

Gli strati a *Lepidocyclina* e *Miogypsina* ai Sassi di Rocca Malatina e a Montegibbio (Appennino settentrionale modenese)

E. SERPAGLI - A. SIROTTI

Istituto di Paleontologia
Università di Modena

(manoscritto ricevuto il 4 marzo 1966)

RIASSUNTO — Viene discussa e illustrata una associazione a *Lepidocyclina* e *Miogypsina* proveniente dalla formazione delle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » nell'Appennino modenese.

Dopo alcune osservazioni sulla Serie del Panaro e sul complesso dei Sassi di Rocca Malatina in particolare, viene stabilita per la formazione in esame un'età Oligocenica superiore in base alla associazione faunistica, ai caratteri evolutivi dei macroforaminiferi e alle microfaune dei livelli sotto e sovrastanti. I macroforaminiferi vengono infine discussi paleontologicamente.

ABSTRACT — An assemblage of *Lepidocyclina* and *Miogypsinoidea* occurring in two new fossiliferous outcrops of « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » formation (Northern modenese Apennines) is discussed and illustrated. An upper Oligocene age is demonstrated for the molassic sediments by the study of the assemblage and the evolutive characters of *Lepidocyclina* and *Miogypsinoidea*. The age is also demonstrated by the microforaminifera lying under and upper the molassic formation.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro è stato eseguito con il contributo finanziario del C.N.R. secondo il programma del Gruppo di Ricerca per la Paleontologia, Sez. I (Modena) diretto da E. Montanaro Gallitelli. Ringraziamo vivamente il Dr. C. W. Drooger e il Dr. T. Freudenthal dell'Istituto di Geologia della Università di Utrecht per avere cortesemente esaminato fotografie e disegni dei nostri macroforaminiferi e confermato le nostre determinazioni.

INTRODUZIONE

Due sono i principali scopi del presente lavoro. Illustrare i macroforaminiferi (lepidocicline e miogipsine) di due nuove loca-

lità fossilifere recentemente trovate da uno di noi (E. Serpagli) e portare un contributo alla conoscenza dei terreni terziari dell'Appennino modenese, in particolare alla formazione delle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina ». Il ritrovamento delle lepidocicline nelle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » era stato comunicato da E. Serpagli nell'Assemblea del 6-10-1962 della Società Paleontologica Italiana tenuta a Modena (Vialli, 1962, pp. 76, 77).

Nella parte più interna dell'Appennino settentrionale lepidocicline e miogipsine sono state trovate prevalentemente in brecciole (Pantanelli, 1893; Silvestri, 1906; Migliorini, 1943, 1944; Gelmini, 1965).

Una interessante associazione ad esemplari sciolti è stata segnalata da Elter & Schwab (1959) in Val Gordana (Pontremoli). Di questa fauna però viene riportata soltan-

to una lista delle specie senza alcuna illustrazione e discussione.

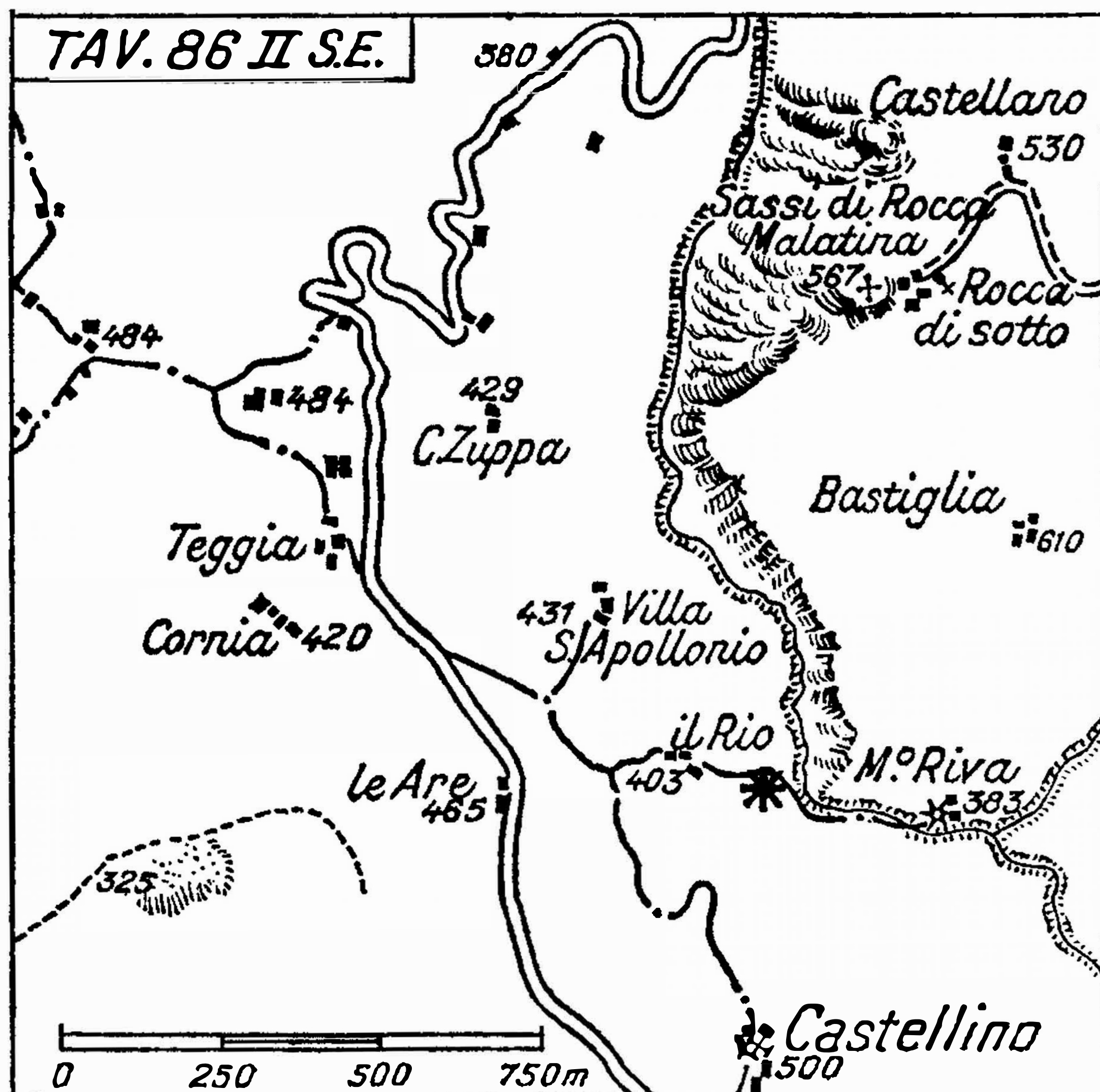


Fig. 1 - Ubicazione della località fossilifera (*) presso i Sassi di Rocca Malatina.

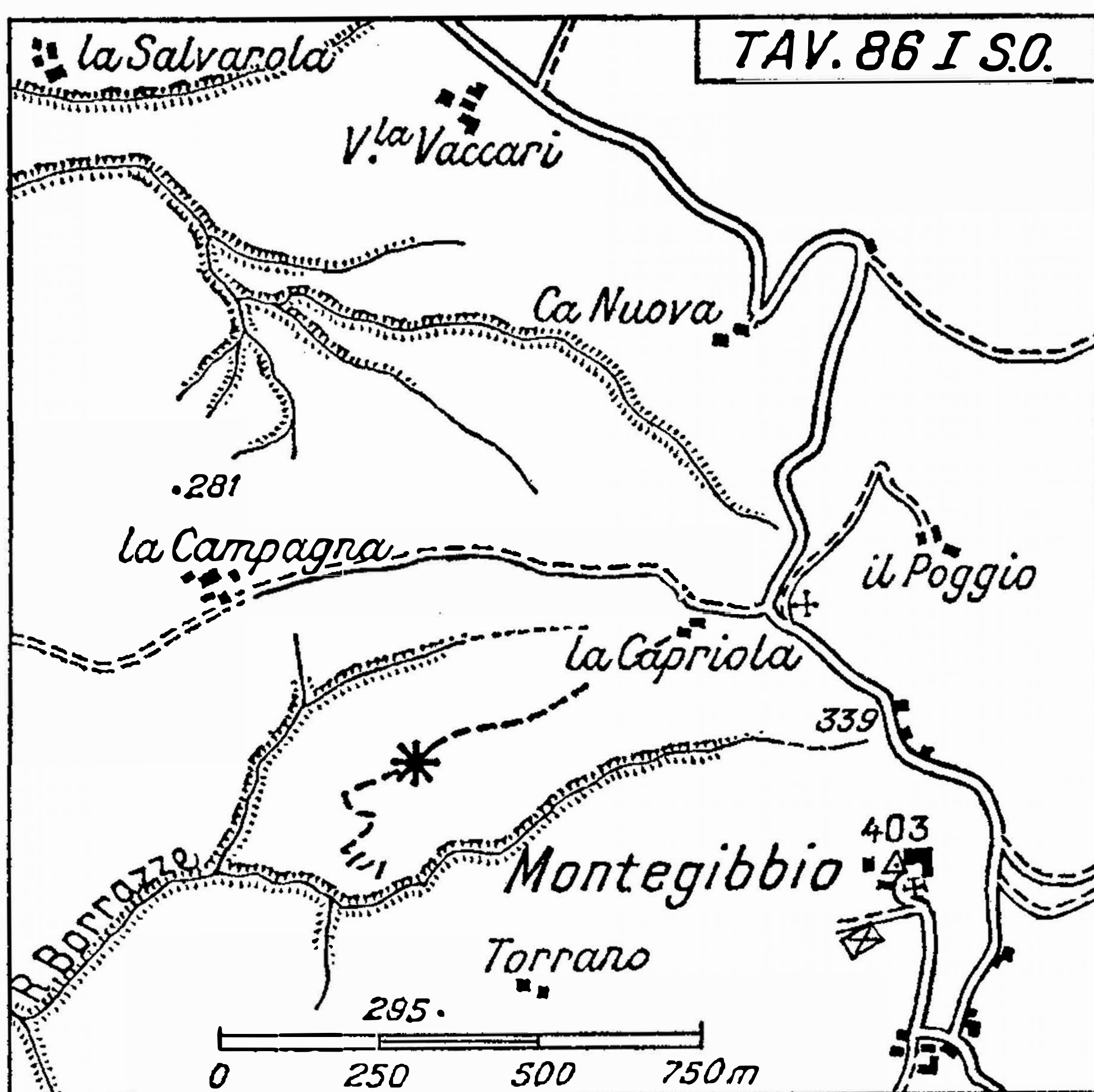


Fig. 2 - Ubicazione della località fossilifera (*) presso Montegibbio.

Quanto alle cosiddette formazioni « neo-autoctone » del margine padano dell'Appennino emiliano, questi macroforaminiferi sono stati segnalati solo alcune volte (Lipparini, 1944, 1954), mentre, per esempio, nel Bacino terziario piemontese sono noti frequenti

ritrovamenti in diverse località (Michelotti, 1861, *vide* Silvestri, 1911; Lemoine & R. Douvillé, 1904; Prever, 1904; R. Douvillé, 1908; Drooger & Socin, 1959; Lorenz, 1960).

Le due nuove località fossilifere si trovano entrambe nella formazione delle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina ». La prima sulla destra del Fiume Panaro, circa 400 m a N della chiesa di Castellino (F. 86 - Tav. II SE) e precisamente sulla sinistra del sentiero che da Molino Riva (Q. 383) va a Il Rio (Q. 403) (fig. 1); la seconda presso Montegibbio, circa 400 m a SE di La Campagna (F. 86 - Tav. I SO) sulla destra del sentiero che dalla Capriola scende al Rio delle Borrazze (fig. 2).

I TERRENI SULLA DESTRA DEL PANARO

Esistono numerosi studi stratigrafici, anche dettagliati, sulle formazioni terziarie dell'Appennino modenese; tuttavia nessun lavoro si occupa dei terreni affioranti sulla destra del Fiume Panaro, ad Ovest della linea Guiglia-Montese. Solo recentemente con le seconde edizioni dei Fogli Bologna (1963) e Modena (1963) si è portato un notevole contributo alla conoscenza della geologia di quella zona.

I terreni che affiorano sulla destra del Fiume Panaro costituiscono una serie leggermente diversa da quelle classiche del Parmense (Serie di Antognola; Thieme, 1961) e del Modenese (Serie di Viano; Maioli, 1961). Infatti alla successione Marne di Montepiano, Arenarie di Ranzano, Formazione di Antognola 1, Formazione di Antognola 2, Formazione di Bismantova, si sostituisce la successione Marne di Montepiano, Formazione di Antognola 1, Molasse dei Sassi di Rocca Malatina, Formazione di Antognola 2, Formazione di Bismantova.

Nella zona dei Sassi di Rocca Malatina, sulla destra del F. Panaro, dove è visibile tutta la serie, abbiamo prelevato campioni in tutti i complessi per lo studio dei mi-

croforaminiferi al fine di poter stabilire con maggior precisione la loro età.

Campione n. 1 — « Marne di Montepiano »
- Argille variegata rosse e verdi.

Carbonati: 1%.

Residuo inorganico molto abbondante.

Residuo di origine organica molto scarso costituito esclusivamente da foraminiferi arenacci e piccoli denti di pesci.

Sono stati determinati (Preparato n. 7524):

Ammodiscus incertus (d'Orbigny)

Cyclammina sp.

Glomospira charoides Jones & Parker

Rhizammina sp.

Età — Imprecisabile in base alla microfauna. Non vi è motivo di escludere l'Oligocene, come stabilito da Lipparini (1963) per lo stesso complesso nel vicino Foglio Bologna.

Ubicazione: 32TPQ54391597 (Sistema U.T.M.).

È interessante notare che ad occidente della Valle del Panaro la « Formazione di Montepiano » presenta quasi sempre un discreto tenore di CaCO_3 ed è caratterizzata da ricche microfaune (Andreoli, 1966).

Campioni n. 2 e 3 — « Formazione di Antognola 1 » - Marne grigio-verdastre.

