bed, Cromer, raffigurata da LEITH ADAMS (35) a tav.

XIX 3), nel particolare della faccetta malleolare. La fibula è un osso notevolmente variabile, specialmente nella morfologia della sua diafisi. Come nel citato esemplare inglese, il diametro trasverso e l'altezza della faccetta malleolare si equivalgono. Nel caso di Leffe, essi misurano mm 101 ciascuno.

Piede destro (tav. VI)

Sono conservati, in modo però frammentario, l'astragalo ed il calcagno, oltre a poche parti indecifrabili di altri tarsali. I metatarsali invece sono stati recuperati quasi al completo, ad eccezione cioè della parte prossimale del Mt V. Presenti anche le prime falangi dei diti secondo, terzo, quarto e quinto.

Tarso

Astragalo (tav. VI, fig. 4). — Di quest'osso si conserva soltanto il terzo esterno, con tutta la superficie articolare per la fibula. Su questo frammento è possibile rilevare che: 1) l'incurvatura della puleggia per la tibia è meno accentuata che nell'esemplare di *antiquus italicus* di Viterbo; 2) l'asse della stessa puleggia non è obliquo come nell'esemplare di Viterbo, bensì orientato in direzione della visuale. Riguardo al cosiddetto «angolo di Dietrich» (formato dalla perpendicolare alla corda della faccetta per la tibia e dalla perpendicolare alla faccetta per *naviculare*), quel poco che rimane della faccetta di articolazione per il *naviculare* permette appena una misurazione approssimativa e solo sul suo bordo esterno: tale angolo è compreso tra i 130° ed i 140° circa. Non è misurabile l'angolo formato tra la corda della faccetta tibiale e la faccetta esterna per il calcagno, come non è possibile dire se la forma della faccetta tibiale sia subquadrata o subtrapezoidale, come è il caso dell'elefante di Viterbo.

Dimensioni: Le sole misure rilevabili sono: altezza massima del lato esterno (faccetta per la fibula) mm 73; lunghezza dello stesso lato, superiormente, mm 123 e., inferiormente mm 104.

Calcagno (tav. VI, fig. 10). — È un osso che non sembra presentare differenze specifiche, quantunque, a giudicare dalle figure della bibliografia, non manchino talvolta diversità notevoli di struttura nelle varie forme di elefanti quaternari. Il calcagno di Leffe conserva intatta la faccetta mediale per l'astragalo; di quella esterna è rimasta soltanto la parte superiore. Entrambe hanno forma e dimensioni diverse da quelle dell'esemplare di Viterbo (vedi figure). Soprattutto diverso è il contorno dei loro spigoli interni, prospicienti la scanalatura rugosa (o calcaneale) che, nell'*antiquus italicus* hanno decorso tra loro quasi parallelo, mentre nel *meridionalis* di Leffe, procedendo dall'alto al basso, disegnano un angolo aperto di circa 40°. Quale possa essere il significato di questa differenza non è possibile dire, potendo anche trattarsi di variazione individuale, come farebbe sospettare il calcagno dell'*antiquus* di Gray, Essex (LEITH ADAMS (35), tav. 19, fig. 2), in cui si ha una situazione molto simile al *meridionalis* di Leffe. Ma, a questo proposito, non è escluso nemmeno che quest'ultimo calcagno sia stato erroneamente attribuito ad *antiquus*. Un punto di contatto, forse significativo, è costituito dalla tuberosità del calcagno che, tanto nel *meridionalis* di Leffe quanto nell'*antiquus italicus* di Viterbo si presenta massiccia, corta, e di notevole larghezza, di tipo simile cioè ad *indicus*. In *primigenius* invece essa è slanciata, poco espansa lateralmente e forse anche diversamente orientata.

Dimensioni

altezza massima, misurata posteriormente	mm 240
larghezza massima della tuberosità	» 175
altezza massima della tuberosità, misurata al bordo superiore della faccetta esterna d'articolazione per l'astragalo	» 132
spessore della stessa	» 99
lunghezza massima della faccetta interna d'articolazione con l'astragalo	» 109e.
larghezza massima della stessa	» 63c.

Metatarsali (tav. VI, figg. 8, 9)

I metatarsale (tav. VI). — Quest'osso è completo ed integro in ogni sua parte. La sua faccetta per l'entoeuneiforme, è quasi ellittica, la superficie articolare distale ha forma subtriangolare. Presenta una fortissima cresta da inserzione museolare che si vede bene nella figura 9/1 della tavola VI. Non si osservano altri caratteri articolari.

Dimensioni

lunghezza massima	mm	75
spessore antero-posteriore	»	60
spessore minimo trasverso	»	32
lunghezza massima della superficie articolare prossimale	»	48
larghezza massima della stessa	»	40
lunghezza massima della superficie articolare distale	»	48
larghezza massima della stessa	»	34

II metatarsale (tav. VI). — Rispetto al Mt II dell'*antiquus italicus* di Viterbo, non sono rilevabili differenze sostanziali, ad eccezione della presenza, nell'esemplare di Lefte, di una saliente tuberosità situata in alto e medialmente, recante la faccetta d'articolazione per l'entoeuneiforme (vedere fig. 8/II della tav. VI) che non trova riscontro nell'elefante di Viterbo, nel quale quella faccetta sembra invece posta a livello del lato mediale dell'osso, cioè come pressappoco si osserva in *indicus*. Vista di profilo, la parte prossimale del *meridionalis* differisce anche nella curvatura delle faccette per i tarsali del secondo rango e per l'inclinazione delle stesse, rispetto alla superficie frontale dell'osso.

Dimensioni

lunghezza massima	mm	130.5
larghezza minima della diafisi	»	62
spessore minimo della stessa	»	47.5
larghezza massima della faccetta distale	»	70
lunghezza massima dell'articolazione prossimale	»	75
larghezza massima dell'articolazione prossimale, presa al centro della faccetta	»	63

III metatarsale (tav. VI). — Non mi sembra che tra il *meridionalis* di Lefte e l'*antiquus italicus* di Viterbo esistano diversità di conto per quanto riguarda la forma di quest'osso. A giudicare dalla figura che ne dà TREVISAN, il secondo appare soltanto un po' più massiccio, specialmente al centro della diafisi, e con la superficie articolare prossimale più inclinata che nel mio individuo.

Una singolarità che forse ha un certo valore è la seguente: nell'*antiquus italicus* il Mt III è nettamente il più forte di tutti i metatarsali; al contrario, nell'individuo di Lefte, l'elemento più robusto e più lungo è precisamente il Mt IV.

Dimensioni

lunghezza massima	mm	146
larghezza minima della diafisi	»	61
spessore minimo della stessa	»	53.5
larghezza massima della faccetta distale	»	74
lunghezza massima della faccetta prossimale	»	87e.
larghezza massima della stessa	»	73.5

IV *metatarsale* (tav. VI). — Anche quest'osso non presenta differenze morfologiche sensibili nei due elefanti di Lefte e di Viterbo, salvo quanto s'è detto trattando del Mt III, e tolto il fatto che, nel mio esemplare, la faccetta articolare per il Mt V appare sensibilmente più lunga che in quello di Viterbo, dove, invece di estendersi lungo quasi tutto il margine esterno prossimale, sembra occuparne invece soltanto la metà posteriore (v. fig. 36 di TREVISAN).

Dimensioni

lunghezza massima	mm	153.5
larghezza minima della diafisi	»	68
spessore minimo della stessa	»	61
larghezza massima della faccetta distale	»	78
lunghezza massima della faccetta prossimale	»	89c.
larghezza massima della stessa	»	88

V *metatarsale* (tav. VI). — Di quest'osso è rimasta soltanto la metà distale, insieme a tutta la faccetta d'articolazione con la prima falange. Visto di fianco, si nota la diversità nel profilo della puleggia articolare, uniformemente ricurva nel mio esemplare, a V aperta invece nell'*antiquus italicus* di Viterbo. La stessa differenza è stata citata a proposito del primo metacarpale. La sola misura rilevabile in questo metatarsale è la larghezza massima della faccetta articolare distale, equivalente a mm 68.

Caratteri diagnostici dei metatarsali (tav. VI, fig. 7)

Come è noto, i caratteri diagnostici più promettenti dei metatarsali si riscontrano sulle loro superfici prossimali che, nelle varie specie di elefanti, presentano sensibili diversità di rapporti con i tarsali del secondo rango con cui esse si articolano (¹). Queste diversità sono connesse con gli scorrimenti degli elementi distali del tarso che, rispetto ai metatarsali, si sarebbero verificati nel corso dell'evoluzione delle estremità dei proboscidiati. Ma, a differenza di quanto concerne l'arto anteriore, il materiale d'osservazione riguardante gli scorrimenti tarsali è ancora troppo scarso perchè si possa arrivare a qualche conclusione obiettiva che valga a chiarire un po' il meccanismo di tali trasformazioni.

Da quanto sappiamo finora, esisterebbero tre tipi diversi di struttura del piede, posseduti rispettivamente dall'*El.meridionalis* ed *El.indicus* (I), dall'*El.antiquus italicus* di Viterbo (II), e dall'*El.africanus*, *El.antiquus andrewsi* e *El.antiquus recki* (III) che sembrano denunciare uno scorrimento verso l'esterno dell'ectocuneiforme e del mesocuneiforme, a spese del cuboide.

Infatti, nel *meridionalis* di tipo arcaico, il cuboide si articola con le intere superfici prossimali dei Mt V e IV; l'ectocuneiforme con tutta la superficie prossimale del Mt III e con piccola parte di quella del Mt II; il mesocuneiforme occupa il resto della faccetta articolare del Mt II. E' questo l'esempio tipico di struttura seriata. Nell'*antiquus italicus* si ha la novità che il cuboide non si appoggia, come dianzi, sull'intera superficie articolare del Mt IV, ma lascia libero un piccolo spazio che viene occupato dall'ectocuneiforme. Il resto è come in *meridionalis*. E' questo un primo esempio di struttura aseriata.

Nell'*El.africanus*, il cuboide presenta i rapporti coi Mt V e IV identici a *antiquus italicus*; la novità consiste invece nel fatto che, a sua volta, l'ectocuneiforme, in luogo di occupare per intero la testa del Mt III, come nei precedenti casi, ne lascia libera una piccola parte sulla quale estende il proprio appoggio anche il mesocuneiforme. E' questo un secondo esempio di struttura aseriata.

(¹) TREVISAN ha trattato questo argomento diffusamente a pp. 47-49 e 69-70 del suo studio sull'*E. antiquus italicus* di Viterbo

Nell'esemplare di *meridionalis* di Lefte, la struttura è identica al tipo aseriato dell'*antiquus italicus* di Viterbo. Basta infatti confrontare le illustrazioni della tavola VI, fig. 7, con la fig. 37 del lavoro di TREVISAN per rendersene conto immediatamente. L'etoeuneiforme si artieola con una parte del Mt II, con tutta la superficie del Mt III e con un tratto del Mt IV; la superficie artieolare del Mt IV per l'etoeuneiforme non è morfologicamente distinta, se si toglie la presenza di un esiguo spigolo che si percepisce solo osservando frontalmente l'osso (fig. 8/IV) e che per il resto si rivela semplicemente come una leggerissima depressione subrettangolare, visibile unicamente a luce radente.

Questa situazione presenta grande interesse per due motivi: primo perchè rende accettabile l'idea che l'evoluzione del *meridionalis* di Lefte abbia avuto luogo in direzione dell'*antiquus italicus*; secondariamente perchè dimostra che la struttura tipo *antiquus italicus* non è di acquisizione recente come si poteva ritenere prima, ma è già in atto nel ramo evoluto del *meridionalis*.

Sarebbe estremamente interessante, a questo proposito, poter trovare a Lefte un piede di *meridionalis* areaico dei livelli bassi della serie, per vedere se questo tipo di struttura esisteva già in esso. Non va dimenticato infatti che l'elefante che si descrive in questo lavoro, è stato rinvenuto nella parte alta della serie, a circa 30 metri sopra il livello in cui, in passato, è stata scoperta la maggior parte dei resti elefantini (vedi fig. 1). I 22 metri di *gyttjas* intercalati tra i due orizzonti testimoniano che essi sono separati da una frazione di tempo aggirantesi intorno agli 80.000 anni circa, un intervallo sufficiente cioè perchè potessero instaurarsi modificazioni morfologiche di una certa entità.

Un carattere differenziale già menzionato in precedenza e del quale s'ignora il valore, ma che tuttavia risalta nettamente, consiste nel fatto che nel *meridionalis* di Lefte il metatarsale più grande è il quarto, anzichè il terzo come nell'*antiquus italicus* di Viterbo. Le figg. 7 e 8 della tavola VI mostrano chiaramente che l'arto poggiava soprattutto sul Mt IV e con minor forza sul terzo. La brevità e la gracilità del Mt I dimostrano, insieme alla spiccata riduzione della faccetta per la prima falange, che il regresso funzionale del primo dito è già molto inoltrato nell'elefante di Lefte, mentre altrettanto non si può dire nei riguardi del Mt V che, pur essendo relativamente corto, ma forse non tanto quanto appare disegnato nella figura della tavola VI, è però robustissimo e dotato di superficie artieolare distale ben conformata e di certo ampiamente funzionale.

Falangi (tav. VI, figg. 8, 9)

Sulle falangi non c'è molto da dire perchè non sembra che posseggano particolarità degne di nota. Rispetto a quelle dell'*antiquus italicus* di Viterbo, esse appaiono leggermente più tozze, soprattutto distalmente. Sono state riperse soltanto le prime falangi del II, III, IV e V dito del piede destro, in buone condizioni di conservazione. In conformità alla maggiore robustezza del Mt IV, la falange che vi si artieola appare anch'essa più robusta, però sensibilmente più breve della I falange del III dito. Le faccette prossimali sono poco incavate, la quarta è quasi piana.

Dimensioni delle prime falangi del piede destro

		d i t i				
		I	II	III	IV	V
lunghezza massima	mm	—	77	78	69	68.5
lunghezza massima della faccetta proximale	»	—	49	52	50	44
larghezza massima della stessa	»	—	56	65	64	56
larghezza massima della faccetta distale	»	—	43	53	58	39

Sesamoidi

Sono stati riperati 8 sesamoidi in perfetto stato di conservazione, di forma ed aspetto simili a quelli del metacarpo prima menzionati. Le loro dimensioni sono comprese tra un minimo di mm 43x30 ed un massimo di mm 61 x 30, quindi sensibilmente minori, rispetto ai sesamoidi del piede anteriore.

Considerazioni conclusive sulle ossa della mano e del piede

Da quanto sopra esposto, si può affermare che la massima parte dei caratteri della mano e del piede dell'elefante di Lefte depone per l'appartenenza dell'esemplare alla specie *meridionalis*. Un altro gruppo di caratteri rivela, al contrario, nette affinità di forma e di struttura con i metapodi dell'*antiquus italicus* di Fonte Campanile. Questi caratteri, in sintesi, sono: nel *magnum*, la faccetta per il *lunatum* si presenta a spigoli moderatamente divergenti verso l'avanti; il rapporto delle altezze del *magnum* e del *lunatum* è eguale a 0.72; nel metacarpale III, il prolungamento della faccetta per il metacarpale IV taglia al terzo esterno la faccetta d'articolazione distale del Mc III stesso; lo spigolo tra le due faccette articolari prossimali del metacarpale III è debolmente ma decisamente sinuoso; misurato frontalmente, l'angolo formato dalle due medesime faccette è di 129°; nel metacarpale IV, la faccetta per il metacarpale III è orientata come nell'*antiquus italicus*; nel piede, è chiaramente di tipo *antiquus italicus* la struttura delle faccette articolari prossimali dei metatarsali, nei loro rapporti con i tarsali del rango distale.

L'insieme di questi caratteri, alcuni dei quali hanno rilevante valore diagnostico, conduce, a mio parere, a una sola conclusione: che cioè, nel quadro evolutivo dei proboscidi quaternari italiani, l'esemplare di *Archidiskodon meridionalis* di Lefte (individuo D, rinvenuto alla base del livello 11 della serie) rappresenti una *forma sicuramente orientata in direzione dell'Elephas antiquus italicus* di Fonte Campanile.

Esemplare E (rinvenimento settembre 1954)

Archidiskodon meridionalis (Nesti) forma probabilmente evoluta

Difesa sinistra

Nel settembre 1954, venni avvertito che nel corso dei lavori di sbancamento eseguiti dalla Do. Ma. De. era affiorata una grossa difesa di elefante. Recatomi sul posto ⁽¹⁾, mi resi conto che si trattava solamente di un grossissimo scheggione della parte prossimale, lungo cm 160 conservante anche un tratto di 40 cm di cavità pulparia. Il pezzo, che giaceva a circa un metro sopra il contatto tra i livelli 10 e 11 della serie (vedi fig. 1), entro una lente ghiaiosa, a ciottoli grossi anche come un pugno, appariva evidentemente fluitato. La fluitazione del frammento dev'essere avvenuta ancora in tempi giunziani e si collega evidentemente a un episodio torrentizio avvenuto durante la deposizione delle argille del livello 11. Lo dimostra il fatto che la lente ghiaiosa, di una diecina di metri di larghezza e di circa due metri di spessore, è ricoperta per tutta la sua estensione dalle argille medesime. Quindi l'elefante doveva essere contemporaneo all'individuo D precedentemente descritto e rinvenuto a un centinaio di metri più a oriente del punto qui citato.

Non mi sofferma oltre su questo frammento, che potei ricostituire soddisfacentemente in Museo, avendone già trattato a pag. 44 nel corso della descrizione della difesa dell'esemplare D stesso.

⁽¹⁾ Sono lieto di porgere i miei ringraziamenti all'amico avv. NANDO TOFFOLETTO di Milano, appassionato dilettante paleontologo, per l'aiuto prestatomi nel recuperare e preparare per il trasporto il prezioso reperto, nonché per avermi agevolato nei vari sopralluoghi a Lefte mettendo gentilmente a mia disposizione il suo automezzo.

Esemplare F (rinvenimento gennaio 1955)

Elephas sp. ind.

Radio e ulna destri

Queste ossa furono scoperte nel gennaio 1955, a pochi metri di distanza dal luogo del precedente rinvenimento e sempre nella lente ghiaiosa situata alla base delle argille nere del livello 11 (vedi fig. 1). Entrambe le ossa hanno subito evidente fluitazione, allo stesso modo come il frammento di difesa dell'esemplare E. Esse appartengono a un individuo già adulto e lo dimostra la saldatura completa, nel radio, dell'epifisi distale alla diafisi. Nel caso dell'esemplare D, si ricorderà che l'epifisi distale del radio fu rinvenuta staccata dalla diafisi, perchè, quantunque l'individuo fosse gigantesco, l'ossificazione non era ancora completata.

Ora, nel caso attuale, ci troviamo di fronte a un esemplare che, sebbene completamente adulto raggiunge appena i sette decimi della grandezza dell'esemplare D. Abbiamo perciò a che fare con un nuovo indizio che testimonia in favore dell'idea, già espressa da precedenti Autori, circa la presenza a Leffe di un elefante di taglia ridotta, vissuto accanto a quelli di statura normale. Potrebbe trattarsi di una serie di casi individuali, ma potrebbe anche darsi che frequentasse la zona di Leffe una autentica razza diversa che stava al *meridionalis*, come, ad esempio, il *mnaidriensis* sta all'*antiquus*. In complesso il radio è bene conservato mancando soltanto della parte più alta della diafisi e di tutta la epifisi prossimale. L'epifisi distale è completa in ogni punto. Le sue dimensioni sono:

lunghezza massima della faccetta articolare per il <i>lunatum</i>	mm 123
larghezza della stessa, in senso trasverso	» 66c.
lunghezza della faccetta articolare per il <i>naviculare</i>	» 74
larghezza della stessa	» 35c.
larghezza massima trasversa dell'epifisi	» 126
spessore massimo antero-posteriore della stessa	» 166c.

(Si confrontino queste misure con quelle riguardanti il radio dell'esemplare D, riportate a pag. 49):

Dell'ulna, che è molto male conservata, poco si può dire, all'infuori che la diafisi ha sezione triangolare per tutta la parte conservata (lunga mm 500): i lati del triangolo, nel punto di minore spessore della diafisi, misurano mm 100, l'anteriore, e mm 120 entrambi i laterali.

Milano, Museo Civico di Storia Naturale, 14 giugno 1956.

RIASSUNTO — Sono descritti e figurati vari resti scheletrici di rinoceronte e di elefante, rinvenuti dopo il 1951 nei livelli superiori del Pleistocene lacustre di Leffe (Bergamo). Si stabilisce che il rinoceronte, al contrario di quanto finora ritenuto, appartiene alla specie *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) e si conferma che l'elefante è del gruppo dell'*Archidiskodon meridionalis* (Nesti), come i proboscideati che compaiono nei livelli bassi dello stesso bacino, però diverso da questi perchè in possesso di caratteri evoluti in direzione dell'*E. antiquus italicus* di Viterbo. Non è possibile precisare se questo *meridionalis evolutus* di Leffe si identifichi col tipo di Saint-Prest o con la nota mutazione *cromerensis*, perchè non si dispone dei molari, sulla base dei quali sono state istituite tali forme evolute.

Oltre al *meridionalis* di tipo arcaico dei livelli bassi ed oltre a quello di tipo moderno dei livelli alti della serie, si hanno buoni motivi per ritenere che esistesse a Leffe una terza forma di elefante di statura ridotta. E questo in accordo con quanto supposto da autori precedenti, sulla base di dati ottenuti attraverso lo studio di alcuni molari.

Nel presente lavoro, l'autore si è particolarmente soffermato sui caratteri morfologici dei metapodi del rinoceronte e dell'elefante, passando dettagliatamente in rassegna le rassomiglianze e le differenze tra *D. etruscus* e *D. mercki*, e tra *A. meridionalis evolutus* ed *A. antiquus italicus* di Viterbo.

La presenza di *D. etruscus* e di *A. meridionalis* nei livelli bassi, e di *D. etruscus* e *A. meridionalis evolutus* in quelli alti della serie di Leffe, conferma l'antichità del deposito stesso e, in accordo con l'interpretazione data da S. VENZO negli ultimi anni, fa pensare che la sua età sia compresa tra il Pleistocene basale e l'interglaciale G.-M.

SUMMARY — The author describes several skeletal remains of rhinoceros and elephant found after the year 1951 in the upper levels of the lacustrine Pleistocene deposit of Leffe (Bergamo). In opposition to what till now believed, the A. classifies the rhinoceros as *Dicerorhinus etruscus* (Falconer) and confirms that the elephant belongs to the *Archidiskodon meridionalis* (Nesti) group, in the same way as the proboscideans to be found inside the lower levels of the same basin, but different from those because it has some characters developed on the line of *Elephas antiquus italicus* of Viterbo. It is not possible to determine whether this *meridionalis evolutus* of Leffe is the same form as that of Saint-Prest or that of the Cromer Forest Bed because no molar has been found upon which we may base this distinction.

According with other previous paleontologists, besides the *meridionalis* of archaic type of the lower levels and besides the modern type of the upper levels of the basin, the author have sufficient ground for thinking that a third shorted-stature form of elephant should exist at Leffe.

In this work the author has particularly studied the morphological characters of the rhinoceros and elephant *metapodia* and examined the resemblances and differences between *Dicerorhinus etruscus* and *Dicerorhinus mercki* and those between *Archidiskodon meridionalis evolutus* and *Elephas antiquus italicus* of Viterbo.

The presence of *D. etruscus* and of *A. meridionalis* inside the lower part and that of *D. etruscus* and *A. meridionalis evolutus* in the upper part of the Leffe series confirms the antiquity of the deposit itself; according with Venzo's interpretation of the last years, the author thinks that it probably belongs to an age from lower Pleistocene till G-M interglacial.

1° ELENCO BIBLIOGRAFICO (rinoceronte)

- (1) AZZAROLI A. - *I cervi fossili della Toscana, con particolare riguardo alle specie villafranchiane*. Paleont. Ital. 43, pp. 45-82, 4 tavv. 1947.
- (2) — — - *Osservazioni sulla formazione villafranchiana di Olivola in Val di Magra*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. MEMORIE, 57, ser. A, pp. 104-112. 1950.
- (3) BARETTI M. - *Resti fossili di rinoceronti nel territorio di Dusino*. Atti R. Acc. Sc. Torino, 15, 1880.
- (4) BERNSEN J. J. A. - *The geology of the Teglian Clay and its fossil remains of Rhinoceros*. Thèse Univ. Amsterdam, pp. 1-108, 12 tavv., 1927.
- (5) BLAINVILLE H. DUCROTAY DE - *Ostéographie ou description iconographique comparée des mammifères récents et fossiles*. 4 vol., 1839-1864.
- (6) BORTOLOTTI C. - *Intorno ad alcuni resti di Rinoceronte dei dintorni di Perugia*. Riv. Ital. Paleont., 9, 1903.
- (7) BOYD DAWKINS - *On the dentition of Rhinoceros etruscus Falc.* Quart. Journ. Geol. Soc., 24, 1868.
- (8) BRANDT S. F. - *Versuch einer Monographie der Tichorhinen Nashörner*. Mém. Ac. Imp. St. Petersbourg, ser. VII, 24, 1877.
- (9) — — - *Tentamen Synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium*. Mém. Ac. Imp. St. Petersbourg, 26, 1878.
- (10) CACCIA V. - *Geo-storia del Colle di S. Colombano al Lambro e di alcune altre zone ecc.* Codogno 1929.
- (11) CAPELLINI G. - *Rinoceronti fossili del Museo di Bologna*. Mem. Acc. Bologna, 1894.
- (12) CATERINI F. - *I fossili della grotta di Parignana (Mammiferi)*. Palaeout. Ital., 27, 1921.
- (13) DAL PIAZ G. B. - *La grotta di Cotencher stazione musteriana*. Riv. Ital. di Paleont., 40, f. 3-4, 1934.
- (14) DE ANGELIS D'OSSAT - *Il Rhinoceros (Coelodonta) etruscus Falc. nella provincia romana*. Atti Acc. Gioenia di Catania, 9, ser. IV, 1895.
- (15) DE CHRISTOL - *Rhinoceros fossiles*. Ann. Sc. Nat. Zoologie, ser. II, 3, 1835.
- (16) DEGERBOL M. - *Recent discoveries of remains of mammals from glacial deposits in Denmark*. Det Kongelige Danske Vidensk. Selskab., Biol. Skrif, 6, u. 8, 1952.
- (17) DEL PRATO A. - *Rinoceronte fossile nel Parmense*. Boll. Soc. Geol. Ital. vol. 5, 1886.
- (18) DESIO A. - *Caratteri fisici della provincia di Milano*. Annali della sperimentazione agraria. 32, 1938.
- (19) DIETRICH W. O. - *Neue Nashornreste aus Schwaben (Diacrathium tomerdingensis n.g.n.s.)*, Zeitschr. f. Säugetierkunde, 6, 1931.
- (20) — — - *Zur Entwicklungsmechanik des Gebisses der afrikanischen Nashörner*. Zentrbl. f. Min. ecc., Abt. B, 10, 1942.
- (21) — — - *Nashornreste aus dem Quartär deutsch-Ostafrikas*. Palaeontographica, Abt. A, 96, Lief. 4, 1945.
- (22) — — - *Neue Funde des etruskischen Nashorns in Deutschland und die Frage der Villafranchium-Faunen*, Geologie, 2, u° 6, 1953.
- (23) DEPERET C. - *Les animaux pliocènes du Russillon*. Mém. Soc. Géol. de France, Paléontologie, vol. 1, 1891.
- (24) FABIANI R. - *I mammiferi quaternari della Regione Veneta*. Mem. Ist. Geol. Univers. Padova, 5, 1918.
- (25) FALCONER H. - *Palaeontological Memoirs and Notes*, vol. II, 1868.

- (26) FARIOLI A. - *Ricerche micropaleontologiche sul Calabriano di S. Colombano al Lambro (Milano)*. Riv. Ital. Paleont., 60, 1954.
- (27) FLORES E. - *Catalogo dei mammiferi fossili dell'Italia meridionale e continentale*. Atti Acc. Pontan. Napoli, 25, 1895.
- (28) — — - *L'Elephas antiquus Falc. e il Rhinoceros Mercki Jaeg. in provincia di Reggio Calabria*. Boll. Soc. Geol. Ital. vol. 19, 1900.
- (29) FORSYTH MAJOR C. J. - *Sopra alcuni rinoceronti fossili in Italia*. Boll. Comit. Geol. Ital., 5, 1874.
- (30) FREUDENBERG W. - *Die Säugetiere des ältern Quartärs von Mitteleuropa*. Geol. Palaeont. Abhandl., N. F., 12, 1914.
- (31) GAUDRY A. et BOULE M. - *Materiaux pour l'histoire des temps quaternaires*. fasc. III, 1888.
- (32) GERBER E. - *Ueber Reste des eiszeitlichen Wollnashorns aus dem Diluvium des bernischen Mittellandes*. Mitt. d. Naturforsch. Gesellsch. Bern, N. F. 9, 1952.
- (33) GUENTHER E. W. - *Diluviale Grosssäuger aus Schleswig-Holstein und ihre zeitliche Einordnung*. Schriften d. Naturwissenschaftl. Vereins f. Schleswig-Holstein, 27-2, 1955.
- (34) HELLER F. - *Eine oberpliocene Wirbeltierfauna aus Rheinhausen*. Neues Jahrb. f. Miner. ecc., B, 76, 1936.
- (35) HERMANN R. - *Die Rhinocerosarten des westpreussischen Diluviums. Morphologisch-anatomische und biologische Untersuchungen*. Schriften d. Naturforsch. Gesellsch. in Danzig, N. F. 13, 1914.
- (36) HOOLJER D. A. - *Prehistoric and fossil Rhinoceroses from the Malay Archipelago and India*. Zool. Mededeel., 26, 1946.
- (37) ISSEL A. - *Alcuni mammiferi fossili del Genovesato e del Savonese*. Atti R. Acc. Lincei, ser. V, 8, 1910.
- (38) LEONARDI P. - *Resti fossili inediti di rinoceronti conservati nelle collezioni dell'Istituto Geologico dell'Università di Padova*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, 15, pp. 3-40, 4 t., 1947.
- (39) — — - *Resti fossili di rinoceronti del Musco di Storia Naturale di Trieste*. Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste, 16, 1947.
- (40) LONA F. - *Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Val Padana - Analisi pollinica del giacimento villafranchiano di Leffe (Bergamo)*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. vol. 89, 1950.
- (41) LOSS-R. - *Resti di Mastodonte rinvenuti in località Becchi di Castelnuovo San Bosco (Torino)*. Atti R. Acc. Sc. Torino, cl. Sc. Fis. Mat. Nat., vol. 77, 1942.
- (42) — — - *Resti di Rhinoceros dalla località Becchi di Castelnuovo San Bosco (Colle S. Bosco - Torino)*. Riv. Sc. Nat. « Natura », vol. 36, 1945.
- (43) MARTINIS B. - *Introduzione allo studio del Villafranchiano nella Valle Padana*. Riv. Ital. Paleont. 55, 1949.
- (44) MEYER H. V. - *Die diluviale Rhinoceros - Arten*. Palaeontographica, 11, 1863-64.
- (45) MERLA G. - *I Leptobos Rötlim. italiani*. Palaeont. Italica, 46, 1949.
- (46) OSBORN H. F. - *The extinct Rhinoceroses*. Mem. Am. Mus. N. H., vol. I, Part III, 1898.
- (47) — — - *Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe*. Bull. Amer. Mus. of N. H., 13, 1900.
- (48) PHLEPS O. - *Rhinocerosreste aus dem Diluvium Siebenbürgens*. Verh. u. Mitteil. des Siebenb. Vereins f. Naturwissenschaften zu Hermannstadt, vol. 75, 76, pp. 127-158, 11 tavv., 1925-26.
- (49) PAVLOW M. - *Les Rhinocéridés de la Russie et le développement des Rhinocéridae en général*. Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, 1892.
- (50) PORTIS A. - *Ueber die Osteologie von Rhinoceros mercki Jäg. und über die diluviale Säugetierfauna von Taubach bei Weimar*. Palaeontographica, 25, 1878.
- (51) — — - *Di alcune specie di mammiferi del Pliocene superiore e dell'età del deposito lignitico di Leffe*. Boll. Soc. Geol. Ital. 17, 1898.
- (52) PRINCIPI P. - *Alcune osservazioni sulla geologia e morfologia del bacino del Mugello*. Boll. Soc. Geol. Ital., 45, 1926.
- (53) SACCO F. - *Le Rhinocéros de Dusino (Rhinoceros etruscus Falc. var. astensis, Sacco)*. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, 6, 1895.
- (54) — — - *Resti fossili di rinoceronti dell'Astigiana*. Mem. R. Acc. Sc. Torino, ser. II, vol. 56, 1905.
- (55) SCHAUB S. - *Die oberpliocene Säugetierfauna von Senèze (Haute Loire) und ihre verbreitungsgeschichtliche Stellung*. Ecl. Geol. Helv., 36, 1943.
- (56) SCHROEDER H. - *Die Wirbelthier-Fauna des Mosbacher Sandes. I Gattung Rhinoceros*. Abhandl. K. Preuss. Landesanstalt, N. F. Heft 18, 1903.
- (57) — — - *Rhinoceros Mercki Jäger von Heggen im Sauerlande*. Jahrb. der K. Preuss. Geol. Landesanstalt und Bergakademie, 26, 1905.
- (58) — — - *Ueber Rhinoceros mercki und seine nord- und mitteldeutschen Fundstellen*. Abhandl. Preuss. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft 124, 1927.
- (59) SIMONELLI V. - *Rinoceronti fossili del Museo di Parma*. Palaeontographia Ital., 3, 1897.
- (60) STEHLIN H. G. - *Die oberpliocene Fauna von Senèze*. Ecl. Geol. Helv., 18, 1923.
- (61) — — - *Die Säugetierfauna von Leffe (prov. Bergamo)*. Ecl. Geol. Helv., 23, 1930.

- (62) STEHLIN H. G. et DUBOIS A. - *La grotte de Colencher, station moustérienne*. Mém. Soc. Pal. Suisse, 52-53, 1933.
- (63) STRÖMER VON REICHENBACH E. - *Ueber Rhinoceros-Reste im Museum zu Leiden*. Samml. Geol. R. M. Leiden, N. S. 2, 1899.
- (64) TARAMELLI T. - *Del deposito lignitico di Leffe in provincia di Bergamo*. Boll. Soc. Geol. Ital. 17, 1898.
- (65) THENIUS E. - *Die Verknöcherung der Nasenscheidewand bei Rhinocerotiden und ihr systematischer Wert*. Mém. Suisse de Paléontologie, 71, 1955.
- (66) TOULA F. - *Das Nashorn von Hundsheim. Rhinoceros (Ceratorhinus) hundsheimensis nov. form.. Mit Ausführungen über die Verhältnisse von elf Schädeln von Rhinoceros (Ceratorhinus) sumatrensis*. Abhandl. K. K. Geol. Reichsanstalt, 19, 1902-1904.
- (67) — — - *Das Gebiss und Reste der Nasenbeine von Rhinoceros (Ceratorhinus Osborn) hundsheimensis*. Abhandl. K. K. Geol. Reichsanstalt. 20, H. 2, 1906.
- (68) — — - *Rhinoceros mercki Jäger in Osterreich*. Jahrb. Geolog. Reichsanstalt, 57, 1907.
- (69) — — - *Diluviale Säugetierreste von Gesprengberg Kronstadt in Siebenbürgen*. Jahrb. Geol. Reichsanst., 59, 1909.
- (70) TREVISAN L. e TONGIORGI E. - *Excursion en Garfagnana et aux Alpes Apouanes*. IV° Congr. Intern. Inqua, 1953.
- (71) TUCCIMEI G. - *Alcuni mammiferi fossili delle provincie umbra e romana*. Mem. Pont. Acc. N. Lincei, 7, 1891.
- (72) — — - *Il Villafranchiano nelle valli sabine e i suoi fossili caratteristici*. Boll. Soc. Geol. Ital., 8, 1899.
- (73) UGOLINI R. - *Il Rhinoceros mercki Jaeg. dei terreni quaternari della Val di Chiana*. Pisa, 1906.
- (74) — — - *Il Rhinoceros etruscus Falc. del Pliocene di Barga*. Palaeontographia Ital. 24, 1918.
- (75) VENZO S. - *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. Ital. Sc. Nat., 89, 1950.
- (76) — — - *Geomorphologische Aufnahme des Pleistozäns (Villafranchian-Würm) im Bergamasker Gebiet und in der Oestlichen Brianza: Stratigraphie, Paläontologie und Klima*. Geol. Rundschau, 40, 1952.
- (77) — — - *Stadi della glaciazione del «Donau» sotto al Günz ed al Mindel nella serie lacustre di Leffe (Bergamo). Limite tra Pliocene e Pleistocene*. Actes du IV Congr. Inqua, 1953.
- (78) — — - *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo con particolare riguardo al Bergamasco*. Atti Soc. It. S. N. 94, 1955.
- (79) VIALLI V. - *Su un'anomalia nella dentatura di un rinoceronte africano*. Riv. di Sc. Nat. Natura, 46, 1955.
- (80) VIRET J. - *Le Locess a bancs durcis de Saint-Vallier (Drome) et sa faune de mammifères villafranchiens*. Nouv. Arch. du Mus. d'Hist. Nat. de Lyon, f. IV, 1954.
- (81) WÜRM A. - *Ueber Rhinoceros etruscus Falc. von Mauer a.d. Elsenz (bei Heidelberg)*. Verhandl. d. Heidelb. Naturhist.-Mediz. Vereins, N.F., 12, 1912.

2° ELENCO BIBLIOGRAFICO (elefante)

- (1) ADAM K. D. - *Die altpleistocänen Säugetierfaunen Südwestdeutschlands* - Neues Jb. Geol. Paläont., Mh., 5, Stuttgart 1952.
- (2) — — - *Elephas meridionalis Nesti aus den altpleistozänen Goldshofer Sanden bei Aalen (Württemberg)* - Eiszeitalter u. Gegenwart, B. 3, Ohringen, 1953.
- (3) — — - *Die Bedeutung der altpleistozänen Säugetier-Faunen Südwestdeutschlands für die Gliederung des Eiszeitalters*.
- (4) AIRAGHI C. - *L'elefante del bacino di Leffe in Val Seriana (Elephas meridionalis, Nesti)* - Atti Soc. Ital. Scienze Natur., vol. 53, Pavia 1914.
- (5) — — - *Sui molari di elefante delle alluvioni lombarde con osservazioni sulla filogenia e scomparsa di alcuni proboscidiati*. Mem. Soc. Ital. Scienze Natur. e del Museo Civ. di Storia Nat. di Milano - vol. 8, fase. III, Pavia 1917.
- (6) — — - *Sulla scomparsa di alcuni gruppi di animali e vegetali*. «Natura», vol. IX, Milano 1918.
- (7) ANDREWS C. W. e COOPER C. F. - *On a specimen of Elephas antiquus from Upnor* - Brit. Museum (Nat. Hist.), Londra, 1928.
- (8) CACCIAMALI GB. - *Gli elefanti fossili di Val di Comino* - Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 9, 1890.
- (9) CAFFI E. - *Il bacino lignitifero di Leffe e i suoi fossili* - Riv. di Bergamo, settembre 1930, pp. 408-410.
- (10) CORNALIA E. - *Sull'elefante trovato nella lignite di Leffe* - Giornale «La Perseveranza», 18-12-1864, Milano.
- (11) CUVIER G. - *Recherches sur les ossements fossiles* - 4ª ediz., Parigi 1836.
- (12) — — - *Leçons d'anatomie comparée*. Bruxelles 1836.
- (13) DAL PIAZ GB. - *Contributi alla Palaeontologia piemontese. I° Sull'età geologica dell'Elephas primigenius e dell'Elephas trogontherii dell'Astigiana (Piemonte) con cenni sulla filogenesi dei Mammouths s.s.* - Atti R. Acc. Sc. di Torino, vol. 67, Torino 1932.

- (14) DE BLAINVILLE D. - *Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des mammifères récents et fossiles* - Parigi 1839-46.
- (15) DE LORENZO G. e D'ERASMO G. - *L'Elephas antiquus nell'Italia meridionale* - Atti R. Acc. Sc. Napoli, vol. 17, s. II, n° 11, Napoli, 1927.
- (16) DEPERET C. e MAYET L. - *Monographie des éléphants pliocènes d'Europe et de l'Afrique du Nord* - Ann. Univ. Lyon, N.S., 43, 1923.
- (17) D'ERASMO G. - *L'Elephas meridionalis nell'Abruzzo e nella Lucania* - Atti R. Acc. Sc. Napoli, vol. 18, s. 2ª, n° 8, Napoli 1930.
- (18) — — - *I proboscidiati fossili nello stato attuale della scienza* - Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. della Soc. di Sc. Lett. ed Arti (già Soc. Reale di Napoli), ser. 4ª, vol. 15, Napoli 1948.
- (19) D'ERASMO G. e MONCHARMONT ZEI M. - *Il cranio giovanile di Elephas antiquus italicus di Pignataro Interamna nella valle del Liri* - Atti Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, ser. III, vol. 3, n° 6, Napoli 1955.
- (20) DIETRICH W. O. - *Neue Funde des etruskischen Nashorns in Deutschland* - Geologie, A 2º, n° 6, Berlino 1953.
- (21) FABIANI R. - *I mammiferi quaternari della regione veneta* - Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova, vol. 5, Padova 1917-18.
- (22) FALCONER H. - *Palaeontol. memoirs and notes. II*, London 1868.
- (23) FALCONER H. e CAUTLEY P. T. - *Fauna antiqua sivalensis. Part I. Proboscidea*. London 1846.
- (24) FREUDENBERG W. - *Die Säugetierfauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexico. II Teil. Geol. u. Pal. Abhandl. N.F. Bd. 14, H. 3*, Jena 1922.
- (25) FRIANT M. - *Les elephants fossiles de l'Europe occidentale. Caractères anatomique - Importance stratigraphique*. Atti d. Acc. Sc. di Ferrara, vol. 28, Ferrara 1951.
- (26) GAUDRY A. - *L'éléphant de Durfort* - Cent. Fondation d. Muséum d'Hist. Natur., Parigi, 1893.
- (27) GAWRILENKO A. - *Die Evolution des Karpus der Proboscidiier. Nebst Bemerkungen über phylogenetisches Altern* - Anat. Anzeiger, vol. 58, 1924.
- (28) GIGNOUX M. - *Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italia du Sud et de la Sicile* - Ann. Univ. Lyon, N. S. I, 1913.
- (29) GUENTHER E. W. - *Fossile Elefantenfunde aus Schleswig-Holstein* - Schriften des Naturwiss. Vereius für Schleswig-Holstein, vol. 26, H. 2, 1953.
- (30) — — - *Die diluvialen Elefantenzähne aus dem Nord-Ostsee-Kanal* - «Meyniana», Veröffentl. aus dem Geolog. Inst. der Univer. Kiel, Vol. 2, 1954.
- (31) HELLER F. - *Ursus (Plionarctos) stehlini Krt. der kleine Bär aus den altdiluvialen Sanden von Mauer-Bammental und Mainz-Wiesbaden* - Sb. Heidelb. Ak. Wiss., math. Naturw. Kl., Heidelberg, 1949.
- (32) HOOIJER D. A. - *Palaeolorodon cf. namadicus (Falconer et Cautley) from Borneo* - Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetenschappen - Proceedings, s.B, 55, n° 4, Amsterdam 1952.
- (33) — — - *On dredged specimens of Ananeus, Archidiskodon and Equus from the Schelde estuary, Netherlands* - Leidse Geol. Mededel., vol. 17, Leida 1953.
- (34) ISSEL A. - *Alcuni mammiferi fossili del Genovesato e del Savonese* - R. Acc. dei Lincei, ser. 5ª, vol. 8, 1910. Roma.
- (35) LEITCH ADAMS A. - *Monograph on the british fossil Elephants* - Palaeontogr. Society, vol. 31 (1877), 33 (1879), 35 (1881).
- (36) LEONARDI P. - *Elephas (Palaeolorodon) antiquus l'alc. di Cittanova nell'Istria* - Atti Mus. Civ. Storia Nat. di Trieste, vol. 12, Trieste 1934.
- (37) MAYET L. e ROMAN F. - *Les éléphants pliocènes. I. p. Elephas planifrons Falc. des sables de Chagny et faunes de mammifères d'age villafranchien-Saint-Prestien* - Ann. de l'Univ. de Lyon, N. S. fasc. 43, 1923.
- (38) MELI R. - *Rinvenimenti di denti fossili di elefanti di alcune località nuove o interessanti per la provincia di Roma* - Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. 27, 1908.
- (39) MERLA G. - *I Leptobos italiani* - Palaeont. Italica, vol. 46, n. s. vol. 16, Pisa 1949.
- (40) MORETTI A. - *Resti di «Elephas meridionalis» Nesti nelle ligniti di Pietrafitta (Bacino Tiberino)* - Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. 71, Roma 1947-49.
- (41) OSBORN H. F. - *Proboscidea. A monograph on the discovery, evolution, migration and extinction of the mastodons and elephants of the world* - vol. II, New York 1942.
- (42) PAVLOW M. - *Les éléphants fossiles de la Russie* - Nouv. Mém. Soc. Imp. Nat., vol. 17, Mosca 1910.
- (43) POHLIG H. - *Dentition und Kranilogie des Elephas antiquus Falc. mit Beiträgen über E. primigenius und E. meridionalis Nesti* - Nova Acta Leop.-Carol. deutsch. Akad. d. Naturf., vol. 53, 1 (188), 57, 5 (1891), Halle.
- (44) PONZI G. - *Le ossa fossili subap. dei dintorni di Roma* - Mem. R. Accad. Lincei, 1878.
- (45) PORTIS A. - *Anomalie riscontrate sull'atlante di un clefante fossile dei dintorni di Roma* - Riv. Ital. Paleont., anno 2º, Bologna 1896.
- (46) PSARIANOS P. e THENIUS E. - *Ueber Elephas (Archidiskodon) meridionalis (Elephant., Mammal) von Euboea (Griechenland)* - Praktika Akadim. Athiun, vol. 28º, Atene, 1953.
- (47) PUCCIONI N. - *Nell'Elephas lyrodon Weit. del Valdarno* - Riv. Ital. di Paleont., anno 11, Perugia 1925.

- (48) RINNERT P. - *Die Huftiere aus dem Braunkohlenmiozän der Oberpfalz* - Palaeontographica, 107, Stuttgart 1956.
- (49) RÜHL W. - *Die Raubtiere und Elephanten des sächsischen Diluviums* - Palaeontographica, 91, Stuttgart 1939.
- (50) SAKREWSKAJA G. - *Elephas trogontherii Pohl.* - Ukrainiau Acad. of Sciences, vol. 5, Kiev 1935.
- (51) SANDFORD K. S. - *The fossil elephants of the Upper Thames Basin* - Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 81, 1, Londra 1925.
- (52) SCHLESINGER G. - *Studien ü.d. Stammesgeschichte der Proboscider* - Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. Wien 1912.
- (53) — — - *Meine Antwort in der Planifronsfrage* - Jahrb. d. k. k. Reichsanst., vol. 66, Wien 1916.
- (54) SCHREUDER A. - *Upper-Pliocene proboscidea out of the Scheldt and the lower-Rhine* - Leidsche Geol. Mededeel., vol. 14, Leida 1944.
- (55) SCHWEGLER E. - *Das Diluvium von Jockgrim in der Rheinpfalz u. seine Stellung innerhalb des oberrheinischen Diluviums* - Schr. geol.-palaeont. Inst. Kiel, 3, Kiel 1935.
- (56) SEGUENZA L. - *I vertebrati fossili della provincia di Messina* - Boll. Soc. geol. Ital., vol. 21, 1902.
- (57) SIMONELLI V. - *Mammiferi quaternari dell'isola di Candia* - 2ª Mem., Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. VII, vol. 5, 1907-08.
- (58) SOERTEL W. - *Die Stammesgeschichte der Elephanten* - Centrbl. Min. Geol. Pal. 1915.
- (59) — — - *Elephas trogontherii Pohl. und Elephas antiquus Falc. - Ihre Stammesgeschichte ecc.* - Palaeontographica, vol. 60, Stuttgart 1913.
- (60) SORDELLI F. - *Flora fossilis insubrica - Studi sulla vegetazione di Lombardia durante i tempi geologici* - Milano 1896.
- (61) STEHLIN H. G. - *Die Säugetierfauna von Leffe (Prov. Bergamo)* - Ecl. Geol. Helv., vol. 23, Basilea 1930.
- (62) TREVISAN L. - *Ritrovamento e giacitura di uno scheletro di Elephas antiquus italicus in provincia di Viterbo* - Ann. Mus. Civ. Storia Nat. Genova - vol. 62, Genova 1943.
- (63) — — - *Metodo di comparazione tra le difese di varie specie di elefanti fossili e viventi* - Riv. Ital. Paleontol., vol. 46, Pavia 1942.
- (64) — — - *Lo scheletro di Elephas antiquus italicus di Fonte Campanile (Viterbo)* - Palaeontogr. Italica, vol. 44, Pisa 1948.
- (65) TUCCIMEI G. - *Alcuni mammiferi fossili delle provincie umbra e romana* - Mem. Pontif. Acad. N. Lineci, vol. 7, Roma 1891.
- (66) VAUFREY R. - *Les éléphants nains des îles méditerranéennes* - Arch. de l'Inst. de Paléont. Humaine - Mém. 6, Parigi 1929.
- (67) VENZO S. - *Rinvenimento di Anancus arvernensis nel Villafranchiano dell'Adda di Paderno, di Arehidiskodon meridionalis e Cervus a Leffe. Stratigr. ecc.* - Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 89, Milano 1950.
- (68) — — - *Geomorphologische Aufnahme des Pleistozäns (Villafranchian-Würm) im Bergamasker Gebiet und in der Oestlichen Brianza: Stratigr., Paläont. und Klima* - Geol. Rundschau, vol. 40, 1952.
- (69) — — - *Stadi della glaciazione del Donau sotto al Günz ed al Mindel nella serie lacustre di Leffe (Bergamo) - Limite tra Pliocene e Pleistocene* - Actes di IV Congr. « Inqua », 1953.
- (70) — — - *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo con particolare riguardo al Bergamasco* - Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 94, Milano 1955.
- (71) VIRET J. - *Le Loess a bancs durcis de Saint-Vallier (Drome) et sa faune de mammifères villafranchiens* - Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. de Lyon, f. IV, Lyon 1954.
- (72) WEITHOFER A. - *Proboscidiani fossili di Valdarno in Toscana* - Mem. per servire alla descr. d. Carta geol. d'Italia, R. Comitato Geol., vol. IV, p. II, Firenze 1893.
- (73) ZEUNER F. E. - *Dating the past - An introduction to Geochronology* - 3ª ediz., Londra 1952.
- (74) ZUFFARDI P. - *Elefanti fossili del Piemontese* - Palaeontogr. Italica, vol. 19, Pisa 1913.

I N D I C E

Prefazione	pag. 3
Considerazioni climatiche	» 6
Distribuzione stratigrafica del <i>D. etruscus</i> in Italia centrale e settentrionale	» 7
Posizione stratigrafica dell' <i>A. meridionalis</i> tipo arcaico e delle sue forme moderne	» 10
 Descrizione delle forme	 » 13
1° - <i>Dicerorhinus etruscus</i> (Falconer)	» 13
Cranio	» 13
Generalità sulla dentatura	» 15
Descrizione dei denti superiori	» 18
Mandibola	» 22
Colonna vertebrale - Costole	» 25
Scapola - Omero	» 27
Radio	» 28
Piede anteriore	» 29
Riassunto delle diversità morfologiche tra il <i>D. etruscus</i> ed il <i>D. mercki</i>	» 40
2° - <i>Archidiskodon meridionalis</i> (Nesti) forma <i>evoluta</i>	» 43
Conoscenze precedenti sugli elefanti di Lefte	» 43
ESEMPL. D - Difesa sinistra	» 44
Atlante	» 45
Radio e ulna	» 48
Generalità sulla mano e sul piede.	» 49
Mano	» 51
Sesamoidi - Femore - Tibia - Fibula	» 58
Piede	» 59
Caratteri diagnostici dei metatarsali	» 61
Considerazioni conclusive sulle ossa della mano e del piede	» 63
ESEMPL. E - <i>Archidiskodon meridionalis</i> (Nesti) forma probabilmente evoluta - Difesa sinistra	» 63
ESEMPL. F - <i>Elephas</i> sp. ind. - Radio e ulna	» 64
1° Elenco bibliografico (rinoceronte)	» 65
2° Elenco bibliografico (elefante)	» 67

TAVOLA I

T A V O L A I

DICERORHINUS ETRUSCUS (FALCONER)

- Fig. 1 - Cranio, visto di lato. Es. B. 1/2,8 gr. nat.
- » 2 - *Nasalia*, lato superiore. Es. B. 1/2,8 gr. nat.
 - » 3 - id. lato frontale.
 - » 4 - Serie dentaria permanente superiore destra: Pm₂-M₂, lato esterno. Es. B. 1/1,8 gr. nat.
 - » 5 - Serie dentaria, superficie masticatoria.
 - » 6 - Serie dentaria, lato interno.
 - » 7 - Primo premolare di latte superiore destro. Es. G. 1/1,8 gr. nat.
 - » 8 - Terzo molare premanente superiore sinistro. Es. B. 1/1,8 gr. nat.

Tutti i resti dell'esempl. B sono temporaneamente depositati presso l'ing. dr. L. Malanchini di Bergamo - Via Scotti, 2.



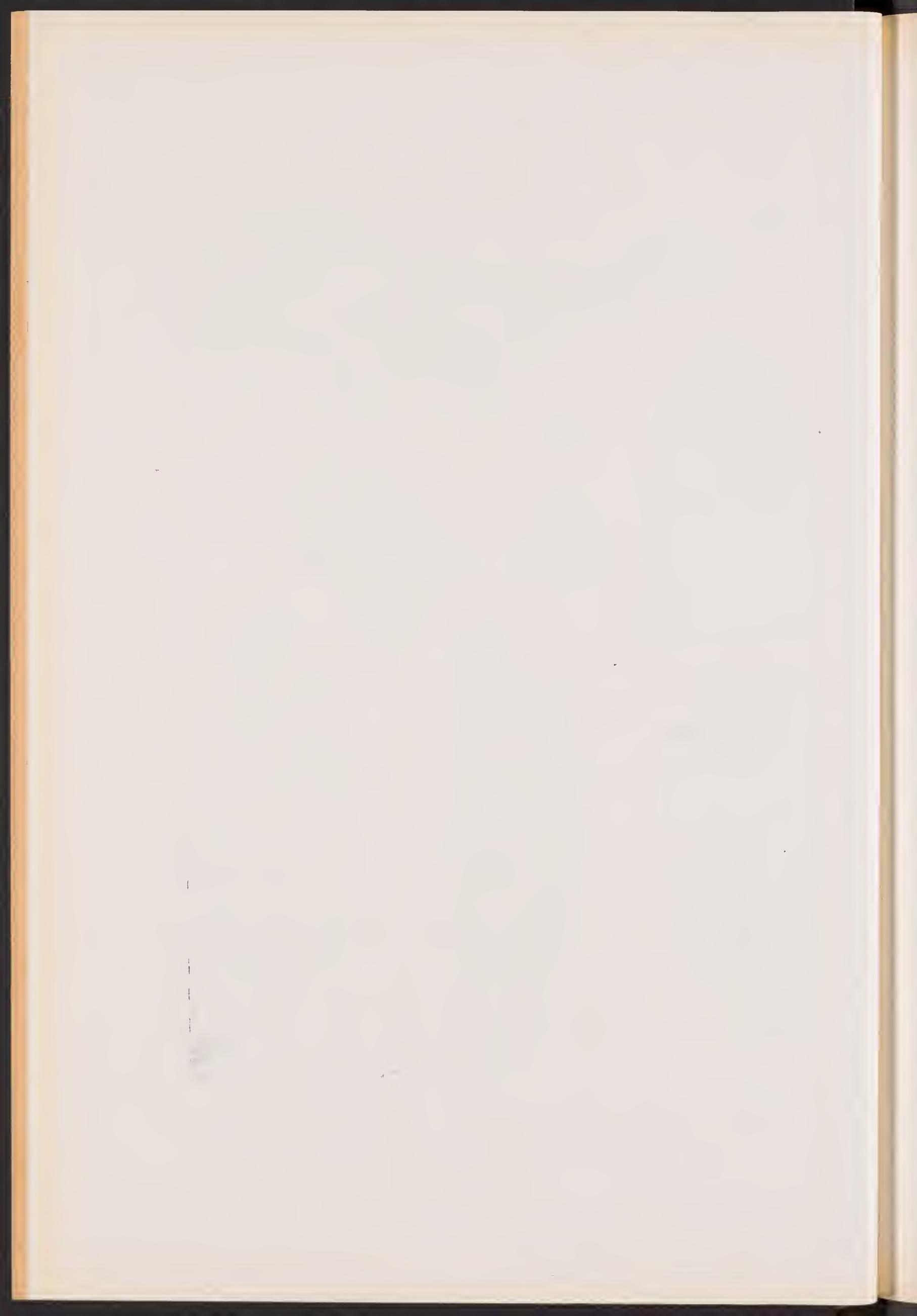


TAVOLA II

TAVOLA II

DICERORHINUS ETRUSCUS (FALCONER)

Fig. 1 - Omero destro, lato anteriore. Es. B. 1/3,4 gr. nat.

» 2 - Omero destro, estremità distale.

» 3 - Omero destro lato posteriore.

» 4 - Radio sinistro, lato posteriore. Es. B. 1/3,4 gr. nat.

» 5 - Radio sinistro, estremità prossimale.

» 6 - Radio sinistro lato anteriore.

» 7 - Piede anteriore destro (misto esempl. B e G). 1/3,4 gr. nat.

» 8 - Patella destra, faccia posteriore. Es. B. 1/2,5 gr. nat.

» 9-10 - Ramo mandibolare destro. Es. B. 1/1,8 gr. nat.

Il piede della fig. 7 è composto da: *pyramidale*, *lunatum*, *magnum*, Me III, Me IV, falangi del secondo e del quarto dito provenienti dall'esemplare B; le rimanenti ossa sono dell'esemplare G.



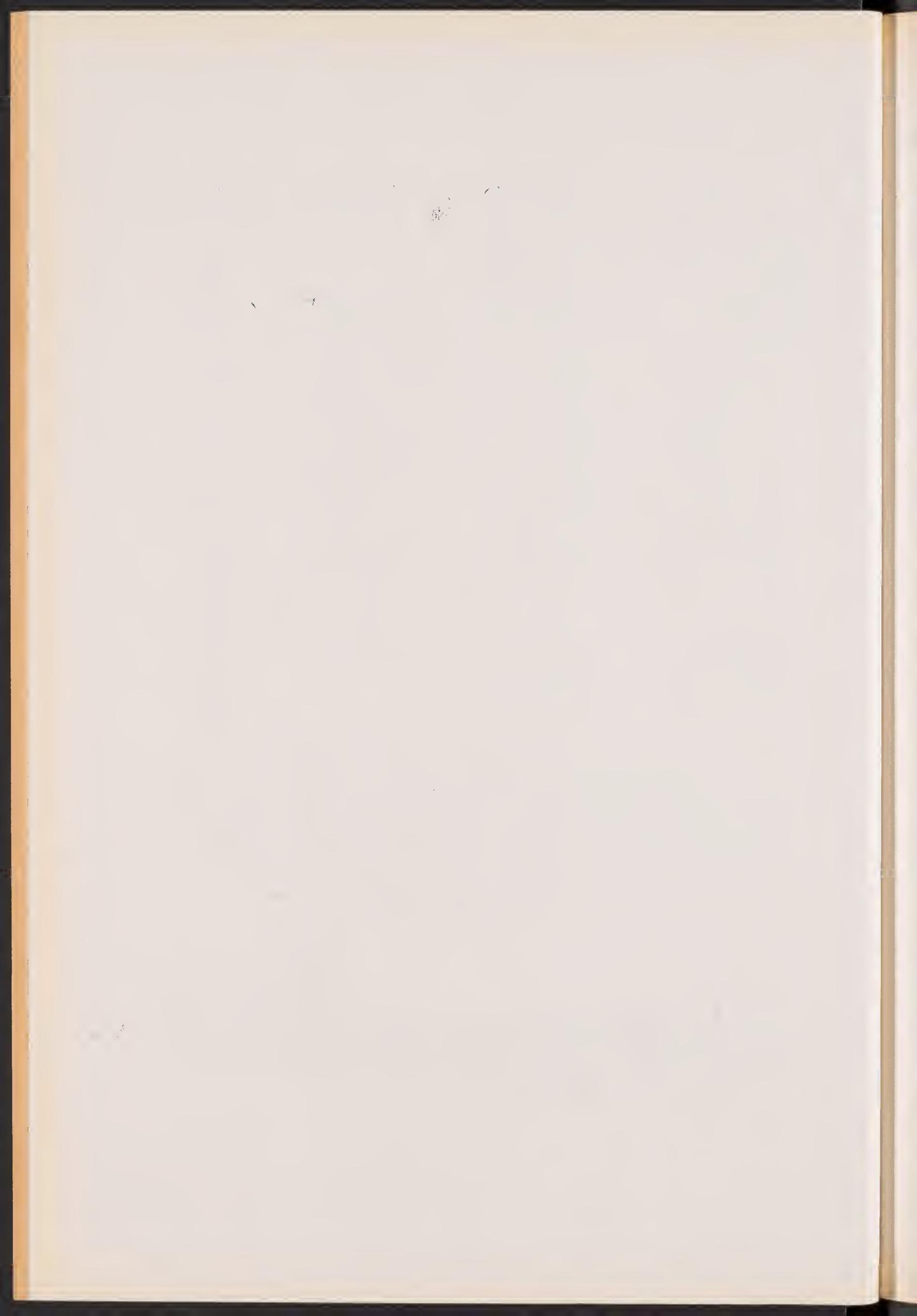


TAVOLA III

TAVOLA III

- Fig. 1 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Navicolare destro, superficie articolare prossimale. Es. G. e. 1/2 gr. nat.
- » 1a, 1b - id. lati mediale ed esterno.
- » 2 - *Dicerorhinus mereki* (Jäg. e K.) - Navicolare destro, superficie articolare prossimale. Es. di Neuendorf. e. 1/2 gr. nat.
- » 2a, 2b - id. lati mediale ed esterno.
- » 3 - *Rhinoceros antiquitatis* Blumb. (= *tichorhinus* Fisch.) - Navicolare destro, superficie articolare prossimale. Es. di Körbisdorf. e. 1/2 gr. nat.
- » 3a, 3b - id. lati mediale ed esterno.
- » 4 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Seconda vertebra toracica, lati anter. e poster. Es. B. 1/3,4 gr. nat.
- » 5 - id. Quarta vertebra toracica, lati anter. e posteriore. Es. B. 1/3,4 gr. nat.
- » 6 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Carpali del I rango destro, superfici artie. prossimali (*pyramidale* e *lunatum* dell'esempl. B, *navicolare* dell'esempl. G). e. 1/2 gr. nat.
- » 7 - id. Superfici articolari distali.
- » 8 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Metacarpali destri, superfici artie. prossimali (Me III es. B, gli altri dell'esempl. G.). e. 1/2,3 gr. nat.
- » 9 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Metacarpale IV destro, lato anteriore, Es. G. e. 1/2,3 gr. nat.
- » 9a, 9b - id. Lato esterno ed estremità distale.
- » 10 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Metacarpale III destro, lato anteriore. Es. B. e. 1/2,3 gr. nat.
- » 10a, 10b - id. Lato esterno ed estremità distale.
- » 11 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Particolare di un altro metacarpale III destro. Faccetta d'articolazione col Me IV. Es. G. 1/2,3 gr. nat.
- » 12 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Metacarpale II destro, lato anteriore e estr. dist. Es. G. 1/2,3 gr. nat.
- » 12a, - id. Lato esterno, verso il Me III.
- » 13 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - Metacarpale V destro, faccetta d'articolazione con l'*uncinatum*. Es. B. 1/2,3 gr. nat.
- » 14 - *Dicerorhinus etruscus* (Falc.) - *Trapezoides* sinistro, lato mediale. Es. B. 1/2,3 gr. nat.

Le figg. 2, 2ab, 3, 3ab sono state riprese per confronto da H. SCHROEDER (58).

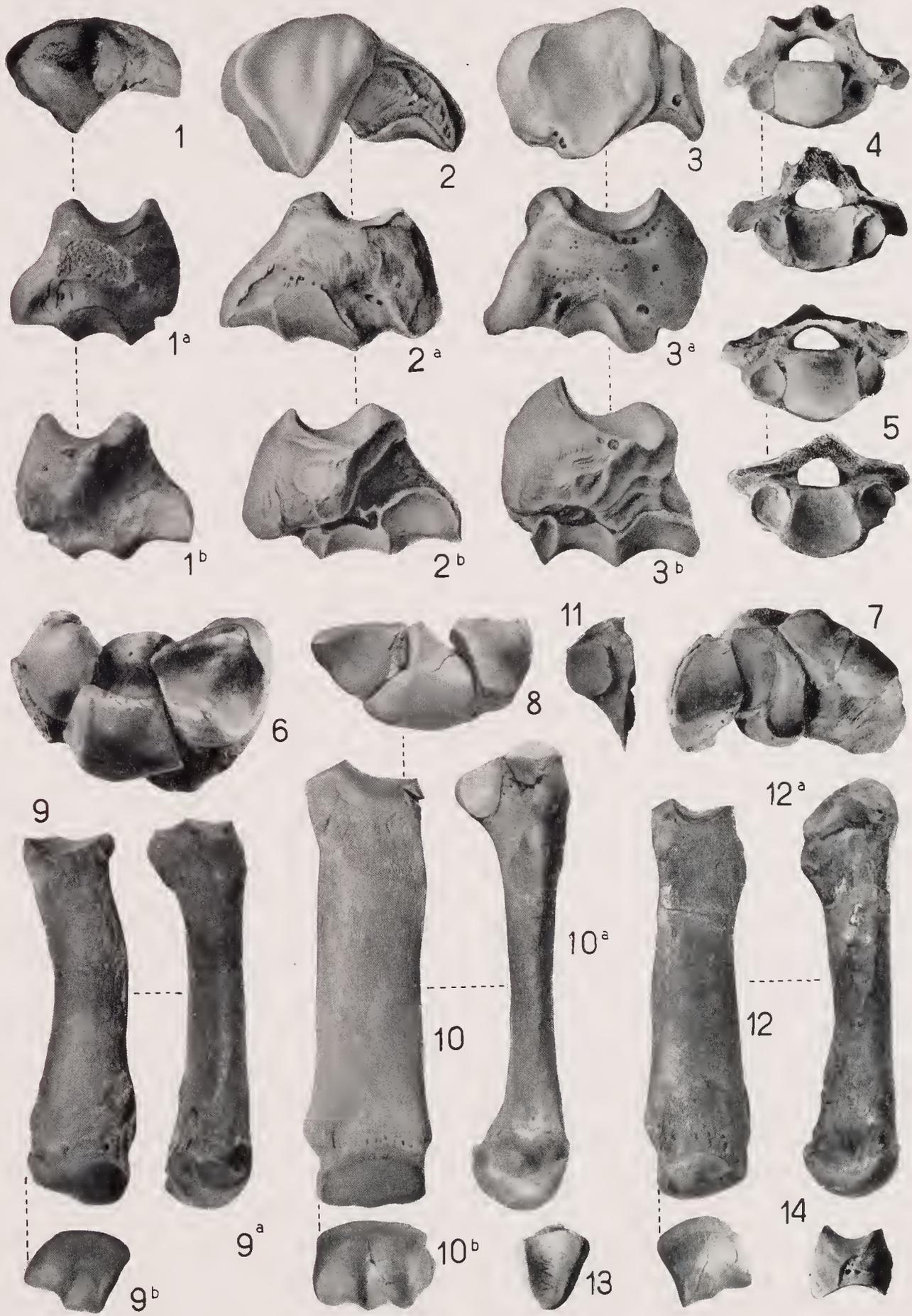




TAVOLA IV

TAVOLA IV

ARCHIDISKODON MERIDIONALIS (NESTI) FORMA EVOLUTA
PIEDE ANTERIORE DESTRO

Visto di lato e di fronte (1/4 della grandezza naturale)

Il pezzo è conservato presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano.





TAVOLA V

T A V O L A V

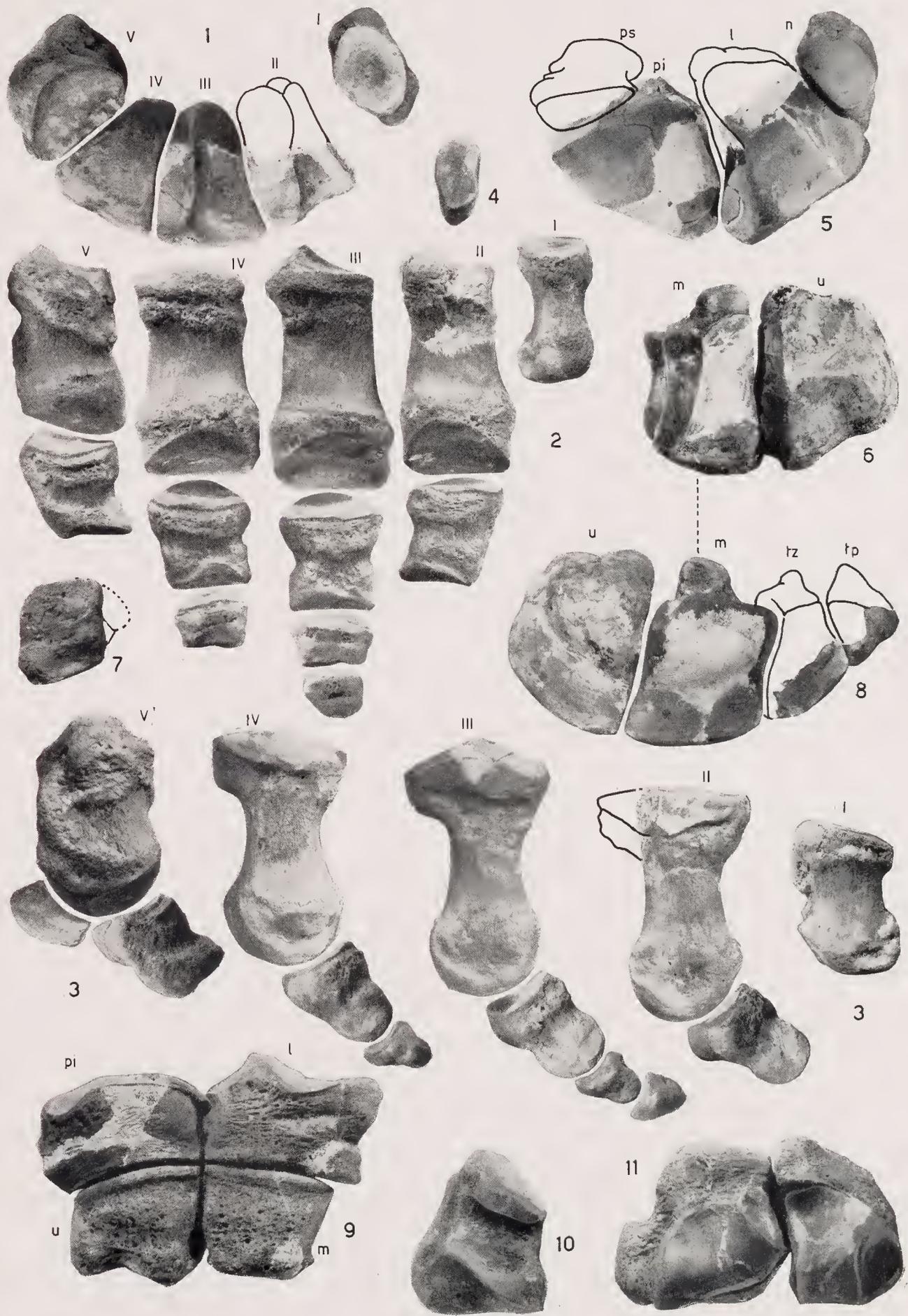
ARCHIDISKODON MERIDIONALIS (NESTI), FORMA EVOLUTA

PIEDE ANTERIORE DESTRO

- Fig. 1 - Metacarpali I-V e loro superfici articolari prossimali.
- » 2 - Metacarpali I-V e falangi, visti di fronte.
 - » 3 - Metacarpali I-V e falangi, visti dal lato esterno.
 - » 4 - Sesamoide, probabilmente del V metacarpale, visto dal lato articolare. Nella fig. 3, lo stesso, visto di lato.
 - » 5 - Carpali del rango prossimale: loro superfici d'articolazione con l'ulna e col radio (ps = *pisiforme*, pi = *pyramidale*, l = *lunatum*, n = *naviculare*).
 - » 6 - I due carpali *magnum* (m) ed *uncinatum* (u), visti dal lato distale, d'articolazione con i metacarpali.
 - » 7 - *Trapezium*, visto dal lato antero-mediale.
 - » 8 - Carpali del rango distale: loro superfici d'articolazione con i carpali del rango prossimale (u = *uncinatum*, m = *magnum*, tz = *trapezoides*, tp = *trapezium*).
 - » 9 - *Pyramidale* (pi), *lunatum* (l), *uncinatum* (u) e *magnum* (m), visti di fronte.
 - » 10 - *Naviculare*, suo lato articolare con il radio e con le altre ossa del carpo.
 - » 11 - Ulna e radio, visti dal lato distale d'articolazione coi carpali del primo rango.

Tutte le figure sono in scala 1:5 circa, ad eccezione della 11 che è rimpiccolita circa 6 volte.

Tutti gli elementi scheletrici qui rappresentati appartengono all'esemplare D, rinvenuto nel marzo 1954. Essi sono conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano.



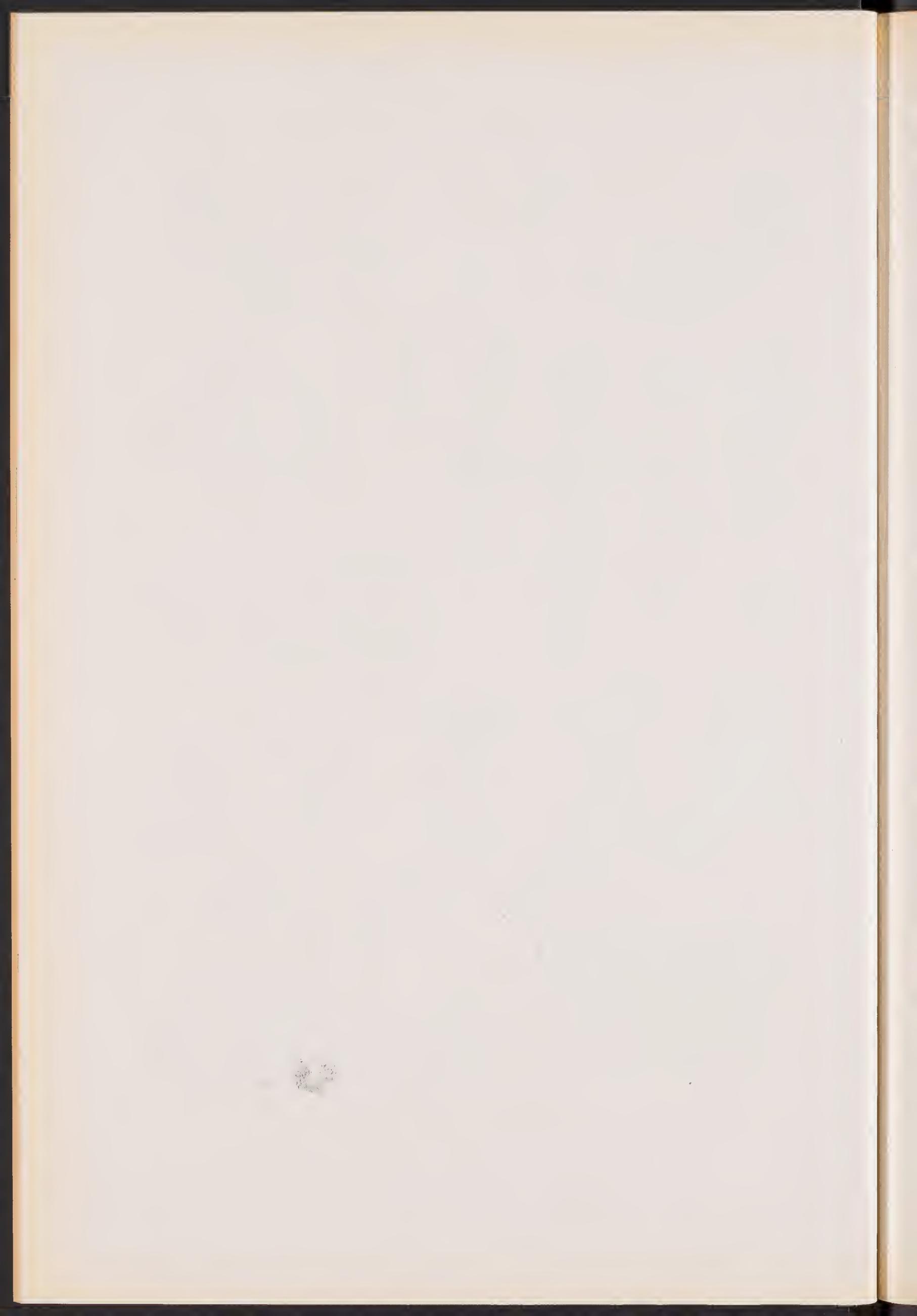


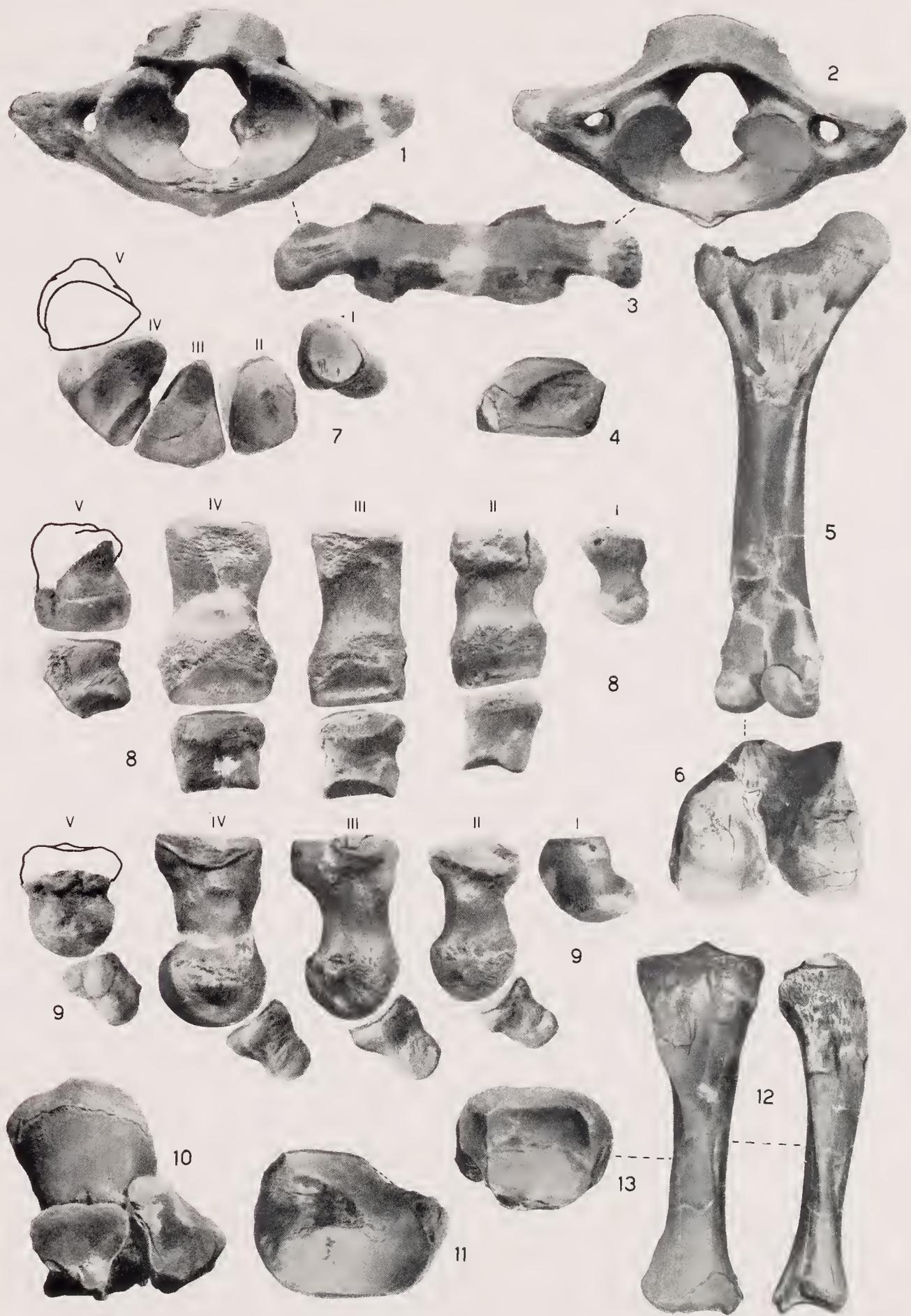
TAVOLA VI

TAVOLA VI

ARCHIDISKODON MERIDIONALIS (NESTI) FORMA EVOLUTA

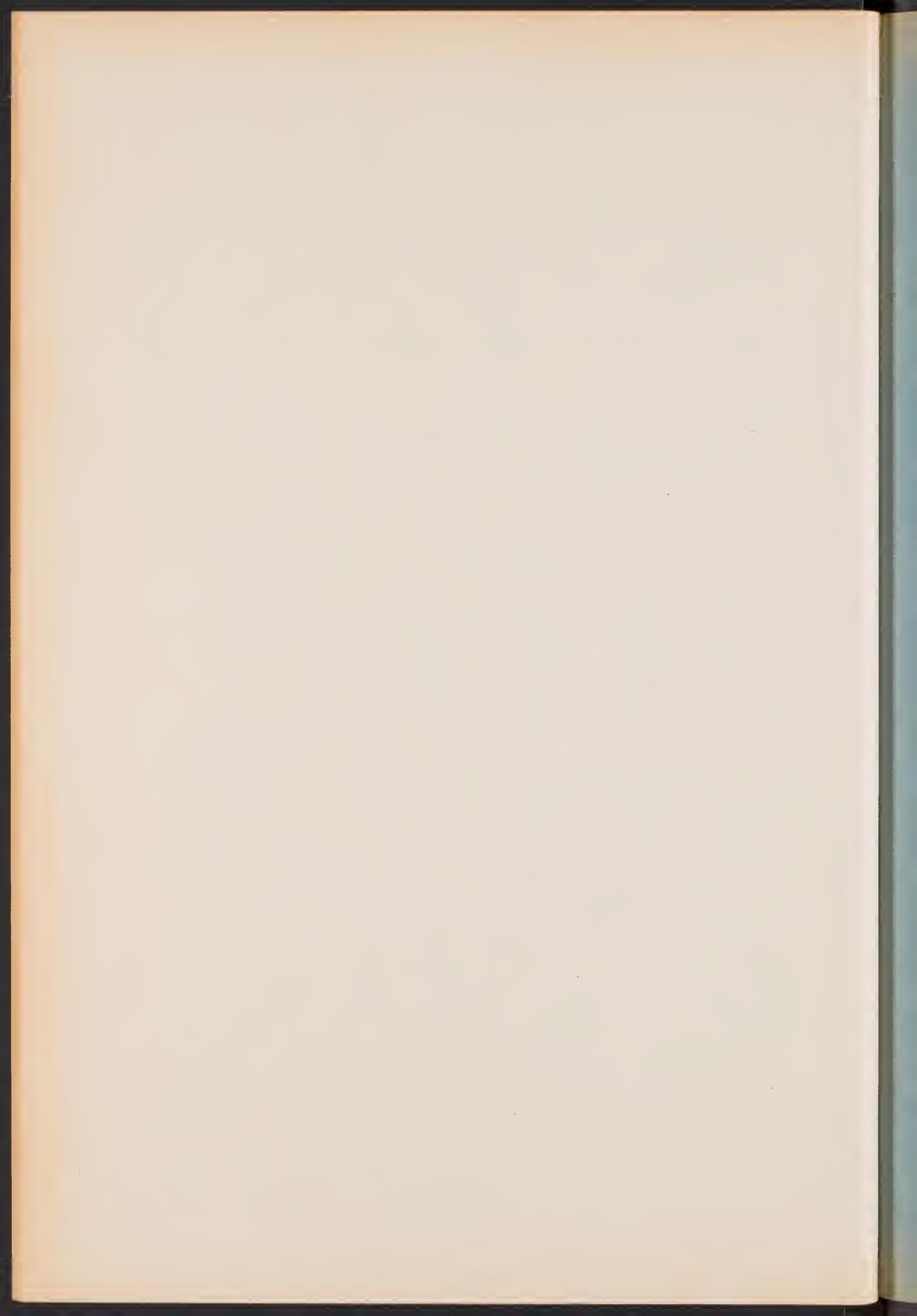
- Fig. 1 - Atlante, faccia anteriore. Circa 1/6 gr. nat.
» 2 - Atlante faccia posteriore
» 3 - Atlante lato superiore
» 4 - Astragalo destro, visto di lato. Circa 1/5 gr. nat.
» 5 - Femore destro, visto dalla faccia posteriore. Circa 1/13 gr. nat.
» 6 - Femore destro, faccia articolare distale. Circa 1/7 gr. nat.
» 7 - Metatarsali I-V, superfici articolari prossimali. 1/4,3 gr. nat.
» 8 - Metatarsali I-V destri e prime falangi, di fronte.
» 9 - Metatarsali I-V destri e prime falangi, dal lato esterno.
» 10 - Calcagno destro, lato anteriore. 1/4,3 gr. nat.
» 11 - Fibula destra, articolazione distale. 1/3,5 gr. nat.
» 12 - Tibia destra, di fronte e di lato. 1/12 c. gr. nat.
» 13 - Tibia destra, articolazione distale. Circa 1/7 gr. nat.

