

Primo studio di Dinoflagellati e Istricosferidi del Mesozoico italiano (Cretaceo superiore, Appennino settentrionale)

E. SERPAGLI

Istituto di Paleontologia
Università di Modena

(manoscritto ricevuto il 15 dicembre 1964)

RIASSUNTO — Vengono descritti e illustrati i microrganismi di sedimenti marini del Cretaceo sup. (Cenomaniano-Turoniano) dell'Appennino settentrionale appartenenti ai Dinoflagellati (inclusi gli Istricosferidi) e agli Acritarcha di incerta posizione sistematica. Viene inoltre discusso il significato stratigrafico dei risultati.

ABSTRACT — Sixteen species of Dinoflagellates (including Hystrichospheres) and Acritarchs of uncertain systematic position are recorded from Upper Cretaceous (Cenomanian-Turonian) of the Northern-Appennines. The stratigraphic significance of the results is discussed.

PREMESSA

Col presente lavoro vengono iniziate ricerche su Dinoflagellati e Istricosferidi del Mesozoico appenninico.

Per quanto mi risulta questi gruppi di microfossili vengono studiati in Italia per la prima volta. Se si prescinde infatti dalla breve nota di Leonard (1954) con la quale viene solo reso noto il riconoscimento di Hystrichosphaeridae in depositi del Quaternario italiano, è la prima volta che tali microfossili, ritrovati in sedimenti italiani, vengono descritti ed illustrati. Un vago accenno a microrganismi di questo tipo viene inoltre fatto da D. Bertolani-Marchetti (1962), con la figura di tre incerti esemplari considerati come « *Micrasterias* o Dinoflag.? ».

RINGRAZIAMENTI

Sento il dovere di ringraziare il prof. O. Schindewolf per l'ospitalità concessami nel

Marzo 1964 nell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Tübingen, da lui allora diretto, e in particolare il prof. A. Eisenack dello stesso Istituto, per avermi iniziato a questo studio con la sua ben nota competenza, e per i preziosi consigli datimi nella parte iniziale del lavoro. Sono inoltre molto riconoscente ad dott. H. Gocht (Tübingen) oltre che per la esecuzione di alcune delle foto pubblicate, anche per aver verificato le mie determinazioni. Ringrazio infine la prof. E. Montanaro-Gallitelli, Direttore dell'Istituto di Paleontologia della Università di Modena, per avermi incoraggiato nel lavoro, per avermi fornito ogni mezzo bibliografico e tecnico, e per la lettura critica del manoscritto.

I mezzi finanziari per poter compiere la missione a Tübingen e per la esecuzione della ricerca di campagna mi sono stati forniti dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo di ricerca per la Paleontologia (programma « Microstratigrafia e sedimentologia dell'Appennino »), sezione di Modena, dir. E. Montanaro-Gallitelli.

CENNO STRATIGRAFICO

I campioni che hanno fornito i microfossili in esame provengono da un livello ad « Argille variegata » del Cenomaniano-Turoniano che si trova alla base di una placca di flysch ad Elmintoidi (Calcari di Serramazzoni) nell'Appennino settentrionale.

In una recente nota (Serpagli, 1964) davo notizia del ritrovamento e della datazione del livello ad « Argille variegata » alla base del flysch calcareo di Serra. Sempre in quel lavoro veniva tentata sia una spiegazione della discontinuità del livello stesso, sia una correlazione con orizzonti simili dell'Appennino settentrionale.

Il complesso delle « Argille variegata », che ha uno spessore variabile da 100 a 150 m, è costituito da argille e marne argillose di colore prevalentemente rosso-vino e verde più o meno chiaro, talora viola e nero. Intercalati nella massa argillosa fondamentale si notano straterelli di arenaria bruna e grigia a grana fina e di arenaria più grossolana ad elementi verdi e rossi. In questo complesso non è quasi mai possibile riconoscere una netta stratificazione. Solo raramente bande di colore e allineamenti di interstraterelli arenacei permettono di ricostruire l'andamento della formazione. Le « Argille variegata » sono state da me cartografate nella II edizione del Foglio 86 (Modena) della Carta Geologica d'Italia, appena uscito.