Carbonati: C2 = 43,1%; C3 = 42,3%.

Residuo inorganico non molto abbondante costituito da materiale fino.

Residuo di origine organica abbondante con prevalenti foraminiferi bentonici in ottimo stato di conservazione.

Le specie determinate sono (Preparati n. 7525 e 7526):

Anomalina pompilioides Galloway

Chrysalogonium tenuicostatum Cushman & Bermudez

Cibicides cushmani Nuttall

Dorothia brevis Cushman & Stainforth

Globigerina dissimilis Cushman & Bermudez

Globigerina venezuelana Hedberg

Nodosarella robusta Cushman

Osangularia mexicana (Cole)

Planulina marialana Hadley

Siphonodosaria nuttalli (Cushman & Jarvis)

Siphonodosaria recta Palmer & Bermudez

Vulvulina jarvisi Cushman

Età — Oligocene superiore.

Ubicazione: C2 : 32TPQ54771625 ; C3 32TPQ54821637 (Sistema U.T.M.).

Campione n. 4 — « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » - Molasse quarzoso feldspatiche a cemento calcareo.

Carbonati: 26,8%.

Microfauna costituita prevalentemente da macroforaminiferi. Le specie osservate sono:

Lepidocyclina (*Nephrolepidina*) *morgani* Le-moine & R. Douvillé

Miogypsina (*Miogypsinoidea*) *complanata* Schlumberger

Robulus sp.

Vulvulina sp.

Età — Oligocene superiore.

Ubicazione: Circa 400 m a N. della chiesa di Castellino (fig. 1); Coordinate: 32TPQ5511162 (Sistema U.T.M.).

Campione n. 5 — « Formazione di Antognola 2 » - Marne sabbiose grigio-verdastre.

Carbonati: 36%.

Residuo inorganico non molto abbondante costituito in gran parte da materiale fino. Residuo di origine organica abbondante con numerosi foraminiferi in ottimo stato di conservazione.

Sono state riconosciute le seguenti specie (Preparato n. 7527):

Anomalina pseudogrosserugosa Colom

Globigerina dehiscens Chapman, Parr & Collins

Globigerina dissimilis Cushman & Bermudez

Globigerina venezuelana Hedberg

Gyroidina girardana (Reuss)

Gyroidina jarvisi Cushman & Stainforth

Karreriella subcylindrica (Nuttall)

Nodosarella robusta Cushman

Osangularia mexicana (Cole)

Pleurostomella brevis Schwager

Siphonodosaria verneuili (d'Orbigny)

Vulvulina spinosa Cushman

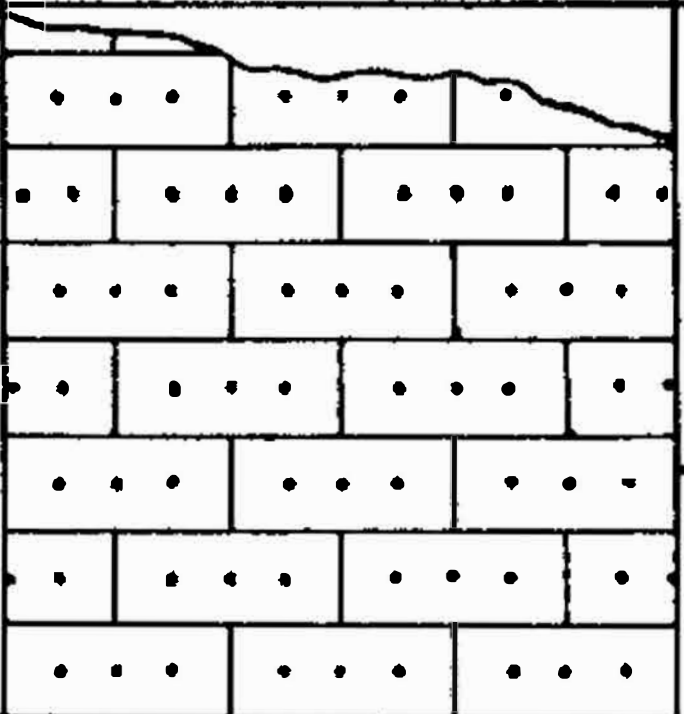
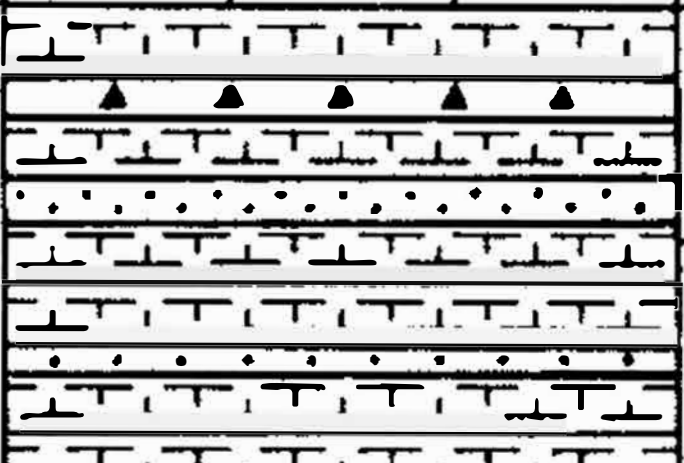
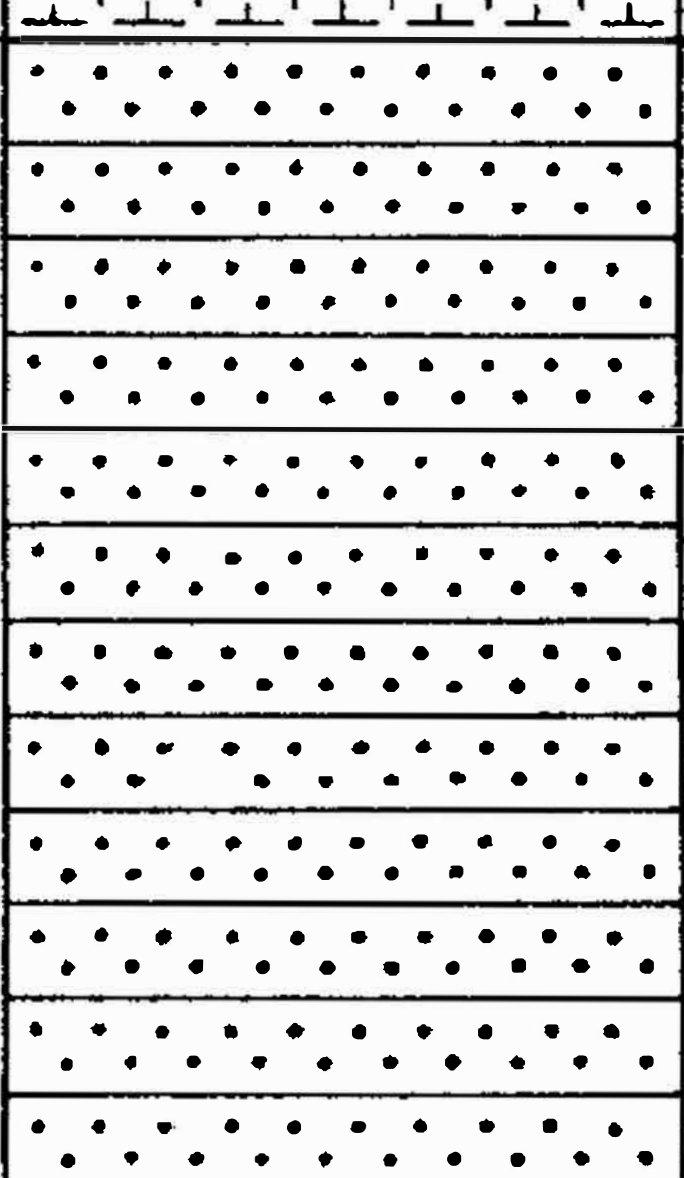
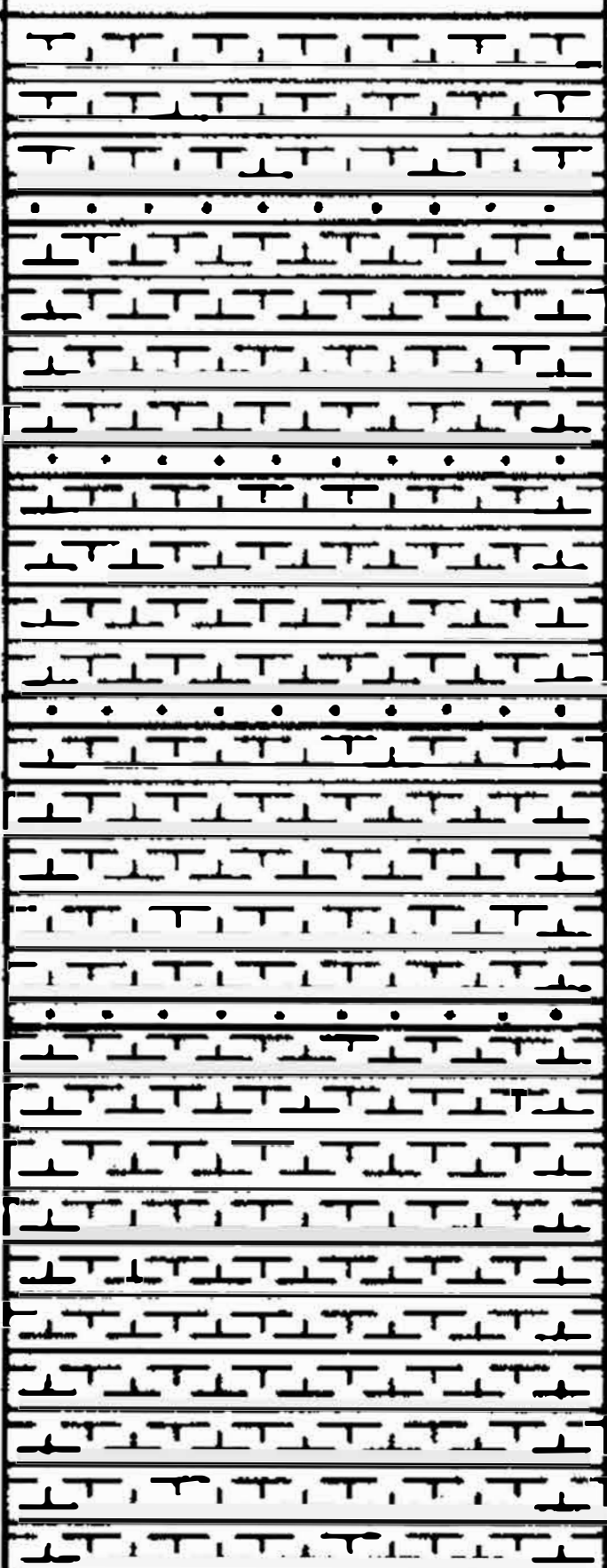
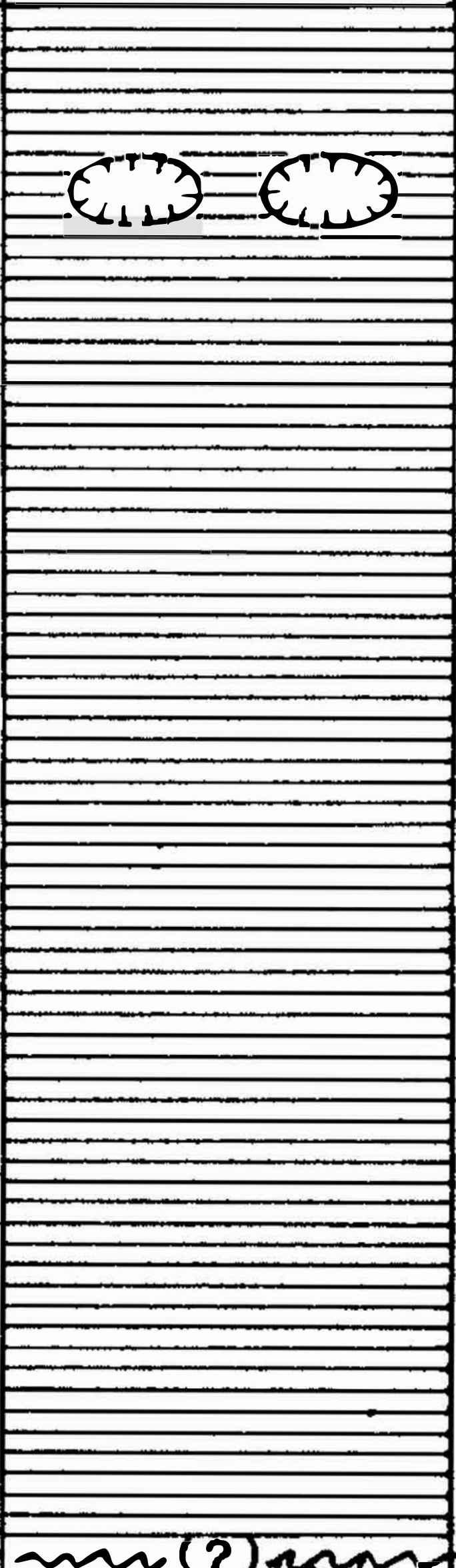
DESCRIZIONE	ETÀ	SPESSORE	LITOFACIES	FOSSILI
CALCARI ARENACEI ORGANOGENI E ARENARIE CON RESTI DI ECHINIDI. (FORMAZIONE DI BISMANTOVA)	LANGHIANO LANGHIANO INFERIORE, MEDIO E SUP.			Microfacies con prevalenti foraminiferi planctonici. Rari echinidi.
MARNE SABBIOSE GRIGIE CON INTERCALAZIONI ARENACEE E LIVELLI DI SELCE BRUNA. (FORMAZIONE DI ANTOGNOLA 2)		m 25 ÷ 225		<i>Globigerina bollii</i> <i>Globigerina bulloides</i> <i>Globigerinoides trilobus</i> <i>Globotrifarina dehiscentis</i> <i>Globotrifarina mayeri</i> <i>Gyroidina soldanii</i> <i>Virgulina</i> cfr. <i>squamosa</i>
ARENARIE E MOLASSE QUARZOSO FELDSPATICHE A CEMENTO CALCAREO. (MOLASSE DEI SASSI DI ROCCA MALATINA)	AQUITAN. OLIGOCENE SUPERIORE (CHATTIANO)	m 250 ÷ 350		<i>Anomalina pseudogrosserugosa</i> <i>Globigerina dehiscentis</i> <i>Globigerina dissimilis</i> <i>Globigerina venezuelana</i> <i>Gyroidina girardana</i> <i>Gyroidina jarvisi</i> <i>Karrerriella subcylindrica</i> <i>Nodosarella robusta</i> <i>Osangularia mexicana</i> <i>Pleurastomella brevis</i> <i>Siphonodosaria verneuli</i> <i>Vulvulina spinosa</i>
MARNE GRIGIO VERDASTRE CON INTERCALAZIONI ARENACEE. (FORMAZIONE DI ANTOGNOLA 1)		m 400 ÷ 500		<i>Anomalina pompilioides</i> <i>Chrysalagonium tenuicostatum</i> <i>Cibicides cushmani</i> <i>Dorothia brevis</i> <i>Globigerina dissimilis</i> <i>Globigerina venezuelana</i> <i>Nodosarella robusta</i> <i>Osangularia mexicana</i> <i>Planulina marialana</i> <i>Siphonodosaria nuttalli</i> <i>Siphonodosaria recta</i> <i>Vulvulina jarvisi</i>
ARGILLE VARIEGATE ROSSE E VERDI CON UN LIVELLO A "SEPTARIE" NELLA PARTE ALTA. (MARNE DI MONTE PIANO)	OLIGOCENE INF. OLIGOCENE MEDIO	m 600 ÷ 700 circa		<i>Ammodiscus incertus</i> <i>Cyclammina</i> sp. <i>Glomospira charoides</i> <i>Rhizammina</i> sp.
ALLOCTONO INDIFFERENZIATO DELLA VALLE DEL PANARO.	CRETACEO-EOCENE			

Fig. 3 - Colonna litostratigrafica delle formazioni affioranti sulla destra del Panaro. Nella colonna sono rappresentati gli spessori medi.