Tutti gli elementi scheletrici qui rappresentati appartengono all'esemplare D, rinvenuto nel marzo 1954. Essi sono conservati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano.









- Fasc. VII. Cocchi I. — L'uomo fossile nell'Italia centrale. 1867. Con 4 tavole.
 » VIII. Garovaglio S. — *Manzonia cantiana, novum Lichenum Angiocarporum* genus. 1886. Con 1 tavola.
 » IX. Seguenza G. — Paleontologia malacologica dei terreni terziari del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). 1867. Con 1 tavola.
 » X. Dürer B. — Osservazioni meteorologiche fatte alla Villa Carlotta sul lago di Como, ecc. 1867. Con 4 tavole.

VOLUME III.

- Fasc. I. Emery F. — Studi anatomici sulla *Vipera Redii*. 1873. Con 1 tavola.
 » II. Garovaglio S. — *Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria, quatuor Lichenum angiocarporum genera recognita iconibusque illustrata*. 1867. Con 2 tavole.
 » III. Targioni-Tozzetti A. — Studi sulle Cocciniglie. 1867. Con 7 tavole.
 » IV. Claparède E. R. e Panceri P. — Nota sopra un Aleiopide parassito della *Cydippe densa* Forsk. 1867. Con 1 tavola.
 » V. Garovaglio S. — *De Pertusarii Europae mediae commentatio*. 1871. Con 4 tavole.

VOLUME IV.

- Fasc. I. D'Achiardi A. — Corallari fossili del terreno nummulitico delle Alpi venete. Parte seconda. 1868. Con 8 tavole.
 » II. Garovaglio S. — *Octona Lichenum genera vel adhuc controversa, vel sedis prorsus incertae in systemate, novis descriptionibus iconibusque accuratissimis illustrata*. 1868. Con 2 tavole.
 » III. Marinoni C. — Le abitazioni lacustri e gli avanzi di umana industria in Lombardia. 1868. Con 7 tavole.
 » IV. (Non pubblicato).
 » V. Marinoni C. — Nuovi avanzi preistorici in Lombardia. 1871. Con 2 tavole.

VOLUME V.

- Fasc. I. Martorelli G. — Monografia illustrata degli uccelli di rapina in Italia. 1895. Con 4 tavole.
 (Del vol. V non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VI.

- Fasc. I. De Alessandri G. — La pietra da cantoni di Rossignano e di Vignale. Studi stratigrafici e paleontologici. 1897. Con 2 tavole e 1 carta geologica.
 » II. Martorelli G. — Le forme e le simmetrie delle macchie nel piu-maggio. Memoria ornitologica. 1898. Con 1 tavola.
 » III. Pavesi P. — L'abbate Spallanzani a Pavia. 1901.

VOLUME VII.

- Fasc. I. De Alessandri G. — Studi sui pesci triasici della Lombardia. 1910. Con 9 tavole.
 (Del vol. VII non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VIII.

- Fasc. I. **Reposi E.** — La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte I. 1915. Con 3 tavole.
» II. **Reposi E.** — La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte II. 1916. Con 9 tavole.
» III. **Airaghi C.** — Sui molari dell'elefante delle alluvioni lombarde. 1917. Con 3 tavole.

VOLUME IX.

- Fasc. I. **Bezzi M.** — Studi sulla ditterofauna nivale delle Alpi italiane. 1918. Con 2 tavole.
» II. **Sera G. L.** — Sui rapporti della conformazione della base del cranio colle forme craniensi e colle strutture della faccia nelle razze umane. - (Saggio di una nuova dottrina craniologica con particolare riguardo dei principali crani-fossili). 1920. Con 2 tavole.
» III. **De Beaux O. e Festa E.** — La ricomparsa del Cinghiale nell'Italia settentrionale-occidentale. 1927. Con 7 tavole.

VOLUME X.

- Fasc. I. **Desio A.** — Studi geologici sulla regione dell'Albenza. (Prealpi Bergamasche). 1929. Con 1 carta geologica e 1 tavola.
» II. **Scortecci G.** — Gli organi di senso della pelle degli Agamidi. 1937. Con 2 tavole e 39 figure nel testo.
» III. **Scortecci G.** — I recettori degli Agamidi. 1941. Con 80 figure nel testo.

VOLUME XI.

- Fasc. I. **Guiglia D.** — Gli Sfecidi italiani del Museo di Milano (*Hymen.*). 1944. Con 5 tavole e 4 figure nel testo.
» II-III. **Giacomini V. e Pignatti S.** — Flora e Vegetazione dell'Alta Valle del Braulio. Con speciale riferimento ai pascoli di altitudine. 1955. Con 5 tavole, 31 figure nel testo e una cartina.

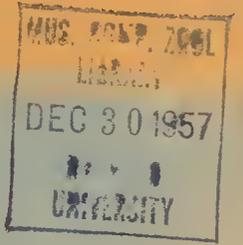
VOLUME XII.

- Fasc. I. **Viali V.** — Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo). 1956. Con 6 tavole e 4 figure nel testo.



Le Memorie sono in vendita presso la Segreteria della Società Italiana
di Scienze Naturali, Milano, Palazzo del Museo Civico

S-ES-M



MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XII - Fasc. II

SERGIO VENZO

**RILEVAMENTO GEOLOGICO
DELL'ANFITEATRO MORENICO DEL GARDA
PARTE I^o: TRATTO OCCIDENTALE GARDONE - DESENZANO**

Con Carta al 25.000, 6 tavole, 14 figure ed un «Quadro stratigrafico» nel testo

Istituto di Geologia e Geografia dell'Università di Parma
col contributo del "Consiglio Nazionale delle Ricerche";
Comitato per la Geologia, Geografia e Talassografia



MILANO

1957

Elenco delle Memorie della Società Italiana
di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

VOLUME I.

- Fasc. I. Cornalia E. — Descrizione di una nuova specie del genere *Felis*:
Felis jacobita (Corn.) 1865. Con 1 tavola.
- » II. Magni-Griffi F. — Di una specie di *Hippolais* nuova per l'Italia.
1865. Con 1 tavola.
- » III. Gastaldi B. — Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli
antichi ghiacciai. 1865. Con 2 tavole.
- » IV. Seguenza G. — Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del
distretto di Messina. 1865. Con 8 tavole.
- » V. Gibelli G. — Sugli organi riproduttori del genere *Verrucaria*. 1865.
Con 1 tavola.
- » VI. Beggiate F. S. — Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel
Vicentino. 1865. Con 1 tavola.
- » VII. Cocchi I. — Di alcuni resti umani e degli oggetti di umana industria
dei tempi preistorici raccolti in Toscana. 1865. Con 4 tavole.
- » VIII. Targioni-Tozzetti A. — Come sia fatto l'organo che fa lume nella luc-
ciola volante dell'Italia centrale (*Luciola italica*) e come le fibre mu-
scolari in questo ed altri Insetti ed Artropodi. 1865. Con 2 tavole.
- » IX. Maggi L. — Intorno al genere *Aelosoma*. 1865. Con 2 tavole.
- » X. Cornalia E. — Sopra i caratteri microscopici offerti dalle Cantaridi
e da altri Coleotteri facili a confondersi con esse. 1865. Con
4 tavole.

VOLUME II.

- Fasc. I. Issel A. — Dei Molluschi raccolti nella provincia di Pisa. 1866.
- » II. Gentili A. — Quelques considérations sur l'origine des bassins lacu-
stres, à propos des sondages du Lac de Côme. 1866. Con 8 tavole.
- » III. Molon F. — Sulla flora terziaria delle Prealpi venete. 1867.
- » IV. D'Achiardi A. — Corallarj fossili del terreno nummulitico delle Alpi
venete. Parte I. 1866. Con 5 tavole.
- » V. Cocchi I. — Sulla geologia dell'alta Valle di Magra. 1866. Con 1 tavola.
- » VI. Seguenza G. — Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune
rocce cretacee della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e del-
l'Africa settentrionale. 1866. Con 1 tavola.
- » VII. Cocchi I. — L'uomo fossile nell'Italia centrale. 1867. Con 4 tavole.
- » VIII. Garovaglio S. — *Manzonia cantiana, novum Lichenum Angiocarporum*
genus. 1886. Con 1 tavola.
- » IX. Seguenza G. — Paleontologia malacologica dei terreni terziari del
distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). 1867. Con 1 tavola.
- » X. Dürer B. — Osservazioni meteorologiche fatte alla Villa Carlotta sul
lago di Como, ecc. 1867. Con 4 tavole.

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XII - Fasc. II

SERGIO VENZO

RILEVAMENTO GEOLOGICO
DELL'ANFITEATRO MORENICO DEL GARDA
PARTE I°: TRATTO OCCIDENTALE GARDONE - DESENZANO

Con Carta al 25.000, 6 tavole, 14 figure ed un « Quadro stratigrafico » nel testo

Istituto di Geologia e Geografia dell'Università di Parma
col contributo del "Consiglio Nazionale delle Ricerche";
Comitato per la Geologia, Geografia e Talassografia



MILANO

1957

MUSEO 1861 1861
LIBRARY
DEC 30 1957
UNIVERSITY

P r e m e s s a

Nel marzo 1954, il collega GIUSEPPE NANGERONI dell'Università Cattolica di Milano, mi propose il rilevamento di dettaglio dell'anfiteatro morenico del Garda, col contributo del « *Consiglio Nazionale delle Ricerche* ». Lieto di poter proseguire i rilievi geologici sul Pleistocene anche ad oriente del Bergamasco, ben volentieri accettai l'incarico, che ha portato numerosi dati nuovi e particolarmente all'identificazione del Günz e del Donau, con due Stadi: oltrechè al rilevamento di grande *Carta al 25000*. Pertanto ringrazio pubblicamente l'amico NANGERONI, sin da queste prime righe. Egli volle anche venire con me sul terreno a vedere il Günz del Garda, da me rilevato; per gli opportuni confronti coi lembi günziani del Varesotto, da lui scoperti sin dal 1929.

Il rilevamento venne iniziato durante la primavera 1954, nella zona di Salò; e poi proseguito sino a tutta la primavera 1957, con campagne primaverili, estive, e specialmente autunnali. Risultano infatti particolarmente fruttuosi i rilievi all'inizio della primavera e nel tardo autunno, durante l'aratura dei campi che mette in evidenza i caratteri litologici ed il colore dei terreni.

La presente memoria illustra la prima parte del rilevamento dell'anfiteatro gardense: quella inerente il tratto occidentale Gardone-Desenzano, cioè la riviera lombarda. Questa interessa le tavolette dell'I.G.M.: *Salò* (metà meridionale), *Gavardo* (angolino SE), *Bedizzole* (metà orientale), *Manerba* (completa), *Calcinato* (terzo NE) e *Desenzano* (3/5 settentrionali).

Le incertezze nella distinzione tra Mindel, Riss e Würm sul Garda, stavano pure a provare la necessità di nuovo aggiornato rilevamento sul terreno: rilievo da pubblicare al 25.000, in modo che i dettagli appaiano, per quanto possibile, sulla *Carta* e permettano a chiunque di riscontrare e verificare in sito. Il rilievo geologico, cogli stessi criteri, sarà esteso anche al tratto orientale del grande anfiteatro, se il « *Consiglio Nazionale delle Ricerche* » potrà mettere a disposizione nuovi contributi.

Lo studio dei pollini, benchè scarsi, e delle *Diatomee* delle argille glaciolacustri del *Cataglaciale Günz II* ⁽¹⁾ del Golfo di Salò e del Chiese di Calvagese, nonchè delle argille del *Cataglaciale Mindel I* di S. Rocco (Salò), venne compiuto dal collega FAUSTO LONA, dell'Istituto Botanico della Università di Parma. Gli esprimo pertanto la più viva riconoscenza. Devo inoltre rivolgere la mia gratitudine alla Presidenza della Società Italiana di Scienze Naturali ed al Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, EDGARDO MOLTONI, per aver accolto il grosso lavoro in apposito volume delle Memorie. Infine voglio ricordare l'amico VITTORIO VIALLI, Conservatore geologo, per l'ospitalità concessami in Museo e per aver collaborato agli ingrandimenti delle mie foto di campagna.

PARMA, *Istituto di Geologia e Geografia dell'Università* (Via Massimo d'Azeglio 85), maggio 1957.

⁽¹⁾ Già nei miei precedenti lavori sul Pleistocene dell'Adda e di Leffe, ebbi ad usare i termini di *Anaglaciale* e *Cataglaciale*. Il primo di essi indica la fase di espansione sino al *maximum* di ogni avanzata glaciale; fluvio-glaciale è il dilavamento dovuto agli scaricatori di cerchia frontale specialmente di *maximum*, con formazione di pianure o terrazzi diluviali. *Cataglaciale* è la fase di distruzione e di ritiro di grande lingua glaciale, caratterizzata dalla formazione di anfiteatri morenici con cerchiette stadiarie di arresto, e depositi piuttosto minuti, prevalentemente argillosi e di fondo (VENZO, *Adda* 1948, pp. 80-81). Tipico esempio di successione anaglaciale (*M. I*) è quello ora illustrato a Tav. IX, fig. 2; e nelle fig. 3 e 11 nel testo: altro esempio è quello illustrato da NANGERONI e da me per il *W. III* del Varesotto (VENZO, *Attuali conoscenze* 1955, tav. XII). Risulta pertanto che i sedimenti di fase anaglaciale, inferiormente a ghiaie minute spesso cementate, diventano man mano più grossolani; sinchè in alto passano gradualmente a morenico grossolano (fase di *maximum*).

Esempio di sedimenti cataglaciali, come argille glaciolacustri a *diatomee* e *pollini*, connessi col ritiro della fronte glaciale di sbarramento, è portato a Tav. VIII, figg. 1 e 2; a Tav. IX, figg. 1 e 2 (*Cataglaciale G. II*); nonchè a fig. 4 a pag. 88 (*Cataglaciale M. I*).

LE PRECEDENTI CONOSCENZE CON OSSERVAZIONI CRITICHE IN BASE AI NUOVI DATI

I primi studi sul morenieo del Garda, sono quelli di OMBONI, MORTILLET, GASTALDI, MANGIAROTTI, STOPPANI, PAGLIA, STANDIGL, SACCO e CORTI. Solo il lavoro di quest'ultimo « *Di alcuni depositi quaternari di Lombardia* » (1895), è tuttora di notevole importanza e sarà più volte qui ricordato. Infatti nel capitolo sul *Ghiaiceiaio del Lago di Garda* (pp. 107-126), CORTI classificò alcune flore laeustri a *Diatomee*, tra le quali alcune nivali, nelle formazioni argillose del Quaternario anteo o Diluviale di Portese e lungo il Chiese di Calvagese - Bedizzole. Ricordo sin d'ora, ehe alla luce dell'attuale rilievo ed in rapporto alle condizioni stratigrafiche, tali giacimenti sono attribuibili al Günz: trovandosi 30 metri e più sotto al ferretto del *Mindel I*.

Il primo rilievo fondamentale sul morenieo del Garda è quello classico di PENCK (1) (pp. 867-873), schematizzato nella sua *Cartina* al 500.000 (poi ripresa da HAUG; p. 1852), ed illustrato anche dagli spaccati delle fig. 114 e 115. Tuttavia, da essi appare evidente ehe la massima e più esterna erechia a ferretto Calvagese-Bedizzole-Caleinato-Montiehiari (mio *Mindel I*), distinta a erocette, (*Altmoränen mit Sockel von Hoehterrassenschottern*), viene attribuita al Riss; mentre le grandi erechie ghiaiose più fresche ed interne (a erehietti), vengono genericamente attribuite al Würm. Le più esterne collinette testimoni di Castenedolo e Ciliverghe (*Älterer und jüngerer Deckenschotter*), situate ben più ad ovest dell'anfiteatro, nella pianura breseiana, vennero da PENCK aseritte al Günz-Mindel. Pertanto egli eredette aver riconosciuto, come a nord delle Alpi, tutte e quattro le glaciazioni: Günz, Mindel, Riss, e Würm.

Come osservò anche COZZAGLIO (1933, p. 58), da noi, e'era una certa diffidenza ed un prudente riserbo nell'acogliere i quattro periodi glaciali; specie nel Veneto, dove allora si distinguevano solo due tipi di morene, testimoni di una glaciazione antea (Mindel) e di una recente (Würm). Invece il Riss, intermedio, era considerato dubbio. Per cui FERUGLIO, rilevatore del Quaternario udinese, volle visitare le morene antiche del Garda; dandone notizia in nota pubblicata nel 1929 (*Una visita alle morene...*, p. 14). Egli allora giunse alla conclusione ehe nella regione del Garda esistono i resti di tre distinte glaciazioni: « *è opera dell'espansione glaciale più recente (Vurmiano) il vasto anfiteatro ehe s'inarca con più erechie intorno all'estremità meridionale della conca benacense. La glaciazione intermedia (Rissiano), più estesa, è rappresentata dall'areo morenieo, fortemente eroso e a superficie degradata e profondamente alterata ehe decorre lungo il Chiese, sulla destra e all'esterno dell'anfiteatro vurmiano, passando per Calvagese, Montiehiari e Carpenedolo. La prima e più antea invasione glaciale (Mindeliano) è invece rappresentata dai depositi moreniei e fluviomoreniei ehe affiorano sulla sinistra del Chiese, a monte ed a valle di Moeasina, direttamente sottoposti alle morene rissiane. Maneano invece sicure prove di una quarta e più antea fase glaciale (Gunziano), supposta dal Penck* ». Anche consultando la mia *Carta*, appare invece ehe il Riss a ferretto di FERUGLIO, sulla sinistra del Chiese, è tutto Mindel e ehe la serie sottostante da Lui ritenuta mindeliana deve attribuirsi al Günz: presente inoltre lungo la costa meridionale del Golfo di Salò, tra il Cimitero di S. Rocco ed il Porto di Portese. Anche questo affioramento, sia morenieo ehe glaciale, sottostante dai 30 ai 60 metri al ferretto mindeliano, non era sinora stato individuato.

Grande progresso si riscontra nei successivi rilievi di COZZAGLIO, illustrati nei bei *Fogli al 100.000 Peschiera* (1934) e *Breseia* (1939). Essi danno una visione d'assieme dell'anfiteatro gardense: tuttavia l'attacco tra i due *Fogli geologici* taglia, con colori diversi, proprio le morene ferrettizzate mindeliane dell'anfiteatro occidentale, presso il Chiese. Esse appaiono contrassegnate in rosso solo sul *Foglio Peschiera*, nella zona di Moseoline; mentre sul contiguo *Foglio Breseia* le stesse morene, sviluppate a SO nella zona Moeasina-Bedizzole, sono indicate col beige $q^1 =$ *Deiezioni fluvio-glaciali*

(1) Consulta l'*Elenco dei lavori citati*, a fine lavoro.

ferrettizzate (*Glaciale anteo*). Soltanto più a sud, a Monteroseo - Calcinato - Montichiari - Carpenedolo, è contraddistinta la cerchia a morene profondamente decomposte, ferrettizzate (a punti verdi del *mo*¹). Tra esse, la collina mindeliana di Monteroseo, presenta sulla cima copertura di morenico fresco (*Würm*); mentre quella consimile di Monte di sopra (presso S. Anna di Gazzo) appare eolla cima a ghiaie della Pianura del *q*², similmente a quella più meridionale di Calcinato. Anche dalla mia *Carta*, risulta invece che sulla cima di tali collinette della *Cerchia Mindel I* (come pure sulla cresta dei cordoni principali del Mindel, più a nord), sono presenti ghiaie alpine di aspetto fresco per dilavamento del soprastante *ferretto*. Questo risulta infatti accumulato anche sino a 4-5 metri di potenza alle pendici dei piccoli rilievi.

Numerosissime sono le differenze riscontrate rispetto al rilievo COZZAGLIO, anche per la scala troppo ridotta: ma nelle sue *Carte* riscontriamo per la prima volta l'esatta attribuzione delle morene a *ferretto* al Mindel; mentre le cerchie interne vengono attribuite al Riss ed al *Würm*. Tuttavia la loro distinzione, basata anche sul presupposto che gli scaricatori glaciali esterni fossero würmiani piuttosto che rissiani, portò a datazione diversa per il medesimo cordone morenico; ed a sovrapposizioni inesistenti di *Würm* sul Riss.

COZZAGLIO attribuì i conglomerati di Gardone e del Corno di Portese ad Interglaciale antico. Come indico nella *Carta*, i primi possono attribuirsi al G-M, essendo talora coperti da lembi di *ferretto* mindeliano; mentre i secondi vengono da me aseritti alla fase anaglaciale e rispettivamente morenica del Günz (pallini verdi). COZZAGLIO non era riuscito ad identificare il Günz, similmente a FERUGLIO. Però esso affiora nella zona costiera S. Rocco-Porto di Portese (Golfo di Salò), per una lunghezza di oltre 4 chilometri: presentando in alto facies argillosa glacio-lacustre, a *diatomee* nivali, scarsi pollini di *Pinus*, *Abies*, *Conifera arctica*, *Graminaeae*, e con imponenti crioturbazioni (Tav. VIII, fig. 1; Tav. IX, fig. 1). Queste argille lacustri, cataglaciali, potenti 25 metri, risultano sottostare di 30-35 metri al *ferretto* del Mindel in serie (cava a Tav. IX, fig. 2). Al di sotto, affiora una morena ricca di ciottoloni alpini, potente 8-10 metri, testimoniante la fase glaciale del tardo Günz (*G. II*). I conglomerati substratificati inferiori, pure con ciottoli alpini, che s'immergono nel Lago nella zona di Punta del Corno ad est del Porto di Portese, possono testimoniare la corrispondente fase anaglaciale (Tav. X, fig. 2). Data la potenza di almeno 15 metri, essi vengono a trovarsi circa 80 metri sotto il *ferretto* mindeliano, di tetto alla serie. Il Günz risulta inoltre presente sotto il « *eppo* » del G-M, nell'alveo del Chiese di Calvagese-Bedizzole; dove PENCK e FERUGLIO lo avevano interpretato come Mindel, nonostante il *ferretto* di tetto si trovasse 30 metri di sopra.

I conglomerati del Monte S. Bartolomeo di Salò, oggetto nel contempo di mio lavoro (1934, *Neogene* pp. 71-76), vennero giustamente aseritti da COZZAGLIO al Pontico, assieme a quelli di Moscoline. Sulla Collina di Castenedolo, ormai esterna all'apparato morenico gardense (*Foglio Breseia*), egli distinse il Pliocene marino ed un soprastante altipiano ferrettizzato: non indicando invece i conglomerati già osservati da PENCK e nel contempo da me attribuiti (1934, pp. 76-80) al Villafranchiano ed al *Fl. Günz* o *G-M*. Il Villafranchiano copre livello argilloso marino a *Cladocora coespitosa*, *Chlamys glabra*, *Chlamys varia*, *Area syraeusensis* e banco ad *Ostree* (VENZO, 1933, *I fossili del Neogene*, Tavv. III e IV), ehe già nel '34 credetti attribuire al Calabriano piuttosto che al Pliocene. Era questa la prima identificazione del Calabriano a nord della Pianura; ora convalidata dal sondaggio AGIP 1953, del quale dà notizia PERCONIG. Lo studio dei *Foraminiferi* gli permise di stabilire che spettano al Calabriano tutti i terreni trivellati sino alla profondità di 535 metri; e che pertanto il Pliocene non affiora in superficie.

Del tutto recentemente la cronologia della serie di Castenedolo è ripresa da CITA (1955), in base ai dati della trivellazione AGIP, già illustrata da PERCONIG. Lei mette in evidenza che l'*Anomalina balthica* compare nella trivellazione alla profondità di almeno 150 metri: ed aggiunge che se il Calabriano e le morene günziane sono correlabili, l'attribuzione dei soprastanti conglomerati al Günz (VENZO, 1934) verrebbe a cadere (sua p. 141). CITA sembra non essere a conoscenza che sopra al mio Calabriano con macrofossili, affiora alternanza di marne lacustri a *Diatomee*, anche nivali, passanti a

sabbie e conglomerati calcarei prealpini (sui 3 metri); formazione che già allora attribuii al Villafranchiano fresco, e che non può essere più recente per la presenza delle *Diatomee* nivali, provanti elima sempre glaciale (Günz sup.). I soprastanti 5-6 metri di conglomerati con elementi dell'alta valle del Chiese, sono coperti da tipico *ferretto*; argille rosse con searsi ciottoli silicei, del *Fluvioglaciale Mindel* (segnato anche da COZZAGLIO). Pertanto, i sottostanti conglomerati o sono sempre günziani (fase fluvio-glaciale del *G. II*) o sono dovuti ad alluvioni fluviali dell'*Interglaciale G-M* (« eppo » lombardo). La presenza del *ferretto* mindeliano di tetto, non osservato da CITA, impedisce comunque ogni ringiovanimento della serie. Ricordo del resto che recenti trivellazioni in Romagna attraversarono ben 700 metri di Calabiano, dei quali i 300 superiori con *Anomalina balthica* (SELLI e RUGGIERI, 1948).

Nel 1933, COZZAGLIO pubblicò le *Note illustrative dei Fogli Peschiera e Mantova*, con numerose osservazioni originali, nonché vari schizzi: esse mi servirono pure di base per il nuovo rilievo. Di particolare interesse la *Parte I - Geologia*, nella quale egli chiarisce e discute la sua interpretazione del morenico, distinto nelle formazioni X, Y, Z e W. Delle 4 tavole, apparve di particolare interesse la sezione del *Neozoico antico del Chiese, Valloni del Torre e di Mocasina* (sua Tav. II), che mi indusse ad osservazioni di dettaglio sul terreno. Queste permisero di stabilire la presenza del Günz, sottostante al *Mindel I* ed ai conglomerati fluviali del *G-M*.

Nella *Parte II*, COZZAGLIO tratta con grande competenza dell'*Idrografia*, che illustra con tavole e schizzi. I *Fogli* COZZAGLIO costituiscono la prima Carta geologica d'insieme del grande Anfiteatro gardense: naturalmente la scala ridotta al 100.000 non permise una rappresentazione di dettaglio, essenziale invece per dirimere le numerose questioni dubbie. Il rilievo del Quaternario, infine, non era particolarmente curato rispetto a quello dei più antichi terreni, sviluppati sino al Trias. Inoltre nell'ultimo ventennio, l'interpretazione ed il rilievo del Pleistocene fecero enormi progressi; e particolari in Lombardia. Pertanto i rilievi del 1925-1930, seppur compiuti da profondo conoscitore della regione, risultavano superati. I confronti di dettaglio colla mia *Carta* richiederebbero troppo spazio: ma essi potranno venir fatti direttamente dal lettore. Nel testo saranno trattate e discusse soltanto le questioni fondamentali e più importanti per l'interpretazione della mia *Carta*.

Nel 1936, KLEBELSBERG, nella nota *Die Eiszeitgletscher im Gardasee-Tale*, espresse l'opinione che la massima crechia rissiana di COZZAGLIO fosse invece würmiana, come già ritenuto da PENCK. Ciò per la troppa searsa alterazione e la costituzione ghiaiosa; come pure per i cordoni ben conservati, a versanti ripidi, e generalmente a forme fresche. In proposito KLEBELSBERG coneluse: « *Nach den Vergleichen mit den Verhältnissen im nördlichen Alpenvorlande würde man jedenfalls nicht daran denken, so formenfrische, hohe Endmoränen wie jene des M. Forca (367m) und des M. Cassaga (366m) oder jene des M. Boschetti NNW Rivoli Veronese der Rissvergletscherung zuzuschreiben* ». Ricordo qui, che la crechia in questione, sensibilmente alterata se non dilavata, venne da me attribuita al *Riss II*, piuttosto che al *maximum* würmiano (*Würm I*); in analogia con quanto recentemente riscontrato nella Lombardia centro-occidentale.

Anche a nord delle Alpi, la classica interpretazione di PENCK è ora superata. Sul versante bavarese, la crechia del *maximum* würmiano di PENCK è generalmente attribuita al *Jungriss* o *R. II* (EBERL 1930, RATHJENS 1951, KNAUER 1953, GRAUL 1953, SCHAEFER 1953, GRAUL 1954 ecc. ⁽¹⁾): mentre il più interno Würm è suddiviso in due e talora in tre grandi Stadi (*W. I, II* e più raramente *III*), contrariamente all'opinione di PENCK.

Nel 1941, VITÉZ VON SZALAY pubblicò breve nota sul Ghiacciaio dell'Adige sino presso Verona: osservando la presenza di tracce del Mindel, nonché erratici alpini dello stesso, sino nella zona di Parona, 6 km a nord di Verona. Le crechie di Boschetti e la tasea morenica a *ferretto* di Montego, testimoniarebbero per VITÉZ il Mindel: per quanto le prime possano forse attribuirsi all'*Interglaciale G-M*. Il conglomerato di S. Ambrogio Valpolicella, con ciottoli cristallini, potrebbe secondo lui testimoniare glaciazione più antica (Günz?).

⁽¹⁾ Citazioni in VENZO S. - *Le attuali conoscenze sul Pleistocene Lombardo... Cenno bibl. «Lavori d'Oltalpe»*, p. 197-200.

Io stesso, nel 1950, eseguendo ricerche di argille da laterizi a nord di Verona, nella zona Quinzano-S. Maria di Negrar, osservai esteso terrazzo a ferretto, sospeso di 20-25 m sull'Adige, nonchè lembi di morena intensamente ferrettizzata (mio *M. I*). Tutti questi lembi mindeliani, che evidentemente fanno parte del tratto estremo-orientale del grande anfiteatro gardense, non vennero indicati dal COZZAGLIO sul *Foglio Peschiera* (al limite col *Foglio Verona*). Però contrariamente all'opinione di VITÉZ, essi non possono far parte dell'anfiteatro atesino, che è ridotto in angusto spazio nella zona di Rivoli Veronese. Sia dal *Foglio Peschiera*, sia da miei rilievi al 25.000 del 1947-48 (non ancor pubblicati), risulta che il ghiacciaio dell'Adige, nel Mindel, giungeva poco all'esterno delle grandi cerchie rissiane di Rivoli, congiungendosi con quello ben maggiore del Garda. Ciò è provato dai lembi di ferretto testimoni e dalle potenti morene intensamente ferrettizzate che si trovano insinuate ad est di Caprino.

Tali osservazioni sono d'interesse anche per l'interpretazione del tratto occidentale dell'anfiteatro gardense. COZZAGLIO, non avendo individuato i lembi mindeliani estremo-orientali a nord di Verona, ritenne che la fronte del Mindel (suo *Y*) fosse spostata e presente solo ad ovest del grande anfiteatro; perchè ivi testimoniata dalla cerchia morenica di Montichiari-Carpenedolo (mio *M. I*). Invece, collinette moreniche testimoni del Mindel maneano più ad est, soltanto perchè asportate dai più recenti corsi glaciali, di scario della zona centrale dell'anfiteatro. Tale erronea interpretazione venne esemplificata da COZZAGLIO nella *Idrologia*, Tav. III.

La questione della distinzione tra Riss e Würm venne recentemente ripresa da TODTMANN, nella nota « *Ueber das Moränen-Amphitheater des Gardasees in Oberitalien* » (1950). Essa prende accuratamente in esame la bibliografia, specialmente tedesca; e poi passa alle varie osservazioni rilevate anche sul terreno. L'Autrice di Amburgo fu indotta a criticare COZZAGLIO, ritenendo würmiana la cerchia morenica principale di M. Cassaga-M. Forea-M. Falò-Lonato, di aspetto secondo lei troppo fresco per essere attribuita al Riss. Ciò in accordo con PENCK e KLEBELSBERG. A tale conclusione TODTMANN giunse anche perchè non riscontrò alcuna sovrapposizione di morene fresche würmiane su quelle rissiane. Effettivamente questa sovrapposizione non esiste, in quanto la cerchia würmiana, assai arretrata, è morfologicamente distinta; e separata dall'anfiteatro tardo-rissiano da piana di ghiaie fluvio-glaciali (in azzurro sulla mia *Carta*).

Portando l'Autrice solo breve nota, senza carta geologica o spaccati dimostrativi, e non mostrando dettagliata conoscenza della regione, la questione rimaneva del tutto aperta.

CENNO AL PROGRESSO DELLE CONOSCENZE SUL PLEISTOCENE DELLA LOMBARDIA CENTRO-OCCIDENTALE NELL'ULTIMO VENTENNIO

Varesotto. — Per la Lombardia occidentale devono essere ricordate le numerose pubblicazioni di NANGERONI sul Varesotto (1929-54), che portarono un grande progresso alle precedenti conoscenze: e particolarmente alla scoperta del Günz, rappresentato da morene fangose a ciottoli anche alpini, sottostanti a 40-50 metri di « *eppo poligenico* » del *G-M*, col ferretto mindeliano al tetto.

Nel 1954, NANGERONI, nella nota « *Probabili tracce di morene würmiane stadiarie negli anfiteatri del Verbano e del Ceresio* » porta dati geologici probativi sulla pluripartizione del Würm (da me riscontrata per l'Adda di Paderno-Brivio, sin dal 1948): distinguendo anche in spaccati e foto il *W. I*, *II* e *III*. Ricordo qui, che solo le cerchie del *maximum würmiano* (*W. I*) sono presenti nell'Anfiteatro gardense; poichè i successivi e più interni cordoni morenici del *W. II* e *III*, devono presumibilmente trovarsi molto arretrati entro il Lago.

Comasco e Brianza centro-occidentale. — Il rilevamento di quest'ampia zona è dovuto a RIVA (1941-54), che ora sta pubblicando grande e conclusiva *Carta* a colori delle formazioni quaternarie 1 : 50.000; con completa revisione del *Foglio geologico Como* 1937, ormai superato. In Brianza come nel Varesotto, nelle maggiori incisioni, sono presenti morene fangose del Günz, che sottostanno al

ceppo dell'*Interglaciale G-M*: condizioni di giacitura consimili a quelle ora da me riscontrate per il Günz del Garda (zona di Porto-S. Rocco nel golfo di Salò; Chiese di Mocasina-Calvagese; Vallone di Barbarano).

Brianza orientale e Bergamasco. — Nel 1948 uscì la mia *Carta geomorfologica dell'apparato morenico dell'Adda di Lecco* 1 : 30.000, che comprende la Brianza orientale ed il Bergamasco sud-occidentale. In essa distinsi due ampie e distanziate cerchie a *ferretto*, molto degradate, del Mindel; ehe risultano interrotte ed incise dagli scaricatori glaciali del Riss. La più esterna, maggiormente estesa ed alterata, talora quasi spianata, può testimoniare il *Mindel I*; la seconda, più interna ed un po' meno alterata e degradata, venne da me attribuita al *Mindel II*. Colle due cerchie risultano raccordati i terrazzi fluvioglaciali a *ferretto*, molto sviluppati a sud (*Fl. M. I* e *Fl. M. II*). Questi sono evidenti anche in Val Seriana, con differenza di quota sui 40 metri, all'altezza di Vertova-Leffe.

All'interno del *ferretto* si trovano due principali e distanziate cerchie moreniche, a grossi erratici, del Riss: la più esterna, minore e con secondarie, appare alterata in argille giallo-ocra in tutta la massa affiorante (*Riss I*); la più interna, potente quasi un centinaio di metri, appare alterata soltanto per i 4-5 metri superficiali (*Riss II*). Infatti al di sotto, se lo strato di alterazione è asportato, essa appare di materiale fresco, non distinguibile dal Würm: similmente a quanto avviene per l'apparato morenico del Garda. Le cerchie sono raccordate con due terrazzi: il *Fluvioglaciale Riss I*, ad argille gialle con pochi ciottoli; il *Fl. Riss II*, ghiaioso e scarsamente alterato in superficie, che costituisce il « *livello fondamentale della pianura bergamasca* », sospeso all'Adda di 80-70 metri. In passato, esso veniva invece attribuito all'*Alluvium antico* (SACCO, *Fogli Como e Treviglio*). Le più interne cerchie di morenico fresco possono testimoniare il *W. I* ed *W. II*; mentre il *W. III* appare arretrato di ben 15 km (VENZO, *Attuali conoscenze* . . . 1955).

Il rilevamento dell'apparato morenico dell'Adda, fu seguito da miei altri sulla bassa Val Brembrana, Val Seriana e Val Cavallina (1948-55); che fanno parte del *Foglio geologico Bergamo* (DESTO-VENZO, 1954).

Nel 1945 e nel 1948, ebbi a dar notizia del rilevamento geologico e morfologico della Val Cavallina, la più orientale delle tre grandi vallate bergamasche: illustrandolo con cartine e spaccati.

Nei miei primi lavori sul Bergamasco (1945-48), fui indotto a distinguere, in basi a dati litologici e geomorfologici, gli Stadi di ogni glaciazione: *M. I, II*; *R. I, II*; *W. I, II* e *III*. Distinzioni nuove a sud delle Alpi, che dapprima vennero accolte con prudentiale scetticismo; data anche la mancanza, per allora, di reperti paleontologici probativi. Ma nel 1950, potei dare notizia di rinvenimenti paleontologici decisivi per l'interpretazione della serie, col « *Rinvenimento di Anancus arvernensis nel Villafranchiano dell'Adda di Paderno, di Archidiskodon meridionalis e Cervus a Leffe. Stadiografia e clima del Villafranchiano bergamasco* ». In questa memoria illustrai la serie del cañon dell'Adda (p. 61, fig. 3). Sotto 40 metri di ceppo poligenico del *G-M*, si trovano: 12 metri di ghiaie del *Fluvioglaciale Günz* con ciottoli valtelinesi; 20 metri di conglomerato calcareo, con livello basale argilloso e lacustre a *Diatomee nivali*, attribuito al Donau (in accordo colla serie a pollini di Leffe); e nel letto dell'Adda, le argille lacustri ad *arvernensis*. Questa serie presenta la massima analogia con quella ora riscontrata al Garda, nell'incisione del Chiese di Torre-Mocasina (Fig. 6 nel testo, p. 95).

Nella seconda parte della stessa memoria, illustrai la successione di dettaglio dei sedimenti lacustri di Leffe (Valgandino), ricca di pollini: la serie, potente quasi 150 metri, risulta sottostare a terrazzo a *ferretto* del *Fl. Mindel II*, sospeso di oltre 100 metri sulla Val Seriana. I pollini vennero studiati ed illustrati dal collega F. LONA, nella « *Revisione della flora fossile insubrica attraverso i resti microscopici* » (1950). Tali studi su Leffe permisero di stabilire la pluripartizione del Mindel, la presenza dell'*Interglaciale G-M* e del Günz tripartito. Al di sotto, fu provata la presenza di precedente interglaciale, il *Donau-Günz*. Mentre in basso alla serie lacustre, con livelli lignitici ad *Elephas meridionalis arcaico* e *Rhinoceros etruscus*, si trovano ancora due livelli a pollini di associazioni forestali di clima freddo; sin d'allora attribuiti alla glaciazione del Donau, con almeno due Stadi ed un In-

terstadio (VENZO, 1950, *Successione stratigrafica*, tavola a p. 85). Questa serie, sempre ricca di pollini, venne considerata, anche dai tedeschi, fondamentale per l'interpretazione del Pleistocene antico. Pertanto fui invitato al *Congresso geologico sul clima* di Colonia (1951), a comunicare le mie « *Geomorphologische Aufnahme des Pleistozäns (Villafranchian-Würm) im bergamasker Gebiet und in der östlichen Brianza: Stratigraphie, Paleontologie und Klima* », illustrate da 10 spaccati e profili.

Nel 1953, pubblicai su *Geologica Bavarica* altra nota, coi nuovi dati sulla successione delle *Diatomee*, classificate nel frattempo da LONA: « *Stadi della glaciazione del «Donau» sotto al Günz nella serie lacustre di Leffe* ». L'argomento venne ulteriormente chiarito, illustrato e discusso al Congresso INQUA Roma-Pisa 1953, in mia comunicazione, poi pubblicata nel 1955-56. In essa ebbi anche a discutere il limite tra Pliocene e Pleistocene continentali, più precisamente tra Pliocene e Donau, basato — per la prima volta — su dettagliata serie a pollini.

« *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo con particolare riguardo al Bergamaseo* », furono oggetto nel 1955 di mia prolusione all'Università di Parma: pubblicata nel medesimo anno. In essa portai nuovi profili geologici e tavole, illustranti l'origine dei terrazzi diluviali dell'Adda dalle rispettive cerchie moreniche. Nella nuova cava di Villa di Basso, riscontrai successione geologica probante la fase anaglaciale del *W. II*; conseguenza di notevole ritiro glaciale nel precedente *Interstadio (W. I/II)*. Breve capitolo riguarda la fauna del Musteriano alpino delle grotticelle di Sambughetto Valstrona (Novara); già oggetto di mio lavoro (1954), con prove anche paleontologiche di marcato ritiro glaciale nel primo *Interstadio* del Würm. Infatti, le grotticelle se fossero rimaste coperte dai ghiacciai — come nel *maximum würmiano* e nel *W. II* — non avrebbero potuto essere abitate dalla fauna fredda ad *Ursus spelaeus*, *Gulo borealis*, *Stambecco*, *Camoscio* ecc., con loess. In tale memoria esaminai inoltre i numerosi giacimenti argillosi lacustri rilevati nella Brianza orientale e nella zona prealpina bergamasca. Apposito capitolo riguarda infine i nuovi rilievi sui sedimenti lacustri dell'*Interglaciale R-W*, a foglie e pollini di Pianico - Sellere (Val Borlezza, nel Bergamaseo orientale). Ulteriori studi di dettaglio ho in corso — con contributo del *Consiglio Nazionale delle Ricerche* —, sia sul bacino di Pianico che su quello di Leffe; sempre colla preziosa collaborazione del collega F. LONA per lo studio dei pollini. A Leffe, nelle nuove cave, è interessata la serie superiore: Günz, *G-M* e Mindel. L'esame dei pollini nei numerosissimi campioni da me raccolti, in oltre 40 metri di serie affiorante e continua è in corso presso l'Istituto Botanico di Parma. Queste ricerche stanno portando nuovi dati climatici decisivi sull'*Interglaciale G-M* e sulla pluripartizione del Mindel (col *ferretto* al tetto). Pertanto, come già all'Adda ed in Val Seriana, anche al Garda sono indotto ad attribuire l'ampia cerchia esterna, a *ferretto*, al *Mindel I*; mentre le più interne ed un po' meno alterate cerchie a *ferretto*, in genere coperte dalle morene del *R. I*, vengono da me aseritte al *M. II* (Carta *Garda*). Comprovano tale suddivisione varie successioni stratigrafiche, a conglomerati anaglaciali passanti in alto a morenico con *ferretto*, del *M. I*, e rispettivamente del più interno *M. II* (Tav. IX, fig. 2; figg. 3, 4, 10 e 11 nel testo). Al Chiese, il *M. I* risulta direttamente basato sui conglomerati fluviali del *G-M* (fig. 6), con morenico Günz sotto.

Sedimenti lacustri cronologicamente corrispondenti a quelli dell'*Interglaciale R-W* di Pianico, ebbi a riscontrare nella bassa Val Stura di Demonte (Cuneo in Piemonte); dandone notizia in nota del 1951. Sondaggi geotecnici eseguiti in collaborazione coll'ing. TITO OGNIBENI per la SASI (1948-50), permisero stabilire che le argille lacustri, sbarrate da cerchia del *Riss II* e coperte da livello a ghiaie cementate del Fluvioglaciale würmiano, superano i 136 metri di potenza: provando la notevole durata dell'ultimo Interglaciale (sui 60.000 anni secondo le curve astronomiche). Consimili depositi potei identificare sin dal 1949 per la Val Cavallina, dove potenti argille lacustri colmano il cucchiaino di sovraescavazione di Grone, sbarrato da potente cerchia del *Riss II* (VENZO, *Revisione* tav. p. 103). Colla cerchia di Grone è racciordato il livello fondamentale dell'alta pianura bergamasca (fig. 13 del presente lavoro, p. 115).

Nel 1956, VIALLI pubblicò magnifica memoria «*Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe*», con 6 grandi tavole e 4 figure; su materiale raccolto dal 1951 in poi. I livelli di provenienza, dalla mia serie, sono: *l'Interstadio Donau II/III*, il *G.III* e *l'Interglaciale G-M inferiore* (VIALLI, fig. 1 a p. 5).

A conclusione dei rilevamenti e ricerche eseguiti dal 1945 in poi, nella memoria «*Attuali conoscenze... 1955*», portai un *Quadro stratigrafico comprensivo del Pleistocene con speciale riguardo al Bergamasco*. Esso è basato particolarmente sui ritrovati pollinologici, sui livelli a filliti, sulle serie a *Diatomee*, e sulla presenza di *Unio*, *Planorbis*, *Bythinia* ecc.: nonché sui nuovi rinvenimenti in serie di: *Ananeus arvernensis*, *Elcphas meridionalis arcaico*, *El.meridionalis evoluto*, *El.primigenius*, *Rhinoceros etruscus* e *Rh.merckii*, *Bison priscus*, *Cervus claphus*, *Bos primigenius*, *Megaceros* ecc.. Tengo pure conto della fauna del Musteriano alpino di Sambughetto Valstrona (Piemonte), raccolta con CARLO MAVIGLIA, che ne aveva in corso l'illustrazione paleontologica (*Ursus spelaeus*, *Felis leo spelaea*, *F.pardus*, *Gulo*, *Stambecco*, *Camoscio*, *Marmota*, *Fibulac* manufatte). Mi fu così possibile ricostruire una successione completa del Pleistocene sudalpino, dal Donau al Würm, colle tre faies: morenico-glaciale, diluviale-fluvioglaciale e lacustre (singlaeiale o interglaciale). Tale *Quadro*, fondamentale anche per l'interpretazione dell'apparato morenico gardense, è completato in quarta colonna coi dati di altre località fossilifere, lombarde o piemontesi.

Nel 1957, VIALLI porta interessante nota su «*I vertebrati della breccia ossifera dell'Interglaciale Riss-Würm di Zandobbio*»; allo sbocco della Val Cavallina, una decina di chilometri all'esterno delle morene frontali del Würm. I numerosi resti scheletrici vennero da lui raccolti nella breccia cementata di riempimento di grotta, situata 80 metri sopra l'abitato. La fauna consta di una quindicina di specie, tra le quali *Rhin.mercki*, *El.antiquus*, *Emys orbicularis*, *Capreolus pygargus*, *Felis pardus*, *Hyacna crocuta spelaea* ecc., testimonianti clima più mite dell'attuale. Indicativi risultano, oltre la *tartaruga*, il *Rhin.mercki* (presente anche alla testata della Val Cavallina nei sineroni sedimenti lacustri di Pianico), e l'elefante, che si estinse, come noto, colla fine dell'*Interglaciale Riss-Würm*. La breccia ad ossami è coperta da 40 cm di crostone stalagmitico con *Ursus spelaeus*, attribuibile al *Pluviale würmiano*. Sopra ad esso si trova la fauna banale olocenica, già descritta da MAVIGLIA, nel 1955.

Bresciano occidentale. — L'apparato morenico del Sebino, ad oriente del *Foglio geologico Bergamo*, è oggetto di recente rilevamento di O. VECCHIA (1954), che lo illustra in *Cartina* al 100.000; apportando notevoli modifiche rispetto al *Foglio geologico Brescia* (1932-39), rilevato da COZZAGLIO. In accordo con quest'autore, egli attribuisce la cerchia principale, spartiacque, al Riss; mentre le cerchi interne, assai ridotte, sono considerate würmiane. Ciò in accordo con quanto da me osservato in Val Cavallina, all'Adda, in Brianza, al Lago d'Orta, ed ora al Garda. Nella stratigrafia dei pozzi, sotto i depositi fluvioglaciali mindeliani, VECCHIA (p. 317) riscontrò la presenza di due profondi orizzonti a ferretto, ognuno dei quali ricopre un ceppo. Egli li attribuì al Günz e forse anche al Donau, poichè sotto si trova il Pliocene marino. Nei riguardi delle cerchi a ferretto, distinse un *Mindel I* ed un *Mindel II* (p. 318); come già da me fatto per il Bergamasco.

Nel '54 uscì un grosso volume degli Atti Soc. It. Scienze Naturali, con altre belle memorie sul Glaciale lombardo: NANGERONI illustra i terreni pleistocenici dell'Anfiteatro morenico del Verbano e del territorio varesino; NANGERONI e PRACCHI, il morenico del Lario; RIVA, il Glaciale della Valle di Rovagnate (Brianza orientale). Risulta pertanto che la Lombardia centro-occidentale è la regione prealpina sinora meglio illustrata per il Pleistocene e la più ricca di reperti paleontologici: tra questi soprattutto decisive le serie a pollini. Invece le conoscenze sulla Lombardia orientale, coll'anfiteatro gardense, non avevano fatto nel contempo alcun progresso; nonostante si trattasse di importante zona turistica, frequentata anche da numerosissimi stranieri.

CENNO ALLA SERIE PRE-QUATERNARIA

Pre-Pontico. — Sulla *Carta* indico in verde le formazioni marine precedenti il Pontico. La serie mesozoica, distinta da COZZAGLIO sui *Fogli Brescia e Peschiera*, comprende dal basso: i calcari bianchi tipo « *Botticino* » (Sinemuriano) che formano i monti carsici di Paitone-Gavardo; la serie Dogger-Malm di Monte Covolo, presso Villanuova sul Chiese; il *Biancone* e la *Scaglia marnosa rossa* del Cretaceo, affioranti ad est ed a sud del M. Covolo, dove si appoggiano le più esterne morene del Mindel (*M.I.*). La serie *Biancone-Scaglia* è inoltre sviluppata sulla destra del Chiese, tra Roè ed i Tormini; il *Biancone* nella zona Gazzane-Rucco-Renzano, dove si appoggiano i cordoni morenici del Riss. La *Scaglia rossa* sopracretacea costituisce inoltre la base del Monte S. Bartolomeo di Salò (fig. 1).

L'**Eocene** è minimamente rappresentato dalla *Scaglia cinerea* ad *Hantkenine*, *Globorotalie* e *Globigerine* del Lutetiano, che è ridotta a lente di soli 5 metri, nel tratto SO del M. S. Bartolomeo. Questa esigua lente, trasgressiva sulla *Scaglia*, rinvenuta da VILLA sopra Renzano (1954), risulta coperta dai conglomerati pontici (CITA, 1955, p. 144). Inoltre è presente lente di marne rosate a *Globorotalia aragonensis* e *Globigerina* del Paleogene.

L'**Oligocene**, rappresentato da calcari glauconiosi, talora arenacei, con *Nummuliti*, è sviluppato lungo la sponda del Lago, dove dà luogo a coste rocciose e dossi arrotondati dall'esarazione glaciale: come la costa Dusano - M. del Sasso - Rocca di Manerba, la Punta Belvedere coll'Isola S. Biagio, e più a nord la Punta di S. Fermo ed i Montiroli (Tènesi). La serie oligocenica di dettaglio è oggetto di recenti studi di ZINONI (1951) e di CITA (1955, pp. 141-144).

Il **Miocene inferiore** o **Aquitano** è costituito dai calcari arenacei e glauconiosi a *Scutelle*, *Echinolampas*, *Pettinidi*, *Litotamni* e *Foraminiferi*, che formano la costa di Moniga-S. Sivino (VENZO, *Il Neogene* 1933, p. 69). Essi affiorano inoltre nel Canale Lonata, sotto Cantrina (VENZO, *ibid.* pp. 70-71), dove sono coperti dal morenico Günz e dal conglomerato del *G-M* (*Carta*; fig. 14, II).

Pontico. — Sulla *Carta* distinguo i conglomerati calcarei prealpini, con ciottoli calcarei improntati e qualche elemento di selee e porfirite, che affiorano a Museoline (Castello - Monti della Singia) e sul Monte S. Bartolomeo di Salò. Qui, i conglomerati, che verso sud raggiungono i 180 metri di spessore, sono discordanti sulla *Scaglia rossa* sopracretacea: solo a sud-ovest del Monte, sopra Renzano, è intercalata esigua lente di *Scaglia cocenica*. A NE invece, verso Passo La Staccia-Gardesina, i conglomerati mancano; cosicchè le soprastanti argille del Pliocene inferiore risultano trasgressive sulla *Scaglia*. Esempifico nella fig. 1 le condizioni generali di giacitura, ora riscontrate nel rilevamento della *Carta*, e più dettagliate rispetto a quelle da me osservate nel 1933.

La serie del M. S. Bartolomeo è recentemente dettagliata da CITA (1955, p. 144), in base a rilievi e studi inediti di GAFFURINI e VILLA. I conglomerati, cementatissimi, sottostanno alle argille del Pliocene inferiore marino, seguentemente descritto. Pertanto STEFANINI, COZZAGLIO e VENZO (1933) ritennero che tali conglomerati, basati sulla *Scaglia*, fossero attribuibili al Pontico, in analogia con quanto si verifica nel Veneto e nel Trentino. CITA, nel 1955, penserebbe piuttosto ad una attribuzione al Pliocene inferiore, in base a confronti colle serie trivellate di Castenedolo, del Cremonese e della Piana bresciana. Essa credeva mancante nella regione la facies conglomeratica; ma questa, del tutto consimile, è presente a Museoline. COZZAGLIO stesso la indicò sul *Foglio geologico Peschiera*. Tuttavia, ivi, i conglomerati, sempre senza fossili, affiorano dal ferretto del Mindel (mia *Carta*); cosicchè non si conoscono le condizioni di giacitura. Data la vicinanza colla zona di Cantrina, i conglomerati potrebbero essere basati sull'Aquitano oppure sull'Oligocene (fig. 14, a p. 119; profili IV e II).

A me sembrano incerti i parallelismi dei conglomerati di S. Bartolomeo con quelli della depressione padana, poichè i sollevamenti tardo-insubrici precedono notoriamente nella zona prealpina. Le argille marine a *Nassa semistriata*, ora sollevate ad oltre 500 metri, testimoniano la trasgressione

piacenziana. Essa è fenomeno generale ai margini del bacino padano, che interessò anche l'entrata ad estuario delle grandi valli bergamaseche (Val Brembana, Val Seriana, zona di Gorlago a sud della Val Cavallina). Anche a Cornuda nella bassa Valle del Piave, il Piacenziano inferiore è trasgressivo sui conglomerati pontici (DAL PIAZ G., 1912). Di conseguenza è molto più probabile che i sottostanti conglomerati del Monte S. Bartolomeo di Salò siano del Pontico.

Inoltre, nella fascia prealpina lombarda i massimi movimenti di sollevamento risultano anche più antichi del Pontico, mano mano che ci spostiamo ad ovest del Garda. I conglomerati della Badia di Brescia e di Monte Orfano (tra Brescia e l'Oglio), in base agli studi di VECCHIA (1954, p. 212) e di CITA (1954, p. 215-16), risultano del Mioene medio-basso. La gonfolite con alternanze superiori marine della Brianza, tra Romanò e Naresso, è attribuita da CONSONNI (1953, p. 189-90) ed ora anche da CITA (1957) all'Oligocene superiore-Aquitano: quella del Comasco, all'Oligocene medio-superiore (VENZO, *Flysch del Bergamasco* 1954, p. 84), e quella del Varesotto all'Oligocene medio.

Pliocene marino. — Affiora sul Monte S. Bartolomeo di Salò, dove è sollevato a 515 e più metri di quota, in serie sub-orizzontale e continua sui conglomerati del Pontico (Fig. 1). Le argille plioeniche, a NE del monte, nella zona Gardesina-Passo la Staeca, sono invece direttamente trasgres-

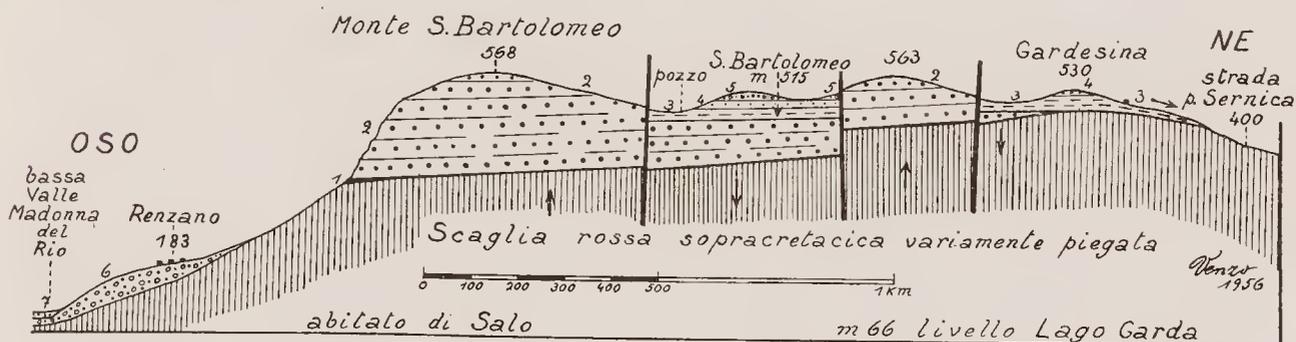


Fig. 1. — Spaccato longitudinale del Monte S. Bartolomeo di Salò. Sulla base di *Scaglia rossa sopracretacea*, si trovano: 1, lente ridotta di *Scaglia cinerea* o rosata ad *Hantkenina* del Luteziano; 2, conglomerati prealpini, discordanti, del Pontico; 3, argille cenerine suborizzontali a *Nassa semistriata* e *Foraminiferi* del Pliocene inferiore, nella zona Gardesina trasgressive sulla *Scaglia* e smottate a NE; 4, sabbie gialle a *Ostrea lamellosa*; 5, arenarie a latifoglie, sabbie, conglomerati prealpini del Villafranchiano inf. caldo (pliocenico); 6, morenico rissiano; 7, alluvioni fondovalle.

La serie pliocenica interessata dalle tre faglie, rimase conservata nelle due zolle meno sollevate, più protette dall'erosione.

sive sulla *Scaglia rossa*. Come appare anche dalla *Carta* e dalla fig. 1, il Pliocene risulta dislocato e fagliato contro i conglomerati; le tre faglie, subparallele e ad andamento NNO-SSE, mostrano rigetto di alcune decine di metri. La serie affiora anche presso l'abitato di S. Bartolomeo, che si trova, coi campi, su terrazzo argilloso. Le argille cenerine, sui 12 metri di potenza, contengono la faunetta a molluschi tra i quali *Nassa semistriata*, da me raccolta assieme a galbulo di *Cupressacea* nel 1933 (*Neogene*, p. 75); nonché la ricca fauna a *Foraminiferi* (96 specie), studiata da EGGER-GÜMBEL sin dal 1895, e recentemente riesaminata da CITA (*Paleogeogr.* 1955, p. 144). Quest'ultima conferma, in base ai *Foraminiferi*, l'attribuzione al Pliocene inferiore. I suoi dati non sembrano tuttavia tali da permettere un'attribuzione al Piacenziano inferiore; attribuzione che sarebbe stata decisiva per ascrivere al Pontico tutti i sottostanti conglomerati. Ricordo però che *Nassa semistriata* è considerata caratteristica del Piacenziano inferiore; e che a tale livello si trova anche nel Preappennino reggiano-parmense e piacentino. Essa risulta inoltre comune nel tipico «*Tabiano*» (Piacenziano inf.), presso Salsomaggiore (Parma).

Lungo la mulattiera che dall'abitato di S. Bartolomeo sale alla piccola insellatura, le argille

passano a sabbie con alternanze argillose fossilifere, interessate nel 1956 da scavo per pozzo, dove raccolsi: *Ostrea lamellosa*, *Arca* efr. *diluvii*, *Pettinidi*, *Veneridi*, *Nucula*, *Turritella* ecc.. Sopra si trovano ancora alcuni di metri di sabbie gialle ad *Ostrea*, con livelli a ciottolini; poi livelli arenacei con filliti, passanti in alto a parecchi metri di depositi ghiaioso-conglomeratici. Le sabbie argillose ad *Ostrea* mostrano facies astiana, mentre la ridotta serie soprastante con latifoglie è caratteristica della facies continentale villafranchiana. Pertanto questa serie pliocenica risulta consimile a quella del torrente Tornago, presso Almenno, allo sbocco della Val Brembana nella pianura bergamasea (DESIO 1929; VENZO, *Rinvenimento di Anancus* 1950, p. 68 e fig. 4).

La ridotta potenza delle argille e delle sabbie gialle, marine, (complessivamente da 20 a 40 metri), induce a ritenere che il « sollevamento insubrico tardivo del Villafranchiano » potesse iniziare già nel Pliocene inferiore (Piacenziano superiore). Difatti seguono sedimenti deltizi subacrei del Villafranchiano inferiore aneor caldo e sempre pliocenico (latifoglie nelle sabbie superiori). Pertanto, il movimento che sollevò e dislocò il Pliocene inferiore marino ad oltre 500 metri, dovè iniziare ben prima del Pleistocene, già in pieno Pliocene: potendo tuttavia perdurare sino all'*Interglaciale G-M*. Vedremo infatti che i conglomerati e le morene del Günz di S. Rocco-Punta del Corno (Golfo di Salò) sono sollevati e perfino debolmente piegati, prima dell'*Anaglaciale M.I.*, che è discordante e sub-orizzontale (Tav. IX, fig. 2); e che i conglomerati *G-M* del Vallone di Barbarano sono interessati da faglietta sui 20 metri (fig. 9 a pag. 104) (1).

A Castenedolo, nella Pianura breseciana, il Pliocene marino si trova sotto serie argillosa del Calabriano, trivellata per 535 metri, come già si vide (PERCONIG, 1953): pertanto quasi 1000 metri più in basso che a S. Bartolomeo!

Il Pliocene marino è delimitato in giallo sulla mia *Carta*; mentre i conglomerati del Villafranchiano, pure su fondo giallo, sono contraddistinti con pallini neri. Il Pliocene, per la facies prevalentemente argillosa, è coltivato a campi sul terrazzo selettivo di S. Bartolomeo, ed a prati talora palustri, sull'opposto versante di NO. Qui, le argille sono sempre basate sui conglomerati stratificati, ma ridotti a 20-30 metri. A NE del monte, presso il Passo La Stacca, manendo i conglomerati, le argille risultano trasgressive sulla *Scaglia rossa*. Esse costituiscono inoltre il Dosso Gardesina (m 530), con potenza sui 40 metri, sviluppandosi anche sul versante NE in ampio declivio a campi e prati, inferiormente con ceduo. Anche qui le argille cenere risultano basate sulla *Scaglia rossa*; ed ulteriormente smottate in basso, sino a quota 410, presso le sorgenti site nel vallone sopra la strada comunale per Sernica (fig. 1 a pag. 82).

COZZAGLIO indicò il Pliocene marino anche in basso al Monte, sul basso versante sopra Salò. Ma, lungo la nuova strada privata che dalla Statale gardesana sale a S. Bartolomeo, le argille cenere o giallognole risultano impastate caoticamente con lenti di elementi spigolosi di *Scaglia rossa* e ciottoli dei soprastanti conglomerati pontici. Si tratta evidentemente di materiale fluitato, ed un po' smottato, che forma anteo conoide del torrente Massina: questo, ora assai ineiso, scende da S. Bartolomeo per il soprastante vallone a *Scaglia* - conglomerati. Poco sopra, nei prati delle Misse, le argille rimaneggiate con lenti ghiaiose, risultano smottate e tuttora in smottamento, con gobbe. Anche più ad ovest, il versante ad olivi del Monte, è interessato da ripidi conoidi di antiehi torrentelli, che scendevano dai soprastanti valloni a *Scaglia rossa*. In nessun punto ebbi a riscontrare la presenza di argille marine in posto. I conoidi, sotto alla strada gardesana superiore, passano al morenico würmiano, che degrada sino al Lago e sembra appoggiato. Su questo anfiteatro morenico è fondato l'abitato di Salò.

(1) Ricordo che la zona di Salò-Gardone non è completamente assestata; terremoti tettonici vi si verificano tuttora. Anche CACCIAMALI (Boll. Soc. Geol. 1902, p. 194) osservò che i terremoti benacensi sono frequenti e sensibili nella sponda breseciana, con epicentri Salò-Gardone-Gargnano.

PLEISTOCENE ANTICO

LA SERIE GÜNZ - MINDEL LUNGO LA SPONDA MERIDIONALE DEL GOLFO DI SALÒ
— CIMITERO DI S. ROCCO - PORTO DI PORTESE - PUNTA DEL CORNO —

Serie delle grandi cave di ghiaia e sabbia ad est del Cimitero. — Le più antiche formazioni pleistoceniche dell'Oglio (VECCHIA), del Serio-Brembo-Adda (VENZO), della Brianza-Canturino (RIVA) e del Varesotto (NANGERONI), si trovano sepolte 40-50 metri sotto il ferretto del Mindel. Al Garda, le ricerche anzitutto nel Golfo di Salò, fortemente sovraescavato dal ghiacciaio del *maximum würmiano* (W.I.); e particolarmente nel lungo Lago meridionale, dove la serie conglomeratica sottostante a lenbi di ferretto mindeliano, forma scarpate ceppose anche di 50 metri, sezionate da enormi cave (Tav. VII, fig. 1).

Il cimitero di Salò, a S. Rocco, interessa sabbie gialle un po' argillose, che risultano sottostare a scarpata conglomeratica sulla cinquantina di metri e superiormente morenica. Ma qui, la serie non è ben evidente, poichè coperta dalle costruzioni del grande cimitero monumentale con cipressi. La stessa serie è maggiormente esposta 80-100 metri più ad est, lungo lo stradone asfaltato per Porto di Portese, nella Cava di sabbia dei Fratelli Tosi, con fronte lunga una cinquantina di metri ed alta 10 (Cava I^a). Dietro la casa si trova il tratto rientrante illustrato a Tav. VIII, fig. 1. Si tratta di sedimenti laeustri, ad alternanze suborizzontali di argille azzurre e livelli argilloso-sabbiosi giallastri, con ciottolini levigati. Sulla sinistra, gli strati sono orizzontali od appena inclinati a monte, e sensibilmente erioturbati (Tav. VIII, fig. 1, a sinistra): sulla destra, dove nella foto c'è il piccone, i sedimenti argilloso-sabbiosi con ciottolini calcarei levigati e striati, risultano fortemente arricciati sino quasi a raddrizzarsi, per forte erioturbazione. Dettaglio di quest'ultima è illustrato a Tav. IX, fig. 1. Il livelletto contorto principale, a sinistra del piccone, contiene ciottoli di dolomie, calcari oolitici, e particolarmente di calcari grigi e selei nerastre, levigati, lincidati e spesso evidentemente striati. In alto, a sinistra della stessa foto, il livello più grossolano contiene anche qualche ciottolo di porfido violaceo atesino. Sulla destra delle due foto esaminate, la cava si estende verso il Cimitero per una trentina di metri: al medesimo livello, interessato da scavo in corso, si osservano argille sabbiose azzurre o gialle, pure con cenno a erioturbazioni, contenenti numerosi ciottolotti evidentemente levigati ed anche striati di: *silice nera*, *calcari grigi*, *dolomie*, *calcari oolitici*, *porfido viola atesino*, *anageniti porfiriche*, *gneiss minuti* ecc.. Gli elementi alpini intensamente rotolati e levigati, di evidente trasporto glaciale, con fango sabbioso-argilloso di morena di fondo, sedimentati in lago, testimoniano deposito glaciolacustre. La vicinanza di potente fronte glaciale di sbarramento è inoltre testimoniata dalla imponenti erioturbazioni.

Nel livello cilestrino più argilloso, raccolsi alcuni campioni, che vennero esaminati da LONA. Essi contengono scarsi pollini di *Pinus*, *Abies*, *Conifera arcaica*, *Graminacee* e *Diatomee*. Tra queste ultime, la terna d'acqua fredda nivale del Günz di Leffe: *Melosira hiemalis*, *Himantidium biceps*, *Odontidium hiemale*, assieme ad altre forme alpine. Anche i dati paleontologici provano che la formazione laenstre, a soli 100 metri di quota, è di clima molto freddo, glaciale. Come vedremo, nelle cave ad est di Porto (Portese), le stesse argille glaciolacustri — soprastanti a potente morena ghiaiosa con ciottolini alpini (Tav. VIII, fig. 2, Tav. X, fig. 2; fig. 5 nel testo, complesso b) — contengono la ricca flora a *Diatomee*, studiata da CORTI: su 15 specie, 5 sono nivali e le rimanenti alpine.

Nella Cava Fratelli Tosi, sotto al livello esaminato, sulla destra, affiora forte lente di sabbie gialline, tuttora in estrazione: è la stessa formazione del Cimitero, che dista una trentina di metri.

La serie glaciolacustre esaminata, presenta una potenza sui 12 metri: seguono in alto pochi metri di sabbie grossolane, ghiaie debolmente cementate, e poi conglomerati poligenici compatti che formano ripida scarpata di una trentina di metri. Sul soprastante terrazzo si trovano placche di

morenico Riss, arrossate per rimaneggiamento del ferretto mindeliano; questo si trova invece in posto, più ad est (*Carta*).

La successione in esame affiora con grande evidenza 100 metri più ad est, nella grande Cava abbandonata sita lungo lo stradone, davanti alla piccola trattoria-bar « Alla Spiaggia » (*Cava II^a*). Questa fronte di cava, che raggiunge complessivamente la lunghezza di 100 metri per un'altezza di circa 40, è illustrata a Tav. IX, fig. 2 e nella Fig. 5 a p. 91, serie d). In essa risulta evidente la sottoposizione (invece della giustapposizione) dei sedimenti glaciolacustri stratificati alla serie cepposa, con morenico e ferretto al tetto (in alto a sinistra della Cava; liv. 7 della foto Tav. IX, fig. 2).

I sedimenti lacustri, al prolungamento orientale di quelli sopra esaminati, affiorano in basso alla parete, e vengono a trovarsi 25 metri sul livello del Lago. Quivi rilevai dal piano di cava (Tav. IX, fig. 2):

1) 4 metri di argille sabbiose azzurrognole, a strati inclinati di una dozzina di gradi a sud, contromonte, d'origine lacustre o glaciolacustre; a soli 100 metri da quelli della Cava I^a. Essi contengono i soliti ciottolini levigati, lucidati e striati, anche atesini.

2) m 1.50 di sabbie gialline con alternanze più argillose cenere.

3) circa 3 metri di sabbie gialle grossolane, senza ciottolini, inclinate di 12°S.

4) seguono, in sensibile discordanza, 10-12 metri di ghiaie debolmente cementate, ricche di ciottoli anche atesini, a stratificazione sub-orizzontale e di sedimento fluvio-glaciale; dato che verso l'alto i ciottoli tendono a diventare più grossi, e particolarmente per il loro evidente e graduale passaggio alla soprastante morena, essi possono testimoniare il corrispondente anaglaciale (*An. M. I*).

5) 10 e più metri di morena ghiaiosa molto grossolana, cementata, con enormi erratici di tonalite (sino a 2 m), gneiss (sino a m 1.50), porfido viola atesino (sino a 2 m), anageniti porfiriche, porfiriti verdi, dolomie, calcari bianchi, calcari grigi, calcari oolitici, Titonico rosso, Scaglia rossa ecc.. Il grosso erratico spaccato a metà, verso il centro della foto, è di tonalite; l'altra metà è franata al piede della parete (*Morcico Mindel I*).

6) In alto e specialmente a destra, in corrispondenza della vallecola sospesa, il morenico diventa fortemente cementato, costituendo conglomerato compatto. Sul terrazzo soprastante, i campi sono debolmente arrossati e su morenico: ma il tipico ferretto mindeliano (ad argille rosso-mattone con ciottoli esclusivamente silicei ed alpini), affiora al tetto, sull'orlo sinistro della Cava (n 7 della foto), tra il bosceto ceduo (*Ferretto Mindel I*).

Risalendo la malagevole valletta sospesa, sopra il morenico si attraversano altri 15-20 metri di conglomerati poligenici; in basso essenzialmente fluvio-glaciali, ed in alto di nuovo morenici, con grossi ciottolini alpini (*Mindel II?*).

Uscendo dalla vallecola sul terrazzo orientale sopra alla Cava, comodo sentierino gira sopra la stessa, interessando una cinquantina di metri ad est, il ferretto mindeliano di tetto, ridotto a m 1.50 di potenza. Esso è particolarmente sezionato sull'orlo a strapiombo della Cava. Il sentierino discende comodamente ad est, sempre su tipico ferretto, sino a raggiungere lo stradone al trasformatore della corrente elettrica: qui, lo stradone inverte invece le argille sabbiose inferiori (G.II).

Il ferretto al tetto della serie della Cava, si sviluppa ulteriormente ad est, lungo lo stradone per Portese e quello più basso per Porto, sviluppandosi per oltre un chilometro (*Carta*). Circa 700 metri ad est della Cava II, sopra lo stradone tra il ceduo, all'altezza del cancello della Villa Portesina con parco a Camping (50 m prima del bivio per Porto), il ferretto col sottostante morenico a ciottolini alpini è interessato dalla vecchia cava, che illustro a fig. 2, p. 86.

La piccola, ma caratteristica fronte di cava (m 15 di lunghezza e 6-7 di altezza), interessa lo stesso morenico di tetto della grande Cava II. La morena ghiaiosa, è costituita da ciottolini, prevalentemente alpini, di porfido violaceo atesino, gneiss, tonalite, porfiriti, clausenite, anagenite porfirica, calcari, dolomie, Scaglia rossa, Titonico rosso, selci rosse, selci nerastre. Essa risulta debolmente cementata con materiale calcareo-sabbioso e di aspetto fresco: soltanto per metri 1.50 verso la superficie, appare intensamente alterata in ferretto argilloso, rosso vivo, con ciottoli più minuti ed esclusi-

vamente silicei. Infatti i ciottoli calcarei, alterati e dissolti, formarono l'argilla rossa ricca di idrossidi di ferro; anche i ciottoli filladici presentano talora aloni di alterazione limonitica. Non vi può essere dubbio pertanto che la morena sia mindeliana. Per la sua posizione stratigrafica, corrispondente ai livelli 6 e 7 della grande *Cava II^a* (Tav. IX, fig. 2), essa può attribuirsi al Mindel più antico, cioè al *Mindel I*. Infatti, poche decine di metri più in basso, sotto lo stradone per Porto, affiorano le argille glaciolacustri del Günz, sviluppate sino al Lago (Portisoi).



Fig. 2. — *Morena Mindel I* della piccola cava abbandonata sopra lo stradone per Porto-Portese, 50 metri prima del bivio, sopra il cancello della Villa Portesina (Camping): alta sei metri e ricca di ciottoloni alpini, essa è superiormente alterata in tipico ferretto, potente m. 1.50 (f).

Discussione stratigrafica. — La successione esaminata col tipico ferretto di tetto, analogo a quello delle cerchie mindeliane più esterne, è compresa nel complesso *d*) della « *Serie comprensiva del Pleistocene antico di S. Roeseo-Portese* » (fig. 5). Essa risulta sottostante e più antica del *Mindel I*. Come appare anche dalla foto a Tav. IX, fig. 2, sotto il ferretto si trova la potente morena cementata del *Mindel I*; sottostanti e continui, i conglomerati alpini della corrispondente fase anaglaciale (*Anaglaciale Mindel I*). La continuità ed il graduale passaggio tra ghiaie cementate e morena, tolgono il dubbio che le prime potessero invece attribuirsi all'*Interglaciale Günz-Mindel*; come il « *ecppo* » del Chiese di Mocasina (fig. 6 del testo) e delle maggiori incisioni fluviali della Lombardia centro-occidentale. Quivi, il « *ecppo* » è coperto dal ferretto del Mindel e stà sopra al morenico Günz.

Le ghiaie cementate sub-orizzontali del n° 4 (Tav. IX, fig. 2) sono notevolmente discordanti sulle sottostanti sabbie ed argille glaciolacustri, come indico a p. 91, nella fig. 5; *e*), *d*): provando marcata fase erosiva invece che di deposito, nell'*Interglaciale Günz-Mindel*. La sottostante formazione lacustre, con crioturbazioni, ciottolini levigati e striati, *pollini*, e *Diatomee* nivali, che vengono a trovarsi venti e più metri sotto il ferretto e si sviluppano in basso per altri 25, testimoniano glaciazione precedente e più antica del *Mindel I*; cioè il Günz, e più probabilmente la fase finale di esso (*Cataglaciale Günz II*). L'inclinazione della serie lacustre di una dozzina di gradi a sud, stà a provare che durante il G-M si dovette verificare un notevole sollevamento; seguito poi da erosione.

Lo posizione stratigrafica del *Cataglaciale Günz II*, che stà sopra a potente morena del *Günz II*,

nelle Cave di ghiaia ad est di Portese, è chiarita nella Fig. 5 (pag. 91), a Tav. VIII, fig. 2 ed a Tav. X, fig. 2; essa viene successivamente illustrata.

La formazione glaciolacustre del Günz superiore, ora esaminata, che il collega G. NANGERONI volle visitare in mia compagnia, presenta la massima analogia col morenico fangoso di fondo o glaciolacustre della Brianza e del Varesotto. Anche qui esso sottostà al « ceppo », determinando il noto orizzonte ricco di sorgenti.

Serie Günz - Mindel I della valletta ad ovest dei Tormini; circa 700 metri ad ovest del Cimitero di S. Rocco, sopra la casa "Vecchia lavorazione olio d'oliva Florioli". — Le argille glaciolacustri del *Cataglaciale Günz*, si sviluppano con dolce morfologia a prati, per oltre un chilometro ad ovest del Cimitero di S. Rocco, sopra lo stradone in lungo Lago e sotto la scarpata

Fig. 3. — Le tre facies del *Mindel I*, alla testata della vallecchia sopra Casa Florioli. Nella metà inferiore, le ghiaie alpine minute, cementate e stratificate dell'*Anaglaciale*; passanti in alto al *Morenico*, con grossi ciottoli alpini e debolmente cementato. Sopra, sulla destra, in chiaro, le argille sabbiose lacustri del *Cataglaciale*, più evidenti alcuni metri più a destra (fig. 4). Al tetto, l'alterazione in ferretto (*Fe*). La serie raggiunge qui la potenza di 15 metri.



eonglomeratica (*Carta*). Anche il primo tornante dei Tormini (stradone per il Cunettone) interessa terreno argilloso, come provato dall'affioramento sulla soprastante carrareccia tra i prati che sale a Versine. Salendo per 100 metri dalla prima curva dello stradone, sulla destra, si trova la vallecchia di Casa ex Florioli. In serie normale sopra alle argille, si attraversano circa 15 metri di ghiaie più o meno cementate, essenzialmente calcaree, ma con ciottoli anche alpini. Questa formazione risulta del tutto corrispondente, come posizione stratigrafica e quota, a quella dell'*Anaglaciale Mindel I* della Cava II ad est del Cimitero. Alla testata della valletta, i conglomerati passano in alto a morena con grossi ciottoli anche atesini, debolmente cementata (fig. 3).

La morena, potente circa 6 metri, in alto sulla destra, risulta coperta da livello di argille sabbiose glaciolacustri, a varve orizzontali con *Diatomee*. Potente 5 metri, esso affiora più evidentemente poco a destra; alla testata della frana tra il bosco (fig. 4). Verso la superficie, le argille passano di nuovo a lente di ghiaie, con ciottoli di porfido: esse risultano alterate in ferretto per oltre un metro, provando trattarsi sempre di Mindel. Data la successione e la continuità stratigrafica, il morenico, testimone del più antico Stadio del Mindel, può attribuirsi al *Mindel I*; la soprastante fase glaciolacustre, al *Cataglaciale Mindel I*; e le ghiaie con ciottoli alpini, alterate in ferretto, all'*Anaglaciale Mindel II*. Questa successione, illustrata dalla fig. 4, è inclusa nella serie comprensiva a fig. 5.



Fig. 4. — Testata della valletta sopra Casa Florioli, a destra della foto 3: 1) conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel I* sviluppati in basso per 15 m; 2) morenico *Mindel I*, poco cementato ed a ciottoli alpini (m6); 3) argille sabbiose lacustri del *Cataglaciale M. I* (m5), testimoniando notevole ritiro della fronte glaciale, con crechia frontale di due chilometri più esterna. Le argille nel tratto inferiore contengono *Diatomee*, tra le quali la terna d'acqua glaciale: *Gomphonema glaciale*, *Melosira distans* var. *nivalis* e *Odontidium hjemale*. Altre ghiaie e morenico Mindel (II) si trovano sopra (vedi fig. 10); 4) ferretto. Per la posizione stratigrafica generale confronta la fig. 5, a pag. 91; tratto e, f.

Il morenico *Mindel I* delle figg. 3 e 4 appare poco cementato, ma più ad ovest esso passa a conglomerato, che corona la scarpata cepposa sino a Versine. In alto, a sinistra della fig. 3, lungo la scorcioia dei Tormini, affiorano in superficie — tra esigui lembi di ferretto — grossi blocchi di porfiriti verdi, porfido atesino, anageniti, gneiss, nonché un erratico di *Scaglia rossa senoniana*, lungo 4 metri e piantato entro il morenico Mindel. Sopra, il ferretto è in gran parte dilavato, e si vede il colore rossiccio solo nell'aratura dei campi: sopra ad esso sono appoggiate placche di morenico risiano (*Carta*: zona Palazzina-Cascina Scala, a sud di S. Rocco).

Serie günziana Porto di Portese - Cave di Punta del Corno. — Scendendo dal bivio sopra Cà Fornaci, lungo lo stradone asfaltato per Porto, si osserva che la strada segue conglomerati mindeliani alterati in ferretto (*Carta*). I prati sottostanti e le scarpate sul Lago, sono costituite dalle argille sabbiose del tardo Günz, che smottano formando acquitrini. La formazione si sviluppa sino

a Porto, dove affiora 50 metri dietro l'Albergo Bellavista, nello scavo per la costruzione dell'Opificio scatole di cartone. Qui erano visibili due metri di argille sabbiose, coperte da metri 1,70 di ghiaie minute: queste fanno parte del piccolo conoide-delta dell'*Alluvium anteo* di Porto (*Carta*). Nella primavera 1957, le argille risultavano in gran parte coperte da muri.

Circa 300 metri ad est dell'Albergo Bellavista, verso Punta del Corno, sentierino in lungo Lago porta a due grandi cave di ghiaia abbandonate, che sezionano la serie günziana per una ventina di metri. Nella prima Cava (Tav. VIII, fig. 2), appaiono in alto le argille del *Cataglaciale G.II* (n. 3), inclinate sui 10° NO verso il Lago; e, sotto, il morenico a ciottoloni alpini. I prati soprastanti interessano la serie argillosa lacustre, alterata superficialmente in ferretto (n. 4). Qui, ci troviamo alla base della serie argillosa, potente almeno 25 metri. In livello argilloso-sabbioso, in basso alle argille (appena a sinistra della figura), osservai numerosi ciottoli levigati e striati di calcari grigi e selci nere, assieme a ciottoli di porfido atesino e gneiss. Risulta evidente trattarsi di morena fangosa di fondo.

Nella serie argillosa lacustre al tetto della Cava, raccolsi alcuni campioni, esaminati da LONA che vi classificò pollini di *Pinus*, *Abies*, *Conifera arcaica*, *Artemisia* (o *Salix*). Questa associazione forestale è consimile a quella del Günz lacustre di Leffe, dove pure mancano le termofile (VENZO (1), LONA (2)). LONA riscontrò inoltre la presenza di *Diatomee*; già oggetto di studi del CORRI (vedi in seguito).