La attribuzione delle « Argille variegata » al Cenomaniano-Turoniano è stata possibile in base al ritrovamento di una discreta associazione a microforaminiferi. Infatti oltre alle numerose gumbeline, schackoine, e hedbergelle, tra le quali era frequente *Hedbergella amabilis* Loeblich & Tappan, si potevano riconoscere *Praeglobotruncana* cfr. *stephani* (Gandolfi), *Rotalipora appenninica appenninica* (Renz) e *Schackoina gandolfii* Reichel. Inoltre un livello ad argille variegata del tutto simile a quello da me segnalato, sia litologicamente sia come posizione stratigrafica rispetto al flysch ad Elmintoidi, ha dato altre volte microfaune cenomaniano-turoniane (Reutter, 1961). Anche recentemente una microfacies turoniana è stata trovata

da F. Barbieri (1964) negli scisti rossi sovrastanti le « Arenarie superiori » del Passo del Bocco.

I campioni utilizzati per la presente ricerca sono due dei sei che hanno precedentemente fornito la microfauna a foraminiferi (Serpagli, 1964). Si tratta dei campioni 5 e 6 le cui coordinate col sistema U.T.M. sono: PQ 45901862.

I MICROFOSSILI

I campioni per lo studio sono stati preparati seguendo le tecniche in uso nell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Tübingen. Dettagliate notizie si possono ricavare dai lavori di Klement (1960), Gerlach (1961) e da quello specifico di Funckhouser & Evitt (1959) sulla preparazione tecnica dei microfossili insolubili in acidi.

Dei microfossili ritrovati ho potuto per ora determinare 16 specie appartenenti a nove generi. Altro materiale, attualmente in corso di studio, sarà oggetto di note successive.

Le specie riconosciute sono le seguenti:

Baltisphaeridium cfr. *ehrenbergi* (Deflandre)
Baltisphaeridium multifurcatum (Deflandre)
Baltisphaeridium whitei (Deflandre & Courteville)
Canningia sp.
Deflandrea sp.
Gonyaulacysta cfr. *jurassica* (Deflandre)
Hystrichodinium pulchrum Deflandre
Hystrichosphaera furcata (Ehrenberg) O. Wetzel
Hystrichosphaera ramosa (Ehrenberg) O. Wetzel
Hystrichosphaeridium complex (White)
Hystrichosphaeridium pseudhystrichodinium Deflandre
Hystrichosphaeridium recurvatum (White)
Hystrichosphaeridium salpingophorum Deflandre
Hystrichosphaeridium truncigerum Deflandre
Odontochitina operculata Deflandre
Thalassiphora sp.

Si tratta di una associazione interessante. Oltre ad essere la prima che viene segnalata da sedimenti del Mesozoico italiano, essa presenta alcune forme che sono piuttosto rare. Il genere *Canningia*, ad esempio, è stato fino ad oggi segnalato solo in Australia (Cookson & Eisenack 1960a e 1961b) e in Inghilterra

(Cookson & Hughes 1964), e della specie *Baltisphaeridium whitei* è questo il quarto ritrovamento dopo quelli francesi di Deflandre & Courteville (1939) e di Valensi (1955) e quello polacco di Gorka (1963).

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA DELLE VARIE SPECIE

Osservando la tabella dove è riportata la distribuzione stratigrafica delle varie specie, ricavate dalla letteratura in mio possesso, si nota quanto segue.

Il genere *Canningia*, di recente istituzione (1960), è stato segnalato in numerosi livelli dal Giurassico sup. (Cookson & Eisenack, 1960a) al Campaniano (Cookson & Eisenack, 1961b).

Il genere *Deflandrea* è conosciuto dal Barremiano (Alberti, 1959) all'Oligocene sup. (Alberti, 1959).

Gonyaulacysta jurassica è stata rinvenuta (sotto il nome di *Gonyaulax jurassica*) nel Giurassico medio (Valensi, 1953) e superiore dove numerose sono le segnalazioni. Il mio ritrovamento è comunque unico per il Cretaceo, e l'identificazione non è per il momento del tutto sicura.

Hystrichodinium pulchrum è segnalato ininterrottamente dal Neocomiano (Gocht, 1959) al Campaniano superiore (Gorka, 1963).

Hystrichosphaera furcata è una specie nota in quasi tutti i livelli dal Giurassico sup. (Deflandre, 1938) all'Eocene inf. (Klumpp, 1953). È stata segnalata anche nell'Oligocene sup. (Gocht, 1952), nel Miocene (Gerlach, 1961) e in sedimenti pleistocenici e attuali (Rossignol, 1964).

Hystrichosphaera ramosa è conosciuta quasi ininterrottamente dal Cenomaniano (Cookson & Hughes, 1964) al Miocene (Cookson & Deflandre, 1955; Gerlach, 1961).