Età — Oligocene superiore - Aquitano.

Ubicazione: 32TPQ55401632 (Sistema U.T.M.).

Campione n. 6 — « Formazione di Antognola 2 » - Marne sabbiose grigio-verdine.

Carbonati: 23,2%.

Residuo inorganico piuttosto scarso. Residuo di origine organica abbondante con prevalenti foraminiferi planctonici.

Le specie riconosciute sono (Preparato n. 7528):

Globigerina bollii Cita & Premoli Silva

Globigerina bulloides d'Orbigny

Globigerina dissimilis Cushman & Bermudez

Globigerinoides trilobus Reuss

Globoquadrina debiscens Chapman, Parr & Collins

Globorotalia mayeri Cushman & Ellisor

Gyroldina soldanii (d'Orbigny)

Virgulina cfr. *squamosa* d'Orbigny

Età — Langhiano inferiore.

Ubicazione: 32TPQ55451637 (Sistema U.T.M.).

Campione n. 7 — « Formazione di Bismantova » - Calcari arenacei organogeni con resti di echinidi.

Carbonati: 64,2%.

La microfacies è caratterizzata da numerosi foraminiferi planctonici (*Globigerinidi*); rari i bentonici (Preparato n. 7529).

Ubicazione — 32TPQ55361700 (Sistema U.T.M.)

Le determinazioni dei microforaminiferi sono state effettuate dal Dr. G. Dieci dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Modena che qui sentitamente ringraziamo.

Questi dati sono stati riassunti nella colonna stratigrafica di fig. 3.

Dato che quasi tutte le formazioni sopraelencate sono state descritte dagli Autori, ci soffermiamo a considerare in particolare le « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » mai fino ad ora descritte e studiate.

LA FORMAZIONE DELLE MOLASSE DEI SASSI DI ROCCA MALATINA

La formazione delle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » è stata recentemente introdotta nella letteratura dai Geologi rilevatori del Foglio Modena, nuova edizione, 1963.

Si tratta di un complesso costituito da arenarie quarzoso-feldispatiche, di colore grigio, giallastre per alterazione. Frequentemente hanno aspetto molassico e si presentano con strati di spessore di 1-2 m.

Tra uno strato e l'altro si osservano sottili livelli argillosi spesso zonati in nero per la presenza di sostanze organiche. Si notano talora porzioni più grossolane costituite da ghiaietto.

È interessante notare che precedentemente al nuovo rilevamento del Foglio Modena la formazione delle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » non era stata distinta dagli Autori che si erano occupati della zona.

Infatti il complesso appare cartografato nelle Carte Geologiche del Sacco (1930) e dell'A.G.I.P. (Pieri, 1961) rispettivamente come m² (Marne più o meno arenacee, talora banchi arenaceo-calcarei; spesso fossiliferi. Elveziano), e come Arenarie di Bismantova. Lo stesso Lipparini nella nuova edizione del Foglio Bologna (1963) non distingue il complesso dell'Elveziano (m²) quantunque le « Molasse » siano più o meno continue nella sinclinale di Guiglia-Rocca Malatina al di sotto dei calcari arenacei con echinidi.

Lo spessore della formazione non è costante per il suo andamento lentiforme. Approssimativamente si può calcolare uno spessore medio di 300 m.

L'episodio arenaceo delle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » sostituisce verso Est, in epoca posteriore, l'episodio arenaceo di Ranzano. Infatti ad oriente della sinclinale di Viano le « Arenarie di Ranzano » tendono a diminuire gradualmente fino a scomparire. La graduale diminuzione verso

Est delle « Arenarie di Ranzano » era stata messa in evidenza anche da Pieri (1961, fig. 2) nel diagramma dei rapporti tra le formazioni della coltre alloctona. Ad Ovest del Fiume Panaro le « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » affiorano solo in una piccola placca nell'« Alloctono indifferenziato » nei pressi di Montegibbio.

Quest'ultimo affioramento era stato interpretato come « Formazione di Antogno-la » nella nuova edizione del Foglio Modena: la località fossilifera a *Lepidocyclina* e *Miogypsina* è stata individuata solo successivamente al rilevamento. Verso Est, un complesso che probabilmente può essere avvicinato alle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » è la « Anconella Molasse » di Wiedenmayer (1950).

ETA DEGLI STRATI A LEPIDOCYCLINA E MIOGYPSINA

La microfauna trovata nelle « Molasse » è costituita prevalentemente da *Lepidocyclina* e *Miogypsinoidea*. Le caratteristiche litologiche del sedimento, facilmente alterabile in superficie, hanno permesso di raccogliere numerosissimi esemplari sciolti (oltre un migliaio di lepidocicline nella località fossilifera presso i Sassi di Rocca Malatina e circa 5000 presso Montegibbio). Sezioni sottili sono state ottenute da campioni di arenaria compatta.

Si è già detto che lo studio della fauna ci ha permesso di riconoscere le seguenti specie:

Lepidocyclina (*Nephrolepidina*) *morgani* Lemoine & R. Douvillé
Miogypsina (*Miogypsinoidea*) *complanata* Schlumberger
Robulus sp.
Vulvulina sp.

Alla formazione delle « Molasse dei Sassi di Rocca Malatina » fu attribuita dai Geologi rilevatori del Foglio Modena una generica età oligocenica. In base allo studio dei foraminiferi abbiamo potuto precisare l'età del

complesso che può essere attribuito al Chattiano e in particolare alla sua parte alta.

Tale attribuzione è confortata da quattro prove tra loro perfettamente concordanti:

a) « Grade of enclosure » delle *Nephrolepidinae*;

b) Numero medio delle camere nepioniche dei *Miogypsinoidea*;

c) Associazione *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* - *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *complanata* s.l.;

d) Età delle microfaune dei livelli marnosi sottostanti e sovrastanti gli strati a *Lepidocyclina* e *Miogypsinoidea*.

a) Van der Vlerk (1963, 1964) ha dimostrato come le caratteristiche evolutive delle *Nephrolepidinae* siano importanti per la determinazione del livello stratigrafico di appartenenza. Il carattere che viene assunto per queste determinazioni è il « grade of enclosure » (Fattore A) che è dato dal rapporto

$$\frac{c.w.}{i.c.} \times 100$$
 dove c.w. è la lunghezza

della parete comune tra protoconca e deuterconca, misurata nella sua parte interna e i.c. è l'intera circonferenza interna della protoconca.

Drooger & Freudenthal (1964) e Freudenthal (1966) misurano lo stesso valore, che chiamano « degree of embracement » (Fattore A) sulla parete esterna della protoconca. Tuttavia Van der Vlerk (1964) dimostra che le misure del Fattore A ottenute dalla parete interna della protoconca, oltre ad essere più sicure, sono anche più significative. A questo proposito si veda quanto schematizzato da Van der Vlerk (1964) in fig. 2 e in tab. 1.

Le misurazioni da noi effettuate sull'apparato embrionale di 51 esemplari provenienti da entrambe le località fossilifere hanno permesso di costruire l'istogramma di fig. 4 dove si vede che 49% degli esemplari ha un « grade of enclosure » tra 40 e 45%. Il campo di variazione di questi valori è compreso tra 30,72% e 51,28%, con una media totale di 42,34%.

Le misure sono state eseguite in accordo al metodo di Van der Vlerk (1963) per poter effettuare un confronto con i valori da lui riportati in tabella 1 a pag. 426. Effettuando invece le misurazioni sulla parete esterna della protoconca, secondo il metodo di Drooger & Freudenthal (1964) si ha un valore medio di 47,25%. La differenza tra i due valori è in accordo con quanto si nota nella tab. 1 (Van der Vlerk, 1964) per la località di Astrup (Campione Lga 57 = BA 3).

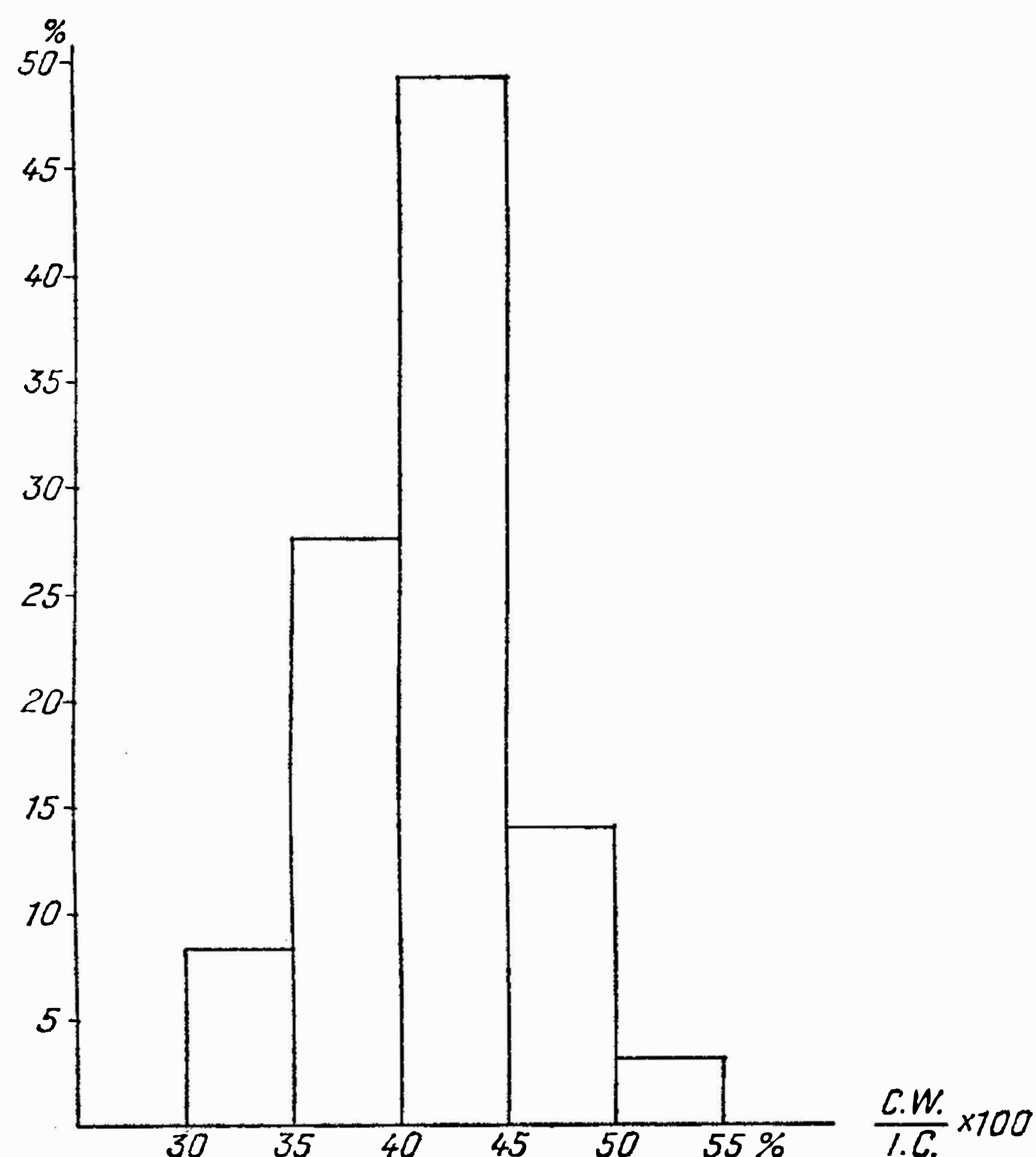


Fig. 4 - Istogramma mostrante la distribuzione del « grade of enclosure » in 51 esemplari di *Lepidocyclina* (N.) *morgani*.