Sotto alle argille, affiorano 8 metri di morenico grossolano e cementato (liv. 2 della Tav. VIII, fig. 2), con ciottoli di porfido atesino, gneiss, anageniti porfiriche, tonalite, calcari, dolomie: qualcuno di porfido e gneiss, franato in fondo alla cava, raggiunge il metro e mezzo. La morena passa in basso a ghiaie alpine, poco cementate, affioranti dal Lago per una dozzina di metri. A parte la debole ferrettizzazione superficiale, tutta la serie sottostante alle argille è di aspetto fresco; tanto che la ghiaia ed i ciottoli sembrano recenti.

Un centinaio di metri più ad est, lungo il Lago, la seconda Cava, del tutto consimile, è illustrata dalla foto della Tav. X, fig. 2: in alto, al n. 3, le solite argille lacustri; sotto (e non appoggiata), la morena a ciottoli alpini, poco cementati, della potenza di metri 8 (n. 2). Sotto alla morena, le ghiaie alpine scarsamente cementate, che sulla sinistra, verso il Lago, diventano conglomeratiche; formando la ripida scarpata di Punta del Corno. Il conglomerato, qui, s'immerge nel Lago, raggiungendo uno spessore sui 15 metri.

L'anticlinale a conglomerati e morenico günziani di Punta del Corno. — Girando in barca sotto Punta del Corno, ad est della grande Cava esaminata (Tav. X, fig. 2), si osserva che i conglomerati sono piegati ad ampia ed attenuata anticlinale (*Carta* colle frecce). La gamba occidentale, verso la Cava, presenta il morenico grossolano cementato ed i sottostanti conglomerati anaglaciali (*G.II*), inclinati di 10-12° a NO. Ne consegue che spostandosi mezzo chilometro a SE, poco oltre la Punta, viene ad affiorare il nucleo più antico della scarpata conglomeratica. Questa supera i 50 metri di altezza e risulta coronata da una decina di metri di morenico Riss, debolmente cementato. In basso, dal Lago, si osservano: 10 metri di conglomerati grossolani con ciottoli porfirici, in gran parte mascherati da blocchi franati; una decina di metri di morenico grossolano, con ciottoloni di porfido atesino, tonalite e gneiss (di mezzo metro e più). Sopra, si trova la serie completa dei conglomerati dell'*Anaglaciale G.II* della Cava di cui sopra. Essi risultano qui sospesi dai 20 ai 35 metri sopra il Lago, mentre il soprastante livello morenico *G.II*, esarato, si trova in aria; ed il tutto è coperto dal Riss. Pertanto il livello a morenico grossolano, sottostante all'*Anaglaciale G.II*, può testimoniare il primo Stadio del Günz (*G.I*); ed i sottostanti conglomerati alpini, l'*Anaglaciale G.I*. Ciò in analogia colla serie di Leffe e con quella di Ponte Clisi (fig. 6, p. 95).

(1) VENZO S. - *Stadi della glaciazione del Donau sotto al Günz...* INQUA, Roma Pisa, 1953. Roma, 1956; p. 70 e p. 66, fig. 1.

(2) LONA F. - *Contributi alla storia della veget. .. Analisi pollinica di Leffe.* Milano, 1950; Quadro p. 160, liv. 6, m 13.50-15.50.

La serie comprensiva da me ricostruita e schematizzata nella Fig. 5, chiarisce tutta la successione, permettendo una datazione sicura. Essa è comprovata dai reperti paleontologici delle argille lacustri, al tetto delle due eave esaminate. Da queste argille proviene anche la ricca flora a *Diatomee* di Portese, studiata dal CORTI sin dal 1895 (pp. 115, 129-135):

<i>Epithemia argus</i> EHR.	* <i>Odontidium hjemale</i> var. <i>turgidum</i> Ktz.
<i>Epithemia zebra</i> EHR.	* <i>Odontidium anceps</i> var. <i>mesodon</i> Ktz.
<i>Fragilaria mutabilis</i> GRÜN.	* <i>Pinnularia mesoplecta</i> var. <i>nivalis</i> EHR.
* <i>Gomphonema glaciale</i> Ktz.	<i>Pinnularia nobilis</i> EHR.
* <i>Melosira distans</i> EHR. var. <i>nivalis</i> W. SM.	<i>Pinnularia viridis</i> RAB.
<i>Odontidium anceps</i> EHR.	<i>Synedra ulna</i> EHR.
* <i>Odontidium hjemale</i> LYNGB.	<i>Surinella helvetica</i> BR.

Su 14 specie, ben 6 (segnate con *) sono di acque nivali e le altre alpine: mentre le argille lacustri si trovano a meno di 100 metri di quota! Ciò conferma appieno i dati pollinologici. CORTI stesso ebbe ad osservare che otto forme di *Diatomee* sono comuni colle argille di Leffe, che BONARDI e PARONA allora ritenevano appartenere ad una delle prime fasi glaciali del Quaternario: e che ora sappiamo spettare al Donau e rispettivamente al Günz (VENZO (1)). CORTI concluse allora, ritenendo le argille di Portese alquanto più recenti di quelle di Leffe: infatti tale flora a *Diatomee* di acque glaciali, può trovarsi anche nelle glaciazioni successive.

Ricordo che la terna d'acqua glaciale *Melosira hjemalis*, *Himantidium biceps* e *Odontidium hjemale* si trova nelle argille lacustri del Günz (Villafranchiano fresco) dell'Adda di Paderno, circa 80 metri sotto il ferretto del Mindel (VENZO (2)).

Flora a *Diatomee* del tutto consimile a quella di Portese, proviene da livelli argillosi, alternanti a morenico alpino, del Chiese di Mocasina (fig. 6 a p. 95): essendo essi sottostanti 30 e più metri al ferretto del *Mindel I*, io li riterrei pure attribuibili al Günz. Questa datazione è discussa in seguito.

Discussione cronologica della serie comprensiva Günz-Mindel di S. Rocco - Punta del Corno. —

La serie comprensiva è illustrata dalla fig. 5. Come vedemmo, a S. Rocco, le argille e sabbie glaciolacustri a ciottolini anche alpini, levigati e striati, con imponenti crioturbazioni, pollini e *Diatomee* testimonianti elima glaciale, si trovano 20 metri sotto morena grossolana. Questa è alterata verso la superficie in tipico ferretto, provando trattarsi di Mindel; con ogni probabilità antico (*Mindel I*), data la successione. I sedimenti glaciolacustri si sviluppano in basso per 25 metri: alle Cave di Punta del Corno, al di sotto, si trova potente morena alpina, ormai 50 e più metri sottostante al *Mindel I*. Essa può testimoniare il *G. II*; e di conseguenza i depositi glaciolacustri vengono a cadere nel corrispondente cataglaciale (*Catagl. G. II*). Tale faeies è connessa col ritiro finale della fronte glaciale. Anche nel *Cataglaciale G. II* del Chiese di Torre, si trova, come vedremo, livello lacustre a *Diatomee nivali* (fig. 6, liv. 4). Sedimenti argillosi consimili si formarono anche nel tardo Günz del Varesotto (NANGERONI). Nella Brianza, invece, il *Cataglaciale Günz* sembra testimoniato soltanto da morene fangose di fondo. Livello argilloso a *Diatomee* nivali, venne da me identificato sotto il ceppo calcareo e prealpino dell'Adda di Paderno; ma esso sottostà al Fluvioglaciale valtellinese del Günz (VENZO, *Rinvenimento di Anancus*, fig. 3), cosicchè può spettare a Stadio del Donau (VENZO, *Geomorph. Aufnahme*, Abb. 1).

Nelle Cave di Porto, alla base della serie argillosa glaciolacustre, troviamo morena fangosa di fondo (complesso *b*, della fig. 5), con ciottoli levigati e striati. Essa comprova l'inizio della fase di ritiro finale del Günz (*Cataglaciale G. II*). Il morenico fangoso determinò l'impermeabilizzazione dei sedimenti ghiaiosi sottostanti; nonchè, presumibilmente, delle cerchie moreniche più esterne, che pote-

(1) VENZO S. - *Stadi della glaciazione del Donau sotto il Günz*. INQUA 1953, p. 66, fig. 1.

(2) VENZO S. - *Rinvenimento di Anancus arvernensis* ecc. 1950, p. 61, fig. 3.

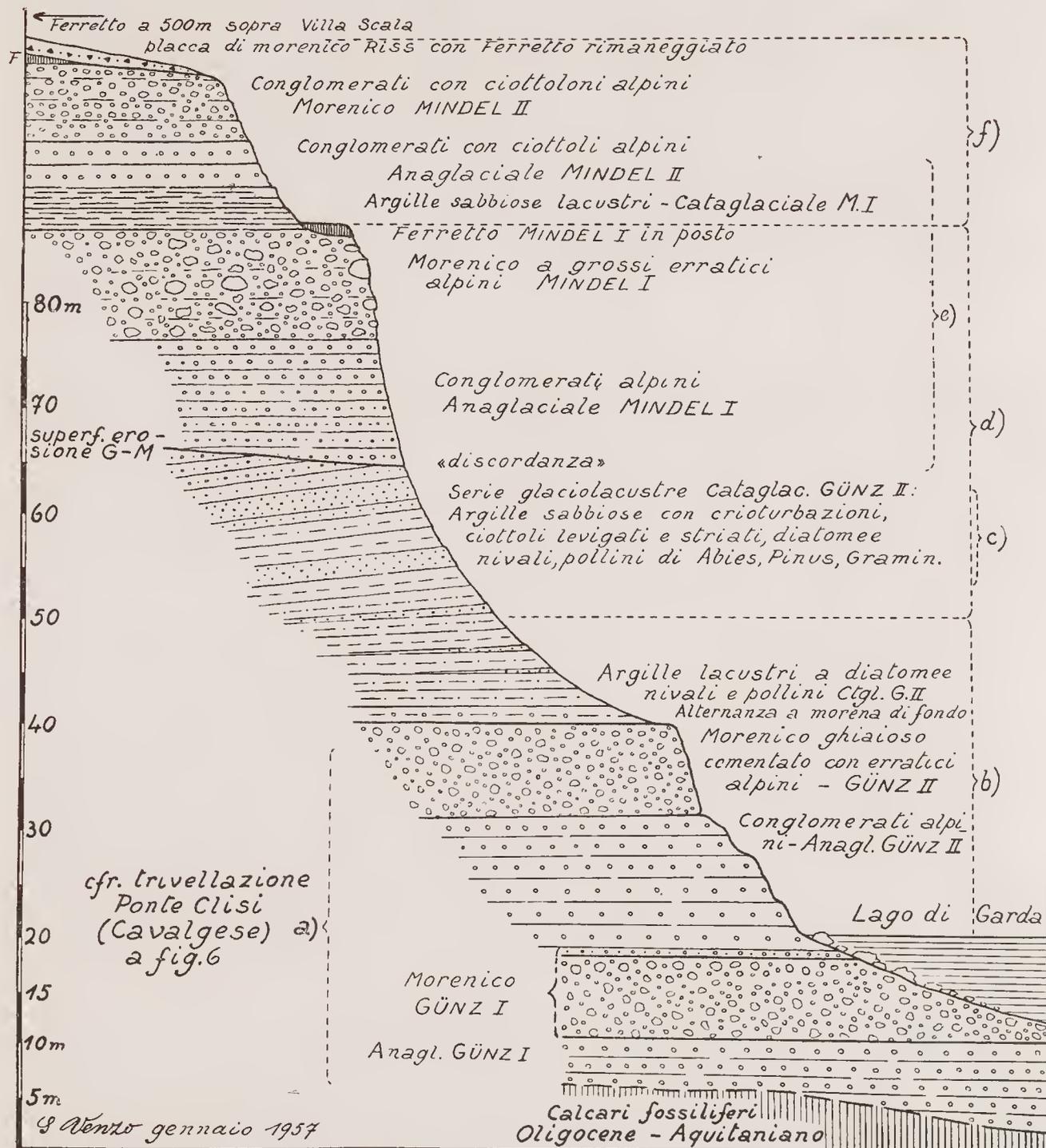


Fig. 5. - Serie comprensiva del Pleistocene antico (Günz e Mindel), lungo la sponda meridionale del Golfo di Salò, dal Cimitero di S. Rocco - Porto di Portese - Punta del Corno:

- a) serie dell'anticlinale di Punta del Corno, da confrontare con quella del pozzo trivellato di Ponte Clisi (Fig. 6).
- b) serie Cava 300m est dell'Albergo Bellavista di Porto (foto Tav. VIII, fig. 2; Tav. X, fig. 2).
- c) dettaglio Cava Fratelli Tosi (foto Tav. VIII, fig. 1; Tav. IX, fig. 1).
- d) serie della Cava II^a, 200m est del Cimitero di S. Rocco (Tav. IX, fig. 2).
- e) serie della valletta sopra Casa Florioli, 700m ovest di S. Rocco (foto figg. 3 e 4 nel testo).
- f) serie valletta sopra la Cava II^a - vallone sotto Cisano (ferretto al tetto).

rono sbarrare il più anteo Lago di Garda, quello tardo-günziano. Questa fase lacustre potè forse perdurare nell'*Interglaciale G-M*: ma i sedimenti superiori di clima temperato, vennero sollevati e successivamente erosi. Lo provano i conglomerati discordanti e suborizzontali dell'*Anaglaciale M. I* (fig. 5).

Sotto la morena *Günz II*, affiorano 15 metri di ghiaie cementate o conglomerati, a ciottoli anche alpini, evidentemente anaglaciali (*An. Günz II*). Essi sono illustrati a Tav. VIII, fig. 1 ed a Tav. X, fig. 2. Tali conglomerati s'immergono nel Lago: ma sotto, al nucleo dell'ampia anticlinale di Punta del Corno, affiora un altro morenico con ciottoloni alpini, che può testimoniare il *Günz I*. Questo viene a trovarsi 15-25 metri sotto il morenico *G. II*. Ciò costituisce nuova importante prova della bipartizione del *Günz*; in accordo coi dati stratigrafici della trivellazione di Ponte Clisi (Fig. 6), nonché coi dati pollinici e elimatici della successione lacustre di Leffe (VENZO ⁽¹⁾).

Sopra alle Cave di Porto, le argille lacustri del *Cataglaciale G. II* risultano pure coperte dal conglomerato dell'*Anaglaciale M. I* e dalla corrispondente morena cementata con al tetto il ferretto di alterazione (*Carta*). Questa serie, corrispondente a quella di S. Rocco, affiora nella vallecchia sopra Porto, circa 500 metri ad ENE di Portese; lungo la carrareccia che si diparte dallo stradone e si dirige a Punta del Corno. Su di essa affiora anche il ferretto.

All'orlo superiore della scarpata conglomeratica di Punta del Corno, affiora lente di ferretto del Mindel: tutto appare coperto da placca di morenico giallo-arancio del Riss, come indico sulla *Carta*. Per la copertura rissiana, COZZAGLIO, in accordo con PENCK, aveva invece attribuito i conglomerati di Portese all'*Interglaciale Mindel-Riss* (COZZAGLIO, *Foglio Peschiera*).

A sud della Punta del Corno, i banconi conglomeratici del *Günz* inclinano sui 10° a SE, cosicchè, sotto la Cascina Bovino, sono ancora conservate le soprastanti argille lacustri cataglaciali. Su di esse è costruita la nuova Villa dei Milanesi, col giardino a terrazzo 10 metri sopra il Lago. In alto, la scarpata è costituita dai conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel I* (pallini rossi della *Carta*). Anche qui, l'esarazione rissiana dovè asportare il ferretto; cosicchè i conglomerati risultano direttamente coperti dal Riss. Quest'ultimo è a sua volta coperto più ad ovest dal morenico fresco, in debole cordone, del Würm (M. Corno - Montiroli di Tènesi).

I conglomerati del Mindel affiorano, lungo la costa rocciosa del Lago, anche molto a sud: sotto la Rocca di Manerba, dove sono coperti da lembo di tipico ferretto (*Carta*); sopra la scarpata a calcari nummulitici di Dusano; nell'ampia insenatura a nord di S. Sivino; come pure alla scarpata ad est di Padenghe, sotto lo stradone asfaltato Cunezzone-Desenzano. Come indico sulla *Carta*, anche qui, i conglomerati sono coperti da lente di ferretto, e poi dal Riss e dal Würm (cordoneino di Colombèra, lungo lo stradone).

Sollevamento e piegamento del *Günz* di S. Rocco - Punta del Corno. — Le formazioni günziane risultano inclinate ed anche debolmente piegate. Le argille lacustri cataglaciali delle cave ad est di S. Rocco sono inclinate di una dozzina di gradi a sud (Tav. IX, foto 2), mentre alle Cave di Punta del Corno, esse mostrano inclinazione di 10° NO. Alla Punta del Corno, la sottostante serie conglomeratica, col morenico cementato alternante (*G. I e II*), è piegata ad ampia ed attenuata anticlinale; e le argille lacustri superiori risultano esarate. Dato che i conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel I* della Cava II^a di S. Rocco (Tav. IX, fig. 2) sono discordanti e sub-orizzontali, ne consegue che tali sollevamenti doverono verificarsi durante l'*Interglaciale Günz-Mindel*. Ciò è schematizzato anche nella fig. 5. La faglietta, con rigetto sui 20 metri, del Vallone di Barbarano (Gardone), che interessa il morenico *Günz II* ed i soprastanti conglomerati del *G-M* (fig. 9, a pag. 104), testimonia che gli assestamenti tettonici nella regione occidentale del Garda continuarono sino alla fine dell'*Interglaciale Günz-Mindel* e forse perdurarono nel Mindel stesso. Infatti, ai lati del vallone di Barbarano non si vede se gli esigui lembi di morenico non cementato, alterato in ferretto, sono dislocati.

(¹) VENZO S. - *Stadi della glaciazione del Donau sotto al Günz*, 1956; p. 66, fig. 1, e p. 72, fig. 3.

LA SERIE DONAU - GÜNZ - MINDEL I DEL CHIESE DI CALVAGESE

Questa serie del Pleistocene più antico affiora per il tratto superiore Günz e Mindel, nell'ineisione del Chiese, all'esterno dell'anfiteatro morenico a ferretto del Mindel; nel punto dove il fiume scorre alla base della sottostante scarpata eonglomeratica, che è incisa per 35 metri. Nell'alveo affiora il morenico *Günz II*, come chiarito sulla *Carta* e, più particolarmente, a fig. 6 nel testo. Pozzo trivellato in tale morenico, in riva al Chiese, scende nella sottostante serie continentale per 121 metri, sino al interessare il Calabriano inferiore.

In questa zona ebbero a compiere osservazioni PENCK, FERUGLIO e COZZAGLIO, che portarono ciascuno un piccolo spaccato; come già ricordai nel capitolo « *Le precedenti conoscenze con osservazioni critiche in base ai nuovi dati* ».

La serie viene qui descritta dall'alto in basso, contrariamente all'uso, poichè la datazione del morenico a ferretto di tetto è fondamentale per l'interpretazione cronologica della serie sottostante; similmente a Lefte. Il ferretto della zona di Calvagese-Torre-Moeasina, fa parte della più esterna cerchia morenica a ferretto, assai degradata, e sospesa di 30-35 metri sul Chiese: pertanto esso deve attribuirsi al *Mindel I*, in accordo con quanto già riscontrato nella Lombardia centro-occidentale (Adda, Brianza, Comasco, Varesotto). Più all'esterno, ad occidente del Chiese, troviamo soltanto il corrispondente terrazzo fluvio-glaciale a ferretto, senza traccia di morene (*Carta*); il che conferma trattarsi proprio della più esterna cerchia del Mindel. Questa cerchia a ferretto, molto degradata, si trova km 1.5-2.5 all'esterno della cerchia del *Mindel II* (*Carta*).

Il *Mindel I* si sviluppa a sud in potente ed estesa cerchia, per ben 25 chilometri sino a Carpenedolo; a SE, manca soltanto perchè interrotta ed asportata dai più recenti scaricatori del Riss e del Würm. Essa si mantiene sempre 4-5 chilometri all'esterno del *Riss I*, mai alterato in tipico ferretto e di facile distinzione.

Discussione sull'attribuzione del ferretto al Mindel (in accordo con tutti gli specialisti e rilevatori della Lombardia e Piemonte) portai in apposito capitolo della mia nota « *Stadi della Glaciazione del Donau sotto al Günz ed al Mindel a Lefte* » (INQUA, Roma, 1953, p. 83). Qui, l'attribuzione del ferretto di tetto al tardo Mindel (*III?*) è ulteriormente comprovata dai nuovi dati pollinici della serie superiore *G-M* (VENZO-LONA, in corso); nonchè dal rinvenimento nel mio interglaciale *G-M* inferiore dell'*Elephas meridionalis evol.*, studiato da VIALLI (1956). Se a Lefte il ferretto di tetto fosse stato Riss invece di Mindel (come ritenuto da PENCK e recentemente opinato da GAMS), ed il sottostante interglaciale di conseguenza il Mindel-Riss, non poteva certo trovarsi il *meridionalis*, ma forma più recente come ad esempio l'*antiquus*! Sulla questione mi dilungherò maggiormente nel capitolo sul Mindel. Per ora mi basta poter concludere che il morenico a ferretto di Calvagese - Torre - Moeasina è Mindel e non Riss (come già ritenuto da PENCK p. 872, e FERUGLIO). Ricordo che COZZAGLIO nei *Fogli Peschiera-Brescia* lo attribuì giustamente al Mindel; mentre il sottostante Günz non era sinora stato individuato.

Ecco la serie delle vallette di Torre e Moeasina — col ferretto del *Mindel I* al tetto —, sviluppata sino nell'alveo del Chiese: la esemplifico nella figura 6 a pag. 95. Inizio colla successione dall'alto in basso, nella più settentrionale valletta di Torre:

1) terrazzo ondulato ad ampi dossi, di argille rosso vivo, debolmente sabbiose, con ciottoli esclusivamente silicei, di porfido atesino, gneiss, tonalite, ecc. (*ferretto del Mindel I*). La potenza dell'alterazione in ferretto è variabile sino ad un massimo di 5 metri, come appare in scassi presso Cascina La Torre. Sull'orlo del terrazzo, il ferretto, per l'erosione superficiale, si assottiglia sino ad essere talora completamente asportato; cosicchè affiora la sottostante morena (orlo del terrazzo a ferretto di Moeasina, sulla strada che sale da Ponte Clisi).

2) metri 8 di morena sabbioso-argillosa giallina, con ciottoli di calcari grigi levigati e striati, e numerosi ciottoli — anche molto grossi — di porfido atesino, gneiss, tonalite che si sfarina (*morena di fondo del Mindel I*).

Trattandosi evidentemente di morena di fondo, è presumibile che la corrispondente cerchia morenica frontale fosse un po' più esterna; ma asportata dal Chiese.

3) metri 15 di conglomerato calcareo compatto, con ciottoli anche alpini, stratificato ed in grossi banchi, di aspetto fluviale (*Interglaciale G-M*).

4) sottostà un metro e trenta di argille gialle lacustri: analizzate da LONA, risultarono sterili di pollini e con *Diatomee* (terna d'acque nivali *Melosira hjemalis*, *Himantidium biceps*, *Odontidium himale*), testimonianti clima glaciale (*Cataglaciale Günz II*).

Questo livello non sembra corrispondere alle argille giallo-zonate ricche di *Diatomee* nivali, raccolte da CACCIAMALI lungo il corso del Chiese presso Bedizzole e nel Vallone tra Masciaga e Cantrina (2500 metri a SO di Mocasina), studiate da CORTI (p. 111). Infatti esse sembrano più recenti, dato che CORTI le indica « nettamente distinte dal Ferretto sottostante più antico ». Nel nostro caso ci troviamo invece 23 metri sotto il ferretto.

5) circa 10 metri a grossi blocchi spigolosi di calcari bianchi oolitici, cementati a costituire gigantesca breccia calcarea; qualche blocco, sopra la strada di base alla scarpata, raggiunge il diametro di 4-5 metri!

L'aspetto è di materiale di gigantesca frana, minimamente fluitato. Probabilmente la frana, nei calcari oolitici del Dogger lungo la ripida sponda occidentale del Garda, cadde sul ghiacciaio e finì col depositarsi qui, lontano da ogni rilievo, formando la cerchia della fronte occidentale dell'Anfiteatro (*Carta*). Infatti, 500 metri a sud, allo sbocco meridionale della valletta di Mocasina, lo stesso livello (5'; fig. 6), è costituito da 10 metri di tipica morena ciottolosa e cementata quasi a conglomerato; con ciottoli calcarei talora levigati e striati e qualcuno di porfido violaceo atesino (diam. 10-20 cm). Il livello morenico in questione è attribuibile, per la sua posizione stratigrafica, al *Günz II*.

6) alternanza di argille gialle, sul mezzo metro di potenza, attribuibile, per la sua posizione stratigrafica, al *Günz II*. Da esso, talora giallo-arancio, sembra provenire la ricca flora a *Diatomee*, classificata da CORTI (1895, p. 112-13). Il suo campione 2, raccolto da CACCIAMALI lungo il corso del Chiese nel Vallone di Calvagese (cioè circa 700 metri a nord, dove la formazione lacustre continua), è detto, nel *Quadro* di p. 128-29, « inferiore alla morena lungo il Chiese »; cioè nella medesima posizione stratigrafica, oltrechè morfologica. Le argille lacustri contengono:

* *Achnanthes flexella* var. *alpestris* BRUN.

* *Asterionella formosa* HASS.

* *Cymbella alpina* GRÜN.

Cymbella caespitosum KTZ.

Cymbella gracilis var. *laevis* NÆGG.

* *Diatomella balfouriana* GREV

Epithemia argus EHR.

Epithemia ocellata EHR.

* *Fragilaria virescens* RALFS.

* *Gomphonema geminatum* AG.

** *Gomphonema glaciale* KTZ.

Himantidium argus var. *majus* W. SM.

Melosira varians AG.

** *Odontidium hjemale* LYNGB.

** *Odontidium hjemale* var. *turgidum* KTZ.

* *Pinnularia divergens* SM.

** *Pinnularia mesoplecta* var. *nivalis* EHR.

* *Synedra lunaris* EHR.

* *Stauroneis platystoma* EHR.

* *Surinella helvetica* BR.

Surinella spiralis KTZ.

* *Grunovia sinuata* RAB.

Sono indicate con * le specie alpine, con ** le specie nivali. Mancano nel *Quadro* di CORTI le specie lacustri, ma a pag. 113 egli specifica: l'abbondanza del genere *Cyclotella* la dimostra formazione lacustre. Le 4 specie nivali testimoniano trattarsi di acque glaciali. Ricordo che tra le 22 forme, *Odontidium hjemale* e var. *turgidum*, *Gomphonema glaciale*, nonchè *Pinnularia mesoplecta* var. *nivalis*, si trovano nelle argille glacio-lacustri del *Cataglaciale Günz II* di Portese.

7) alternanza di un paio di metri a conglomerati calcarei fluvioglaciali con rari ciottoli alpini. Questo livello affiora particolarmente in corrispondenza della piccola incisione del torrentello, che scende dal Vallone di Mocasina, ed incide la base della ripida scarpata cepposa, poco prima di confluire nel Chiese.

La sottostante serie affiora nell'alveo del Chiese di Mocasina: il prato si trova su basso terrazzo dell'*Alluvium antico*, ineiso nel morenieo argilloso del liv. 8. L'alveo del fiume, ineiso per 35 metri sotto l'alto terrazzo a ferretto, interessa morena ad argille gialle, talora con enormi massi (6 m) di calcari bianchi oolitici; qualcuno di questi massi è conservato in posto, sulla sponda destra. Nella morena sono comuni i ciottoli di porfido atesino; più rari invece quelli di gneiss. Sono inoltre presenti ciottoli di calcari, tra i quali quelli grigi evidentemente levigati e striati. Pertanto questa morena (*Günz II*) risulta prevalentemente di fondo. Essa costituisce la scarpata occidentale del Chiese: sui 7 metri di scarpata, i 4 inferiori risultano di morene gialle, mentre i 3 superiori sono costituiti da ghiaie grossolane e con ciottoli alpini del terrazzo *Anaglaciale W. I* (fig. 6).

Circa km 1.5 più a nord, allo stesso livello nel Chiese, consimile morena affiora alla testata orientale del Ponte Clisi (*Carta*): qui, il ponte in muratura è basato su conglomerato compatto, essenzialmente calcareo, ma ricco di grossi ciottoli di porfido atesino e di gneiss.

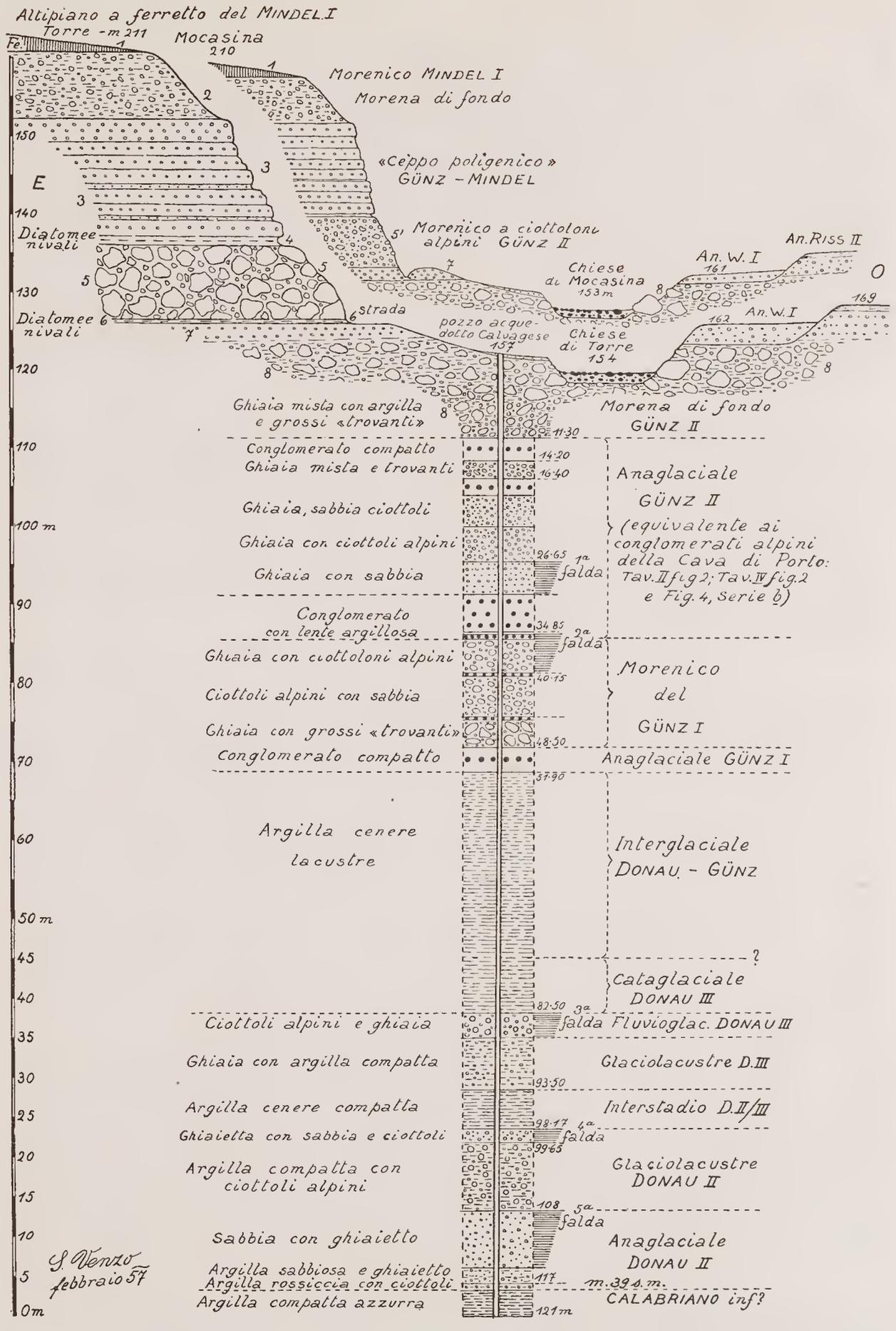


Fig. 6. — Serie Mindel I-Günz II delle vallette della Torre e di Mocasina, viste da nord: sotto, serie Günz II-Donau del pozzo trivellato 500 metri a nord, per l'acquedotto di Calvagese, presso Cascina Ponte Clisi, lungo il fiume Chiese. Risulta ben evidente la bipartizione del Donau e quella del Günz, in accordo colla mia serie a pollini di Lefte.

A sud del Chiese di Mocasina, il morenico *Günz II* costituisce la scarpata occidentale per oltre un chilometro; con lembi anche sulla sponda orientale, sotto la serie conglomeratica della grande scarpata premindeliana (*Carta*). Morenico ghiaioso cementato, coi soliti ciottoloni di porfido atesino e di gneiss (sempre del *G. II*), affiora nell'alveo del Chiese anche al Ponte di Bedizzole, due chilometri più a sud. I ciottoloni alpini (talora sino a 2 metri) che si trovano nel letto pianeggiante del Chiese, da Ponte Clisi sino oltre il Ponte di Bedizzole, per lo meno in parte, sono dovuti allo smantellamento del morenico *Günz* in sito: lo stesso dicasi per gli enormi erratici spigolosi di calcari bianchi oolitici, del diametro anche di 6 metri.

Come appare dalla fig. 6, il morenico *Günz II*, in corrispondenza della Caseina presso Ponte Clisi, circa 500 metri a nord della valletta La Torre, venne interessato da trivellazione di 121 metri per l'acquedotto comunale di Calvagese (¹). La successione stratigrafica, eolle facies attraversate, è indicata nella figura eoll'interpretazione cronologica.

Discussione stratigrafica della serie Mindel I - Donau del Chiese di Calvagese - Mocasina. —

Essa sottostà al *Morenico Mindel I* di tetto, alterato in tipico ferretto, risultando più antica. Già vedemmo le ragioni che permettono di attribuire i livelli 1-2 al *Mindel I*. I sottostanti 15 metri di conglomerati poligenici stratificati e con ciottoli anche alpini, sono evidentemente fluviali. Essi risultano corrispondenti, anche per posizione stratigrafica, al « ceppo » dell'Oglio, Brembo, Adda, Lambro e Olona, che è sempre coperto da ferretto. Devono pertanto attribuirsi all'*Interglaciale Günz-Mindel*, come provato anche dalla serie sottostante. Il livello argilloso lacustre a *Diatomee* nivali del n. 4, può testimoniare il *Cataglaciale G. II*; risultando sinerono alle argille lacustri con crioturbazioni, pollini e *Diatomee* nivali, di S. Rocco-Porto (fig. 5, serie *b-c*).

Maneano nella serie del Chiese, le ghiaie più o meno cementate dell'*Anaglaciale M. I*; potenti 12-15 metri nella scarpata di S. Rocco-Porto. Evidentemente, nella zona del Chiese le condizioni morfologiche non permettevano il deposito di alluvioni fluvioglaciali, che si potevano accumulare solo nelle depressioni. Viceversa, lungo il Chiese, sono sempre sviluppati i conglomerati fluviali interglaciali (*Carta*), che mancano a S. Rocco-Porto. Essi provano che nel *G-M*, il fiume doveva scorrere nella zona attuale, pur 20-30 metri più in alto; rimaneggiando i ciottoli di porfido atesino dalle morene *günziane*.

Il sottostante liv. 5-5', alla base della scarpata conglomeratica, è morenico; eade pertanto nel *Günz II*. Ci troviamo difatti una ventina di metri sotto il *Mindel I*, qui inoltre mancante della serie ghiaiosa *anaglaeiale*.

L'alternanza ad argille lacustri con *Diatomee* nivali del liv. 6, stà a confermare il clima freddo, glaciale. Probabilmente, la fronte del *Günz II*, per oscillazione negativa, determinò all'esterno transitoria fase lacustre. Sotto, il livello conglomeratico 7, di soli due metri, sembra piuttosto fluviale. Anche esso testimonia debole ritiro della fronte *G. II*.

Sottostanno le morene del liv. 8, sempre del *G. II*. Potenti complessivamente 13 metri, esse risultano argillose, ricche di ciottoloni alpini specialmente di porfido atesino, e con ciottoli levigati e striati di calcari. Ciò prova trattarsi essenzialmente di morena di fondo. Ne consegue che la crehia frontale del *G. II*, doveva trovarsi un po' più all'esterno, ad ovest dell'attuale Chiese. Si ritrovano in questa morena gli enormi erratici di calcari bianchi oolitici, presenti ed ammassati per frana, nella superiore morena del liv. 5, sopra la strada.

Da m 11.30 a 34.85, la trivellazione incontrò alternanze conglomeratiche e ghiaioso-sabbiose, che possono testimoniare l'*Anaglaciale Günz II*; cioè la fase fluvioglaciale del periodo di espansione del

(¹) L'Ill.mo Signor Sindaco di Calvagese mi cedette gentilmente in istudio la sezione del pozzo trivellato per l'acquedotto comunale nella località Campagnolo o Caseina di Calvagese; eseguito dal dott. ing. CAMILLO TRAVERSA di Brescia, dal giugno al novembre 1953. Lo ringrazio pertanto pubblicamente.

secondo Stadio gūnziano. Sopra, infatti, troviamo il morenico del *maximum G. II*. Consimile serie affiora, come vedemmo, nelle eave di Punta del Corno (Fig. 5, serie *b*).

Da m 35 a 48.50 è attraversato nuovo morenico, con ciottoli alpini e « *grossi trovanti* » di porfido atesino specialmente nel livello inferiore. Questo morenico grossolano, potente m 13.50, essenzialmente ghiaioso, e con piccole alternanze conglomeratiche, può testimoniare il più anteo Stadio del Gūnz, cioè il *Gūnz I*. I sottostanti 3-4 metri di conglomerato minuto, possono di conseguenza testimoniare la corrispondente fase anaglaciale (*Anaglaciale Gūnz I*). Ci troviamo infatti già 80 metri sotto il ferretto del *Mindel I*.

Da m 51.90 a 82.50, troviamo 30 metri di argille teneri, testimonianti lunga fase lacustre: stando sotto all'*Anaglaciale G. I*, ed in analogia colla mia serie a pollini di Leffe, sono indotto ad attribuirle all'*Interglaciale Donau-Gūnz*. Infatti, la potenza e continuità del sedimento lacustre sembra provare trattarsi di Interglaciale piuttosto che di Interstadiale. A Leffe, le corrispondenti microvarve lacustri, sottostanti 52-62 metri al ferretto del Mindel (VENZO, *Stadi glac. Donau* INQUA 1953, fig. 1), contengono pollini di *Carya + Pterocarya* 40%, *Cedrus* 20%, *Pinus* 12-20%, *Quercus*, *Ulmus*, *Abies*, *Tsuga*, *Castanea* ecc.: cioè associazione forestale di clima temperato-caldo, interglaciale per zona di quota sui 400 metri ed internata 20 km nella Val Seriana. La mancanza di dati paleontologici nelle argille lacustri inferiori del Chiese, attorno ai 70 metri di profondità, non permette stabilire il limite tra sedimento interglaciale e quello ancor freddo del precedente *Cataglaciale Donau III*: pertanto esso, presunto nella fig. 6 è indicato con ?. La maggior potenza dell'*Interglaciale D-G* del Chiese, rispetto a Leffe (soli 10.50 m), è dovuta alla natura diversa dei sedimenti lacustri. A Leffe si tratta di marne calcaree finissime di flocculazione: lo dimostrano le microvarve, che raggiungono anche il numero di 4000 per metro. Invece al Chiese si tratta verosimilmente di fanghi argillosi connessi con torbide di piena.

Sotto i metri 82.50, troviamo alternanza di ghiaia grossolana con ciottoli (non grossi) di porfido atesino; essa potrebbe pertanto attribuirsi a fluvio-glaciale del tardo Donau (*Donau III?*). Questa attribuzione, oltretutto per la faecies e la successione stratigrafica, sembra plausibile per la profondità di ben 110 metri sotto il *Mindel I!*

Da m 86-93.50 vennero trivellate ghiaie con argilla compatta; presumibilmente faecies lacustre o glaciolacustre dello stesso Stadio superiore del Donau (*lacustre Donau III?*). L'argilla cenere compatta da metri 93.50 a 98.77, farebbe pensare a breve fase lacustre interstadiale (*Interstadio Donau II-III*), come a Leffe. L'argilla compatta con ciottoli anche di porfido atesino (seggie ben conosciute dai trivellatori) da m 99.65 a 108, potrebbe testimoniare fase glaciolacustre del *Donau II*: la sottostante sabbia con ghiaietto, dai 108 ai 117 metri, potrebbe far pensare alla corrispondente fase anaglaciale (*Anaglaciale Donau II*). Ormai ci troviamo oltre 150 metri sotto il ferretto di tetto, del *Mindel I!*

Il livelletto sotto i 117 metri, ad argilla rossiccia con ciottoli, indurrebbe a pensare ad inizio di serie continentale, con rimaneggiamento di terra rossa carsica. Infatti, le sottostanti argille compatte azzurre (pur mancando i dati paleontologici), potrebbero ormai essere marine; trovandosi a soli 39-36 metri sul livello del mare.

A Castenedolo, appena 12 km in linea d'aria, il Calabriano venne recentemente attraversato nella trivellazione AGIP 1953, dalla superficie (quota 110) sino alla profondità di m. 535 (PERCONIG, 1956); come già si vide nel capitolo su « *Le precedenti conoscenze...* ». Non mi sembra improbabile pertanto l'ipotesi che a Ponte Clisi, ormai 160 metri sotto il *M. I*, possa trattarsi di Calabriano inferiore. Ciò concorderebbe colla soprastante successione sino al morenico *G. II* (Villafranchiano freseo). Infatti il Gūnz è, in genere, ritenuto sinerono al Calabriano superiore marino, ricco di ospiti nordici.

I livelli acquiferi. — Come risulta dalla figura 6 vennero incontrate 5 falde: la prima sotto i m 26.65, la seconda sotto i m 34.85, la terza sotto i m 82.50 nelle ghiaie alpine del *Donau III*; la quarta, ridotta, sotto i m 98.17; e la quinta sotto i metri 108, assai potente, e risaliente per 70-80 metri.

Essa si trova nelle sabbie con ghiaietto dell'*Anaglaeiale Donau II*; e sotto a 118 metri, si trovano le argille azzurre, nelle quali il trivellatore giustamente si fermò. Non trovo indicati i dati sulle rispettive portate. La prima falda, come d'uso, non venne captata; mentre le successive, in pressione, mi si disse superano i 50 litri al minuto secondo.

Confronti collo spaccato Cozzaglio "Sul Neozoico antico del Chiese - Valloni della Torre e di Mocasina". — E esso differisce dal tratto superiore della serie illustrata dalla mia figura 6. Come appare confrontando la Tav. II delle sue *Note illustrative*, è portata un'attribuzione stratigrafica soltanto per la morena ferrettizzata *y* di tetto; essa risulta equivalente del Mindel (*Foglio Peschiera*). COZZAGLIO, sotto il suo *Diluviale cementato* (mio *Interglaeiale G-M*), seguendo PENCK (p. 872 e foto p. 873) e FERUGLIO, segna potente livello a ferretto: questo sarebbe di alterazione della sottostante *morena cementata x*. Io, che rilevai ripetutamente la zona, a tale livello riscontrai la presenza di argille lacustri giallo-arancio, con *Diatomee* nivali e potenza di soli m 1.50. Nessuna traccia, entro la serie, di vero ferretto; che d'altronde non avrebbe potuto formarsi per la copertura protettiva dei soprastanti conglomerati interglaciali (*G-M*). Ciò, del resto, in analogia con quanto ora ben noto nel Bergamasco, Brianza e Varesotto. Allo sbocco della valletta La Torre, si osserva in alto a nord, livello a ferretto: ma questo è superficiale e leggermente smottato, al limite di alto e piccolo terrazzo tardo-mindeliano del Chiese. Il ferretto nulla ha a che vedere colla serie, che si segue agevolmente nella valletta!

Le argille giallastre sottostanti alla *morena x* (mio liv. 5), risultano esagerate, essendo in effetti ridotte a mezzo metro. Esse contengono la ricca flora a *Diatomee* nivali, già studiata da CORTI, ma della quale sinora non si tenne conto. La sottostante *breecia calcarea* a grossi blocchi, interessata dall'alveo del Chiese, che lasciò perplesso COZZAGLIO, passa, 500 metri più a sud, a tipica morena argillosa con ciottoli anche alpini (mio liv. 8: *morena di fondo del G. II*).

PENCK (1909) e FERUGLIO (1929), nel loro spaccato, attribuiscono la morena a ferretto di tetto, al Riss invece che al Mindel; forse perchè all'orlo del terrazzo, il ferretto è in gran parte dilavato ed il sottostante morenico risulta poco alterato. Fatto questo, da me riscontrato anche salendo per la strada di Mocasina, in alto alla scarpata conglomeratica: ma tutt'attorno, il grande pianalto ondulato o debolmente collinoso, è costituito da tipico ferretto (*Carta e fig. 14, II e III*). In conseguenza di tale erronea interpretazione, PENCK e FERUGLIO attribuiscono il morenico sottostante al « eppo » al Mindel invece che al Günz; considerando il livello lacustre a *Diatomee* (mio n. 4), come ferretto di alterazione del morenico sottostante!

Osservazioni sulla pluripartizione del Donau e del Günz e confronti colla serie lacustre a pollini di Leffe. — Il Donau trivellato a Ponte Clisi, dai 75 ai 117 metri di profondità presenta due distinti livelli: il superiore fluvioglaciale (*Donau III*) e l'inferiore glaciolacustre (*Donau II*). Un eventuale *Donau I* (vedi Leffe) sembra qui sostituito dalla corrispondente facies marina: il più basso Calabrian (*Quadro stratigrafico*). Maneano nel Donau, a ghiaie con ciottoli di porfido, i grossi ciottoloni di porfido violaceo atesino indicati dai trivellatori come « grossi trovanti » nel morenico *G. I* e nel *G. II*. Pertanto è più probabile trattarsi di fluvioglaeiale, esterno alla fronte. Questa doveva trovarsi più arretrata: portando nuovo dato sull'estensione della glaciazione del Donau, più ridotta del successivo Günz. Ciò in accordo coi dati pollinologici di Leffe, da me discussi al Congresso INQUA di Roma (1953, p. 66, fig. 1 e p. 75-76). Il deterioramento climatico nel Donau era attenuato e gli inverni non molto freddi; a differenza invece del Günz rigidissimo, con almeno due distinti livelli di clima assai freddo.

Il livello freddo inferiore di Leffe (*Donau II*), a quota di soli 400 metri, contiene pollini di *Pinus* 55%, *Picea* 35%, *Betula*, *Tsuga*, *Abies*: bosco confrontabile approssimativamente con quello attuale attorno ai 1200-1500 metri. L'*Interstadio D. II/III*, con *Elephas meridionalis arcaico*, risulta di clima temperato-fresco; con flora medioeratica confrontabile coll'attuale sui 400-600 metri. Il livello più freddo del *Donau III* contiene la terna di *Diatomee* nivali, e pollini di *Pinus* 50%, *Picea* 20%, *Cedrus* 10%, *Tsuga*, 2%, *Abies*, *Carya*, *Carpinus*; cioè bosco confrontabile con quello attuale attorno a 800-1300 metri.

Il *G. I* risulta molto freddo e caratterizzato da livello con pollini di *Pinus* 40%, *Picea* 20%, *Salix* (o *Artemisia*) 25%, *Betula* 8%, *Abies* 4%; che testimoniano un abbassamento del limite delle nevi di oltre 1000 metri rispetto all'attuale.

Il *G. II* di Leffe è costituito da bane di lignite con pollini testimoniando raffreddamento elimatico non molto forte (*Picea* 30%, *Pinus* 25%, *Abies* 9%, *Castanea* 8%, *Quereus*...). Questo livello intermedio tra quelli di elima ben più freddo del Günz inferiore e superiore, nella serie di Ponte Clisi può forse essere testimoniato dalle ghiaie con ciottoli alpini incluse nell'*An. G. II*. Esse, tra i metri 16.40-26.65, potrebbero anche essere dovute a ridotta fase fluvioglaeiale. Pertanto il *G. III* di Leffe, contenente *Pinus* 65%, *Picea* 27%, *Abies* 3%, *Tsuga* 3%, *Salix*, *Ulmus*, *Betula*, *Carpinus*, verrebbe a corrispondere al morenico *G. II* di Ponte Clisi e di Porto. Il boscio della conca di Leffe, costituito da conifere montane con rarissime termofile, corrisponde all'odierno sui 1500-1800 metri. Tali condizioni elimatiche possono ben giustificare l'avanzata glaeiale *G. II* del Garda sino oltre il Ponte di Bedizzole, perfino all'esterno del *M. I*! Il Cataglaeiale del Günz superiore di Leffe (*G. II*) è caratterizzato da boscio di elima mitigato: *Pinus* 29%, *Abies* 6%, *Cedrus* 3%, *Ulmus* 9%, *Zelkova* 3%, *Quereus* 19%, *Betula* 16%, *Alnus* 3%, *Salix* 9% (equilibrio tra termofile e conifere fredde). Ma le condizioni durante il deposito delle argille laeustri del *Catgl. G. II* di S. Rocco-Porto erano evidentemente di elima più rigido: la fronte glaeiale doveva essere ancor vicina, come provato dalle imponenti ericeturbazioni, nonché dalle *Diatomee nivali* e dai pollini di *Pinus*, *Abies*. Pur risultando iniziato il ritiro del *G. II*, il clima era ancor freddo. Pertanto, se si vuol sottilizzare, i 25 metri di argille laeustri si dovettero sedimentare all'inizio del *Cataglaeiale G. II*: argille superiori vennero probabilmente asportate dall'erosione del successivo Interglaeiale G-M. Difatti le ghiaie dell'*Anaglaeiale Mindel I*, a S. Rocco, sono disordinate (Tav. IX, fig. 2). I dati elimatici di Leffe sembrano concordare con la posizione ed il grande sviluppo in potenza del morenico Günz, che al Chiese si estende anche all'esterno del *Mindel I* (posizione reciproca nella fig. 6).

Nella serie dal Donau al Mindel, nel Golfo di Salò - Chiese e Bedizzole, si riscontrano per la prima volta a sud delle Alpi due distinti livelli morenici del Günz, con interposta serie a ghiaie anaglaeiali di oltre una ventina di metri. Sopra il Günz, la serie del Chiese risulta continua per altri 25 metri, sviluppandosi sino al morenico *Mindel I*, a ferretto. Della presenza di due Stadi di morenico Mindel, verrà trattato in seguito; per ora rimando alla fig. 4. Questa pluripartizione, seppur ancora aversata da qualche geologo, risulta in pieno accordo con la serie laeustre a pollini di Leffe, nel Bergamasco, che si trova a 60 km di distanza in linea d'aria. Altri dati concordanti sono portati dalla trivellazione del Bettolletto (Bedizzole); che scende sotto il morenico *G. II* sino alla profondità di m 86.50, interessando anche il Donau superiore.

SERIE GÜNZ - DONAU DELLA TRIVELLAZIONE DEL BETTOLETTO SUL CHIESE PRESSO IL PONTE DI BEDIZZOLE

La trivellazione, circa km 4.5 a valle della precedente, venne eseguita nel 1950, per l'acquedotto del Comune di Bedizzole (1); questo, trovandosi sul pianalto a ferretto era povero d'acqua. Il pozzo è situato su un terrazzo sospeso di 7 metri, in sponda sinistra subito a nord dello stradone, ed a lato della «Seriola»; dove ora c'è piccola costruzione in muratura (stella rossa sulla *Carta*). Sotto m 1.50 di ghiaie del *Fluvioglaeiale W. I*, si trova il morenico ghiaioso del *Günz II*, inferiore: corrispondente a quello del mio liv. 8 della Fig. 6, che affiora alla medesima quota. La morena cementata a conglomerato, con grossi ciottoloni di porfido e gneiss, affiora anche qui nel letto del Chiese, specialmente alla base della scarpata occidentale, alta ben 15 metri. Su tale conglomerato è basato il ponte in muratura. La serie stratigrafica incontrata nella trivellazione, sino a 86 metri di profondità, è illustrata nella Fig. 7:

(1) Ringrazio qui sentitamente il Signor Sindaco del Comune di Bedizzole, Avv. CHIODI, come pure il Segretario comunale, per avermi gentilmente ceduto in istudio la sezione stratigrafica del Pozzo tubolare in Località Bettolletto.

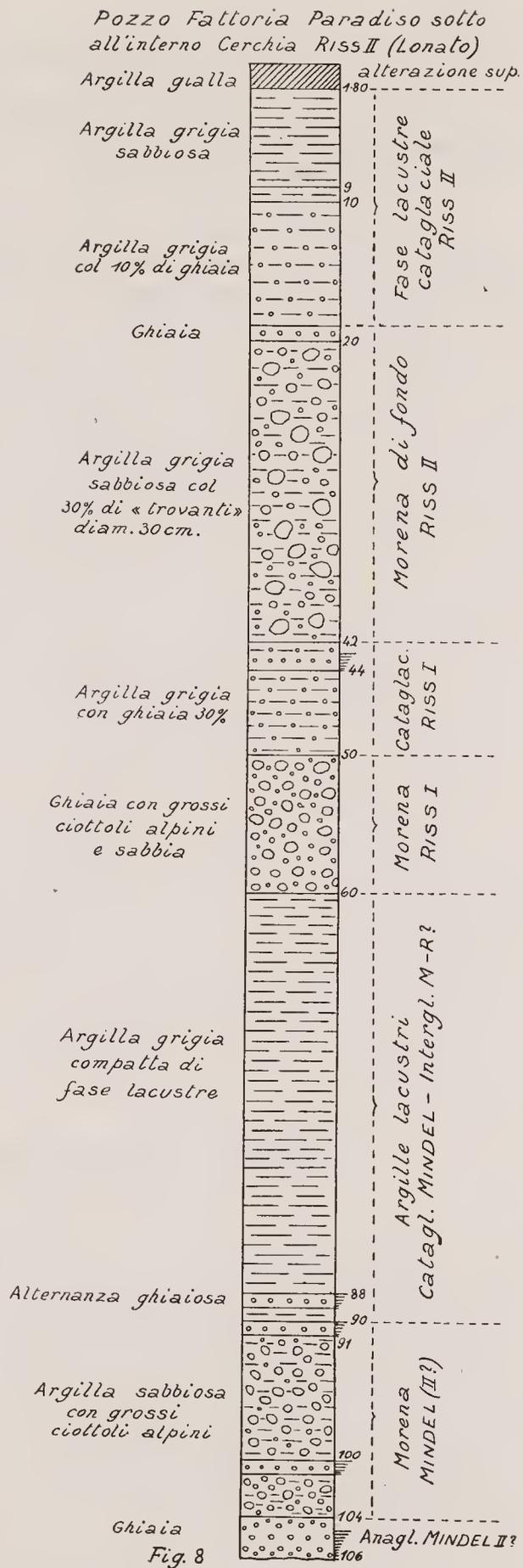
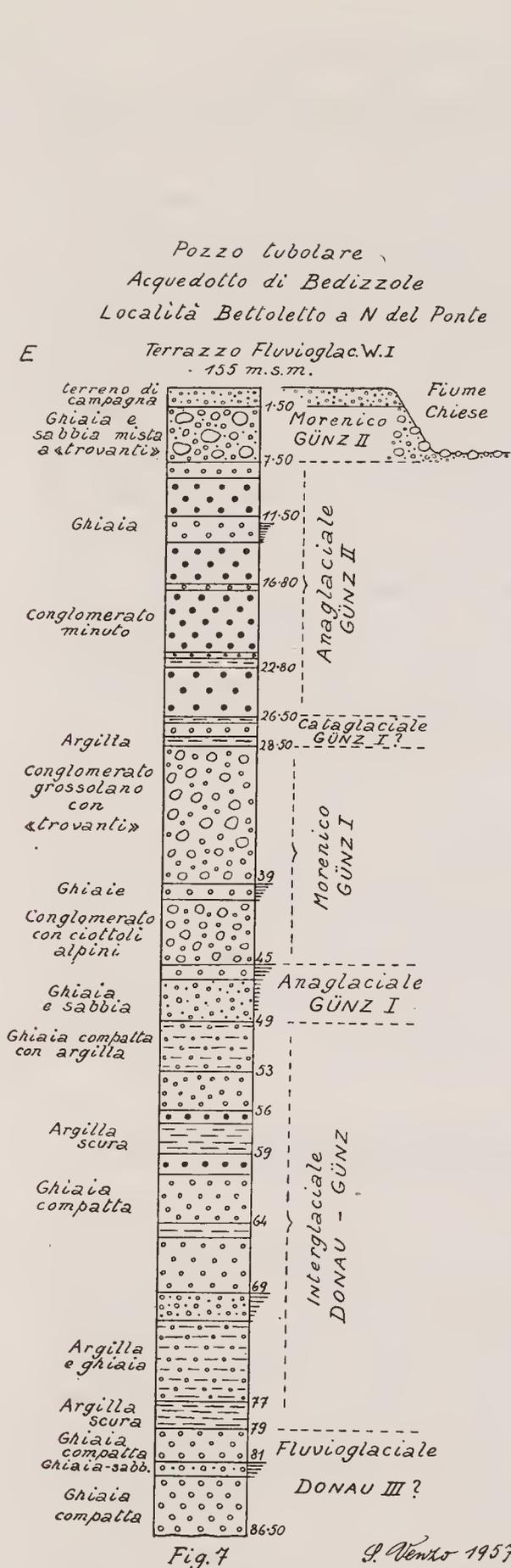


Fig. 7. — La trivellazione G. II-D. III al Bettoletto (Chiese) per l'Acquedotto del Comune di Bedizzole: evidente la sovrapposizione dei due livelli a morenico grossolano G. II e I. Fig. 8. — La trivellazione Paradiso (Lonato), appena all'interno della cerchia R. II, coi due livelli di morenico grossolano (R. II e I), sovrapposti; nonché con un terzo livello (M. II), sottostante ad argille interglaciali (M-R), ed affiorante con ferretto nella zona (Carta *).

Interpretazione della serie stratigrafica del Bettoletto. — Il morenicio *Günz II*, interessato dall'alveo del Chiese, si trova in posizione stratigrafica normale sotto il « ceppo » dell'Interglaciale *Günz-Mindel*, e ben 30 metri sotto il ferretto di Maseiaga, sopra la scarpata orientale (*Carta*). Tale morenicio venne attraversato per 6 metri. Sotto, nella trivellazione, si incontrarono per 19 metri conglomerati con alternanze ghiaiose, della corrispondente fase anaglaciale. La potenza risulta un po' inferiore a quella dei consimili depositi del pozzo di Cavalgese (m 23.50); ma ci troviamo km 4.5 più a valle, in zona pianeggiante, e pertanto si spiega perchè il deposito fosse meno grossolano.

Le ridotte alternanze argillose da m 26.50 a 28.50, potrebbero forse connettersi col *Cataglaciale G. I*. Infatti, sotto, troviamo m 16.50 di morenicio ghiaioso cementato con « *trovanti alpini* ». Questa morena, sottostà 21 metri al *Günz II*, e pertanto deve attribuirsi a Stadio precedente e più antico: il *Günz I*, come già vedemmo per la trivellazione di Cavalgese. I sottostanti 4 metri di ghiaie sabbiose, possono pertanto testimoniare la corrispondente fase anaglaciale.

Da 49 a 79 metri, troviamo alternanze argillose e ghiaiose, talora cementate, che possono corrispondere alla fase lacustre dell'*Interglaciale Donau-Günz* riscontrata nel pozzo di Cavalgese. Le ghiaie trivellate da metri 79 a 86.50, verrebbero di conseguenza a cadere nel *Fluvioglaciale Donau III*. Questa successione risulta concordare appieno con quella del Chiese di Cavalgese: portando ulteriore conferma della bipartizione del *Günz* e della presenza, 30 metri al di sotto, del *Donau*; sempre fluvio-glaciale, perchè esterno alla fronte. La presenza di ciottoli atesini nel *Donau* di Ponte Clisi (pozzo di Cavalgese), sta a comprovare trattarsi di vera glaciazione: contrariamente all'ipotesi che il Pleistocene inferiore contenesse soltanto ciottoli prealpini e pertanto fosse dovuto esclusivamente a ringiovanimento dell'idrografia per il sollevamento tardo-insubrico, marginale, del Villafranchiano. I due fenomeni probabilmente furono concomitanti, poichè le argille del *Cataglaciale G. II* di S. Rocco-Porto, sono sensibilmente inclinate; mentre i soprastanti conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel I* risultano suborizzontali e discordanti (Tav. IX, fig. 2; fig. 5, p. 91).

I livelli acquiferi del pozzo di Bedizzole, al Bettoletto. — La prima falda venne incontrata sui 12 metri, con una portata di circa 15 litri secondo; ma non venne captata, perchè troppo superficiale. A 39 metri, si trovò nelle ghiaie filtrazione di acqua, risaliente a metri 20.50 dal piano di campagna: la portata non è indicata. Sotto i 45 metri, nelle ghiaie sabbiose dell'*Anaglaciale G. I*, si trovò falda risaliente per 27 metri, sino a m 18 dal piano di campagna. Piccola infiltrazione si riscontrò tra i 69 ed i 71 metri. La grande falda s'incontrò sotto gli 81 metri nelle ghiaie sabbiose del *Fluvioglaciale Donau III*: essa è in forte pressione, poichè risale sino a metri 16.50 dal piano di campagna. La portata non è indicata; ma, a quanto mi si disse, supera i 50 litri secondo. Bastando per il bisogno del Comune di Bedizzole, la trivellazione venne sospesa a m 86.50. Scendendo un'altra ventina di metri, è presumibile potesse venir incontrata la grande falda delle ghiaie sabbiose dell'*Anaglaciale Donau II* del pozzo di Cavalgese; eolle argille marine del Calabriano inferiore, di base.

Confronti con altre trivellazioni lombarde. — NANGERONI, quando mi accompagnò al Chiese per vedere il mio *Günz*, mi disse che in Val Bevera (Varesotto), venne compiuta di recente una trivellazione profonda 150 metri per ricerca d'acqua. Essa venne iniziata in fondovalle sul *Günz* fangoso (*G. II*), sottostante al « ceppo ». Il morenicio di fondo venne attraversato per parecchi metri: dopodichè s'incontrò potente serie ad alternanze conglomeratiche, ghiaioso-sabbiose, ed argillose; la formazione più grossolana e più ricca di ciottoli alpini, io penso potrebbe testimoniare anche qui il *Günz I*.

Attorno al centinaio di metri venne trivellato nuovo potente morenicio, con ciottoli alpini, che anche NANGERONI penserebbe attribuire al *Donau*. La serie continentale venne attraversata sino a quasi 150 metri, quando si trovarono sedimenti argillosi. Non contenendo *Foraminiferi*, NANGERONI penserebbe essi siano ancora continentali. In rapporto alla grande profondità, io penso possano in tal caso testimoniare fase lacustre antica del *Donau*; forse l'Interstadio D. I/II. Comunque, NANGERONI si ripromette darne notizia in apposita nota, che sarà indubbiamente di grande interesse.

VECCHIA, nella sua fondamentale memoria su « *I terreni glaciali del Lago d'Iseo* » (1954, p. 317), porta la stratigrafia di cinque pozzi trivellati nell'alta pianura. Di particolare interesse quello di S. Panerazio, presso il fiume Oglio, circa km 2.5 a NO del Montorfano. Esso, profondo 194 metri, interessò per quasi 50 metri il Mindel (fluvioglaeiale e morenico), con sottostante livello ad argille ferrettizzate eluviali: poi, circa 50 metri di conglomerati fluvioglaeiali del Günz, in due distinti livelli (mio *Günz II* e *I*), tra i quali l'inferiore più potente.

Sotto i 100 metri si trovarono argille, potenti 20 metri. Risultando inferiori al *G. I*, potrebbero verosimilmente corrispondere all'Interglaeiale Donau - Günz del Chiese e di Leffe. Pertanto i sottostanti 20 metri di ghiaie e sabbie fluvioglaeiali potrebbero — io penso — testimoniare il *Donau III*. A 130 metri di profondità, cioè a circa 50 sul livello del mare, vennero incontrate le argille marine, superiormente del Calabriano (verosimilmente inferiore); e sotto, dalla quota 40 sino a circa 18, del Pliocene marino, con conchiglie e resti vegetali.

Ricordo infine, che EBERL ⁽¹⁾, sin dal 1930, aveva scoperto nelle Prealpi bavaresi tracce di glaciazione ben sottostante al Günz, già bipartito. Come da me ricordato su *Geologica Bavarica* 1953, p. 74, presso Obergünzburg, egli osservò morene sottostanti ai conglomerati fluvioglaeiali del *Günz I*; e asserisse a distinta e più antica glaciazione, il « *Donau* ». Tali morene risultavano raeordate coi conglomerati fluvioglaeiali del fiume Lech, inessati a tre diversi livelli; il che permise ad EBERL di attribuirli ad altrettanti stadi glaciali, i « *3 Donaustadien* ». Questo rinvenimento, di fondamentale importanza, venne confermato da SCHAEFER (1953 ⁽²⁾). A conclusione della sua magnifica memoria « *Die donauzeitlichen Ablagerungen am Lech und Wertach* », egli scrive nel Riassunto italiano (p. 62; da me stesso tradotto): « *L'età preglaciale della glaciazione del Donau è sicura...; le osservazioni sul Fluvioglaeiale Donau ci permettono giungere alle seguenti conclusioni: le fasi di espansione (« Fasi anaglaciali ») devono essere state molto forti ed assai estese nella zona prealpina bavarese, poichè le rispettive morene terminali si trovano non lungi dalla scarpata conglomeratica* »...

Concludendo, la presenza di morenico o fluvioglaeiale Donau, in più Stadi, risulta comune tanto a sud quanto a nord delle Alpi; provando che il fenomeno era generale.

I CONGLOMERATI DELL'INTERGLACIALE GÜNZ - MINDEL DEL CHIESE E DI GARDONE

Essi sono contraddistinti con cerchietti rossi sulla *Carta*. Già prendemmo in esame i conglomerati poligenici e fluviali del Chiese, intercalati tra il morenico a ferretto del Mindel ed il sottostante morenico günziano: essi sono indicati col n. 3 nella mia fig. 6. Tale formazione fluviale, dell'*Interglaeiale Günz-Mindel*, manca invece nella serie di S. Rocco-Porto. Come esemplificato dalla fig. 5, qui, non si verificò deposito, ma fase erosiva.

I conglomerati della Punta del Corno, vennero indicati da COZZAGLIO come interglaciali (*Foglio Peschiera*): e per la loro sottoposizione al morenico Riss, considerati dell'*Interglaeiale Mindel-Riss* (in accordo con PENCK). Ma vedemmo che la scarpata conglomeratica di Punta del Corno (fig. 5, complesso *b*), è costituita da due livelli di morenico a ciottoloni alpini: il *G.I* ed il *G.II*, coi sottostanti conglomerati anaglaciali (*An. G.I*, rispettivamente *An. G.II*). Questa serie, come già misi in evidenza, sottostà ben 50 metri al ferretto del *Mindel I*.

⁽¹⁾ EBERL B. - *Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorlande - Ihr Ablauf, ihre Chronologie auf Grund der Aufnahmen im Bereich des Lech - und Illergletschers*. 427 S., 19 Abb., 2 Taf., eine Uebersichtskarte 1 : 250.000. Augsburg (Dr. Benno Filser Verlag) 1930.

⁽²⁾ SCHAEFER J. - *Die donauzeitlichen Ablag.*. *Geologica Bavarica* 1953, *Zum Quartär der Alpen u. des Alpenvorlandes* (dedicato a B. EBERL), pp. 13-64.

I conglomerati dell'Interglaciale Günz-Mindel di Barbarano - Gardone ed il sottostante morenico fangoso del Günz. — COZZAGLIO ritenne interglaciali e sincroni a quelli di Punta del Corno, anehe i conglomerati fluviali di Gardone. Sul *Foglio Peschiera*, risulta che essi affiorano sotto il morenico Riss: e pertanto, in accordo con PENCK, il COZZAGLIO li attribuì all'*Interglaciale Mindel-Riss*. Egli osservò inoltre, che nel vallone di Barbarano, al di sotto, sembra affiorare del morenico (*Note ill.* p. 75).

Al tetto dei conglomerati, e sotto il Riss, affiorano vari lembi di tipico ferretto, che indieo sulla *Carta*. Pertanto, i conglomerati in questione, risultando pre-mindeliani, devono attribuirsi piuttosto all'*Interglaciale Günz-Mindel*; corrispondendo al « *ceppo fluviale G-M* » del Chiese. Di conseguenza, il sottostante morenico, può testimoniare il *Günz II*, come nel Chiese, in Brianza e nel Varesotto.

La serie del Vallone di Barbarano (Gardone). — Come appare dalla foto a Tav. XI, fig. 1, il Vallone, inciso nei conglomerati calcarei dal torrente omonimo, è largo sino nella zona dei Mulini sopra; mentre più a monte si restringe in profonda forra. Le condizioni generali di giacitura sono chiarite dalla figura 9, a p. 104).

Dietro alla Segheria (in basso ai Mulini sopra), alla base dei conglomerati cementatissimi, affiora morenico argilloso-sabbioso, grigiastro, a ciottoloni levigati e striati; esso è debolmente cementato ed inciso a strapiombo dal torrente Barbarano. Circa 300 metri a monte, dietro Mulini di sopra, la stessa morena continua ad affiorare in riva sinistra sotto la scarpata conglomeratica a strapiombo, che è potente 40 metri (Tav. XI, fig. 2). Salendo comodamente sul sentierino dietro le case, si osserva il morenico argilloso-sabbioso, azzurrognolo o giallastro, a grossi ciottoli calcarei e dolomitici, evidentemente levigati e striati. I ciottoli raggiungono anche i 30 cm di diametro e risultano debolmente cementati. Questa morena di fondo, essendo impermeabile, determina al contatto coi conglomerati, varie sorgentine e gocciolio d'acqua che causano smottamenti: come avvenne nell'inverno 1957, di fronte alla Fucina (frana all'estrema sinistra della Tav. XI, fig. 2).

La morena argillosa continua ad affiorare anche a monte, sulla mulattiera dietro l'ultima casa del Vallone; sinchè nel torrente affiora la *Scaglia rossa senoniana* con strati a coltello, sulla quale il Günz si appoggia. Esso si può ulteriormente seguire a monte, nella forra, salendo per la comoda mulattiera sino sopra il ponte, dove si trova la presa d'acqua del canale della Fucina-Mulini. Nella zona del ponte, sotto a 60-70 metri di ripide pareti di conglomerato coronato dal morenico Riss, un po' cementato, il morenico Günz presenta inoltre lenti sabbiose cementate, e raggiunge i 15 metri di potenza. La potente serie conglomeratica, presenta cenno a stratificazione inclinata sui 15° verso il Lago, comprovando trattarsi di conoide. Verso il basso, l'inclinazione diminuisce, e non è escluso che nell'*Interglaciale G-M* i conglomerati più bassi potessero formare un delta nel lago di allora.

Nella forra, prima del ponte superiore colle prese d'acqua, una faglia con rigetto di una ventina di metri e subparallela al Lago, interessa la *Scaglia rossa* ed i soprastanti conglomerati: come già ebbe ad osservare il COZZAGLIO (*Note ill.* p. 75). Essa sembra pertanto contemporanea al sollevamento delle argille lacustri del *Catagliale G.II* di S. Rocco-Porto, sull'opposta sponda del Golfo di Salò. Il sollevamento dev'essere precedente all'*Anagliale Mindel I*; poichè esso nella grande Cava ad est di S. Rocco (Tav. IX, fig. 2) è diseordante e sub-orizzontale.

Lateralmente alla forra di Barbarano, sopra ai conglomerati, si appoggiano i cordoni morenici del Riss, che degradano ad anfiteatro, molto eroso, verso il Lago (*Carta* e fig. 9).

Salendo sopra Morgnaga per 300 metri, lungo la vecchia carrareccia per S. Michele, nello seavo dietro la villetta bianca « Ciòs », affiora sopra ai conglomerati grossa lente di tipico ferretto; essa si trova alla base ed all'interno del cordone morenico di quota 260, del *Catagliale Riss II* (fig. 9). Tuttavia, ora tale Mindel, indieato sulla *Carta*, è quasi tutto ricoperto da muri. Due analoghi, ma molto più estesi lembi di ferretto, affiorano nella medesima posizione sull'antistante terrazzo ad ovest della forra di Barbarano: su di essi è appoggiato il potente cordone morenico del *Riss II* (*Carta*).

I conglomerati del G-M, ad est del Vallone di Barbarano, formano scarpata selettiva, sviluppata sopra a Morgnaga e Gardone di sopra, sino a Montecuccio; mentre i soprastanti costoni sono di morenico Riss. Ricordo che la chiesa parrocchiale di Gardone sopra, è basata sul conglomerato sempre cementatissimo, con balza verso il Lago. I conglomerati si sviluppano inoltre nelle vallecole del Vittoriale (Cargnaco), scendendo più ad est sino alla Gardesana dell'Albergo Fasano.

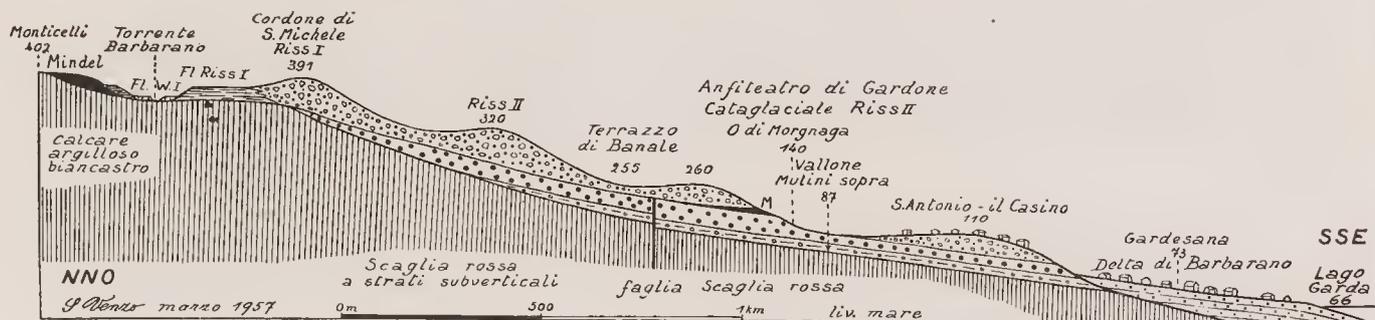


Fig. 9. — Spaccato lungo la sponda orientale del Vallone di Barbarano (Gardone): sulla Scaglia rossa, il morenico di fondo del Günz II che affiora per una quindicina di metri; a pallini, il conglomerato calcareo del conoide dell'Interglaciale G-M (sui 40 m); in nero, il morenico a ciottoli alpini e ferretto del Mindel. La serie Scaglia-conglomerati è dislocata da faglietta. Tutto è coperto dall'anfiteatro rissiano di S. Michele-Gardone. All'esterno del cordone di S. Michele, il terrazzo ghiaioso raccordato del Fluvioglaciale Riss I; in arancio sulla Carta.

Conglomerati fluviali compatti, analoghi a quelli del Chiese e di Gardone, affiorano a sud del Monte Covolo, nella valletta del Fai e nella più meridionale valletta che scende da S. Biagio. Sopra ad essi, come di consueto, si trova il morenico mindeliano, alterato in ferretto (Carta).

L'APPARATO MORENICO MINDELIANO

Caratteri generali del morenico Mindel nell'Anfiteatro gardense. — Esso risulta facilmente distinguibile per la caratteristica alterazione superficiale in ferretto; argille rosso-mattone assai vivo, con ciottoli esclusivamente silicei, in genere alpini. I ciottoli calcarei andarono dissolti, con arricchimento in idrossidi di ferro, e formazione delle argille rosse, mai presenti nel morenico Riss. Qui al Garda, generalmente, gli elementi porfirici e gneissici, sono poco alterati, con deboli aloni, e quasi mai argillificati come invece avviene più ad occidente in Lombardia e nel Piemonte.

L'attribuzione del ferretto al Mindel, è confermata per la serie superiore di Leffe, da sicuri dati paleontologici (VENZO, 1956 (1)). In basso al mio Interglaciale G-M, si trova livello a pollini — oltrechè di *Quercus* — di *Carya*, *Pterocarya*, *Zelkova*, *Cedrus* ecc., assieme all'*Elephas meridionalis evol.* (studiato da VALLI, 1956) (2), che non salgono mai nell'Interglaciale Mindel-Riss (attribuzione di PENCK 1909 e di GAMS 1952). Pertanto, il terrazzo a ferretto, di tetto alla serie lacustre di Leffe, sospeso 100 metri sulla Val Seriana e già da me attribuito al Fluvioglaciale Mindel II, non può fatto ringiovanirsi al Riss.

Tale questione, da me prospettata e discussa nel lavoro sul Donau di Leffe (INQUA, 1956, pp. 83-84), è fondamentale anche per il Garda. Qui, PENCK e FERUGLIO avevano attribuito il mio Mindel II, a ferretto, al Riss (vedi ante « Le precedenti conoscenze »); mentre COZZAGLIO ritenne invece trattarsi di Mindel, che indicò in rosso sul Foglio Peschiera.

(1) VENZO S., *Stadi della glaciazione del Donau*. INQUA, 1956, pp. 65-85, figg. 1 e 4.

(2) VIALI V., *Sul Rinoceronte e l'Elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo)*; pp. 6-12; p. 43 ecc..

La decalcificazione dei ciottoli calcarei del Mindel, causò la cementazione del sottostante morenico o delle ghiaie fluvioglaciali: difatti, queste sono in genere conglomeratiche. La potenza del ferretto è variabile: nella cerchia più esterna del Mindel (*M.I*), esso può raggiungere i 5 metri di potenza, pur essendo in genere più ridotto per l'erosione ed il dilavamento. Nelle cerchie più interne (*M.II*) l'alterazione è meno potente, ed il ferretto si aggira sullo spessore di m 1.50, raramente raggiungendo i due metri.

Sotto la zona superficiale a ferretto, il morenico mindeliano risulta fresco e debolmente cementato; colle due facies, a ghiaie con ciottoloni alpini, oppure fangosa se di fondo. Sono sempre presenti ciottoli alpini di porfido violaceo atesino, di gneiss, tonaliti ecc., talora anche di due metri di diametro.

La scarsa potenza del ferretto di alterazione del morenico mindeliano, fa sì che basta una ridotta erosione o dilavamento per asportarlo: cosicchè sotto viene ad affiorare il morenico ghiaioso, o argilloso, di aspetto fresco, confondibile col Riss. Questo fenomeno si riscontra talora in corrispondenza della cresta delle cerchie mindeliane, anche nella più esterna. Pertanto, nella *Carta*, dovetti adottare apposito colore per distinguerle (tratteggio rosso orizzontale). Per il dilavamento, il ferretto si accumulò in basso ai versanti delle cerchie, raggiungendo anche gli 8 metri di potenza. Presentano tale caratteristica: la cerchia *Mindel II* di Benecco, a SE del Monte Covolo; la collina testimone del *Mindel I* del Cimitero di S. Rocco (Bedizzole); e in allineamento, più a sud, le colline di Calcinato.

La serie del Mindel nel Golfo di Salò. — Essa è già illustrata e descritta alla Tav. IX, fig. 2. Il morenico *Mindel I* (n. 5-6) con ciottoloni alpini, risulta cementato e superiormente alterato in ferretto (7). Sotto affiorano 10-12 metri di ghiaie alpine, piuttosto minute e scarsamente cementate, dell'*Anaglaciale Mindel I*. Queste risultano discordanti sulle sottostanti argille glaciolacustri del *Cataglaciale G.II*. Ciò è chiarito inoltre dalla *Serie comprensiva* della Fig. 5, già esaminata.

Sul soprastante terrazzo, coltivato a vigneti, il ferretto è per la maggior parte eroso e dilavato: il terreno risulta ghiaioso, debolmente argilloso, ed appena arancio-rossiccio. Pertanto vi indicai una placca di Riss. Ma, appena 400 metri a monte, sopra la strada di Cascina Scala (q. 152), all'interno della cerchia del Monte S. Caterina (*W.I*), affiora placca alteratissima di ferretto: i ciottoli di porfido atesino e di tonalite se asciutti si sfarinano in mano, se bagnati si spappolano; e quelli gneissici si sfaldano con caratteristico alone rossastro. Consimile lembo di ferretto mindeliano, è conservato un chilometro a SE, a monte di S. Felice, sempre all'interno ed in basso della cerchia würmiana di M. Croce; cioè nella zona di maggiore sovraescavazione della lingua glaciale del *maximum würmiano* (*W.I*). Lo stesso fatto si verifica anche più ad ovest, sul versante interno della stessa cerchia würmiana di Villa (*Carta* e fig. 14, V): ed è inoltre comune all'interno delle cerchie rissiane (fig. 14). Zona di ferretto è conservata anche all'esterno del *W. I*, che vi si appoggia.

La serie *Anaglaciale e Morenico Mindel I*, sempre alterati in ferretto, risulta particolarmente evidente 700 metri ad ovest del Cimitero di S. Rocco, alla testata della valletta sopra Casa Fiorioli (fig. 3 e 4 nel testo, già descritte). Anche la foto della fig. 2 nel testo, sopra lo stradone per Porto-Portese, illustra morena grossolana e ricca di ciottoloni alpini, tipicamente alterata in ferretto. Essa fa parte del medesimo affioramento, in alto alla scarpata conglomeratica sviluppata dai Tormini di S. Rocco sin verso Portese.

Il ferretto è meno potente nelle cerchie interne del Mindel (*M.II*), o all'interno ed in basso delle cerchie rissiane e würmiane (*Carta*): dove infatti, esso risulta più o meno esarato e rimaneggiato. Un esempio dell'aspetto generale del *Mindel II*, porto a Tav. X, fig. 1, che illustra la prima grande cava di ghiaia, abbandonata di Bissinica, lungo lo stradone Tormini di Salò-Benecco. Il morenico ghiaioso più grossolano, con numerosi ciottoli alpini ma prevalentemente calcareo, si trova in alto; esso è bianco, di aspetto fresco, e solo verso la superficie è alterato in ferretto. Questo ricopre tutto il versante occidentale della cerchia tardo-mindeliana del Dosso Rossini: mentre sul versante orientale, interno e verso il Lago, sono appoggiate le cerchie rissiane (*Carta*). Nella Cava, i due terzi inferiori risultano a ghiaie bianche e di aspetto fresco; tuttavia debolmente cementate. Esse sem-

brano prevalentemente anaglaciali; cioè connesse colla fase fluvioglaciale della fronte del *Mindel II* in avanzata, dopo il ritiro interstadiale (Fig. 10 e 4 nel testo). Poco sotto al piano di cava, un centinaio di metri a nord, le ghiaie anaglaciali passano a conglomerati, sempre cogli stessi ciottoli alpini (*Carta*). Questi, talora con alterazione in ferretto, si seguono in debole discesa, lungo la mulattiera che dipartendosi dalla curva dello stradone, costeggia a NO il Dosso di Casa Parti. Dopo circa un chilometro, la mulattiera scende sullo stradone Tormini-Cunettono. Qui, allo sbocco della valletta di Casa Parti (versante interno della cerchia), il banchone conglomeratico, sub-orizzontale e potente 7-8 metri, affiora su ambedue i versanti (Fig. 10).