Hystrichosphaeridium complex è stato ritrovato in quasi tutti gli orizzonti dal Neocomiano (Gocht, 1959) al Senoniano. Viene anche segnalato (attribuzione discutibile per le ragioni esposte a pag. 99-100). nel-

l'Eocene-Oligocene da Varma e Dangwal (1964).

Hystrichosphaeridium pseudhystrichodinium è stato segnalato dal Senoniano (Deflandre, 1937) all'Eocene (Pastiels, 1948).

Hystrichosphaeridium recurvatum è una specie esclusivamente cretacea essendo nota in quasi tutti i livelli dall'Aptiano (Cookson & Eisenack, 1958) al Maastrichtiano (Gorka, 1963).

Hystrichosphaeridium salpingophorum è stato ritrovato in numerosi orizzonti dal Giurassico sup. (Deflandre, 1938; Klement, 1960; Sarjeant, 1961) all'Eocene (Pastiels, 1948).

Hystrichosphaeridium truncigerum è conosciuto nel Neocomiano (Gocht, 1959), in quasi tutto il Cretaceo superiore e nell'Oligocene (Cookson, 1953).

Odontochitina operculata è una specie esclusivamente cretacea essendo nota dal Neocomiano (Gocht, 1959) al Campaniano (Gorka, 1963).

Il genere *Thalassiphora* è stato segnalato finora nel Terziario.

Baltisphaeridium ehrenbergi è una specie nota fino ad oggi solo nel Giurassico sup. (Valensi, 1955; Sarjeant, 1961). Anche su questa determinazione permane qualche dubbio.

Baltisphaeridium multifurcatum è stato segnalato nel Giurassico sup. (Valensi, 1955; Klement, 1960), in quasi tutto il Cretaceo sup. e nel Paleocene (W. Wetzel, 1952).

Baltisphaeridium whitei è una specie limitata al Cretaceo sup. essendo stata ritrovata nel Turoniano (Gorka, 1963) e nel Senoniano (Deflandre & Courteville, 1939; Valensi, 1955).

La disamina di questi dati deve tener conto di due pregiudiziali. Una di queste è fondata sulla sicura attribuzione del complesso al Cenomaniano-Turoniano in base ad una associazione tipica a foraminiferi. La seconda pregiudiziale appoggia sullo stato attuale delle nostre conoscenze sui Dinoflagellati e sugli Istricosferidi del Cenomaniano-Turoniano. Mentre infatti esistono lavori specifici, per esempio, sul Giurassico me-

TAB. 1 - Distribuzione cronologica delle specie allo stato attuale delle conoscenze

NOME DELLE SPECIE	GIURA		C R E T A C E O										PALEOCENE			EOCENE			OLIGOCENE			MIOCENE	PLIOCENE	PLEISTOCENE	OLOCENE
	Medio	Superiore	Neocomiano	Barremiano	Aptiano	Albiano	Cenoman.	Turoniano	Senoniano				Maastrich.	PALEOCENE	Inferiore	Medio	Superiore	Inferiore	Medio	Superiore	MIOCENE	PLIOCENE	PLEISTOCENE	OLOCENE	
									Coniac.	Santon.	Campan.	Maastrich.													
* <i>Baltisphaeridium ehrenbergi</i> (Deflandre) <i>Baltisphaeridium multifurcatum</i> (Deflandre) <i>Baltisphaeridium whitei</i> (Deflandre & Courteville) <i>Canningia</i> sp. <i>Deflandrea</i> sp. * <i>Gonyaulacysta jurassica</i> (Deflandre) <i>Hystriobodinium pulchrum</i> Deflandre <i>Hystrichosphaera furcata</i> (Ehrenberg) O. Wetzel <i>Hystrichosphaera ramosa</i> (Ehrenberg) O. Wetzel <i>Hystrichosphaeridium complex</i> (White) <i>Hystrichosphaeridium pseudhystrichobodinium</i> Deflandre <i>Hystrichosphaeridium recurvatum</i> (White) <i>Hystrichosphaeridium salpingophorum</i> Deflandre <i>Hystrichosphaeridium truncigerum</i> Deflandre <i>Odontochitina operculata</i> (O. Wetzel) Deflandre <i>Thalassiphora</i> sp.	1	6	6	6	8	7	7	9	13	13	13	6	5	5	5	4	4	4	3	3	—	1	1		

* L'attribuzione dei miei esemplari a questa specie è dubitativa.

dio (Valensi, 1953), sul Giurassico superiore (Deflandre, 1938; Klement, 1960; Sarjeant, 1962), sul Neocomiano (Gocht, 1957 e 1959), sull'Aptiano (Eisenack, 1958), sul Senoniano (Deflandre, 1936 e 1937; Deflandre-Rigaud, 1954 e 1955) e sul Daniano (W. Wetzel, 1955), non esistono lavori particolari sul Cenomaniano-Turoniano.