Secondo Van der Vlerk (1963, pag. 426, tab. 1) una associazione nella quale il maggior numero di individui presenta un « grade of enclosure » compreso tra 40 e 45% può essere riferita al tardo Oligocene.

b) *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *complanata* Schlumberger mostra come principale tendenza evolutiva una costante diminuzione nel tempo del numero delle camere nepioniche. Indicando con Mx il numero medio delle camere nepioniche in una associazione, sono distinte le varietà: *complanata*

s. str. ($Mx > 17$), *formosensis* ($17 > Mx > 13$), *bantamensis* ($13 > Mx > 10$), e *dehaarti* ($Mx < 10$) (Drooger, 1963, fig. 2; Drooger & Freudenthal, 1964, fig. 6). Queste varietà si succedono nel tempo ed hanno valore stratigrafico. In base al numero medio delle camere nepioniche osservate, abbiamo potuto stabilire per i nostri esemplari un $Mx = 14,95$, valore caratteristico della varietà *M. formosensis*. Secondo Drooger (1963, fig. 25) *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *complanata formosensis* sarebbe esclusiva del Chattiano.

c) L'associazione *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* con rappresentanti del gruppo dei *Miogypsinoides* è tipica della Regione Mediterranea e caratterizzerebbe prevalentemente il Chattiano (Drooger, 1960b, fig. 1 testo). In particolare l'associazione *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* - *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *complanata* s.l. è stata segnalata nei classici depositi di Saint - Etienne - d'Orthe, Saint - Geours, Christus, Abesse (Drooger, 1955), Escornebeau (Drooger & Freudenthal, 1964; Butt, 1966), Estoti, Sausset (Drooger & Freudenthal, 1964), tutti nella Francia Sudoccidentale e a Villa Sacco in Piemonte (Drooger & Socin, 1959, pag. 424).

d) Gli strati a *Lepidocyclina* e *Miogypsina* sono compresi tra due complessi prevalentemente marnosi che, in base alla associazione a macroforaminiferi, possono essere datati, quello sottostante all'Oligocene superiore (Campioni 2 e 3), e quello sovrastante all'Oligocene superiore-Aquitano, nella sua parte bassa (Campione 5) e al Langhiano inferiore per la parte alta (Campione 6).

Quest'ultima prova, concordando con le precedenti, verifica e conferma la validità della utilizzazione del metodo del « grade of enclosure » proposto da Van der Vlerk (1963) per le determinazioni stratigrafiche.

Il fatto che il livello a macroforaminiferi appartenga effettivamente alla parte più

alta del Chattiano appare evidente confrontando i valori di Mx e γ delle nostre *Mio-gypsinae* e il Fattore A delle nostre *Nephrolepidinae* con i corrispondenti valori del campione Lga 57 = BA 3 di Astrup (Van der Vlerk, 1964, tab. 1) considerato dall'Autore olandese come Chattiano alto (1964, pag. 4 e 9).

PARTE PALEONTOLOGICA

LEPIDOCYCLINA (NEPHROLEPIDINA)

MORGANI

Lemoine & R. Douvillé

Tav. 30, figg. 1-5, 8, 9

Tav. 31, figg. 5-8

Lepidocyclina morgani LEMOINE & R. DOUVILLÉ, 1904, Mém Soc. Géol. France, vol. 12, fasc. 2, n. 32, pp. 17-18, tav. 1, fig. 2; tav. 2, figg. 4, 12; tav. 3, fig. 2; DROOGER, 1960a, K. Nederl. Akad. v. Wetenschappen, Ser. B, vol. 63, n. 1, pp. 45-47, tav. 1, figg. 3, 4; tav. 2, figg. 9, 10.

Lepidocyclina (Nephrolepidina) tournoueri Brönnimann, 1940, Schweiz. Paleontol. Abh., vol. 63, pp. 47-50, tav. 3, figg. 3-6, tav. 5, figg. 3, 11, 13, 14, figg. testo 12, 13.

Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani DROOGER & FREUDENTHAL, 1964, Eclogae Geol. Helvetiae, vol. 57, n. 2, pp. 515, 516, 518, 521; FREUDENTHAL, 1966, Proc. Meet. Comm. Mediterr. Neog. Strat., Berne, pag. 56; BUTT, 1966, Thesis Univ. Utrecht, Schotanus & Jens, pp. 94, 95, 98, tav. 8, fig. 16.

Nell'elevato numero di esemplari a disposizione (circa 6000) si nota una grande variabilità nelle dimensioni. Nella popolazione della località fossilifera presso i Sassi di Rocca Malatina il diametro varia da 1,6 a 6,5 mm, lo spessore da 0,75 a 1,9 mm.

La maggior parte degli esemplari presenta però diametro che oscilla tra 2,8 e 3,5 mm. Abbastanza frequenti anche gli esemplari a

non grande diametro che sono però molto bombati e provvisti di grossi pilastri. Nella popolazione della località fossilifera presso Montegibbio prevalgono individui di dimensioni minori (diametro in media inferiore a 2 mm). Variabilissime le caratteristiche della ornamentazione esterna. Infatti da esemplari completamente lisci (tav. 31, fig. 5) si passa, attraverso esemplari con piccoli pilastri (tav. 30, fig. 9) alla forma figurata in tav. 30 fig. 4 che presenta pilastri con diametro variabile da 250 a 350 μ . Di tale forma è stato trovato un solo esemplare.

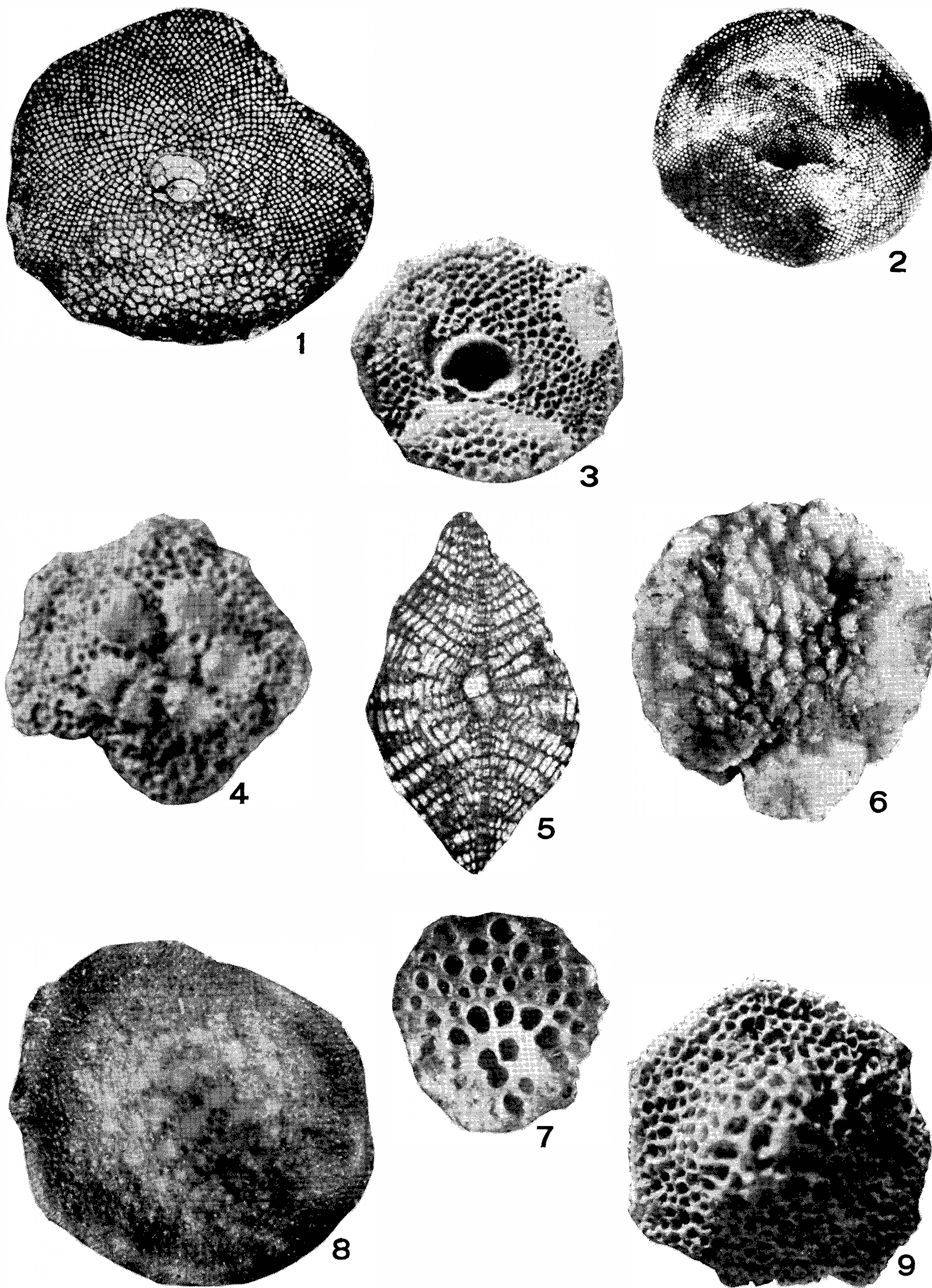
Tab. 1

A MA	esterno	39,29 - 58,97 47,25
A MA	interno	32,72 - 53,28 42,34
B MB		41,2 - 71 56,9
A + B MA + B		94,7 - 122,7 106,5
C Mc		3 - 6 4,2
h_I Mh_I		133,3 - 300 200
d_I Md_I		166,6 - 435 258,35
h_{II} Mh_{II}		250 - 550 371,76
d_{II} Md_{II}		216,66 - 558,3 379,08

Passando ai caratteri interni, i nostri esemplari presentano un apparato embrionale da iso a nephrolepidina le cui dimensioni sono riassunte in tabella 1. Il numero delle camere ausiliarie varia da 3 a 6 (media 4,2). Le camere ausiliarie accessorie sono assenti o tutto al più ne è presente una sola (fig. 5). La forma delle camere equatoriali varia da subromboidale a spatuliforme con

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 30

- Fig. 1 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, sezione equatoriale; Sassi di Rocca Malatina; Esemplare n. 7505; 18 x.
- 2 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, forma microsferica, sezione equatoriale; Sassi di Rocca Malatina; Esemplare n. 7511; 14 x.
- 3 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, sezione equatoriale; Montegibbio; Esemplare n. 7516; 20 x.
- 4 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, veduta esterna; unico esemplare a grossi pilastri di tutta l'associazione; Montegibbio; Esemplare n. 7523; 22 x.
- 5 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, sezione assiale; Sassi di Rocca Malatina; Esemplare n. 7512; 22 x.
- 6 - *Miogypsina (Miogypsinoides) complanata* Schlumberger, veduta esterna; Montegibbio; Esemplare n. 7517; 22 x.
- 7 - *Miogypsina (Miogypsinoides) complanata* Schlumberger, sezione equatoriale; Montegibbio; Esemplare n. 7521; 20 x.
- 8 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, veduta esterna di una forma microsferica; Sassi di Rocca Malatina; Esemplare n. 7514; 22 x.
- 9 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, veduta esterna; Montegibbio; Esemplare n. 7515; 22 x.



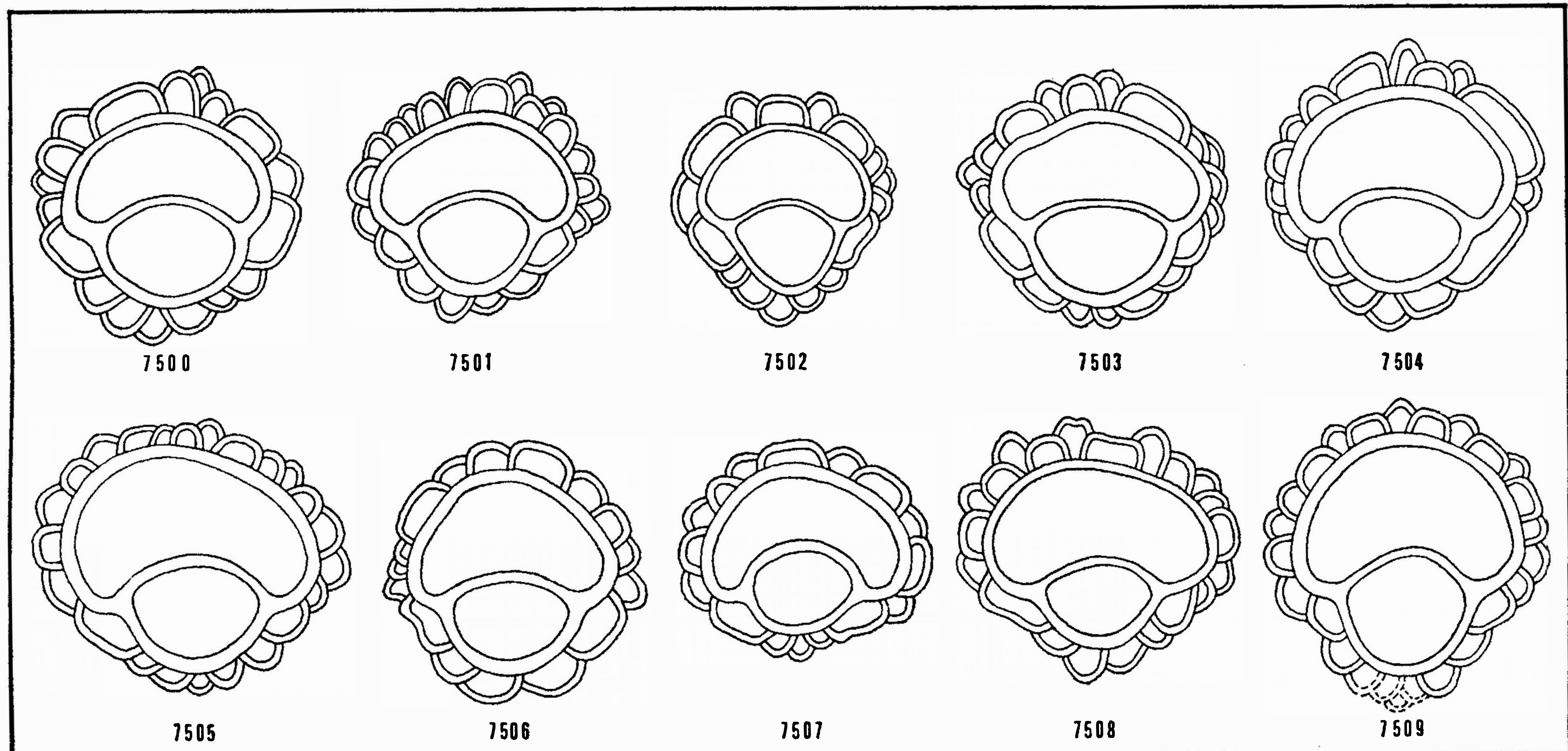


Fig. 5 - Rappresentazione schematica dell'apparato embrionale di dieci *Nephrolepidina morgani* ottenuta alla camera lucida. I numeri si riferiscono a quelli della collezione.
Ingrandimento 46 x.

dimensioni medie di $75 \times 50 \mu$. La loro disposizione è prevalentemente secondo curve intersecantesi (tav. 30, fig. 1).