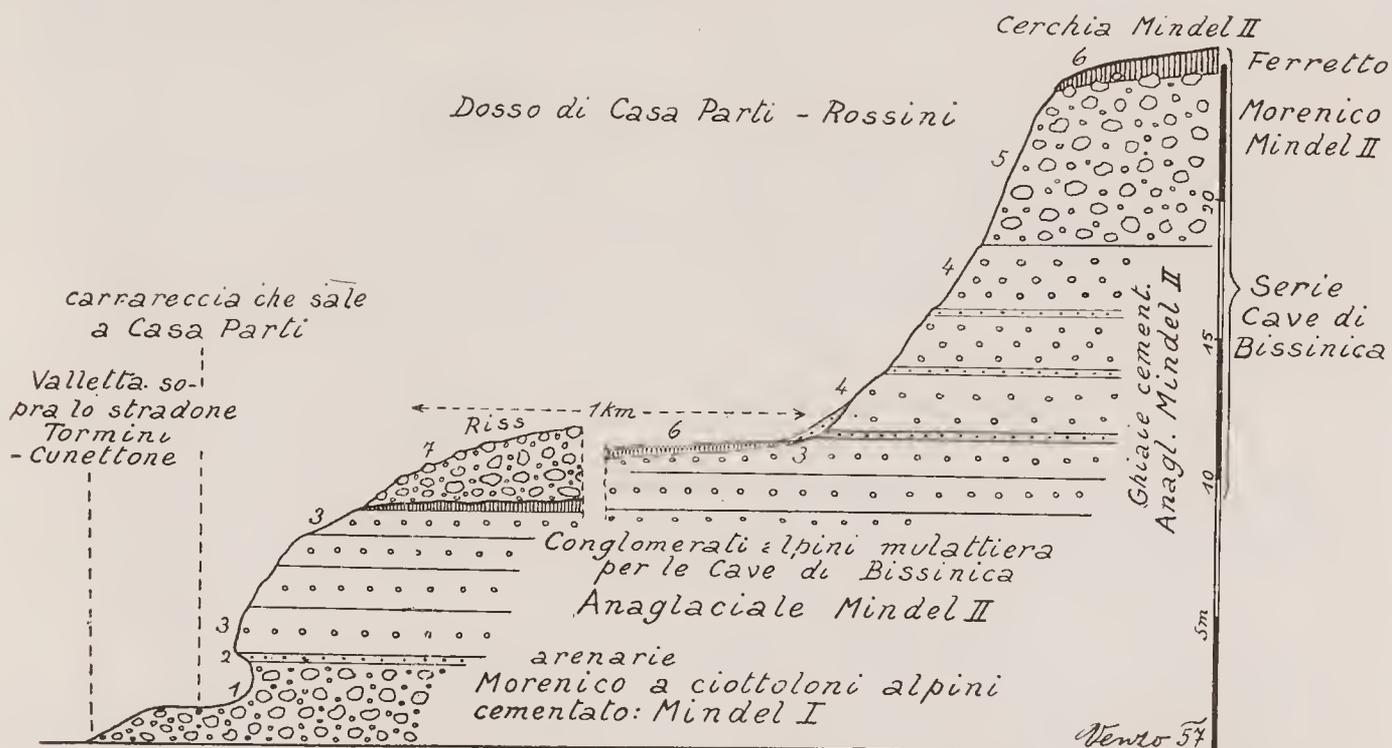


Fig. 10. — Serie comprensiva dei due Stadi morenici del Mindel, al Dosso di Casa Parti - Dosso Rossini (Cave di Bissinica): 1) morenico cementato a grossi ciottoli alpini del *Mindel I*; 2) esigua lente arenacea; 3) conglomerati alpini dell'*Anaglaciale M. II*; 4) ghiaie bianche, poco cementate e con ciottoli alpini delle Cave di Bissinica (*Anaglaciale M. II*); 5) *Morenico Mindel II* grossolano delle Cave di Bissinica (Tav. X, fig. 1 e fig. 11); 6) ferretto con ciottoloni silicei alpini; 7) *Morenico Riss* di Casa Parti, appoggiato all'interno della cerchia a ferretto.

Nei due metri inferiori, il conglomerato diventa molto grossolano, caotico, e contiene ciottoli anche del diametro di 40 cm: porfido violaceo atesino, clausenite verde, tonalite, servino, dolomie, calcari ecc.. Trattasi evidentemente di morenico cementato: per la sua posizione sotto ai conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel II*, a più di 20 metri sotto il morenico *Mindel II* delle Cave di Bissinica, esso può testimoniare il *Mindel I*. L'ipotesi che potesse invece trattarsi di Günz non ha fondamento. Questo morenico, si trova molto più in basso nelle serie; lo vedemmo esaminando la serie ginziana di S. Rocco-Punta del Corno, di Mocasina sul Chiese, e del Vallone di Barbarano (Gardone).

Al tetto del morenico grossolano cementato (fig. 10, n. 1), in rientranza sotto il conglomerato più minuto, appare debole lente arenacea con ciottolini alpini. I conglomerati si sviluppano in alto per altri 5-6 metri e risultano coperti da ridotta lente di ferretto, e poi dal potente morenico Riss.

L'affioramento di morenico *Mindel I* esaminato, dista un paio di chilometri e si trova a quota poco superiore a quello del *Mindel I* alla testata della valletta sopra Casa Florioli (figg. 3-4 nel testo); e qui, al di sotto, affiorano ancora i 15 metri di ghiaie cementate del corrispondente anaglaciale.

Sopra alla descritta Cava di Bissinica (Tav. X, fig. 1), il versante a ferretto, con bosco ceduo, è ricco di grossi erratici di porfido e di gneiss; testimonianti erosione e dilavamento del morenico

Mindel II ⁽¹⁾. Questo risulta più grossolano e caratteristico nella Cava situata 50 metri più a sud, che è più comodamente accessibile (fig. 11).



Fig. 11. — La più meridionale cava di Bissinica, (ovest del Dosso Rossini), con fronte sui 12 metri di altezza: dal basso, 7 metri di ghiaie fresche grossolane, appena cementate, di morenico minuto o fluvio-glaciali; sopra, 3 metri di morenico relativamente fresco, con ciottoloni di gneiss, tonalite, porfido e calcari. Ciottoli anche di m. 1,50 di diametro sono franati sul piano di cava. Al tetto, m. 1,20 di ferretto, sviluppato tutt'attorno.

Circa 200 metri ad OSO delle cave descritte, nella valletta colla polveriera saltata in aria per bombardamento aereo, l'esplosione mise a nudo la stessa serie: circa 12 metri di ghiaie cementate, coperte da alcuni metri di morenico grossolano, alterato in ferretto per metri 1,50. I dossi tutt'attorno, in superficie, risultano di argille rosse con erratici alpini. Pertanto è indubbia l'attribuzione al *Mindel*, in accordo con COZZAGLIO (*Carta*).

⁽¹⁾ La grande cerchia a ferretto interessata dalle cave di Bissinica (*Carta*, quota 257), risulta la terza e la più interna del *Mindel*. Dato che anche in essa, sotto il morenico si osservano ghiaie anaglaciali, si potrebbe anche pensare ad un terzo Stadio mindeliano (*M. III*). Ora esso risulterebbe presente nella nuova serie di Lefte (VENZO-LONA, luglio 1957); in accordo con la curva climatica SOERGEL 1936 per la Germania, nonché colle curve astronomiche di WOERKOM 1954 e di BACSAK 1955. Nel caso di un *Mindel III*, in gran parte coperto dal *R. I*, l'interno anfiteatro a ferretto dovrebbe attribuirsi al *Catagl. M. III*. Di conseguenza il mio *Mindel II* sarebbe comprensivo del secondo e terzo Stadio mindeliano.

Caratteri del morenico Mindel I del Chiese. — Il morenico più esterno (*Mindel I*), affiora lungo il Chiese, a nord del Monte S. Martino (*Scaglia rossa*), un paio di chilometri a sud di Gavardo. Seguendo la bassa « *carrareccia del mezzogiorno* », che si diparte a sud della strada comunale per Rampeniga, sull'orlo del terrazzo mindeliano (*Carta*), si segue per 500 metri il ferretto. In corrispondenza della curva in salita, sotto ad esso, affiora morenico cementato con grossi ciottoli (anche di un metro) di porfido atesino, selei rosse, Titonio rosso, tonalite, calcari, dolomie, rari gneiss minuti. Più sotto, il morenico è basato sul conglomerato fluviale, compatto, del G-M, che affiora nella valletta; questa incide la scarpata del terrazzo mindeliano, sospeso di 15-20 metri sul Chiese. La presenza di tale morenico al limite esterno dell'apparato mindeliano, epperò del *Mindel I* (come convalidato dal conglomerato interglaciale di base), mi permise indicare la cerchia esterna a ferretto sino a S. Pietro di Gavardo (*Carta*). Essa è molto degradata ed erosa, cosicché si può spiegare come il COZZAGLIO avesse qui indicato nel *Foglio Brescia*, le « *Deiezioni fluvioglaciali ferrettizzate* » q^1 ».

Circa 4 km più a sud, lungo il Chiese di Torre-Moeasina, sull'orlo dell'alto terrazzo ondulato a ferretto, il morenico *Mindel I*, sempre basato sul conglomerato G-M (senza ghiaie anaglaciali), risulta argilloso e con ciottoli levigati e striati (fig. 6 nel testo). Trattandosi di morena di fondo, la fronte morenica grossolana doveva trovarsi un po' all'esterno: ma venne asportata dal Chiese. Le condizioni generali di giacitura sono illustrate nella fig. 14.

Prove della pluripartizione del Mindel nell'anfiteatro gardense: confronti col Mindel a pollini di Lefte e con quello dell'Adda. — I due livelli sovrapposti di morenico grossolano e cementato della fig. 10 nel testo, alterati verso la superficie in ferretto; nonché le due sottostanti formazioni conglomeratiche anaglaciali (Tav. X, fig. 1; Tav. IX, fig. 2; figg. 3 e 11 nel testo), sembrano testimoniare due distinti e successivi Stadi di espansione del Mindel. La serie comprensiva è esemplificata nello spaccato della fig. 5.

Ciò permette attribuire la grande cerchia esterna, più dilatata verso la pianura e più alterata e degradata, al più antico Stadium mindeliano, il *Mindel I*: mentre le più interne, un po' meno ferrettizzate, possono attribuirsi al tardo Mindel: *M. II* come indicato sulla *Carta*, o *M. II* e *III*? Solo su queste ultime si appoggia il *Riss I*.

Lungo il Chiese, la cerchia a ferretto più esterna è direttamente basata sui conglomerati dell'*Interglaciale G-M*, in serie continua sul Günz e sul Donau, ambedue bipartiti (trivellazione fig. 6); testimoniando pure trattarsi del più antico *Mindel (M.I)*.

Nella valletta sopra Casa Florioli (fig. 4 nel testo), al tetto del morenico grossolano *Mindel I* (in serie continua su tutto il Günz), si trovano argille laeustri a *Diatomee* d'acqua glaciale. Esse testimoniano marcato ritiro della fronte nell'Interstadio; ben superiore ai due chilometri di arretramento dalla cerchia *Mindel I*! La fronte glaciale, ritirandosi a nord, poté sbarrare, prima direttamente e poi con ordoneino morenico, in corrispondenza di ripiano dell'anfiteatro, un bacino lacustre. Ciò in analogia con quanto riscontrato per il *Cataglaciale G.II*, ad argille glaciolaeustri, con *Diatomee* e pollini. Quando le condizioni morfologiche non erano favorevoli per la formazione, piuttosto eccezionale, di bacini laeustri, nell'Interstadio doveva verificarsi erosione.

La pluripartizione del Mindel trova rispondenza in quella del sottostante Günz di Salò e di Ponte Clisi (figg. 5 e 6 nel testo). Essa risulta analoga a quella della serie laeustre superiore, a pollini, di Lefte. Questa successione, tuttora allo studio con apposito contributo del « *Consiglio Nazionale delle Ricerche* », porta nuovi fondamentali dati elimatici sulla pluripartizione del Mindel: in analogia coi sottostanti Stadi del Günz e del Donau (LONA, 1950; VENZO, 1950 e 1956, fig. 1).

In Val Seriana, la valle di confluenza della conca di Lefte, sono presenti due distinti terrazzi a ferretto, con dislivello dai 40 ai 15 metri (verso la Pianura): il superiore venne da me attribuito al *Fluvioglaciale M.I*, e l'inferiore al *Fl. M.II*. Ricordo infine, che anche all'Adda di Paderno, ebbi ad attribuire la più esterna cerchia a ferretto al *M.I*, e la cerchia interna, meno alterata, al *M.II* (VENZO, *Adda* 1948; *Carta* 30.000).

Probabili cause della minore ferrettizzazione del Mindel gardense rispetto a quello della Lombardia centro-occidentale. — Sul Garda, il morenico Mindel anche più esterno (*M. I*) è alterato in ferretto solo per pochissimi metri; mentre sotto troviamo ghiaie essenzialmente calcaree,

fresche. L'alterazione è invece molto più potente nella Lombardia centro-occidentale, dove il *Mindel I* risulta alterato in ferretto quasi in tutta la massa, con scarpate rosse anche di 30 metri: i numerosi ciottoli silicei, di granito, dioriti, porfiriti, anageniti ecc. si sgranano nelle mani, se asciutti, mentre si spappolano se le argille rosse sono bagnate o umide. I ciottoli micaceisti, ricchi di ferro ed in genere numerosi, si sfaldano a mano, presentando tipici aloni rugginosi o rossastri. Ricordo, che la serie e la giacitura son sempre le stesse, poichè il ferretto copre il « *ceppo poligenico fluviale del G-M* »: e che il ferretto è ora considerato sinonimo di *Mindel*. Questo risulta coperto dalle morene ghiaiose del Riss (fig. 14 e *Carta*).

La maggiore alterazione del *Mindel* nella Lombardia centro-occidentale, come nel Piemonte, sembra connessa colla maggior ricchezza di ciottoli alpini ricchi di ferro, rispetto a quelli calcarei prealpini sempre in minoranza e comunque dissolti. L'argillificazione dei feldspati, con arricchimento in idrossidi di ferro avvenne facilmente in tutta la massa, e naturalmente anche i ciottoli calcarei rimasero distrutti. Al Garda, per la larga fascia prealpina calcarea attraversata dal ghiacciaio, prevalgono di gran lunga i ciottoli calcarei: in genere bianchi, essi sono poverissimi di ferro. Inoltre mancano o sono rari i micaceisti. Il processo di alterazione si ridusse a fenomeno di soluzione carsica superficiale, con formazione di qualche metro di ferretto: le sottostanti ghiaie rimasero debolmente cementate, ma di aspetto fresco, perchè protette. L'alterazione in tipico ferretto, anche sul Garda, è caratteristica del *Mindel*; mentre nelle più interne cerchie rissiane, l'alterazione è ridotta a debole ferrettizzazione ineipiente, con terreni giallo-arancio od appena rossicci, poco argillosi e ricchi anche di ciottoli calcarei. I contadini fanno netta distinzione tra i campi rossi argillosi, a ferretto, caratteristici quando vengono arati; e quelli giallo-arancio più ghiaiosi del Riss.

Descrizione dell'apparato mindeliano

La cerchia esterna del *Mindel* (M. I). — Contrassegnato in rosso sulla *Carta*, il *Mindel* mostra dolce morfologia collinosa, anche per il dilavamento e la lunga degradazione. All'esterno dell'apparato a ferretto, è riconoscibile la cerchia più degradata ed intensamente ferrettizzata del *Mindel I*; benchè talora interrotta dagli scaricatori glaciali del *Mindel* o del Riss. Essa si appoggia a nord-est del Monte Covolo, sulla *Scaglia rossa* (fig. 14, V), giungendo a quota 325, più in alto e di oltre mezzo chilometro all'esterno della cerchia *Mindel II*. Queste due cerchie principali sono contrassegnate a pallini rossi sulla *Carta*. A sud del M. Covolo, in Val del Fai, il ferretto eroso e dilavato, è ridotto a placche testimoni sul *Biancone*, cosicchè la cerchia *M.I* risulta interrotta. Più a sud-ovest, essa continua coi dossi argillosi e rossi di S. Pietro, 286; e poi prosegue colle deboli colline a ferretto site sull'orlo del terrazzo a nord del Monte S. Martino ed ineise da scaricatore glaciale del *M.II* (freccia sulla *Carta*). Placca di morenico a ferretto copre la *Scaglia rossa*, alle pendici orientali del monte (fig. 14, IV) che doveva venire aggirato. La cerchia *M.I* è ancora interrotta a sud del M. S. Martino, dallo scaricatore *M.II* del terrazzo a ferretto di Muscoline (*Fl. M.II*), contraddistinto con freccia rossa sulla *Carta*.

La cerchia, sempre basata sul conglomerato fluviale dell'*Interglaciale G-M*, si segue a sud lungo l'alta scarpata del Chiese (fig. 14, I-III): a Burago, 242 - Calvagese, 227 - Mocasina, 221 - Cantrina, 202 - Roccolo-Masciaga, 186 - Colle di S. Rocco, 195 (Bedizzole). In questo tratto, la cerchia, sospesa di 60-70 metri sul Chiese, risulta incisa ed erosa in basso dal medesimo; specialmente tra Calvagese e Cantrina, dove può pertanto affiorare alla base della scarpata conglomeratica, il morenico Günz (*Carta*, pallini verdi; figg. 6, 7 e 14 nel testo).

La cerchia in esame, interrotta a sud di Bedizzole da vari scaricatori del più interno *Mindel II*, appare ridotta a colli testimoni: S. Tomaso, 172 - S. Vito, 162 - Montefontana, 154 - Case Cominelli di Ponte S. Marco, 151. Qui, cominciano le grandi interruzioni dovute agli scaricatori del Riss; ma continua l'allineamento coi rilievi testimoni del Dosso di Càrotte-Monte di Sopra, 181 - Monte di Sotto, 176 - collina di Calcinato, 164. Con quest'ultima finisce la mia *Carta*: ma la cerchia sempre più estesamente sviluppata a sud, nella Pianura, continua coi dossi testimoni di Montichiari-S. Giorgio-Carpedolo. Essi presentano talora cresta a ghiaie biancastre o rosate per dilavamento del ferretto (*Foglio Brescia, SE*).

La seconda grande cerchia del Mindel (M. II). — Essa appare sempre arretrata rispetto a quella del *Mindel I*, un po' meno alterata in ferretto e più conservata (pallini rossi sulla *Carta*). Ad est del Monte Covolo, è incisa dalla valle Rucche, che ne mette in evidenza i conglomerati basali (fig. 14, V). La cerchia decorre parallelamente al versante orientale, cretaceo, del M. Covolo, con cresta sui 385 metri; e prosegue verso sud, sopra Benecco, a M. Fai 356, sino a M. Zocco 326, sopra Corti. Come indicato sulla *Carta*, essa è alterata in ferretto, tuttavia dilavato ed asportato in corrispondenza della cresta, dove affiorano ghiaie bianche. Non vi è alcuna sovrapposizione di morenico più recente e la cerchia risulta unica: ben evidente l'accumulo di ferretto sui versanti, specialmente l'interno. Questo non sarebbe nel caso che cerchia più recente, per esempio di Riss, si appoggiasse su più antica cerchia mindeliana. L'attribuzione al Mindel, qui è in accordo con COZZAGLIO.

Sotto alla cerchia ferrettizzata *M.II*, nella valle del Fai ed in quella di S. Biagio, lungo la strada comunale, affiorano conglomerati. Per la quota dai 30 ai 40 metri sopra l'attuale Chiese, e la prevalenza di ciottoli della Val Sabbia, oltrechè per analogia colla « serie del Chiese » (Fig. 6), sviluppata a sud, ritengo che tali conglomerati possano testimoniare l'*Interglaciale G-M*. Nella zona del Gazzo, il *M.II* risulta dilavato ed inciso a nord dalla valletta di S. Biagio, ed a sud dalla valle di Baraga. Questa, come testimoniato dai due terrazzi con terreni giallo-arancio, doveva essere il grande scaricatore del Riss (*I e II*).

A sud, la cerchia a ferretto del *M.II* diventa enorme e decorre da Roda 301-Roccolo Bruni-Madonna del Caravaggio 315-M. Faita 357-Palazzina 354-Cna Colombera 319. Qui, il ferretto, colle ghiaie sottostanti, si appoggia ai conglomerati pontici del Castello di Moscoline (fig. 14, IV). La cerchia si segue sul Dosso della Singia ed a monte di Morzone: qui, in corrispondenza della strada comunale in trincea Morzone-Casa dell'Ava, affiora sotto il ferretto ed il sottostante morenico, il conglomerato dell'*Anagl. M.I* (*Carta*).

La grande cerchia del *M.II*, sviluppata a Casa Piazzole 285-Roccolo Giardino 281, è interrotta nella zona di Piazza dall'ampia valle cogli scaricatori rissiani; ma si segue verso sud a Casino 258-Casa Fornace 237-il Palazzo 221. Dilavata ed interrotta dal grande scaricatore rissiano di M. Morsanico-M. Capo (*Carta*), essa prosegue a SO di Bottenago, coi dossi di ferretto ad ovest di M. Colombone (*R.I*)-Roccolo di S. Antonio 227. Nuovamente interrotta, tra S. Antonio e Carzago dallo stesso scaricatore rissiano, prosegue ulteriormente a SSO col Dosso di Carzago 282-colline a ferretto di Macesina 200, sino a Cogozzo 188. Interrotta da scaricatore tardo-mindeliano (piana a ferretto), essa si sviluppa a sud sino al lungo Dosso di Monteroseo, 168-179. Qui, la cresta è parzialmente dilavata dal ferretto ed appaiono le ghiaie; ma esso è ancora conservato nei lembi più depressi dei vigneti, sulla cima. La strada campestre delle Bagatte che incide con trincea la cresta, è tutta nel ferretto con ciottoloni alpini; e così pure sono di argille rosse ambedue i versanti. Anche qui pertanto, nessuna sovrapposizione di morenico più recente sul Mindel, come indicato dal COZZAGLIO sul *Foglio Brescia*. All'interno, anche l'abitato di Monteroseo si trova su debole collina allungata a ferretto, evidentemente del *Cataglaciale M.II*.

Più a sud, la cerchia è completamente asportata dai grandi scaricatori del *Fluvioglaciale Riss*: questi confluivano ad ovest nel Chiese, per le depressioni di Ponte S. Marco e di Calcinato (*Carta con frecce*), superando la cerchia del *Mindel I* in corrispondenza delle interruzioni originarie dei suoi stessi scaricatori.

La marcata cerchia del *M.II*, che decorre dal Monte Faita — a nord di Moscoline — sino a Monteroseo, risulta arretrata di un paio di chilometri rispetto al *Mindel I* (fig. 14, II-IV). Frammezzo risultano intercalate colline rosse, fortemente ferrettizzate e degradate, a dolce morfologia, che io penso attribuibili all'anfiteatro di ritiro del *Mindel I* (inizio *Cataglaciale M.I*). Soltanto la piana a ferretto depressa ed appena ondulata di Moscoline, delimitata ad est dalla cerchia *M.II*, sembra connessa con scaricatori glaciali (frecce rosse della *Carta*).

I terrazzi a ferretto del Fluvioglaciale Mindel

Caratteri generali. — Li contraddistinguo in rosa sulla *Carta*: in superficie si osservano 1-2 metri di ferretto con ciottoli alpini, di ridotte dimensioni; e sotto ghiaie, debolmente cementate, con ciottoli di porfido, gneiss, tonalite ecc., anche di 30-40 cm di diametro. Ciò si può riscontrare ovunque ci siano scavi: nelle cave di ghiaia abbandonate a nord di Borgolungo, lungo la strada comunale per Gavardo, sull'alto terrazzo rosso ad ovest del Chiese; nel materiale di scavo del pozzo (autunno 1956) di nuova casa lungo la statale 1,5 km a sud di Gavardo, nella zona di Acquanello. Nelle cave di ghiaia di Sedesina (Bedizzole), sotto al piano con m 1.50 di ferretto, si osservano ghiaie bianche minute, debolmente cementate, essenzialmente calcaree e con qualche ciottolo alpino. Analoga osservazione feci nella cava di ghiaia di Casa dell'Ava (S. Quirico di Moscoline), che si trova in fondovalle tra i cordoni rissiani di M. Serina (R.I) e di M. Cassaga (R.II; *Carta*). In questa cava, interna al *Riss I*, ed in attività, osservai dalla superficie: m 1.30 di ferretto, m 4 di ghiaio minuto bianco appena cementato, ed in basso, almeno 2 metri di ghiaia a grossi ciottoli alpini (*M. I?*).

L'alto terrazzo a ferretto di Moseoline-Rampeniga, per la sua posizione, risulta del *Fluvioglaciale Mindel II*; si origina infatti dagli scaricatori della seconda erechia mindeliana (*Carta*; fig. 14, IV). Presso la Chiesa parrocchiale di Moseoline, gli scavi per il nuovo campo sportivo misero in evidenza, sotto il ferretto, ghiaie gialline e bianche con ciottoli anche alpini. Il terrazzo rosso, debolmente ondulato, inclina verso Longavina, rimanendo sospeso di circa 20 metri sul Chiese: qui, sotto ad esso, affiora, in corrispondenza della ripida scarpata, il conglomerato dell'*Interglaciale G-M*. La quota minima dell'antico scaricatore che interrompeva la erechia *M.I*, all'orlo del terrazzo è sui 195 metri: corrispondendo all'antistante terrazzo a ferretto di Borgolungo 194, ad ovest del Chiese. Altro scaricatore del terrazzo di Rampeniga, poteva trovarsi a nord del Monte S. Martino; come testimoniato dalla depressione della strada comunale, che incide la cerchia molto degradata e dilavata del *Mindel I* (freccie rosse sulla *Carta*).

Ad ovest del Chiese, il grande terrazzo a ferretto, sospeso di circa 20 metri, si sviluppa a sud a costituire la grande piana di Prevalle-Paitone-Nuvolento, in parte fuori della *Carta*. Un lembo di piana del *Fluvioglaciale Mindel (II)*, risulta conservata più a sud, entro la *Carta*: è la zona Dosso-Bareoni, ad ovest del Chiese di Calcinato, in corrispondenza di antico meandro. Sulla sponda orientale, fanno riscontro i lembi del terrazzo a ferretto di Ponte S. Mareo-Calcinato: tuttavia di alcuni metri più alti, perchè connessi col dilavamento fluvioglaciale del *M.I* invece che del *II*.

L'estesa piana rossa, sviluppata ad est di Sedesina (Bedizzole), ed all'interno del *M.II* di Monteroseo-Cogozzo-S. Antonio di Carzago, incisa dagli scaricatori rissiani indicati sulla *Carta*, può attribuirsi al dilavamento fluvioglaciale delle fronti più interne del Mindel, cioè del *Cataglaciale Mindel II*. Il dilavamento poté perdurare anche nell'*interglaciale M-R*, quando avvenne il fenomeno della ferrettizzazione. Infatti i lembi testimoni di questa piana a ferretto, sfumano nella piana più ghiaiosa del *Fluvioglaciale R.II* (limite a tratteggio sulla *Carta*); e sono a loro volta coperti dalle più interne morene del *R.I*.

Il Cataglaciale mindeliano. — Risulta testimoniato da numerosi lembi di ferretto, interni alla erechia del *Mindel II*. I testimoni dell'esteso anfiteatro di ritiro mindeliano, affiorano all'interno ed in basso alle erechie del *Riss* e del *Würm*, nelle zone di massima esarazione glaciale (spaccati a fig. 14). Tutti i lembi sono delimitati sulla *Carta*. Gli affioramenti di ferretto, contraddistinti in rosso, sono di morenico, con ciottoloni di porfido e gneiss; generalmente si trovano in pendenza. Gli affioramenti indicati in rosa sono quelli di materiali fluvioglaciali, pianeggianti, alterati in ferretto per circa un metro, e sotto ghiaiosi. Spesso si trovano nelle depressioni tra i cordoni rissiani, cioè che sono notevolmente esarati e rimaneggiati; ma non dilavati dal *Riss* che non è mai alterato in ferretto.

Testimoni di esteso terrazzo a ferretto del *Cataglaciale M. II* sono conservati nella piana di Raffa-Balbiana-Moniga; all'interno del Riss ed all'esterno del cordone *W. I*, che vi si appoggia (*Carta*). Nella piana di Campagnola (Balbiana), 700 metri a nord del Crociale, il *Cataglaciale M. II* è interessato per 6-7 metri da numerose ed estese cave di ghiaia. Questa, debolmente cementata, è minuta e bianca, essenzialmente calcarea e con searsi ciottoli alpini: in superficie, per meno di un metro, risulta alterata in tipico ferretto, sviluppato a nord per 4-5 chilometri. Nelle cave, circa 3 metri sotto il livello a ferretto di tetto, si osserva talora altro livello ghiaioso con ineipiente ferrettizzazione in giallo-ruggine. Forse esso potrebbe testimoniare la superficie del *Cataglaciale M. I*. Ciò è d'interesse, poichè starebbe a provare un ritiro notevole nell'*Interstadio M. I/II* ed una ragguardevole durata dello stesso. Un paio di chilometri a sud del Crociale, lembo di terrazzo a ferretto è conservato alla base occidentale del cordone tardo-rissiano Monte delle Monache (Moniga), che vi si appoggia. Due altri ridotti lembi testimoni, quello ad ovest del Crociale e quello di Casa Trevisan, sono indicati sulla *Carta*. Essi emergono appena, con campi argillosi rossi, dalla piana ad argille gialle del *Cataglaciale Riss II*. La piana a ferretto, sviluppata a nord del Crociale ed attraversata dallo stradone asfaltato per il Cunettone-Salò, risulta dilavata ed incisa dai vari scaricatori glaciali würmiani (in azzurro sulla *Carta*). Ricordo che il sistema a ferretto ora esaminato non è indicato sulle *Carte Cozzaglio*.

Lembi interni di Mindel si trovano anche in corrispondenza della scarpata del Lago; lo vedemmo nella descrizione della «*Serie G-M del Golfo di Salò*» ed in quella della Rocca di Manerba. Infatti, ivi, per la maggiore esarazione glaciale del Würm, affiorano i terreni più antichi sino al Günz (*G. I e II* di Punta del Corno). Cenno ad altri lembi di Mindel vien fatto nella descrizione delle sovrapposte eerechie moreniche, sia del Riss che del Würm. Qui mi limito a descrivere la grande *Cava di ghiaia di Menasasso di sotto*, presso la statale Desenzano-Lonato, poco a sud del bivio per Castiglione dello Stiviere (foto a fig. 12, p. 113).

Essa è lunga 150 metri ed alta circa 35. In basso alla cava, in seavo di saggio, si trovarono argille gialle con ciottolini levigati e striati, evidentemente glaciolaeustri: seguono circa 25 metri di ghiaie bianche (n. 1) debolmente cementate, calcaree e con searsi ciottolini alpini; minute e di aspetto fresco, mostrano cenno a stratificazione sub-orizzontale, talora inerociata e con lenti più sabbiose. In essa, i cavatori rinvennero nell'autunno 1956 ossami di *Bos*, che potei avere in esame per l'amabilità del signor ARTURO JEKER di Milano, proprietario della cava e della villa soprastante.

Le ghiaie sono coperte da 8 metri di argille sabbiose gialle, con ciottoli essenzialmente calcarei (diametro massimo sui 20 cm) tutti levigati e striati (liv. 2): searsi i ciottoli di porfido atesino e di gneiss, pure levigati. Questa morena, evidentemente di fondo, risulta appoggiata e non in serie continua; anche nella foto appare trattarsi di limite netto e non di un passaggio graduale. Essa, sulla destra ed al tetto, risulta alterata per m 1.50 in ferretto (liv. 3). Il ferretto, tipico del Mindel, affiora inoltre sulla sinistra della cava, lungo i tornanti della strada che sale a *Villa Jeker (Carta)*; quest'ultima si trova su cordoneino tardo-rissiano.

Sopra il livello a ferretto della foto, dietro agli alberi ed in alto, si trova cordoneino a morena ghiaiosa, searsamente alterata verso la superficie in argille giallo-ocra. Esso fa parte dell'anfiteatro di ritiro del *Riss II*, e risulta essere il terzo all'interno della grande eerechia di Lonato: quello di Monte Bello 156 - M. Mario-Menasasso di Sopra 155 - M. Alto 168. La *Villa Jeker* si trova su cordoneino un po' più arretrato, proprio dove il morenico Riss copre il ferretto, che è sviluppato, come di consueto, all'interno ed in basso al cordone morenico. La grande eerechia, a morena argillosa fresca del *maximum würmiano (W. I)*, si trova invece più all'interno.

Discussione cronologica. — Data la successione della cava e la posizione all'interno dell'anfiteatro rissiano, l'interpretazione della serie può essere la seguente; anche per l'analogia colle serie di S. Rocco (Salò) e colle cave mindeliane più esterne.

Le argille glaciolaeustri di base alla cava, sulla quota 96 (30 m sul Lago), sono attribuibili al *Cataglaciale G. II*. Esse, che nel Golfo di Salò (S. Rocco-Punta del Corno) sono erioturbate e contengono *Diatomee glaciali* e pollini, testimonierebbero il più antico Garda (Tav. VIII, fig. 1; Tav. IX, figg. 1, 2).

Le ghiaie n. 1 della cava possono attribuirsi all'*Anaglaciale M. I*, discordante come a S. Rocco. Esse sono fresche, perchè protette dai soprastanti depositi, e possono corrispondere alle ghiaie, debolmente cementate e coperte da ferretto, delle cave esterne di Sedesina (Bedizzole), di Borgolungo (Gavardo), Cava dell'Ava (Moscoline) ecc.; già attribuite all'*Anaglaciale M. I*, con fluvioglaciale a ferretto di tetto. Tuttavia non si può escludere, che il tratto inferiore della potente serie ghiaiosa testimoni anche l'*Interglaciale G-M*, qui non cementato: ciò anche per la posizione in depressione.



Fig. 12. — La grande cava di ghiaia di Menasasso di sotto (Desenzano): 1) 25 m di ghiaie del *G-M* e dell'*Anaglaciale M. I* a Bos, che coprono argille glaciolacustri del *Cataglaciale G. II*; 2) con limite netto è appoggiata morena di fondo del *Cataglaciale M. II* (8 m), alterata in ferretto (3). Sopra, è appoggiato cordoncino morenico tardorissiano (*Cataglaciale R. II*). La freschezza delle ghiaie calcaree, con scarsi ciottoli alpini, è dovuta alla protezione della morena soprastante. In basso, a destra, escavatrice della ghiaia.

La morena di fondo del n. 2, per l'alterazione in ferretto (liv. 3) e per la sua posizione all'interno dell'anfiteatro rissiano, può testimoniare il *Cataglaciale M. II*; cioè la fase di ritiro finale del Mindel. Risulta infatti appoggiata e non in serie continua sull'*Anaglaciale M. I*, come per esempio a S. Rocco (Tav. IX, fig. 2). Sul ferretto è appoggiato il cordoncino morenico del *Cataglaciale R. II*.

Testimoni del Mindel negli anfiteatri insinuati di Salò e Gardone: Anfiteatro di Salò. — Già illustrai il Mindel in serie sul Günz, in corrispondenza della scarpata conglomeratica sopra il Cimitero di S. Rocco, sino a Porto di Portese. Altri lembi di ferretto, indico all'esterno della cerchia *Riss I*: le descritte cerchie del *Mindel I* e *II*, all'esterno di Bissinica, appoggiate al M. Co-

volò, e la grande morena mediana del Dosso Rossini-Dosso di Casa Parti; su di essa si appoggia il cordone del *Riss I*. All'interno ed alla base del *R. II*, affiorano i vari lembi di ferretto esarato e dilavato, della zona di Villa, con case allineate sulla cerchia *W. I*. Lente di tipico ferretto, si trova anche all'interno di essa. Altro lembo affiora in alto alla scarpata ghiaiosa cementata lungo la provinciale Tormini-Roè; in frana verificatasi nell'inverno 1956, che mise in evidenza il grosso livello ad argille rosse, sopra alle ghiaie giallastre. Su questo morenico Mindel, per la maggior parte eroso ed asportato dal Chiese, si appoggia all'interno la cerchia ghiaiosa, mai a ferretto, del *Riss I*.

Altra lente a ferretto affiora per poco alla base esterna del *R. I*, lungo la ferrovia di Roè e poco ad est, tra i campi (km 28 della *Carta*). Minuscolo lembo testimone è inoltre conservato sopra la strada comunale Roè-Pompignino, presso il ponte sul Chiese, in sponda destra: basato sul Cretacico, appare il conglomerato dell'*Anaglaciata Mindel*, a ciottoli alpini e col ferretto in superficie.

L'esteso terrazzo a ferretto di Pompignino, sospeso di una ventina di metri sul Chiese, è interessato da 4 grandi cave di ghiaia. Quivi, affiorano sotto un metro di argille rosse, ghiaie bianche, calcaree, con ciottoloni di porfido atesino (anche di m 0.50), gneiss, tonalite, anagenite ecc.. Anche qui, le ghiaie risultano appena cementate. I grossi ciottoli alto-atesini, testimoniano dilavamento fluvio-glaciale di fronte mindeliana del Garda, che si doveva trovare nella zona Roè-Madonna del Brizzo. Qui, sulla quota 240, è conservata esigua lente di ferretto sviluppato per poco in corrispondenza dei campi e degli orti, sotto la strada, e lungo la scarpata ad argille rosse con ciottoli di porfido e gneiss, sopra la stessa. Evidentemente, la cerchia del *M. I* a Madonna del Brizzo si appoggiava al *Biancone*. Le cerchie, completamente dilavate ed erose dal Chiese nella stretta Roè-Tormini, è probabilmente testimoniata dagli enormi erratici, spigolosi o piatti, di porfido atesino e gneiss, anche di 5-6 metri di diametro. Questi sono comuni nel letto del Chiese, all'esterno del *R. I*: fortemente piantati nel letto ghiaioso, ben difficilmente poterono venir mossi, e tantomeno rotolati, dal fiume pianeggiante. Fenomeno consimile a quello riscontrato per gli enormi erratici di calcare bianco oolitico del morenico Günz, nel Chiese di Mocasina (fig. 6).

I lembi di Mindel conservati nell'anfiteatro rissiano di Gardone. — Delimitati sulla *Carta*, essi appaiono molto ridotti, perchè esarati e coperti dal potente anfiteatro morenico rissiano, insinuato colla cerchia più esterna (*R. I*), sino a S. Michele (m 404). Piccola lente di ferretto si trova alla base del cordone morenico interno al *R. II*, 300 m sopra Morgnaga; lungo la vecchia carrareccia per S. Michele, dietro alla Villa bianca Cìòs. Le condizioni di giacitura vennero descritte, trattando del Vallone di Barbarano, ed illustrate nello spaccato della fig. 9, a pag. 104.

Due più estese placche di ferretto, sono conservate ad ovest del Vallone di Barbarano; si possono osservare salendo per la nuova strada in costruzione, che dalle Cure sale a Pignino, congiungendosi poi con quella del M. S. Martolomeo. Si tratta di morenico con ciottoli alpini, alterato in superficie per metri 1-1.50 nelle solite argille rosse. Questi lembi sono coperti dalla grande cerchia *R. II* (*Carta*). Altro esiguo lembo di ferretto, è conservato molto più in alto, sul versante orientale di M. S. Bartolomeo, nel bosco a castagni di Ressiniga, attorno alla quota 420. Questo ferretto, testimone della cerchia più alta ed alterata, il *Mindel I*, risulta appoggiato al conglomerato pontico; su di esso si appoggia il cordone *Riss I*.

L'abitato basso di Sernica si trova pure su morenico con ciottoloni alpini, ma senza ferretto. Data la quota di 415 metri e la posizione all'esterno ed in alto al *R. I*, esso non può essere che Mindel. Poichè il ferretto superficiale è dilavato, sulla *Carta* contraddistinguo il lembo a tratteggio rosso orizzontale.

Esteso terrazzo a morenico, con ferretto quasi del tutto asportato, riscontrai, proseguendo per la strada di Sernica, nella zona di Monticelli: grossi ciottoli di porfido atesino, di gneiss e filladi, sono presenti sino sulla quota 400, dove si appoggiano al *Biancone*. Questo morenico viene a trovarsi a quota superiore ed all'esterno dell'esteso terrazzo del *Fluvio-glaciale Riss I* di S. Michele. Circa alla medesima quota, è conservato il lembo a ferretto, che delimito sulla *Carta* a monte di S. Michele; lungo la scarpatina della carrareccia che costeggia il monte a *Biancone*. Su di esso si appoggia il ben conservato cordone del *R. I*, col nuovo grande albergo, tuttora chiuso. Evidentemente, anche qui, il Mindel colle sue cerchie laterali s'insinuava più in alto e più all'esterno del *Riss I*, come di regola.

L'ANFITEATRO MORENICO RISSIANO

Nel capitolo « *Le precedenti conoscenze* », ricordai che la grande cerchia spartiacque dell'anfiteatro morenico del Garda, era ancora oggetto di controversia tra gli autori. PENCK e FERUGLIO l'avevano considerata würmiana; COZZAGLIO (1933) l'attribuì in genere al Riss, e come tale la indicò sui *Fogli geologici Peschiera e Breseia*. Però KLEBELSBERG (1936) e TODTMANN (1950), criticarono questa datazione per l'aspetto fresco della grande cerchia, che tornarono ad attribuire al Würm.

L'incertezza nella distinzione tra Riss e Würm, che è delicata e fondamentale per l'interpretazione dell'Anfiteatro gardense, mi era ben nota sin dall'inizio del presente rilievo. Si trattava del massimo würmiano (*W. I*), in accordo cogli Autori tedeschi; oppure del secondo, grande, stadio rissiano (*R. II*), che allora non era conosciuto? Quest'ultima interpretazione corrisponderebbe a quella dell'Anfiteatro morenico dell'Adda di Paderno (Leeo) e del Bergamasco; e sarebbe in accordo col'interpretazione di VECCHIA per il Lago d'Iseo, e con quella di NANGERONI per il Varesotto ed il Ticino.

All'Adda di Paderno, sin dal 1948, a conclusione di ciclo di rilievi, dovetti attribuire la seconda grande cerchia di morenico, alterata in argille gialle, al *Riss II*; ed è questa la massima cerchia, quella spartiacque di tutto l'anfiteatro (VENZO, *Adda*, tav. I, fig. 1, 2; *Carta* e fig. 2 nel testo). Questa attribuzione venne discussa anche in altra mia nota (*Risposta commento Riva*, 1949), ed ulteriormente illustrata al Congresso geologico di Colonia 1951 (*Geomorph. Aufnahme* 1952, p. 121). Nuovi chiarimenti portai nelle « *Attuali conoscenze...* » (1955, tav. IX, X; p. 159-161 e fig. 1 nel testo).

Chiesa di Grone
587M. Fossene
589S. Stefano
350Cantone
341

S. Fermo

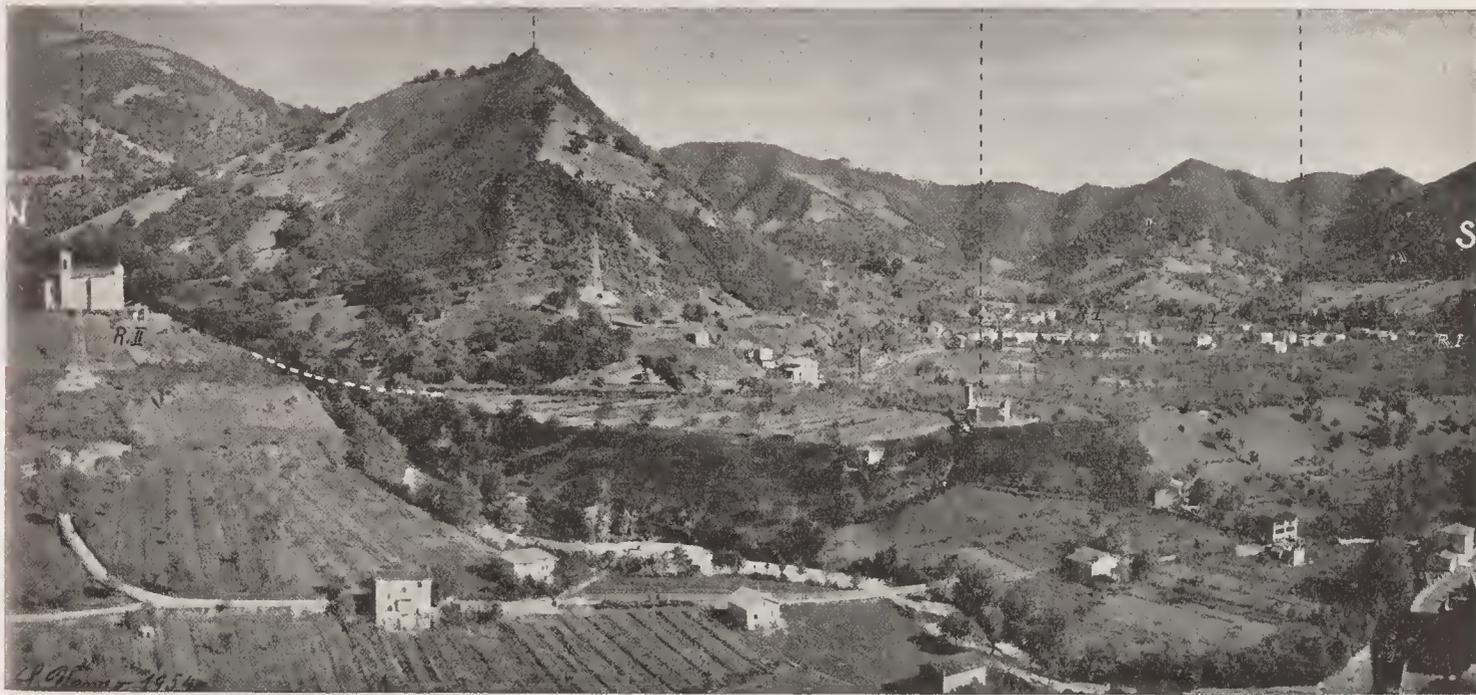


Fig. 13. — La Val Cavallina tra Grone e Borgomito (Bergamasco orientale). Sulla sinistra, la seconda cerchia morenica del Riss, quella di Grone colla Chiesa (*Riss II*). Risulta evidente l'origine del terrazzo di S. Stefano-Cantone-S. Fermo, che continua a sud col livello fondamentale della Pianura. Il grande terrazzo, con scarpata conglomeratica, è sospeso di 40 metri sul fondovalle. La cerchia *R. I*, è indicata a Cantone-S. Fermo, oltre 1 km a sud del *R. II*. In primo piano a sinistra, già nel cucchiaino di sovraescavazione tardo-rissiano, affiorano argille lacustri dell'*Interglaciale R-W* (VENZO, *V. Cavallina* 1949, fig. 3). Il fondovalle ghiaioso, che incide e copre le argille, è raccordato 5 km a nord colla cerchietta würmiana del Castello di Endine (*W. II*), cosicchè il fondovalle risulta del *Fl. W. II*. Anche al Garda, il livello fondamentale dell'alta pianura si raccorda colla grande cerchia spartiacque del *R. II*.

Nella « *Revisione del Glaciale della bassa Val Cavallina* » (1949), la più orientale delle grandi valli bergamasche, conclusi con analogha datazione per la grande cerchia di Grone, la seconda del Riss (p. 86-89; *Cartina* fig. 1; spaccato fig. 2). Nella nuova foto della fig. 13, illustro ulteriormente la questione.

Condizioni del tutto analoghe riscontrai in Val Stura di Demonte (1951), dove la cerchia del Riss II di Moiola, che sbarra potentissimo bacino laeustre ad argille del R-W, trivellate per 136 metri, dà origine al livello dell'alta pianura piemontese (fig. 4, 5 e *Cartina* 30.000).

Caratteri generali del Riss. — Il morenico risulta prevalentemente ghiaioso, appena cementato, e con sensibile alterazione verso la superficie in argille giallo-ocra, giallo-arancio, e perfino rossiccia per incipiente ferrettizzazione. Mai si osserva alterazione in tipico ferretto, come avviene invece per il Mindel.

Le cerchie principali sono due, in genere distanziate di oltre un chilometro; ma talora quasi riunite, come nella zona dei Tormini di Salò. Fatto questo connesso collo spazio angusto, per la presenza del fiume Chiese, che fu sempre extra-morenico; oltrechè per la vicinanza del monte roccioso, il cui potere riflettente doveva tener distanziata la lingua glaciale del Riss I, più esterno (*Carta*). Dalle due cerchie rissiane, la seconda, già interpretata come Würm, risulta la maggiore (R. II); costituendo lo spartiacque di tutto l'anfiteatro. Spesso la cresta di quest'ultima cerchia, effettivamente ben conservata e di aspetto morfologico fresco, risulta ghiaiosa e non alterata. Ma questa condizione è conseguenza del dilavamento superficiale, che asportò il terreno d'alterazione; similmente a quanto osservato per le cerchie mindeliane, dilavate in superficie dal ferretto (tratteggio rosso orizzontale sulla *Carta*). Al di sotto dello strato superficiale debolmente alterato, il morenico rissiano risulta in genere fresco, e non distinguibile litologicamente dal Würm. In basso ai versanti del R. II, sui ripiani, nelle depressioni o nei campi, il terreno risulta prevalentemente argilloso e di color giallo-arancio; il che non succede invece per il Würm, del tutto fresco e situato all'interno. Tanto il Riss I quanto il Riss II, sono spesso direttamente appoggiati o basati sul ferretto del Mindel (*Carta*). All'interno ed in basso delle cerchie rissiane, dove maggiore era l'esarazione della lingua glaciale, il ferretto riaffiora qua e là (fig. 14).

Ai Tormini di Salò, la massima cerchia rissiana (R. II), risulta argilloso-sabbiosa e di color giallo-ocra molto vivo, in tutta la massa; e coi soliti ciottoli, talora molto grossi, di materiali anche alpini. Nonostante questa sensibile e caratteristica alterazione, che si osserva in varie sezioni e negli scavi per fondamenta di case e ville, anche COZZAGLIO attribuì la cerchia spartiacque dei Tormini, al Würm. Trattasi tuttavia della medesima cerchia, che più a sud venne da lui stesso attribuita al Riss (*Foglio Peschiera*).

I caratteri litologici della prima cerchietta interna al Riss II di Lonato (*Carta*), ora sezionata dal trincerone per il nuovo tracciato della statale che passerà a sud, evitando le salite e l'abitato, sono pure decisivi per l'attribuzione al Riss invece che al Würm (Tav. XII, fig. 2). L'alterazione superficiale in argilla arancio-rossiccia, potente oltre un metro, indicata con *f* nel taglio fresco, non può testimoniare che il Riss. Riscontro però che, sulla cresta del cordone, i campi sono nel morenico fresco, per dilavamento del terreno di alterazione. Questo può spiegare, perchè i precedenti autori, compreso COZZAGLIO, vi indicarono invece il Würm: colla conseguenza che il corrispondente scariatore, il cui dilavamento fluvio-glaciale determinò la formazione dell'alta Pianura, veniva ad essere attribuito al *Fluvioglaciale würmiano* invece che al *Fluvioglaciale tardorissiano* (*Carta*; Tav. XII, figura 1).

Particolare cura dedicai al rilevamento delle più interne cerchie del *Catagliale rissiano*, nella possibilità che potesse anche trattarsi di Würm appoggiato. Questo era il caso, per esempio, della marcata cerchia situata all'esterno e ad ovest di quella della Stazione di Desenzano (W. I): Villa Pusunaro, 143 - Montecroce, 146 - Fontana, 139 - Cascina Brene, 126, cioè la quarta all'interno della grande cerchia Riss II (*Carta*). Salendo da Desenzano per Lonato, sulla vecchia strada che attraversa il cordone di Montecroce, il morenico è sezionato da trincea. Qui, appaiono morene alterate per oltre un

metro in argille giallo-araneio assai vivo, testimonianti in modo indubbio il Riss. All'interno della medesima cerehietta tardo-rissiana, nella zona di C. Bagatta-Peseala, nel trincerone della vecchia ferrovia di guerra, affiora sotto il Riss, il ferretto del Mindel; come di regola.

La grande cerehia spartiaeque del *Riss II* mostra gli scariatori centrifughi. Essi costituiscono il livello fondamentale dell'alta Pianura, sensibilmente alterato ed arrossato, anche per dilavamento del Mindel a ferretto. All'interno del *Riss II*, le cerehiette cataglaciali, in numero di 5-6, sono sempre sensibilmente alterate, e costituiscono un unico anfiteatro, che degrada da quota 188 a quota 100 (zona di Lonato-Desenzano). Questo anfiteatro, sempre esterno alla cerehia *W. I*, corrisponde appieno a quello di Villa d'Adda (VENZO, 1948, Tav. I, fig. 2, p. 103, fig. 2; 1955, Tav. IX, p. 160, fig. 1).

La durata dell'*Interglaciale R-W*, secondo le curve astronomiche (MILANKOVITCH, WOERKOM, KRIVAN-BACSÁK), si aggirerebbe sui 60.000 anni; pertanto l'alterazione delle morene rissiane rispetto a quelle del *maximum würmiano (W. I)*, seppur sensibile, non può essere così forte come pensarono gli Autori tedeschi. Invece, l'intensa alterazione in ferretto del morenieo Mindel, appare giustificata, se si pensa alla lunga durata del grande Interglaciale, il Mindel-Riss. Questo, in base alle curve astronomiche, sembrerebbe durare 200.000 anni; e sempre il Riss ghiaioso copre il ferretto.

Per la distinzione tra Riss e Würm risultano inoltre essenziali i caratteri morfologici, precedentemente traseurati. Se in un tratto la cerehia risulta sensibilmente alterata e pertanto rissiana, la sua continuazione, anche se di aspetto fresco per dilavamento superficiale, non può attribuirsi al Würm! COZZAGLIO stesso inverte più volte in quest'errore, come appare anche dalla sua *Carta*. Nella descrizione dell'apparato morenieo, accennerò via via alle datazioni in discordanza.

Discussione sulla bipartizione del Riss e sulla probabile presenza di Interstadio. — La costante presenza, anche al Garda, di due distanziate cerehie moreniche principali del Riss, delle quali l'esterna un po' più alterata e degradata, a forme meno fresche, sta a testimoniare il *maximum* di due distinti Stadi glaciali, il *R. I* ed il *R. II*: in analogia colla mia interpretazione del Riss dell'Adda di Paderno, del Bergamasco, della Brianza orientale e della Valle Stura di Demonte (1951, *Cartina geol.* 30.000). La sovrapposizione stratigrafica di due livelli morenici del Riss, è ora provata dal *Pozzo della Fattoria Paradiso* sotto della fig. 8 (p. 100): l'inferiore, tra i 60 ed i 50 m di profondità testimonia il *Riss I*; ed il superiore, tra i 42 ed i 20 m testimonia il *Riss II*, trovandosi appena all'interno della grande cerehia. Questa serie, ulteriormente sviluppata in basso sino a 106 m, viene destritta trattando del *Riss II*.

La mia interpretazione è inoltre basata sulla presenza, all'esterno delle due cerehie rissiane, di distinti terrazzi fluvio-glaciali raccordati: il *Fl. Riss I*, alterato in argille araneio-rossastre e ridotto a terrazzi testimoni, risulta sospeso di parecchi metri (5-10) sul sottostante « *livello fondamentale dell'alta Pianura* ». Questo raccordato colla seconda cerehia e pure sensibilmente alterato, deve attribuirsi al *Fl. Riss II*. Come appare dalla mia *Carta*, gli scariatori tardo-rissiani (*Cataglaciale Riss II*), appaiono debolmente incassati, tanto che COZZAGLIO li ritenne würmiani (in azzurro sulla sua *Carta*). Ma per le depressioni appena accennate, che sfumano nel Piano, come pure per i consimili caratteri litologici (alterazione in argille araneio), mi sembra evidente trattarsi sempre del Sistema rissiano (*Carta*). Vedemmo inoltre che tali scariatori hanno origine da cerehie interne al *Riss II*, sempre sensibilmente alterate (Tav. XII, fig. 1, 2).

Tra il deposito delle due cerehie rissiane, diversamente alterate e degradate, e con due distinti livelli fluvio-glaciali, deve essere traseorso un periodo di tempo notevole, con fase erosiva che abbassò il livello della Pianura di parecchi metri. Ciò può spiegarsi soltanto ammettendo forte ritiro interstadiale tra il *R. I* ed il *II*, mentre l'anfiteatro interno a quest'ultimo si sedimentò all'inizio del ritiro tardorissiano.

La bipartizione del Riss trova rispondenza nella pluripartizione delle precedenti glaciazioni del Donau, del Günz e del Mindel; provate sia dai dati pollinici della serie laeustre di Leffe, sia dai dati

stratigrafici, litologici ed anche paleontologici (*Diatomee* e pollini), ora riscontrati al Garda. L'ipotesi semplicista di un massimo glaciale per ciascuna glaciazione con successivo unieo, lento e graduale ritiro glaciale con stadi di arresto, risulta in contrasto coi fatti e non regge più; anche se essa è ancora seguita. Il Würm sudalpino, in base alla successione di 2-3 cerchie moreniche con caratteristiche serie stratigrafiche anaglaciali (¹, ²); nonché con altrettanti terrazzi raccordati, diversamente sospesi ed incassati nei fiumi, risulta pure pluripartito. Fatto ora provato, sia in Italia (NANGERONI 1954; VENZO, *Sambughetto* 1954 e bibl.) che all'estero, da dati paleontologici e paleontologici, oltreché dalle successioni di serie leossiche (LOZEK, PROSEK, LAIS, BRANDTNER, FINK, MAIDAN, SCHÖNHALS ed altri: bibl. in VENZO, *Attuali conoscenze*, 1955) (³).

Devo ricordare infine, che la bipartizione del Riss risulterebbe in accordo colle curve astronomiche, secondo le quali l'Interstadio R. I/II si aggirerebbe sui 40.000 anni (⁴). Come vedemmo, la maggior parte dei precedenti autori, seguendo PENCK, attribuì la mia *Cerchia R. II* al Würm; ammettendo di conseguenza un lungo periodo interglaciale frammezzo, il R-W. Nemmeno a loro pertanto era sfuggito, oltreché la diversa alterazione delle cerchie, un corrispondente forte ritiro glaciale con fase erosiva tra i due terrazzi fluvioglaciali. Soltanto che la fase d'erosione, risultando ridotta, può ritenersi interstadiale invece che interglaciale. Nel *Quadro stratigrafico del Pleistocene bergamasco* (*Attuali conoscenze* 1955), nonché in quello conclusivo sul Garda, sono schematizzate le suddivisioni stratigrafiche da me indicate anche sulla *Carta*.

Descrizione dell'Anfiteatro morenico del Riss

La cerchia esterna del Riss (R. I), con secondarie. — Ad est del M. Covolo, s'inizia a Casa Parti, dove si appoggia al grande cordone mediano del *Mindel II* (*Carta*). Più a sud, si appoggia al mindeliano Dosso Rossini e prosegue a Cascina Pellegrina 350 - Roecolo Meroni 328 - M. Coste 334, sino all'abitato di Bariaga, dove è interrotta dal grande scaricatore del *Riss II*. A sud, sempre appoggiata al *Mindel II*, la cerchia prosegue a C. Fenile 295 - Poreili 326 - M. Cervo 361, sino al M. Serina 357. Tra quest'ultimo ed il M. Cassaga basso (*R. II*), è interrotta da altro scaricatore del più interno *R. II* (fig. 14, IV). Il cordone *R. I*, in corrispondenza del Cassaga basso, risulta coperto dall'imponente *Riss II*; ma più a sud continua all'esterno di esso, sino al M. Guarda, m 307. Qui, sulla strada sopra Piazza, in corrispondenza del nuovo Tabernacolo, sotto il morenico ghiaioso *R. I*, affiora il ferretto (*Carta*).

A sud, il cordone continua al Cimitero di Castrezone 257-Casa Vignaghe; interrotto da altro grande scaricatore del *R. II*, prosegue a M. Corno 262 (fig. 14, III), M. Colombone 261 - Cà l'Ago. Qui, si osserva vallata di quasi un chilometro, in corrispondenza dei grandi scaricatori riuniti del *Riss II*, sino al M. della Valle 256 - cerchia principale allineata ad ovest della Cna Arzaga - ovest di Drugolo 225 - Cuccagna 235 - Sedéna. Essa risulta qui interrotta dagli scaricatori glaciali del più interno *R. II*: Madonna della Selva, Drugolo e Sedéna. A sud di quest'abitato, il cordone *R. I* si sviluppa con piccole interruzioni sino allo scaricatore di Borgo Corlo-Molini di Lonato; per interessare poi il tratto occidentale delle colline moreniche di Lonato (*Carta*, Tav. XII, fig. 1 e fig. 14, I). A Lonato, la cerchia sui 180 metri di altezza, è interrotta dal grande scaricatore tardo-rissiano che la incide sino a quota 158 (Tav. XII, fig. 1). A sud, il *R. I*, si sviluppa sino al limite della *Carta*, proseguendo ulteriormente sempre colle medesime caratteristiche.

Tra la regolare cerchia descritta, testimoniante il *maximum* del più antico Stadio rissiano ed il più interno *R. II*, decorrono cerchiette o dossi morenici secondari indicati sulla *Carta*: essi sono connessi colle oscillazioni di ritiro della fronte *R. I*.

(¹) NANGERONI G. - *Probabile tracce...* 1954.

(²) VENZO S. - *Le attuali conoscenze...* tav. X, fig. 2, tav. XII; *Quadro*, p. 160-169. 1955.

(³) Consulta inoltre nell'*Elenco bibliografico* le recentissime comunicazioni INQUA V, Madrid-Barcellona 1957; nelle quali la pluripartizione delle grandi glaciazioni è ulteriormente provata e generalmente ammessa.

(⁴) In base alle mie osservazioni geomorfologiche in Lombardia e Piemonte, tale Interstadio del Riss sembrerebbe più breve.

La seconda grande cerchia morenica del Riss (R. II). — Ghiaiosa, a forme fresche, ma sensibilmente alterata in argille giallo oera (se non dilavata in superficie), risulta la più potente di tutto l'anfiteatro del Garda; e costituisce lo spartiacque. Essa si può facilmente seguire anche sulla *Carta*, dove la indica a grossi pallini arancio. S'inizia a nord, all'interno di Casa Parti-Dosso Rossini, dove quasi si unisce al *R. I*; e prosegue a sud, a Roccoli Capra 356 (fig. 14, V) - Belvedere sopra 365 - Roccolo Novelli 365 - M. Luzzago - M. Forea 367 - M. Soffaino 363 - M. Cassaga 366 (fig. 14, IV). Qui, la scarpata esterna del grande cordone ghiaioso del *R. II* si appoggia direttamente al ferretto in forte pendio, e pertanto in posto (*Carta*). Anche il fondovalle tra il *R. I* ed il *II*, è costituito da un metro di ferretto, che copre ghiaie bianche (Cava dell'Ava già descritta nel Mindel; fig. 14, IV); ma naturalmente esso può essere parzialmente rimaneggiato, ed anche accumulato in fondovalle. Tale sovrapposizione del grande cordone sul ferretto mindeliano, sta pure a testimoniare trattarsi di Riss: se questo si voleva attribuire al Würm come i vecchi autori, dove sarebbe il Riss? Completamente eroso?

L'imponente cordone *R. II* prosegue a sud, al M. Cassaga basso 339: interrotto da scaricatore tardorissiano, si sviluppa a SE a M. Morsanico - M. Brassina 333, ambedue basati sul ferretto. Fra l'ultimo di essi ed il più meridionale M. delle Fontane 326, passa altro scaricatore tardo-rissiano; con origine dal cordone interno, a morenico sensibilmente alterato, di M. Capo 307. Allineato a sud, troviamo il grande cordone di M. Canale 337 - M. Caprile 342 (fig. 14, III) - M. Montròpero. All'interno ed in basso, è conservato esteso lembo di ferretto, che affiora attorno a Cascina Montròpero e nella valletta a nord (*Carta*). Proseguendo verso sud, il *R. II* è testimoniato dal M. Lungure 323 - M. Pietra del Signore 325 (con enorme erratico di gneiss) e dal M. Bagnolo (fig. 14, II), che all'interno mostra altro lembo di ferretto. A sud, il cordone è interrotto dal grande scaricatore tardo-rissiano di Madonna della Selva; donde prosegue a M. dell'Asino - M. della Rovere 381 - Dosso dei Capuccini (Drugolo) - M. Falò 275 - M. Paradiso di Sopra-Cascina Spia 245.

La questione della Cerchia Paradiso a nord di Lonato (Carta). — A nord di quest'ultima, si trova insellatura, dove s'origina lo scaricatore *R. II* di Sedéna. Qui appare evidente la sovrapposizione della grande cerchia ghiaiosa sul ferretto del *Cataglaciale Mindel*; mentre la cerchia *M. II*, di 4 km più esterna, costituisce il Monteroseo (*Carta*). Col ferretto mindeliano in forte pendio, di morenico in posto, si ricorda l'esteso terrazzo ad argille rosse della Val Sorda-Reparé-Sedéna. Esso, sospeso di alcuni metri ed inciso dallo scaricatore *R. II* (con fondo ad argille giallo-oera o rossicce), testimonia l'antico scaricatore tardo-mindeliano; lo indica con freccia rossa sulla *Carta*. Tutta la zona era invece indicata come Riss da COZZAGLIO. Egli si era accorto della sovrapposizione di morenico recente sul più antico; ma lo interpretò Würm sul Riss. Ciò, benchè la cerchia Paradiso non fosse che la continuazione di quella grande di Lonato, da lui già indicata Riss. Io che ebbi a rilevare la zona a monte di Sedéna a fine ottobre, osservai i campi, appena lavorati od in aratura, di argille color rosso vivo; e così pure i pendii attorno. Pertanto indubbiamente Mindel e non Riss. La cerchia appoggiata, seppur ghiaiosa e poco alterata in giallo, fa parte dell'allineamento *Riss II*.

Tale interpretazione è inoltre convalidata dal «*Pozzo della Fattoria Paradiso sotto (Lonato)*»⁽¹⁾, che si trova subito all'interno del *R. II* (contrassegnato con * sulla *Carta*). Esso, profondo 106 metri, è illustrato nella fig. 8 (p. 100). In superficie troviamo m 1.80 di argille gialle; altra prova trattarsi di Riss piuttosto che di Würm. Da m 1.80 a m 10, vennero interessate argille grigie sabbiose; poi sino a m 20, argille ghiaiose e ghiaie: da m 20 a 42, argille grigie sabbiose col 30% di «*trovanti*» alpini (anche di 30 cm di diametro). Evidentemente trattasi di morenico di fondo. Risultando sottostante a ter-

(1) I dati del sondaggio di Paradiso sotto, mi vennero gentilmente ceduti dal sig. EUGENIO SOLDO di Predeschera (Lonato), che qui pubblicamente ringrazio.

reno alterato in argille gialle, e trovandosi appena all'interno del grande cordone, questo morenico non può testimoniare che il *R. II*. Esso è coperto da depositi lacustri cataglaciali. Si vede che il cordoncino rissiano interno, che limita la conca del Paradiso, all'inizio del ritiro tardo-rissiano, era intero e poteva sbarrare un bacinetto lacustre. Tra i 50 ed i 60 m si trova altra morena analoga alla precedente, che può testimoniare il *Riss I*. Sotto ad essa sino a m 88, troviamo argille grigie lacustri, soprastanti ad altri 13 m di morena. Questa, profonda da m 91 a 104, viene a corrispondere come quota al Mindel di base, che affiora all'interno ed a ridosso del *Riss II*, poco a nord, nella zona sopra i Barcuzzi (m. 170-200; *Carta*). Pertanto ritengo molto probabile che questo morenico profondo possa testimoniare il Mindel finale (*Cataglaciale M. II*). L'obiezione che manca livello a ferretto in alto ad esso (profondità sui 91 metri), non ha valore; in quanto le soprastanti argille lacustri cataglaciali lo protessero dalla ferrettizzazione. Le condizioni geomorfologiche potevano essere analoghe a quelle che determinarono più tardi lo sbarramento dei due depositi lacustri cataglaciali del *Riss*: cioè un cordoncino morenico tardo-mindeliano, che nell'anfiteatro di ritiro sbarrò un bacinetto lacustre. Questo poté forse perdurare anche all'inizio dell'Interglaciale Mindel-Riss, come nel caso delle argille lacustri sbarrate dal *M. II* di Bagaggera, in Brianza (VENZO, *Att. con.* 1955, p. 173, fig. 4). Ma solo l'analisi pollinica delle argille superiori, che io non ebbi in esame, potrebbe provarlo.

Tra la morena *R. I* e *R. II*, troviamo appena 8 metri di argille ghiaiose cataglaciali, in serie continua e graduale: pertanto altra prova trattarsi sempre della medesima glaciazione, il *Riss*; piuttosto che di *Riss* sotto e Würm sopra.

Dal Paradiso sopra, la grande cerchia *R. II* continua sino al Castello di Lonato 188 (fig. 14, I): qui, è ampiamente interrotta dagli scaricatori che confluiscono sotto Lonato, come illustro sulla *Carta* ed a Tav. XII, fig. 1. Il *R. II* prosegue ulteriormente a sud, colla grande cerchia di M. Corno, 220 e di S. Cipriano, m 215.

I terrazzi fluvioglaciali del Sistema rissiano

Sulla *Carta* distinguo i due terrazzi: quello superiore del *Fluvioglaciale Riss I*, alterato in arancio o rossiccio; e quello inferiore del *Fluvioglaciale R. II*, in giallo-ocra, rossiccio solo se a monte venne dilavato anche il ferretto. Quest'ultimo sistema, dovuto anche agli scaricatori tardorissiani (indicati con frecce arancio), costituisce il « *livello fondamentale dell'alta Pianura* ».

Fluvioglaciale Riss I. — Essendo conseguenza del dilavamento degli scaricatori fluvioglaciali del *Riss I*, si trova specialmente all'esterno, e raccordato colla cerchia corrispondente. Qualche lembo, collegato coll'inizio della fase cataglaciale, si trova anche all'interno del cordone *R. I* (*Carta*). Questi terrazzi, ridotti a lembi testimoni, sono ghiaiosi, ma alterati verso la superficie in terreno arancio-rossiccio: essi risultano sospesi di 5-10 metri sul piano sottostante del *Fl. R. II*, ma talora finiscono collo sfumare in esso; costituendo altra prova trattarsi sempre del medesimo Sistema rissiano, e non di *Fl. R* e rispettivamente *W.*, come pensarono i precedenti autori (ad eccezione di COZZAGLIO).

Fluvioglaciale Riss II o "livello fondamentale dell'alta Pianura". — Si raccorda colla grande cerchia del *Riss II*, ed è dovuto a costruzione degli scaricatori che interessano la depressione tra le due grandi cerchie rissiane. Tuttavia, spesso, è connesso con scaricatori tardorissiani, raccordati con cerchiette interne al *Riss II* che risulta inciso. Questo è il caso di quegli scaricatori che COZZAGLIO indicò in azzurro (*Fl. W.*) sulla sua *Carta*. Già vedemmo che anche le cerchiette interne, sensibilmente alterate, fanno invece parte dell'anfiteatro rissiano di ritiro (*Cataglaciale Riss II*).

Da nord, troviamo il grande scaricatore *R. II* di Bariaga, dovuto alla confluenza di quello di Bocca di Croce a nord, e di quello di S. Quirico a sud. Nel tratto esterno al *R. I*, da Bariaga a valle,

è ben riconoscibile il sistema sospeso del *Fl. R. I*. Tre chilometri più a sud, troviamo lo scaricatore di Piazza di Castrezzone, che incide il Mindel ed i sottostanti conglomerati del G-M di Longavina, prima di confluire nel Chiese sulla quota 185. Esso si origina alla grande cerchia dei Monti di Cas-saga: come appare dalla *Carta*, anche questo scaricatore presenta tutti e due i terrazzi del Riss.

A sud, si trova l'enorme scaricatore di Riale-Campagna di Carzago, che è dovuto alla con-fluenza di tre scaricatori principali, ben delimitati sulla *Carta*, che incidono il sistema a ferretto tar-domindeliano. Il più settentrionale, che proviene dal M. Morsanico (Castrezzone), appare dovuto alla confluenza di due vallette: quella a nord, che si attesta a cerchietta tardorissiana, interna al M. Cassaga basso, 339 (*R. II*); quella ad est, che tagliando pure il *R. II*, si origina al più interno cordon-cino tardorissiano di M. Capo, 307. Invece, gli altri scaricatori più meridionali, si originano dal *R. II* di M. Canale - M. Caprile - M. della Valle. L'enorme scaricatore di Riale-Campagna, a ghiaie alterate per quasi un metro in terreno arancio-rossastro, verso sud dilavava ed incideva debolmente, con li-miti indistinti, la piana a ferretto del tardo Mindel.

Lo scaricatore di Madonna della Selva - Croce dei Vignali incide pure il terrazzo a ferretto tardomindeliano, e si origina nella zona del M. Spigone da cerchiette tardorissiane, interne alla gran-de cerchia *R. II*. Seppur ghiaiose, esse risultano sensibilmente alterate e talora basate su lembi di ferretto (*Carta*).

I quattro scaricatori più meridionali di Drugolo, Sedéna, di S. Zeno con conoide e di Borgo Corlo-Molini di Lonato, pure con esteso conoide, si originano sempre dal *R. II*. I campi in corrispon-denza dei conoidi risultano di terreni ghiaiosi con argille arancio.

A sud di Lonato, confluisce nella Piana il grande scaricatore già descritto e figurato a Tav. XII, che è tardorissiano; si origina difatti da cordoni alterati, interni al grande *R. II*. Gli scaricatori esaminati determinarono la formazione della piana Bettola-Molini di Lonato-Calcinato, che pertanto deve attribuirsi al *Fluvioglaciale Riss II* (fig. 14, I), ed in parte anche a dilavamento fluvioglaciale tardorissiano (inizio *Cataglaciale R. II*). Essa, nella zona dei Molini, è interessata da grandi cave di ghiaia: il livello superficiale risulta alterato in argille giallo-arancio, talora rossiccie per dilavamento del Mindel; sotto appaiono ghiaie bianche, fresche, con prevalenza di ciottoli calcarei, assieme a ciot-toli alpini.

Tale estesa piana venne già da COZZAGLIO attribuita al *Fluvioglaciale Riss (dz)*; mentre gli scaricatori tardorissiani, debolmente incisi, vennero da lui considerati würmiani (*dw*).

Gli scaricatori fluvioglaciali del *Riss II* e tardorissiani, confluivano a SO nel Chiese, come in-dico sulla *Carta*. Potevano così attraversare la cerchia *M. I* di Ponte S. Marco, di Fornaci e di Calci-nato, in corrispondenza delle già esistenti incisioni degli scaricatori mindeliani. Sul Chiese, il terrazzo *Fl. R. II* risulta sospeso di una dozzina di metri: invece, più a monte, nella zona di Ponte Clisi, il medesimo terrazzo risulta sospeso di 15-20 metri.

Confronti col Bergamasco. — La presenza di due sistemi fluvioglaciali del Riss, ricordati colle due cerchie principali, venne da me riscontrata all'Adda di Paderno ed allo sbocco delle vallate bergamasche. Nel *Foglio geologico Bergamo*, distinti nel Riss: con *ar'* un Sistema *fluvioglaciale ghiaioso ad argille arancio in tutta la massa* («*Diluvium medio*» *Auct.*), che è il *Fl. R. I*; ed un *Flu-vioglaciale ar''*, più recente, ghiaioso ed alterato per circa un metro, che costituisce il «*livello fonda-mentale della Pianura bergamasca*» (*Fl. R. II*). I medesimi due sistemi del Riss, dei quali il su-periore finisce per sfumare nella Pianura, sono presenti nella Brianza, Varesotto, Ticino, in Val Stura di Demonte (VENZO, *Moiola* 1951, *Cartina*), ecc.

Tale distinzione venne da me più volte discussa, ed illustrata anche nelle «*Attuali conoscenze 1955*» (p. 161, fig. 1 e Tav. X, fig. 1). Nel corrispondente *Quadro stratigrafico comprensivo*, sono di-stinti il *R. I* ed il *R. II*, colle fasi moreniche e fluvioglaciali, separate da ridotta erosione interstadiale. Risultando del tutto corrispondenti i nuovi dati sul Garda, si giunge alla conclusione che il fenomeno è generale, per lo meno in Lombardia e Piemonte. Invece, nel Veneto ad est dell'Adige, il livello fon-damentale della pianura più vicino al mare, è ricordato colle cerchie del *maximum würmiano*; risul-tando pertanto del *Fluvioglaciale Würm I* (Piave di Quero - Vittorio Veneto ecc.).

L'Anfiteatro tardo-rissiano (Cataglaiale R. II). — All'interno della grande cerchia spartiacque del *Riss II*, si trova l'anfiteatro di ritiro, costituito da 5-6 cordoni morenici: ghiaiosi, ma sensibilmente alterati in argille giallo-ocra, essi degradano sino alla piana del *Fluvioglaiale W. I* (in azzurro sulla *Carta*). Anche il più interno dei cordoni risulta tipicamente alterato in argille arancio. All'interno dei rispettivi cordoni, affiora spesso il tipico ferretto (*Cataglaiale M. II*), come indicato sulla *Carta* e nei profili della fig. 14. In moltissimi punti è evidente la sovrapposizione del *Riss* sul ferretto, che in genere affiora all'interno ed in basso ai cordoni, per l'azione di esarazione della lingua glaciale. Due chilometri a NE di Lonato lungo la strada bassa per Salò, le Case Soiole (m 145), sono basate su cordone tardo-rissiano: questo è come il solito ghiaioso, ma alterato in giallo-arancio. La cantina della fattoria ad ovest della strada, nell'autunno 1956, veniva scavata per 2-3 metri: sotto alle ghiaie del *Riss* lo scavò il ferretto, rosso vivissimo, del Mindel, che indicato sulla *Carta*.

Contrassegno in giallo, i terrazzi a ghiaie minute e sabbie, talora argillosi; sia per morene di fondo, sia per transitorie fasi lacustri, consimili a quella del Paradiso (fig. 8). Tali formazioni, in superficie risultano generalmente alterate in giallo-arancio, od anche in argille rossicce, se si è verificata esarazione o dilavamento del ferretto. I terrazzi si formarono durante le fasi stadiali del *Cataglaiale R. II*. Le freeie arancio sul giallo indicano gli scariatori: sempre extramorenici, essi presentano decorso spesso complicato, testimoniando che a stento potevano defluire verso SE, tra le cerchiette interne dell'anfiteatro (zona di Lonato).

Più a nord, nella zona di Polpenazze, le cerchiette di ritiro, inferiormente a morene argillose, sbarrarono diversi bacini lacustro-palustri; tuttora a torbiere, con terreno surtumososo nero. Le torbiere, indicate con tratteggio verde orizzontale, sono talvolta palustri, e ricche in superficie di resti neolitici e palafitte (STEGAGNO, CORNAGGIA). Le argille lacustri inferiori, con alternanze torbose, trivellate per oltre 20 metri e drenate con condotti sotterranei (conca del Lago Lueone, presso Vedrine), devono essere antiche. Dato lo sbarramento tardo-rissiano, la sedimentazione poté avvenire dall'*Interglaiale R-W* in poi. Lo studio della successione pollinica potrebbe testimoniare le variazioni della flora: presumibilmente, dall'inferiore fase temperata ad inverni miti dell'*Interglaiale* (come a Pianico), alle fasi fredde del Würm, sino alle oscillazioni post-würmiane.

Le principali torbiere, incluse nell'anfiteatro di ritiro rissiano, sempre sensibilmente alterato, sono: quelle di Chizzoline (CORNAGGIA, 1956), Soiano del Lago e Castelletto; la grande conca ad ovest di Vedrine, ora prosciugata, ma con terre nere di torbiera nella conca del laghetto Lueone. A nord, le conche chiuse di Fontanelle e Mura sono di terreni argillosi gialli, ma sotto, negli scavi tra i campi, si raggiungono terreni surtumososi; e sotto a questi, anche argille azzurre di vecchia fase lacustre. Tali terreni, in superficie, appaiono di sedimento eluviale; pertanto li includo nel verde pallido dell'*Alluvium antico*.

Ad ovest della frazione di Palude, è torbosa e con terreni surtumososi la grande conca pianeggiante del laghetto di Sovenigo. Durante l'ultima guerra la torba veniva estratta, come pure nelle torbiere più meridionali. Nella zona di Lonato, ricordo la torbiera, inferiormente ad argille azzurre, di Polada; ben nota per i rinvenimenti paleontologici con palafitte, terreeotte e resti dell'età del bronzo, che caratterizzano la « *Civiltà di Polada* » (CORNAGGIA, RITTATORE, con bibl.).

L'Anfiteatro rissiano insinuato dei Tormini di Salò. — Esso viene illustrato, oltrechè dalla *Carta*, dalle foto panoramiche della Tavola VII. Trattando dei caratteri generali del morenico *Riss*, disussi l'attribuzione al *R. II* della grande cerchia dei Tormini, che è sempre alterata in argille sabbiose gialle. Invece COZZAGLIO, sul *Foglio Peschiera*, come pure la TODTMANN la ritennero würmiana. Però il Würm, come in seguito chiarito, risulta freseo, più arretrato e ridotto (*Carta*).

La cerchia *R. II* dei Tormini risulta a quota inferiore e di minor imponentza rispetto a quella Cassaga-Lonato, del grande ghiaiaio gardense: ma essa è dovuta alla ridotta lingua glaciale estremooccidentale, che s'insinuava a mo' di lobo tra il M. Covolo ed il M. S. Bartolomeo, sino al Chiese. Anche qui troviamo due distinte cerchie moreniche del *Riss*, che possono venir attribuite al *R. I* e al *R. II*.

LA CERCHIA R. I, più esterna e più sensibilmente alterata, a NE del M. Covolo, si appoggia sul Mindel e costituisce il cordone morenico con grossi ciottoloni alpini (stadio di *maximum*) di Casa Missana. Esso è inciso dal torrentello di Valle Rueche. Spettano pure al R. I, le collinette della valle Missana, che indico con pallini piccoli sulla *Carta*: esse sono erose e dilavate dagli scaricatori del più interno R. II. Nella zona dei Tormini, per la vicinanza della montagna a *Biancone* — riflettente — d'oltre Chiese, la cerchia R. I risulta unita al R. II, appoggiato. Però, più a nord appare di nuovo distinta, lungo il Chiese e sopra Roè: interrotta, sotto Gazzane, dallo scaricatore R. II, essa continua ad est per altri 500 metri.

LA CERCHIA R. II risulta, anche ai Tormini, la maggiore e quella spartiacque. Essa decorre da Bissinica 266-Stazione dei Tormini 250-Chiesa di S. Pietro 250, Passo di Roè 240. Qui, in varie sezioni è evidente lo stato di alterazione in giallo-arancio del morenico, già da COZZAGLIO attribuito al Riss; pur essendo questa la stessa cerchia dei Tormini (Tav. VII, fig. 2; *Carta*). Più ad est della sella di Roè, la grande cerchia si sviluppa a Gazzane 250, con abitato allineato in cresta. Essa prosegue ancora per 800 metri, sino ad appoggiarsi quasi al Cretacico in posto, sopra Madonna del Rio.

All'interno del R. II, come appare dalla *Carta*, troviamo qualche cerchietta testimone del ritiro tardo-rissiano, sensibilmente alterata in giallo; ma sulle più basse è già appoggiato il Würm. Le morene di fondo tardorissiane, sempre di color giallo, affiorano sotto il morenico würmiano, nei valloncini che scendono a Campoverde.

Fluvioglaciale Riss II (Salò). — Anche dalla *Carta* risultano evidenti gli scaricatori della seconda cerchia, ai due estremi dell'anfiteatro insinuato. Verso sud, lo scaricatore è testimoniato dalla Valle Missana, che tagliando in due punti la cerchia del R. I, si origina in corrispondenza del R. II di Bissinica; qui si osserva ancora l'originaria insellatura, superata dalla strada per Benecco e con idrografia invertita verso il Lago.

Il fondovalle dello scaricatore (freccie sulla *Carta*) è alterato in argille giallo-arancio, e sospeso di alcuni metri sul terrazzo del *Fluvioglaciale würmiano* — a terreni bruni — del Chiese.

Lo scaricatore di Gazzane, colla stessa alterazione, si originava ad ovest dell'abitato, dalla cerchia R. II: incideva e dilavava il Riss I, lasciando minuscolo dosso testimone allineato, ad est della strada. In esso confluiva lo scaricatore estremo-orientale del Riss II, che aggirava all'esterno la cerchietta R. I (freccia). Questo Sistema risulta pure sospeso di qualche metro su quello würmiano del Chiese di Roè.

L'eseguità degli scaricatori, può testimoniare che il lobo glaciale rissiano doveva essere ridotto e sottile; in connessione anche colla bassa quota delle cerchie.

L'Anfiteatro rissiano insinuato di Gardone. — Oltrechè dalla *Carta*, è illustrato dallo spaccato della figura 9 a pag. 104, che lo seziona trasversalmente.

Il Riss I è testimoniato dalla cerchia più esterna e più alta, perchè appoggiata al monte. Essa sul versante est del Dosso di Rassiniga (M. S. Bartolomeo), si appoggia ai conglomerati del Pontico e su lembo di ferretto: incisa dal vallone colle prese d'acqua, continua a nord, dove sostiene il terrazzo di Casa Sale. Il R. I, con enormi erratici alpini, nuovamente interrotto dal vallone di Sernica, sostiene il terrazzo fluvioglaciale di Sernica. Oltre il Vallone di Barbarano, esso prosegue sino a S. Michele 407, col nuovo grande albergo in cresta. Appena ad est si appoggia al ferretto del Mindel (*Carta*).