Di conseguenza, osservando la tabella di distribuzione dei microfossili studiati, se da un lato si vede che la microassociazione (16 specie) è di tipo cretaceo e più precisamente sopracretaceo, dall'altro non farà meraviglia vedere, per quanto detto, che i dati attuali sembrano mostrare un numero di specie nel Senoniano (13) che è lievemente maggiore di quello finora trovato nel Cenomaniano-Turoniano (9). In attesa di ulteriori studi di questi microfossili dai livelli che ci interessano, si può soltanto dire che, oltre a quanto detto, 1) un genere è stato segnalato solo nel Terziario, 2) due specie sono giurassiche, 3) quattro delle specie assenti nel Cenomaniano e tre di quelle assenti nel Turoniano sono state segnalate sia in livelli inferiori sia in quelli superiori al Cenomaniano e al Turoniano.

Quindi se teniamo conto che le specie sopra elencate sono state da noi ritrovate nel Cenomaniano-Turoniano, è evidente che la distribuzione stratigrafica di alcune di esse deve essere modificata. Ciò vale particolarmente per il genere *Thalassiphora*, noto finora solo nel Terziario, e per le due specie *Gonyaulacysta jurassica*, *Baltisphaeridium ehrenbergi*, determinate però con la riserva del « *confronta* », che erano state segnalate solo in sedimenti giurassici.

CENNO SULLA SISTEMATICA DEI MICROFOSSILI IN ESAME

I microfossili che sono oggetto della nostra ricerca fino a pochi anni fa venivano raggruppati parte tra gli Hystrichosphaeridae, parte tra i Dinoflagellata e solo alcuni erano lasciati di incerta posizione sistematica. Oggi, invece, si parla più propriamente di Dinophyceae e di Acritarcha.

Gli autori di questo riordinamento sono Evitt (1961) e Downie, Evitt & Sarjeant (1963) i quali hanno stabilito che tra gli Istricosferidi ve ne sono alcuni con caratteristiche di Dinoflagellati e altri che sono privi di tali caratteristiche. I primi vengono classificati tra le Dinophyceae assieme agli altri Dinoflagellati e per i secondi viene proposta la istituzione del gruppo degli Acritarcha di incerta posizione sistematica. Questo gruppo viene a sua volta suddiviso in 14 sottogruppi. I caratteri che hanno permesso ai tre Autori sopracitati e in particolare a uno di loro (Evitt, 1961, 1963a, 1963b) di attribuire alcuni generi di Hystrichosphaeridae ai Dinoflagellati sono soprattutto la presenza di un solco trasversale, l'evidenza di una tabulazione, la presenza di un archeopyle e, a volte, anche un profilo « peridinoide » di alcune forme.

Recentemente (1964a) Deflandre propone che gli Acritarcha vengano classificati « ... selon une hiérarchie parataxonomique parallèle à l'habituelle hiérarchie taxinomique, linnéenne » (pag. 112). Il gruppo degli Acritarcha viene quindi considerato un paraordine che si suddivide in parafamiglie che, a loro volta, comprendono i paragenieri.

Il termine « Istricosferidi », secondo Downie, Evitt & Sarjeant (1963), potrebbe essere usato per indicare quei fossili identificati come Dinoflagellati che sono generalmente simili a *Hystrichosphaera*; cioè, forme con corpo centrale sferico, ellittico o lenticolare provviste di numerosi processi radiali simili a spine. Gli stessi autori propongono quindi che il termine sia d'ora in poi usato « ... without any formal taxonomic status ». (pag. 5).

Per quanto riguarda la collocazione dei Dinoflagellati e degli Istricosferidi (*pars*) tra le Dinophyceae ricorderemo che il problema è stato a lungo discusso. I vari Autori hanno adottato classificazioni zoologiche o botaniche secondo le diverse vedute.

Una breve sintesi del problema è data in modo chiaro da Downie, Evitt & Sarjeant (1963) a pagina 3 e 4 della loro nota sulla nuova classificazione di questi microfossili.