In sezione assiale gli esemplari appaiono notevolmente bombati e provvisti di un collaretto più o meno sviluppato. Lo spessore dello strato delle camere equatoriali aumenta gradualmente verso la periferia. La parete di separazione tra protoconca e deutoconca appare generalmente inclinata di pochi gradi rispetto al piano delle camere equatoriali. Le camere laterali, di forma rettangolare, sono disposte in colonne verticali che nella regione centrale comprendono 10-12 camere.

Sono stati determinati tutti i valori relativi all'apparato embrionale in base a quanto stabilito da Van der Vlerk (1959a, 1959b, 1963, 1964) e più recentemente da Drooger & Freudenthal (1964) e Freudenthal (1966) e precisamente:

« Grade of enclosure » (Fattore A) =
$$= \frac{c.w.}{i.c.} \times 100$$
 dove c.w. è la lunghezza della parete comune tra protoconca e deutoconca misurata nella sua parte interna, i.c. è l'intera circonferenza interna della protoconca;

« Degree of embracement » (Fattore A) =

$$= \frac{100 \times \text{lunghezza di } b}{\text{circonferenza esterna della protoconca}}$$

dove b è la parete comune tra protoconca e deutoconca, misurata nella sua parte esterna;

Fattore B =

$$= \frac{100 \times \Sigma \text{ lunghezza di } a}{\text{circonferenza esterna della nucleoconca}}$$

dove a è la parte esterna della circonferenza della nucleoconca coperta da una camera ausiliaria;

A + B = stadio di evoluzione (Van der Vlerk, 1959a);

C = numero delle camere adausiliarie sulla deutoconca;

d_I = larghezza della protoconca;

d_{II} = larghezza della deutoconca;

h_I = altezza della protoconca;

h_{II} = altezza della nucleoconca.

Tali valori, ottenuti da 51 esemplari ad eccezione dei valori B e C ottenuti da 13

esemplari, sono riportati in tabella 1 e riassunti comparativamente in tabella 2.

Abbiamo trovato anche alcuni esemplari della forma microsferica (tav. 30, figg. 2, 8). Nella letteratura tale forma veniva generalmente citata come *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *praemarginata* R. Douvillé. Recentemente però Vervloet (1966) ha stabilito, studiando topotipi di Costa Lupara in Piemonte, che *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *praemarginata* è una specie valida, con ca-

ratteristiche di evoluzione meno avanzata rispetto a *Lepidocyclina morgani*, e presenta forme micro e macrosferiche.

Nella località fossilifera presso Montegibbio abbiamo osservato un certo numero di esemplari di *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* che presentano anomalie di accrescimento. Tali forme sono oggetto di una nota specifica attualmente in corso di stampa (Serpagli & Sirotti, 1966).