All'esterno della cerchia descritta, risulta notevolmente sviluppato il raccordato terrazzo del *Fluvioglaciale R. I*, sulla quota 365, che indico sulla *Carta*. Esso è costituito da ghiaie, prevalentemente calcaree ma con ciottoli anche alpini, che nella zona di S. Michele risultano cementate. In superficie, il terrazzo risulta alterato in terreno argilloso giallo-arancio; sospeso di 300 metri sul Garda, appare inciso per 25-30 metri dall'alto torrente Barbarano.

Il cordone morenico del Riss II, con enormi erratici, si trova più all'interno e circa 90 metri più in basso; è sempre di color giallastro e spesso cementato. Esso risulta interrotto ed inciso dalle

numerose vallecole che scendono al Lago; ma appare caratteristico l'allineamento dei dossi testimoni, che rimasero conservati sulle ereste tra un valletta e l'altra.

Il cordone, sui 300 metri di quota, è conservato ad ovest del Vallone di Barbarano (Tav. XI, fig. 1), dove si appoggia sul ferretto (*Carta*). Ai lati del Vallone, il Riss corona i conglomerati del Günz-Mindel (Tav. XI, fig. 2), e forma cocuzzoli a morenico cementato anche in vetta. Il *R. II* si segue ad ENE sino presso Tresnico, con cresta sui 320 metri; e di qui, sino ad ovest del vallone di Supiane (pallini grossi sulla *Carta*). Nella zona, COZZAGLIO indicò invece il Cretacico in posto (*Seraglia rossa e Biancone*), che affiora soltanto nei valloni ed a monte.

All'interno del *R. II*, si trova l'anfiteatro tardo-rissiano (in accordo con COZZAGLIO): molto inciso, è costituito da morene sempre alterate e basate sui conglomerati G-M, e testimoniato da dossi allineati sulle ereste tra le valli. L'anfiteatro degrada a terrazzi sino al Lago. Sul penultimo terrazzo, sospeso sui 60 metri, si trovano le frazioni di Gardone sopra e di Cargnaeo col Vittoriale. La chiesa di Gardone sopra, è su balza di conglomerato, mentre il Vittoriale è prevalentemente sul morenico; ma le vallette (« Acqua Pazza » ecc.) incidono anche i conglomerati di base. L'abitato di Gardone, lungo il Lago e poco sopra, si trova pure su morenico Riss. Non si trova appoggiato il Würm, poichè qui, sul fianco destro del ghiacciaio, doveva prevalere l'esarazione. Infatti questa mise a nudo anche i conglomerati compatti dell'interglaciale Günz-Mindel (*Carta*).

L' INTERGLACIALE RISS - WÜRМ

COZZAGLIO nelle *Note illustrative* (p. 90-92), ebbe a prospettare « l'esistenza di un Benaco interglaciale entro il cui bacino si sarebbe costituito il Lago attuale, col sistema delle fanghiglie giallastre che lo circondano ». Ciò, in base al riconoscimento di cospicui tratti di sponda pensili a circa 30 m sopra l'attuale Lago, nonchè di scanni abbandonati e da formazioni di carattere deltoide. In uno scavo eseguito a Desenzano, COZZAGLIO poté riscontrare « che le ghiaie nette di tali sponde abbandonate erano coperte dalle fanghiglie giallastre dell'ultimo periodo ».

Nella primavera 1957, ebbi ad osservare circa 300 metri all'interno della cerchia della Stazione di Desenzano (*W. I*), nella zona Irta dove stanno costruendo ville, due pozzi trivellati sui 30 metri. Dopo 3-5 metri di argille giallognole a ciottolini levigati e striati (*Cataglaciale W. I*), vennero incontrate argille sabbiose azzurre con ciottolini levigati sino attorno ai 12-15 metri; poi sino a 25-28 argille debolmente sabbiose ceneri (*Interglaciale R-W tacustre?*). Sotto venne incontrato livello a ghiaio minuto e sabbia, ricco di acqua in debole pressione. Questa lente permeabile sembra basata su argille gialle, con ogni probabilità del Garda interglaciale (*R-W*). Ci troviamo difatti a meno di 10 metri sul Lago. Indico tali argille lacustri nello spaccato I della fig. 14, a p. 119.

Invece, le argille sabbiose lacustri del Golfo di Salò, che giungono a S. Roeo sino a 30 metri sopra il Lago e che COZZAGLIO propendeva a ritenere interglaciali (*R-W*), vanno attribuite al *Cataglaciale Günz II*. Il COZZAGLIO si basava sulla copertura di morenico Würm di Cisano, che viene a trovarsi al tetto della serie (sua p. 77): ma si tratta soltanto di cordone appoggiato (mia *Carta*). Già vedemmo che tali sedimenti lacustri sono crioturbati, con ciottolini levigati e striati, e contengono *Diatomee* di acque glaciali e pollini (tra i quali *Conifera arctica*), testimoniando clima freddo (Tav. VIII, fig. 1). Pertanto fase cataglaciale e non interglaciale, ed inoltre molto più antica. Essi sono i testimoni del più antico Lago di Garda, il cui livello doveva essere di diversi metri superiore ai 30 metri sopra l'attuale. Infatti la serie lacustre superiore, a sabbie argillose, risulta erosa prima dell'*Anaglaciale M. I*, che è discordante (Tav. IX, fig. 2; fig. 5, a p. 91).

Riscontro inoltre che nella figura a p. 77 di COZZAGLIO, la serie ghiaiosa di S. Roeo, tra le argille lacustri ed il morenico *Z*, è considerata « *Alluvioni di Valsabbia* ». Vedemmo invece che il conglomerato superiore contiene grossi erratici di porfido atesino, gneiss, tonalite ecc., e testimonia morena del *Mindel I*, alterata verso la superficie in ferretto: mentre le sottostanti ghiaie atesine cementate testimoniano la corrispondente fase anaglaciale (Tav. IX, fig. 2).

Le fanghiglie gialle o cenere, con lenti a ghiaio minuto e sabbia, che si trovano sotto alle morene fangose di Desenzano, sulla *Carta* sono comprese nell'azzurro chiaro del *Cataglaciale W. I.* Consimile deposito ad argille gialle, ma con ciottoli levigati di morenico di fondo alla base, riscontro lungo la sponda del Lago un paio di chilometri a NNO di Desenzano, sotto il nuovo stradone asfaltato. Nella zona Casa Corno di sopra, lungo la spiaggia, la formazione ad argille giallo vivo con ciottoli alpini anche levigati e striati, mi sembrò piuttosto morena di fondo tardo-rissiana; collegata coi soprastanti cordoni tardorissiani di M. Corno (*Carta*). Tuttavia le argille superiori della scarpata, potente una decina di metri, accennano a fase lacustre: questa cadrebbe nel *Cataglaciale rissiano*, già tardo, e pertanto all'inizio dell'*Interglaciale R-W*.

Anche se, nel tratto Gardone-Desenzano, gli affioramenti di argille lacustri del Riss-Würm sono oltremodo ridotti, perchè coperti, un Garda più esteso dell'attuale e di quota superiore doveva certamente esistere. Il Mincio, anche allora emissario, presenta anse sospese di una dozzina di metri, che secondo COZZAGLIO testimonierebbero il livello del *Sistema interglaciale R-W*. Egli le indicò col giallo *sm* sul *Foglio Peschiera*. Io penso trattarsi scemmai di sistema finale del *R-W*, poco prima del Würm. Tali terrazzi risultano infatti sospesi sull'alveo del *Fluvioglaciale W. I.*, connesso col massimo würmiano. Questa zona, non compresa nel presente rilievo, potrà essere oggetto di ulteriori ricerche, se incoraggiate dal C.N.R..

Confronti coi bacini lacustri dell'Interglaciale R-W della Lombardia e Piemonte. — Ricordo che potenti depositi argillosi, sbarrati da morene di fondo del tardo *R. II*, vennero da me individuati:

1) in Val Cavallina (Bergamo), dove potei anche ricostruire il Lago interglaciale di Endine-Grone (1949, p. 94, fig. 2; pp. 95-97; p. 103, *Cartina* 20.000).

2) in valle Stura di Demonte (Cuneo), dove argille sabbiose trivellate per 136 metri senza toccare il fondo roccioso, testimoniano lunga fase lacustre sbarrata dalla morena *R. II* di Gaiola. A monte di quest'abitato, le argille col corrispondente delta ghiaioso, occupano il fondovalle pianeggiante della Stura per 7 chilometri, sino quasi al Podio di Demonte (testimonio del *W. I.*). Tali argille, dell'*Interglaciale R-W*, sono coperte dalle ghiaie dell'*Anaglaciale W. I* (VENZO 1951, figg. 4-7; *Cartina* 30.000).

Studi sono tuttora in corso, col contributo del « *Consiglio Nazionale delle Ricerche 1956-57* », sui sedimenti lacustri a filliti di Pianico, alla testata della Val Cavallina. Essi risultano sbarrati da conoide dell'*Interglaciale R-W*, cementato a conglomerato, della Val Camonica di Lovere-Castro (VENZO, *Att. conoscenze*, spaccato p. 183, f. 7). I depositi lacustri, potenti quasi 100 metri e coperti da Würm, vennero ora da me campionati ogni 20 cm per lo studio dei pollini. Questo viene compiuto da LONA, all'Università di Parma. Per la ricchezza di pollini, specialmente nelle *gyttias* inferiori, sarà possibile ricostruire l'evoluzione forestale e le condizioni climatiche durante gran parte dell'*Interglaciale*.

Di consimile età risulta il bacino di Re in Val Vigezzo (Piemonte), studiato da GIANOTTI, che illustrò la macroflora delle filliti (Riv. It. Pal. 1950). Ora, i depositi lacustri sono oggetto di studio pollinologico della prof. DARIA BERTOLANI dell'Università di Parma.

Altro piccolo bacino lacustre, già osservato da DESIO, è quello di S. Antonio d'Adda, sbarrato dal cordone morenico del *R. II* (VENZO, *Carta Adda* 1948; *Att. conoscenze* p. 148, fig. 8).

Ricordo infine che VIALLI ha testé illustrato la breccia ossifera ad *El. antiquus*, *Rhin. mercki*, *Emys orbicularis*, della grotta di Zandobbio, allo sbocco della Val Cavallina nella Pianura (Atti Soc. Sc. Nat. 1957). Tale breccia, a fauna temperato-calda, è coperta da crostone stalagmitico del *Pluviale würmiano* (siamo 8 km all'esterno del *W. I.*), può testimoniare l'*Interglaciale R-W* superiore.

L'ANFITEATRO MORENICO WÜRMIANO

Il Würm risulta notevolmente ridotto ed arretrato rispetto a quanto ritenuto in precedenza: similmente a quanto dimostrato dai recenti rilievi all'Adda di Paderno, in Val Cavallina, al Lago d'Isco (VECCHIA), nei Varesotto-Ticino (NANGERONI), in Val Stura di Demonte (VENZO) ed al Lago d'Orta (VENZO, *Sambughetto* 1954). La cerchia morenica del *maximum würmiano*, il *W. I*, è caratteristica, morfologicamente ben conservata e di morenico ghiaioso fresco, di color bianco, con grossi erratici alpini. Molto potente risulta il corrispondente dilavamento fluvio-glaciale, che determinò la formazione della piana esterna, distinta in azzurro sulla *Carta*.

La cerchia *W. I*, che indico a pallini blu, risulta più piccola e più bassa del grande *R. II*: ma ciò è in parte conseguenza del fatto che essa è basata molto in basso, all'interno dell'anfiteatro rissiano. La cerchia würmiana si può seguire agevolmente sul terreno, e date le differenze litologiche col Riss, in genere alterato in argille gialle, mi sembra difficile confonderla. La distinzione appare facilitata dalla presenza all'esterno della piana fluvio-glaciale, dovuta ad alluvionamento degli scaricatori. Anche gli erratici alpini, talora molto grossi, stanno a testimoniare che la cerchia è di un *maximum* glaciale; e che non può esser dovuta a fase stadiaria di ritiro. Essa è basata, e spesso anche appoggiata, sulle morene gialle del *Catagliale R. II*; talora risulta appoggiata anche sul ferretto del Mindel, e più raramente sulle argille gialle lacustri dell'*Interglaciale R-W* (zona di Desenzano). Le morene fangose gialle tardo-rissiane, affiorano spesso all'interno della cerchia, come indico sulla *Carta*. Dove l'esarazione della lingua glaciale fu maggiore, viene ad affiorare perfino il ferretto. Si capisce pertanto come il cordone morenico *W. I*, verso la base sia talora colorato in giallo ocra, oppure in rossiccio se è rimaneggiato il Mindel. Però il soprastante morenico del cordone è sempre fresco e senza alcuna alterazione superficiale. Mai i campi che interessano il Würm hanno il terreno giallo-arancio, che si riscontra invece nel Riss. I campi della piana fluvio-glaciale ghiaiosa presentano terreni bruni: se torbosi, assumono colore nerastro e facies argillosa.

La cerchia principale è generalmente a ghiaie calcaree, con ciottoloni alpini; ma all'interno prevalgono le morene argillose di fondo. Queste, nella zona di Desenzano, determinarono lo sbarramento impermeabile del Lago di Garda, post-würmiano ed attuale. Le fasi di arresto del *Catagliale W. I*, all'interno della cerchia, permisero la formazione dei cordoncini morenici arretrati, che degradano ad anfiteatro verso il Lago. I più caratteristici sono quelli della zona Cisano - S. Felice - Portese, che coprono il Riss; e quelli dell'anfiteatro di Salò (*Carta*), che risultano basati sul *Catagliale R. II*.

Come si osserva nel *Foglio Peschiera*, Cozzaglio considerò würmiane alcune cerchie interne dell'anfiteatro tardorissiano, a quote assai superiori a quelle della cerchia *W. I* (zona di Puegnago ecc.); similmente attribuì al Würm la cerchia *R. II*, sensibilmente alterata, dei Tormini di Salò. Viceversa, indicò come rissiana la maggior parte della cerchia morenica würmiana della ferrovia di Desenzano, che non è alterata e che si trova in allineamento ed in quota col *W. I*. Ciò forse perchè era data la prevalenza ai caratteri litologici, trascurando invece quelli morfologici. Questo può spiegare perchè sono attribuiti al Würm quei tratti delle cerchie rissiane, dilavati in superficie del terreno alterato in giallo-ocra. Nel *Foglio Brescia*, che include il tratto più occidentale dell'Anfiteatro gardense, Cozzaglio indicò Würm anche le creste ghiaiose dilavate del ferretto superficiale, delle cerchie mindeliane esterne. Già discussi la questione per le cime di Monteroseo (*M. II*), S. Rocco di Bedizzole (*M. I*) ecc., che si trovano 5-6 km all'esterno dell'ambito würmiano ed a quota molto superiore.

La cerchia del Würm I. — A monte di Muro, frazione di Salò, comincia ad essere ben marcata a Villa, il cui abitato è allineato quasi in cresta (m 185). All'interno, si trova lembo di tipico ferretto (*Carta* e fig. 14, V). Da Villa, la cerchia decorre ad est, appoggiandosi a terrazzo giallo del Riss, sino alle Zette; qui, è interrotta da scaricatore (freccia blu). In corrispondenza di questa insellatura, la cerchia è superata dallo stradone delle Zette-Cunettonne, che, all'esterno, attraversa il Riss

in corrispondenza dell'antico scaricatore. A sud, essa costituisce il M. S. Caterina 202-Roccolo 199, appoggiati al Mindel, e con lingua di ferretto anche all'interno. Tale cerchia *W. I* è illustrata nel tratto centrale della foto panoramica a Tav. VII, fig. 1.

Più a sud, il *W. I*, sempre appoggiato all'altopiano a ferretto, prosegue a Roccolo Carrera-M. Croce 186-S. Procolo 162, con lungo affioramento di Mindel e Riss anche all'interno (*Carta*). Verso sud, l'allineamento, con Mindel all'esterno e Riss all'interno, interessa M. Serraglio 136 - M. Campagnola 142-Poggio Gelmini 132. Qui, la cerchia appare incisa dal centripeto Rio d'Avigo. Appena ad est, la cerchia, piuttosto attenuata ed appoggiata sulle morene fangose gialle tardo-rissiane, prosegue a Balbiana 126-Solarolo 132-M. Forca 141-Montinelle 132, frazioni del Comune di Manerba. Ad est di Montinelle, la cerchia si appoggia ai calcari mummulitici dell'Oligocene di M. Re e della Rocca di Manerba (218). I calcari, poco a sud, costituiscono anche la cresta del M. Sasso 156, di quota superiore alla cerchia morenica. Questa si appoggia a sud, dove forma il M. S. Giorgio 127-Gardoncino 125-M. Lungo 128. Come appare dalla *Carta*, la fronte del massimo würmiano appoggiandosi e girando attorno allo spuntone di ostacolo della Rocca, si scaricava all'interno delle due cerchie, formando la piana fluvioglaciale di Montinelle 114-sud di Solarolo 118 (freccie).

A SO, il cordone prosegue a Moniga col Castello 152 (fig. 14, profilo III) - M. Tapino 151. Un chilometro più a sud, esso è interrotto da scaricatore. Ad est di Padenghe, il cordone *W. I* continua regolarmente, con caratteristici cipressi in cresta, a Villa Ines 135 (fig. 14, II). Si sviluppa poi a sud, a costituire il piccolo lobo, con Riss all'interno, di Maguzzano 114, che è appoggiato sul ferretto; il cordone continua al Cimitero - M. Carel 126. Qui, all'estremità del lobo, valletta di scaricatore würmiano taglia la cerchia, che appare appoggiata al Riss giallo. La cerchia *W. I* è poi testimoniata dal M. Recciago 121, con ripiano di ferretto all'interno. In corrispondenza dell'insellatura superata dalla statale alta per Desenzano, la cerchia risulta incisa da angusto scaricatore (freccia). Ad est, essa si appoggia, formando gradino, e gira attorno al M. Corno, che è costituito da bastione morenico mediano del tardo *Cataglaciale R. II* (*Carta*).

L'Anfiteatro würmiano di Desenzano (fig. 14, profilo I). — Nel tratto tra il M. Corno ed il grande cordone morenico della Stazione ferroviaria, la cerchia è molto dilavata e quasi mancante. Soltanto l'abitato superiore di Desenzano, col Castello, si trova su deboli dossi morenici testimoni, arretrati rispetto alla grande cerchia della ferrovia.

L'interruzione della cerchia *W. I* è dovuta ai potenti scaricatori (freccie), che dilavavano le ghiaie verso sud, formando l'estesa piana fluvioglaciale. La cerchia della ferrovia mostra due allineamenti, quasi alla medesima quota e di morenico fresco, prevalentemente argilloso; ma contenente anche ciottoli alpini. Il cordoncino esterno, che si appoggia al Riss giallo di Montebù (= Montebruno), decorre a sud della ferrovia: da Cà Bianca 120-Cascina Mirabello 115-M. Scorticato - S. Zeno col Cimitero 110. Il secondo, attenuato ma ampio cordone, decorre appena a nord della ferrovia: sul culmine si trova la Stazione 122, il nuovo albergo, Cà Morte, ed i padiglioni della Clinica elioterapica. All'interno, l'anfiteatro diventa più argilloso e di color giallino; probabilmente per rimaneggiamento delle sottostanti argille gialle, ma anche ceneri, dell'Interglaciale R-W lacustre (fig. 14, I).

L'anfiteatro argilloso del *Cataglaciale W. I*, con scarsi ciottoli, degrada per 60 metri verso il Lago, col Porto di Desenzano. Il dosso morenico col Castello ed il cordoncino a morena grossolana di Rivoltella, testimoniano cerchiette stadiarie di ritiro. A Rivoltella, essa culmina nella zona di Villa Bruate, presso la Chiesetta; col punto trigonometrico 87, sospeso di una dozzina di metri sul Lago. In corrispondenza dell'abitato di Rivoltella, si osserva inoltre attenuato cordone mediano, che viene superato con dislivello di una dozzina di metri dalla strada statale (*Carta*). Ad est di S. Zeno, la grande cerchia *W. I* risulta interrotta dagli scaricatori glaciali indicati con freccie sulla *Carta*; la depressione è ora superata dalla ferrovia con terrapieno e ponti.

Il Gran Viadotto di Desenzano congiunge, coi grandi terrapieni laterali sulla quota 120, la cerchia del *W. I* col più esterno e più alto cordoncino tardorissiano di M. Croce (m 133). Questo ri-

sulta alterato in giallo-arancio, come vedemmo. Il Viadotto, sui 20 metri di altezza, supera la valle del massimo scaricatore würmiano, sempre extramorenico (in azzurro sulla *Carta*, con frecce). In corrispondenza della piana fluvioglaciale il terreno dei campi, all'aratura, risulta bruno; se torboso invece nero.

I grandi cordoni morenici, con ghiaie anaglaciali su sabbie interstadiali, che testimoniano altrove il W. II ed il W. III, non sono presenti. Evidentemente perchè molto arretrati entro il Lago. Ciò in analogia col cordone tardowürmiano di Bissone-Melide (W. III), che attraversa circa a metà il Lago di Lugano. Su di esso passa la ferrovia Chiasso-Lugano e la strada cantonale. Per la sovraescavazione della lingua glaciale interna alla cerchia, che risulta arretrata di una dozzina di chilometri rispetto al *maximum würmiano*, il Lago di Lugano è molto più profondo a nord del cordone morenico di Melide. Similmente, nel Lago d'Orta (VENZO, *Sambughetto* 1954), la cerchia morenica del W. II è arretrata di 4 km; ed il morenico W. III, arretrato di 15 km, ricopre il delta interstadiale di Omegna (VENZO, *ibid.* p. 414, fig. 1).

All'Adda di Paderno-Brivio, il W. II, con marcata fase anaglacialia, che copre sabbie cataglaciali ed interstadiali, è arretrato di un paio di chilometri rispetto al W. I (VENZO, *Att. conoscenze*, p. 160, fig. 1); mentre il W. III, testimoniato dai potenti cordoni morenici che sbarrano il Lago a Malgrate-Ponte di Lecco, risulta arretrato di ben 13 km. Consimile osservazione fece nel 1954 NANGERONI per il ghiacciaio del Ticino. Nella Cava di Mereurago (sponda occidentale del Ticino), cerchia assai arretrata del W. III, copre fase ghiaiosa anaglacialia; nonchè le sabbie del *Cataglacialia* W. II (VENZO, *Att. conoscenze*, Tav. XII). Nel caso del Garda, con enorme lingua glaciale würmiana, che determinò all'interno sovraescavazione sino a 300 metri sotto il livello del mare, le cerchie tardowürmiane devono presumibilmente essere arretrate di qualche decina di chilometri, venendo a trovarsi in fondo al Lago.

La piana ghiaiosa del Fluvioglaciale Würm I. — All'esterno della cerchia W. I, si trova il corrispondente fluvioglaciale, pianeggiante e ghiaioso. Per qualche metro verso la superficie, le ghiaie risultano più grossolane e ricche anche di ciottoli alpini (fase fluvioglaciale); mentre sotto diventano più minute (fase anaglacialia). Il terreno dei campi, all'aratura appare bruno scuro o grigio; soltanto quando è dilavato il ferretto, il terreno è rossiccio, ma sempre ghiaioso.

Nelle zone più depresse, la piana fluvioglaciale risulta di terreni neri, surtumosì o torbosi, con argille nerastre o azzurrognole sotto, che testimoniano fasi palustri recenti (tratteggio verde orizzontale sulla *Carta*). La piana ghiaiosa, potente un dozzina di metri ed appoggiata sulle morene di fondo tardorissiane e talora sul Mindel, a 4-5 metri di profondità presenta falda freatica. Questa è scarsamente sfruttata da pochi pozzi, nonchè per irrigazione a pioggia. Io stesso ebbi ad assistere a scavo di pozzo per irrigazione, del diametro di metri 1.50 e della profondità di 5, nella piana ad ovest del Cimitero di Maguzzano, lungo lo stradone. Si estrassero ghiaie calcaree fresche; il diametro medio dei ciottoli era di 6-8 cm, solo qualcuno raggiungeva i 20 cm. Diversi ciottoli erano di porfido atesino e di gneiss.

Esaminando la *Carta*, risultano evidenti sia la piana fluvioglaciale (in azzurro) sia gli scaricatori che la costruirono (frece blu). Lo scaricatore di Villa e quello delle Zette formarono la piana ghiaiosa del Cunettono. A nord di Raffa, vi confluisce lo scaricatore di Videlle sotto, che incide il terrazzo argilloso giallo del *Cataglacialia* Biss e la cerchietta tardo-rissiana del Cimitero; all'esterno, dilavando anche il ferretto. Più importante risulta lo scaricatore di Raffa, che era obbligato a scorrere all'interno del cordoncino rissiano, coll'abitato in cresta. Poco a sud confluiva il ridotto scaricatore S. Procolo-Serraglio, ora interessato dallo stradone per S. Felice. Esso dilavava il pianalto a ferretto e defluiva ad ovest, nella zona più depressa e sovraescavata, all'interno del cordoncino tardo-rissiano La Pertica 137 - M. Arzàn 133 - M. Zaldo 145. Lo provano i campi ghiaiosi grigi o biancastri della piana ad ovest di Cascina Mâcina; mentre il terrazzo orientale percorso dalla statale del Crociale, è

tutto a ferretto (*Carta*). La piana ghiaiosa depressa, a terreni brunastri, del Rio Bergognini-Colombère 123, risulta pure del Würm. Essa si sviluppa a sud, lambendo il rissiano M. Rovarotto 141, tra la zona ondulata ad argille gialle (*Cataglaciale R.*) e con due attenuati dossi a ferretto, sino alla Cascina Trevisago di sotto. Qui, lo scaricatore era obbligato ad incidere il morenico Riss, tra il debole cordone di Cascina Levada (136) ed il M. delle Monache (143). Subito a sud, come appare anche dalla *Carta*, confluiva lo scaricatore di Montinelle-Solarolo-Moniga, che scorreva all'interno, tra il cordone tardorissiano del M. delle Monache ed il cordone W. I di Moniga. La valletta sospesa ed in genere asciutta dell'antico scaricatore W. I, è superata dalla statale col ponte antistante Moniga, al km 11.

A sud di Moniga, la piana fluvioglaciale è angusta, poichè lo scaricatore era costretto tra il più interno cordoncino rissiano e la cerchia W. I di Tapino-Padenghe. Appena un chilometro a NE di quest'ultimo abitato, l'interruzione della cerchia testimonia la confluenza di ridotto scaricatore.

Nella zona di Maguzzano, la valle dello scaricatore W. I appare ridotta a meno di 300 metri. Più a sud, esso riusciva con difficoltà a superare la stretta tra il W. I del M. Recciago, con Riss alla base, ed il cordone mediano del Riss di Villa Pusunaro. Tra questo ed il rissiano M. Corno, lo scaricatore, per defluire verso sud, dovè incidere la valletta tortuosa percorsa dallo stradone alto di Desenzano (*Carta con frecce*). Alimentato dalle confluenze di Desenzano, il grande scaricatore è testimoniato dalla valle pianeggiante e ghiaiosa, superata dal Gran Viadotto. A sud di esso, la valle testimone, ora sospesa, incide le colline tardorissiane di Pesela-Montebruno; mentre più a sud risulta ancora evidente il raccordo colla cerchia W. I di S. Zeno e cogli scaricatori di essa (angolo SE della *Carta*).

La piana del *Fluvioglaciale W. I*, dovuta agli scaricatori centrifughi esterni alla cerchia, nel tratto Balbiana-Desenzano, venne catturata dai torrentelli eentripeti postwürmiani che scendono al Lago. Questo è il caso del Rio d'Avigo, che catturò la rete idrografica della piana di Balbiana; del Rio Morele, che catturò la piana a sud di Solarolo, tagliando la cerchia W. I sopra Porto Dusano; del Rio tra il M. Carel ed il Monte Recciago, che invertì il corso dell'antico scaricatore W. I, catturando la piana fluvioglaciale di Vallio di sotto, 100. Il Rio di Desenzano, con valletta a sud del Castello, invertì il corso dell'antico scaricatore, catturando la piana del Gran Viadotto e risalendola col Riofreddo sino alla Spècola (*Carta*).

L'Anfiteatro würmiano insinuato di Salò. — A NO di Villa (sud di Salò), il cordone W. I, sui 185 metri, è testimoniato dalle collinette di morenieo grossolano e fresco, allineate lungo lo stradone asfaltato Cunettone — Tormini, ed indicate a pallini blu sulla *Carta*: Moriundo di sopra - Mastiguaga - due piccoli dossi di Case Carestie. Di qui, la cerchia si attenua ancor più, coi deboli dossi e terrazzi a gradino di Casa Casseniga grande, 187 - 50 m sopra Casseniga piccola (Tav. VII, fig. 2) - Case rosa di Pargone, sotto i Tormini - zona presso il nuovo Albergo Gardesana; qui la stalale della Gardesana, si trova ancora sul Riss giallo. Il lobo würmiano, assai sottile, quivi si bilobava e si insinuava ulteriormente ad ovest, nella conca di Volciano (comme di Roè), dove il W. I è testimoniato dai deboli dossi allineati od arresti di pendio di: sopra Volciano, sui 190 m - gradino di Liano - Trebiolo, 190 - Agneto 183 - propaggini SO del M. S. Bartolomeo, sopra Mandello, sui 185 m. Più ad est, a monte di Salò, le morene würmiane sono coperte dai numerosi e ripidi conoidi, sviluppati sopra la Gardesana, da Villa Nigriano - Case Valsiniga - Villa Roma; e costituiti dai detriti dei soprastanti valloni incisi nella *Scaglia rossa* senoniana ed in alto, nei conglomerati pontici. Nel tratto est, tali conoidi sono argillosi, per il dilavamento delle argille azzurre del Pliocene inferiore di S. Bartolomeo, trasgressive sui conglomerati (*Carta*).

La debole cerchia del W. I, profondamente insinuata sopra Salò, risulta appoggiata 60-70 metri più in basso ed all'interno della grande cerchia R. II dei Tormini; perciò non poteva avere scaricatore glaciale. Soltanto nella valletta paludosa a SO di Liano, le argille esterne alla cerchietta W. I e sbarrate dalla stessa, testimoniano fase glaciolacustre (tratteggio azzurro sulla *Carta*). All'interno del

W. I, troviamo l'esteso terrazzo sabbioso-argilloso, sui 176 metri, sviluppato da Case Casseniga-Volciano-Ruoco, contraddistinto in azzurro pallido. Esso è connesso con fase glaciolacustre del *Cataglaciale* W. I. All'interno tra Agneto e Campoverde, sono conservati i testimoni di cerchietta di ritiro sui 150 metri: essa disposta ad anfiteatro si segue verso SE, a Ronchetti 132 - sopra Muro 127, sino a Versine 130; qui, si appoggia a placca di Riss. Un chilometro e mezzo più ad oriente, risulta allineata la debole cerchia a morenico fresco di Cisano 156 - sopra Valle 150 - M. Fregondino-Tenesi, sui 135 metri. Essa si trova a quota un po' superiore a quella del sottile lobo di Salò, perchè dovuta ad arresto del grande ghiacciaio del centro-lago. Ancora più interne sono le cerchiette del tardo W. I, di Portese - Trevigiane 121, e di M. Corno 126; quest'ultima basata sul Riss, coi conglomerati günziani di Punta del Corno alla base (*Carta e Tav. X, fig. 2*).

L'abitato di Salò è disposto ad anfiteatro sul morenico tardo-würmiano e sui due conoidi-delta dell'*Alluvium antico*. Più a NE, troviamo il piccolo conoide delle Cure ed il Delta di Barbarano, in corrispondenza del torrente e vallone omonimo (*Tav. XI, fig. 1*). Il profondo Golfo di Salò, illustrato dalla tavola VII, fig. 1, è dovuto a sovraescavazione della lingua glaciale del W. I, che s'insinuava come sottile lobo bipartito sin sotto ai Tormini e sotto S. Pietro (*Tav. VII, fig. 2*). Gli Stadi tardo-würmiani del W. II e del W. III, come vedemmo, devono essere arretrati entro il Lago di Garda per molti chilometri.

Sulla *Carta*, indico in azzurro pallido tutti i depositi terrazzati, sabbioso-argillosi e con lenti di ghiaie, connessi colla fase di ritiro del W. I: in verde pallido le basse piane, debolmente declivi sul Lago, che sono dovute a depositi ghiaioso-sabbiosi alluvionali od eluviali dell'*Alluvium antico*. Collo stesso colore indico le sabbie argillose eluviali di colmamento delle conche chiuse, interne all'Anfiteatro tardorissiano; che in genere coprono sedimenti torbosi ed argillosi, lacustro-palustri e più antichi (conche di Puegnago, a nord di Vedrine; conche inframoreniche di Castelletto e Monte di Padenghe).

I TERRAZZI DEL FIUME CHIESE

Sulla *Carta* distinguo 5 ordini di terrazzi, che descrivo dai più alti ed antichi ai più recenti.

L'alto terrazzo a ferretto del Mindel. — All'estremo nord della *Carta*, troviamo il terrazzo a ferretto di Pompignino, già descritto: insinuato per un paio di chilometri nella Val Sabbia, esso risulta sospeso di una ventina di metri, e costruito con fluvioglaciale gardense. Lo dimostrano i ciottoloni di porfido atesino e di gneiss delle grandi cave di ghiaia. Nella zona di Gavardo ed a sud, dove la valle del Chiese si allarga, il terrazzo del *Fluvioglaciale Mindel*, sempre argilloso e di color rosso vivo, costituisce la piana a ferretto da Paitone a Prevalle; questa si sviluppa a sud per una dozzina di chilometri, sino oltre la grande statale Rezzato-Ponte S. Marco (zona di Treponti). La grande piana a ferretto, sospesa sul Chiese di 20-25 metri, è limitata dalla scarpatina di Bolina 196 - Borgo Longo 194 - Bassina 192 - Notica 188 - Celle 183. Infatti tali abitati sono allineati, in posizione un po' elevata, al margine orientale del terrazzo (*Carta*).

Le cave di Borgo Longo, a ghiaie con grossi ciottoli alpini e con alterazione in ferretto, testimoniano alluvionamento degli scaricatori provenienti dalle fronti del Mindel, ad est del Chiese. Gli scaricatori più conservati ed importanti sono indicati con frecce rosse sulla *Carta* (Zona di Longavina).

COZZAGLIO, sul *Foglio Brescia*, tra la statale Gavardo-Paitone e Prevalle, indicò fascia di q^2 tra le « *Deiezioni fluvioglaciali ferrettizzate* ». Ma la piana a ferretto è unica; semmai, nella zona, è probabile avesse a passare, durante l'*Interglaciale Mindel-Riss* antico, un meandro del Chiese. Siamo però sempre nel *Sistema mindeliano*. A sud della *Carta*, l'alto terrazzo a ferretto è ancora conservato su ambedue le sponde del Chiese: nella zona di Dosso ad ovest (*Fl. M. II*); e nella zona Ponte S. Marco-Calcinato ad est, con livello di alcuni metri superiore (*Fl. M. I*).

I terrazzi del Sistema rissiano. — Il più alto, connesso cogli scaricatori del *R. I*, è contraddistinto in arancio vivo. Lo limita debole scarpata, che talora finisce per sfumare quasi insensibilmente nel sottostante, più ampio, terrazzo del *Fluvioglaciale R. II*. Ciò prova che i due terrazzi spettano al medesimo sistema; e che pertanto il più basso, raccordato col mio *R. II*, non può attribuirsi al Würm, come pensarono i precedenti Autori.

Il terrazzo superiore è costituito in superficie da terreno argilloso-ghiaioso, giallo-arancio; il colore, talora rossiccio, è in parte dovuto a dilamento del ferretto.

Il terrazzo inferiore, del *Fluvioglaciale R. II*, distinto in arancio pallido e sospeso nella zona di Ponte Clisi sui 15 metri, risulta costituito da ghiaie con ciottoli alpini; a terreno alterato in giallo-ocra o giallo arancio per meno di un metro. Esso è dovuto agli scaricatori del *R. II*, indieati con frecce arancio, e verso sud costituisce il livello fondamentale della Pianura. I campi appaiono generalmente argillosi e rossastri, per dilavamento del Mindel, che si trova a monte, mentre sotto appaiono ghiaie bianche con ciottoli alpini. Ciò è evidente nella piana da Ponte S. Marco a Lonato: ma analoga osservazione feci nella pianura a sud di Valeggio, che risulta pure raccordata colla grande cerehia *R. II* dell'estremo sud del grande anfiteatro gardense (in accordo col *Foglio Peschiera* di COZZAGLIO).

A nord della *Carta*, ancora in Val Sabbia, troviamo il grande scaricatore *Fl. R. II* di Gazzanero; a sud dei Tormini, quello di Valle Missana; tra Villanuova e Gavardo, l'antico conoide di Valle del Fai e la raccordata piana a debole conoide della valletta di S. Biagio. Il colore rossiccio dei campi potrebbe far pensare anche al Mindel, ma la quota è troppo bassa. Appare inoltre evidente che il ferretto, con ghiaie calcaree, è dilavato ed croso dal Mindel soprastante. Ad est di Gavardo troviamo il conoide ed il raccordato terrazzo, dovuti al grande scaricatore *R. II* di Bariaga (*Carta*). Più a sud, il medesimo terrazzo risulta più conservato ed esteso ad ovest del Chiese; poichè questo, dopo il Riss, dovè incidere il suo letto più ad est, contro la scarpata mindeliana. A sud di Longavina, confluiva nella piana lo scaricatore, ora sospeso, di Piazza-M. Cassaga, incassato nel pianalto a ferretto e contrassegnato con frecce sulla *Carta*.

In sponda destra, nella zona Ponte Clisi — Ponte di Bedizzole - Pontenove - Ponte S. Marco, il terrazzo *Fl. R. II* è delimitato da scarpata sui 15-12 metri: essa si attenua verso sud, come sempre succede. Sulla sponda orientale del Chiese, il terrazzo corrispondente è sviluppato da Bolognina a Campagnola, sino sotto Ponte S. Marco. Questa era la zona più depressa del Sistema. Vi confluivano i grandi scaricatori fluvioglaciali, provenienti dalla fronte *R. II* di Castrezzone-Sedéna, che tagliavano le più esterne cerchie mindeliane in corrispondenza delle vallette di Ponte S. Marco e di Calcimato (frecce arancio della *Carta*). Queste, probabilmente, s'impostarono in corrispondenza degli antichi scaricatori del Mindel.

Il terrazzo del Fluvioglaciale würmiano. — In azzurro sulla *Carta*, risulta incassato nella zona del Chiese di una decina di metri rispetto a quello del *Fl. R. II*. Ciò testimonia la forte erosione dell'*Interglaciale R-W*, ben nota all'Adda di Paderno e nella Lombardia occidentale. Essa fu superiore alla differenza di quota tra i due terrazzi, come provato dalla fig. 6 a pag. 95. Infatti, nella zona del Chiese di Torre, si vede che il terrazzo a ghiaie fresche del *Fluvioglaciale W. I* è ineiso per circa 4 metri, non solo nelle ghiaie sensibilmente alterate del *Fl. R. II*, ma anche nel sottostante morenico fangoso giallo a grossi erratici del *Günz II*. Tale differenza di quota e le ripide scarpate soprastanti, stanno a comprovare che soltanto il terrazzo in azzurro può attribuirsi al Würm; mentre il soprastante deve spettare a sistema più antico, cioè il *R. II* (W: degli Autori tedeschi).

Il terrazzo *Fl. W. I*, sospeso di 8-6 metri sul Chiese e di ghiaie fresche, è dovuto ad alluvionamento del medesimo. Infatti gli scaricatori fluvioglaciali *W. I* del Garda, potevano scorrere solo all'interno ed in basso al grande anfiteatro morenico del Riss (*Carta*).

Il terrazzo ghiaioso dell'Alluvium antico. — Contraddistinto in verde pallido, esso risulta sospeso di pochi metri, e conservato in corrispondenza dei maggiori meandri. Anche attualmente il Chiese risulta in fase di sensibile erosione. Nella zona di Moeasina-Cantrina, ora tende ad incidere ulteriormente le morene fangose gialle, con enormi erratici, del *G. II* (fig. 6 a pag. 95).

Il Chiese, in tutto il Quaternario fu sempre extramorenico: questo è ben evidente per il Mindel, con enormi cordoni morenici affioranti, che obbligano tuttora il fiume all'esterno. Ma dovè verificarsi anche nel Günz, con morene di poco più esterne, sviluppate in basso alle scarpate, nel tratto Calvagese-Bedizzole (pallini verdi sulla *Carta*; fig. 6 in testo). Vedemmo inoltre che, circa 80 metri sotto, è presente il *Fluvioglaeiale Donau*, a ciottoli alpini. Pertanto si può dedurre che anche agli albori del Quaternario, il Chiese doveva scorrere nella zona ed essere pertanto extramorenico.

Le ghiaie del *Fluvioglaeiale Donau II*, a 117 metri di profondità sotto il morenico *G. II* di Ponte Clisi, poggiano su argille marine del Calabriano più antico. Esse vennero trivellate soltanto per 3-4 metri; non sappiamo pertanto se le argille marine continuano in profondità nel Pliocene superiore. In questo caso, noi avremmo una prova dell'ipotesi COZZAGLIO (*Note Ill. Tav. X*), che il Chiese plioenico dalla bassa Val Sabbia di Roè potesse defluire nella sinclinale gardense. Questa non era ancora sovraelevata ed il Lago di Garda non esisteva. Nel Pontico, non è improbabile fosse il Chiese a depositare le ghiaie dei conglomerati calcarei e prealpini, con porfiriti della Val Sabbia, del Castello di Moscoline (*Carta*).

Conclusioni

La serie della *Carta geologica* e quelle profonde del Günz inferiore - Donau riscontrate nelle trivellazioni del Chiese di Calvagese - Bedizzole, sono riassunte nel « *Quadro stratigrafico comprensivo del Pleistocene del Garda* ». In esso illustro anche i parallelismi colle varie zone del Bergamasco: Adda di Paderno-Brivio, Val Cavallina, nuove breccie ossifere del R-W di Zandobbio, Pianico, e particolarmente la potente serie a *gyttjas* con elefanti e pollini di Leffe (*D. I-M. II o III?*).

Il presente rilievo permise di identificare il Günz, sinora sconosciuto, con due livelli sovrapposti di morenico alpino grossolano (*G. I e II*), e le corrispondenti formazioni conglomeratiche anaglaciali. Essi affiorano a Punta del Corno (*Tav. VIII, fig. 2; Tav. X, fig. 2; fig. 5 a p. 91*). Il *Cataglaeiale G. II* è testimoniato da circa 25 m di sabbie argillose glaciolacustri, erioturbate (*Tav. VIII, fig. 1; Tav. IX, fig. 1*), con ciottolini levigati e striati, *Diatomee* d'acque glaciali e scarsi pollini di *Pinus*, *Abies*, *Conifera arctica*. Questa formazione, testimoniante il più antico Garda, venne sollevata, inclinata e perfino debolmente piegata (Punta del Corno), durante l'*Interglaeiale G-M*; e fortemente erosa prima del deposito delle ghiaie dell'*Anaglaeiale M. I*, che risultano disordinati (*Tav. IX, fig. 2*).

Nella serie trivellata del Chiese di Calvagese (*fig. 6*), si riscontrano pure due distinti livelli morenici sovrapposti, dei quali il superiore (*G. II*) affiora per lungo tratto alla base della scarpata conglomeratica (*Carta*). Esso presenta due deboli alternanze argillose lacustri, con *Diatomee* nivali (*fig. 6, liv. 4 e 6*). L'inferiore morenico grossolano del *G. I* si incontrò, nella trivellazione, 25 metri sotto il *G. II* e ben 70 sotto il *M. I*. Il Donau, a sedimenti fluvioglaciali o lacustri, appare suddiviso in due Stadi, come a Leffe; con alternanza ad argille lacustri probabilmente interstadiali (*D. II/III*). La crehia frontale del Donau, doveva evidentemente essere più interna; eppertanto più ridotta ed arretrata del Günz, come pure del *Mindel I* (*fig. 6 e Carta*). Il Donau, molto profondo ed alla base della serie pleistocenica, venne incontrato tra gli 82 ed i 118 metri sotto il *G. II* affiorante; ed a 120-160 metri sotto il *M. I*. Sotto ad esso si trovano argille probabilmente marine e del Calabriano più basso (= *Donau I* di Leffe). La diretta sovrapposizione del morenico *G. II* sul *G. I*, coi rispettivi conglomerati anaglaciali, è evidente anche nella trivellazione del Chiese di Bedizzole (*fig. 7, a p. 100*). Morene fangose del *G. II* affiorano inoltre nel Vallone di Barbarano, sotto 40 metri di conglomerato interglaciale *G-M*, con ferretto del Mindel al tetto (*Carta; Tav. XI, fig. 2; fig. 9, a pag. 104*).

La serie del Garda costituisce pertanto una brillante conferma della bipartizione del Günz e del Donau, già nota in base ai pollini nelle *gyttjas* di Leffe (LONA e VENZO).

Al Chiese, l'*Interglaeiale D-G* sembra testimoniato da 25 metri di argille lacustri: esse possono equivalere ai 10.50 metri di *gyttjas* con *Carya-Pterocarya* 40%, *Cedrus* 20%, *Pinus* 12-20%, *Quereus*

ecc. di Leffe. Al morenico *G. I* del Garda, potrebbero più o meno corrispondere le *gyttjas* a *Pinus* 40%, *Artemisia* 20%, *Picea* 20%, *Abies*, e la terna di *Diatomee* glaciali. Al morenico *G. II* del Garda il *G. III* di Leffe: livello a torba e lignite con *Rhin. etruscus*, *Cervus*, *Pinus* 69%, *Picea* 27%, *Artemisia*. Il ridotto livello di clima freddo intermedio di Leffe (*G. II*), a *Picea* 30, *Pinus* 25, *Abies* 9, *Castanea* 8, *Quercus*, non è facilmente identificabile al Chiese: tuttavia potrebbe essere incluso nella potente serie ghiaiosa, con livello medianio a ciottoli alpini, dell'*Anaglaciale G. II* (fig. 6).

Il Mindel a ferretto risulta pure caratterizzato da almeno due distinti livelli di morenico grossolano, coi rispettivi conglomerati anaglaciali al di sotto. Nella scarpata di S. Rocco (Tav. IX, fig. 2), appaiono evidenti: il livello a ghiaie cementate dell'*An. M. I*, discordante sul *Cataglaciale G. II* lacustre; il morenico grossolano *M. I* col ferretto al tetto (fig. 5). La stessa serie del Mindel inferiore, affiora poco ad ovest (figg. 3-4 nel testo): sopra al morenico grossolano *M. I*, si trova livello argilloso lacustre a *Diatomee* glaciali, testimoniantе sensibile ritiro della fronte (fig. 5 nel testo, e-f). Sopra, nella serie, si trova altro morenico con ferretto (*M. II*); benchè in parte esarato durante il Riss e il Würm.

La bipartizione del Mindel sembra evidente anche al Dosso di Casa Parti-Cave di Bissinica (fig. 10): in questa serie, troviamo il morenico grossolano *M. I* cementato a conglomerato, e sottostante ai conglomerati minuti dell'*Anagl. M. II*. I conglomerati, nelle cave di Bissinica, passano in alto al morenico grossolano ed alterato in ferretto del *M. II* (Tav. X, fig. 1 e fig. 12 nel testo).

La cerchia più esterna e più alterata del Mindel, lungo la scarpata del Chiese, è basata sui conglomerati fluviali del *G-M*. Pertanto la sua attribuzione al *M. I* non mi sembra discutibile. Ciò conferma l'età tardomindeliana della cerchia a ferretto più interna (*M. II*), che risulta appoggiata. Cerchia tardomindeliana (forse *M. III*), è interessata dalle grandi cave di Bissinica, dove sotto il morenico affiorano ghiaie anaglaciali cementate (Tav. X, fig. 1 e fig. 11, a p. 107).

Testimoni dell'anfiteatro di ritiro tardomindeliano (*Cataglaciale M. II*), sono talora conservati all'interno ed in basso alle cerchie moreniche del Riss e del Würm; in corrispondenza della maggiore esarazione della lingua glaciale. Spesso si osserva anzi che il Riss o il Würm si appoggiano direttamente sul ferretto; come appare anche dalla *Carta* e dagli spaccati.

Anche nell'anfiteatro rissiano, ghiaioso ma alterato verso la superficie in argille giallo-ocra o arancio, troviamo: una cerchia più esterna, attribuita al più antico Stadio, il *R. I*; una grande cerchia interna, pure sensibilmente alterata, il *R. II*, che costituisce lo spartiacque di tutto l'anfiteatro. Questa enorme cerchia è la stessa che i geomorfologi tedeschi attribuirono al Würm, per le sue forme relativamente fresche. Tuttavia già COZZAGLIO la ritenne per la massima parte rissiana, e come tale la indicò sui *Fogli Brescia e Peschiera*. La diretta sovrapposizione del morenico *R. II* sul *R. I*, oltrechè sul Mindel, è provata dal pozzo della Fattoria Paradiso (Lonato), illustrato a fig. 8 (pag. 100).

L'anfiteatro interno alla massima cerchia, sempre a morene ghiaiose sensibilmente alterate (Tav. XII, fig. 2), è dovuto alla fase di ritiro con stadi di arresto del *Cataglaciale R. II*.

Il Würm risulta ridotto, più interno e più basso, come riscontrato recentemente per la Lombardia centro-occidentale. La fase di *maximum* è testimoniata dalla fresca e ben conservata cerchia del *W. I*, che decorre lungo il Lago e presenta pianura ghiaiosa fluvio-glaciale all'esterno. Le morene fangose del piccolo anfiteatro di ritiro, sono attribuite al *Cataglaciale W. I*: sono esse che sbarrano verso sud il Lago di Garda. Nella zona di Desenzano, sotto alle morene di fondo tardowürmiane, si trovano le argille del Garda interglaciale (*R-W*).

Le interne cerchie del *W. II* e *III*, per analogia con quanto riscontrato in Val Cavallina, all'Adda, nel Ticino-Varesotto ed a Melide nel Lago di Lugano, devono essere molto arretrate entro il Lago. Anche nell'anfiteatro del Garda, risulta evidente che i terrazzi diluviali sono dovuti alla fase anaglaciale e fluvio-glaciale dei grandi Stadi di ciascuna glaciazione; come già dimostrato per la Val Cavallina e l'Adda di Brivio-Paderno.

La posizione reciproca delle cerchie e dei terrazzi raccordati è illustrata, oltrechè dalla *Carta*, dai 5 profili geologici della fig. 14; mentre l'anfiteatro insinuato di Gardone, è sezionato dalla fig. 9.

S. VENZO - QUADRÒ STRATIGRAFICO COMPRENSIVO DEL PLEISTOCENE DEL GARDA
 — Parallelismi col Bergamasco e Leffe —

SUDDIVISIONI CRONOLOGICHE	P L E I S T O C E N E D E L G A R D A		B E R G A M A S C O
	G l a c i a l e	F l u v i o g l a c i a l e	
WÜRM II-III	Cerchie molto arretrate in fondo al Lago di Garda.	—	Cerchie arretrate, con fase anaglaciale, dell'Adda di Lecco.
WÜRM I	Depositi fangosi cataglaciali. Cerchia di morenico fresco del <i>maximum W</i> : Villa-Moniga-Desenzano.	Terrazzo argilloso-sabbioso, cataglaciale, di Volciano (Salò). Piana ghiaiosa Cunettone-ovest di Balbiana-Padenghe-Viadotto di Desenzano.	Cerchia Pilata-Mombello-Cisano, dell'Adda di Brivio.
RISS — WÜRM	Argille gialle lacustri del Garda interglaciale, con livello sino a 30 metri sopra l'attuale, presenti a Desenzano sotto al <i>Cataglaciale W. I.</i>		Argille lacustri con <i>Rh. mercki</i> , <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Buxus</i> e pollini di <i>Pianico</i> ; breccia ossifera a <i>E. antiquus</i> , <i>Rh. mercki</i> , <i>Emys</i> di Zandobbio.
RISS II	Anfiteatro di morenico alterato in giallo, con 5-6 cordoni stadiari del <i>Cataglaciale R. II.</i> Grande cerchia ghiaiosa spartiacque alterata in giallo: Gazzane-Tormini-M. Cassaga, M. Bagnolo- M. Falò-Castello di Lonato.	Ripiani ghiaiosi, con terreno argilloso arancio, connessi col <i>Catgl. R. II</i> (in giallo sulla <i>Carta</i>). Scaricatori fluvioglaciali e piana ghiaiosa con terreno argilloso arancio, che costituiscono il livello dell'alta Pianura.	Anfiteatro morenico di Villa d'Adda, con 5 cordoni stadiari di ritiro (<i>Cataglaciale Riss II</i>). Cerchia spartiacque Osservatorio di Merate-Villa d'Adda-Pontida; cerchia di Grone in Val Cavallina.
RISS I	Cerchia ghiaiosa più esterna del Riss, alterata in giallo-arancio: S. Michele di Gardone-Roè-Tormini-Bariaga-M. Serina-M. Colombone-Drugolo-Sedèna-Lonato.	Terrazzo ghiaioso con terreno giallo-arancio, raccordato col <i>R. I</i> (in arancio sulla <i>Carta</i>).	Cerchia morenica più esterna di Merate-Vanzone-Carvico (Adda di Paderno); cerchietta di S. Fermo in Val Cavallina.
MINDEL — RISS	Lungo periodo di intensa ferrettizzazione e di degradazione del morenico Mindel: dilavamento e prevalente erosione.		« SERIE DI LEFFE »
MINDEL II	Ferretto dell'anfiteatro di ritiro, affiorante sotto il Riss ed il Würm (<i>Carta</i>). Seconda grande cerchia a ferretto: M. Fai-M. Zoeco-M. Faita-E di Morosone-Carzago-Monteroseo. Ghiaie cementate anaglaciali.	Terrazzo a ferretto raccordato col <i>M. II</i> e coi rispettivi scaricatori. Ghiaie anaglaciali con scarsi ciottoli alpini e più o meno cementate.	Terrazzo a ferretto di Casnigo, sospeso 100 m (<i>Fl. M. II</i>). Sabbie ed argille lacustri; marne a <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Quercus</i> , <i>Betula</i> dell' <i>Interstadio M. I/II</i> ...
MINDEL I	<i>Cataglaciale</i> : colline a ferretto tra la cerchia <i>M. I</i> e <i>II</i> . Cerchia a ferretto più esterna: NE del M. Covolo-S. Pietro-Burago-Calvagese-Mocasina-Cantrina-S. Rocco di Bedizzone-S. Tomaso-Ponte S. Marco-Calcinato.	Argille lacustri a <i>Diatomee</i> d'acque glaciali. Alto terrazzo a ferretto, raccordato colla cerchia <i>M. I</i> . <i>Anaglaciale</i> : ghiaie cementate e conglomerati, sotto il morenico (S. Rocco di Salò ecc.).	<i>Gyttjas</i> a pollini di <i>Pinus Picea</i> , <i>Abies</i> , <i>Tsuga</i> ; conglomerati locali. Argille a <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> , <i>Picea</i> , ecc. del <i>Mindel I</i> : mancanti di termofile.
GÜNZ — MINDEL	Conglomerati interglaciali, con <i>M. I</i> al tetto e morenico fangoso <i>G. II</i> alla base, di Burago-Calvagese Cantrina (m 15), e del Vallone di Barbarano-Gardone (m 10). Essi corrispondono al « ceppo » del Bergamasco-Varesotto. Sollevamento ed erosione delle sottostanti formazioni lacustri.		Marne a « <i>meridionalis</i> ev. », <i>Quercus</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Carya</i> , <i>Zelkova</i> , <i>Cedrus</i> ; in basso, <i>gyttjas</i> a <i>Querceto</i> .
GÜNZ II	<i>Cataglaciale</i> : sabbie argillose lacustri con crioturbazioni, ciottolini striati, <i>Diatomee</i> glaciali, pollini di <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> , <i>Conifera arcaica</i> , (S. Rocco-Porto di Portese). Morena ghiaiosa grossolana delle Cave di Punta del Corno; morene fangose del Chiese e del Vallone di Barbarano.	Conglomerati anaglaciali delle Cave di Punta del Corno; ghiaie <i>Anagl. G. II</i> trivellato del Chiese.	Torba e lignite a <i>Rhin. etruscus</i> , <i>Pinus</i> 69%, <i>Picea</i> 27%, <i>Artemisia</i> . <i>Gyttjas</i> interstadiali a <i>Pinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Picea</i> , <i>Carya</i> .
GÜNZ I	Morenico ghiaioso grossolano cementato di Punta del Corno. « SERIE TRIVELLATA DI PONTE CLISI » Morenico ghiaioso alpino grossolano e conglomerato anaglaciale.	Conglomerati anaglaciali sottostanti al morenico (Punta del Corno).	<i>Gyttjas</i> a <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Abies</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Diatomee</i> glaciali del <i>G. I</i> .
DOONAU — GÜNZ	25 m di argille lacustri del Chiese di Ponte Clisi.		<i>Gyttjas</i> a <i>Carya</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Abies</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Castanea</i> ...
DOONAU III	Argille del <i>Cataglaciale Donau III</i> . Ghiaie alpine fluvioglaciali, esterne alla fronte del <i>Donau</i> . Ghiaie argillose glaciolacustri.		<i>Gyttjas</i> a <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Cedrus</i> ; <i>Diatomee</i> di acque glaciali.
DOONAU II/III	Argilla cenere compatta (5 m).		Lignite a « <i>meridionalis</i> arc. », pollini.
DOONAU II	Argille con ciottoli alpini, glaciolacustri e potenti 9 m; sabbie con ghiaietto, anaglaciali (10 m).		Lignite a <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Betula</i> , <i>Tsuga</i> di Leffe.
CALABRIANO Inf ?	Argilla compatta azzurra, marina, trivellata per 3-4 m presso il Poute Clisi, alla profondità di 120 metri.		Argille torbose con lenti di lignite del <i>D. I</i> di Leffe.

V I L L A F R A N C H I A N O F R E S C O

ZUSAMMENFASSUNG (¹). — Diese Aufnahme wurde in den letzten vier Jahren mit Unterstützung des « *Consiglio Nazionale delle Ricerche* » durchgeführt und gestattet auf der geologischen farbigen Karte 1:25.000 die folgenden Bildungen abzugrenzen: die tiefen Günzmoränen; die grossen ferretisierten Mindel-Endmoränenbögen; die inneren, relativ frischen, in gelb-ockrigen oder orangefarbenen Lehm verwitterten Moränen von *Riss I* u. *II*; ausserdem den innersten, sehr gut erhaltenen Bogen aus frischer Moräne des *Würm-Maximums* (*W.I.*). Die stratigraphische Schichtenfolge ist durch 14 Abbildungen im Text und in den 6 Tafeln klargelegt.

Das unterhalb des ferretisierten *Mindel I* (Salò-Bucht) in einer Mächtigkeit von 20 bis 65m herauskommende Günz ist durch zwei sich überlagernde alpine grobkörnige Moränenbänke mit den dazugehörigen anaglazialen Konglomeraten vertreten. Oberhalb der *Günzmoräne II* finden sich 25m sandige Gletschersectone, mit kryoturbaten Bildungen, gestätteten und deutlich gekritzten Geschieben, *Pollen* und *Glazial-Diatomeen* der *Rückzugsphase Günz II*. Diese Bildungen sind geneigt oder schwach verbogen, während das überlagernde Konglomerat des *Vorstoss-Mindel I* fast horizontal liegt. Dieselbe Schichtenfolge erscheint unter den Konglomeraten des *Günz-Mindel Interglazials* (mit der ferretisierten Moräne im Hangenden) längs des Chiese-Flusses; unterhalb ist die Schichtenfolge durch Brunnbohrungen für Wasserfassungen nachgewiesen. Im Liegenden der Moräne des unteren Günz (*G.I.*) mit dem zugehörigen Anaglazial-Konglomerat finden wir weitere 70m Kontinentalablagerungen des ältesten Pleistozäns: 25m Sectone des *Interglazials Donau-Günz*; unten weitere 40m mit zwei Donau-Phasen mit Fluvio-glazial und Gletschersee-fazies. Das steht in Uebereinstimmung mit der pollenführenden Seeschichtenfolge von Leffe. Die tiefste Bohrung unterhalb des Donau-drehtenfte auch Meerestone, wahrscheinlich des untersten *Kalabrien*.

Das bisher unbekannte Günz ist ausserdem durch die Grundmoränen bestätigt, welche im Liegenden der Gardone-Konglomerate (*G-M Interglazial*) vorstossen: diese letzter Konglomerate sind ca. 40m mächtig und von ferretisierten Mindel-Resten überdeckt; auf denselben ist das mächtige *Riss-Amphitheater* gelagert.

Das gegen die Oberfläche immer zu Ferretto verwitterte Mindel zeigt zwei sich überlagernde mit den zugehörigen Anaglazial-Konglomeraten wechsellagernde Moränenschichten (*M.I* u. *II*). Oberhalb der grobkörnigen *Mindel I* - Moräne befinden sich auch Sectone der *Rückzugsphase* am Anfang des *M.I/II-Interstadials*. Der äusserste, mehr verwitterte und in der Ebene stark entwickelte Mindelbogen wird dem *Mindel I* zugeordnet: die innersten ferretisierten Bögen, auf denen das *Riss* lagert, können dem *Mindel II* zugehören, und zwar Stadien, die auch in der neuen Schichtenfolge mit *Pollen* von Leffe (1957) vorhanden sind.

Im *Riss-Amphitheater* können zwei schwach verwitterte Hauptmoränenbögen (*R.I, II*) und im Inneren des *Riss II* das *Rückzugs-Amphitheater* (Anfang der Schichtenfolge von Sectonen mit *Pollen* von Pianico-Bergamo) unterschieden werden. Der *W.I* - Moränenbogen, welcher aussen von einer anaglazialen Ebene begrenzt ist, bildet im Inneren ein bescheidenes, zum Gardasee (*W.I-Kataglazial*) abfallendes Amphitheater. Die nachfolgenden Stadien (*W.II* u. *III*) sind noch weiter im Inneren und im Seebecken gelagert. Auf der Karte sind die verschiedenen fluvio-glazialen Terrassen (Fl. M, R u. W) abgegrenzt. Die Schlussfolgerungen sind durch ein « *Stratigraphisches Schema des Garda - Pleistozäns* » erleutert.

ELENCO DEI LAVORI CITATI CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLA LOMBARDIA

- ALBERTINI, AMEDEO, CAPELLO, DONÀ, GIACOMINI, GIORCELLI, ORIGLIA, PIETRACAPRINA, *Studi sui fenomeni erionivali nelle Alpi Italiane*. Presentazione di G. NANGERONI. Fondazione per i problemi montani dell'Arco alpino, Milano, pubblicazione n. 11. Officina Grafica Freschiug, Parma 1956.
- BACSÁK GY., *Pliozän- und Pleistozänzeitalter im Licht der Himmelsmechanik*. Separatum. Acta Geologica T. III, Fase. 4. Budapest 1955.
- CITA M. B., *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretaceo e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda)*. Riv. It. Pal. Strat., 2, Vol. LIV, n. 2, pp. 117-133; n. 4, pp. 143-168, 3 figg., 4 tavole fuori testo. Milano, 1948.
- CITA M. B., *L'Eocene delle sponda occidentale del Lago di Garda*. Ibid. Vol. LVI, n.; pp. 81-113, n. 4; pp. 129-152, 4 tavole fuori testo. Milano, 1950.
- CITA M. B., *La struttura geologica della sponda occidentale del Lago di Garda*. Boll. Serv. Geol. d'It. Vol. LXXIII (1951). Roma, 1951; pp. 3-24.
- CITA M. B., *Osservazioni micropaleontologiche su alcuni campioni di conglomerati terziari del Bresciano*. Riv. It. Pal. Strat. Vol. LX, n. 4; parte II, pp. 9-15. Milano, 1954.
- CITA M. B., *Paleogeografia del Terziario nella regione Gardesana*. Ibid. Vol. LXI - n. 3; pp. 137-161. Milano, 1955.
- CITA M. B., *Sintesi stratigrafica della « Gonfolite »*. Ibid. Vol. LXIII - n. 2; pp. 79-121. Milano, 1957.

(¹) La traduzione del riassunto è dovuta al collega ed amico prof. MARTIN SCHWARZBACH, Direttore dell'Istituto di Geologia dell'Università di Colonia, che qui ringrazio pubblicamente.

- CONSONNI E., *La formazione gonfolitica della Brianza tra Romanò e Naresso*. Riv. It. Pal. Strat. Vol. LIX, n. 4, pp. 173-194 con una tavola. Milano, 1953.
- CORNAGGIA CASTIGLIONI O., *La Lagozzetta di Besnate e gli insediamenti della Civiltà di Polada, in Studi in onore dei Proff. A. Calderini e R. Paribeni*. Milano, 1956.
- CORNAGGIA CASTIGLIONI O., *Una nuova stazione palustre dell'anfiteatro morenico gardesano: la Torbiera di Chizzoline in Comune di Sojano del Lago (Brescia)*. Natura, Riv. di Sc. Nat., Milano, 1956.
- CORTI B., *Di alcuni depositi quaternari di Lombardia. Ghiacciaio del Lago di Garda*. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. XXXV, pp. 107-118. Milano, 1895.
- COZZAGLIO A., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Peschiera*. Mag. Acque-Venezia, 1934.
- COZZAGLIO A., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Mantova*. Ibid. 1934.
- COZZAGLIO A., *Carta geologica d'Italia. Foglio Brescia*. Ufficio Geologico Roma, 1939.
- COZZAGLIO A., *Note illustrative della Carta geologica delle Tre Venezie. Fogli Peschiera e Mantova. Parte I, Geologia; Parte II, Idrografia*. Mag. Acque, Sezione geologica. Padova 1933.
- DAL PIAZ G., *Avanzi morenici prewürmiani allo sbocco della Valle del Brenta presso Bassano*. Commentationes Pontificia Academia Scientiarum, Acta, Vol. X, N. 15, pp. 115-166. Roma, 1946.
- DAL PIAZ G., *Sui depositi morenici prewürmiani dei Colli Berici e sulla loro provenienza*. Ibid. Acta, Vol. X, N. 29, pp. 339-354. Roma, 1947.
- DESIO A., *Su alcuni depositi lacustri singlaciali della Lombardia*. Natura, Riv. It. Sc. Nat., Vol. XIX. Milano, 1928.
- DESIO A., *Caratteri fisici e geologici della provincia di Milano*. Ann. Sperim. Agraria, vol. XXXII, pp. 11-57; Carta geol. 1:100.000. Roma, 1939.
- DESIO A., *Appunti ed osservazioni sul glaciale della valle Brembana (Bergamo)*. Riv. Geogr. It., Annata LI, 1944.
- DESIO A., *Appunti sul glaciale della Valle Seriana e della Valle Cavallina*. Ibid. IV-VI, 1944.
- DESIO A., *Qualche nuovo dato sul glaciale della Valle Brembana e della Valle Seriana in Lombardia*. Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., Vol. XII, pp. 20-22, fase. I. Roma, gennaio 1952.
- DESIO A. e VENZO S., *Carta Geologica d'Italia. Foglio Bergamo*. Servizio Geologico Roma, Firenze 1954.
- EBERL B., *Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorlande - Ihr Ablauf, ihre Chronologie auf Grund der Aufnahme im Bereich des Lech und Illergletschers*. 427 S., 19 Abb., 2 Taf., eine Uebersichtskarte 1:250.000. Augsburg (Dr. Behm Filser Verlag), 1930.
- EMILIANI C., *Pleistocene temperatures*. The Journal of Geology. Vol. 63, 6 november 1955; pp. 538-78.
- FABIANI R., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Verona*. Mag. Acque, Venezia, 1925.
- FERUGLIO E., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Udine*. Ibid. 1925.
- FERUGLIO E., *Una visita alle morene antiche del Garda*. Giorn. di Geologia, Serie 2ª, Vol. IV, pp. 1-15. Bologna, 1929.
- FINK J., *Die fossilen Böden im österreichischen Löss. Quartär*, 6 Bd. 1954.
- FINK J. u. MAJDAN H., *Zur Gliederung der pleistozänen Terrassen des Wiener Raumes*. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 1954. Wien, 1954.
- FLORSCHUTZ F., *The subdivision of the middle and young Pleistocene up the late-glacial in the Netherlands, England and Germany, mainly based on the results of palaeobotanical investigations*. Geologie en Mijnbouw (Nw. Ser), 19e Jaargang, pp. 245-249, Juli 1957.
- GAMS H., *Die Abgrenzung des Quartärs. Sammelreferat über die Fortschritte in der Festlegung der Pliozän-Pleistozän Grenze*. Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol., Innsbruck 1952; p. 155.
- GAMS H., *Neues vom Leben in den Südalpen vor der letzten Eiszeit*. Sonderabdruck aus «der Schlern» 31, 1957. Verlag Athesia, Bozen, Museumstrasse 42.
- GIANOTTI A., *Osservazioni sulla flora fossile quaternaria di Val Vigizzo (Novara)*. Riv. It. Pal. Strat. Vol. LVI, N. 1. Milano, 1950.
- KLEBELSBERG R. v., *Die Eiszeitgletscher im Gardasce-Tale*. Zeitschr. f. Glkde., 24. Bd. Leipzig, 1936.
- HAUG E., *Traité de Geologie, II Les Períodes géologiques. Quarternaire*, pp. 1851 e 1852, Figg. 480 e 481. Paris, 1911.
- KRIVAN P., *Die klimatische Gliederung des Mitteleuropäischen Pleistozäns*. Separatum. Acta Geologica T. III, fase. 4. Budapest, 1955.
- LONA F., *Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Val Padana. Analisi pollinica del giacimento villafranchiano di Lefte (Bergamo)*. Atti Soc. It. Scienze Nat., Vol. 89, pp. 123-178, 5 fig. e 4 tavole. Milano, 1950.
- LONA F., *Revisione della Flora fossile insubrica attraverso i resti microscopici*. Nuovo Giornale Botanico Italiano, n. s., Vol. LIX, pp. 506-509. Firenze 1952.
- LONA F. e FOLLIERI M., *Successione pollinica della serie lacustre superiore (Günz-Mindel) di Lefte (Bergamo)*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 109. Madrid Barcelona, 1957.
- LONA F. e VENZO S., *La station interglaciaire de Pianico-Sellere. Sédiment lacustre à microvarves avec phyllites et pollens, de Pianico en Province de Bergamo (Interglacial Riss-Würm)*. Nuovo Giornale Botanico Italiano; Società Botanica Italiana, Firenze 1957, pp. 39-46.
- LOZEK V., *Mollusken des Tschechoslovakischen Quartärs*. Nakladatelství Československé Akademie Véd. Praga, 1955.
- LOZEK V., *Die Weichtiere der Pleistozänen Travertine in Ganorve*. Anthropozoikum 4 (1954). Praga, 1955.
- LOZEK V., *Die Interglaziale Malakofauna von Predmosti bei Prerov*. Ibid. 5 (1955). Praga, 1956.

- LOZEK V., *Quaternary Travertines of Czechoslovakia*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 110. Madrid-Barcelona, 1957.
- MARTINIS B., *Introduzione allo studio del Villafranchiano nella Valle Padana*. Riv. It. Pal. Strat., Anno LV, fasc. II. Milano, 1949.
- MARTINIS B., *Osservazioni sul lembo villafranchiano di Valenza (Alessandria)*. Ibid. XV, fasc. 4. Milano, 1949.
- MATTIROLO E., NOVARESE V. ecc., *Carta geologica d'Italia. Foglio Varese*. Uff. Geologico Roma, 1932.
- MAVIGLIA C., *Le eosidette « fibbie » del Musteriano alpino, rinvenute a Sambughetto Valstrona (Novara)*. Atti del I Congresso Internazionale di Studi Liguri (1950). Bordighera, 1952.
- MAVIGLIA C., *Manufatti musteriani nella Caverna del Buco del Piombo (Como)*. Con una Tavola. Riv. Scienze Preistoriche. Firenze, 1955.
- MAVIGLIA C., *Resti di fauna pleistocenica rinvenuti a Zandobbio (Bergamo)*. Natura, Riv. di Sc. Nat. Milano, 1955.
- MILANKOVITCH M., *Ueber den Anteil der exacten Wissenschaften und der Erforschung der geologischen Vorzeit*. Extrait des Publications de l'Institut Mathématique T. VI. Beograd, 1954.
- MOVIUS H. L., *Villafranchian stratigraphy in southern and southwestern Europe*. The Journal of Geology, Vol. 57, July 1949, N. 4. Chicago, 1949.
- NANGERONI G., *La glaciazione Günz ed il primo interglaciale nella regione Varese-Malnate (Lombardia occidentale)*. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. 68, Anno 1929. Milano, 1929; pp. 146-168, Tav. VI e VII.
- NANGERONI G., *Rilevamento geologico del territorio della Provincia di Varese. I, Varese-Malnate-Solbiate. Note, Illustrazioni, Profili*. R. Ist. Tecnico « F. Daverio ». Varese, 1929.
- NANGERONI G., *Carta geognostico-geologica della provincia di Varese*. Carta geologica 1:100.000. Ibid. Varese, 1932.
- NANGERONI G., *Considerazioni sul Quaternario dell'alta pianura lombarda occidentale*. Boll. Com. Glac. It., N. 20. Anno 1940, p. 6.
- NANGERONI G., *Studi recenti sul morenico quaternario delle Alpi Italiane*. Atti XIV Congresso Geografico Italiano, tenuto a Bologna dall'8 al 12 aprile 1947, pp. 146-153.
- NANGERONI G., *Nuove osservazioni sul morenico Günz nella Lombardia estrema occidentale*. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. 89, fase. 3-4. Milano, 1950.
- NANGERONI G., *Tre nuovi lembi di morenico Günz nelle Prealpi Lombarde*. Rendic. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., 1950.
- NANGERONI G., *La formazione Günz nel territorio Varesino-Verbano*. Geologica Bavarica. Bayer. Geol. Landesamt Nr. 19. Zum Quartär der Alpen. München, 1953, pp. 133-40.
- NANGERONI G., *I terreni pleistocenici dell'anfiteatro morenico del Verbano e del territorio varesino*. Atti. Soc. It. Scienze Nat. Vol. 93, fase. I-II. Milano, 1954, pp. 7-106, 17 Tavole.
- NANGERONI G., *Il morenico del Lario orientale, della Valsassina e della Valassina*. Ibid. Milano 1954, pp. 179-220, 12 Tavole.
- NANGERONI G., *Probabili tracce di morene würmiane stadiarie negli anfiteatri del Verbano e del Ceresio*. Como - Tipografia Antonio Noseda - luglio 1954, pp. 3-19, 18 fig. Milano, presso l'Autore (Viale Tunisia 30).
- NANGERONI G., *I criteri seguiti nella distinzione delle diverse glaciazioni nell'anfiteatro morenico del Verbano-Ceresio*. Actes IV Congr. Int. Quat. Roma, 1956; pp. 57-64.
- NOVARESE V., *Gli apparati morenici würmiani del Lago Maggiore e del Lago d'Orta*. Boll. R. Uff. Geol. Vol. 52. Roma, 1927; pp. 36-64.
- NOVARESE V., STELLA A., ecc., *Carta geologica d'Italia. Foglio Como*. Roma, 1937.
- OGNIBENI T. e VENZO S., *Indagini geologiche e geotecniche per l'impostazione di diga in terra e serbatoio idrico nella zona di Moiola (Valle Stura di Demonte-Cuneo)*. OGNIBENI T., *Premessa e considerazioni generali*. VENZO S., *Rilievo geologico nella Valle Stura di Demonte (Cunco) dal Podio al ponte Olla con particolare riguardo al Quaternario*. Con Cartina 30.000 e 7 figure nel testo. S.A.S.I.I. Società Azionaria Sviluppo Iniziative Idrauliche, Via E. De Amicis 28, Milano. Rivista di « Ingegneria ». Milano, ottobre 1951.
- PENCK A., *Die Alpen im Eiszeitalter*, pp. 852; 867-883. Leipzig, 1909.
- PERCONIG E., *Nota informativa sulla presenza del Calabriano nel sottosuolo di Castenedolo (Brescia)*. Actes IV Congr. INQUA, Roma-Pisa 1953. Roma, 1956; pp. 472-480.
- REIN UL., *Die pollenstratigraphische Gliederung des Pleistozäns in Nordwestdeutschland. 1. Die Pollenstratigraphie im älteren Pleistozän*. Eiszeit u. Gegenwart Bd. 6, s. 16-24. Ohringen - Württ., 15 July 1955.
- RITTATORE F., *Contributi di recenti ricerche paleontologiche in Italia. 1. - Ricerche nella palafitta di Bande di Cavriana (Garda)*. Rivista Archeologica dell'Antica Provincia e Diocesi di Como. Anno 1953. Tip. Ed. A. Noseda, Como 1953.
- RIVA A., *Notizie sul Glaciale della Brianza*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. LX, 1941, fase. 1. Roma, 1941.
- RIVA A., *Il morenico antico in Brianza*. Boll. Com. Glac. It. N. 22, 1942. Torino, 1943.
- RIVA A., *Commento alla Carta geomorfologica 1:30.000 dell'Apparato morenico dell'Adda di Lecco di Sergio Venzo*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. LXVI, 1947. Roma, 1948, pp. 22-24.
- RIVA A., *Saggio di rilevamento del morenico e dei terreni quaternari in genere tra il Canturino e la Brianza occidentale*. Con Carta 50.000. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 3. Pavia, 1949.

- RIVA A., *Il Glaciale della Valle di Rovagnate*. Atti Soc. It. Scienze Nat. Milano. Vol. XCIII, fase. I-II. Milano, 1954, pp. 221-234, Tavv. XXXVI-XLV.
- RUTSCH R. F., *Zur Frage der Gliederung der Würm-Eiszeit (Gebiet von Bern)*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 165. Madrid-Barcelona, 1957.
- SACCO F., *L'Anfiteatro morenico del Lago di Garda*. Ann. R. Acc. Agric. Torino, Vol. XXXVIII. Torino, 1896.
- SAIBENE C., *L'anfiteatro würmiano del Faloppia (Como)*. Boll. Com. Glac. It. 1952.
- SCHAEFER J., *Die donauiszeitlichen Ablagerungen an Lech und Wertach*. Mit 15 Abb. Geologica Bavarica herausgegeben v. Bayer. Geologisch. Landesamt. N. 19, Zum Quartär der Alpen und des Alpenvorlandes. München 1953; pp. 13-64.
- SCHÖNHALS E., *Lösstratigraphie und fossile Böden des Mittel- und Jungpleistozäns in Hessen*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 173-4. Madrid-Barcelona, 1957.
- TODTMANN E. M., *Ueber das Moränen-Amphitheater des Gardasees in Ober-Italien*. Mitteilungen d. Geographischen Gesellschaft in Hamburg, Bd. XLIX, 1950; pp. 188-212.
- TROMBARA C., *Primi saggi per uno studio pollinologico del deposito lacustre di Pianico (Val Borlezza)*. Nota preliminare. L'Ateneo parmense, Vol. XXIII - 1952 - Fasc. 3-4; pp. 1478-81.
- VAN DER VLERK I. M., *Result of a symposium on the correlation of the Pleistocene of the Netherlands with that of other countries*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 195. Madrid-Barcelona, 1957.
- VAN DER VLERK I. M., *Pleistocene correlations between the Netherlands and adjacent areas. A symposium. Conclusion*. Geologie en Mijnbouw (Nw. Ser., 19e Jaargang, pag. 310-12, Juli 1957.
- VECCHIA O., *Sulle morene verbane del Mottarone (Piemonte)*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. LXXXV (1946). Milano, 1946.
- VECCHIA O., *I terreni glaciali pleistocenici dei dintorni del Lago d'Iseo (Lombardia)*. Con Cartina geologica 100.000, 22 fig.. Ibid. Vol. XCIII, fase. I-II. Milano, 1954; pp. 235-362.
- VECCHIA O. e CITA M. B., *Studi stratigrafici sul Terziario subalpino lombardo*. Nota III. Riv. It. Pal. Strat. Vol. LX, n. 4. Milano, 1954.
- VECCHIA O., *I terreni glaciali pleistocenici dei dintorni del Lago d'Iseo (Lombardia)*. Actes IV Congr. INQUA, Roma-Pisa 1953. Roma, 1956; pp. 89-98.
- VENZO S., *Il Neogene del Trentino, del Veronese occidentale e del Bresciano*. Mem. Museo Storia Naturale della Venezia Tridentina, Vol. II. Trento 1934; vedi: *Il Neogene del Bresciano*, pp. 68-81 (S. Bartolomeo di Salò e Castenedolo).
- VENZO S., *Studio geotettonico del Trentino meridionale-orientale tra Borgo di Valsugana e M. Coppolo*. Con Carta geologica e profili 25.000. Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova, Vol. XIV. Padova, 1940.
- VENZO S., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Feltre (terzo meridionale)*. Mag. Aequ. Venezia, 1941.
- VENZO S., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Belluno (terzo meridionale)*. Ibid. 1941.
- VENZO S., e GUAITANI F., *Nuovo giacimento del Pliocene superiore a Torre dei Roveri, nelle Prealpi bergamasche*. Riv. It. Paleont., Milano, 1943.
- VENZO S., *Studi geomorfologici sul Trentino centrale con particolare riguardo alla Val d'Adige nella regione di Trento*. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. LXXXII. Milano, 1943.
- VENZO S., *Studio geomorfologico sull'Altipiano di Lavarone e sull'alta Valsugana (Trentino). Raffronti colla bassa Valsugana e la Val d'Adige*. Ibid. Vol. LXXXIII. Milano, 1944.
- VENZO S., *Rilevamento geomorfologico della Val Cavallina a sud del Lago d'Endine (Bergamasco orientale), con particolare riguardo al Glaciale*. Ibid. Vol. LXXXIV (1945). Carta geologica 25.000.
- VENZO S., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Bassano del Grappa (a e b)*. Mag. Aequ. Venezia, 1946.
- VENZO S., *Rilevamento geomorfologico dell'Apparato morenico dell'Adda di Lecco*. Notizia preliminare. Atti della Società Geografica Italiana, XIV Congresso, Bologna 1947. Bologna, 1948; pp. 384-386.
- VENZO S., *Rilevamento geomorfologico della Brianza orientale e del Bergamasco sud-occidentale, con particolare riguardo al Flysch e all'Apparato morenico dell'Adda e di Lecco*. Nota preliminare. Boll. Soc. Geol. It., 1946, fase. I. Roma, 1947.
- VENZO S., *La serie quaternaria dell'apparato morenico dell'Adda di Lecco comparata col diagramma di Milankovic*. Ibid. Vol. LXVI, 1947. Roma, 1948.
- VENZO S., *Rilevamento geomorfologico dell'apparato morenico dell'Adda di Lecco*. Con Carta 30.000. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. LXXXVII (1948). Milano, 1948.
- VENZO S., *Relazione sull'escursione della sezione lombarda della Società Geologica Italiana all'Apparato morenico dell'Adda di Lecco*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. LXVI - 1947. Roma, 1948; pp. 20-22.
- VENZO S., *Revisione del Glaciale nella bassa Val Cavallina (Bergamo). Distinzione del Mindel e dei terrazzi anaglaciali*. Con Cartina 30.000. Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. LXXXVIII (1949). Milano, 1949.
- VENZO S., *Risposta al commento Riva sulla mia Carta geomorfologica dell'Apparato morenico dell'Adda. Osservazioni sulla Carta geomorfologica tra il Canturino e la Brianza occidentale 1949 - del dott. A. Riva*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. LXVIII. Roma, 1950; pp. 58-65, con 3 fig.