Per quanto riguarda la classificazione che verrà adottata per la parte speciale c'è da osservare che la classificazione dei Dinoflagellati è attualmente in revisione. Infatti molto recentemente è stato sostenuto e dimostrato (Deflandre 1964b, 1964c) che la classificazione dei Dinoflagellati fossili non può essere la stessa di quella delle forme viventi. Di qui, per esempio, la istituzione del genere *Gonyaulacysta* per le forme fossili del genere *Gonyaulax*.

Quindi, in attesa di una revisione completa dei vari generi e famiglie, ci atterremo alla classificazione tradizionale. Per gli Acritarcha invece seguiremo la classificazione di Downie, Evitt & Sarjeant (1963) e accetteremo la nomenclatura proposta da Deflandre (1964a).

PARTE SISTEMATICA

Dato che la nomenclatura di questi fossili è attualmente in revisione per essere portata sotto il Codice Botanico, qualche nome di famiglia mantiene ancora la terminazione zoologica.

Classe DINOPHYCEAE

Fam. AREOLIGERACEAE Evitt, 1963

Gen. CANNINGIA Cookson & Eisenack, 1960

Canningia COOKSON & EISENACK, 1960a, Palaeontology, vol. 2, n. 2, pag. 251; COOKSON & EISENACK, 1961b, Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 74, n. 1, pag. 72.

Specie tipo-Canningia reticulata Cookson & Eisenack, 1960.

La primitiva descrizione di questo genere fatta dagli autori (1960a) è stata in parte modificata dagli stessi (1961b) soprattutto per quanto riguarda la parte basale del guscio. Non si tratta infatti di una «... broadly indented base» (1960a) ma «... the base of the shell is rounded and sometimes even bears a small median prominence». (1961b). Il genere *Canningia* è caratterizzato da un archeopyle apicale.

CANNINGIA sp.

Tav. 18, fig. 1

Descrizione — Guscio appiattito, più largo che lungo. Profilo quasi pentagonale. Prominenza corta e arrotondata nella parte apicale, appena leggermente arrotondata nella parte antiapicale. Superficie con aspetto vermicolato.

Dimensioni — Lunghezza 35 μ , larghezza 46 μ .

Osservazioni — L'attribuzione al genere *Canningia* è sicura. Non ho notato nessuna traccia di tabulazione quale è caratteristica del genere *Canningiopsis* Cookson & Eisenack (1962).

I miei esemplari presentano analogie sia con la specie *C. rotundata* Cookson & Eisenack, per quanto riguarda i caratteri generali del guscio, sia con *C. minor* Cookson & Hughes, per quanto riguarda le dimensioni. Ho preferito perciò limitarmi alla segnalazione del genere e rimandare la determinazione specifica a quando mi sarà possibile disporre di un maggior numero di esemplari.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86-Tav. II SE. Circa 200 m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Il genere *Canningia* è noto in quasi tutti i livelli dal Giurassico sup. al Cretaceo sup. Le segnalazioni di questo genere non sono molto frequenti: infatti è stato ritrovato in Australia (Cookson & Eisenack, 1960a e 1961b) e in Inghilterra (Cookson & Hughes, 1964).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 9 esemplari.

Fam. DEFLANDREACEAE Eisenack, 1954

Gen. DEFLANDREA Eisenack, 1938

Deflandrea EISENACK, 1938, Schr. Physik-ökon. Ges. Königsberg (Pr.), vol. 70, n. 2, pag. 187.

Specie tipo-Deflandrea phosphoritica Eisenack, 1938.

Guscio peridinoide, più lungo che largo, appiattito dorsoventralmente, con un corno apicale e due corna antiapicali una delle quali tende a ridursi; non vi sono corna laterali. Parete liscia, talvolta coperta con piccole spine (Eisenack, 1961). Secondo Evitt (1961) il genere *Deflandrea* sarebbe caratterizzato da un archeopyle intercalare.

DEFLANDREA sp.

Tav. 18, fig. 2

Descrizione — Guscio di forma subovale diviso da un solco trasversale ben evidente in due parti quasi uguali: epiteca e ipoteca. Epiteca con solo un corto corno apicale. Ipoteca con solo un corno in posizione asimmetrica invece delle due corna caratteristiche del genere. Il secondo corno antiapicale ha subito probabilmente una riduzione. Tale possibilità è stata messa in evidenza anche da Alberti (1959, pag. 94). All'interno del guscio è presente una capsula centrale di forma sferica. Lungo il solco trasversale dell'esemplare figurato (tav. 18 fig. 2) sembra di notare un piccolo poro flagellare.