Se ci fossimo basati solo sui caratteri ester-

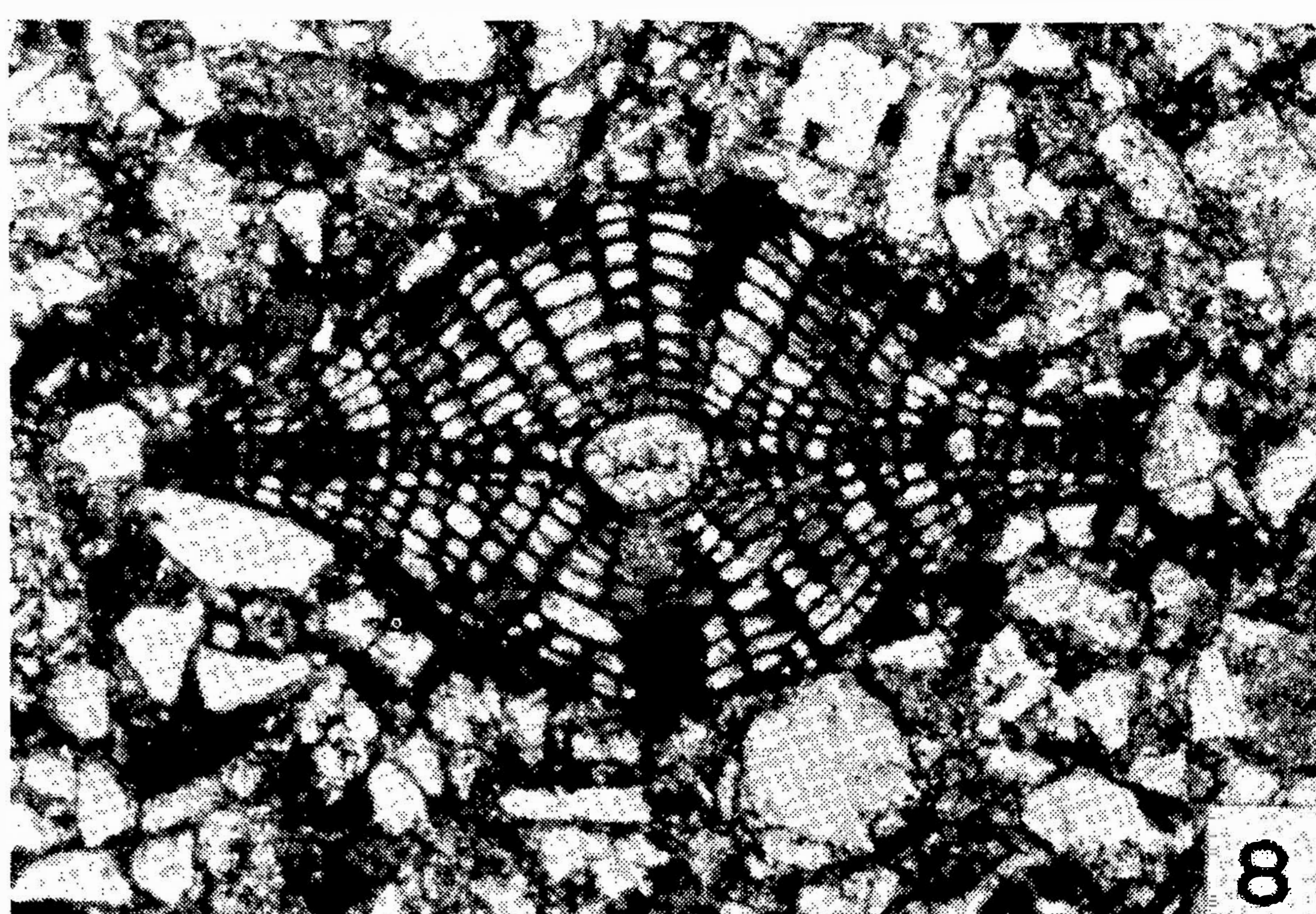
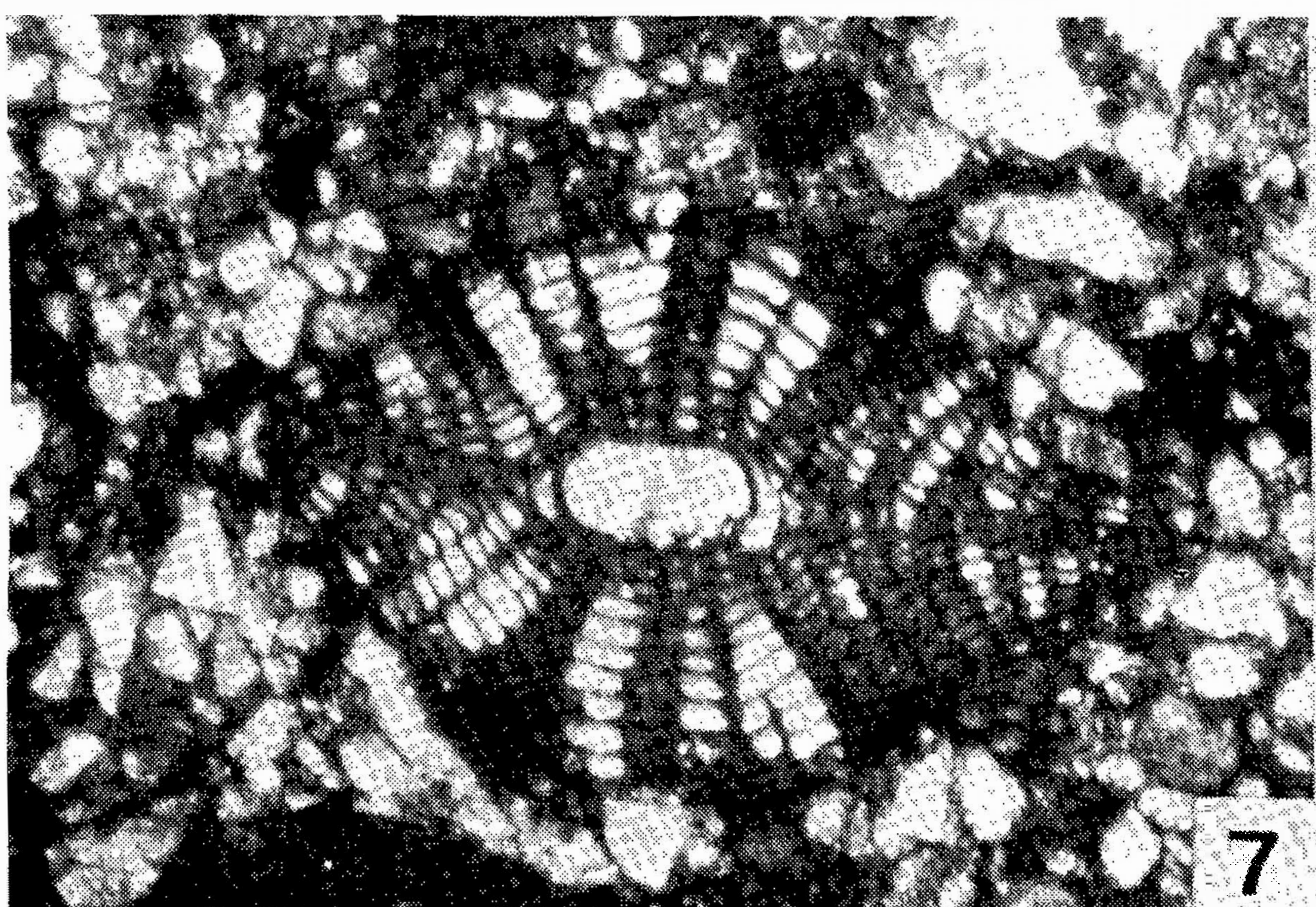
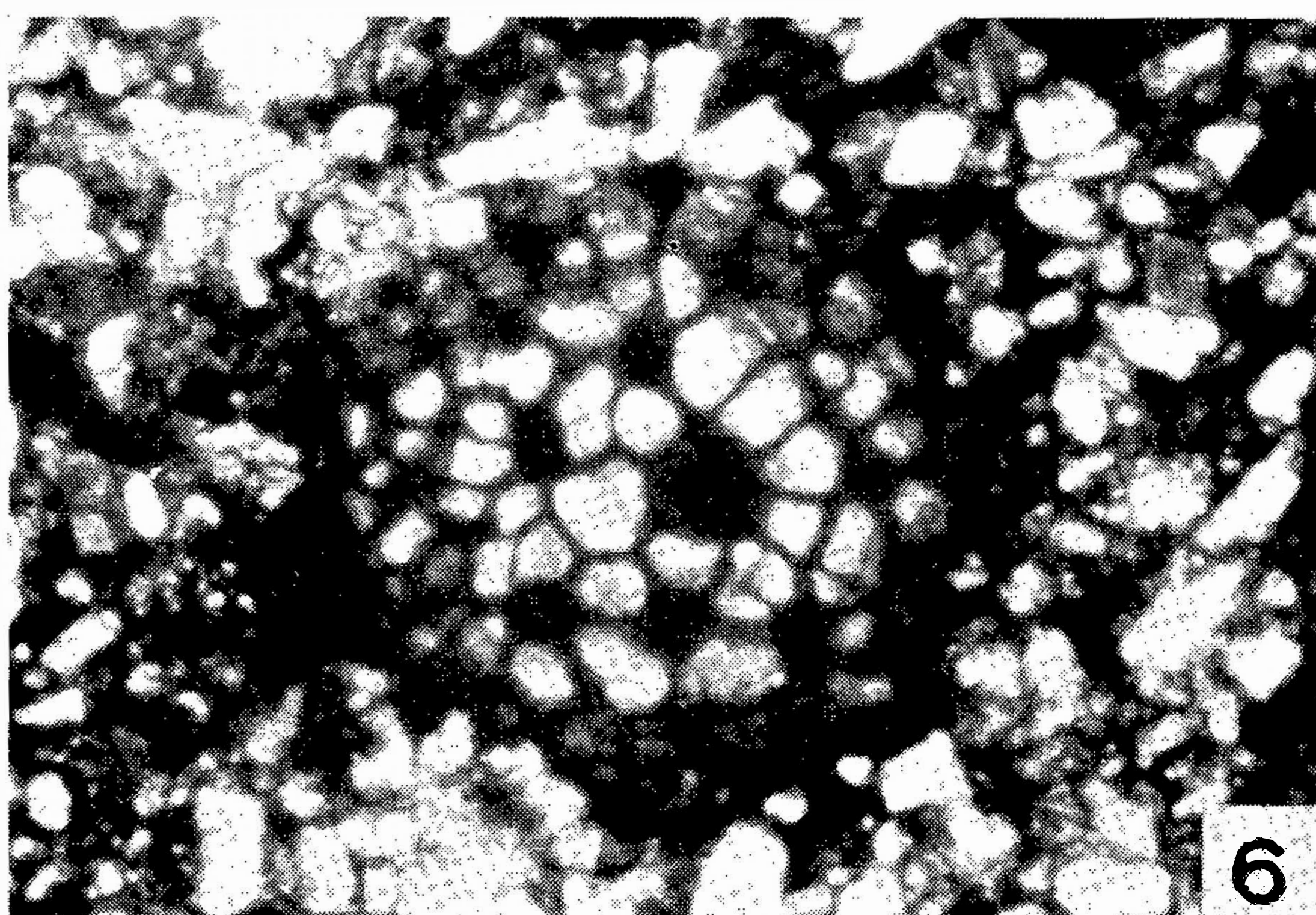
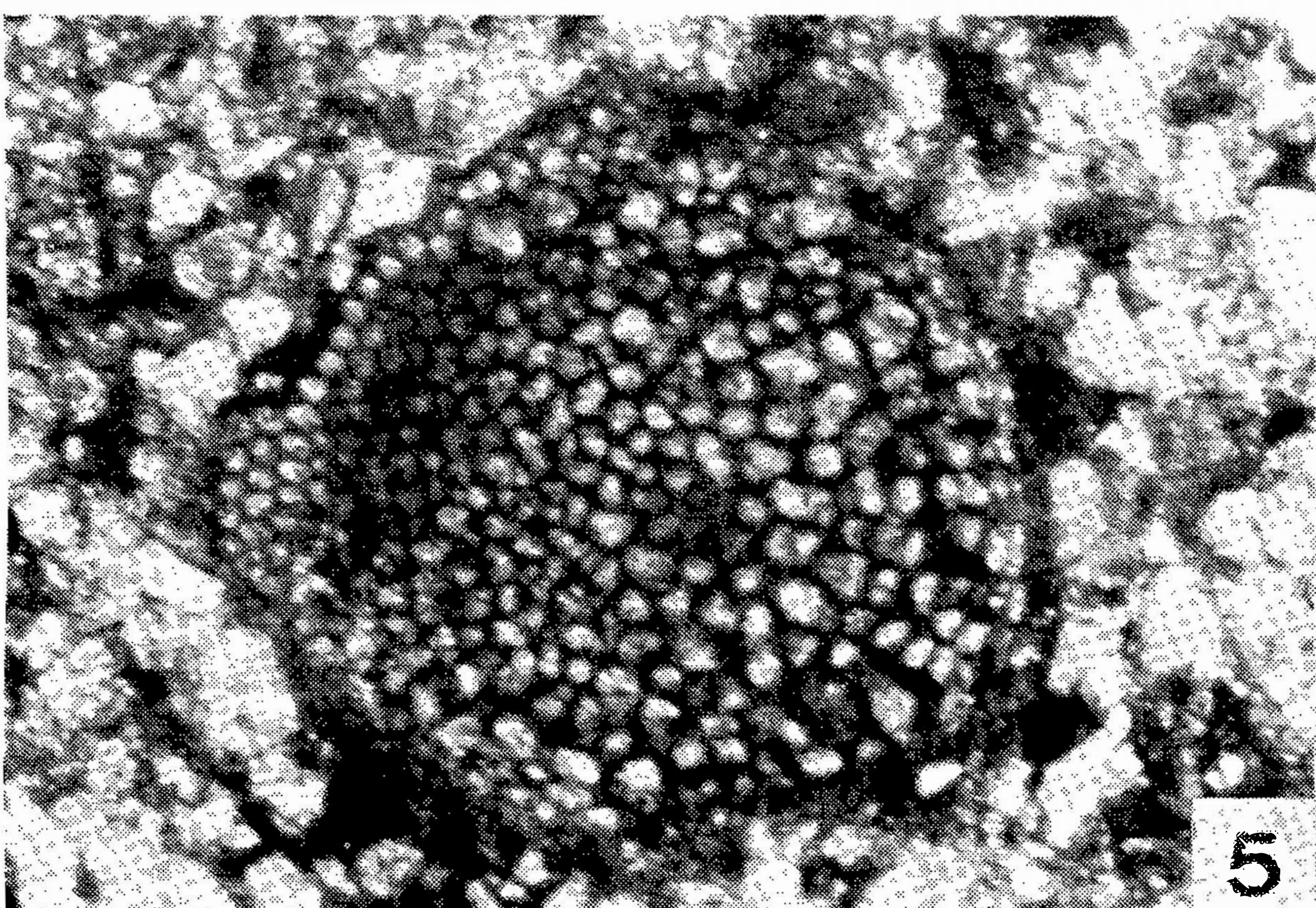
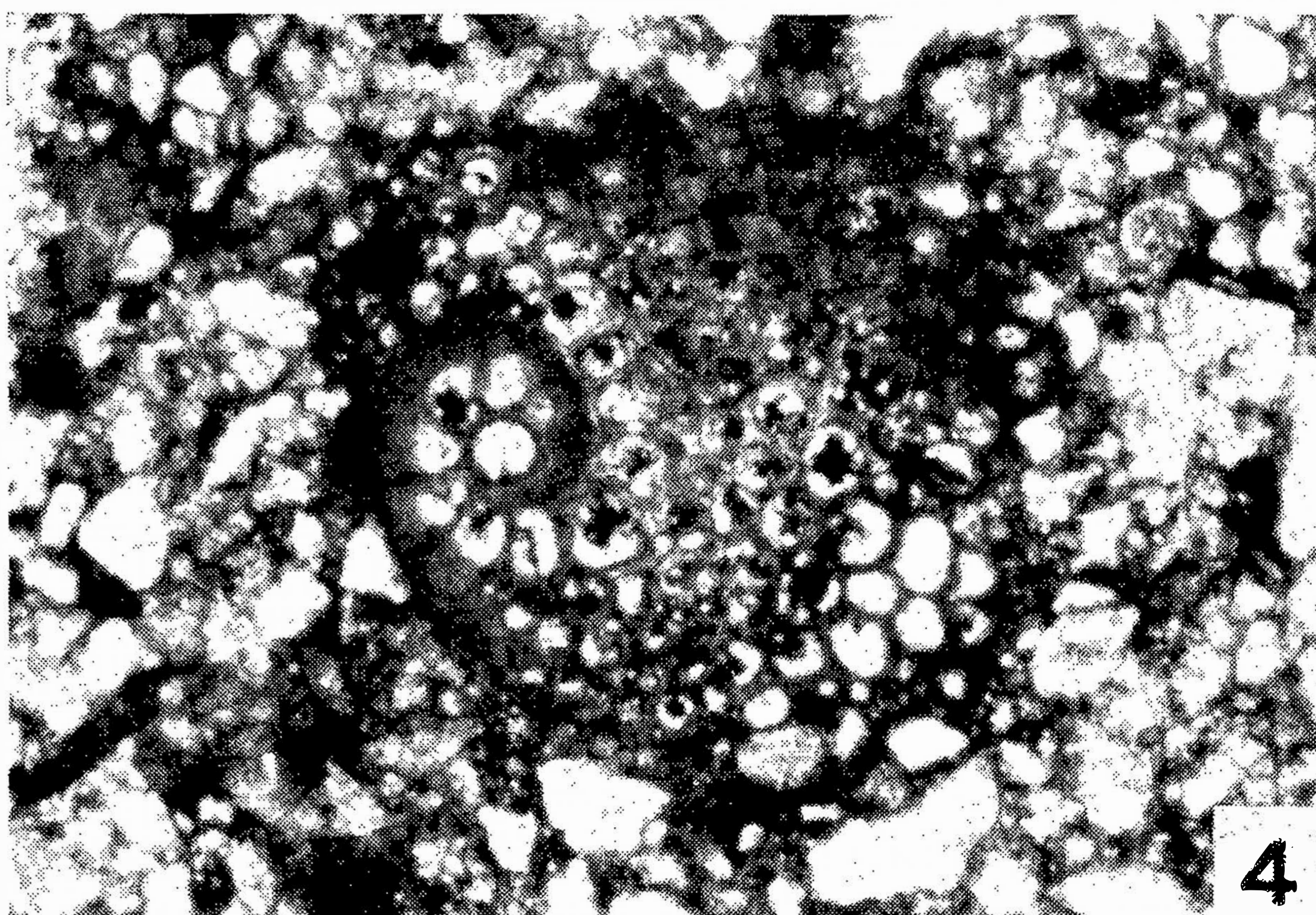
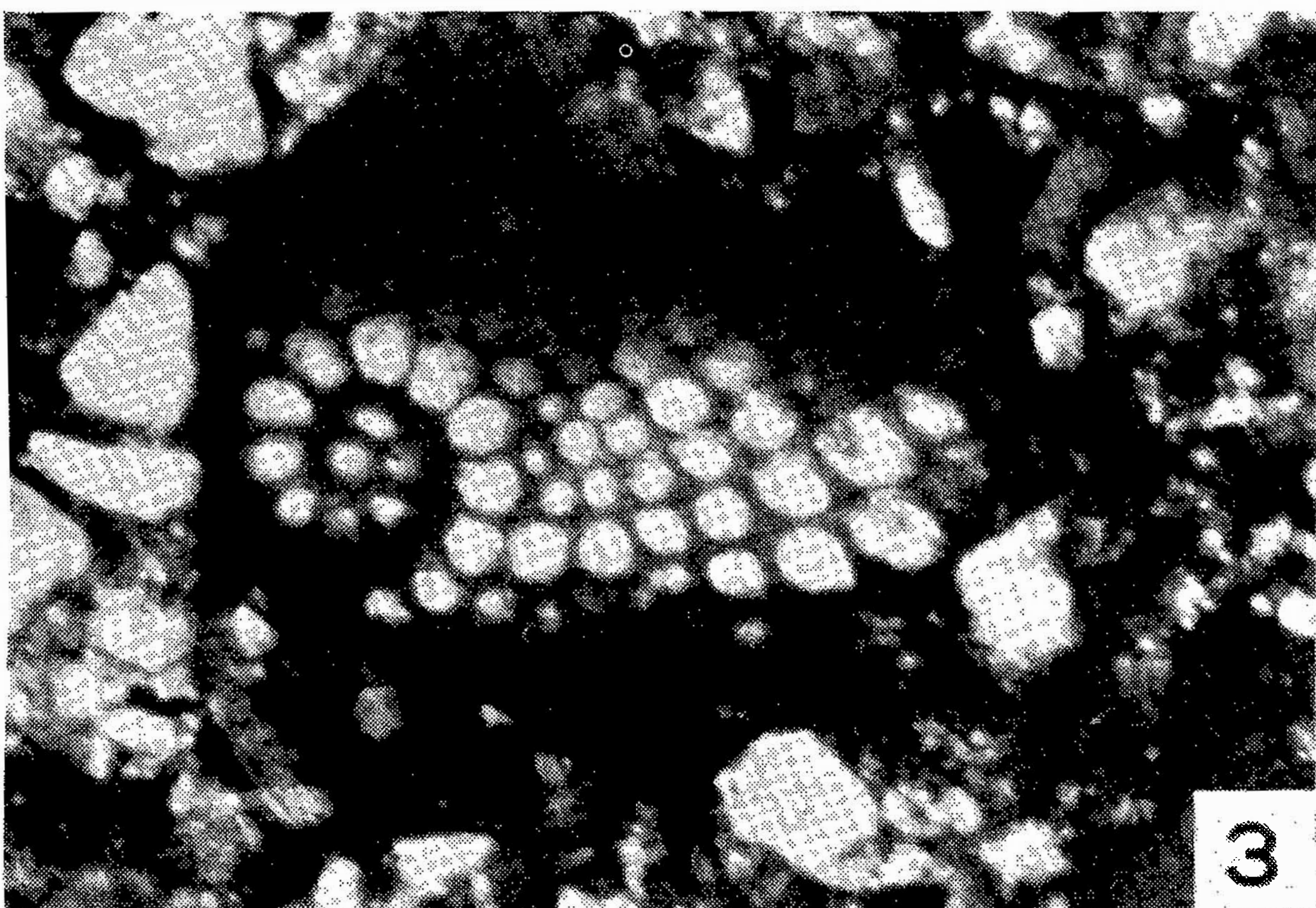
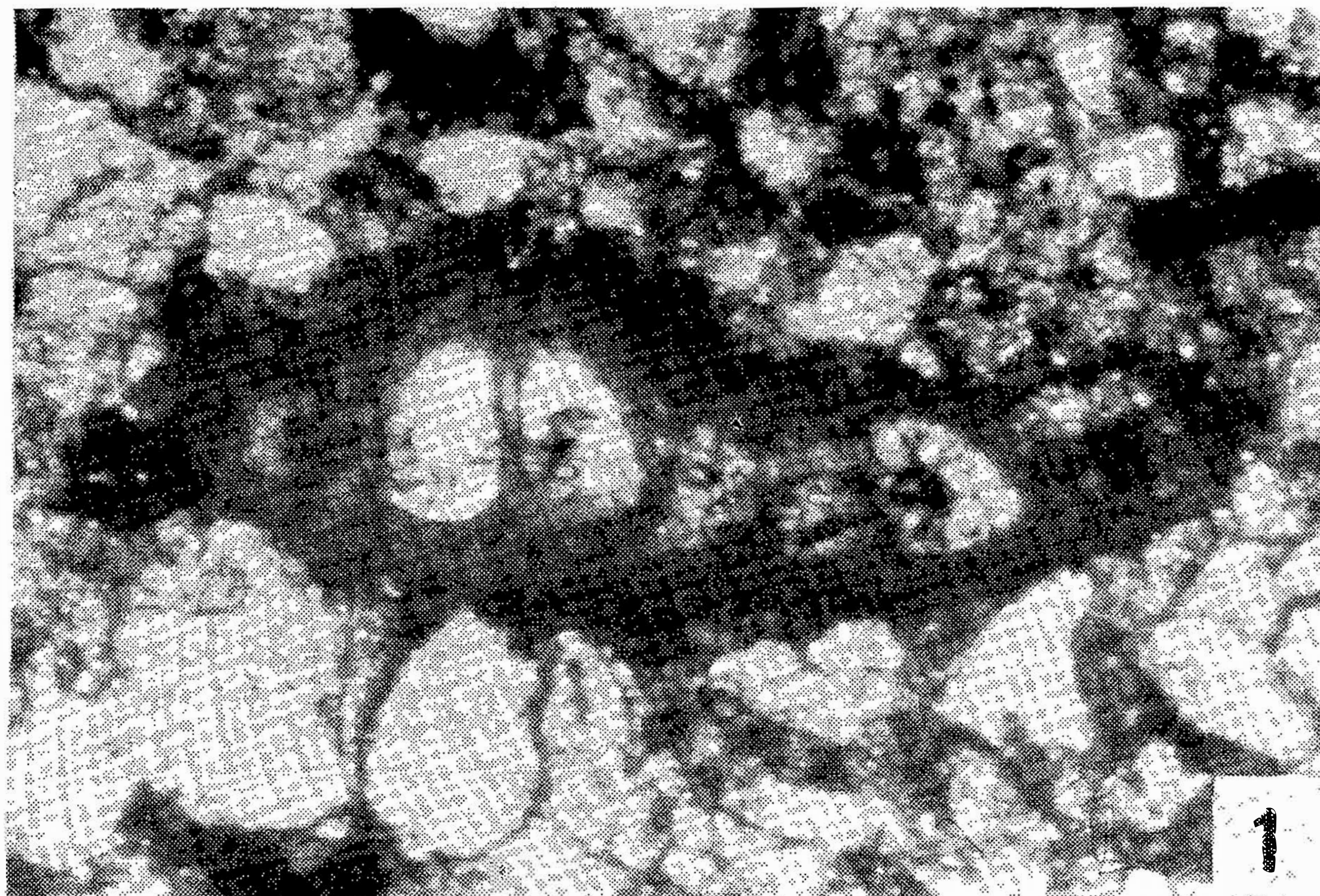
Tab. 2