- VENZO S., *Ritrovamento di Ananeus 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. Vol. LXXXIX (1950). Milano, 1950; pp. 43-122, 3 foto, 6 spaccati, Cartina 25.000.
- VENZO S., *Rilievo geologico nella Valle Stura di Demonte (Cuneo) dal Podio al Ponte Olla, con particolare riguardo al Quaternario*. Con Cartina geologica 30.000, 3 spaccati, 4 foto. In OGNIBENI e VENZO, Riv. It. Ingegneria, 1951.
- VENZO S., *Geomorphologische Aufnahme des Pleistozäns (Villafranchian-Würm) im Bergamasker Gebiet und in der östlichen Brianza: Stratigraphie, Palaeontologie und Klima*. Mit 10 Abb. Geol. Rundschau Bd. 40, 1952, Heft I; pp. 109-125.
- VENZO S., *Stadi della glaciazione del «Donau» sotto al Günz nella serie lacustre di Leffe (Bergamo-Lombardia)*. Con 8 figg. Geologica Bavarica herausgg. vom Bayer. Geolog. Landesamt Nr. 19. Zum Quartär der Alpen und des Alpenvorlandes. München, 1953, pp. 74-93.
- VENZO S., *Stratigrafia e tettonica del Flysch (Cretaceo-Eocene) del Bergamasco e della Brianza orientale*. Con 24 figure nel testo, 2 Quadri di profili tettonici e 4 Tavole. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia Vol. XXXI. Roma, 1954; (vedi posizione dei depositi quaternari nei profili tettonici).
- VENZO S., *Osservazioni sulla fauna delle Grotticelle di Sambughetto Valstrona e sugli Stadi würmiani del Lago d'Orta (Novara)*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XCIII, fase. III-IV (1954). Milano, 1954; pp. 408-430.
- VENZO S., *Carta Geologica d'Italia. Foglio Bergamo* (quarto meridionale). Servizio Geologico Roma. Firenze, 1954.
- VENZO S. e FAGNANI G., *Notizie sul rilevamento del Foglio Geologico Sondrio*. Con tre figure e tre tavole. Boll. Serv. Geol. d'It. Vol. LXXVI - 1954. Roma, 1954; pp. 187-231 (Capit. sul Quaternario).
- VENZO S., *Stadi della Glaciazione del «Donau» sotto al Günz ed al Mindel nella serie lacustre di Leffe (Bergamo). Limite tra Pliocene e Pleistocene*. Actes du IV Congr. INQUA, Roma-Pisa 1953. Roma, 1956; pp. 65-85.
- VENZO S., *Le attuali conoscenze sul Pleistocene Lombardo con particolare riguardo al Bergamasco*. Prolusione tenuta all'Università di Parma il 24 marzo 1955. Con «Quadro stratigrafico», 4 Tavole e 8 figg. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XCIV, Fase. II (1955). Milano, 1955; pp. 155-200.
- VENZO S., *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo con particolare riguardo al Bergamasco (Nuovi rilevamenti in corso)*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. LXXV - 1956 - Fase. 1. Roma 1956, pp. 283-286.
- VENZO S., *Osservazioni preliminari sul rilevamento geologico delle tavolette Verecia e Villa di Chiavenna (Foglio Sondrio)*. Nota comunicata all'Assemblea generale di Ferrara del Congresso geol. Dolomiti, settembre 1955. Boll. Soc. Geol. It., Vol. LXXV. Roma, 1956; pp. 287-289.
- VENZO S., *Geologische Aufnahme des Moränenamphitheater vom Gardesee (Nord-Italien). I Teil: Gegend von Gardone-Desenzano*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 190-1. Madrid-Barcelona, 1957.
- VENZO S., *Neue Betrachtungen über die obere Seesechichtenfolge von Leffe (Bergamo; Nord-Italien): Günz-Mindel-Interglazial und Mindel-Glazial*. Ibid. p. 191. Madrid-Barcelona, 1957.
- VENZO S., *Notizie sul rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda da Gardone a Desenzano*. Boll. Soc. Geol. It. 1957, I; pp. 73-75.
- VENZO S., *Ricerche sul Tortoniano superiore e Messiniano del Colle di Vigoleno (Piacenza)*. Ibid. Roma, 1957; pp. 76-83.
- VIALLI V., *Le varve e la geocronologia assoluta degli ultimi 15 millenni*. Con una tavola. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. XCII (1953). Milano, 1953.
- VIALLI V., *Sul Rinoceronte e l'Elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo)*. Con 6 tavole e 4 figure nel testo. Mem. Soc. It. Scienze Nat., Vol. XII - Fase. I. Milano, 1956.
- VIALLI V., *I vertebrati della breccia ossifera dell'Interglaciale Riss-Würm di Zandobbio (Bergamo)*. Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. XCVI. Milano, 1957.
- VITÉZ V. SZALAY A., *Die Eiszeitgletscher im Etschtal bei Verona*. Zeitschr. für Gletscherkunde Bd. XXVII, Heft 3/4 - 1941.
- WOLDSTEDT P., *Die Grundgliederung des Pleistozäns in Europa*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 199. Madrid-Barcelona, 1957.
- ZAGWIJN W. H., *Vegetation, climate and time-correlations in the early Pleistocene of Europe*. Geologie en Mijbouw, Nw. S., 19e Jaargang No 7, Juli 1957; pp. 233-244.
- ZAGWIJN W. H., *Timecorrelations based on vegetation and climatic change in the Early Pleistocene of Europe*. INQUA V - Résumés des Communications, p. 204-5.
- ZINONI A., *L'Oligocene ed il Mioene dei dintorni di Manerba (Lago di Garda)*. Riv. Ital. Pal. Strat., Vol. LVII, n. 1; pp. 5-20, tav. I-II. Milano, 1951.
- ZONNEVELD J. I. S., *River terraces and Quaternary chronology in the Netherlands*. Geologie en Mijbouw (Nw. Ser.), 19e Jaargang, pp. 277-285, Juli 1957.
- ZORZI F., *La palafitta di Barche di Solferino (Garda)*. Bull. It. Paleontologia, 1940.

TAVOLA VII

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII

Fig. 1. — Il Golfo di Salò visto dal Colle di S. Bartolomeo (*Carta*). Esso si trova nel cuneo di sovraescavazione del *Würm I*, la cui cerchia frontale è visibile in controluce. In primo piano tra gli ulivi, sulla sinistra, Le Cure; sulla destra Salò. Sulla sponda meridionale, il Cimitero di S. Roeco, coi cipressi in lungolago: poco a sinistra, le due cave di ghiaia e sabbia, che interessano la scarpata conglomeratica del *Mindel* e le sottostanti argille e sabbie glaciolacustri del *Cataglactate Günz II*. La serie ginziana, inferiormente con morenico alpino (*G. I e II*), si sviluppa sino a Porto ed alla Punta conglomeratica del Corno. In terzo piano, la punta della Rocca di Manerba, a calcari oligocenici: sulla destra, all'esterno del *W. I*, l'imponente anfiteatro del *Riss*, a morene alterate in argille giallo-arancio. Nell'ultimo piano, oltre la Rocca di Manerba ed a 17 km dall'osservatore, l'ampia insenatura di Desenzano.

(Foto VENZO, aprile 1956; al tramonto).

Fig. 2. — L'anfiteatro insinuato riss-würmiano dei Tormini di Salò, visto da est (Dosso di Casa Parti sopra Campoverde). Evidente la grande cerchia morenica, alterata in argille gialle, del *Riss II*: Bissinica-Tormini-S. Pietro-Gazzane (estrema destra). Tra essa ed il monte, l'incisione del Fiume Chiese, che scende dalla Val Sabbia di Vobarno-Roè. La cerchietta del *Würm I*, più interna ed a morenico fresco, è ridotta agli attenuati rilievi terrazzati, in primo piano (C. Casseniga 185), contrassegnati con *W. I*: essa è diretta continuazione della forte cerchia più orientale del *W. I* di Villa-M.S. Caterina-M. Croce ecc., visibile nella foto sopra. All'interno, il terrazzamento del *Cataglactate W. I*, a morene fangose di fondo e sedimenti sabbioso-argillosi, glacio-lacustri.

La statale della Gardesana, scende dall'anfiteatro dei Tormini nella conca di Salò. Sull'estrema sinistra, all'esterno del *Riss II* di Bissinica, la cerchia del *Riss I* e quella a ferretto del *Mindel* (*Carta*).

(Foto VENZO, aprile 1956; primo mattino).

Punta del Corno
S. Fermo
Porto 66
Portese 119
Rocca di Manerba

Cisano 156
II^a grande Cava
S. Rocco Cimitero
Cunettone

Ville 185



Fig. 1

M. Selvapiana - 965
Tormuni

Bissinica 266

Nuovo Albergo Gardesana

S. Pietro 250
Liano

Volcano Roè



Fig. 2



TAVOLA VIII

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII

Fig. 1. — Cava Fratelli Tosi, 100 metri ad est del Cimitero di S. Rocco, dietro la casa. Argille sabbiose azzurre, alternanti a sabbie gialline, glaciolacustri, al tetto della serie *Cataglaciale Günz II*. Sulla sinistra esse sono sub-orizzontali, con livello crioturbato; sulla destra — col piccone per confronto — sono arriciate e quasi raddrizzate per forte crioturbazione. Gli strati argilloso-sabbiosi crioturbati contengono ciottolini, anche alpini, levigati e striati: dettaglio è illustrato a Tav. IX, fig. 1. Le argille contengono *Diatomee*, tra le quali la tema caratteristica di acque glaciali; nonchè pollini di *Pinus*, *Abies*, *Conifera arctica*, *Graminacee*. Esse sottostanno ai conglomerati dell'*Anaglaciale* e *Morenico Mindel I*, che formano la soprastante ripida scarpata. La posizione stratigrafica risulta più evidente nella Tav. IX, fig. 2 e nella fig. 5 in testo (pag. 91).

(Foto Venzo, giugno 1956).

Fig. 2. — Tratto occidentale della prima Cava, ora abbandonata, della Punta del Corno, 300 metri ad est dell'Albergo Bellavista: 1), ghiaie grossolane cementate, con ciottoli anche alpini, dell'*Anaglaciale Günz II*, più evidenti nella foto a Tav. X, fig. 2; 2), morena ghiaiosa cementata, con ciottolini di porfido atesino, gneiss, tonalite, calcari, dolomie ecc., di aspetto fresco e potente 8 metri. Essa risulta sottostare 50 metri al ferretto del *Mindel*, e pertanto può testimoniare il *Günz II*. 3), al tetto della Cava le argille del *Cataglaciale Günz II*, inclinate verso il Lago, che vengono a trovarsi alla base della serie glaciolacustre potente 25 metri (fig. 5 a pag. 91). Esse contengono *Diatomee*, tra le quali 6 forme nivali e 6 alpine; nonchè pollini di *Pinus*, *Abies*, *Artemisia* (mancano le termofile). Poco a sinistra, appare livello a morena di fondo, con ciottoli di calcari grigi e selci nerastre, levigati e striati. 4), in superficie, le argille sono alterate in ferretto. Alla destra della foto, sotto il parco, il Lago coll'abitato di Salò sullo sfondo.

(Foto Venzo, giugno 1956).



Fig. 1



Fig. 2

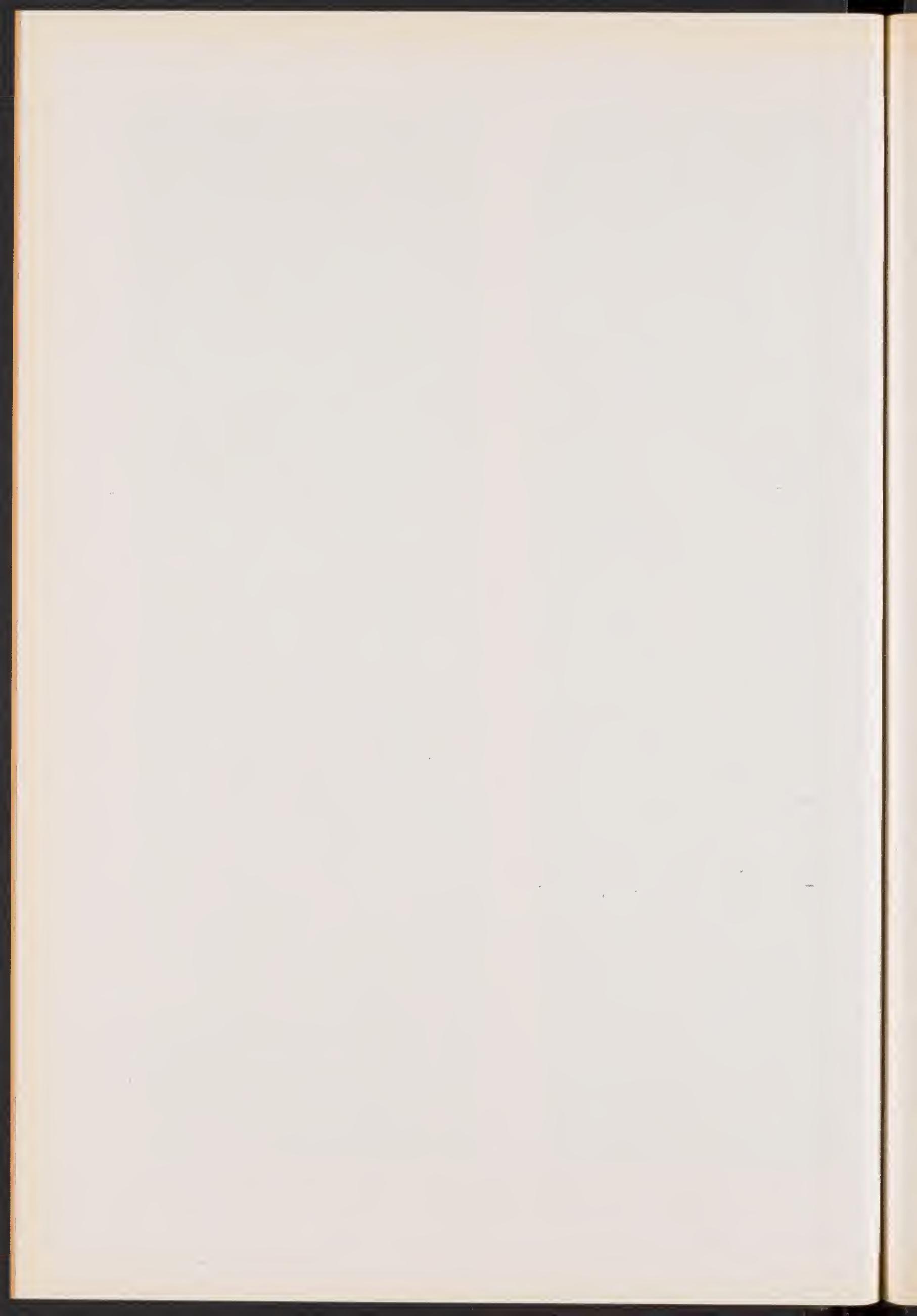


TAVOLA IX

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX

Fig. 1 — Dettaglio del tratto crioturbato, nello scavo più orientale della Cava di sabbia Fratelli Tosi, 100 metri ad est del Cimitero di S. Rocco, dietro alla casa (Foto Tav. VIII, Fig. 1). La serie argilloso-sabbiosa glaciolacustre, viene a trovarsi in alto al *Cataglaciale Günz II*, potente 25 metri (per la posizione stratigrafica vedi foto sotto).

In corrispondenza del piccone, le sabbie argillose contengono ciottolini lucidati. Il livello arricciato, in centro, contiene numerosi ciottoli; quelli di calcari grigi e selci nerastre sono evidentemente levigati e striati. In alto, a sinistra, il livello più grossolano sabbioso-ciottoloso, contiene anche elementi di porfido atesino violaceo. Una dozzina di metri a destra dalla foto, le stesse argille, sempre con ciottolini anche alpini levigati e striati, contengono pollini di *Pinus*, *Abies*, *Conifera arcaica*, *Graminacee* e *Diatomee*: tra queste, la terna d'acqua glaciale *Melosira hjemalis*, *Himantidium biceps* e *Odantidium hjemale*; presente nel Günz lacustre di Lefte ed in quello del cañon dell'Adda di Paderno.

(Foto VENZO, giugno 1956).

Fig. 2 — La Cava II^a, circa 100 metri ad est della Fig. 1, sullo stradone, davanti al bar « *Alla Spiaggia* ». La serie è potente una trentina di metri. In basso, le stesse argille sabbiose di cui alla foto sopra, affioranti per 8 metri e con strati inclinati sui 12° sud, contromonte. Esse vengono a trovarsi in alto alla serie glaciolacustre del *Cataglaciale Günz II* e risultano sottostare di oltre 20 metri al ferretto del *Mindel I*, di tetto alla Cava (n. 7).

1) argille sabbiose azzurrognole con ciottolini levigati e striati, anche alpini; 2) sabbie gialline; 3) sabbie gialle grossolane (*Cataglaciale Günz II* superiore). La serie conglomeratica soprastante è discordante e sub-orizzontale: evidentemente, nell'*Interglaciale Günz-Mindel* si verificò sollevamento con emersione dal Lago ed erosione.

4) ghiaie debolmente cementate, potenti 10-12 metri, suborizzontali e discordanti (tratteggio), e ricche di ciottoli atesini (*Anaglaciale Mindel I*), con passaggio graduale in alto al n. 5.

5) morena ghiaiosa cementata del *Mindel I*, con grossi ciottoloni di porfido atesino, gneiss, tonalite, anagenite porfirica, calcari, dolomie ecc. Il ciottolone spaccato a metà, del diametro sui 2 metri, è di tonalite; l'altra metà è franata in basso. Sulla destra, verso la valletta sospesa, la morena risulta cementata a costituire conglomerato (n. 6). Verso la superficie, la morena, potente una decina di metri, risulta alterata in tipico ferretto rosso vivo (*Mindel I*), che si vede sull'orlo al n. 7. Per la posizione stratigrafica generale, vedi la fig. 5 a pag. 91. (Foto VENZO, giugno 1956).



S. Venzo 1956

Fig. 1



S. Venzo 1956

Fig. 2



TAVOLA X

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA X

Fig. 1 — Prima grande cava abbandonata di Bissinica, ad ovest del Dosso Rossini, lungo la strada per Benecco. La serie è alta una quindicina di metri. In basso, ghiaie alpine debolmente cementate, bianche e di aspetto fresco (*Anaglaciale M. II*): in alto, il *Morenico Mindel II* (forse *M. III*), con grossi ciottoli anche alpini, superiormente alterato in ferretto (f). Questo morenico grossolano, più evidente nella cava vicina (fig. 11 a pag. 107), copre il versante occidentale e la cresta del Dosso (*Carta*). Sul versante orientale, più interno, si appoggia il Riss.

La cerchia alterata in ferretto del Dosso Rossini, è la terza e la più interna dell'anfiteatro mindeliano; pertanto può attribuirsi al *Mindel II* (forse anche al *M. III*). Essa viene a trovarsi un chilometro e mezzo all'interno del *Mindel I*, assai degradato.

Sulla sinistra della Cava, poco sotto, le ghiaie dell'*Anaglaciale M. II* (forse *M. III*) passano a conglomerato, affiorante lungo la mulattiera, che dipartendosi dallo stradone gira attorno al Dosso, verso nord. Qui, in basso alla valletta di Casa Parti, alla base del medesimo conglomerato, affiora il morenico grossolano cementato del *Mindel I* (*Carta* e fig. 10 a pag. 106). (Foto VENZO, giugno 1956).

Fig. 2 — Seconda Cava di Punta del Corno, circa 400 metri ad est dell'Albergo Belvedere, in riva al Lago. Essa si trova 100 metri ad est della prima Cava, fotografata a Tav. VIII, fig. 2.

1) metri 12 di ghiaie poligeniche dell'*Anaglaciale Günz II* inclinate di 10-12° verso l'osservatore, in corrispondenza della gamba nord-occidentale dell'anticlinale conglomeratica di Punta del Corno (freccie sulla *Carta*). Esse risultano minute, con ciottoli anche alpini, poco cementate e stratificate, e verso il Lago passano a conglomerato compatto. Questo si immerge per altri 3-4 metri, e sotto — più ad est — in corrispondenza del nucleo della debole ed ampia anticlinale appare altra morena grossolana con ciottoloni di porfido violaceo atesino (*Morenico Günz I*). 2) morena grossolana del *Günz II*, a ciottoloni anche alpini, potente circa 8 metri: essa viene a trovarsi 50 metri sotto al *Morenico Mindel I*, alterato in ferretto. 3) argille sabbiose glaciolacustri del *Cataglaciale Günz II*, con ciottolini levigati e striati, pollini di *Pinus*, *Picea*, *Conifera arctica*, *Artemisia* (mancano termofile), e *Diatomee* di acque glaciali; la scarpatina argillosa è sui 5 metri, ma la serie si sviluppa in alto per altri 20 metri. Per la posizione stratigrafica generale vedi la fig. 5 a pag. 91. (Foto VENZO, giugno 1956).



Fig. 1



Fig. 2



TAVOLA XI

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XI

Fig. 1 — Il Vallone di Barbarano (Gardone) coi Mulini sopra, inciso nei conglomerati dell'*Interglaciale Günz-Mindel*. Dietro alle case, sulla destra, sotto ad essi, affiora il morenico di fondo del *Günz II* (foto sotto). A monte, il Vallone si restringe in profonda forra, incisa inferiormente nel *Günz*, appoggiato sulla *Scaglia rossa senoniana* (fig. 9 a pag. 104).

Lateralmente al Vallone, al tetto dei conglomerati, affiorano lenti di ferretto (*Mindel*), coperto dall'anfiteatro risiano. Il grande cordone morenico del *Riss II* basato su placche di ferretto e visibile in alto a destra, col più esterno *Riss I*, sono appoggiati alle pendici orientali del Monte di S. Bartolomeo (*Carta*). I cipressi in alto, si trovano sul *Riss*, con due cordoncini morenici connessi col ritiro finale del *Riss* (*Cataglaciale R. II*). (Foto VENZO, ottobre 1956).

Fig. 2 — Parete orientale del Vallone, appena a monte dei Mulini sopra, dietro alle case. Sotto ai conglomerati calcarei dell'*Interglaciale Günz-Mindel*, potenti circa 40 metri e coronati dal *Riss* (fig. 9 a pag. 104), affiora morena argilloso-sabbiosa con ciottoli evidentemente levigati e striati del *Günz* finale (*G. II*). Essa risulta debolmente cementata, ma per nulla alterata, essendo protetta dai soprastanti conglomerati.

Al contatto selettivo tra conglomerati e morena di fondo impermeabile (*G*), sorgentine e gocciolio d'acqua: sulla sinistra piccolo smottamento (*fr*), e subito dopo enormi blocchi franati di conglomerato. Questa serie conglomeratica, con lembi testimoni di *Mindel* al tetto, risulta del tutto analoga a quella del Chiese di Calvagese-Mocasina (Fig. 6 a pag. 95; n. 5-8); come pure a quelle delle maggiori incisioni fluviali della Brianza e del Varesotto, che interessano il « *ceppo* ».

(Foto VENZO, ottobre 1956).



Fig. 1

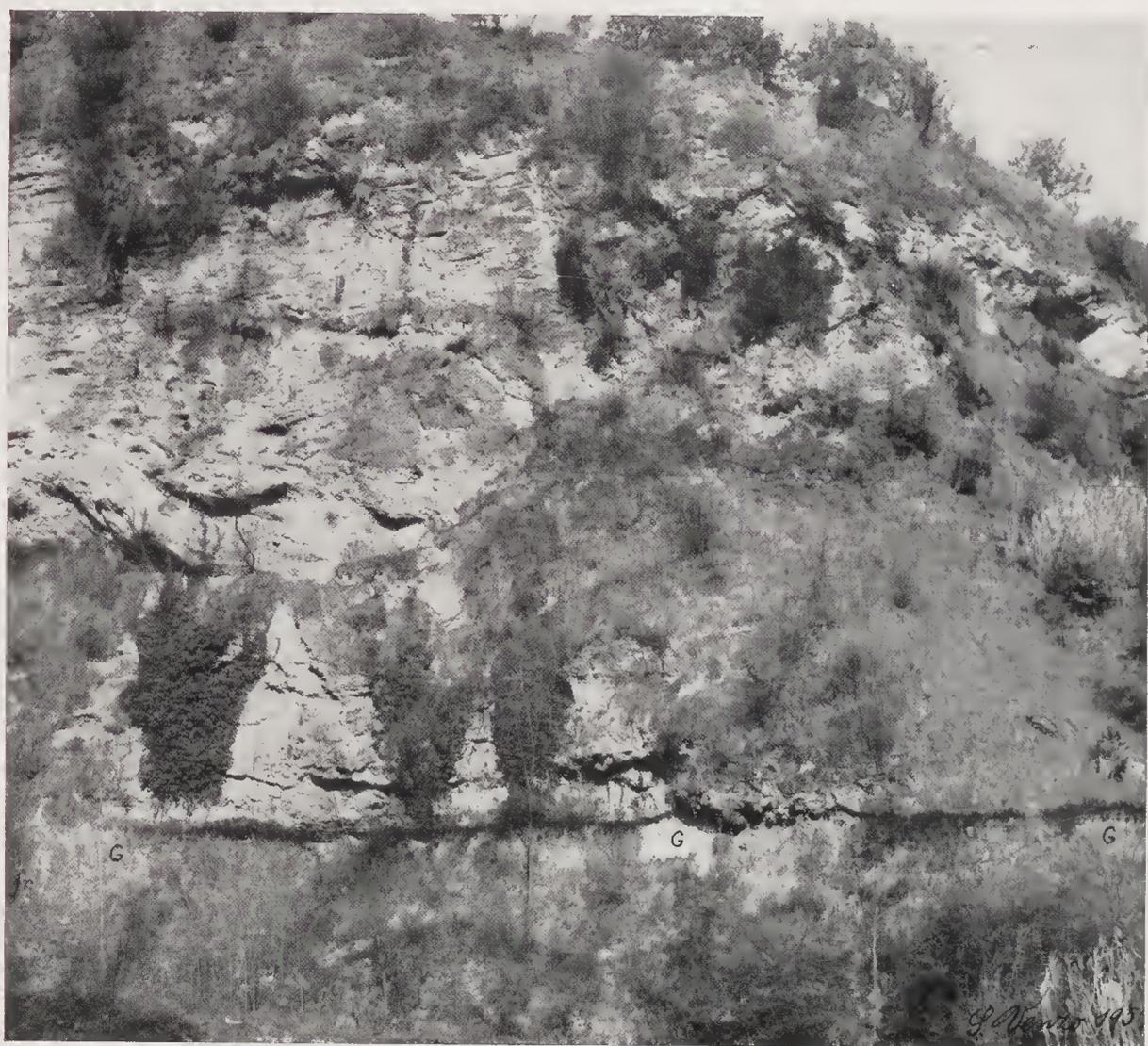


Fig. 2

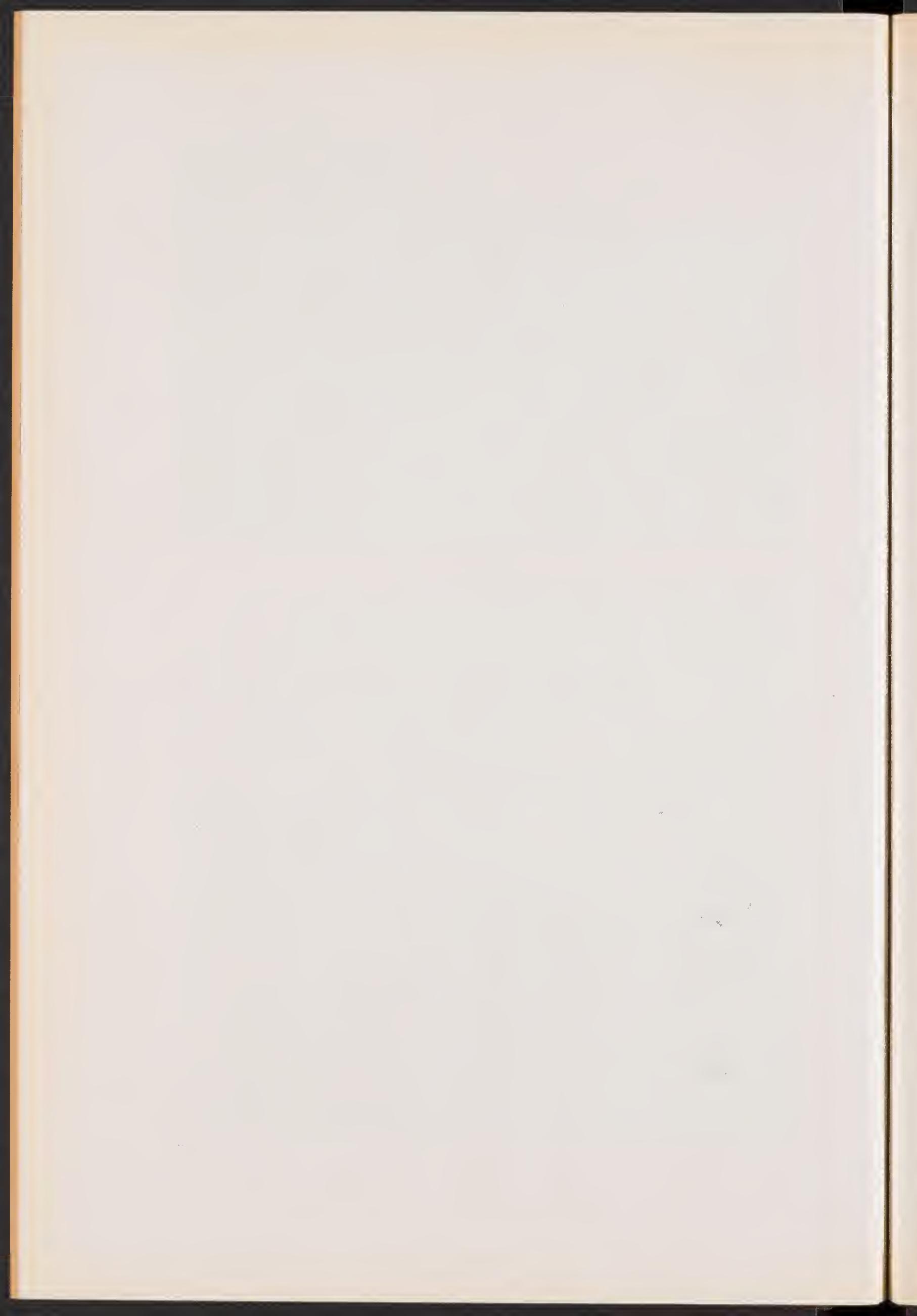


TAVOLA XII

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XII

Fig. 1 — Lonato, sui cordoni di morenico *Riss* alterato superficialmente (se non dilavato) in argille giallo-arancio. All'esterno, verso O, la cerchia minore attenuata e più alterata, del *Riss I*; all'interno, il graude cordoue col Castello in cima (n. 188), che deve attribuirsi al secondo Stadio rissiano, il *Riss II*. Ancora più all'interno, il cordoncino del Cimitero coi cipressi, in continuazione col dosso in primo piano, è connesso col ritiro del *Riss II*. L'anfiteatro rissiano degrada ad est verso il Lago di Garda, con altri 3-4 cordoncini stadiali (*Cataglaciale Riss II*), illustrati sulla *Carta* e nella fig. 14 nel testo (p. 119).

Dal Cimitero all'abitato si vede la statale asfaltata che sale da Desenzano, superando nel paese il *Riss* spartiacque.

In secondo piano, colle frecce, la valle dello scaricatore tardo-rissiano: esso taglia il *Riss I* ed il *II*, nonché la più interna cerchia, alterata, del Cimitero, attestandosi con tre vallette confluenti alla più interna cerchietta tardo-rissiana. In primo piano la cerchietta stadiaria di arresto, sezionata nella foto sotto.

(Foto VENZO, ottobre 1956)

Fig. 2 — La prima cerchietta morenica interna al *Riss II* di Lonato, continuazione meridionale di quella del Cimitero, sezionata da trincerone di 12 m per la nuova statale che passerà a sud dell'abitato. La morena debolmente cementata, risulta costituita da sabbie argillose giallastre, con ciottoloni, spesso enormi (5 m) di: molasse a *Fettinidi* e *Thracia* (A) dell'Aquitauiano (tipo M. Brione), calcari mulliporici dell'Oligocene, porfido violaceo atesino, gneiss minuti ed ocheiadini, tonalite, dolomite, calcari grigi, calcari oolitici ecc.. In superficie essa risulta alterata in argilla arancio-rossiccia, con ciottoli anche calcarei, potente oltre un metro (f): incipiente ferretizzazione che non si trova mai nel morenico *Würm*, essendo caratteristica del *Riss*. Questa cerchia, che i precedenti autori considerarono würmiana (assieme allo scaricatore glaciale ed al livello dell'alta Fiamura), deve pertanto attribuirsi ancora al *Riss*. Per la sua posizione all'interno ed in continuità col *Riss II*, essa testimonia l'inizio del ritiro finale del *Riss* (*Cataglaciale Riss II*); e pertanto viene a corrispondere alla cerchietta di Volpino-S. Zenone dell'Anfiteatro rissiano di Villa d'Adda (VENZO, *Attuali conoscenze*, Tav. IX; Adda, 1948, p. 103, f. 2).

La cerchietta morenica esaminata, fondamentale per la distinzione tra *Riss* e *Würm* nell'Anfiteatro gardense, conforta l'attribuzione al *Riss II* della grande cerchia spartiacque, alterata in argille giallo-ocra, del Castello di Lonato e dei Tornini di Salò.

(Foto VENZO, ottobre 1956).

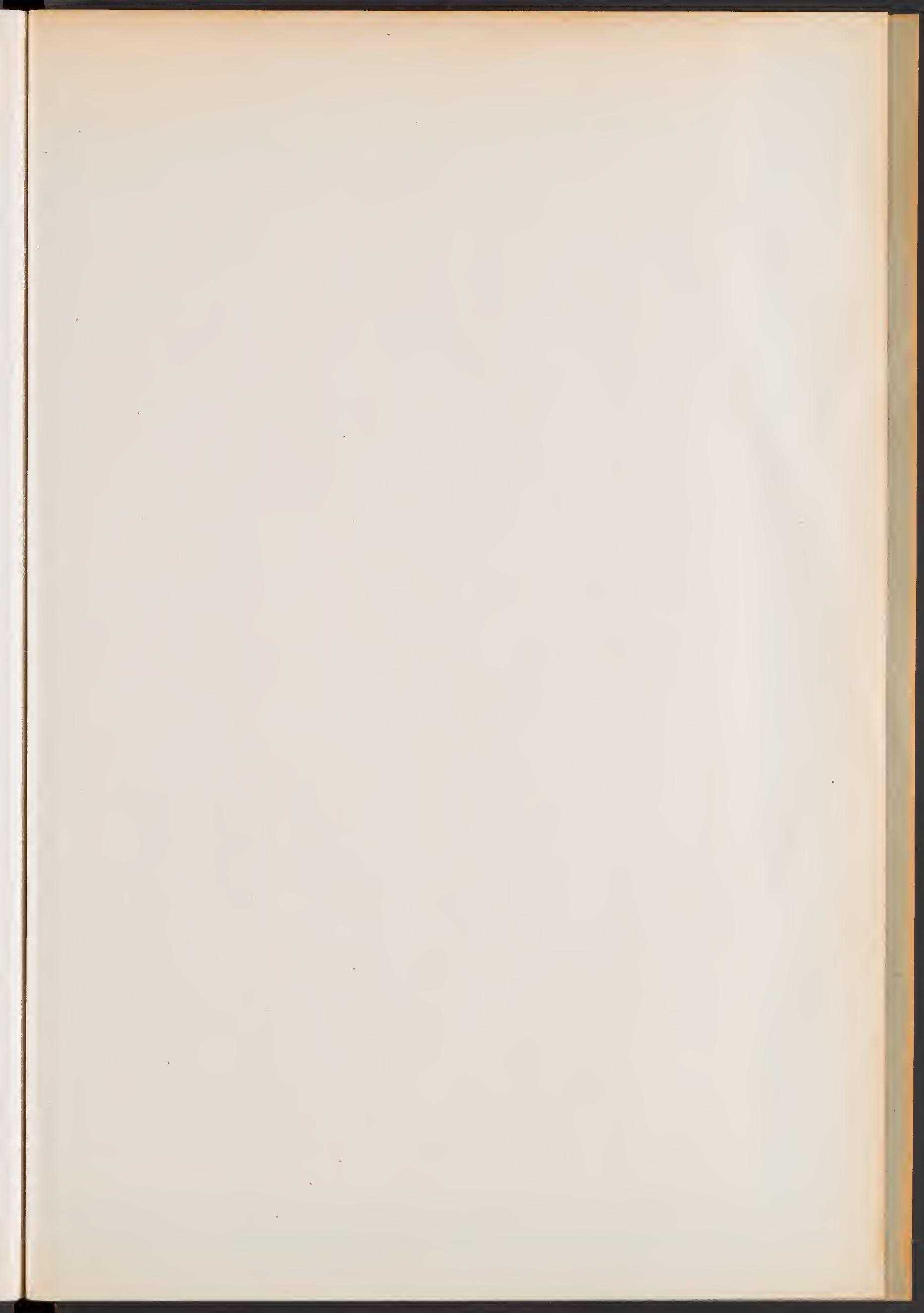


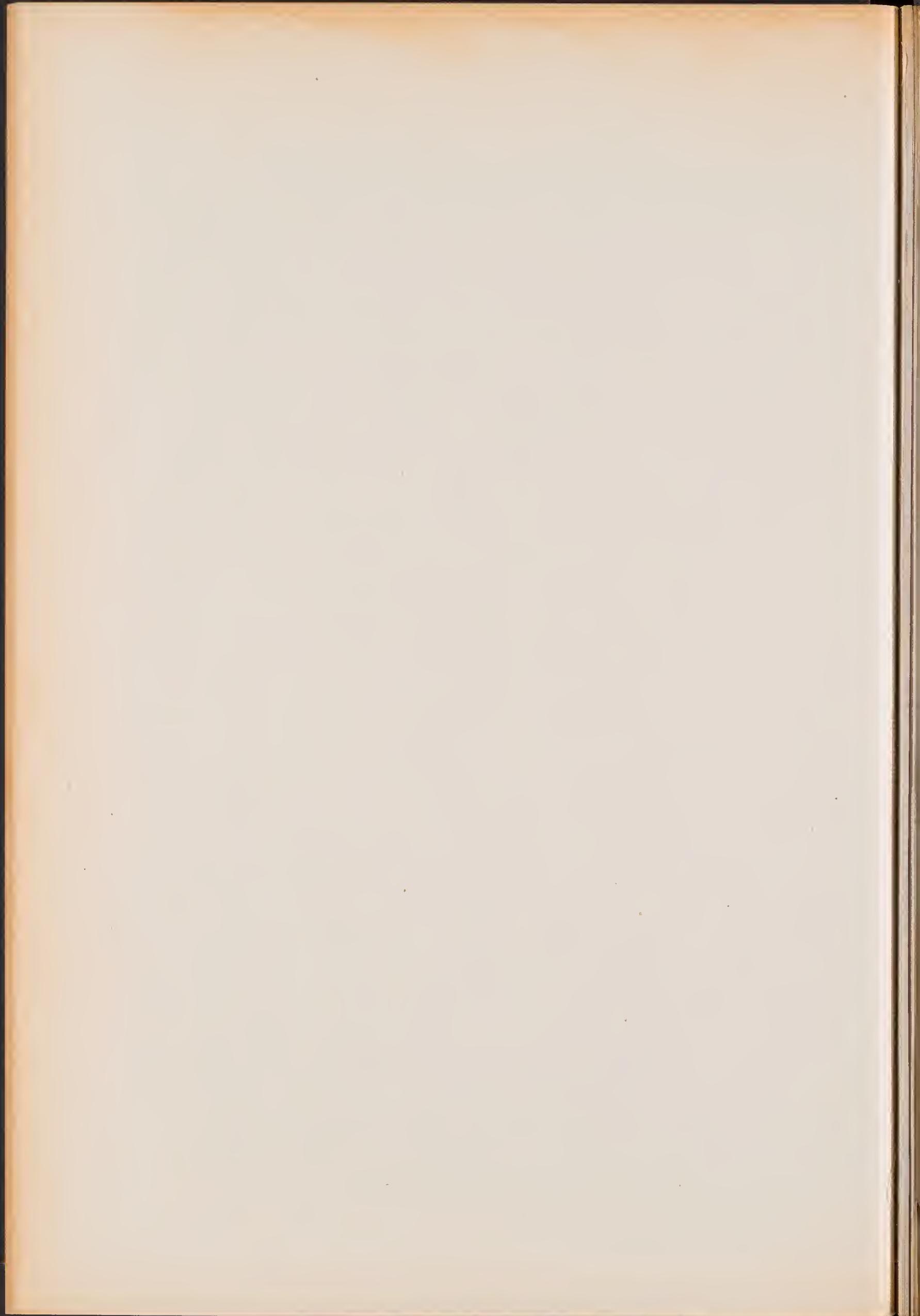
Fig. 1



Fig. 2



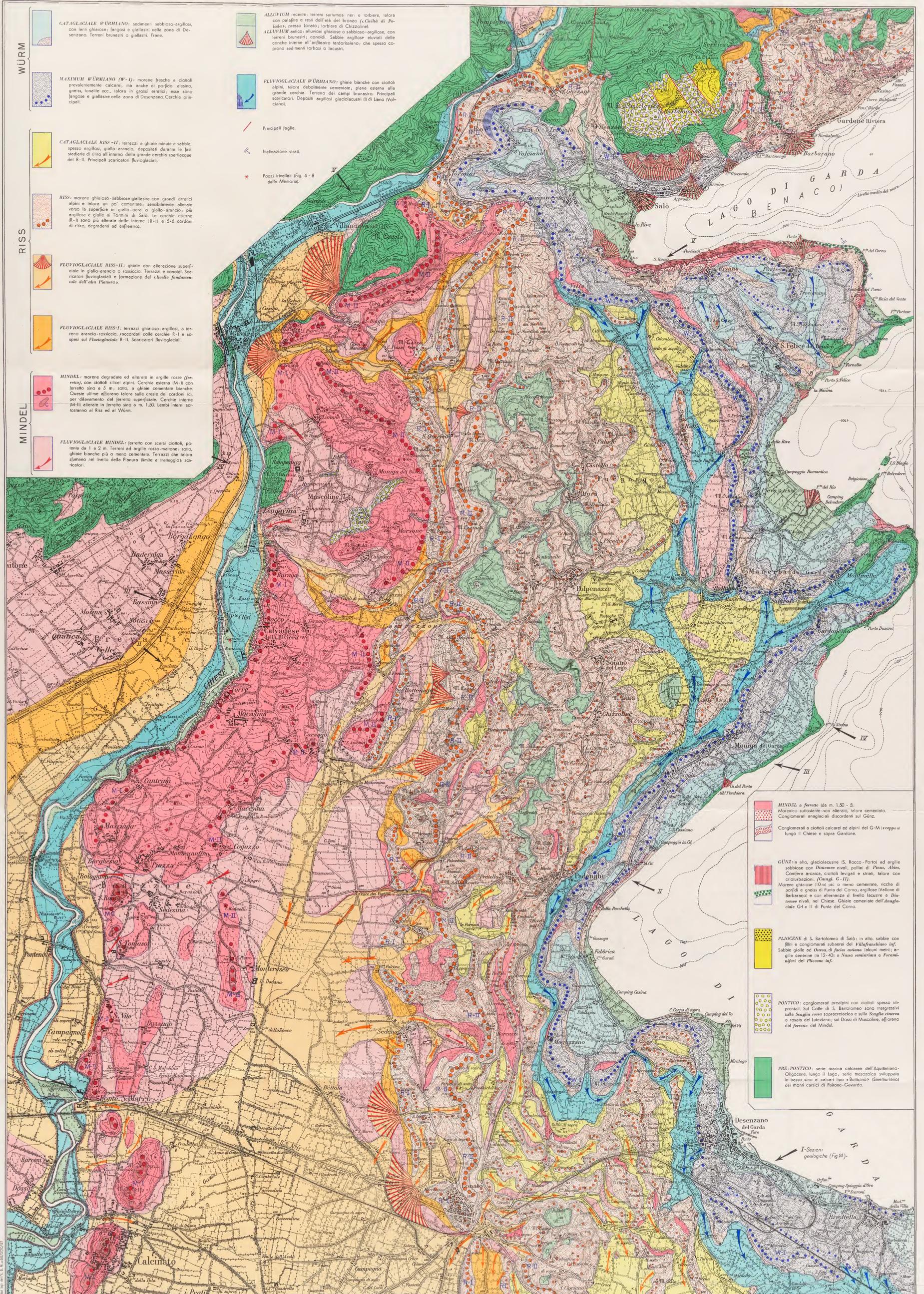




CARTA GEOLOGICA DELL'ANFITEATRO MORENICO DEL GARDA 1: 25.000 (1954-57)

- TRATTO OCCIDENTALE (GARDONE-DESENZANO) -

COL CONTRIBUTO DEL «CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE»
COMITATO DELLA GEOLOGIA, GEOGRAFIA E TALASSOGRAFIA



VOLUME III.

- Fasc. I. Emery F. — Studi anatomici sulla *Vipera Redii*. 1873. Con 1 tavola.
» II. Garovaglio S. — *Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria, quatuor Lichenum angiocarpeorum genera recognita iconibusque illustrata*. 1867. Con 2 tavole.
» III. Targioni-Tozzetti A. — Studi sulle Cocciniglie. 1867. Con 7 tavole.
» IV. Claparède E. R. e Panceri P. — Nota sopra un Alciopide parassito della *Cydippe densa* Forsk. 1867. Con 1 tavola.
» V. Garovaglio S. — *De Pertusariis Europae mediae commentatio*. 1871. Con 4 tavole.

VOLUME IV.

- Fasc. I. D'Achiardi A. — Corallarij fossili del terreno nummulitico delle Alpi venete. Parte seconda. 1868. Con 8 tavole.
» II. Garovaglio S. — *Octona Lichenum genera vel adhuc controversa, vel sedis prorsus incertae in systemate, novis descriptionibus iconibusque accuratissimis illustrata*. 1868. Con 2 tavole.
» III. Marinoni C. — Le abitazioni lacustri e gli avanzi di umana industria in Lombardia. 1868. Con 7 tavole.
» IV. (Non pubblicato).
» V. Marinoni C. — Nuovi avanzi preistorici in Lombardia. 1871. Con 2 tavole.

VOLUME V.

- Fasc. I. Martorelli G. — Monografia illustrata degli uccelli di rapina in Italia. 1895. Con 4 tavole.
(Del vol. V non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VI.

- Fasc. I. De Alessandri G. — La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale. Studi stratigrafici e paleontologici. 1897. Con 2 tavole e 1 carta geologica.
» II. Martorelli G. — Le forme e le simmetrie delle macchie nel piu-maggio. Memoria ornitologica. 1898. Con 1 tavola.
» III. Pavesi P. — L'abbate Spallanzani a Pavia. 1901. Con 31 documenti, 1 tavola e 14 fotoincisioni.

VOLUME VII.

- Fasc. I. De Alessandri G. — Studi sui pesci triasici della Lombardia. 1910. Con 9 tavole.
(Del vol. VII non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VIII.

- Fasc. I. Reossi E. — La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte I. 1915. Con 3 tavole.
» II. Reossi E. — La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte II. 1917. Con 9 tavole.
» III. Airaghi C. — Sui molari dell'elefante delle alluvioni lombarde, con osservazioni sulla filogenia e scomparsa di alcuni Proboscidiati. 1917. Con 3 tavole.

VOLUME IX.

- Fasc. I. **Bezzi M.** — Studi sulla ditterofauna nivale delle Alpi italiane. 1918.
Con 2 tavole.
- » II. **Sera G. L.** — Sui rapporti della conformazione della base del cranio colle forme craniensi e colle strutture della faccia nelle razze umane. - (Saggio di una nuova dottrina craniologica con particolare riguardo dei principali crani fossili). 1920. Con 2 tavole.
- » III. **De Beaux O.** e **Festa E.** — La ricomparsa del Cinghiale nell'Italia settentrionale-occidentale. 1927. Con 7 tavole.

VOLUME X.

- Fasc. I. **Desio A.** — Studi geologici sulla regione dell'Albenza. (Prealpi Bergamasche). 1929. Con 1 carta geologica e 1 tavola.
- » II. **Scortecci G.** — Gli organi di senso della pelle degli Agamidi. 1937.
Con 2 tavole e 39 figure nel testo.
- » III. **Scortecci G.** — I recettori degli Agamidi. 1941. Con 80 figure nel testo.

VOLUME XI.

- Fasc. I. **Guiglia D.** — Gli Sfecidi italiani del Museo di Milano (*Hymen.*). 1944.
Con 5 tavole e 4 figure nel testo.
- » II-III. **Giacomini V.** e **Pignatti S.** — Flora e Vegetazione dell'Alta Valle del Braulio. Con speciale riferimento ai pascoli di altitudine. 1955.
Con 5 tavole, 31 figure nel testo e una cartina.

VOLUME XII.

- Fasc. I. **Vialli V.** — Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo). 1956. Con 6 tavole e 4 figure nel testo.
- » II. **Venzo S.** — Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano. 1957.
Con Carta al 25.000, 6 tavole, 14 figure ed un «Quadro stratigrafico» nel testo.



Le Memorie sono in vendita presso la Segreteria della Società Italiana
di Scienze Naturali, Milano, Palazzo del Museo Civico

5-ES-M

MUS. COMP. ZOOI
LIBRARY
SEP - 9 1959
HARVARD
UNIVERSITY

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XII - Fasc. III

VITTORIO VIALLI

AMMONITI SINEMURIANE
DEL MONTE ALBENZA (Bergamo)

Con 2 figure e 1 tavola nel testo e 4 tavole fuori testo



MILANO

1959

Elenco delle Memorie della Società Italiana
di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

VOLUME I.

- Fasc. I. Cornalia E. — Descrizione di una nuova specie del genere *Felis*:
Felis jacobita (Corn.) 1865. Con 1 tavola.
- » II. Magni-Griffi F. — Di una specie di *Hippolais* nuova per l'Italia.
1865. Con 1 tavola.
- » III. Gastaldi B. — Sulla riescavazione dei bacini lacustri per opera degli
antichi ghiacciai. 1865. Con 2 tavole.
- » IV. Seguenza G. — Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del
distretto di Messina. 1865. Con 8 tavole.
- » V. Gibelli G. — Sugli organi riproduttori del genere *Verrucaria*. 1865.
Con 1 tavola.
- » VI. Beggiate F. S. — Antracoterio di Zovencedo e di Monteviale nel
Vicentino. 1865. Con 1 tavola.
- » VII. Cocchi I. — Di alcuni resti umani e degli oggetti di umana industria
dei tempi preistorici raccolti in Toscana. 1865. Con 4 tavole.
- » VIII. Targioni-Tozzetti A. — Come sia fatto l'organo che fa lume nella luc-
ciola volante dell'Italia centrale (*Luciola italica*) e come le fibre mu-
scolari in questo ed altri Insetti ed Artropodi. 1865. Con 2 tavole.
- » IX. Maggi L. — Intorno al genere *Aelosoma*. 1865. Con 2 tavole.
- » X. Cornalia E. — Sopra i caratteri microscopici offerti dalle Cantaridi
e da altri Coleotteri facili a confondersi con esse. 1865. Con
4 tavole.

VOLUME II.

- Fasc. I. Issel A. — Dei Molluschi raccolti nella provincia di Pisa. 1866.
- » II. Gentili A. — Quelques considérations sur l'origine des bassins lacu-
stres, à propos des sondages du Lac de Come. 1866. Con 8 tavole.
- » III. Molon F. — Sulla flora terziaria delle Prealpi venete. 1867.
- » IV. D'Achiardi A. — Corallarj fossili del terreno nummulitico delle Alpi
venete. Parte I. 1866. Con 5 tavole.
- » V. Cocchi I. — Sulla geologia dell'alta Valle di Magra. 1866. Con 1 tavola.
- » VI. Seguenza G. — Sulle importanti relazioni paleontologiche di talune
rocce cretacee della Calabria con alcuni terreni di Sicilia e del-
l'Africa settentrionale. 1866. Con 1 tavola.
- » VII. Cocchi I. — L'uomo fossile nell'Italia centrale. 1867. Con 4 tavole.
- » VIII. Garovaglio S. — *Manzonia cantiana, novum Lichenum Angiocarporum*
genus. 1866. Con 1 tavola.
- » IX. Seguenza G. — Paleontologia malacologica dei terreni terziari del
distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). 1867. Con 1 tavola.
- » X. Dürer B. — Osservazioni meteorologiche fatte alla Villa Carlotta sul
lago di Como, ecc. 1867. Con 4 tavole.

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XII - Fasc. III

VITTORIO VIALLI

AMMONITI SINEMURIANE
DEL MONTE ALBENZA (Bergamo)

Con 2 figure e 1 tavola nel testo e 4 tavole fuori testo



MILANO
1959

MUS. COMP. ZOO
LIBRARY
SEP - 9 1959
HARVARD
UNIVERSITY

INTRODUZIONE

La fauna studiata nella presente memoria è stata raccolta nel corso di lunghe e pazienti ricerche di questi ultimi anni, dal Sig. LUIGI TORRI di Caprino Bergamasco. Una parte della collezione, che oltre i *Cefalopodi*, comprende anche un certo numero di *Brachiopodi*, *Lamellibranchi*, *Gasteropodi* e *Crinoidi* ⁽¹⁾, fu acquistata dal Museo Civico di Storia Naturale di Milano ⁽²⁾. Il resto trovasi attualmente conservato nella raccolta del Sig. TORRI stesso, a Caprino. È mio gradito dovere di ricordare da queste righe l'opera preziosa che va svolgendo da molti anni il Sig. LUIGI TORRI nella Bergamasca ed in particolar modo nel territorio dell'Albenza; opera tanto più apprezzabile quando si pensi che tutto il materiale da lui scoperto e raccolto con fatica e grande dispendio di tempo, aiutato da un autentico senso di ricercatore, è corredato dei dati indispensabili a chi vuole studiare le faune fossili con intendimenti che non si esauriscano in un'arida descrizione di esemplari, ma che da esse voglia trarre notizie precise intorno all'età dei livelli di provenienza ed alla loro successione stratigrafica.

Dati gli intendimenti anche stratigrafici del presente lavoro, mi recai più volte sul terreno per rendermi conto dell'andamento della serie e controllare quanto era necessario per condurre a termine con scrupolosità il lavoro medesimo. In queste occasioni raccolsi nuovo materiale, soprattutto nella zona di S. Bernardo. Durante il primo sopralluogo, mi fu compagno il Sig. TORRI stesso, al quale porgo i miei più vivi ringraziamenti per tutte le informazioni che egli ebbe a fornirmi e per avere gentilmente permesso che completassi l'insieme della fauna a Ammoniti, attingendo anche alla sua raccolta personale.

Di tutto il materiale fossile dell'Albenza, scoperto negli ultimi anni, le Ammoniti del Lias inferiore costituiscono senza dubbio la parte più importante e più riccamente rappresentata. Tuttavia, salvo alcune eccezioni, esse si presentano per lo più in cattivo stato di conservazione, trattandosi quasi sempre di modelli interni, sovente schiacciati e spesso deformati e frammentari. La loro preparazione ha richiesto un lungo lavoro di ripulitura, eseguito con puntine da grammofono montate su apposito supporto ed usate a percussione. Le linee lobali sono state disegnate tutte al binoculare.

Nella classificazione ho cercato di tenere presente il concetto di variabilità infraspecifica, evitando di dare, soprattutto separatamente, un peso determinante ad elementi che la applicazione in paleontologia dei moderni criteri di zoologia sistematica hanno rivelato essere parecchio variabili, in seno a una popolazione fossile, da individuo a individuo e spesso a seconda dell'età (v. BÜRGL H. (7) 1956 e HOWARTH (31) 1958). HOWARTH, in particolare, for-

⁽¹⁾ I Brachiopodi sono stati studiati da C. ROSSI RONCHETTI e C. BRENA (58, 1953) ed i Lamellibranchi e Gasteropodi da L. BERINI (3, 1957).

⁽²⁾ Mi è gradito esprimere al dott. ED. MOLTONI, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, la mia riconoscenza per avere agevolato in tutti i modi la stampa del presente lavoro. Ringrazio, del pari, la Presidenza della Società Italiana di Scienze Naturali, per avere accettato di pubblicare il lavoro stesso nelle sue MEMORIE.

nisce precisi ragguagli sulle variazioni infraspecifiche, messe in luce statisticamente (e quindi in modo del tutto obbiettivo), nella famiglia degli *Amaltheidae*, relative ai seguenti elementi:

a) *dimensione degli individui* di una medesima popolazione fossile, raccolta entro un livello di spessore non superiore ai 30 cm: il diametro massimo degli adulti può variare perfino nel rapporto 1 a 3 (cioè da un minimo di mm 10,7 a un massimo di mm 31,7);

b) *numero delle coste per giro* rilevato su individui di eguale diametro; variabile da un minimo di 20 a un massimo di 33, ad esempio in *Pleuroceras solare*;

c) *linea lobale*; variano, a volte vistosamente, la lunghezza e larghezza dei lobi, la profondità ed ampiezza delle selle, i rapporti di grandezza tra lobi e selle, l'andamento complessivo della sutura, a volte anche da un fianco all'altro di un medesimo individuo; varia soprattutto il disegno della linea lobale, con l'età dell'esemplare ed in riferimento ai particolari dell'ornamentazione (nodi e coste).

Non è necessario ricordare che tutti questi elementi, insieme ad altri come l'ampiezza dell'ombelico, l'altezza del giro in rapporto al diametro, lo spessore della spira rispetto al diametro (variabilità accertata tra 0,28 e 0,49), erano considerati in passato, *anche se presi isolatamente*, di primaria importanza nello stabilire le diagnosi differenziali delle specie e soprattutto delle « varietà ». Di qui, data la forte incidenza del criterio soggettivo di valutazione, il ben noto dilagare delle specie e soprattutto delle « varietà » nuove, queste ultime con un volto tassonomicamente, di regola, non bene definito (ed oggi, per la maggior parte dei casi, indefinibile, perchè non si sa bene se trattasi di semplici variazioni individuali, spaziali o cronologiche, di variazioni ambientali, di sottospecie o di razze geografiche). Specie e varietà che un sistematico, desideroso di seguire una classificazione naturale, non può fare a meno di considerare, direi quasi a priori, con legittima diffidenza.

Le difficoltà di decidere circa il valore effettivo di numerose « varietà », introdotte in passato tra le Ammoniti del Lias inferiore, costituiscono un problema che potrà probabilmente essere risolto mediante una serie di revisioni dei materiali originali, a patto però che dei materiali stessi si conoscano, oltre l'esatto luogo di provenienza, anche e soprattutto il preciso livello di ritrovamento nelle rispettive serie stratigrafiche.

Per tutti questi motivi, ed altri ancora, sui quali reputo inutile dilungarmi, non ho ritenuto necessario fare uso ufficiale di talune « varietà », create soprattutto sul materiale del Monte di Cetona con una prodigalità non comune. In questi casi (vedi *Rhacophyllites quadrii*, *Juraphyllites transylvanicus*, *Paradasyceras stella*, *Geyeroceras cylindricum*, *Boucaulticeras boucaultianum*, *Arnioceras mendax*, *Arnioceras semicostatum* ecc.) mi è sembrata la migliore soluzione quella di citare, nel testo, l'esistenza scritta delle varietà stesse, facendo nel contempo presente che esse vi sono considerate come semplici indicazioni di più o meno estese variazioni infraspecifiche. Concetto questo, che penso rispecchi, almeno in molte occasioni, l'opinione dello stesso FUCINI.

Conseguenza logica di tale mio atteggiamento prudenziale è anche quella di essermi limitato alla creazione di una sola specie: *Pararnioceras truemani*, sulla base di sei buoni esemplari, tra i migliori di tutta la fauna, e su due individui coevi descritti e figurati da TUTCHER e TRUEMAN (71) come *Pararnioceras* sp. del Lias inferiore di Radstock (Inghilterra).

Ho evitato quanto ho potuto anche le compilazioni di lunghe sinonimie, ossia di decidere sempre, e per principio, a tavolino, circa l'identità di esemplari i quali sovente sembrano eguali tra loro solo perchè un'inclinazione soggettiva lo consiglia, magari disponendo di riproduzioni insufficienti o di disegni sbagliati o arbitrariamente completati e corretti (come capita tutt'altro che raramente di vedere in vecchi lavori che vanno per la maggiore), e ciò perchè, anche in questo caso, penso che solamente una seria revisione fatta sui materiali originali possa consentire un buon successo a imprese del genere: così come è stato

fatto egregiamente da DONOVAN (14, 15) per le specie illustrate nel secolo scorso nelle note monografie di WRIGHT (76) e REYNÈS (55).

Aggiungo, infine, per terminare questa parte introduttiva, che ho posto una cura particolare nel fotografare gli esemplari e stampare personalmente i positivi, poichè, quantunque sembri banale il dirlo, sono convinto che, in Paleontologia còntino più le buone figure che le lunghe e prolisse descrizioni.

STUDI PRECEDENTI

La rassegna degli Autori che si sono occupati del Gruppo dell'Albenza e i risultati delle loro indagini sono già stati esposti a varie riprese da altri, ed in modo particolarmente esauriente da KRONECKER (34), DESIO (11), VECCHIA (73), ROSSI RONCHETTI e BRENA (58), BERINI (3), ai quali rimando il lettore desideroso di avere informazioni di più ampio respiro. Ritenendo superfluo riscrivere l'intera cronistoria delle scoperte fatte dal secolo scorso ad oggi, mi limiterò soltanto a ricordare brevemente le notizie che hanno un nesso diretto con l'argomento trattato nella presente memoria e cioè le Ammoniti del Sinemuriano *s. str.* e, in subordine, quando gli elenchi dei vari AA. contemplano faune miste, del Sinemuriano *s. l.*

Possiamo dire a priori che i ritrovamenti di Ammoniti appartenenti alle zone a *bucklandi* e *semicostatum* nel gruppo dell'Albenza non sono stati molto frequenti in passato, sia come numero di individui che di specie. Ciò nonostante, mercè il loro aiuto, e di quello offerto da altri invertebrati fossili, fu possibile arrivare a delle deduzioni stratigrafiche veramente soddisfacenti ed in qualche caso direi anche definitive.

1884 - C. F. PARONA (46) pubblica un elenco ragionato di 11 specie di Cefalopodi rinvenuti dal dr. ROTA nei dintorni di Carenno in Val d'Erve, entro il calcare nero sinemuriano che affiora con grande spessore nella zona. Esse sono: *Atractites guidonii* Mgh. (?), *Phylloceras stella* Sow., *Phylloceras cylindricum* Sow., *Lytoceras articulatum* Sow., *Aegoceras comptum* Sow., *Aegoceras ventricosum* Sow., *Aegoceras listeri* Sow., *Arietites bisulcatus* Brug., *Arietites conybeari* Sow., *Arietites rotiformis* Sow., *Tropites ultratriasicus* Canav.

La fauna, conservata presso il Museo Civico di Storia Naturale di Bergamo, venne ripresa in esame da A. DESIO (11) nel 1929, ed il risultato della nuova classificazione, che riguardò anche altro materiale raccolto dopo il 1884 nella zona, fu il seguente: *Atractites* sp. ind. (cf. *A. guidonii* Mgh.), *Phylloceras* cf. *bernardii* Canav., *Phylloceras* (*Geyeroceras*) *cylindricum* Sow., *Rhacophyllites* cf. *stella*, *Arietites* (*Arnioceras*) *mendax*, var. *rariplacatum* Fuc., *Arietites* (*Arnioceras*) *semilaevis* Hauer, *Arietites* (*Arnioceras*) *anomaliiferum* Fuc., *Arietites* (*Vermiceras*) cf. *hierlatzicum* Hauer, *Aegoceras* sp. ind. (cf. *Aeg. listeri* Sow.), *Aegoceras* (*Amblyoceras*) cf. *planicostatum* Sow., *Schlotheimia ventricosa* (Sow.) Canav., *Asteroceras volubile* Fuc., *Cymbites laevigatus* Sow., *Oxynticeras* sp. (cf. *O. guibaldianum* Wright non d'Orb.).

1889 - C. F. PARONA (47) classificò delle impronte di Ammoniti rinvenute nelle arenarie del Lias inferiore di Colle Pedrino, a Nord di Opreno e Palazzago e trovò le seguenti forme: (?) *Arietites bisulcatus* (Brug.), *Arietites conybeari* (Sow.), *Arietites semicostatus* Y. e B.; nella medesima località, ma entro un calcare bianco-giallastro, rinvenne *Rhacophyllites libertum* Gemm. Sempre del Lias inferiore, lo stesso Autore classificò *Arietites conybeari* (Sow.), *Arietites ceratitoides* Quenst. var. *densicosta* Q. e *Arietites stellaris* provenienti tutti dal Monte Albenza.

1897 - E. MARIANI (40) riferisce di avere rinvenuto, a N E di Carenno, un esemplare di *Arietites* cf. *rotiformis* (Sow.) e un *Arietites* sp.

1898 - C. F. PARONA (49, p. III) aggiunge alla citata fauna di Carenno da lui studiata, l'*Atractites orthoceratopsis* Mgh. prima non contemplata.

1910 - W. KRONECKER (34), nel noto lavoro sul limite tra Trias e Lias nelle Prealpi di Lombardia, elenca le seguenti Ammoniti da lui trovate nei calcari sinemuriani della vetta di Monte Linzone: *Arietites (Coroniceras) nodosaries* Qu., *Arietites (Arnioceras) geometricus* Opp., *Arietites (Arnioceras) ceratitoides* Qu., *Phylloceras cylindricum* Sow. che, giustamente, ascrive alla zona a *bucklandi*. Lo stesso Autore trovò in Val Malanotte, tra Col Pedrino e C.na Massaia, a c. 1000 m di altezza, *Arietites (Arnioceras) geometricus* Opp. e *Phylloceras stella* Sow.

1929 - A. DESIO (11), oltre alla già citata riclassificazione della fauna di Carenno in Val d'Erve, ricorda di avere rinvenuto: in Val Malanotte, *Asteroceras saltriense* Par. e *Phylloceras partschi* var. *savii* De Stef.; in località Col Pedrino, *Arietites arnouldi* Dum.; infine, presso Casc. Cat, non lontano dalla vetta di M. Linzone, dove KRONECKER raccolse le sopraricordate 4 specie di Ammoniti sinemuriane, *Arietites (Vermiceras) varicostatus* Ziet. del Lottaringiano.

LA SERIE DEL SINEMURIANO INFERIORE DI S. BERNARDO

Tenuto conto che oltre il 92% delle specie e la gran maggioranza degli esemplari provengono dalle vicinanze di S. Bernardo, è indispensabile esporre in breve la situazione stratigrafica della serie sinemuriana locale, comprendente gli orizzonti più bassi del piano ed il confine con l'Hettangiano.

La località fossilifera è situata esattamente in coincidenza con l'ultimo grande tornante della nuova strada provinciale che, da Almenno, porta in rapida salita a S. Bernardo, il villaggio posto sul crinale tra Monte Linzone e il Botto. Circa 500 metri separano l'abitato di S. Bernardo dal tornante stesso, donde si dirama una carrareccia che conduce ad una cava della Italcementi. Il punto si trova a circa 850 metri s. m. La serie vi è messa in buona luce perchè l'asse della strada taglia obliquamente gli strati liassici, i quali sono rovesciati, con l'Hettangiano che sovrasta il Sinemuriano, nella tipica disposizione a reggiopoggio che si osserva su tutto il versante dell'Albenza affacciato alla pianura. Insieme a tutti gli altri membri della serie mesozoica, le assise sinemuriane formano la gamba meridionale della piega a ginocchio dell'Albenza. L'immersione degli strati è verso N-NE e la inclinazione media si aggira intorno ai 70-75 gradi circa.

Il tratto preso in considerazione nello schizzo misura una potenza complessiva di poco inferiore ai 30 metri. Vi si nota, dall'alto in basso (cioè dall'antico al recente):

Hettangiano - Calcari color nocciola (o grigio caffelatte), cinerei esternamente, compatti, in grossi banchi a stratificazione indistinta. Hanno uno spessore complessivo di circa 9 metri e continuano verso occidente con potenza uniforme: in Val Malanotte, distante in linea d'aria circa 3000 metri, mantengono la stessa potenza e la medesima *facies*, salvo qualche arricchimento arenaceo verso la parte più recente. Contengono numerosi Brachiopodi e soprattutto Ammoniti di piccole dimensioni che compaiono spesso in sezione sulle superfici di strato e che purtroppo, essendo in brutte condizioni di conservazione, non è possibile classificare con sicurezza. Ritengo che questi calcari nocciola rappresentino il tetto del piano Hettangiano.

Sinemuriano *s. str.* inferiore

membro n. 1 - *potenza metri 6* - Calcari grigio-giallastri, con frequentissimi inclusi di ciottoli arrotondati, di diametro vario, anche rilevante (40-50 cm.), che spiccano nettamente sul fondo della roccia, sia in sezione, per il diverso colore, che sulle superfici di strato, dove sovente la degradazione meteorica li isola selettivamente. Questi calcari, che affiorano particolarmente evidenti nei pressi di Cà Madounina, proseguono verso occidente con *facies* analoga, seppure con spessori variabili (Val Calcarola, Val Mala-

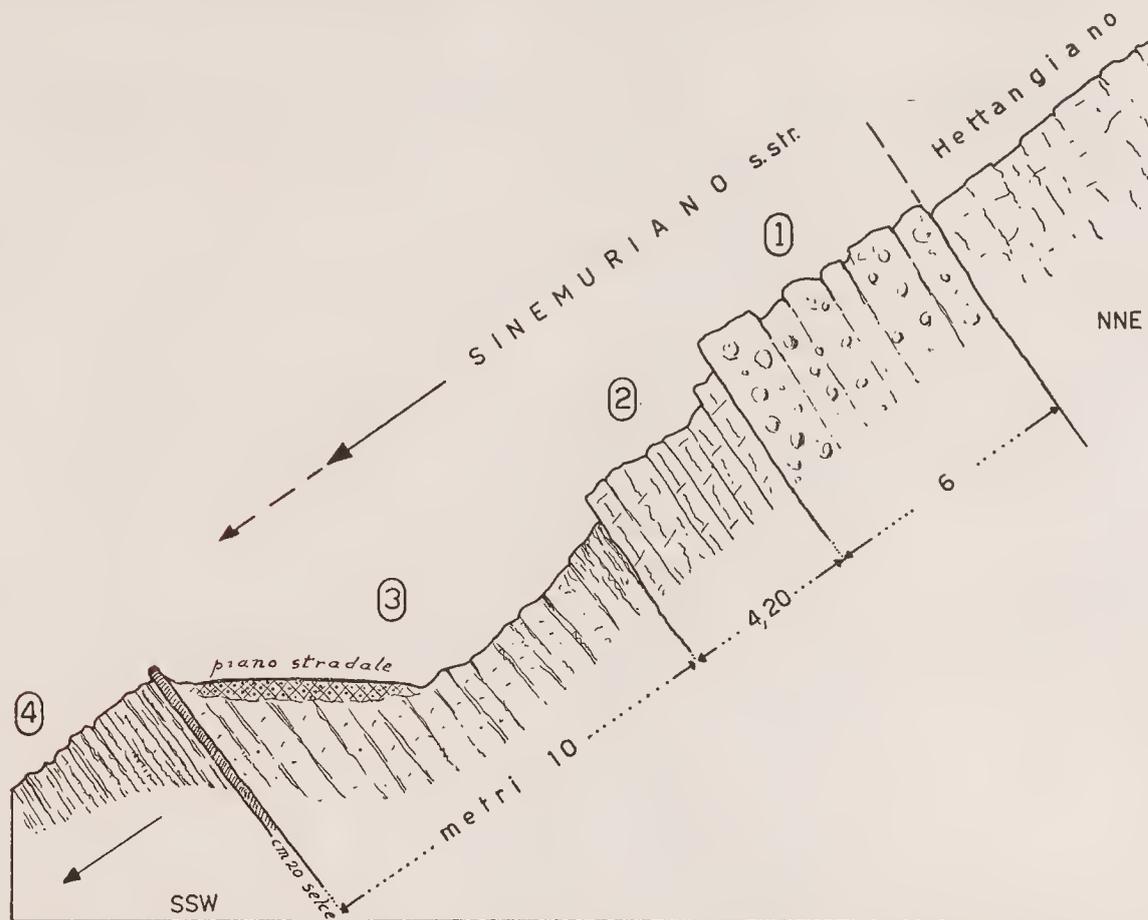


Fig. 1 — La serie rovesciata del SINEMURIANO *s. str.* inferiore, rilevata 500 metri prima del paese di S. BERNARDO, a quota 850, in coincidenza con l'ultimo grande tornante della nuova strada da Almenno. Oltre il 92 per cento delle specie e la maggior parte degli esemplari studiati nella presente memoria provengono dal membro n. 3 di questa serie. (V. Vialli del.)
SPIEGAZIONE NEL TESTO)

notte, Sogno - distante in linea d'aria oltre 8 km.). In questi calcari, oltre numerosi Brachiopodi, tra i quali è frequente la *Terebratula aspasia*, Gasteropodi, radioli di Echinidi, resti non determinabili di *Atractites*, furono rinvenuti buoni esemplari di Ammoniti di 7 specie diverse e cioè:

- Juraphyllites transilvanicus* (Hauer)
- Charmasseiceras ventricosum* (Sow.)
- Arnioceras mendax* Fuc.
- Pararnioceras quadryi* (Reynès)
- Pararnioceras meridionale* (Reynès)
- Arietites* cf. *bucklandi* (Sow.)
- Eoderoceras* sp.

che indicano, con soddisfacente evidenza, un Sinemuriano *s. str.* basale.

membro n. 2 - *potenza m. 4,20* - Calcari compatti, giallastri, con frequentissimi articoli di Crinoidi (straordinariamente frequente il *Pentacrinus angulatus*), sovente tanto abbondanti da formare un vero e proprio impasto organogeno, rari Brachiopodi e resti inclassificabili di Ammoniti piritizzate. Il tetto di questo banco, che a ragione può essere chiamato « *a crinoidi* », segna selettivamente il passaggio netto al successivo membro.

membro n. 3 - *potenza m. 10* - costituito da calcari marnosi, giallastri o grigio-chiari, più o meno compatti a seconda delle varie ed indefinibili accentuazioni del contenuto marnoso della roccia stessa. Buona parte di questo settore è nascosto, localmente, dalla sede stradale. Esso ha fornito, oltre a vari resti di Bivalvi, rostri di Belemniti ed avanzi vegetali, 47 specie di Ammoniti, alcune delle quali si rinvencono anche in livelli più antichi o più recenti. Esse sono:

- Juraphyllites quadrii* (Mgh.)
Juraphyllites lunensis (De Stef.)
Juraphyllites transylvanicus (Hauer)
Juraphyllites separabilis (Fuc.)
Juraphyllites sp.
Geyeroceras cylindricum (Sow.)
Ectocentriles altiformis Bon.
Ectocentriles aff. *altiformis* Bon.
Schlotheimia geyeri Hyatt.
Boucaulticeras boucaultianum (d' Orb.)
Arnioceras miserabile (Quenst.)
Arnioceras hartmanni (Opp.)
Arnioceras arnouldi (Dum.)
Arnioceras geometricum (Opp.)
Arnioceras mendax Fuc.
Arnioceras rejectum Fuc.
Arnioceras insolitum Fuc.
Arnioceras notatum T. e T.
Arnioceras bodleyi (Buckm.)
Arnioceras aff. *falcaries* (Quenst.)
Arnioceras cf. *elegans* Fuc.
Arnioceras cf. *anomaliferum* Fuc.
Arnioceras cf. *ceratitoides* (Quenst.)
Arnioceras cf. *hodderi* T. e T.
Arnioceras sp.
Arnioceras (*Eparnioceras*) *semicostatum* Y. e B.
Pararnioceras truemani n. sp.
Arietites (*Asteroceras*) cf. *schafferi* Gugenb.
Arietites (s. l.) *variabilis* (Gugenb.)
Coroniceras bisulcatum (Brug.)
Coroniceras (?) *hungaricum* (Hauer)
Coroniceras cf. *coronaries* (Quenst.)
Coroniceras sp.
Coroniceras (*Metophioceras*) *conybeari* (Sow.)
Coroniceras (*Primarietites*) *reynesi* (Spath)
Coroniceras (*Primarietites*) cf. *primitivus* (Buckm.)

Coroniceras mandubius (Reyn.)
Eucoroniceras cf. *aussoniense* (Reyn.)
Vermiceras wöhneri Uhlig
Euagassiceras terquemi (Reyn.)
Euagassiceras subtaurus (Reyn.)
Euagassiceras cf. *resupinatum* (Simps.)
Agassiceras (*Primarietites*?) sp. juv.
Agassiceras transformatum (Simps.)
Agassiceras nodulatum (Buckm.)
Agassiceras scipionianum (d'Orb.)

Trattandosi probabilmente di *facies* strettamente localizzate, i membri **n. 2** e **3** sembrano non comparire altrove nel territorio dell'Albenza.

membro n. 4 - di rilevante potenza sul versante meridionale dell'Albenza. Il contatto si trova immediatamente accanto al ciglio stradale, dove affiorano dei calcari marnosi, esternamente grigio-chiari o grigio-azzurrastrati che, alla frattura fresca, appaiono grigio scuri o addirittura neri. La stratificazione è indistinta e la grana piuttosto compatta. Il passaggio dal precedente livello è brusco, e messo in evidenza da uno straterello di selce, dello spessore medio, locale, di circa 20 cm. Nel territorio dell'Albenza, il **n. 4**, a quel che risulta parzialmente anche da questo studio, rientra per la massima parte (o forse del tutto) nel Sinemuriano *s. str.*

n. 4 A - In Val delle Corna Strette, situato a circa 50 metri dal tetto del membro **n. 3**, si nota un orizzonte di calcare selcioso, scuro (che indico con **4 A**), dello spessore di appena 30-40 cm., da cui sono stati tratti resti di Nautili, Bivalvi, Brachiopodi e le seguenti Ammoniti:

Ectocentrites altiformis Bonar.
 (?) *Pseudotropites* cf. *ultratriasicus* (Canav.)
Geyeroceras cylindricum (Sow.)

n. 4 B - Sempre in pieno membro **n. 4**, non molto sopra il testé citato orizzonte **4 A**, si incontra un complesso di calcari molto caratteristici (che indico con **4 B**), di colore più scuro che spesso s'intensifica fino a diventare nero. Lo spessore è di alcuni metri. Esso affiora da Clanezzo a Sogno (ed oltre, fuori dell'Albenza, fino in Val Madrera) assumendo la veste di buon indicatore stratigrafico. In genere, i calcari neri contengono un po' dovunque Ammoniti abbastanza bene conservate, sebbene la maggior parte siano schiacciate. Esse sono particolarmente abbondanti a Clanezzo, nell'alveo del torrente Imagna. Vi ho riconosciuto le seguenti specie:

Arnioceras hartmanni (Opp.)
Arnioceras arnouldi (Dum.)
Arnioceras bodleyi (Buckm.)
Arnioceras cf. *ceratitoides* (Quenst.)
Coroniceras (?) *hungaricum* (Hauer)

le quali, rinvenute anche, come s'è visto, nel livello **n. 3** di S. Bernardo, indicano ancora e senza dubbio un'età corrispondente al Sinemuriano *s. str.*

Non avendo studiato i fossili che compaiono in livelli più recenti, il mio compito descrittivo termina a questo punto. Mi limito soltanto a ricordare che il membro **n. 4** prosegue ancora con *facies* monotona, formata da calcari grigiastri, esternamente patinati in giallo e, alla frattura fresca, molto scuri, per molte decine di metri: in Val Malanotte, ad esempio, il suo spessore complessivo si aggira intorno ai 300 metri circa. Ivi, esso si chiude, al tetto, con un caratteristico livello arenaceo (localmente sfruttato come *pietra coti*) di circa un metro di spessore, il quale, per i non pochi *Asteroceras* contenutivi, appartiene con tutta sicurezza al Lotaringiano (v. FANTINI e PAGANONI 17).

Per concludere il presente capitolo, ricorderò che le principali località fossilifere dalle quali il Sig. L. TORRI ha tratto le Ammoniti studiate in questa memoria, sono: *S. Bernardo* (liv. **n. 1, 3**), *Val delle Corna Strette* (liv. **4 A**), *Sogno*, *Val Sambuco*, *Val Malanotte*, *Clanezzo* e il *Canalone di Monte Tesoro* (liv. **4 B**).

Tabella della distribuzione stratigrafica delle specie.

Nella tabella che segue, oltre la distribuzione stratigrafica delle specie nel tratto che più interessa il presente studio, compreso tra la zona a *Psiloceras planorbis* dell'Hettangiano e la zona a *Asteroceras obtusum* del Lotaringiano medio, sono segnati i membri e livelli di provenienza delle forme stesse dalle varie località dell'Albenza, il numero degli esemplari per ciascuna specie e, per i confronti faunistici, le principali località italiane ed estere di età liassica inferiore.

Queste ultime sono:

- A = ALSÒRAKOS (Carpazi), di età corrispondente alla zona a *bucklandi*;
- B = BELGIO, serie del Lias inferiore, in genere, secondo i dati di JOLY (35);
- C = CÔTE-D'OR (Francia), zone a *bucklandi* e a *semicostatum*;
- F = FRANCIA, serie del Lias inferiore in genere, secondo i dati di REYNÈS, D'ORBIGNY, DONOVAN ecc.;
- G = GERMANIA MERIDIONALE, Lias *alfa* e *beta*, secondo OPPEL, QUENSTEDT, POMPECKI ecc.
- I = INGHILTERRA ORIENTALE, zone a *bucklandi* e a *semicostatum*;
- LS = LA SPEZIA, zone ad *angulata-bucklandi* (miste);
- M = MONTAGNA DEL CASALE (Sicilia), zona a *bucklandi*;
- R = BACINO DEL RODANO, Lias inferiore in genere;
- S = ALTA VALLE DELLA STURA DI CUNEO; zone a *angulata-oxynotum*;
- U = UNGHERIA, Lias inferiore in genere.

Non ho creduto particolarmente conveniente riportare nel quadro anche il confronto con la nota fauna del Lias inferiore del Monte di Cetona, illustrata da FUCINI, perchè, come chiarirò meglio più avanti, essa è scarsamente utilizzabile ai fini di stabilire delle equivalenze cronologiche, spinte fino al dettaglio zonale, com'è negli intenti di questo lavoro. Sottolineo invece il fatto che tutte le sopra indicate località sono datate con buona, e talvolta scrupolosa esattezza, e che quindi i dati da esse ricavati sono da ritenere molto vicini al vero.

A parte la fauna del Monte Cetona, con la quale la presente fauna ha in comune 23 specie, è facile rendersi conto che, per questo riguardo, seguono le seguenti faune:

- CÔTE-D'OR, con 15 specie in comune;
- MONTAGNA DEL CASALE, con 12 specie in comune;
- INGHILTERRA (località varie), con 12 specie in comune;
- LA SPEZIA, con 6 specie in comune;
- ALSÒRAKOS, con 5 specie in comune.

Non del tutto soddisfacente, come invece era da attendersi, ove si tenga conto della vicinanza topografica, è il confronto con la fauna di Carenno in Val d'Erve, descritta come vedemmo da PARONA (46) e riveduta da DESIO (11). Stando alla classificazione di PARONA, le specie in comune sarebbero 6 su 10; il che conferiva al « calcare selcioso e di colore scuro o affatto nero » dal quale provenivano, un'età equivalente a un Sinemuriano *s. str.*, piuttosto basso. Stando invece alla nuova classificazione del 1929, le analogie diminuiscono decisamente (forme in comune 5 su 14), senza contare poi che, mentre il complesso di PARONA si presentava alquanto omogeneo, altrettanto non si può dire di quello riveduto, entro cui si notano anche specie delle zone ad *obtusum* ed *oxynotum*. Pur tenendo conto delle possibili ed inevitabili differenze d'interpretazione (comprensibili se si tiene presente il cattivo stato di conservazione dei fossili), questa diversità di risultanze cronologiche fa pensare che la fauna di Carenno, della quale non era nota la esatta posizione di provenienza, sia stata raccolta, come giustamente suppone DESIO, a livelli diversi della serie locale sinemuriana (entro il potente membro n. 4, a facies litologica monotona) e non unitariamente. E questo perchè, nella parte superiore del membro stesso, è probabile che sia presentato il Lotaringiano.

Lo schema cronologico qui adottato è quello ormai classico degli AA. (OPPEL, NEUMAYR, BUCKMAN, HAUG ecc.), completato nel 1942 da SPATH nella parte delle sottozone ad Ammoniti. Sebbene, nel nostro caso, sia impossibile stabilire dei sincronismi di sottozona (come si vedrà in seguito sono già difficili i parallelismi zonali), ritengo utile riportare il quadro delle stesse sottozone per il tratto che interessa il presente lavoro; questo perchè, nel citare la distribuzione verticale di ciascuna specie, mi è capitato più volte di ricorrere a dei precisi riferimenti sottozonali.

	zone	sottozone
SINEMURIANO <i>s. l.</i>	LOTARINGIANO	<ul style="list-style-type: none"> { <i>Echioceras raricostatum</i> { <i>Oxynoticeras oxynotum</i> { <i>Asteroceras obtusum</i>
	SINEMURIANO <i>s. str.</i>	<ul style="list-style-type: none"> { <i>Euasteroceras turneri</i> { <i>Arnioceras semicostatum</i> { <i>Arietites bucklandi</i>
	HETTANGIANO	<ul style="list-style-type: none"> { <i>Microderoceras birchi</i> { <i>Euasteroceras brooki</i> { <i>Pararnioceras alcinöe</i> { <i>Euagassiceras sauzeanum</i> { <i>Agassiceras scipionianum</i> { <i>Coroniceras gmuendense</i> { <i>Arietites bucklandi</i> { <i>Coroniceras rotiforme</i> { <i>Coroniceras conybeari</i>
		<ul style="list-style-type: none"> { <i>Schlotheimia angulata</i> { <i>Psiloceras planorbis</i>

TABELLA DELLA DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA DELLE SPECIE

ELENCO DELLE SPECIE	Zone	Piani		SINEMURIANO						Zone e località europee di confronto cronologico	Numero degli esemplari per specie	Livello di provenienza
		HETTANGIANO		inf.		sup.						
		<i>Psiloceras planorbis</i>	<i>Schlotheimia angulata</i>	Sinemuriano (s. str.)	Lotaringiano	<i>Arnioceras semicostatum</i>	<i>Euastroceras turneri</i>	<i>Astroceras obtusum</i>				
AMMONOIDEA												
fam. Juraphyllitidae SPATH												
<i>Juraphyllites quadrii</i> (MENEGLI.)	—	—	●	○	○	○	○	M	2	3		
<i>Juraphyllites lunensis</i> (DE STEF.)	—	—	●	○	○	○	○	M, A, Ls	1	3		
<i>Juraphyllites transylvanicus</i> (HAUER)	—	—	●	○	○	○	○	A	4	1,3		
<i>Juraphyllites separabilis</i> (FUCINI)	—	—	○	○	○	○	○		3	3		
<i>Juraphyllites</i> sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—		3	3		
fam. Phylloceratidae ZITTEL												
<i>Paradasyceras</i> cf. <i>stella</i> (SOW.)	○	○	○	○	○	○	○	M, Ls, C	2	4		
<i>Geyeroceras cylindricum</i> (SOW.)	○	○	●	○	○	○	○	M, A, Ls	2	3,4 A		
fam. Ectocentritidae SPATH												
<i>Ectocentrites altiformis</i> BONARELLI.	—	—	○	○	○	○	○		6	3,4 A		
<i>Ectocentrites</i> aff. <i>altiformis</i> BON.	—	—	—	—	—	—	—		1	3		
fam. Schlotheimidae SPATH												
<i>Schlotheimia geyeri</i> HYATT	—	—	●	○	○	○	○	M	1	3		
<i>Charmasseiceras charmassei</i> (D'ORB.)	—	○	●	—	—	—	—	A, C, G, B	1	4		
<i>Charmasseiceras ventricosum</i> (SOW.)	—	○	●	—	—	—	—	C, M, Ls	2	1		
<i>Boucaulticeras boucaultianum</i> (D'ORB.)	—	—	●	●	○	○	○	R, C, M, I, B	4	3		
fam. Arietitidae HYATT												
<i>Arnioceras miserabile</i> (QUENSTEDT)	—	—	○	○	○	○	○		5	3		
<i>Arnioceras hartmanni</i> (OPPEL)	—	—	●	●	○	○	○	C, M, I, B	4	3,4 B		
<i>Arnioceras arnouldi</i> (DUM.)	—	—	●	○	○	○	○	R	38	3,4 B		
<i>Arnioceras geometricum</i> (OPPEL)	—	—	●	○	○	○	○	R, B, G	9	3		
<i>Arnioceras mendax</i> FUCINI	—	—	●	○	○	○	○	M, B	27	1,3		
<i>Arnioceras rejectum</i> FUCINI	—	—	○	○	○	○	○		2	3		
<i>Arnioceras insolitum</i> FUCINI	—	—	○	○	○	○	○	B	11	3		
<i>Arnioceras notatum</i> TUCHT. e TRUEM.	—	—	●	—	—	—	—	I	9	3		
<i>Arnioceras bodleyi</i> (BUCKMAN)	—	—	●	●	○	?	?	G, I	29	3,4 B		
<i>Arnioceras</i> aff. <i>falcaries</i> (QUENST.)	—	○	●	●	○	—	—	G, C, I, B	17	3		
<i>Arnioceras</i> cf. <i>elegans</i> FUCINI	—	—	○	○	○	○	○		2	3		
<i>Arnioceras</i> cf. <i>anomaliferum</i> FUCINI	—	—	○	○	○	○	○		1	3		
<i>Arnioceras</i> cf. <i>ceratitoides</i> (QUENST.)	—	—	●	○	○	○	○	G, S	11	3,4 B		
<i>Arnioceras</i> cf. <i>hodderi</i> TUTCH. e TRUEM.	—	—	●	—	—	—	—	I	4	3		
<i>Arnioceras</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—		10	3		

ELENCO DELLE SPECIE	Piani		SINEMURIANO				Zone e località europee di confronto cronologico	Numero degli esemplari per specie	Livello di provenienza
	Zone	HETTANGIANO	inf.		sup.				
			<i>Psiloceras planorbis</i>	<i>Schlotheimia angulata</i>	Sinemuriano (s. str.)	Lotaringiano			
<i>Arnioceras (Eparnioceras) semicostatum</i> (YOUNG e BIRD)	—	—	—	●	—	—	I, C, B	3	3
<i>Pararnioceras gaudryi</i> (REYNÈS)	—	—	●	○	—	—	C	1	1
<i>Pararnioceras truemani</i> n. sp.	—	—	●	—	—	—	I	6	3
<i>Pararnioceras meridionale</i> (REYNÈS)	—	—	—	●	—	—	C	1	1
<i>Arietites</i> cf. <i>bucklandi</i> (SOW.)	—	—	●	—	—	—	B, A, I, G, S	1	1
<i>Arietites (Asterocheras)</i> cf. <i>schafferi</i> GUGENBERGER	—	—	●	—	—	—	M	1	3
<i>Arietites</i> (s. l.) <i>variabilis</i> (GUGENB.)	○	○	●	○	○	○	M	1	3
<i>Coroniceras bisulcatum</i> (BRUG.)	—	●	●	—	—	—	R, C, B, G	1	3
<i>Coroniceras</i> (?) <i>hungaricum</i> (HAUER)	—	—	●	○	○	○	U	10	3,4 B
<i>Coroniceras</i> cf. <i>coronaries</i> (QUENST.)	—	—	●	—	—	—	G, B	1	3
<i>Coroniceras</i> sp.	—	—	—	—	—	—		1	3
<i>Coroniceras (Metophioceras) conybeari</i> (SOW.)	—	○	●	—	—	—	C, G, Ls, S	9	3
<i>Coroniceras (Metophioceras)</i> aff. <i>conybeari</i> (SOW.)	—	—	—	—	—	—		5	4 B
<i>Coroniceras (Primarietites) reynesi</i> SPATH	—	—	—	●	—	—	G	1	3
<i>Coroniceras (Primarietites) isis</i> (REYN.)	—	—	—	●	—	—	F	1	3
<i>Coroniceras (Primarietites)</i> cf. <i>primitivus</i> BUCKM.	—	—	—	●	—	—	I	4	3
<i>Coroniceras</i> (?) subgen. nov.) <i>mandubius</i> (REYNÈS)	—	—	●	●	—	—	C	6	3
<i>Eucoroniceras</i> cf. <i>aussoniense</i> (REYN.)	—	—	—	●	—	—	C	1	3
<i>Verniceras wöhneri</i> UHLIG	—	—	○	○	○	○		1	3
<i>Euagassicerias terquemi</i> (REYNÈS)	—	—	—	●	—	—	C	1	3
<i>Euagassicerias subtaurus</i> (REYNÈS)	—	—	—	●	—	—	F	6	3
<i>Euagassicerias</i> cf. <i>resupinatum</i> (SIMPSON)	—	—	—	●	—	—	C, G	2	3
<i>Agassicerias (Primarietites)</i> ? sp. juv.	—	—	—	?	—	—		5	3
<i>Agassicerias transformatum</i> (SIMPSON)	—	—	—	●	—	—	I	1	3
<i>Agassicerias nodulatum</i> (BUCKMAN)	—	—	—	●	—	—	I	3	3
<i>Agassicerias scipionianum</i> (D'ORB.)	—	—	●	●	○	—	M, R, B, G	6	3
fam. <i>Alsatitidae</i> SPATH									
(?) <i>Pseudotropites</i> cf. <i>ultratriasicus</i> (CANAVARI)	○	●	●	—	—	—	Ls	1	4 A
fam. <i>Eoderoceratidae</i> SPATH									
<i>Eoderoceras</i> sp.	—	—	—	—	—	—		3	1

Nella tabella, il segno più marcato (●) significa il livello di maggior sviluppo biologico della specie, desunto dalla frequenza con la quale la specie stessa vi è citata nei vari giacimenti, e tenuto conto anche del numero degli esemplari trovatici. Con lo stesso segno, prescindendo dal concetto di massima diffusione biologica, ho indicato anche quei livelli che presentano il vantaggio di essere datati con precisione; sicchè la specie segnalatavi, anche se trattasi di segnalazione isolata, offre dal lato cronologico un punto di riferimento sicuro. È logico, naturalmente, sospettare che la mancata segnalazione delle specie stesse in altri livelli (ed in altre località), più che da effettiva loro breve vita, possa dipendere da difetto di documentazione. Ma è anche plausibile pensare che, quando le medesime segnalazioni isolate riguardano numerose specie (nel presente caso esse riguardano quasi un terzo della intera fauna), esse, statisticamente parlando, abbiano un notevole valore cronologico.

Nella tabella, ho ritenuto utile indicare anche l'età delle forme non identificate con sicurezza, e vi sono stato indotto dall'idea che esse non manchino di significato. Perché, se

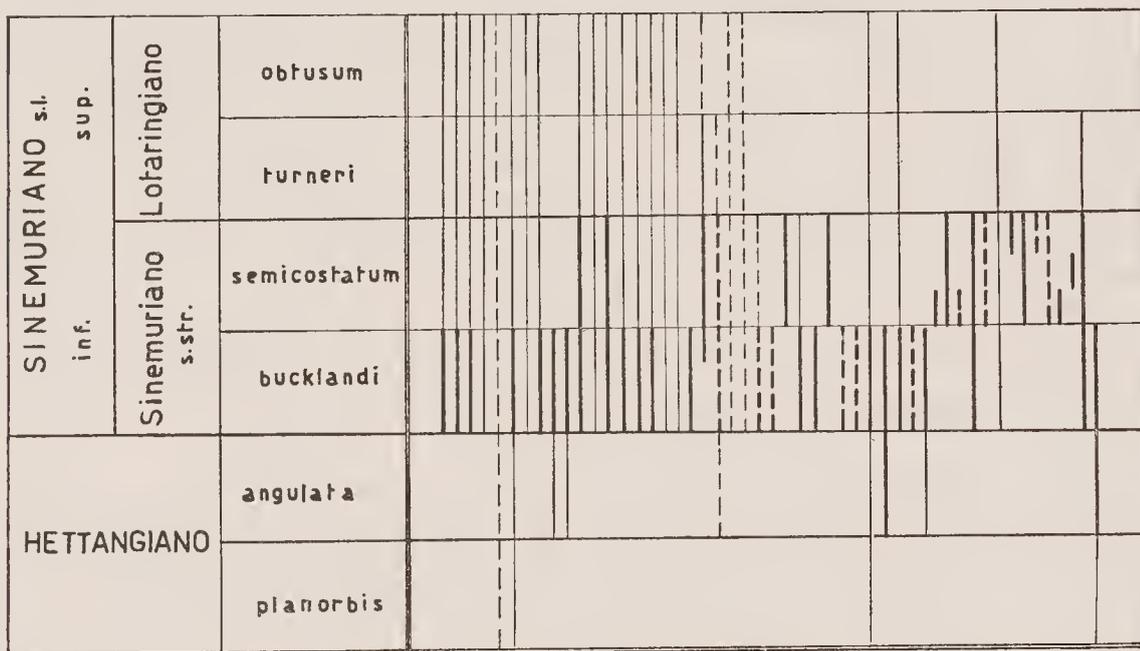


Fig. 2 — Riassunto schematico della distribuzione stratigrafica della specie. Ogni linea corrisponde a una specie. Le specie sono nell'ordine seguito nella tabella di pagina 152. Le linee continue indicano le specie individuate con sicurezza, le tratteggiate quelle classificate con riserva. I tratti più forti (continui o meno) significano i livelli di maggior sviluppo biologico delle forme, oppure gli orizzonti in cui esse sono state segnalate con tutta sicurezza.

N. B. — Nello schema, non sono registrate le forme classificate come *sp.* o *aff.*, ad eccezione di *Agassiceras (Primarietites?) sp. juv.* e di *Arnioceras aff. falcaries* ⁽¹⁾. (V. Vialli del.)

è vero che non sono del tutto sicure, è del pari vero che, sempre statisticamente parlando, esse non possono non testimoniare qualcosa di simile a ciò che indicano le specie alle quali sono riferite per confronto: nella peggiore delle ipotesi si potrebbe avere a che fare con forme strettamente parenti e quindi non molto distanziate nel tempo; considerando invece ottimisticamente le cose, si potrebbero invece giudicare come espressione di una più o meno accentuata variabilità infraspecifica, ed in tal caso il *cf.* lascierebbe intatto il loro valore

⁽¹⁾ La tratteggiata corrispondente a *Arnioceras cf. ceratitoides* va prolungata anche nelle zone a *turneri* ed *obtusum*.

testimoniale. Del resto, anche se non si volesse tenerne conto, la cosa indebolirebbe soltanto di poco i risultati che scaturiscono dalle indicazioni delle rimanenti forme identificate con sicurezza.

Numerose forme, e particolarmente tutti gli *Juraphyllitidae* ed i primi 10 *Arietitidae* (in tutto circa il 25 % della fauna) presentano una distribuzione cronologica a prima vista banale, perchè non sembrano caratterizzare alcun orizzonte preciso del Sinemuriano, apparendo indifferentemente distribuite dalla zona a *bucklandi* a quella a *turneri*. Si tratta delle specie segnalate al Monte di Cetona, nei lavori che il FUCINI pubblicò al principio del secolo (23), molto noti a quanti si sono occupati di Ammoniti liassiche. È una fauna imponente, ottimamente descritta e figurata, con molte specie già note nella provincia mediterranea e molte altre nuove per la scienza, la quale però, disgraziatamente, non offre molte possibilità di stabilire dei parallelismi di precisione, dato che l'enorme maggioranza degli esemplari che la compongono deriva da raccolte fatte da amatori durante molti anni e senza tenere conto delle zone e dei livelli di provenienza; il peggio è, poi, che i fossili furono trovati da FUCINI, nelle collezioni dei musei toscani, "tutti mescolati sia che appartenessero alla Lias inferiore, al Lias medio ed anche superiore". In tali condizioni, essendo i calcari grigi e rossi inferiori del Monte di Cetona di una *facies* uniforme per tutto lo spessore interessante il Lias inferiore e medio (c. 170 m.), fu impossibile al FUCINI stesso di distinguere, sia pure deduttivamente, la dislocazione verticale dei fossili. Ecco perchè l'A. dovette limitarsi ad indicare, per quella formazione, un'età equivalente al Lias inferiore e medio (Sinemuriano - Pliensbachiano inferiore).

Fortunatamente, a lato della maggior parte delle forme in comune con la fauna del Monte di Cetona, ho potuto collocare il segno più marcato (●), perchè esse risultano segnalate in altri depositi meglio datati del Lias inferiore italiano (Montagna del Casale, La Spezia, Carenno) ed estero (Alsòràkos, Côte-d'Or, Inghilterra ecc.). Da queste stesse segnalazioni, esce rafforzata l'idea che il FUCINI stesso prospettò soltanto nel 1936 (v. GUGENBERGER (27), Prefazione, pg. 137), che, al Monte di Cetona, sia, ad esempio, ottimamente rappresentata la zona a *bucklandi*.

Uno sguardo alla ripartizione in famiglie e generi delle specie studiate, fornisce utili indizi, sufficienti per se stessi ad orientare la datazione del terreno di provenienza verso un'inequivocabile soluzione sinemuriana. Come si vede, vi sono rappresentati 7 famiglie, 17 generi e 56 specie diversi. Per quanto riguarda la frequenza, si può notare che, da sole, le *Arietitidae* comprendono 41 specie (73 % del totale) e 250 individui (87 % del totale), seguite dalle *Juraphyllitidae* con 5 specie (8,9 %) e 13 individui (4,5 %), dalle *Schlotheimidae* con 4 specie (7 %) ed 8 individui (3,7 %). Vengono, poi, piccole rappresentanze delle famiglie *Phylloceratidae*, *Ectocentritidae*, *Alsatitidae* ed *Eoderoceratidae* che, prese insieme, costituiscono un corpo di 5 specie (8,9 %) e 15 individui (5 %). È singolare l'assenza completa di *Lytoceratidae*, come si osserva a Alsòràkos, dove su 73 specie di *Ammonoidea* ne fu segnalata soltanto una di questa famiglia.

Le *Arietitidae* caratterizzano nella provincia mediterranea i livelli situati immediatamente sopra la zona ad *angulata* dell'Hettangiano. Nate probabilmente da un ceppo autoctono, situato nelle Alpi nord orientali, esse si diffusero, ancora durante l'Hettangiano, su tutta l'area europea, seguendo le direttrici principali della Germania meridionale e della Côte-d'Or, dove, secondo HYATT, costituirono, dopo la deposizione della zona a *bucklandi*, dei centri autonomi di irradiazione faunistica. Nella stessa zona a *bucklandi*, nel distretto della Côte-

d'Or e nel Bacino del Rodano, si nota una frequenza del tutto particolare dei rappresentanti del genere *Arnioceras* che, viceversa, mancano completamente, secondo le ricerche di MOJSOVICS e SUESS ad esempio all'Osterhornes (Alpi orientali). Lo stesso genere è anche bene rappresentato in Inghilterra e Italia (Cetona, Appennino centrale) però in epoca posteriore sebbene di poco. Da noi, all'Albenza, il genere *Arnioceras* comprende numerose specie (16, corrispondenti al 28% di tutto il complesso) e il 59% degli individui: una frequenza ed abbondanza senz'altro rilevanti, che si manifestano d'improvviso, soprattutto nel membro n. 3 della serie di S. Bernardo; tuttavia il suo significato (testimonianza di un Sinemuriano basale) viene reso alquanto meno categorico dalla contemporanea esistenza di altri generi, come *Coroniceras*, *Pararnioceras*, *Eucoroniceras*, *Euagassiceras* ed *Agassiceras*, notoriamente meno antichi. A questo proposito è da ricordare che almeno due specie sicure (*Euagass. terquemii* e *Euagass. resupinatum*) appartengono alla sottozona più alta della zona a *semicostatum*.

Ove si aggiunga, a rinforzo dell'idea che si abbia a che fare con la seconda zona del Sinemuriano *s. str.*, la sicura presenza dello stesso *Arn.emicostatum*, rappresentato da 3 buoni esemplari, vien fatto di pensare che, anche nel settore dell'Albenza, l'immigrazione più massiccia degli *Arnioceras* abbia avuto luogo probabilmente da occidente, in epoca posteriore alla deposizione della zona a *bucklandi*.

In base a quanto esposto, sembrerebbe logico dire che la fauna descritta nella presente memoria appartiene in blocco alla zona a *semicostatum*. Sebbene i motivi per accettare questo orientamento appaiano abbastanza buoni, non è possibile concludere in questo senso, e questo perchè altri argomenti, di non minor peso, depongono per un'età più antica, sia pure di poco. Infatti, tra le 56 specie studiate, 6 (10%) sembrano esclusive della zona a *bucklandi*. Esse sono:

- Arnioceras notatum* T. e T.
- Arnioceras cf. hodderi* T. e T.
- Pararnioceras truemani* n. sp.
- Arietites cf. schafferi* Gugenb.
- Arietites cf. bucklandi* (Sow.)
- Coroniceras cf. coronaries* (Quenst.)

Tra queste, il *bucklandi* ha particolare valore stratigrafico, perchè, in Inghilterra, Francia e Germania, riveste il ruolo di fossile guida di zona e sottozona. È da sottolineare poi che 5 specie e cioè

- Charmasseiceras charmassei* (d'Orb.)
- Charmasseiceras ventricosum* (Sow.)
- Coroniceras bisulcatum* (Brug.)
- Coroniceras (Metophioceras) conybeari* (Sow.)
- (?) *Pseudotropites cf. ultratriasicus* (Canav.)

già comparse nell'Hettangiano, terminano il loro ciclo vitale nella zona a *bucklandi*.

Altre 12 forme, per un complessivo 23% della fauna, sembrano poi aver avuto il loro massimo sviluppo biologico nella medesima zona a *bucklandi*, pur essendo state trovate anche in altri orizzonti più antichi o più recenti. Esse sono:

Juraphyllites quadrii (Mgh.)
Juraphyllites lunensis (De Stef.)
Juraphyllites transylvanicus (Hauer)
Geyeroceras cylindricum (Sow.)
Schlotheimia geyeri Hyatt
Arnioceras arnouldi (Dum.)
Arnioceras geometricum (Opp.)
Arnioceras mendax Fuc.
Arnioceras rejectum Fuc.
Arnioceras cf. *ceratitoides* (Quenst.)
Arietites (s. l.) *variabilis* (Gugenb.)
Coroniceras (?) *hungaricum* (Hauer)

Per concludere, aggiungerò che una specie è esclusiva di entrambe le zone del Sinemuriano *s. str.*, e cioè *Coroniceras mandubius*, mentre altre cinque, pur comparando anche in altri livelli, hanno avuto la loro massima diffusione in ambedue le zone accennate. Esse sono:

Agassiceras scipionianum (d'Orb.)
Arniceras aff. *falcaries* (Quenst.)
Arnioceras bodleyi (Buckm.)
Arnioceras hartmanni (Opp.)
Boucaulticeras boucaultianum (d'Orb.)

In sintesi, come si vede, mentre alcuni argomenti inducono a pensare ad una attribuzione al Sinemuriano *s. str.* superiore (zona a *semicostatatum*), altri suggeriscono invece, contemporaneamente, un Sinemuriano *s. str.* inferiore (zona a *bucklandi*).

A questo punto, viene spontaneo fare l'ipotesi che siano rappresentate ambedue le zone nella loro classica successione stratigrafica. Ma anche questo non corrisponde al vero, perché, come si può appurare facilmente controllando il livello di provenienza delle specie, le sopracitate forme guida appaiono indifferentemente scaglionate nei vari membri della serie albenzense e non mostrano addensamenti rivelatori di una successione ordinata in alcuna parte della serie stessa.

La sola conclusione alla quale si deve giungere è questa: i membri 1, 2, 3, 4, (compresi i livelli 4 A e 4 B) del Lias di S. Bernardo, Val Malanotte, Val delle Corna Strette, Sogno, Val Sambuco, Val Calcarola, Clanezzo ecc. appartengono tutti ad una *medesima unità paleontologicamente comprensiva*, che corrisponde ad entrambe le zone classiche del Sinemuriano *s. str.* L'esame d'insieme della distribuzione faunistica, consente di rendersi conto che il limite inferiore del piano coincide con la base del membro n. 1. Per quanto si riferisce al suo confine superiore, è evidente che il presente studio non porta alcun nuovo dato di giudizio, non essendo stati presi in considerazione fossili ed orizzonti che ad esso si collegano.

Che nel territorio dell'Albenza non sia possibile separare le due zone del piano Sinemuriano, secondo lo schema ormai ampiamente collaudato nell'Europa occidentale, non deve meravigliare, qualora si pensi che situazioni analoghe si osservano spesso nella provincia mediterranea. Ad esempio a Adneth ed Hierlatz, nonché in altre località delle Alpi orientali,

le accurate ricerche di GÜMBEL, OPPEL, STUR, GEYER, WAEHNER, HERBICH ed altri, hanno messo in luce il carattere misto delle faune ad Ammoniti del Lias inferiore. A Hierlatz, la maggioranza degli AA. ammette l'impossibilità di scindere le zone ad *obtusum* e *oxynotum*, specie entrambe presenti in quei calcari. Altri AA. aggiungono che, da quella stessa formazione, non è possibile nemmeno distaccare la zona a *varicostatum*.

A Alsòràkos, nei Carpazi, HERBICH, prima, e VADÁSZ (72), poi, rivelarono che la ricca fauna da essi studiata (87 specie delle quali ben 73 di Ammonoidi), pur contenendo il 67 % di forme nella zona a *bucklandi*, fornì contemporaneamente anche molti e ben conservati esemplari di *Arnioceras semicostatum*, nonché di *Euasteroceras turneri*, non separabili stratigraficamente; per cui entrambi convennero nel giudicare la fauna stessa di un tipo "decisamente misto", come quella di Hierlatz.

Consimili mescolanze faunistiche furono scoperte, sempre nella provincia mediterranea, da FAVRE e da GEYER, in terreni del Trias superiore e del Lias inferiore di varie località della Savoia.

Ma, per rimanere nell'ambito italiano, è sufficiente scorrere i lavori molto noti di FUCINI, CANAVARI, DE STEFANI, BONARELLI, PARONA ed altri per rendersi conto come, al di sopra dell'Hettangiano (1) (e talvolta a cominciare da questo stesso piano) sia difficile rintracciare le zone del Lias inferiore nel classico ordine di successione dei bacini centro europei ed inglesi. Lo si può appurare a La Spezia (CANAVARI, 8), dove sono certamente indivisibili le zone ad *angulata* ed a *bucklandi*, rispettivamente dell'Hettangiano superiore e del Sinemuriano inferiore; lo si vede al Baraccone di Pouriac, nell'alta Valle della Stura di Cuneo (SACCO, 59), dove la fauna mista comprende forme proprie della zona a *angulata* fino a quella ad *oxynotum* del Lotaringiano superiore; al Monte Pisano, Campiglia Marittima, Massicciano, Resti, Sassorosso ecc., in Toscana, dove, talvolta in piccolo spessore, si trovano Cefalopodi di età, altrove, caratterizzanti il Sinemuriano s. str. inferiore (*conybeari*, *bisulcatum*), insieme ad altri tipici del Lotaringiano (*obtusum*, *oxynotum*). Lo stesso fatto è stato messo in luce da DE STEFANI (12) nel suo studio sul Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale, in numerose località della Garfagnana e Lunigiana, per cui l'A. non esita a concludere che "nel nostro Lias non si possono distinguere sottozone (= zone) equivalenti a quelle di altre parti d'Europa", e "nel nostro Lias inferiore troviamo specie superstiti altrove note solo in piani precedenti e specie che altrove appariranno solo più tardi".

Circa la natura dei fenomeni a cui collegare questo non conformismo delle faune miste del Lias inferiore mediterraneo, poco si sa di preciso, non ostante non manchino le ipotesi in merito. Si è pensato a fattori climatici, a variazioni verticali di *facies*, a sbarramenti di accesso alla provincia mediterranea (soglie sottomarine, grandi eteropie orizzontali), a differenziazioni tra forme planctoniche e nectoniche, a forme relitte, a differenti velocità evolutive, a fatti di convergenza, trasporti passivi, ecc., ma nessuna ipotesi ha soddisfatto in pieno.

(1) La possibilità di distinguere le zone a *planorbis* ed *angulata* dell'Hettangiano, già prospettata da BISTRAM (5) agli inizi del nostro secolo per la serie del Lias basale della Val Solda, è stata confermata recentemente da S. CONTI nel suo lavoro "Stratigrafia e Paleontologia della Val Solda (L. di Lugano)", Mem. Descr. C. Geol. d'Italia, 30, 1954, in base a dati forniti da una ricchissima fauna di Gastropodi, Lamellibranchi, Brachiopodi, Ostracodi e poche Ammoniti. La fauna offre grandi affinità con quelle della Côte-d'Or, Lussemburgo, Bacino del Rodano, Hettange, Vandea, Germania, dimostrando un'antica uniformità ambientale per un'ampia regione dell'Europa centro-occidentale; uniformità che, in tempi successivi, era destinata a modificarsi profondamente, come dimostrano le faune sinemuriane.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Classe CEPHALOPODA

Sottoclasse AMMONOIDEA

Ordine AMMONITIDA s. l.

Sottordine PHYLLOCERATINA

Superfamiglia Phyllocerataceae Hyatt 1900

Famiglia Juraphyllitidae Spath 1927 (= Rhacophyllitidae Spath 1927)

Genere Juraphyllites Müller 1939 (= Rhacophyllites Zittel 1884)

Juraphyllites quadrii (Meneghini)

(Tav. XIII, fig. 1 e tav. n. t., fig. 1, 2)

1901 - *Rhacophyllites quadrii* - FUCINI (23), pg. 66, tav. XI, figg. 7-10.

Nella presente forma, il FUCINI distingue, oltre il tipo, tre varietà, la *dolosa*, la *planulata* e la *solidula*, a seconda del grado di appiattimento maggiore o minore della spira. Effettivamente, da questo lato, esiste la possibilità di fare delle distinzioni. Rimane tuttavia il dubbio che non si tratti di differenze legate all'età degli individui, potendo quelli giovani essere più rigonfi di quelli adulti. Caso questo che capita frequentemente nelle Ammoniti. A parte questa considerazione, uno dei miei esemplari si avvicina più di tutto alla var. *planulata*, avendo una spira piuttosto stretta e relativamente alta. Presenta 5 e forse 6 solchi netti, arcuati, ed una serie di costicine di forza non uniforme che continuano sul dorso unendosi alle costicine dell'altro fianco.

La linea lobale è semplice, con un lobo sifonale bene sviluppato, ma di lunghezza minore dei due primi lobi laterali.

Il secondo esemplare, mentre rassomiglia perfettamente, per ornamentazione, al precedente, salvo l'assenza dei solchi peristomali, (v. fig. 7 del FUCINI), presenta invece una regione esterna più robusta ed analoga alla varietà *solidula* (figg. 9, 10 op. cit.).

ORIZZONTE - Segnalata nei calcari grigi e rossi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano s. l.) e alla Montagna del Casale, in Sicilia (zona a *bucklandi*).

Esemplari studiati 2.

Provenienza: S. Bernardo, membro 3 della serie.

Collezione: Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Juraphyllites lunensis (De Stefani)

(Tav. XIII, fig. 2 e tav. n. t., fig. 6)

1901 - *Rhacophyllites lunensis* - FUCINI (23), pg. 61, tav. XI, figg. 1-4.

È una forma quasi liscia quando è giovane; poi, con l'età, cominciano ad apparire delle costicine e dei solchi peristomatici attenuatissimi, di andamento dapprima radiale e quindi quasi impercettibilmente falceforni. Gli esemplari pienamente sviluppati possono raggiungere anche i 90 mm di diametro.

Trattandosi di individui giovani, i miei esemplari, del diametro di mm 23, non presentano alcuna traccia di ornamentazione, salvo mostrare, a luce radente, qualche solco appena avvertibile.

La linea lobale corrisponde a quella riprodotta da DE STEFANI alla tavola III, fig. 2 del suo lavoro sul Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale (12).

ORIZZONTE - La specie è frequente nel Lias inferiore dell'Appennino settentrionale (Resti, Massicciano); compare al Monte di Cetona nel calcare grigio e rosso inferiore (Sinemuriano *s. l.*); e nella zona a *bucklandi* della Montagna del Casale (Sicilia). È segnalata nella zona a *bucklandi* di Alsòràkos (Carpazi).

Esemplari studiati 1

Provenienza: S. Bernardo, livello 3 della serie.

Collezione: Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Juraphyllites transylvanicus (Hauer)

(Tav. XIII, figg. 3 a, b e tav. n. t., fig. 3)

1901 - *Rhacophyllites transylvanicus* - FUCINI (23), pg. 52, tav. 8, figg. 1-7.

Di questa specie, il FUCINI creò due varietà, la *dorsocurvata* e la *dorsoplanata*, che si distinguerebbero per la diversa curvatura della regione esterna: più ampia e subquadrangolare nella seconda, in contrapposizione alla sezione ovale della prima.

Un mio esemplare, consistente in un frammento di spira di dimensioni un poco superiori a quelle dell'individuo più grande del FUCINI (altezza dell'ultima spira, nel mio esemplare mm 47, in luogo di 43 mm di quello fuciniano), concorda bene in massima parte con la *dorsoplanata*; mentre, in un certo settore, più vicino all'apertura, ha sezione di tipo *dorsocurvata*. La singolarità è evidentemente dovuta a un lieve schiacciamento subito dal guscio durante la fossilizzazione.

La caratteristica ornamentale consiste di coste semplici, debolmente falciformi, attenuatissime verso l'ombelico, tanto da sfumare del tutto, e che continuano sulla regione esterna con una tipica curvatura leggermente convessa verso l'avanti.

ORIZZONTE - È stata rinvenuta nei calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*) ed è stata segnalata nella zona a *bucklandi* di Alsòràkos (Carpazi).

Esemplari studiati 4.

Provenienza: livelli 1 e 3 di S. Bernardo.

Collezione: Museo Civico di Storia Naturale di Milano e collez. Torri.

Juraphyllites separabilis (Fucini)

(Tav. XIII, fig. 4)

1901 - *Rhacophyllites separabilis* - FUCINI (23), pg. 60, tav. 10, figg. 3-4.

Due soli esemplari, schiacciati, ma che conservano il tipo di ornamentazione caratteristico che concorda perfettamente con le descrizioni del FUCINI: le coste sono molto deboli, sottili, ravvicinate, molto arcuate ed oblique. Esse si congiungono alle coste dell'altro fianco con curva stretta, mentre, in direzione dell'ombelico, svaniscono a circa metà altezza della spira.

L'orlo ombelicale è netto, sebbene arrotondato. L'ombelico è poco profondo.

ORIZZONTE - La specie è stata rinvenuta nel calcare grigio inferiore del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*).

Esemplari studiati 3.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione: Museo Civico di Storia Naturale di Milano e collezione Torri.

Juraphyllites sp. ind.

Due esemplari troppo male conservati per poter essere identificati specificamente.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione: Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Famiglia **Phylloceratidae** Zittel 1884Genere **Paradasyceras** Spath 1924**Paradasyceras** cf. **stella** (Sowerby)

1879 - *Ammonites stella* - REYNÈS (55), tav. 31, figg. 10-12.

1886 - *Rhacophyllites stella* - GEYER (26), pg. 224, tav. I, figg. 17-19.

1955 - *Paradasyceras stella* - DONOVAN (15), pg. 31.

Un solo esemplare morfologicamente identico alle figure del GEYER, REYNÈS, CANAVARI (8). Caratterizzano questa specie: un ombelico ampio delimitato in molti individui adulti da un margine netto e rilevato (carattere variabile che, ad esempio, non si osserva nella maggior parte degli esemplari di Hierlatz); un ricoprimento compreso tra i due terzi e la metà della altezza della spira precedente; presenza di 4 o 5 lievi strozzature falciiformi per giro, nel 5 o 6 % degli individui; regione esterna uniformemente arrotondata e liscia; guscio appiattito, completamente liscio, con spire aventi il massimo spessore verso il terzo inferiore. In complesso, a parte l'assenza delle strozzature peristomali, il mio esemplare possiede i sopracitati caratteri, compreso il valore di due terzi del ricoprimento.

ORIZZONTE - La presente specie è frequente nel Lias inferiore di La Spezia (zona *angulata-bucklandi*), e nella zona a *bucklandi* della Montagna del Casale (Sicilia). Segnalata nel Sinemuriano di Carenno, essa compare anche nel Lotaringiano di Hierlatz (z. a *oxynotum*) e forse anche nelle zone più profonde del Lias di Pfonsjoch (NEUMAYR). Secondo DONOVAN, gli esemplari illustrati da REYNÈS potrebbero provenire dalla z. a *bucklandi* di Semur (Côte-d'Or).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: Val delle Corna Strette, livello 4 A.

Collezione Torri.

Genere **Geyroceras****Geyroceras cylindricum** (Sowerby)

1879 - *Ammonites cylindricum* - REYNÈS (55), tav. 31, figg. 4-6.

1901 - *Phylloceras cylindricum* - FUCINI (23), pg. 17, tav. 2, figg. 6-8.

1955 - *Geyroceras cylindricum* - DONOVAN (15), pg. 31.

Un piccolo esemplare del diametro di mm. 31, bene conservato, che presenta il caratteristico profilo quadrangolare della spira, con la regione esterna ampia ed a larga curvatura. L'ombelico è molto stretto. Un altro individuo, più grande (diametro mm 36) è incompleto ma tuttavia agevolmente riconoscibile come appartenente a questa forma.

ORIZZONTE - Sinemuriano *s. l.* dall'Ungheria alla Francia. Al Monte di Cetona, esso fu trovato nel calcare grigio e rosso inferiore (Sinemuriano *s. l.*). Lias inferiore di La Spezia (zone miste a *angulata-bucklandi*). Zona a *bucklandi* di Alsòràkos (Carpazi) e della Montagna del Casale. In Lombardia è segnalato in varie località: Sinemuriano di Lonno, Carenno, Val Trompia.

Esemplari studiati 2.

Provenienza: un esemplare, il minore, dal livello 4 A della Valle delle Corne Strette; l'altro da S. Bernardo, liv. 3.

Collezione: Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Coll. Torri.

Sottordine LYTCERATINA

Superfamiglia **Lytocerataceae** Buckman 1894

Famiglia **Ectocentridae** Spath 1926

Genere **Ectocentrites** (Wöhner) Canavari 1888

Ectocentrites altiformis Bonarelli

(Tav. XIII, fig. 5 e tav. n. t., figg. 4, 5)

1899 - *Ectocentrites* (?) *altiformis* - BONARELLI (5), pg. 73, tav. 9, figg. 4-6.

1901 - *Ectocentrites altiformis* - FUCINI (23), pg. 86, tav. 14, figg. 1-9.

Appartengono a questa forma 6 esemplari frammentari dotati di guscio ad abbastanza rapida evoluzione e di sensibile grado di ricoprimento (negli esemplari giovani, circa un terzo della spira interna), ad ombelico piuttosto profondo nella parte giovane. Le spire esterne tendono a raddolcire l'orlo ombelicale, lungo il quale le coste attenuano nel tempo stesso la loro forza. La sezione delle spire è piatta, slanciata; il ventre è uniformemente arrotondato negli individui giovani, alquanto meno uniformemente in quelli pienamente sviluppati. Su questi ultimi è visibile anche un motivo ornamentale che origina a mo' di ruga, dagli accenti tubercoli con i quali terminano le coste. Tra ruga e ruga sono evidenti numerose strie di accrescimento. Le coste hanno andamento sub falceiforme; sono rade nell'adulto e fitte, sebbene più attenuate, negli esemplari giovani.

La linea lobale è di tipo litoceratide, col caratteristico primo lobo laterale lungo, forte e ramificato, cui seguono il secondo lobo laterale consimile, ma di minore lunghezza, e i due lobi ausiliari disposti con le basi ad angolo ottuso rispetto all'allineamento con i primi due. Il lobo sifonale è breve.

BONARELLI (op. cit.) mette in sinonimia alla sua forma anche l'*Amm. altus* Hauer, figurato nella tavola 30/6-8 della monografia del REYNÈS, che mi sembra alquanto diverso, non fosse altro che perchè quest'ultimo ha il guscio completamente liscio. Giustamente DONOVAN (15) lo classifica come *Ectoc. altus* (Hauer).

ORIZZONTE - E' specie del Sinemuriano *s. str.*, essendo stato trovato insieme al *semicostatum* ed a *Boucault. boucaultianum*. Compare nei calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*).

Esemplari studiati 6.

Provenienza: liv. 3 di S. Bernardo e liv. 4 A della Valle delle Corna Strette.

Collezione: Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Coll. Torri.

Ectocentrites aff. altiformis Bonarelli

(Tav. XIII, fig. 6)

1901 - *Ectocentrites altiformis* - FUCINI (23), tav. 14, figg. 7 a b (*pars*).

E' un esemplare frammentario che conserva abbastanza bene un tratto di spira dell'altezza di mm. 30 e che rassomiglia soddisfacentemente al sopracitato esemplare di FUCINI. Pur trattandosi di un individuo schiacciato ed infisso in roccia, il fianco libero conserva perfettamente una finissima striatura di accrescimento debolmente falciforme, con le strie addensatissime lungo l'orlo ombelicale, dove si distinguono, a malapena con luce radente, sorta di ingrossamenti che potrebbero essere interpretati come indizi di costicine, ma che in realtà sembrano derivare soltanto dal costipamento delle strie stesse. Non essendovi coste sia pure appena abbozzate nella regione periombelicale (caratteristica dell'*altiformis* giovane), non si può parlare di identità, ma solo di affinità. Potrebbe trattarsi di una specie nuova, ma, per appurarlo, è necessario trovare altro materiale più completo che conservi anche la linea lobale.

Aggiungo che il mio esemplare mostra una certa rassomiglianza con *Schlotheimia coquandi* De Stefani, nei particolari dell'ornamentazione (FUCINI, 23, vol. IX, tav. 24, fig. 11), sebbene l'ornamentazione di quest'ultima specie sia fatta di antentiche costicine e non di semplici strie di accrescimento.

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Sottordine AMMONITINA

Superfamiglia **Arietitaceae** Buckman 1905Famiglia **Schlotheimidae** Spath 1923 (= *Angulatidae* Hyatt 1874)Genere **Schlotheimia** Bayle 1878**Schlotheimia geyeri** Hyatt

(Tav. XIII, fig. 7 e tav. n. t., fig. 7)

1886 - *Schlotheimia lacunata* - GEYER (26), pg. 259, tav. 3, figg. 22-23.1889 - *Schlotheimia geyeri* - HYATT (33), pg. 135.1903 - *Schlotheimia geyeri* - FUCINI (23), IX, pg. 160, tav. 24, fig. 10.

Un solo esemplare giovanile, analogo ai sopracitati esemplari e discretamente conservato. Guscio moderatamente compresso, a sezione di giri ovaloide, caratteristicamente più larga nel terzo inferiore della spira, ombelico piuttosto stretto (circa 0,22 del diametro di mm 22).

Le coste, leggermente flessuose, sono rilevate notevolmente, con qualche biforcazione nel terzo interno del fianco. Esse sono interrotte nella regione esterna da un netto solco carenale. La linea lobale è semplicissima, con un notevole primo lobo laterale, lungo, stretto e poco frastagliato. Il lobo sifonale è molto più breve ed ancora più breve è il secondo lobo laterale.

ORIZZONTE - Calcari rossi inferiori (Sinemuriano *s. l.*) del Monte di Cetona; secondo HYATT, la presente specie arriva, dalla zona superiore a *bucklandi*, fino all'orizzonte di Hierlatz

e di Adneth (Austria) cioè fino alla zona ad *oxymotum* del Lotaringiano. E' anche presente alla Montagna del Casale (Sicilia) (zona a *bucklandi*).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: liv. 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Genere *Charmasseiceras* Spath 1924

Charmasseiceras charmassei (d'Orbigny)

1879 - *Ammonites charmassei* - REYNÈS (55), tav. 5, figg. 9-14.

1951 - *Schlotheimia (Charmasseiceras) charmassei* - LANGE (38), pg. 104, tav. 19, figg. 1-2 e figg. 100-102.

1955 - *Charmasseiceras charmassei* - DONOVAN (15), pg. 25.

E' forma a notevole involuzione, spira rapidamente crescente, fortemente appiattita, ornata su tutto il fianco e sulla regione esterna da coste debolmente curve, molto spesso biforcate, particolarmente risaltanti verso il margine mentre, nei pressi dell'ombelico, s'assottigliano sfumando. Non è visibile la linea lobale.

ORIZZONTE - Zona a *angulata* della Côte-d'Or e nel Bacino del Rodano; zona a *bucklandi*, orizzonte inferiore, in Germania e Inghilterra; zona a *bucklandi* ad Alsòràkos (Carpazi).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 4 di Monte Tesoro.

Collezione Torri.

Charmasseiceras ventricosum (Sowerby)

(Tav. XIII, fig. 8)

1879 - *Ammonites charmassei* - REYNÈS (55), tav. 2, figg. 11-12.

1886 - *Aegoceras ventricosum* - WAEHNER (75), vol. IV, pg. 186, tav. 23, figg. 5-11.

1888 - *Schlotheimia ventricosa* - CANAVARI (8), pg. 136, tav. 4, figg. 10-11.

1955 - *Charmasseiceras ventricosum* - DONOVAN (15), pg. 24.

Questa forma è facilmente riconoscibile perchè, pur non essendo ad involuzione molto spinta, ha un'altezza spirale che aumenta rapidamente di valore. La sezione dei giri è uniformemente convessa, subcircolare negli individui giovani; in quelli di diametro maggiore, essa diventa più slanciata e la massima convessità si sposta, dalla metà, alla parte interna del fianco. Il ventre, anch'esso fortemente convesso, è percorso da un solco che interrompe la continuità delle coste tra i due fianchi. Nell'unico esemplare a mia disposizione, l'ombelico occupa circa il 0,26 del diametro di mm 20, esattamente come nell'esemplare di La Spezia. Ciò dimostra che non trattasi della specie *pseudo-ventricosa*, di Gugenberger (27, pg. 182, tav. 15, fig. 3) come può sembrare a prima vista, la quale si distingue essenzialmente per un valore sempre inferiore a 0,13 di detto rapporto.

Il numero delle coste nel mio individuo è 34 o 35. Le biforcazioni sono nette e compaiono piuttosto frequentemente a breve distanza dall'orlo ombelicale.

ORIZZONTE - E' specie frequente in Europa (Alpi nord-orientali, Italia, Francia), nelle zone ad *angulata* (Carenno) ed a *bucklandi* (Montagna del Casale, Sicilia e Semur, Côte-d'Or).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 1 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano,

Genere **Boucaulticeras** Spath 1924**Boucaulticeras boucaultianum** (d'Orbigny)

(Tav. XIII, figg. 9, 10)

1903 - *Schlotheimia boucaultiana* - FUCINI (23), vol. IX, pg. 150, tav. 24, figg. 1-7.1955 - *Boucaulticeras boucaultianum* - DONOVAN (15), pg. 34.

Questa specie, comune in tutta la provincia mediterranea, è stata fatta oggetto da parte di FUCINI di un'ampia ed esauriente trattazione che mi dispensa dal descriverla in dettaglio. Il FUCINI riconobbe l'esistenza di 3 varietà (*ausonia*, *etrusca* e *semilaevis*), basate sul vario grado di avvolgimento, sulla forma della sezione spirale e sulla ornamentazione diversa. I miei tre esemplari, ed in particolare quello figurato a tav. I, fig. 9, trovano buona corrispondenza con la *Schlotheimia* cf. *speziana* descritta da CANAVARI (8, tav. 8, fig. 6) che, a mio parere, potrebbe rientrare nella var. *ausonia*, altrettanto come i miei individui. Caratteristica di questa varietà è il raggruppamento delle coste presso l'orlo ombelicale, dove esse appaiono appaiate (a volte anche riunite a tre). Di tanto in tanto, s'osserva una bi-triforcazione a una certa distanza dall'ombelico, però mai oltre la metà del fianco.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi* alla Montagna del Casale; z. a *bucklandi*, parte superiore, in Inghilterra ed Europa centrale; z. a *semicostatum* nella regione della Côte-d'Or e probabilmente anche a Frodingham (Lines.); z. a *semicostatum*, molto alto, fino alla zona a *oxynotum*, nel Bacino del Rodano; Sinemuriano *s. l.*, al Monte di Cetona (calcere grigio inferiore).

Esemplari studiati 4.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Famiglia **Arietitidae** Hyatt 1874 (= *Discoceratidae* Hyatt 1867)Genere **Arnioceras** (Agassiz ms.) Hyatt 1867**Arnioceras miserabile** (Quenstedt)

(Tav. XIII, figg. 11, 12)

1858 - *Ammonites miserabile* - QUENSTEDT (53), tav. 13, figg. 27-30.1879 - *Ammonites geometricus* - REYNÈS (55), tav. 15; figg. 3-4 (*pars*).1889 - *Arnioceras miserabile* - HYATT (33), pg. 162, tav. 2, figg. 4-6 (*pars*).1955 - *Arnioceras miserabile* - DONOVAN (15), pg. 28.

Numerosi esemplari bene conservati, tutti lisci, salvo i giri più esterni che presentano delle lievi rugosità irregolari, osservabili solamente a luce radente. Dette rugosità, in qualche esemplare, sono avvertibili anche sulle spire più interne, oppure possono mancare del tutto su quelle esterne. Pertanto, sono indotto a credere che esse possano dipendere dallo stato di conservazione più o meno buono degli individui.

In un esemplare di mm 27 di diametro, si scorgono, sempre a luce radente, delle sottilissime strie di accrescimento, anch'esse irregolari, soprattutto sulla camera d'abitazione. Il ricoprimento, pur trattandosi di forma notevolmente evoluta, è abbastanza sensibile, rag-

giungendo circa il 30 % dell'altezza della spira precedente; questo va posto in relazione con la forma acuta e slanciata della regione esterna.

La linea lobale, bene visibile su tre individui, è identica a quella riprodotta da HYATT (loc. cit.), con un'ampia sella laterale ed un primo lobo laterale di pari lunghezza del lobo esterno.

ORIZZONTE - La derivazione di questa specie da *Psiloceras planorbe* var. *leve* dell'Hettangiano inferiore, è ammessa da vari autori. La sua prima apparizione come specie autonoma sembra risalire al Sinemuriano basale. E' infatti presente a Semur (Côte-d'Or), dalla zona a *bucklandi* sino almeno a quella a *turneri*. Nella Germania meridionale è nota dalla stessa zona a *bucklandi* fino a quella ad *oxynotum* (sec. HYATT).

Esemplari studiati 5.

Provenienza; livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Coll. Torri.

Arnioceras hartmanni (Oppel)

(Tav. XIII, fig. 13 e tav. n. t., figg. 12, 13)

1842 - *Ammonites kriodon* (non Hehl) - D'ORBIGNY (44), pg. 205, tav. 51, figg. 1-6.

1889 - *Arnioceras hartmanni* - HYATT (33), pg. 167, tav. 2, figg. 17 (*pars*).

Gli esemplari sono caratterizzati da lenta evoluzione, coste rade (26 su un diametro di mm 64), forti, diritte e soltanto di poco proverse sul lato ventrale, dove sfumano rapidamente. Sezione appiattita, sub-rettangolare, carena non saliente e priva di solchi laterali, giri interni lisci fino a un diametro di mm 13 (esemplare di HYATT), linea lobale con un primo lobo laterale grande e lungo quanto il lobo sifonale.

E' vicino al *geometricum* Oppel, tanto che vari autori (FUCINI, SCHMIDT) lo includono nella sua sinonimia. A mio parere il *geometricum* si differenzia invece soprattutto perchè ha coste perfettamente diritte (interpretazione di SCHLOENBACH (60)), senza accenno alcuno di proversione ventrale.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi* nella Germania meridionale; stessa zona, parte superiore (sottozona a *gmuendense*) nel distretto della Côte-d'Or, nel bacino del Rodano ed in Inghilterra. TUTCHER e TRUEMAN segnalano questa specie al passaggio tra le zone a *bucklandi* e *semicostatum* (Lymian). Sempre zona a *bucklandi* alla Montagna del Casale (Sicilia).

Esemplari studiati 4.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo e 4 B di Clanezzo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Coll. Torri.

Arnioceras arnouldi (Dumortier)

(Tav. XIV, figg. 13, 14)

1902 - *Arnioceras arnouldi* - FUCINI (23), pg. 193, tav. 25, figg. 1-3.

La caratteristica fondamentale di questa forma consiste nelle coste che piegano in avanti ad entrambe le estremità, con maggior forza però verso la regione esterna, dove ogni costa giunge a toccare, con la sua terminazione, l'angolo della costa che segue. Differisce dall'*A. bodleyi* al quale, per altri versi rassomiglia notevolmente, perchè questo presenta le coste diritte al margine ombelicale. L'*A. arnouldi* possiede inoltre una carena sottile e molto alta (in un esemplare adulto di Val Malanotte, la carena è di 7 mm su una spira alta 26 mm).

ORIZZONTE - Nel Bacino del Rodano, l'*arnouldi* è stato rinvenuto a un livello superiore (o forse anche nel medesimo livello) dell'*A. geometricum*; calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*).

Esemplari studiati 38.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo e 4 B di Clanezzo e Val Malanotte.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras geometricum (Oppel)

(Tav. XIV, figg. 11, 12)

1867 - *Ammonites geometricum* - DUMORTIER (16), pg. 31, tav. 7, figg. 3-5 (*pars*).

1902 - *Arnioceras geometricum* - FUCINI (23), pg. 208, tav. 23, figg. 1-4.

1915 - *Arnioceras geometricum* - SCHMIDT (61), pp. 31, tav. 6, figg. 12-14.

Forma caratterizzata da coste diritte, regolarissime, ingrossate all'estremità ventrale, ampiamente intervallate (15 coste su mezzo giro del diametro di c. 70 mm); caratteristica, questa, che permette il riconoscimento della specie anche da frammenti di spira. Carena diritta, acuta, non accompagnata da solchi laterali. Sezione della spira molto piatta. Presenta grandi affinità ornamentali con *Arn. semicostatum* il quale però è a evoluzione più rapida, ha spira di maggior spessore e possiede due leggerissimi solchi carenali. Sui miei esemplari non è visibile la linea lobale. Differisce dal *Coron. (Primarietites) primitivus* per la diversa forma della sezione spirale, per l'assenza dei solchi carenali e soprattutto per l'andamento delle coste che, in quest'ultimo, è tutt'altro che perfettamente rettilineo. Secondo SCHLOENBACH (60), nel *geometricum* non si rileva alcun segno di proversione delle coste. Tale carattere è confermato da SCHMIDT (op. cit.). La caratteristica principale che distingue il *geometricum* dal *ceratitoides* e dall'*hartmanni*, ai quali esso è legato da notevoli rassomiglianze, è l'angolo retto che le sue coste formano con la linea del contorno esterno.

ORIZZONTE - È stato rinvenuto nei calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*); zona a *bucklandi* di Harzburg; zona a *bucklandi*, parte inferiore, nel Bacino del Rodano (sec. DUMORTIER e HYATT).

Esemplari studiati 9.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras mendax Fucini

(Tav. XIII, figg. 14, 15 e tav. XVI, fig. 11 a)

1902 - *Arnioceras mendax* - FUCINI (23), pg. 172-178, tav. 17 e 19 (*typus* e varietà).

L'approfondita ed esauriente diagnosi di questa forma, fatta da FUCINI, ha messo in evidenza una sensibile variabilità nell'ambito della specie, soprattutto per quanto riguarda il numero delle coste e la forma dei solchi che fiancheggiano la carena. Il FUCINI vi ha distinto quattro gruppi (= 4 varietà) e cioè *mendax typus*, var. *plicatella*, var. *rariPLICATA* e var. *incerta*, a loro volta legati da forme di passaggio. Nel *mendax typus*, si avrebbe un leggerissimo aumento nel numero delle coste, da una spira alla seguente (fino a mm 40 di diametro, 36 coste; fino a mm 50 di diametro, 37-40 coste; fino a mm 80 di diametro, 44 coste). Nella *plicatella*, al contrario, le coste diminuirebbero con l'età e sarebbero straordinariamente fitte nei giri giovani. Nella *rariPLICATA*, le coste sarebbero relativamente rade,

sia nei giovani che negli adulti e sempre inferiori a 36 per giro. Infine nell'*incerta*, il numero delle coste sarebbe costante o in leggerissimo aumento (37 nell'ultimo giro, 36 nel penultimo, ecc.).

Altri caratteri variabili sono la forza e l'evidenza dei solchi carenali, l'altezza dei giri che, ad esempio nella *rariPLICATA*, sembra diminuire con l'età, l'ampiezza dell'ombelico, e l'andamento leggermente diverso dalla linea lobale.

Evidentemente, anche a giudicare dalle figure di FUCINI, si tratta di una variabilità infraspecifica. Recenti studi di M. K. HOWARTH (31) hanno dimostrato che la frequenza, nonché la forza, delle coste possono variare in una stessa specie molto ampiamente, perfino del 50%. Una variabilità del 20 e del 25 per cento è normalissima. Quindi le quattro « varietà » fuciniane del *mendax* non sono da considerare (come del resto probabilmente non le considerò l'autore stesso) come gruppi dotati di un volto tassonomicamente ben distinto, ma come un tentativo di esprimere con un nome la frequenza media delle variazioni di certi caratteri che, evidentemente, fluttuavano in maniera continua in seno alla popolazione dei *mendax*. E questo appare tanto più vero qualora si ricordi che le sopraddette quattro « varietà » fuciniane sono a loro volta legate tra loro da termini a caratteri intermedi.

Considerando gli estremi di frequenza delle coste, si vede come essi oscillino da un minimo di 36-38 a un massimo di 44 per giro del diametro di 50 mm.. Questa differenza non sorpassa il 25 % che è giudicato normale da HOWARTH.

Volendo usare la terminologia di FUCINI, a S. Bernardo sono presenti il *typus*, la *plicatella* e la *rariPLICATA*. Per la maggior parte si tratta di individui in non buone condizioni di conservazione che si presentano schiacciati.

ORIZZONTE - Tutti i *mendax* del Monte di Cetona provengono dai calcari grigi inferiori (Sinemuriano *s. l.*). La specie è segnalata anche nel livello a *bucklandi* della Montagna del Casale (Siria), a Saltrio (Lotaringiano), Careno, nonché nel Lias inferiore sulle Alpi Bavaresi.

Esemplari studiati 27.

Provenienza: livello 1 e 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras rejectum Fucini

(Tav. XIV, fig. 1 e tav. n. t., figg. 8, 9)

1902 - *Arnioceras rejectum* - FUCINI (23), pg. 170, tav. 14, figg. 12-14 e tav. 16, figg. 1-6.

Guscio a scarsissima involuzione, accrescimento lento (5 spire su un diametro di mm 56), fianchi moderatamente convessi. Sezione della spira tipicamente subovale, con carena che ne continua il contorno senza l'interruzione dei solchi. I giri interni sono lisci fino a un diametro di mm 12-13 circa. Le coste sono proverse in modo appena percettibile al margine ventrale, dove la loro forza si attenua rapidamente, e leggermente arcuate sul margine ombelicale.

Numero delle coste 32 su un diametro di mm 52.

La linea lobale è molto semplice, con il primo lobo laterale stretto e lungo quanto quello sifonale. Il secondo lobo laterale ha lunghezza circa la metà del primo.

ORIZZONTE - Calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*).

Esemplari studiati 2.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Arnioceras insolitum Fucini

(Tav. XIV, figg. 2, 3 e tav. n. t., fig. 10)

1902 - *Arnioceras insolitum* - FUCINI (23), pg. 178, tav. 19, figg. 1-5.

Questa forma è frequente nel livello 3 di S. Bernardo, però con esemplari per la maggior parte schiacciati. Soltanto alcuni sono sufficientemente bene conservati da permettere una sicura identificazione. Il FUCINI distingue, oltre la specie tipo, anche una varietà *longi-spirata* che si differenzierrebbe per un accrescimento più lento e quindi una minore altezza dei giri, e per maggior ampiezza dell'ombelico, oltrecchè per possedere coste più numerose sui giri interni.

La sezione della spira, sia nel tipo che nella varietà, è appiattita, con fianchi pochissimo curvi, ventre angusto, recante una piccola carena fiancheggiata da due solchi poco profondi e piuttosto stretti.

Come molti altri *Arnioceras*, anche l'*insolitum* presenta i primi giri completamente lisci. La linea lobale è semplicissima e del tutto eguale a quella figurata da FUCINI per i suoi esemplari.

ORIZZONTE - Calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano s. l.).

Esemplari studiati 11.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras notatum Tutchet e Trueman

(Tav. XIV, figg. 4, 5)

1925 - *Arnioceras notatum* - TUTCHER e TRUEMAN (71), pg. 638, tav. 39, figg. 2 a e 2 b.

Diversi individui frammentari che concordano soddisfacentemente con la specie inglese, caratterizzata principalmente da un lentissimo grado di evoluzione e da un'ornamentazione consistente in coste diritte (nella maggior parte dei miei esemplari le coste sembrano avere un andamento leggermente curvo a causa dello schiacciamento), rade, regolarmente spaziate, e recanti un piccolo nodo all'estremità ventrale, dopo di che deviano in leggera curva proversa. Le coste sono sottili e di forte ed uniforme risalto su tutta la spira. Esse mancano sui giri interni fino a un diametro massimo di circa 20 mm. Su una spira di 28 mm di diametro, se ne contano 18; su 45 mm di diametro, esse sono 25.

La regione esterna è dotata di carena e di due leggeri solchi. Non è visibile la linea lobale.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi* di Rockhill (Radstock District, Inghilterra).

Esemplari studiati 11.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Arnioceras bodleyi (Buckman)

(Tav. XIV, fig. 6)

1878 - *Arietites semicostatus* YOUNG e BIRD-WRIGHT (76), pg. 284, tav. I, figg. 4, 5, 8 (non fig. 7).1889 - *Arnioceras Bodleyi* (non Buckman) - HYATT (33), pg. 169, tav. 2, figg. 23-24 a e Summary T., XII, fig. 7.1953 - *Arnioceras bodleyi* (Buckman) - DONOVAN (14), pg. 25.

E' mio parere che numerosi esemplari del livello 3 di S. Bernardo e del livello 4 B di Clanezzo, Val Malanotte, Val Sambuco, Sogno ecc. appartengano a questa specie, secondo l'interpretazione recentemente espressa da DONOVAN nella sua revisione dell'opera di WRIGHT.

Non ritengo possibile e nemmeno utile riassumere in elenco sinonimico, che si prospetterebbe lungo, complesso e forzatamente incompleto (e per di più soggettivo), come i vari AA. hanno interpretato questi ammoniti che presentano grandi rassomiglianze coi rappresentanti di altre specie (*ceratitoides*, *geometricus*, *falcaries*, *semicostatum*, *difformis* ecc.). Prescindendo dall' accettare integralmente le loro sinonimie, a me sembra che i miei esemplari siano vicinissimi a quelli figurati e descritti da WRIGHT e HYATT nelle loro note monografie.

I miei esemplari si presentano molto evoluti, con spire lateralmente depresse, carena saliente e liscia, solchi carenali lievissimamente accennati soltanto negli esemplari bene conservati. Le coste sono nette, uniformi, arrotondate, ingrossantisi verso l'esterno, in forte risalto, diritte, su tutta la spira, lievemente ricurve all'estremo ombelicale ed accentuatamente proverse sull'orlo ventrale. I primi 3-4 giri, fino a un diametro di 11-12 mm, sono lisci o, al massimo, impercettibilmente striati. La linea lobale è semplicissima.

Anche il numero delle coste è caratteristico: su esemplari di mm 33, se ne contano, ogni giro esterno, rispettivamente 26, 27, 28, 28; su esemplari di mm 58, se ne contano su ogni giro esterno 27, 31, 32, 34.

ORIZZONTE - Parte superiore della zona a *bucklandi*, in Germania (sec. HYATT); zona a *semicostatum*, secondo DONOVAN. In Inghilterra, si spinge certamente fino alla zona a *turneri*; è dubbio se, in Europa centrale, si spinga fino alla zona a *oxynotum*.

Esemplari studiati almeno 30.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo e livello 4B di Val Malanotte, Val Sambuco, Sogno e particolarmente di Clanezzo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras aff. falcaries (Quenstedt)

(Tav. XIV, fig. 8)

1879 - *Ammonites geometricus* - REYNÈS (55), tav. 15, figg. 5-18.

1955 - *Arnioceras aff. falcaries* - DONOVAN (15), pg. 28.

Gli esemplari appartenenti a questa forma sono molto numerosi, ma purtroppo tutti schiacciati e male conservati. Conseguentemente, mancandomi la possibilità di rilevare con esattezza la sezione delle spire e la linea lobale, debbo attenermi alla classificazione del DONOVAN senza apportarvi nulla di nuovo. L'aspetto laterale degli individui è identico alle figure del REYNÈS, sia per la rapida evoluzione, per la ampiezza dell'ombelico, sia anche per il numero e l'andamento delle coste (comprese tra le 21 - 26 per giro di 39 mm di diametro). I giri interni sono in prevalenza lisci, fino ad un diametro massimo di 16 mm. La carena è saliente, netta e priva di solchi laterali.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi* di Harzburg; zona a *semicostatum* di Semur (Côte-d'Or) e Whitby (Gloucester), secondo DONOVAN (op. cit.). Secondo HYATT, il *falcaries* sarebbe forma poco indicativa, essendo stata segnalata in Europa centrale e nella Costa d'Oro, dalla zona a *angulata* a quella ad *obtusum*.

Esemplari studiati 17.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras cf. elegans Fucini

(Tav. XIV, fig. 7)

1902 - *Arnioceras elegans* - FUCINI (23), pg. 214, tav. 26, figg. 4-8.

Riferisco con dubbio a questa forma due esemplari caratterizzati da un'evoluzione molto lenta, coste rade, (26 su un giro di 38 mm di diametro), diritte, assenti sui giri

interni. La specie di FUCINI è molto depressa, con carena acuta, fiancheggiata da solchi stretti e distinti

ORIZZONTE - Calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*)

Esemplari studiati 2

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Arnioceras cf. anomaliferum Fucini

1902 - *Arnioceras anomaliferum* - FUCINI (23), pg. 182, tav. 16, fig. 9, tav. 19, fig. 15, tav. 21, figg. 5-15.

Un frammento di spira che corrisponde abbastanza bene alle caratteristiche degli esemplari descritti e figurati da FUCINI.

ORIZZONTE - Calcari grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano *s. l.*) e nel Sinemuriano *s. l.* di Carenno in Val d' Erve.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Arnioceras cf. ceratitoides (Quenstedt)

(Tav. XIV, figg. 9, 10)

1902 - *Arnioceras ceratitoides* - FUCINI (23), pg. 165, tav. 14, fig. 13, tav. 15, figg. 1-8, 11-13.

Interpretando questa forma secondo la diagnosi di FUCINI, che si occupò diffusamente delle sue vicissitudini sinonimiche, a cominciare da quando il QUENSTEDT la istituì nel 1849, credo di potervi assegnare 5 esemplari frammentari, a coste fitte, proverse sul lato esterno della spira, con carena quasi priva di solchi che la fiancheggiano, spira appiattita, giri interni lisci fino a un diametro di circa 10 mm. Assegno a questa forma anche un esemplare frammentario che concorda perfettamente con quello figurato da FUCINI alla tav. 15, fig. 12 (23), e descritto come var. *paucicostata*.

ORIZZONTE - E' specie abbastanza frequente nel Sinemuriano italiano (Monte Palanzone, Valle della Stura, Appennino Centrale, Ponte Alto, Gorfalco, Monte di Cetona ecc.). E' segnalato nella zona a *bucklandi* di Harzburg (SCHMIDT, 61) e nel Lias medio di Ballino e di Opreno (Albenza).

Esemplari studiati 11.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo e livello 4 B di Clanezzo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras cf. hodderi Tatcher e Trueman

(Tav. XIII, fig. 16)

1925 - *Arnioceras hodderi* - TUTCHER e TRUEMAN (71), pg. 639, tav. 38, fig. 1 a-c.

Riferisco con dubbio alcuni esemplari alla specie inglese per la concordanza che essi presentano in tutti i caratteri visibili sui fianchi delle spire. Trattandosi di individui non isolabili dalla roccia e per giunta sensibilmente schiacciati, non è possibile vederne la tipica sezione dei giri che distingue questa specie da altre (ad esempio da *Arnioc. insolitum* var. *longispirata* FUCINI (23), tav. 19, fig. 5).

ORIZZONTE - La presente specie è stata rinvenuta nella zona a *bucklandi* della Hodder's Quarry, Tinsbury (Inghilterra).

Esemplari studiati 4.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo; livello 4 B di Clanezzo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras sp. (*juv.*)

Trattasi di numerosi esemplari giovani, taluni anche molto bene conservati, ma che non ritengo possibile determinare specificamente date le grandi rassomiglianze ed analogie che legano spesso tra loro gli *Arnioceras* non ancora del tutto sviluppati. Gli esemplari provengono quasi tutti dal livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Arnioceras (*Eparnioceras*) *semicostatum* (Young e Bird)

(Tav. XV, figg. 1, 2 e tav. n. t., fig. 11)

1902 - *Arnioceras semicostatum* - FUCINI (23), pg. 202, tav. 22, figg. 1-3, 11, 13, 15.

Questa specie, notoriamente molto variabile (FUCINI la suddivise in 3 gruppi, HYATT in 4), soprattutto per il numero delle coste, è di difficile definizione: di conseguenza, gli AA. l'hanno interpretata in vari modi tutt'altro che concordanti tra loro. Il carattere che mi sembra accettato più comunemente è quello di presentare i primi tre-quattro giri interni lisci al punto da ricordare molto da vicino l'*Arn. miserabile*: a questo proposito, mi sembra tipico della specie l'esemplare figurato da BUCKMAN (2) alla tav. 112.

ORIZZONTE - La presente specie distingue in Inghilterra la zona a *semicostatum* de Sinemuriano *s. str.*; DONOVAN (15, pag. 27) ne segnala una affine a Semur (Côte-d'Or); ricor-1 data da FUCINI nei calcari grigi inferiori (Sinemuriano *s. l.*) del Monte di Cetona, e da PARONA a Saltrio (Sinemuriano superiore).

Esemplari studiati 3.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Genere *Pararnioceras* Spath 1922

Pararnioceras gaudryi (Reynès)

(Tav. XV, fig. 3 e tav. n. t., fig. 14)

1879 - *Ammonites gaudryi* - REYNÈS (55), tav. 22, figg. 4-6.

1955 - *Pararnioceras gaudryi* - DONOVAN (15), pg. 29.

Un solo frammento di spira di grandi dimensioni (altezza circa 45 mm, spessore circa 27 mm), ornato di robuste coste, molto rade, dotate di un evidente tubercolo all'estremità, con ventre ampio percorso da una carena fiancheggiata da due solchi distinti. E' caratteristica la sezione, a spira subquadrata, alla quale i tubercoli costali conferiscono un contorno spiovente e dilatato nel settore ventrale.

ORIZZONTE - Secondo REYNÈS (op. cit.) è della zona a *bucklandi*, secondo DONOVAN, di quella a *semicostatum* del NE della Francia.

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 1 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Pararnioceras truemani n. sp.

(Tav. XV, figg. 9-12 e tav. n. t., figg. 15, 16)

1925 - *Pararnioceras* sp. - TUTCHER e TRUEMAN (71), pg. 640, tav. 38, figg. 2 a-c.

Tra gli esemplari del livello 3 di S. Bernardo, ve ne sono alcuni che presentano una rassomiglianza perfetta con i due individui di *Pararnioceras* sopra ricordati dell'orizzonte a *bucklandi* di Radstock. Essi sono tra i meglio conservati dell'intera fauna. Hanno guscio a rapida evoluzione, a moderato accrescimento (che può giungere però fino a ricoprimento di un quarto della spira precedente), sezione spirale subrettangolare, ornamentazione forte, un pò irregolare, formato da coste nettamente in rilievo anche sui giri interni e che terminano esternamente con nodi distinti, ombelico profondo. Le coste, sui miei esemplari sono 16 su una spira del diametro di 10 mm, 26 su una spira del diametro di 22 mm e 32 su una spira di 44 mm. La carena è poco rilevata, smussata e fiancheggiata da due solchi più o meno distinti. La sezione delle spire è rapidamente decrescente di spessore dall'esterno all'interno.

La linea lobale è in accordo, per la parte che si riesce a vedere, con quella riprodotta da TUTCHER e TRUEMAN a pag. 637 del sopra citato lavoro, la quale presenta un secondo lobo laterale stretto e discretamente lungo. E questo, a differenza degli *Arnioceras*, nei quali il secondo lobo laterale è invece molto piccolo o addirittura insignificante.

ORIZZONTE - Il *Pararnioceras* sp. citato nella sinonimia è della zona a *bucklandi* di Radstock (Inghilterra).

Esemplari studiati 6.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Pararnioceras meridionale (Reynès)

(Tav. XV, fig. 5 e tav. n. t., fig. 21)

1879 - *Ammonites meridionalis* - REYNÈS (55) tav. 22, figg. 1-2.

1955 - *Pararnioceras meridionale* - DONOVAN (15), pg. 29.

Un unico esemplare, discretamente conservato, del diametro di mm 151, ombelico mm 67, altezza dell'ultima spira mm 44, il quale presenta, rispetto al sopracitato individuo di REYNÈS, soltanto una piccolissima differenza nel numero delle coste: ne possiede cioè solo 17 sul mezzo giro esterno, in luogo di 16 dell'ammonite francese.

E' forma a moderata evoluzione, con un ricoprimento di poco superiore al 10% della altezza della spira precedente, con una sezione spirale quasi quadrata (lo spessore è maggiore dell'altezza), e con una caratteristica ornamentazione costituita di coste rade, forti, diritte, attenuate nei pressi del margine ombelicale, ed ingrossate verso la periferia, dove formano dei nodi piuttosto accentuati, oltre i quali la costa stessa prosegue, sul ventre, con direzione proversa. La regione esterna è subpiana, con due solchi distinti che fiancheggiano una forte carena. Non è visibile la linea lobale.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum*, secondo DONOVAN; zona a *bucklandi*, secondo REYNÈS, di Vitteaux (Côte-d'Or).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 1 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Genere *Arietites* Waagen 1869

Arietites cf. *bucklandi* (Sowerby)

(Tav. XV, fig. 4)

1898 - *Arietites bucklandi* - PARONA (49), p. 111, pg. 13, tav. 13, fig. 4.

Un grosso frammento di spira che presenta un'ornamentazione identica al sopracitato esemplare di Moltrasio, fatta di rade coste sfumate ad entrambe le estremità ed intervallate da ampi spazi uniformemente curvi, sia nel senso dell'altezza della spira che in quello della sua lunghezza.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi*, in Inghilterra, Côte-d'Or, Germania ecc. Segnalato nell'alta valle della Stura di Cuneo ed a Moltrasio (Lombardia).

Provenienza: livello 1 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Arietites (*Asteroceras*) cf. *schafferi* Gugenberger

1936 - *Arietites (Asteroceras) schafferi* - GUGENBERGER (27), pg. 193, tav. 15, figg. 7a, b, c.

L'identificazione sicura dell'unico esemplare non è possibile perchè trattasi di una impronta sulla quale non è conservata traccia alcuna della linea lobale. È possibile invece constatare la concordanza dei caratteri morfologici: è un'ammonite molto appiattita, con regione esterna assottigliata, incorniciata da una carena esile, ma distinta, dotata di giri rapidamente crescenti in altezza. Il ricoprimento spirale è circa il 40% dell'altezza del giro precedente. Le coste non sono molto numerose (8 su un quarto del giro esterno dell'esemplare, che ha un diametro di circa 36 mm), ed appaiono leggermente ingrossate verso l'esterno, dove piegano lievemente in avanti.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi* della Montagna del Casale (Sicilia).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Arietites (*s. l.*) *variabilis* (Gugenberger)

(Tav. XVI, fig. 11c e tav. n. t., figg. 17, 18)

1936 - *Psiloceras variabile* - GUGENBERGER (27), pg. 178, tav. 13, fig. 41 e tav. 14, figg. 26 a-d.

Guscio ad evoluzione rapida, a minimo ricoprimento, sezione spirale ellittica, ornamentazione continua, dai fianchi alla regione esterna. L'ornamentazione consiste di strie indistinte sui giri interni, e di rughe smorzate, visibili soltanto a luce radente, su quelli esterni. Ogni tanto, sulla spira esterna, si nota una lieve strozzatura. Il diametro è di mm 23 (l'esemplare della Montagna del Casale ha un diametro di mm 15); l'altezza dello ultimo giro misura mm 9 (cioè 0,39 in rapporto al diametro), e l'ombelico mm 10.

W. LANGE (37) afferma, a pag. 39 del suo lavoro, che l'esemplare descritto e figurato da GUGENBERGER non appartiene certamente al genere *Psiloceras*, a motivo della linea lobale che presenta un lobo laterale troppo accentuato, e per l'assenza dei lobi ombelicali che caratterizzano detto genere. Secondo lo specialista tedesco, potrebbe invece trattarsi di un *Arietites s. l.* (forse degenerato?)

Anche sul mio esemplare la linea lobale è di tipo arietitico, molto semplice e con un primo lobo laterale bene individuato.

ORIZZONTE - Secondo GUGENBERGER, per le affinità che offre con le altre specie da lui poste in sinonimia, il *variabilis* dovrebbe estendersi dalla zona a *planorbis* (Germania) ed a *angulata* (Francia), sino a quella ad *oxynotum* (Selva di Bakony). L'unica segnalazione in Italia è quella della zona a *bucklandi* della Montagna del Casale (Sicilia).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Genere *Coroniceras* Hyatt 1867

Coroniceras bisulcatum (Bruguière)

(Tav. XV, figg. 7, 7 a e tav. n. t., figg. 22, 23)

1824 - *Ammonites multicostata* - SOWERBY (63), vol. V, tav. 454.

1842-49 - *Ammonites bisulcatus* - D'ORBIGNY (44), pg. 187, tav. 43.

1879 - *Ammonites multicostatus* - REYNÈS (55), tav. 25, figg. 1-2.

1890 - *Coroniceras bisulcatum* - HYATT (33), pg. 186, tav. 7, figg. 2-10.

1898 - *Arietites (Coroniceras) bisulcatus* - PARONA (49), vol. 25, pg. 15, tav. 12, fig. 1.

1951 - *Coroniceras bisulcatum* - FREBOLD (19), pg. 9, tav. 6, fig. 3, tav. 9, fig. 1, tav. 10, fig. 1, tav. 11, fig. 1, tav. 12, fig. 1, e tav. 13, fig. 1.

Questa nota specie è caratterizzata dalla sezione subrettangolare, quasi subquadrata, della spira sulla quale sporgono notevolmente i grossi nodi terminali delle robuste coste. L'evoluzione è rapida ed il ricoprimento accentuato (circa 5/17 della spira precedente). La linea lobale presenta il primo e secondo lobo laterale di eguale lunghezza, mentre la seconda sella laterale è molto più profonda della prima.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi*, sottozona a *bucklandi*, nel distretto anglo parigino; zona a *bucklandi* del Bacino del Rodano. Segnalata nel Sinemuriano *s. l.* di Carenno (PARONA), forse nell'alta Valle della Stura di Cuneo. Zona ad *angulata-bucklandi* di La Spezia ed in quella ad Arieti di Campiglia, Sasso Rosso ecc.

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Coroniceras (?) *hungaricum* (v. Hauer)

(Tav. XV, fig. 8)

1879 - *Ammonites hungaricum* - REYNÈS (55), tav. 31, figg. 1-3.

1955 - *Coroniceras* (?) *hungaricum* - DONOVAN (15), pg. 31.

Numerosi esemplari presentano buona concordanza con la specie ungherese dell'HAUER, rfigurata dal REYNÈS. Si tratta di individui ad ornamentazione vigorosa, costituita da coste diritte, rilevate, uniformi, leggermente proverse su entrambe le estremità.

Il numero delle coste per spira è :

22	su un diametro di mm	22
26	» » » » »	38
30	» » » » »	68

Le spire sono 6 su un diametro di mm 68. Quelle interne sono lisce fino a un diametro di mm 9. La sezione spirale ha aspetto rettangolare, appiattito, la carena è sporgente e fiancheggiata da due leggeri solchi.

ORIZZONTE - L'esemplare di Dotis (Ungheria) figurato dal REYNÈS è, secondo il REYNÈS stesso, della zona a *bucklandi*, mentre DONOVAN lo colloca genericamente nel Sinemuriano.

Esemplari studiati 10.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo e livello 4 B di Clanezzo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Coroniceras cf. coronaries (Quensted)

(Tav. XVI, fig. 10)

1879 - *Ammonites coronaries* - REYNÈS (55), tav. 10, figg. 1, 2, 4-12

Per gli esemplari figurati nella tav. 10 del REYNÈS, ritengo opportuno mantenere il nome specifico dato loro dall'autore francese. Mi sembra infatti che la nuova attribuzione di DONOVAN (15), il quale li considera appartenenti alla forma d'orbignyana *caprotinum* (v. D'ORBIGNY, 44, tav. 64, figg. 1, 2), non sia accettabile, essendo troppo numerose le differenze. Tutto questo a meno che la figura francese non sia sbagliata.

Il *coronaries* è caratterizzato da coste molto più rade e da evoluzione più rapida. Il mio esemplare è giovanile (diametro mm 25). Essendo schiacciato, non è possibile controllare la sezione delle spire.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi* in Germania (Vaihingen, Württemberg).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Coroniceras sp. ind.

Un esemplare solo, appiattito per schiacciamento, con ornamentazione molto vigorosa consistente in coste rade, diritte che terminano all'esterno con un nodo particolarmente evidente sui giri interni. Le coste sono 32 su un diametro di mm 43. E' visibile una carena apparentemente sottile e alta. Dato l'estremo appiattimento, non si può appurare la presenza dei solchi ventrali.

L'aspetto complessivo è assai prossimo a *Coron. lyra* (Hyatt) riprodotto da HYATT (33), tav. 4, fig. 4, ma, non potendo giudicare la sezione e la linea lobale, non se ne può ottenere la conferma.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Coroniceras (Metophioceras) conybeari (Sowerby)

(Tav. XVI, figg. 2, 11 b e tav. n. t., fig. 20)

1879 - *Ammonites conybearoides* - REYNÈS (55), tav. 13, figg. 1, 2, tav. 15, figg. 27, 28.

1955 - *Coroniceras (Metophioceras) conybeari* - DONOVAN (15), pg. 22, 27 e 28, tav. 1, figg. 3, 3a.

Caratteri di questa specie sono: dimensioni piccole, svolgimento rapido, con ricoprimento leggero della spira precedente, altezza della spira due terzi maggiore dell'altezza di

quella che la precede; costolatura presente anche sui giri interni, carena ottusa, bassa, non affiancata da solchi, sezione dei giri sensibilmente rigonfia (con massimo rigonfiamento a metà altezza), coste diritte e forti. La linea lobale dei miei esemplari non è visibile.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi*, sottozona a *conybeari* nella Côte-d'Or (Saint-Euphrône) e nel Württemberg (Vaihingen).

Esemplari studiati 9.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Coroniceras (Metophioceras) aff. conybeari (Sowerby)

1879 - *Ammonites conybeari* - REYNÈS (55), tav. 13, figg. 3, 4.

1955 - *Coroniceras (Metophioceras) aff. conybeari* - DONOVAN (15), pg. 27.

L'esemplare del REYNÈS rappresenta, secondo DONOVAN, una forma affine al vero *conybeari*, ed infatti la diversità tra i due è notevole tanto da giustificare, a mio parere, la creazione di una nuova specie. A tanto però non mi sento di arrivare personalmente, dato che dispongo di alcuni individui frammentari, dei quali, per giunta, non è rilevabile la linea lobale.

Osservo tuttavia che essi sono identici alle sopracitate figure, sia per moderato grado di evoluzione, sia per l'andamento leggermente curvo delle non numerose coste (20 su mezzo giro di mm 113) e per la loro robustezza, sia per la presenza di nodi alla loro terminazione esterna, sia infine per le sezioni delle spire che hanno contorno di regolari ellissi rigonfie. Il ventre è segnato da una tozza carena, fiancheggiata da due solchi svasati che delimitano nette carene laterali.

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi*, sottozona a *conybeari* di località non precisata.

Esemplari studiati 4.

Provenienza: livello 4 B della Valle delle Corna Strette.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Coroniceras (Primarietites) reynesi (Spath)

(Tav. XVI, fig. 3 e tav. n. t., figg. 25, 26)

1879 - *Ammonites multicostratus* - REYNÈS (55), tav. 24, figg. 18, 19, 25-28.

1955 - *Coroniceras (Primarietites) reynesi* - DONOVAN (15), pg. 29.

Un solo esemplare che conserva ancora per un tratto della spira la caratteristica sezione subellittica che distingue questa forma dai *Coroniceras* di specie diversa. Le coste sono rade, di andamento un po' irregolare ed ingrossate perifericamente in nodi, i quali, sebbene accentuati, sono visibili nettamente soltanto con illuminazione radente, e questo a causa dello stato di conservazione non buono. La linea lobale è semplice e caratterizzata da una prima sella laterale molto profonda.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum*, sottozona a *gmuendense* di Hesslingen (Württemberg).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Coroniceras (Primarietites) isis (Reynès)

(Tav. XV, fig. 6 e tav. n. t., fig. 19)

1879 - *Ammonites isis* - REYNÈS (55), tav. 17, figg. 6-9.1955 - *Coroniceras (Primarietites) isis* - DONOVAN (15), pagg. 12, 28.