NEPHROLEPIDINA							MIOGYPSINA			
Camp no.	N	M _A	M _B	M _{A+B}	M _C	det.	N	M _V	det.	
ROSIGNANO	CM 13a	15	53,1	69,9	122,2	6.13	tournoueri	10	33	globulina
	CM 13b	18	53.6	68.4	121.2	6.22				
	CM 10	12	53.8	67.3	118.0	6.16		10	40	
	CM 3a	22	53.7	66.4	119.1	6.18				
	CM 3b	12	52.1	65.4	119.3	6.00				
	CM 2	12	49.5	62.3	111.9	5.75		3	32	
SAUSSET	FR 475	19	47.4	57.1	104.5	4.4	morgani	13	M _X 10.0	bantamensis-gunteri
	62 (49)	22	46.0	54.8	100.8	4.1		45	11.3	
ESCORN.	A 71-72	12	49.5	58.2	107.7	4.83	morgani	17	18.9	complanata
	A 75	40	43.3	55.4	98.8	3.78		10	22.5	
BRIC DEL DUCA	S-655 ^c	21	44.6	53.4	98	4.04	morgani			VERVLOET, 1966
VILLA GIUSEPPINA	JT 49-S1-S2	24	46.8	48.8	95,6	4	morgani			
SASSI DI R. M. MONTEGIBBIO	RM 4-MG1	13÷51	47.2	56.9	101.2	4.2	morgani	20	14.95	

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 31

- Fig. 1 - *Miogypsina (Miogypsinoidea) complanata* Schlumberger, sezione assiale; Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7531; 40 x.
- 2 - *Miogypsina (Miogypsinoidea) complanata* Schlumberger, sezione assiale; Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7520; 30 x.
- 3 - *Miogypsina (Miogypsinoidea) complanata* Schlumberger, sezione equatoriale; Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7519; 25 x.
- 4 - *Miogypsina (Miogypsinoidea) complanata* Schlumberger, sezione equatoriale; Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7522; 21 x.
- 5 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, sezione tangenziale; Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7530; 30 x.
- 6 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, sezione tangenziale; Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7523; 25 x.
- 7 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, sezione assiale, Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7532; 21 x.
- 8 - *Lepidocyclina (Nephrolepidina) morgani* Lemoine & R. Douvillé, sezione assiale; Sassi di Rocca Malatina; Preparato n. 7520; 21 x.

E. SERPAGLI - A. SIROTTI, GLI STRATI A *LEPIDOCYCLINA* E *MIOGYPSINA*



ni, seguendo cioè i vecchi Autori, avremmo dovuto attribuire la maggior parte dei nostri esemplari a *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *tournoueri* Lemoine & R. Douvillé. Solo l'esemplare di tav. 30, fig. 4 presentava le caratteristiche esterne di *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani*.

Attualmente però gli specialisti di lepidocicline sono concordi nel considerare i caratteri interni come fondamentali per le distinzioni specifiche (Van der Vlerk, 1963, 1964; Drooger & Freudenthal 1964; Freudenthal, 1966). Basandoci quindi sui caratteri interni i nostri esemplari devono essere attribuiti a *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* Lemoine & R. Douvillé. Infatti secondo Drooger & Socin (1959), Drooger (1960a), Drooger & Freudenthal (1964) esistono notevoli differenze nei caratteri interni che permettono di distinguere le due specie. Tali differenze sono messe in evidenza in tab. 2.

Lepidocyclina morgani si differenzia da *Lepidocyclina tournoueri* per avere l'apparato embrionale di dimensioni statisticamente minori, un minor numero di camere adausiliarie (3,75 - 4,83 in media rispetto alla media di 5,75 - 6,22, a seconda dei campioni, per *Lepidocyclina tournoueri* di Rosignano) ed una disposizione delle camere equatoriali prevalentemente secondo curve intersecantesi invece che ad anelli concentrici. Inoltre, secondo Drooger & Socin (1959) e Drooger (1960a e 1960b) le due specie avrebbero una diversa distribuzione stratigrafica. *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* caratterizzerebbe il Chattiano mentre *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *tournoueri* sarebbe tipica del Burdigaliano. Essendo le due forme legate alla stessa linea evolutiva, nell'Aquitano si dovrebbe avere il passaggio *Lepidocyclina morgani* - *Lepidocyclina tournoueri*.

Queste interpretazioni stratigrafiche ed evolutive di Drooger concordano con quelle di Van der Vlerk (1959a, 1959b, 1964). Inoltre, come abbiamo visto l'associazione *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* - *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *complanata* è tipica del Chattiano.

Anche il « grade of enclosure » delle nostre *Nephrolepidinae* ha dato valori che concordano perfettamente con la distribuzione stratigrafica di *Lepidocyclina morgani*.

MIOGYPSINA (MIOGYPSINOIDES) COMPLANATA Schlumberger

Tav. 30, figg. 6, 7

Tav. 31, figg. 1-4

Miogypsina complanata Schlumberger, 1900, Bull. Soc. Géol. France, vol. 28, Ser. 3, pag. 330, tav. 2, figg. 13-16; tav. 3, figg. 18-21; VAN DER VLERK, 1922, Verh. Geol.-Mijn. Geotsch. v. Nederland en Kolonien, Geol. Ser., vol. 5, pag. 379; SILVESTRI, 1923, Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 42, fasc. 1, tav. 1, fig. 19.

Miogypsina (*Miogypsinoides*) *complanata* DROOGER, 1954, Proc. Kon. Nederl. Akad. v. Wetenschappen, Ser., B, vol. 57, n. 2, pp. 230-232, tav. 1; DROOGER, 1955, K. Nederl. Akad. v. Wetenschappen, Verh. Afd. Natuurk., Ser. 1, vol. 21, n. 2, pp. 18-22, tav. 1, figg. 21-28; DROOGER & MAGNÉ, 1959, Micropaleontology, vol. 5, n. 3, pp. 273 - 277, tav. 2, figg. 1-3; PIERONI, 1965, Geologica Romana, vol. 4, pp. 168, 169, tav. 3, figg. 4-7.

Il numero dei *Miogypsinoides* è molto minore rispetto a quello delle *Nephrolepidinae*. Abbiamo infatti trovato poco più di 50 esemplari sciolti, oltre a quelli osservati in sezione sottile (tav. 31, figg. 1-4). Le dimensioni della maggior parte dei nostri esemplari variano tra 1,25 - 1,70 mm di diametro e 0,60 - 0,65 mm di spessore.

Solo un esemplare della località fossilifera presso Montegibbio, illustrato in tav. 30 fig. 6, presenta dimensioni di 2,45 mm di diametro e 0,95 mm di spessore. La superficie esterna è coperta da pustole fittamente ravvicinate con diametro massimo di 130µ. L'apparato embrionale misura circa 170 - 200µ ed è seguito da un ciclo di camere ne-

pioniche disposte in spirale in numero di 13 - 17 ($M_x = 14,95$).

Le logge equatoriali si presentano arcuate, arcuate-ogivali vicino al margine con dimensioni massime di $110 \times 160 \mu$.

Le sezioni assiali da noi studiate non hanno presentato camere laterali, quindi i nostri esemplari sono riferibili al sottogenero *Miogypsinoides*. In base al numero medio di camere nepioniche osservato ($M_x = 14,95$) abbiamo visto che è possibile riferire i nostri esemplari alla varietà *M. formosensis*.

Tab. 3

X M _x	13 - 17 14,95
Y M _y	3 - 8 5,8
Z M _z	4 - 15 9
γ M _γ	—56° - —275° —189°

Sono stati inoltre determinati tutti i valori relativi all'apparato embrionale per poter effettuare un confronto con quanto trovato da Drooger (1963) e Drooger & Freudenthal (1964).

I valori misurati sono:

X = numero totale delle camere nepioniche, escluse protoconca e deuterconca;

Y = numero totale delle camere nepioniche senza apertura stolonifera distale;

Z = numero totale delle camere nepioniche fino alla maggiore di esse compresa;

γ = angolo tra la linea apicale-frontale e l'asse che passa per i centri della protoconca e della deuterconca.

I valori, ottenuti da 20 esemplari, sono riportati in tab. 3. Il numero medio delle camere nepioniche (M_x) è riportato anche, per un confronto comparativo, in tab. 2.

OPERE CITATE

- ANDREOLI, M., 1966, Foraminiferi planctonici delle « Marne di Montepiano » (Serie di Antognola, Appennino settentrionale parmense): Boll. Soc. Paleont. Italiana, vol. 4, n. 2, (1965), pp. 245-262, tavv. 31-33, Modena.
- BRÖNNIMANN, P., Über die tertiären Orbitoiden und die Miogypsiniden von Nord-West Marokko: Schweiz. Paleontol. Abh., vol. 63, pp. 1-113, tavv. 1-11, figg. testo 1-37, Bâle.
- BUTT, A. A., 1966, Late Oligocene Foraminifera from Escornebeau, SW France: Thesis Univ. Utrecht, pp. 1-123, tavv. 1-8, figg. testo 1-15, tab. 1-2, Schotanus & Jens, Utrecht.
- DOUVILLÉ, H., 1925, Revision des Lépidocyclines: Mém. Soc. Géol. France, vol. 2, fasc. 2, pp. 51-123, tavv. 3-7, figg. testo 49-83, Paris.
- DOUVILLÉ, R., 1908, Observations sur les faunes a Foraminifères du sommet du Nummulitique Italien: Bull. Soc. Géol. France. 4^e Ser., vol. 8, pp. 88-95, figg. testo 1-10, Paris.
- DROOGER, C. W., 1954, *Miogypsina* in Northern Italy: K. Nederl. Akad. v. Wetenschappen, Proc., Ser. B, vol. 57, pp. 227-249, tavv. 1-2, figg. testo 1-5, Amsterdam.
- , 1955, The microfauna in the Aquitanian-Burdigalian of Southwestern France: Verh. K. Nederland Akad. v. Wetenschappen, vol. 21, n. 2, pp. 1-49, tav. 1, figg. testo 1-8, Amsterdam.
- , 1960a, *Miogypsina* in Northwestern Germany: K. Nederl. Akad. v. Wetenschappen, Proc., Ser. B, vol. 63, n. 1, pp. 38-50, tavv. 1-2, Amsterdam.
- , 1960b, Die biostratigraphischen Grundlagen der Gliederung des marinen Neogens an den Typlokalitäten: Verh. des Comité du Néogène méditerranéen, Mitteil. Geol. Gesellsch., vol. 52, pp. 105-114, fig. testo 1, Wien.
- , 1963, Evolutionary trends in Miogypsinidae: Evolutionary trends in Foraminifera, pp. 315-349, figg. testo 1-25, Elsevier Publ. Company, Amsterdam.
- , & FREUDENTHAL, T., 1964, Associations of *Miogypsina* and *Lepidocyclina* at some European localities: Eclogae Geol. Helvetiae, vol. 57, n. 2, pp. 509-528, figg. testo 1-8, Basel.
- , & MAGNÉ, J., 1959, Miogypsinids and planctonic foraminifera in the Algerian Oligocene and Miocene: Micropaleontology, vol. 5, n. 3, pp. 273-284, tavv. 1-2, figg. testo 1-4, New York.
- , & SOCIN, C., 1959, Miocene Foraminifera from Rosignano, Northern Italy: Micropaleontology, vol. 5, n. 4, pp. 415-426, tavv. 1-2, fig. testo 1, New York.
- ELTER, P., & SCHWAB, K., 1959, Note illustrative alla carta geologica all'1:50000 della regione Carro-Zeri-Pontremoli: Boll. Soc. Geol. Italia-

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 32

Fig. 1 - Microfacies a *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* Lemoine & R. Douvillé e *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *complanata* Schlumberger.

Età — Chattiano.

Località — Sassi di Rocca Malatina.

Preparato n. 7522.

Ingrandimento — 8 x.