Un frammento di spira che mostra la caratteristica sezione depressa, subellittica, ed il ventre percorso da una netta e sottile carena, fiancheggiata da due solchi profondi e larghi quanto la carena stessa.

È forma di rapido svolgimento, con spire ornate da coste forti, leggermente curve e terminanti in nodi che conferiscono alla regione ventrale un tipico contorno spiovente.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum*, probabilmente sottozona inferiore di località dubbia (forse d' Arques, Doubs).

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Coroniceras (Primarietites) cf. primitivus Buckman

(Tav. XVI, fig. 4 e tav. n. t., figg. 28, 29)

1925 - *Primarietites primitivus* - BUCKMAN (6), VI, tav. 678.

Alcuni esemplari caratterizzati da lenta evoluzione e da una sezione delle spire notevolmente depressa. Coste poco numerose, uniformi, leggermente piegate ad entrambi gli estremi. Due leggerissimi solchi fiancheggiano la sottile carena. Linea lobale semplice, con il primo lobo laterale accentuato. Si rilevano 15 coste, su mezzo giro di esemplari di 67 mm di diametro.

ORIZZONTE - Il tipo figurato da BUCKMAN è della zona a *gmuedense* del Lias inferiore di Radstock, Somerset.

Esemplari studiati 4.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Coll. Torri.

Coroniceras (? subgen. nov.) mandubius (Reynès)

(Tav. XVI, fig. 12)

1879 - *Ammonites mandubius* - REYNÈS (55), tav. 11, figg. 2-8.1955 - *Coroniceras (? subgen. nov.) mandubius* - DONOVAN (15), pagg. 13, 27.

Si tratta di vari esemplari di piccole dimensioni, costulati fin dai primi giri, a evoluzione abbastanza rapida e con sezione spirale subellittica. Il ventre è liscio, arrotondato, con appena un accenno di carena. Le coste, nette rilevate, sottili alle estremità, molto leggermente arcuate, sono poco numerose (22 su un diametro di 27 mm).

ORIZZONTE - Zona a *bucklandi* oppure zona a *semicostatum* di Semur (Côte d' Or).

Esemplari studiati 6.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Genere **Eucoroniceras** Spath 1922**Eucoroniceras** cf. **aussoniense** (REYNÈS)

(Tav. XVI, fig. 1 e tav. n. t., fig. 24)

1879 - *Ammonites hebe* - REYNÈS (55), tav. 25, figg. 3, 4.1955 - *Eucoroniceras* cf. *aussoniense* - DONOVAN (15), pg. 30.

Un unico esemplare, discretamente conservato, che concorda bene con le sopraccitate figure del REYNÈS, salvo in alcuni dettagli. È forma a rapida evoluzione (ricoprimento spirale circa il 17% dell'altezza del giro), con ombelico largo il 56% del diametro. La sezione del giro è subcircolare. L'ornamentazione consiste di coste robuste, uniformemente arcuate sul fianco e di forza all'incirca uniforme su tutto il percorso; esse appaiono decisamente proverse a entrambe le estremità. Il loro numero aumenta di giro in giro con regolarità, dato che l'intervallo tra costa e costa si mantiene sempre quasi costante.

L'esemplare del REYNÈS presenta sui giri interni numerose coste congiunte verso il lato ventrale (anomalia?).

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum* di Semur (Côte-d'Or).

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Genere **Vermiceras** Hyatt 1889**Vermiceras wöhneri** Uhlig1902 - *Vermiceras wöhneri* - FUCINI (23), vol. 8, pg. 135, tav. 12, figg. 8, 8a, 8b.

Un solo esemplare in stato frammentario che concorda soddisfacentemente con le figure di FUCINI. Essendo però incompleto e alquanto deformato, non mi è possibile rilevare i caratteristici rapporti tra l'altezza e la larghezza della spira che cambiano con l'età.

ORIZZONTE - Calcarei grigi inferiori del Monte di Cetona (Sinemuriano s. l.). Rinvenuto anche in Bukovina, non si sa bene in quale orizzonte.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Genere **Euagassiceras** Spath 1924**Euagassiceras terquemi** (Reynès)

(Tav. n. t., fig. 30)

1879 - *Ammonites terquemi* - REYNÈS (55), tav. 19, figg. 9-12.1955 - *Euagassiceras terquemi* - DONOVAN (15), pagg. 16, 29, tav. I, figg. 6a, 6b.

Un unico esemplare, il quale, pur essendo frammentario, rivela chiaramente i caratteri della specie: evoluzione rapida, nessun ricoprimento spirale, sezione subellittica della spira che è depressa, costulazione anche sui giri interni. L'altezza della spira cresce con rapidità

tanto che, nel mio individuo, essa appare, sull'ultimo giro, circa tripla di quella del penultimo. Le coste sono rade, diritte, salienti. La carena è smussata, appena accennata e priva di solchi laterali.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum*, sottozona a *Euagass. sauzeanum* di Semur (Côte-d'Or).

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Euagassiceras subtaurus (Reynès)

(Tav. XVI, fig. 8)

1879 - *Ammonites subtaurus* - REYNÈS (55), tav. 19, figg. 13-15.

1955 - *Euagassiceras subtaurus* - DONOVAN (15), pagg. 15 e 29.

La specie, di piccole dimensioni, è caratterizzata da una sezione quasi circolare delle spire e da coste rade (14 su un giro di mm 23), ed in risalto solamente sul fianco della spira stessa.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum* di località ignota della Francia.

Esemplari studiati 6.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Euagassiceras cf. resupinatum (Simpson)

(Tav. XVI, fig. 9)

1879 - *Ammonites sauzeanum* - REYNÈS (55), tav. 27, figg. 1, 2, 3-7.

1955 - *Euagassiceras resupinatum* - DONOVAN (15), pg. 30.

Riferisco con dubbio un paio di esemplari schiacciati e non bene conservati, i quali presentano caratteri molto simili di ornamentazione alle sopracitate figure del REYNÈS: coste rade, diritte, continue su tutta la spira, evoluzione rapida, giri interni apparentemente lisci.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum*, sottozona a *sauzeanum* di Stuttgart e Champlong presso Semur (Côte-d'Or).

Esemplari studiati 2.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Genere **Agassiceras** Hyatt 1875

Agassiceras (? Primarietites) sp. juv.

Vari piccoli individui, molto simili a quelli che il REYNÈS (55) chiama *Ammonites Dall' Erae* (tav. 26, figg. 5-9), ma che il DONOVAN (15) registra tra le specie non ammissibili. TRUEMAN (68) figura un esemplare analogo che proviene dalla zona a *semicostatum*.

Esemplari studiati 5.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Agassiceras transformatum (Simpson)

(Tav. XVI, fig. 6 e tav. n. t., fig. 27)

1919 - *Agassiceras transformatum* - BUCKMAN (6), pg. 75 b, tav. 75.

La specie è agevolmente riconoscibile per i seguenti caratteri: evoluzione rapida delle cinque spire, accenno di carena soltanto sull'ultimo giro, ventre arrotondato, coste nette, ingrossate distalmente, salienti e che si rarefanno dall'interno all'esterno. La linea lobale è semplice, presentando il primo lobo laterale ben pronunciato e compreso tra due selle semplici e profonde.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum*, sottozona a *gmuendense* dell'Holderness Coast, Inghilterra.

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Torri.

Agassiceras nodulatum (Buckman)

(Tav. XVI, fig. 5 e tav. n. t., figg. 31, 32)

1879 - *Ammonites scipionis* - REYNÈS (55), tav. 28, figg. 3, 4 (*pars*).1921 - *Aetomoceras nodulatum* - BUCKMAN (6), vol. 3, tav. 222.1955 - *Agassiceras nodulatum* - DONOVAN (15), pg. 30.

Gli esemplari di questa specie del BUCKMAN furono erroneamente attribuiti in passato all'*Agassiceras scipionianum* d'Orb., al quale li legano solamente rassomiglianze superficiali. Infatti lo *scipionianum* presenta una costolatura molto meno forte ed irregolare, che si accentua, al margine ventrale, in nodi indistinti e piatti. Invece, il *nodulatum* possiede coste robustissime, sottili verso l'ombelico e provviste esternamente di un forte rilievo subnodoso decisamente proverso. La sezione della spira è subogivale, con carena affilata e sottile. Le coste in un esemplare di 64 mm, sono 11 per mezza spira. La linea lobale è dotata di un lungo lobo sifonale, di un piccolo primo lobo laterale, separato dai rimanenti da un'ampia e profonda sella.

In nessun esemplare figurato dai vari autori, si scorgono i giri interni che si presume siano ornati da coste rade e forti. Ascrivo pertanto a questa specie alcuni piccoli individui che, oltre concordare per tutto il resto (grado di evoluzione, ricoprimento, spessore e sezione dei giri), conservano anche i giri interni dotati appunto da coste del genere. Non è visibile la linea lobale di questi ultimi.

ORIZZONTE - Zona a *semicostatum*, sottozona a *scipionianum* di Newton, Paulton, Somerset.

Esemplari studiati 4.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Agassiceras scipionianum (d'Orbigny)

(Tav. XVI, fig. 7)

1879 - *Ammonites scipionis* - REYNÈS (55), tav. 28, figg. 1, 2 (*pars*).1955 - *Agassiceras scipionianum* - DONOVAN (15), pg. 30.

Alcuni esemplari caratterizzati da evoluzione molto rapida, da scarsissimo ricoprimento, carena sottile, e soprattutto da regolari coste ingrossate verso il margine ventrale e decisamente proverse.

ORIZZONTE - Secondo HYATT (33), la presente specie si estende nel bacino della Côte-d'Or, dalla parte inferiore della zona a *bucklandi* fino alla zona a *turneri*. In Inghilterra, caratterizza la seconda sottozona a *semicostatum*; nel Bacino del Rodano, si trova al di sopra dell'*Arn. geometricum* epperò fa parte della zona a *semicostatum*. È stato trovato nella zona a *bucklandi* della Montagna del Casale (Sicilia) e segnalato nella fauna di Saltrio in Lombardia, da Parona (zona a *obtusum* ed *oxynotum*).

Esemplari studiati 6.

Provenienza: livello 3 di S. Bernardo.

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

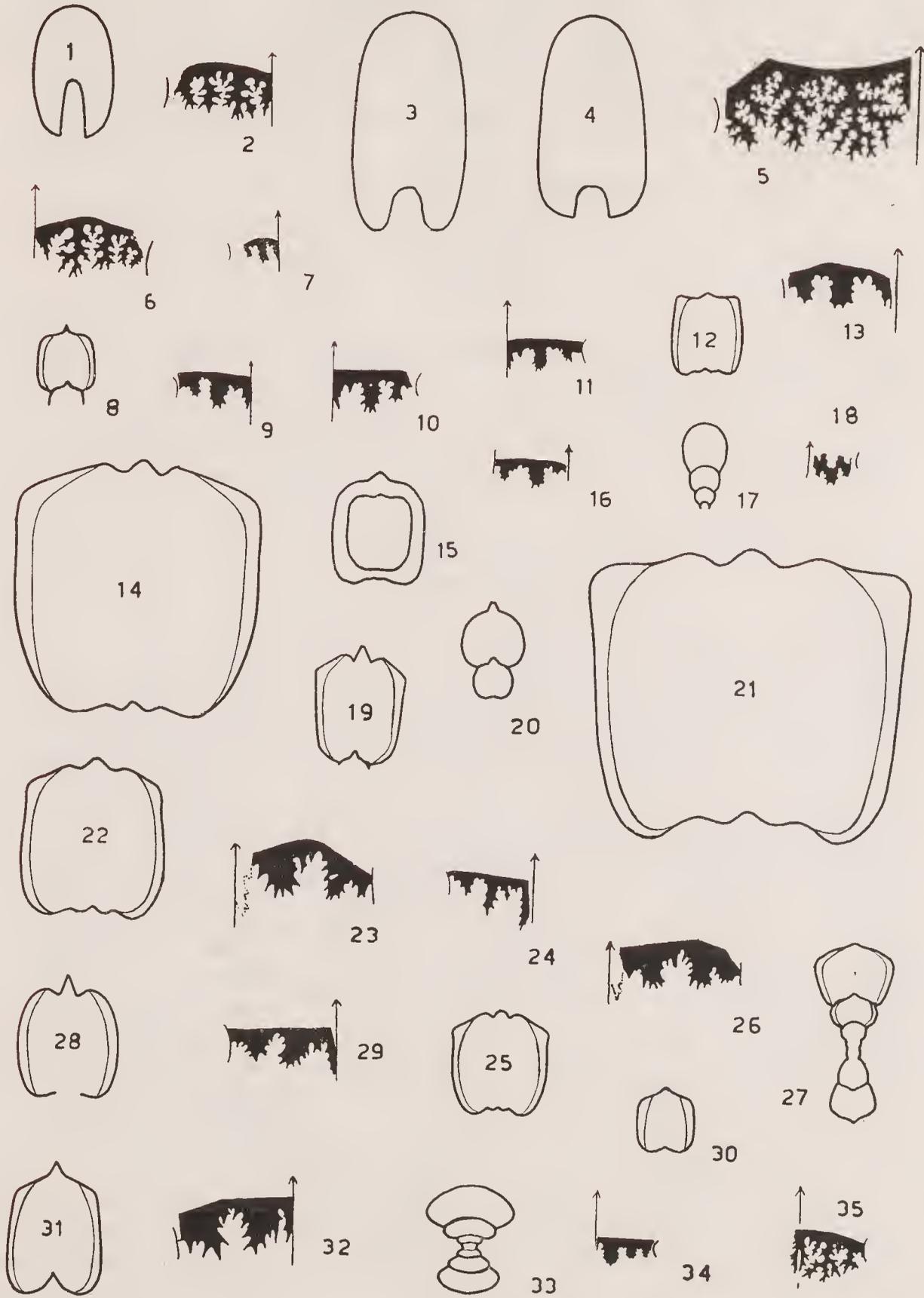
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA NEL TESTO

SEZIONI E LINEE LOCALI.

- Fig. 1, 2 — *Juraphyllites quadrii* (MENEGHINI).
 Fig. 3 — *Juraphyllites transylvanicus* (HAUER).
 Fig. 4, 5 — *Ectocentriles altiformis* BONARELLI.
 Fig. 6 — *Juraphyllites lunensis* (DE STEFANI).
 Fig. 7 — *Schlotheimia geyeri* HYATT.
 Fig. 8, 9 — *Arnioceras rejectum* FUCINI.
 Fig. 10 — *Arnioceras insolitum* FUCINI.
 Fig. 11 — *Arnioceras* (*Eparnioceras*) *semicostatum* (YOUNG e BIRD).
 Fig. 12, 13 — *Arnioceras hartmanni* (OPPEL).
 Fig. 14 — *Pararnioceras gaudryi* (REYNÈS).
 Fig. 15, 16 — *Pararnioceras truemani* n. sp.
 Fig. 17, 18 — *Arietites* (s. l.) *variabilis* (GUGENBERGER).
 Fig. 19 — *Coroniceras* (*Primarietites*) *isis* (REYNÈS).
 Fig. 20 — *Coroniceras* (*Metophioceras*) *conybeari* (SOWERBY).
 Fig. 21 — *Pararnioceras meridionale* (REYNÈS).
 Fig. 22, 23 — *Coroniceras bisulcatum* (BRUGUIÈRE).
 Fig. 24 — *Eucoroniceras* cf. *aussoniense* (REYNÈS).
 Fig. 25, 26 — *Coroniceras* (*Primarietites*) *reynesi* (SEATH).
 Fig. 27 — *Agassiceras transformatum* (SIMPSON).
 Fig. 28, 29 — *Coroniceras* (*Primarietites*) cf. *primitivus* BUCKMAN.
 Fig. 30 — *Euagassiceras terquemi* (REYNÈS).
 Fig. 31, 32 — *Agassiceras nodulatum* (BUCKMAN).
 Fig. 33, 34 — (?) *Pseudotropites ultratriasicus* (CANAVARI).
 Fig. 35 — *Eoderoceras* sp.

N B: tutte le figure sono in grandezza naturale.

TAVOLA NEL TESTO



(V. VIALLI del.)

Superfamiglia **Arietitaceae**Famiglia **Alsatidae** Spath 1924Genere **Pseudotropites** Wöhner 1895**(?) Pseudotropites cf. ultratriasicus** (Canavari)

(Tav. XVI, figg. 13 a, b e tav. n. t., figg. 33, 34)

1888 - *Tropites ultratriasicus* - CANAVARI (8), pg. 194, tav. 7, figg. 1-5.1895 - *Pseudotropites ultratriasicus* - WÄEHNER (75), p. VII, pg. 26, tav. 3, figg. 1a-h.

Trattandosi di esemplare unico, per giunta non completo, sebbene non deformato, la classificazione è per forza maggiore incerta; sia per il genere sia per la specie a cui va assegnato. È un individuo di aspetto globoso, con le spire molto depresse in altezza e di spessore assai rilevante (al diametro di mm 17, la spira è alta mm 5 e larga mm 11); il ricoprimento è di circa il 50% dell'altezza della spira precedente; l'ombelico, molto profondo, occupa il 28% del diametro. In sezione, la spira presenta il massimo spessore al terzo inferiore e, in quel settore, il fianco ha sezione fortemente curva, in modo da formare una sorta di margine acuto periombelicale, dal quale scende il declivio del fianco, con inclinazione molto più accentuata nei giri interni che su quello esterno. La regione ventrale è percorsa da una carena debole, smussata ma distinta, affiancata da due solchi che interrompono le coste. Queste sono visibili abbastanza distintamente con illuminazione adatta, come delle rughe attenuate, depresse, poco numerose (9-10 per mezza spira) ad andamento debolmente ricurvo e proverso sul tratto esterno del fianco e di percorso indistinto su quello interno. Osservando con una lente e con luce radente i giri interni, pare che le coste si riuniscano a due a due sul settore più rigonfio della spira. Purtroppo questo carattere importante non è perfettamente controllabile, dato che compare soltanto in un breve tratto della penultima spira; potrebbe anche trattarsi di un gioco di ombre e luci, semplicemente connesso con scabrosità accidentali del modello. Se, invece, corrispondesse alla realtà, sarebbe sicura l'appartenenza dell'esemplare al genere *Pseudotropites*. Vi è inoltre il dubbio che la mancata accentuazione della costolatura dipenda semplicemente dal fatto che il mio fossile è solamente un modello, del tutto privo di guscio, mentre i *Pseudotropites* di La Spezia e di Gainfarn nelle Alpi nord-orientali, lo conservano pressochè intatto. La rassomiglianza con l'unica specie finora nota (*Ps. ultratriasicus*) appare tuttavia tanto più fondata in quanto vi è perfetta analogia per quanto riguarda la linea lobale, che è ottimamente conservata sul mio esemplare. Essa presenta il lobo sifonale lungo più di quello laterale immediatamente vicino; il primo lobo laterale è stretto e semplice; il secondo, più corto del precedente, cade esattamente sul margine acuto del fianco; il lobo ausiliario appare tagliato parzialmente dalla sutura spirale che ne lascia scoperta la maggior parte. La sella esterna e la sella laterale sono situate al di qua del margine acuto del fianco, cioè si trovano verso l'esterno della spira; la seconda sella è invece sul versante ombelicale. Da notare, infine, che la sella esterna mostra, sull'ultimo giro, un accenno di bipartizione.

ORIZZONTE - Malgrado la incompleta classificazione, la presente forma si presta a delle considerazioni di carattere cronologico di un certo interesse e valore. Nel caso che si trattasse di un autentico *Pseudotropites ultratriasicus*, l'esemplare indicherebbe un livello molto basso, essendo stato rinvenuto nel Sinemuriano inferiore, zona a *rotiformis* (secondo CANAVARI),

zona a *bucklandi* (secondo WAEHNER) delle Alpi nord-orientali, nell'Hettangiano di La Spezia e nel Sinemuriano di Carenno in Val d'Erve. Se non si trattasse della specie anzidetta, rimarrebbe tuttavia sicuro il dato di fatto di avere a che fare con una forma ad essa molto vicina, cioè con un Arietitide di tipo globoso come lo sono il *centauroides*, il *campiliensis*, *ligusticus* o il *discretus* della nota fauna di La Spezia che, come è risaputo, è comprensiva delle zone a *angulata-bucklandi*. Riassumendo, credo di non sbagliare ritenendo che la presente forma indichi un orizzonte compreso tra l'Hettangiano superiore ed il Sinemuriano *s. str.* inferiore.

Esemplari studiati 1.

Provenienza: livello 4A di Valle delle Corna Strette.

Collezione Torri.

Superfamiglia **Eoderocerataceae** (Spath 1926) Arkell 1950 (= *Deroceratida* Spath 1926)

- Famiglia **Eoderoceratidae** Spath 1926 (Syn. *Deroceratidae* Hyatt 1867)

Genere **Eoderoceras** Spath 1925 (= *Deroceras* Hyatt 1867)

Eoderoceras sp.

(Tav. XVI, fig. 14 e tav. n. t., fig. 35)

Un giovane esemplare del diametro di mm 32, che conserva la linea lobale caratteristica del genere, e due individui adulti in stato frammentario. Tra tutti i *Deroceras* italiani che ho potuto controllare, quello che più vi si avvicina è senza dubbio il *permotum* Fucini, dei calcari grigi inferiori del Monte Cetona (Sinemuriano *s. l.*) (23, vol. 9), il quale presenta una sezione spirale analoga, però tutt'altro che identica, e una frequenza di coste su per giù eguale. Ne differisce tuttavia per un differente grado di evoluzione e, conseguentemente, per una diversa altezza della spira.

Un'altra ammonite che rassomiglia ai miei esemplari forse più della precedente, è quella che FUCINI riporta alla tavola 11 fig. 14 (23, vol. XI), come « esemplare teratologico » di *Arnioceras spirale*, basandosi sulla linea lobale che l'A. toscano afferma essere di tipo indubbiamente arnioceratico.

I miei esemplari posseggono forti coste, che, verso l'estremità ventrale, assumono quasi aspetto di tubercoli sporgenti oltre il margine esterno, in modo da sovrastare la regione ventrale stessa. Questa, a sua volta, è ornata dalle giunzioni moderatamente rilevate delle coste dei due fianchi.

ORIZZONTE - Tutti i *Deroceras* del Monte di Cetona sono dei calcari grigi inferiori (Sinemuriano *s. l.*). Altrove, nell'Appennino centrale, essi compaiono più in alto.

Esemplari studiati 3.

Provenienza: livello 1 di S. Bernardo,

Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Milano e Collez. Torri.

Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Luglio 1959.

RIASSUNTO

La fauna studiata nel presente lavoro consiste di 56 specie di Ammoniti provenienti dal Gruppo del Monte Albenza (Bergamo). Vi sono rappresentate le seguenti sette famiglie: *Juraphyllitidae*, *Phylloceratidae*, *Ectocentritidae*, *Schlotheimidae*, *Arietitidae*, *Alsatitidae*, *Eoderoceratidae*. Gli esemplari sono stati raccolti a cinque livelli diversi della serie liassica inferiore e la massima parte in località S. Bernardo. L'esame della distribuzione stratigrafica delle specie, oltre a consentire di stabilire con esattezza il confine con l'Hettangiano, rivela trattarsi sempre di livelli appartenenti al SINEMURIANO *s. str.*, senza possibilità però di separare le due zone in cui il piano stesso è suddiviso nei bacini esteri. Appare chiaro quindi che la fauna è di tipo misto, come si osserva frequentemente in numerose località della provincia mediterranea.

Sono stati attribuiti a una specie nuova (*Pararnioceras truemani*) sei esemplari rinvenuti alla base del Sinemuriano.

SUMMARY

The fauna here studied consists of 56 Ammonites species which have been collected on M. Albenza (Bergamo). The following seven families are represented: *Juraphyllitidae*, *Phylloceratidae*, *Ectocentritidae*, *Schlotheimidae*, *Arietitidae*, *Alsatitidae*, *Eoderoceratidae*. All specimens have been found at five levels of the local inferior liassic formation and mostly near the S. Bernardo village. The time-space distribution of the species indicates the exact hettangian-sinemurian limit and reveals that all the above mentioned levels belong to the Sinemurian *s. str.* stage. There is no possibility of dividing the stage into zones. Six specimens are ascribed to a new species (*Pararnioceras truemani*).

ELENCO BIBLIOGRAFICO

- (1) ARKELL W. J. - *A classification of the jurassic ammonites* - Journ. Paleont. vol. 24, n. 3, pp. 354-364, 1950.
- (2) BASSE E. - *Classe des cephalopodes - Traité de Paléontologie*, vol. II, Masson et Cie Ed., Paris 1952.
- (3) BERINI L. - *Studi paleontologici sul Lias del Monte Albenza (Bergamo). Lamellibranchi e Gastropodi del Lias inferiore* - Riv. Ital. Paleont. e Str., vol. 63, 1957.
- (4) BISTRAM v. F. A. - *Beiträge zur Kenntniss der Fauna des unteren Lias in der Val Solda* - Ber. Naturf. Gesellsch. zu Freiburg, vol. 13, 1903.
- (5) BONARELLI G. - *Cefalopodi sinemuriani dell'Appennino Centrale* - Pal. Ital., vol. 5, 3 tavv., 1899.
- (6) BUCKMAN S. S. - *Yorkshire type ammonites* - 1909-30.
- (7) BÜRGL H. - *La variabilidad de la amonita. Dufrenoya texana Burckardt* - Bol. Geol., Bogotá, t. 4, 3 tavv., 1956.
- (8) CANAVARI M. - *Contribuzione alla fauna del Lias inferiore di Spezia* - Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia, vol. 3, 8 tavv., 1888.
- (9) CERETTA A. - *I fossile dei dintorni di Lonno (Bergamo)* - Boll. Soc. Geol. It., vol. 57, 1 tav., 1938.
- (10) CUZZI G. - *La serie stratigrafica dell'Hettangiano di Monte Ubiale (Zogno-Val Brembana)* - Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. 96, 1957.
- (11) DESIO A. - *Studi geologici sulla regione dell'Albenza (Prealpi Bergamasche)* - Mem. Soc. It. Sc. Nat. e del Mus. Civ. St. Nat. Milano, vol. 10, 1929.
- (12) DE STEFANI C. - *Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale* - Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. 8, 3 tavv., 1886.
- (13) DONOVAN D. T. - *The ammonites of the blue Lias of the Bristol District* - I-II, Ann. Mag. Nat. Hist., 12, 1952.
- (14) id. - *Synoptic supplement to T. Wright's «Lias ammonites» (1878-86)* - Pal. Soc., vol. 107, 1953.
- (15) id. - *Révision des espèces décrites dans la « Monographie des ammonites » (Lias inférieur) de P. Reynès* - Mém. Soc. Géol. France, (N. S.), Mem. 73, 1955.
- (16) DUMORTIER E. - *Etudes paléontologiques sur les dépôts du Bassin du Rhone* - I^{re} p., Infra-Lias, Paris 1864.
- (17) FANTINI N., PAGANONI C. - *Studi paleontologici sul Lias del Monte Albenza (Bergamo). Ammoniti del Lotharingiano e del Domeriano* - Riv. It. Paleont. e Strat., vol. 59, I tav., 1953.
- (18) FIEGE K. - *Die Biostratigraphie der Arietenschichten Nordwestdeutschlands und Württembergs* - Palaeontogr., vol. 71, 1929.

- (19) FREBOLÉ H. - *Contribution to the paleontology and stratigraphy of the jurassic system in Canada* - Geol. Surv. Canada, Bull. 18, 1951.
- (20) FUCINI A. - *Di alcune nuove ammoniti dei calcari rossi inferiori della Toscana* - Palaeont. It., vol. 4, 3 tavv., 1898.
- (21) id. - *Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistenti nel Musco di Pisa* - Palaeont. It., vol. 5, 6 tavv., 1899.
- (22) id. - *Altre due nuove specie di ammoniti dei calcari rossi inferiori ammonitiferi della Toscana* - Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. 18, 1900.
- (23) id. - *Cefalopodi liassici del Monte di Cetona* - Palaeont. Ital. voll. 7-11, 4 parti, 51 tavv., 1901-05.
- (24) id. - *Note illustrative della carta geologica del Monte di Cetona* - Ann. Univ. Tosc., vol. 25, 1905.
- (25) id. - *Alcune interessanti ammoniti di Pioraco nell'Appennino centrale* - Riv. It. Pal., vol. 17, 1 tav., 1911.
- (26) GEYER G. - *Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt* - Abhandl. k. k. Geol. Reichsanst., vol. 12, 4 tavv., 1886.
- (27) GUGENBERGER O. - *I cefalopodi del Lias inferiore della Montagna del Cosale in provincia di Palermo (Sicilia)* - Palaeont. Ital. vol. 36, 3 tavv., 1936.
- (28) HAAS O. - *Recent literature on mesozoic ammonites* - Journ. Paleont., vol. 32, 1958.
- (29) HAUER F. - *Die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen* - Denkschr. Akad. Wiss., Wien, 1856.
- (30) HOFFMANN K. - *Die Ammoniten des Lias Beta der Langenbruckener* - Beitr. naturk. Forsch. in Südwestdeutschland, B. I, 1936, p. 1, 1938, p. 11.
- (31) HOWARTH M. K. - *A monograph of the Lias the Liassic family Amaltheidae in Britain* - Paleont. Soc., p. I-II, schland, B. I, 1936, p. 1, 1938, p. 11.
- (32) HUG O. - *Die unter- und Mittelias-Ammoniten-Fauna von Blumenstein-Allmend und Langeneckgrat am Stockhorn* - Mém. Soc. Paleont. Suisse, vol. 26, 6 tavv., 1899.
- (33) HYATT A. - *Genesis of the Arietidae* - Mem. Mus. Compar. Zoology, vol. 16, 14 tavv., 1889.
- (34) KRONECKER W. - *Zur Grenzbestimmung zwischen Trias und Lias in den Südalpen* - Centr. Min. Geol. u. Pal., pg. 465, 510, 548, Jahrg. 1910.
- (35) JOLY H. - *Les fossiles du jurassique de la Belgique* - Mém. Mus. R. Hist. Nat. de Belgique, Mém. 79, II p. Lias inf. 1936.
- (36) LANGE W. - *Zur Paläogeographie und Ammonitenfauna des Lias Alpha, nebst einer Revision der Nürtinger Psilonotenfauna* - Zeitschr. Geol. Ges., A, vol. 77, 1925.
- (37) id. - *Die Ammonitenfauna der Psiloceras-Stufe Norddeutschlands* - Palaeontogr., vol. 93, A, 20 tavv., 138 figg. n. t., 1941.
- (38) id. - *Die Schlothheiminae aus dem Lias Alpha Norddeutschlands* - Palaeontogr., vol. 100, A, 20 tavv., 1951.
- (39) id. - *Der unteren Lias am Fonsjoch (östliches Karwendelgebirge) und seine Ammonitenfauna* - Palaeontogr., vol. 102, A, 1952.
- (40) MARIANI E. - *Osservazioni geologiche e paleontologiche sul Gruppo del M. Albenza* - Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett. Arti, s. 2, vol. 30, 1897.
- (41) id. - *Osservazioni sull'Hettangiano nelle Prealpi lombarde* - Rend. Ist. Lomb. sc. Lett. Arti, vol. 49, 1923.
- (41) MARINO C. - *Sopra alcuni fossili sinemuriani di Sassorosso in Garfagnana (Toscana)* - Acta Soc. Gioen. Catan. Nat. Sc., s. 5, vol. 20, 1934.
- (43) NEUMAYR M. - *Zur Kenntniss des untersten Lias in den Nordalpen* - Abhandl. k. k. Geol. Reichsanst., vol. 7, 7 tavv., 1874-82.
- (44) ORBIGNY A. D.' - « Cephalopodes », in 'Paléontologia française, Terrain jurassiques', t. I, 1844.
- (45) OPPEL A. - *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südöstlichen Deutschlands* - Stuttgart, 1856-58.
- (46) PARONA C. F. - *Sopra alcuni fossili del Lias inferiore di Carenno, Nese ed Adrara nelle Prealpi bergamasche* - Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. 27, 1884.
- (47) id. - *Note paleontologiche sul Lias inferiore delle Prealpi lombarde* - Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett. Arti, s. 2, vol. 21, 1889.
- (48) id. - *Ammoniti del Lias inferiore di Saltrio* - I p., Abhandl. Schweiz. Paläont. Ges., vol. 23, 1896.
- (49) id. - *Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liassiche di Lombardia* - p. II-III, Mém. Soc. Paléont. Suisse, voll. 24, 25, 1897, 1898.
- (50) id. - *I nautili del Lias inferiore di Saltrio in Lombardia* - Bull. Soc. Malac. Ital., I tav., vol. 20, 1897.
- (51) POMPECKI J. F. - *Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des Schwäbischen Jura* - Stuttgart, 1893-96.
- (52) QUENSTEDT F. A. - *Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden* - 1845-49.
- (53) id. - *Der Jura* - Tübingen 1858.
- (54) id. - *Die Ammoniten des schwäbischen Jura* - Stuttgart 1885-88.
- (55) REYNES P. - *Monographie des ammonites* - 1879.
- (56) ROMAN F. - *Les ammonites jurassiques et crétacée* - Essai de genera - Masson et Cie Ed. Paris 1938.

- (57) ROSENBERG P. - *Die liasischen Cephalopodenfauna der Kratzalpe im Hagengebirge* - Beitr. Geol. Pal. Oest. - Ung. Orients, vol. 22, 1909.
- (58) ROSSI RONCHETTI C., BRENA C. - *Studi paleontologici sul Lias del Monte Albenza (Bergamo). Brachiopodi dell'Hechtangiano* - Riv. Ital. Paleont. Strat., vol. 59, 2 tavv., 1953.
- (59) SACCO F. - *Studio geo-paleontologico sul Lias dell'alta valle della Stura di Cuneo* - Boll. R. Com. Geol. It., vol. 17, 1886.
- (60) SCHLOENBACH U. - *Beiträge zur Palaeontologie der Jura-und Kreide-Formation im nordwestlichen Deutschlands* - Palaeontogr., vol. 13, 1864-66.
- (61) SCHMIDT E. W. - *Die Arieten des unteren Lias von Harzburg* - Palaeontogr., vol. 61, 1914-15.
- (62) SCHROEDER J. - *Die Ammoniten der Jurassischen Fleckenmergel in den Bayrischen Alpen* - Palaeontogr., vol. 68, 7 tavv., 1926-27.
- (63) SOWERBY J. - *The mineral Conchology* - 1823.
- (64) SPATH L. F. - *The ammonites of the Shales-with-Beef* - Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 79, 1923.
- (65) id. - *On the contemporaneity of certain ammonite beds in England and France* - Geol. Mag., vol. 68, 1931.
- (66) id. - *The vicissitudes of the genus Rhacophyllites, Zittel* - Geol. Mag., vol. 76, 1939.
- (67) id. - *The ammonites zones of the Lias* - Geol. Mag., vol. 79, 1942.
- (68) TRUEMAN A. E. - *The lower Lias (bucklandi zone) of Nash Point, Glamorgan* - Proc. Cott. Nat. F. C., vol. 41, 1930.
- (69) TRUMPY R. - *Le Lias de la nappe de Bez (Préalpes internes) dans la Basse Gryonne* - Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., vol. 65, 1951.
- (70) id. - *Notizen zur mesoischen Fauna der innerschweizerischen Klippen* - Ecl. Geol. Helv., vol. 49, 2 tavv., 1956.
- (71) TUTCHER J. W., TRUEMAN A. E. - *The liassic rocks of the Radstock District (Som.)* - Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 81, 4 tavv., 1925.
- (72) VADASZ M. E. - *Die unterliassische Fauna von Alsörákos im Komitat Nagyvárad* - Mitt. Jahrb. Ung. Geol. Reichsanst., vol. 16, 1908.
- (73) VECCHIA O. - *Il Liassico subalpino lombardo. Studi stratigrafici, I: Introduzione* - Riv. It. Paleont. Strat., vol. 54, 1948.
- (74) id. - *Il Liassico subalpino lombardo. Studi Stratigrafici, II: Regione tra il Sebino e la val Cavallina* - Riv. Ital. Paleont. e Strat., vol. 55, 1949.
- (75) WAHNER F. - *Beiträge zur Kenntnis der tieferen Zonen des unteren Lias der nordöstlichen Alpen* - 8 parti, Beitr. Palaeont. Geol. Oesterr. - Ung. u. d. Orients, voll. 2-9, 11, 1882, 1898.
- (76) WRIGHT T. - *Monograph on the Lias ammonites of the british islands* - Palaeont. Soc., p. I-III, voll. 32-34, 1878-80.
- (77) ZUFFARDI P. - *Ammoniti liassiche dell'Aquilano* - Boll. Soc. Geol. Ital. vol. 33, 2 tavv., 1914.

TAVOLA XIII

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIII

- Fig. 1. — *Juraphyllites quadrii* (MENEGHINI) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 2 — *Juraphyllites lunensis* (DE STEFANI) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 3a, b — *Juraphyllites transylvanicus* (HAUER) - Liv. 1, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 4. — *Juraphyllites separabilis* (FUCINI) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 5. — *Ectocentriles altiformis* BONARELLI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 6. — *Ectocentriles* aff. *altiformis* BONARELLI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 7 — *Schlotheimia geyeri* HYATT - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 8. — *Charmasseiceras ventricosum* (SOW.) - Liv. 1, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 9. — *Boucaulticeras boucaultianum* (D'ORBIGNY) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 10. — *id.* *id.* - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civico St. Nat. Milano.
- Fig. 11, 12 — *Arnioceras miserabile* (QUENSTEDT) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 13. — *Arnioceras hartmanni* (OPPEL) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 14. — *Arnioceras mendax* FUCINI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 15. — *Arnioceras mendax* FUCINI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano. Questo esemplare è eguale alla var. *rariplacata* Fuc.
- Fig. 16. — *Arnioceras* cf. *hodderi* TUTCHER e TRUEMAN - Liv. 4 B, Clauazzo. Collez. Torri.

N. B: Tutte le figure riproducono gli esemplari in grandezza naturale, salvo i n. 7 e 8 che sono leggermente ingranditi.

La collezione Torri L. si trova a Caprino Bergamasco, nell'abitazione del proprietario.

(V. VIALLI fot.)

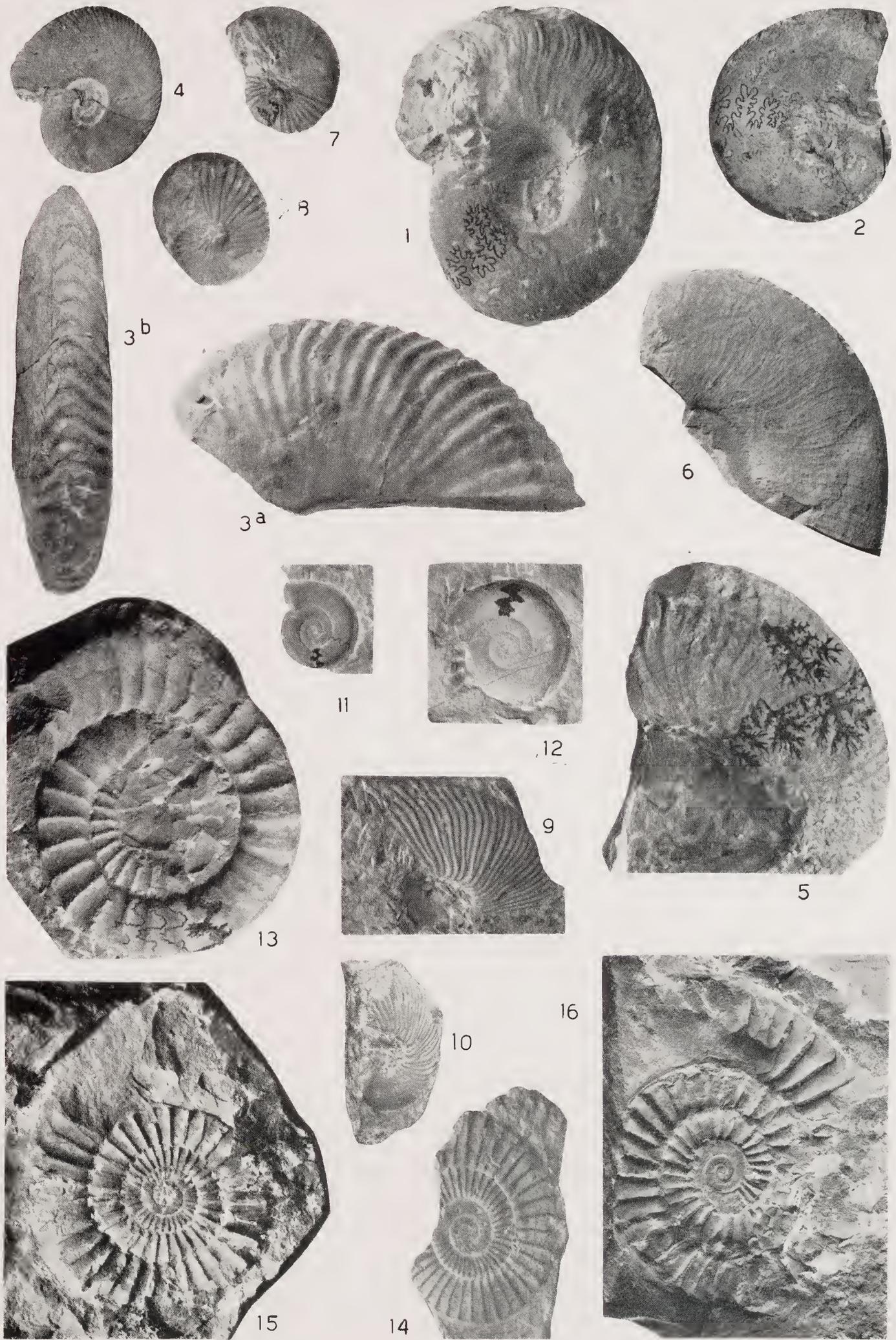




TAVOLA XIV

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIV

- Fig. 1. — *Arnioceras rejectum* FUCINI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 2. — *Arnioceras insolitum* FUCINI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 3. — *Arnioceras insolitum* FUCINI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri. L'esemplare è eguale alla var. *longispirata* Fuc.
- Fig. 4, 5 — *Arnioceras notatum* TUTCHER e TRUEMAN - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 6. — *Arnioceras bodleyi* (BUCKMAN) - Liv. 4 B, Clanezzo. Collez. Torri.
- Fig. 7. — *Arnioceras* cf. *elegans* FUCINI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 8. — *Arnioceras* aff. *falcaries* (QUENSTEDT) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 9. — *Arnioceras* cf. *ceratitoides* (QUENSTEDT) - Liv. 4 B, Clanezzo. Collez. Torri.
- Fig. 10. — *Arnioceras* cf. *ceratitoides* (QUENSTEDT) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano. L'esemplare è molto simile alla var. *paucicostata* Fuc.
- Fig. 11. — *Arnioceras geometricum* (OPPEL) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 12. — *id.* *id.* - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 13. — *Arnioceras arnouldi* (DUMORTIER) - Liv. 4 B, Clanezzo. Collez. Torri.
- Fig. 14. — *id.* *id.* - Liv. 4 B, Val Malanotte, Collez. Torri.

NB: Tutte le figure riproducono gli esemplari in grandezza naturale.



6



12



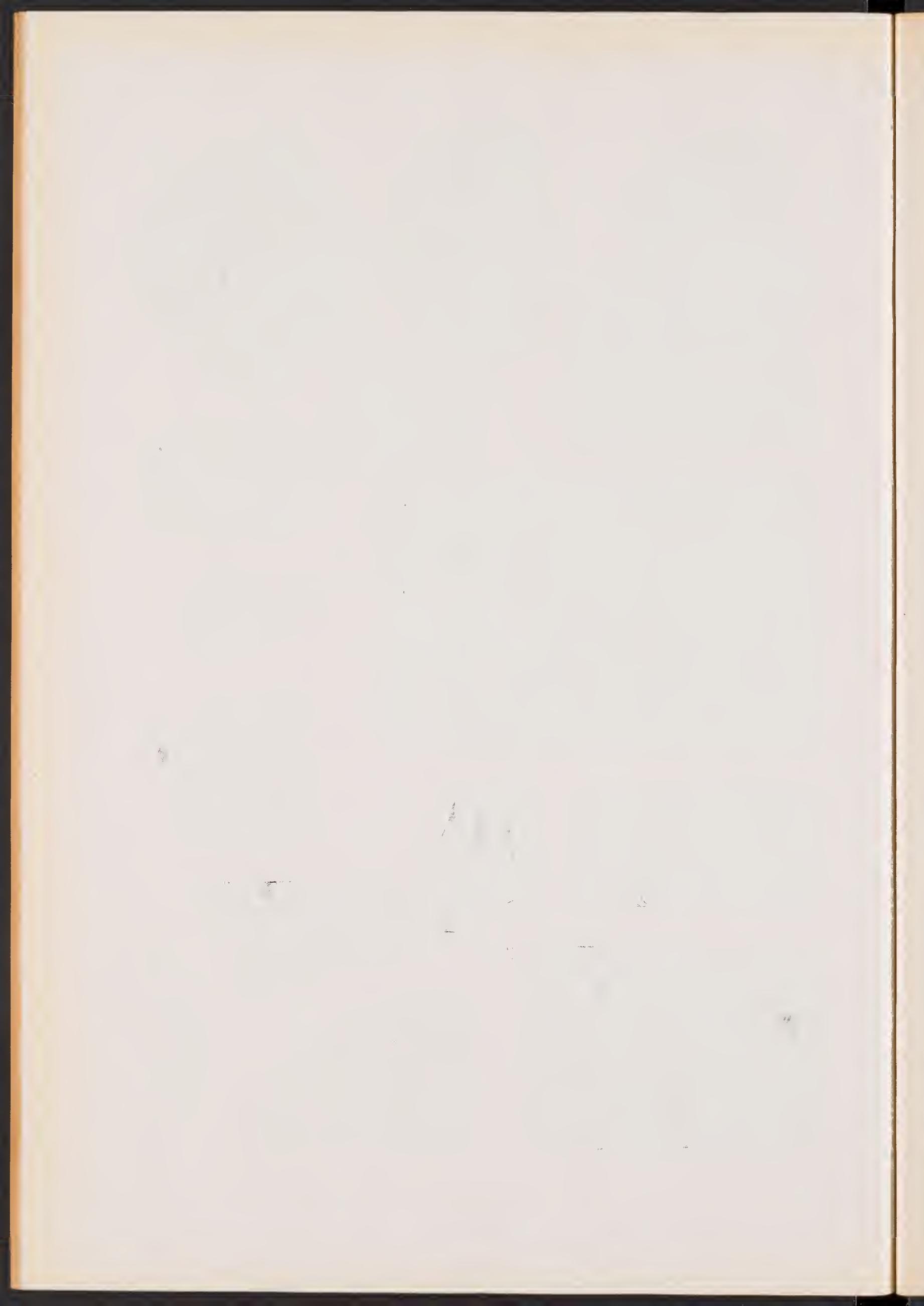


TAVOLA XV

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XV

- Fig. 1. — *Arnioceras* (*Eparnioceras*) *semicostatum* (YOUNG e BIRD) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 2. — *id.* *id.* *id.* - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 3. — *Pararnioceras gaudryi* (REYNÈS) - Liv. 1, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 4. — *Arietites* cf. *bucklandi* (SOWERBY) - Liv. 1, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 5. — *Pararnioceras meridionale* (REYNÈS) - Liv. 1, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 6. — *Coroniceras* (*Primarietites*) *isis* (REYNÈS) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 7, 7a — *Coroniceras bisulcatum* (BRUGUIÈRE) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 8. — *Coroniceras* (?) *hungaricum* (v. HAUER) - Liv. 4 B, Clanezzo. Collez. Torri.
- Fig. 9. — *Pararnioceras truemani* n. sp. - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 10. — *id.* *id.* - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri. Esempl. giovanile.
- Fig. 11. — *id.* *id.* - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 12. — *id.* *id.* - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. S. Nat. Milano.

N B: Tutte le figure riproducono gli esemplari in grandezza naturale, salvo i n. 3, 4, 5 che sono un poco ridotti.

(V. VIALLI fot.)

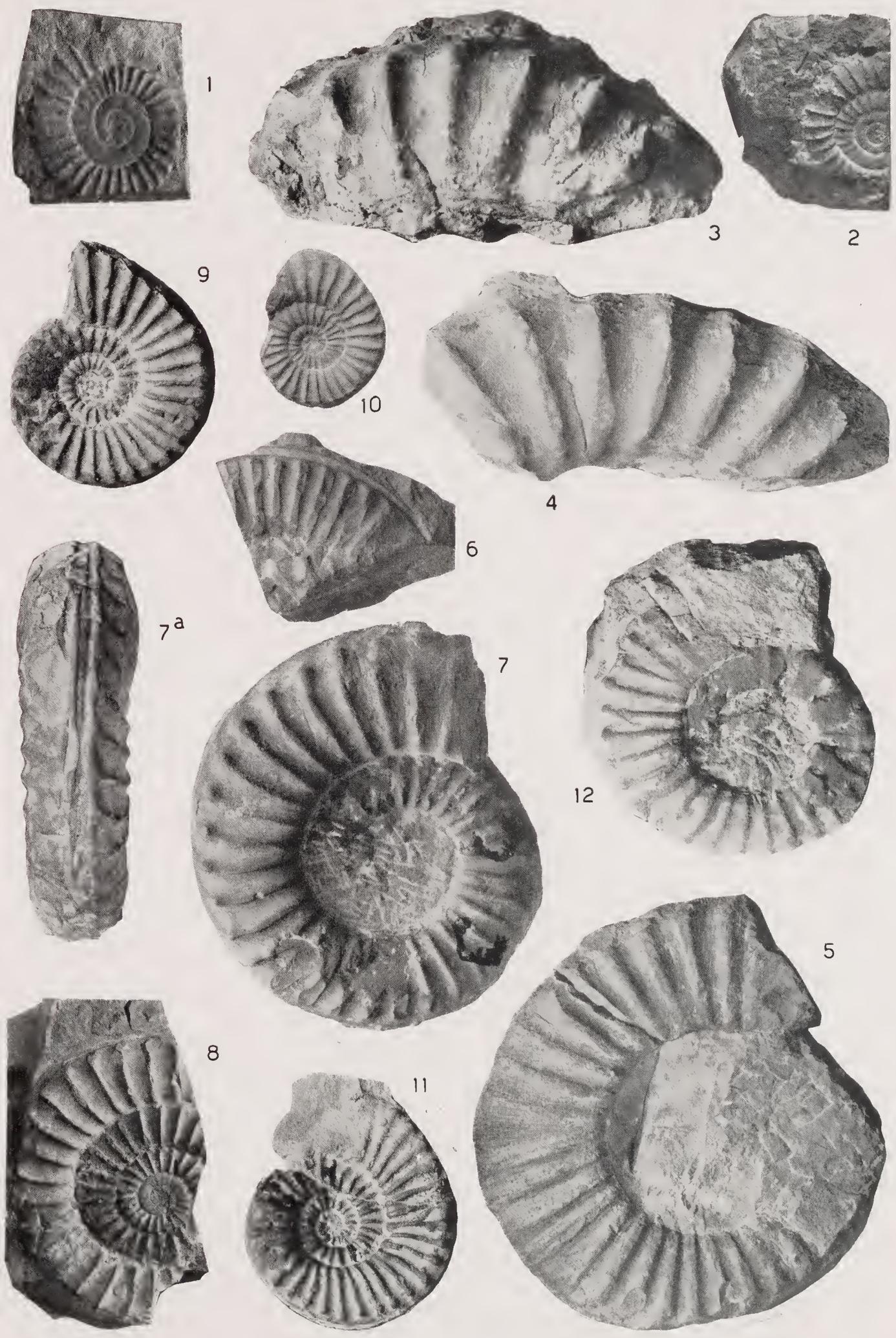




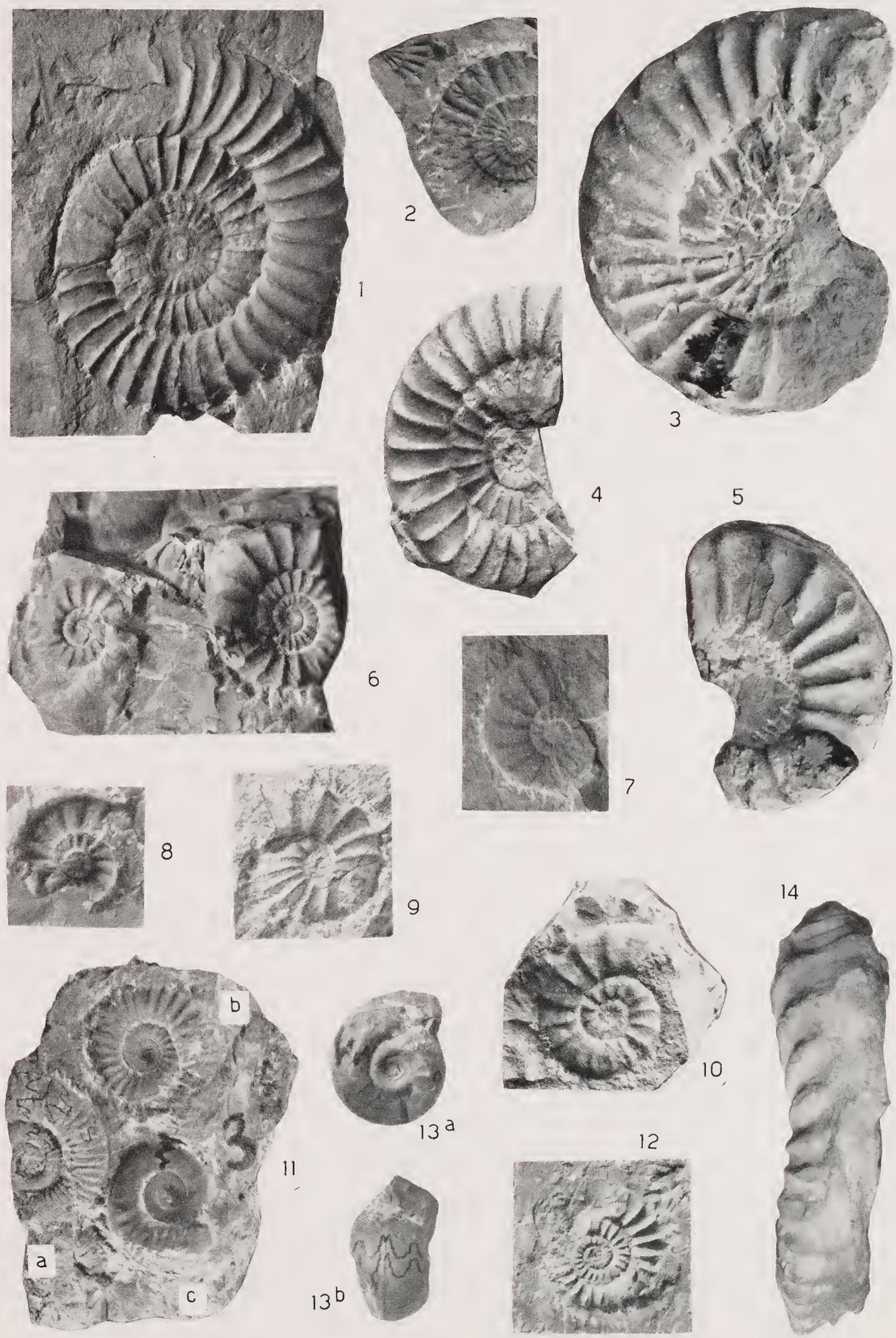
TAVOLA XVI

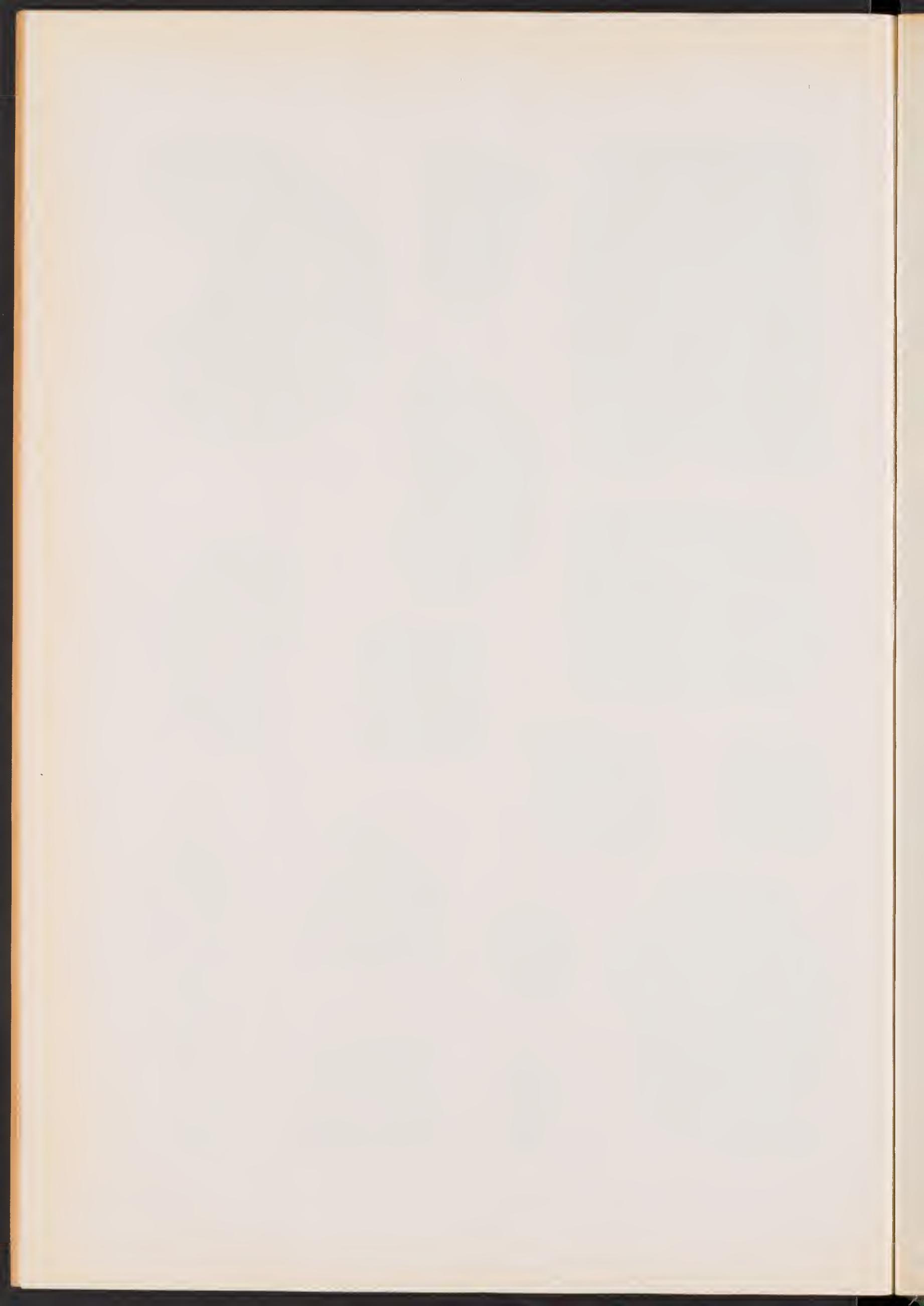
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XVI

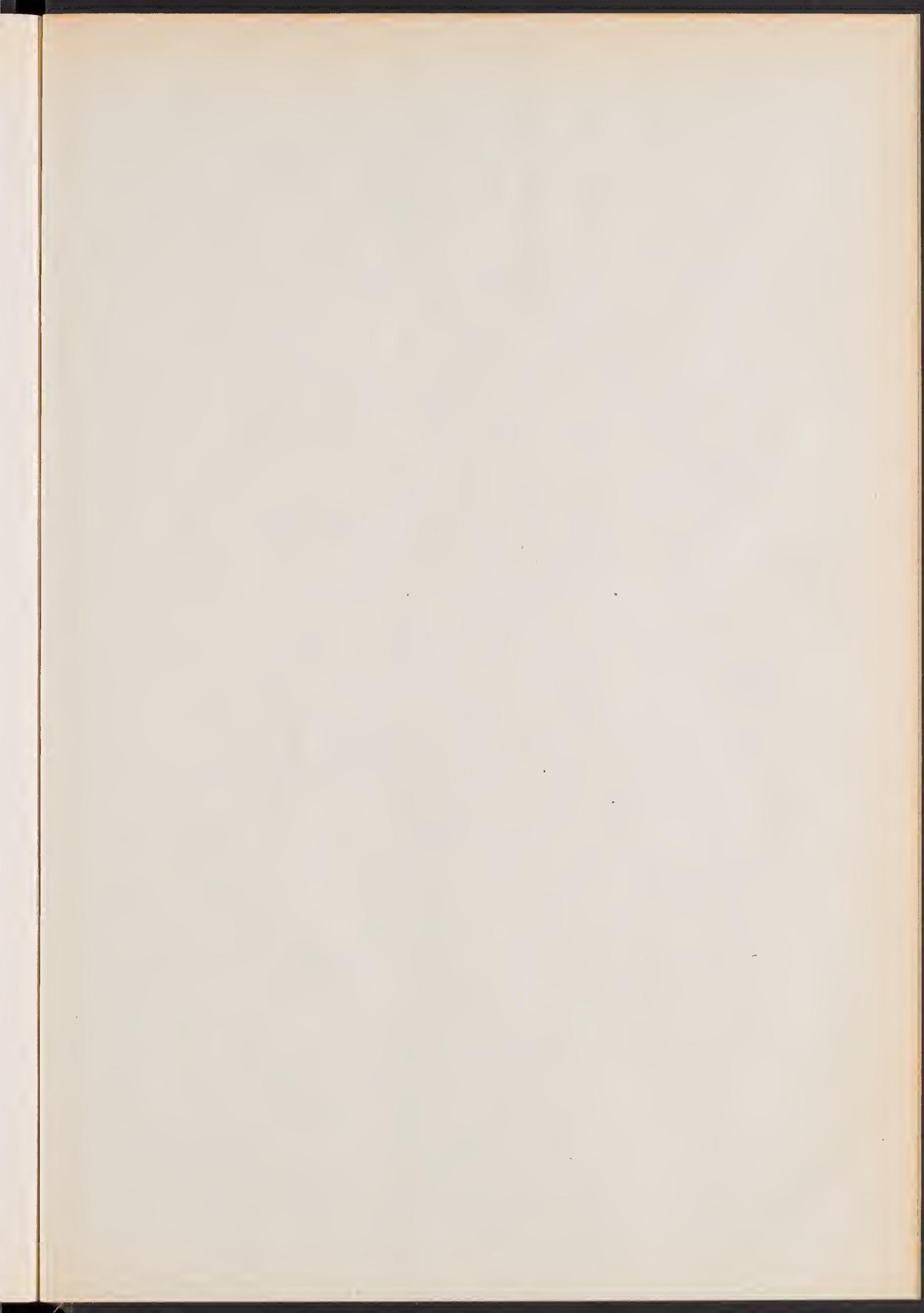
- Fig. 1. — *Eucoroniceras* cf. *aussoniense* (REYNÈS) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 2. — *Coroniceras* (*Metophioceras*) *conybeari* (SOWERBY) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 3. — *Coroniceras* (*Primarietites*) *reynesi* (SPATH) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 4. — *Coroniceras* (*Primarietites*) cf. *primitivus* BUCKMAN - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 5. — *Agassiceras* *nodulatum* (BUCKMAN) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 6. — *Agassiceras* *transformatum* (SIMPSON) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 7. — *Agassiceras* *scipionianum* (D'ORBIGNY) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 8. — *Euagassiceras* *subtaurus* (REYNÈS) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 9. — *Euagassiceras* cf. *resupinatum* (SIMPSON) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 10. — *Coroniceras* cf. *coronaries* (QUENSTEDT) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 11 a — *Arnioceras* *mendax* FUCINI - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Museo Civ. St. Nat. Milano.
- Fig. 11 b — *Coroniceras* (*Metophioceras*) *conybeari* (Sow.) - *id.* *id.*
- Fig. 11 c — *Arietites* (s. l.) *variabilis* (GUGENBERGER) - *id.* *id.*
- Fig. 12. — *Coroniceras* (? *subgen.* nov.) *mandubius* (REYNÈS) - Liv. 3, S. Bernardo. Collez. Torri.
- Fig. 13, a, b — (?) *Pseudotropites* cf. *ultratriasicus* (CANAVARI).
- Fig. 14. — *Eoderoceras* sp. - Liv. 1, S. Bernardo. Collez. Torri.

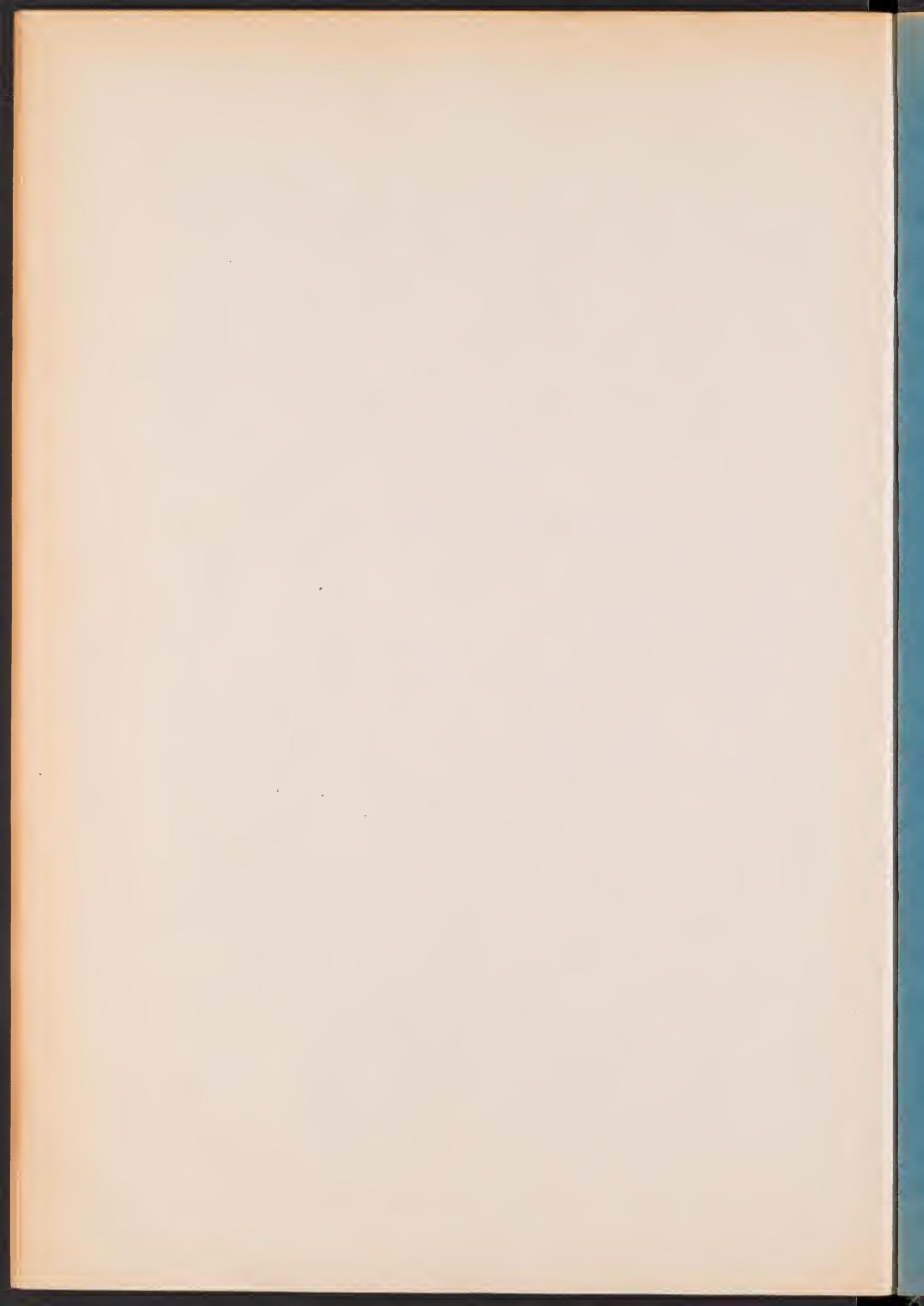
N B: Tutte le figure riproducono gli esemplari in grandezza naturale, salvo i n. 6-10, 13 a, b che sono leggermente ingranditi.

(V. VIALLI fot.)









VOLUME III.

- Fasc. I. Emery F. — Studi anatomici sulla *Vipera Redii*. 1873. Con 1 tavola.
» II. Garovaglio S. — *Thelopsis, Belonia, Weitemwebera et Limboria, quatuor Lichenum angiocarpeorum genera recognita iconibusque illustrata*. 1867. Con 2 tavole.
» III. Targioni-Tozzetti A. — Studi sulle Cocciniglie. 1867. Con 7 tavole.
» IV. Claparède E. R. e Panceri P. — Nota sopra un Alciopide parassito della *Cydippe densa* Forsk. 1867. Con 1 tavola.
» V. Garovaglio S. — *De Pertusariis Europae mediae commentatio*. 1871. Con 4 tavole.

VOLUME IV.

- Fasc. I. D'Achiardi A. — Corallarij fossili del terreno nummulitico delle Alpi venete. Parte seconda. 1868. Con 8 tavole.
» II. Garovaglio S. — *Octona Lichenum genera vel adhuc controversa, vel sedis prorsus incertae in systemate, novis descriptionibus iconibusque accuratissimis illustrata*. 1868. Con 2 tavole.
» III. Marinoni C. — Le abitazioni lacustri e gli avanzi di umana industria in Lombardia. 1868. Con 7 tavole.
» IV. (Non pubblicato).
» V. Marinoni C. — Nuovi avanzi preistorici in Lombardia. 1871. Con 2 tavole.

VOLUME V.

- Fasc. I. Martorelli G. — Monografia illustrata degli uccelli di rapina in Italia. 1895. Con 4 tavole.
(Del vol. V non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VI.

- Fasc. I. De Alessandri G. — La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale. Studi stratigrafici e paleontologici. 1897. Con 2 tavole e 1 carta geologica.
» II. Martorelli G. — Le forme e le simmetrie delle macchie nel piu-maggio. Memoria ornitologica. 1898. Con 1 tavola.
» III. Pavesi P. — L'abbate Spallanzani a Pavia. 1901. Con 31 documenti, 1 tavola e 14 fotoincisioni.

VOLUME VII.

- Fasc. I. De Alessandri G. — Studi sui pesci triasici della Lombardia. 1910. Con 9 tavole.
(Del vol. VII non furono pubblicati altri fascicoli).

VOLUME VIII.

- Fasc. I. Reossi E. — La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte I. 1915. Con 3 tavole.
» II. Reossi E. — La bassa Valle della Mera. Studi petrografici e geologici. Parte II. 1917. Con 9 tavole.
» III. Airaghi C. — Sui molari dell'elefante delle alluvioni lombarde, con osservazioni sulla filogenia e scomparsa di alcuni Proboscidiati. 1917. Con 3 tavole.

VOLUME IX.

- Fasc. I. **Bezzi M.** — Studi sulla ditterofauna nivale delle Alpi italiane. 1918.
Con 2 tavole.
- » II. **Sera G. L.** — Sui rapporti della conformazione della base del cranio colle forme craniensi e colle strutture della faccia nelle razze umane. - (Saggio di una nuova dottrina craniologica con particolare riguardo dei principali crani fossili). 1920. Con 2 tavole.
- » III. **De Beaux O. e Festa E.** — La ricomparsa del Cinghiale nell'Italia settentrionale-occidentale. 1927. Con 7 tavole.

VOLUME X.

- Fasc. I. **Desio A.** — Studi geologici sulla regione dell'Albenza. (Prealpi Bergamasche). 1929. Con 1 carta geologica e 1 tavola.
- » II. **Scortecci G.** — Gli organi di senso della pelle degli Agamidi. 1937.
Con 2 tavole e 39 figure nel testo.
- » III. **Scortecci G.** — I recettori degli Agamidi. 1941. Con 80 figure nel testo.

VOLUME XI.

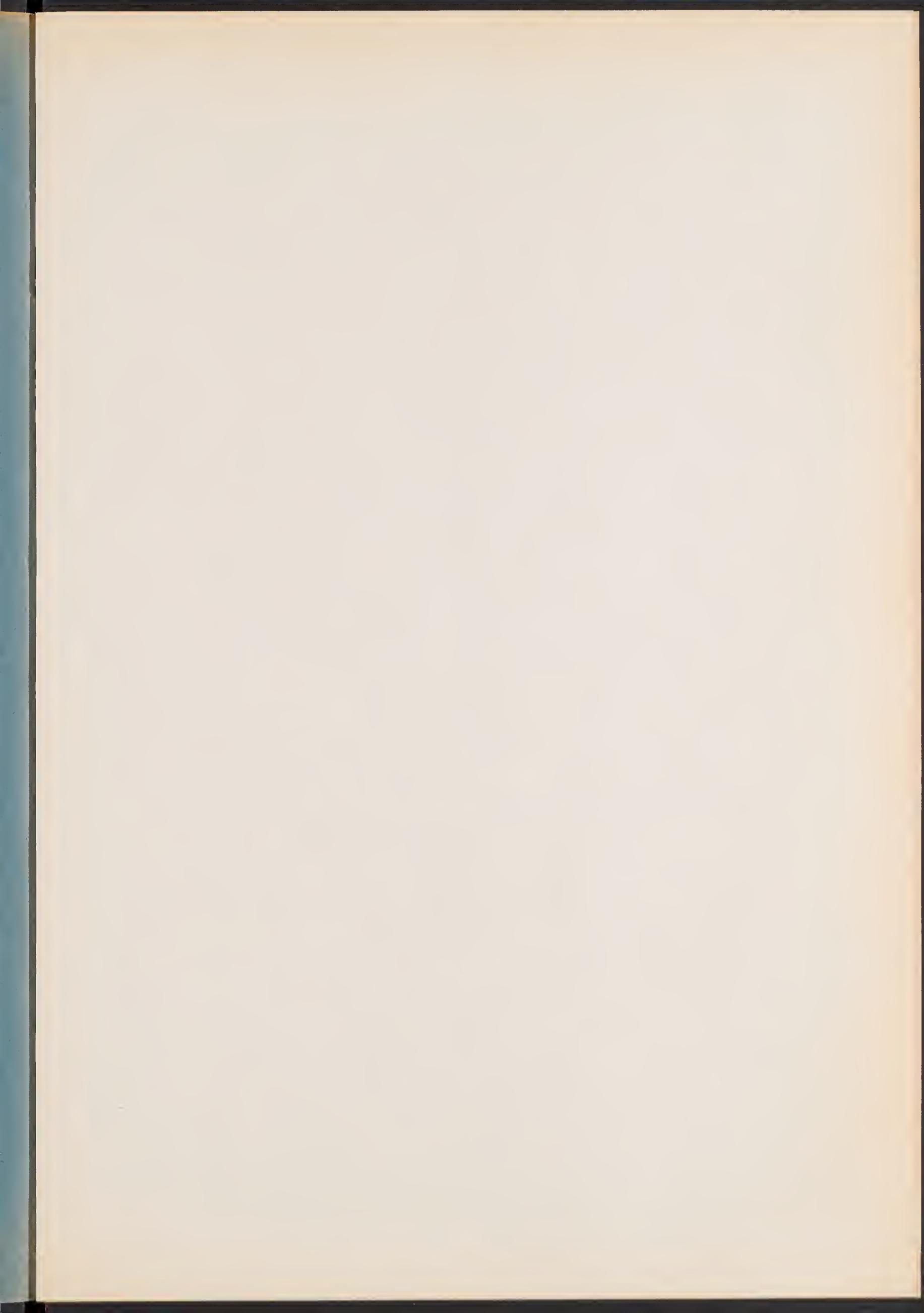
- Fasc. I. **Guiglia D.** — Gli Sfecidi italiani del Museo di Milano (*Hymen.*). 1944.
Con 5 tavole e 4 figure nel testo.
- » II-III. **Giacomini V. e Pignatti S.** — Flora e Vegetazione dell'Alta Valle del Braulio. Con speciale riferimento ai pascoli di altitudine. 1955.
Con 5 tavole, 31 figure nel testo e una cartina.

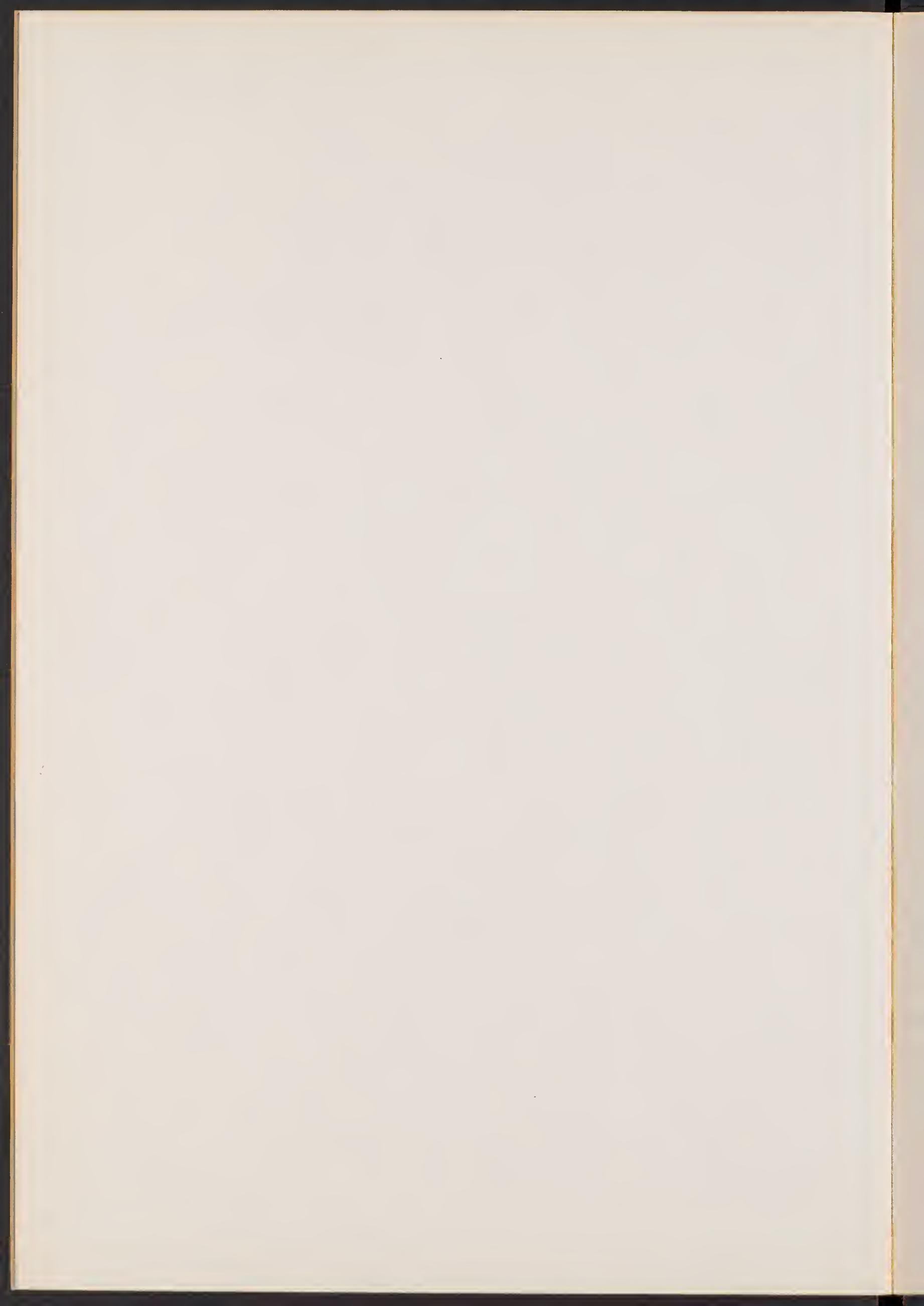
VOLUME XII.

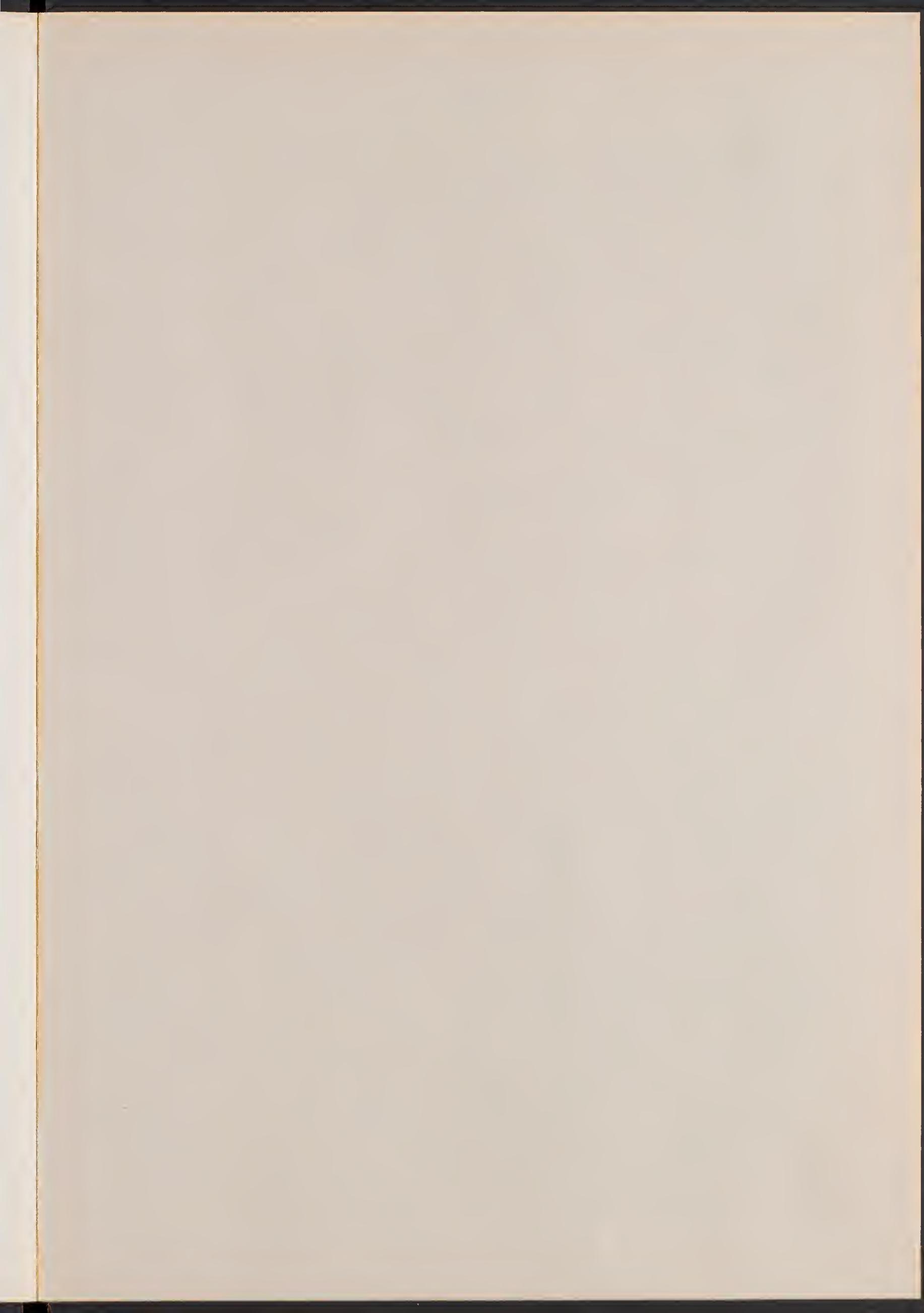
- Fasc. I. **Viali V.** — Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo). 1956. Con 6 tavole e 4 figure nel testo.
- » II. **Venzo S.** — Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano. 1957.
Con Carta al 25.000, 6 tavole, 14 figure ed un «Quadro stratigrafico» nel testo.
- » III. **Viali V.** — Ammoniti sinemuriane del Monte Albenza (Bergamo). 1959. Con 2 figure e 1 tavola nel testo e 4 tavole fuori testo.



Le Memorie sono in vendita presso la Segreteria della Società Italiana
di Scienze Naturali, Milano, Palazzo del Museo Civico









MCZ ERNST MAYR LIBRARY



3 2044 148 058 944

Date Due

DEC 1969