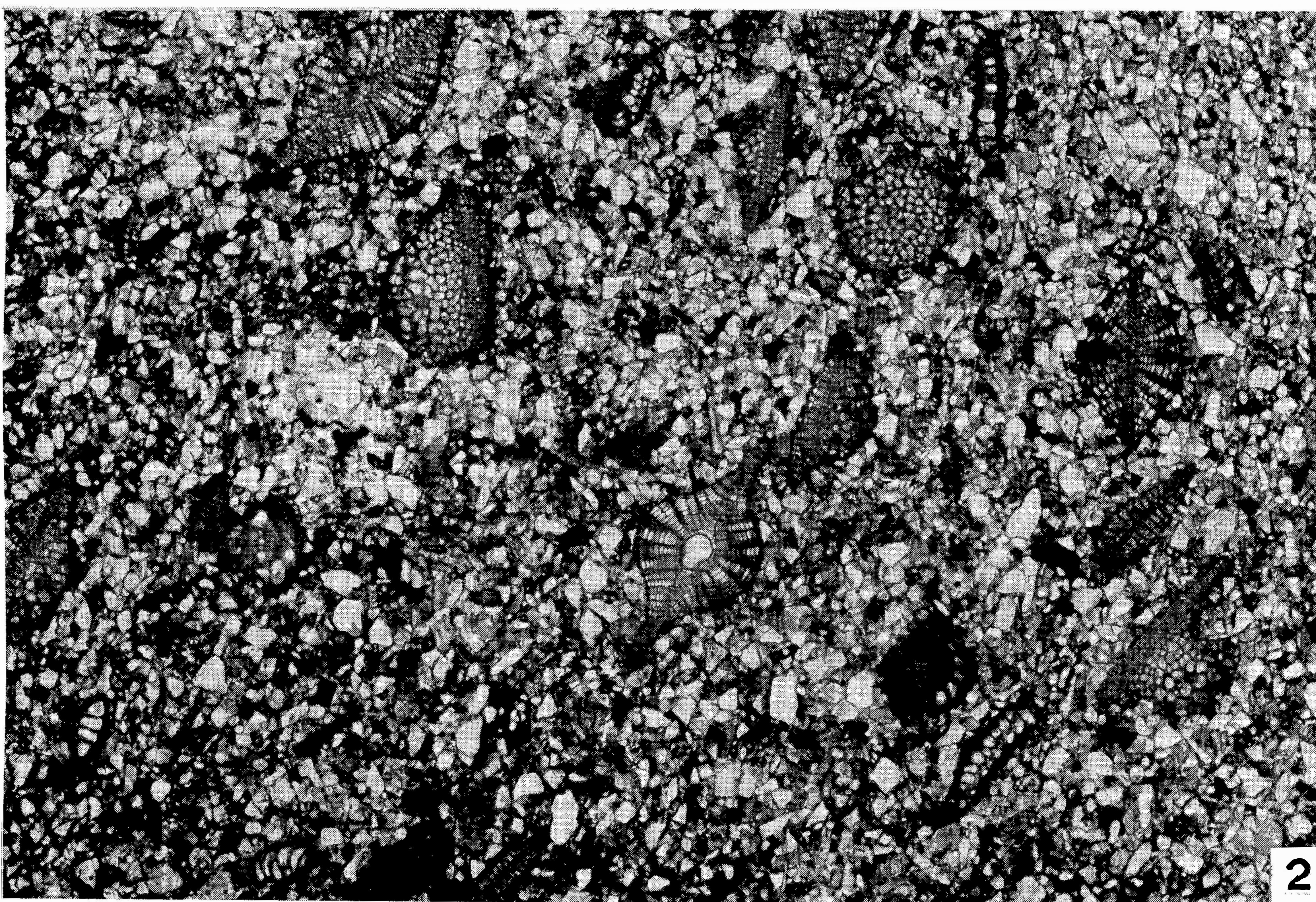
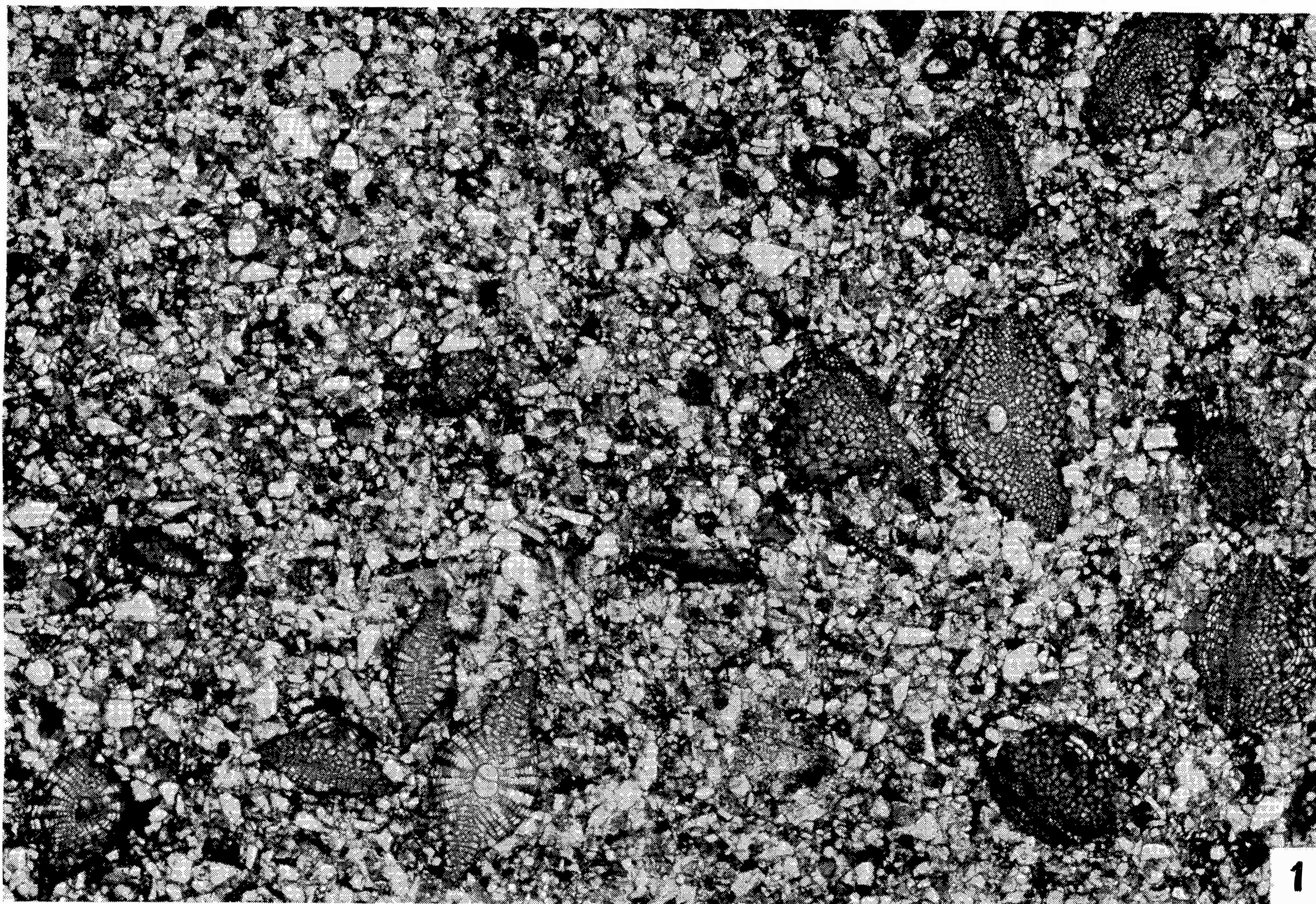
2 - Microfacies a *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *morgani* Lemoine & R. Douvillé e *Miogypsina* (*Miogypsinoides*) *complanata* Schlumberger.

Età — Chattiano.

Località — Sassi di Rocca Malatina.

Preparato n. 7531.

Ingrandimento — 8 x.



- na, vol. 78, pp. 157-187, tavv. 1-3, figg. testo 1-6, 1 carta geologica, Pisa.
- FREUDENTHAL, T., 1966, *Nephrolepidina* at some classical European localities: Proc. III, Sess. in Berne, Comitee on Mediterranean Neogene Strat., pp. 55-57, tab. II, Leiden.
- GELMINI, R., 1965, Osservazioni sulle brecciole a Miogypsine rinvenute alla base delle Arenarie di Monte Cervarola: Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, vol. 96, pp. 3-12, figg. testo 1-2, Modena.
- LEMOINE, P. & DOUVILLÉ, R., 1904, Sur le genre *Lepidocyclina*, Gümbel: Mém. Soc. Géol. France, vol. 12, fasc. 2, n. 33, pp. 5-41, tavv. 1-3, figg. testo 1-4, Paris.
- LIPPARINI, T., 1944, Studi stratigrafici e tettonici sull'Appennino settentrionale: Boll. R. Uff. Geol. d'Italia, vol. 69, pp. 33-107, figg. testo 1-7, Roma.
- , 1954, Relazione sui rilevamenti geologici per l'anno 1954 (F. 87, Bologna; F. 153, Agnone): Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. 76, n. 2, pp. 503-510, Roma.
- , 1963, Carta Geologica d'Italia, Foglio 87 (Bologna): Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- LOSACCO, U., GHIZZONI, G. D., PISTOLESI, A., SERPAGLI, E., ZAPPELLI, A., 1963, Carta Geologica d'Italia, Foglio 86 (Modena): Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- LORENZ, C., 1960, Les couches a Lépidocyclines de Mollere (Pres de Ceva, Piedmont. Italie): Revue de Micropaléontologie, vol. 2, n. 2, pp. 181-191, tavv. 1-3, figg. testo 1-4, Paris.
- MAIOLI, C., 1961, Serie stratigrafica di Viano: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 80, fasc. 1, pp. 61-69, figg. testo 1-6, 1 carta geol., Roma.
- MIGLIORINI, C., 1943, L'età del Macigno nell'Appennino lucchese: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 64, pp. 1-3, Roma.
- , 1944, L'età del Macigno nell'Appennino settentrionale sulla sinistra del Serchio e considerazioni sul rimaneggiamento dei macroforaminiferi: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 63, pp. 75-90, Roma.
- PANTANELLI, D., 1893, Sopra un piano del Nummulitico superiore nell'Appennino modenese: Atti Soc. Nat. Modena, serie 3, vol. 12, pp. 81-86, figg. testo 1-2, Modena.
- PIERI, M., 1961, Nota introduttiva al rilevamento del versante appenninico padano eseguito nel 1955-1959, dai geologi dell'A.G.I.P. Mineraria: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 80, fasc. 1, pp. 3-34, figg. testo 1-11, Roma.
- PIERONI, P. G., 1965, *Lepidocyclina* and *Miogypsina* from Opi, Sangro Valley: Geologica Romana, vol. 4, pp. 161-180, tavv. 1-3, figg. testo 1-10, Roma.
- PREVER, P. L., 1907, Le formazioni ad Orbitoididi di Rosignano Piemonte e dintorni: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 28, fasc. 1, pp. 145-156, Roma.
- SACCO, F., Carta Geologica d'Italia, Foglio 86 (Modena): Cartografia Giardi, Firenze.
- SCHLUMBERGER, C., 1900, Note sur le genre *Miogypsina*: Bull. Soc. Géol. France, ser. vol. 28, pp. 327-333, tavv. 2-3, Paris.
- SERPAGLI, E. & SIROTTI A., 1966, Growth anomalies in *Lepidocyclina morgani* Lemoine & R. Douvillé: Boll. Soc. Paleontol. Italiana, vol. 5, n. 1, pp. 58-61, tavv. 25-26, figg. testo 1-2, Modena.
- SILVESTRI, A., 1906, Sulla *Lepidocyclina marginata* (Michelotti): Atti Pontificia Accad. N. Lincei, anno 59, sess. 5, pp. 146-166, Roma.
- , 1911, Distribuzione geografica e geologica di due *Lepidocyclina* comuni nel terziario Italiano: Mem. Pontificia Accad. Romana N. Lincei, vol. 29, pp. 1-77, Roma.
- , 1924, Fauna paleogenica di Vasciano presso Todi: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 42, fasc. 1, pp. 7-29, tav. 1, Roma.
- THIEME, R., 1961, Serie stratigrafica di Antognola: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 80, fasc. 1, pp. 89-98, figg. testo 1-5, Roma.
- VERVLOET, C. C., 1966, Stratigraphical and micropaleontological data on the Tertiary of Southern Piedmont (Northern Italy): Thesis Univ. Utrecht, pp. 1-88, tavv. 1-12, figg. testo 1-5, tab. 1-11, Schotanus & Jens, Utrecht.
- VIALLI, V., 1962, Verbale dell'Assemblea del 6 ottobre 1962 della Società Paleontologica Italiana: Boll. Soc. Paleontol. Italiana, vol. 1, n. 2, pp. 76-77, Modena.
- VLERK, I. M. van der, 1922, Studiën over Nummulinidae en Alveolinidae: Verh. Geol. Mijn. gen. Nederland en koloniën, vol. 5, pp. 329-464, tavv. 1-2, Gravenhage.
- , 1928, Het genus *Lepidocyclina* in het Indo-Pacifische gebied: Dienst. v. den Mijn. in Nederlandsch-Indië, Wet. Med. N. 8, pp. 9-51, tavv. 1-18, Gravenhage.
- , 1959a, Problems and principles of Tertiary and Quaternary Stratigraphy: Soc. Geol. London, Quart. Journ., vol. 115, pt. 1, pp. 49-63, tav. 1, figg. testo 1-4, London.
- , 1959b, Modifications de l'ontogénèse pendant l'évolution des *Lepidocyclines*: Bull. Soc. Géol. France, Ser. 7, vol. 1, pp. 669-673, figg. testo 1-3, Paris.
- , 1963, Biometric research on *Lepidocyclina*: Micropaleontology, vol. 9, n. 4, pp. 425-426, figg. testo 1-2, New York.
- , 1964, Biometric research on European *Lepidocyclinas*: K. Nederl. Akad. v. Wetenschappen, Ser. B, vol. 67, n. 5, pp. 1-10, figg. testo 1-2, tab. 1-2, Amsterdam.
- WIEDENMAYER, C., 1951, Zur Geologie des Bologneser Apennins zwischen Reno und Idice-Tal: Eclogae Geol. Helvetiae, vol. 43, n. 2, pp. 115-144, figg. testo 1-4, 1 carta geol., Basel.