Dimensioni — Lunghezza (apice-antia-pice) 68 μ , larghezza 52 μ .

Osservazioni — Preferisco limitare la determinazione al genere, sia perchè dispongo di un solo esemplare (e nemmeno ben conservato) sia perchè le sue caratteristiche non rientrano completamente tra quelle delle specie note del genere *Deflandrea*.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F 86-Tav. II SE. Circa 200 m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Il genere *Deflandrea* è conosciuto, in diverse parti del mondo, dal Cretaceo al Terziario.

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 1 esemplare.

Fam. GONYAULACEAE Lindemann, 1928

Gen. GONYAULACYSTA Deflandre, 1964

Gonyaulacysta DEFLANDRE, 1964b, Multicop. Lab. Micropaléont. E.P.H.E., Inst. de Paléont. du Museum, pag. 5; DEFLANDRE, 1964c, C. R. Acad. Sc. Paris, vol. 258, pag. 5030.

Specie tipo-Gonyaulax jurassica Deflandre, 1938.

Il genere *Gonyaulacysta* è stato recentemente istituito da Deflandre (1964b, 1964c) per « tutte le specie fossili a tabulazione di *Gonyaulax* rappresentate da teche a coste rilevate più o meno ornamentate (denticolate, spinose, ecc.) e provviste di un archeopyle (3° placca preequatoriale) ». (pag. 5).

GONYAULACYSTA cfr. JURASSICA

(Deflandre), 1938

Tav. 18, fig. 3

Descrizione — Guscio di forma ovale diviso da un solco trasversale in due parti pressapoco uguali. Una superiore o epiteca di forma più o meno conica che si prolunga in un corno apicale, e una inferiore o ipoteca con profilo più o meno arrotondato. In corrispondenza delle suture tra le placche vi sono coste rilevate con a volte piccole creste denticolate. Nell'ipoteca le suture si prolungano a formare corte corna denticolate due delle quali ben visibili nell'esemplare figurato. Tabulazione non chiaramente visibile soprattutto per quanto riguarda la ipoteca.

Dimensioni — Lunghezza max. (compreso il corno apicale) 82 μ , larghezza 50 μ .

Osservazioni — Ho creduto opportuno avvicinare il mio esemplare a *G. jurassica*, dato che vi è una buona corrispondenza nei caratteri del guscio (forma generale, dimensioni, corno apicale) anche se non è possibile determinarne con precisione la tabulazione. *G. jurassica* non è mai stata segnalata in sedimenti più recenti del Giurassico sup. Se la nostra determinazione è esatta la sua

distribuzione stratigrafica deve quindi essere estesa anche al Cretaceo.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86-Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — La distribuzione stratigrafica e areale di *Gonyaulacysta jurassica* (nota come *Gonyaulax jurassica* fino al 1964) è la seguente:

Giurassico medio (Batoniano) della Francia (Valensi, 1953); Giurassico med. e sup. dell'Australia occ. (Cookson & Eisenack, 1958); Giurassico sup. (Oxfordiano) della Francia (Deflandre, 1938), dell'Inghilterra (Sarjeant, 1960), e degli Stati Uniti (Evitt, 1961); Giurassico sup. (Calloviano-Oxfordiano) dell'Inghilterra (Sarjeant, 1961 e 1962); Giurassico sup. (Kimmeridgiano) dell'Inghilterra (Downie, 1957); Giurassico sup. della Germania sud-occ. (Klement, 1960) e dell'Australia (Eisenack, 1961).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 1 esemplare.

Fam. HYSTRICHODINIACEAE Deflandre, 1952

Gen. HYSTRICHODINIUM Deflandre, 1935

Hystrichodinium DEFLANDRE, 1935, Bull. Biol. France et Belgique, vol. 69, pag. 229; DEFLANDRE, 1936, Ann. Paléont., vol. 25, pag. 182.

Specie tipo-Hystrichodinium pulchrum Deflandre, 1935.

Si tratta di un genere molto interessante sia perchè non è ancora chiarita la presenza di una tabulazione, sia perchè è pure dubbio se vi sia un qualche tipo di apertura. Secondo Eisenack (pag. 304, 1961) vi sarebbe la possibilità di un « pylom » nell'epiteca, mentre per Evitt (pag. 401, 1961) il genere *Hystrichodinium* appartarrebbe a quei Dinoflagellati « without observed rupture ».

HYSTRICHODINIUM PULCHRUM

Deflandre, 1935

Tav. 18, fig. 4

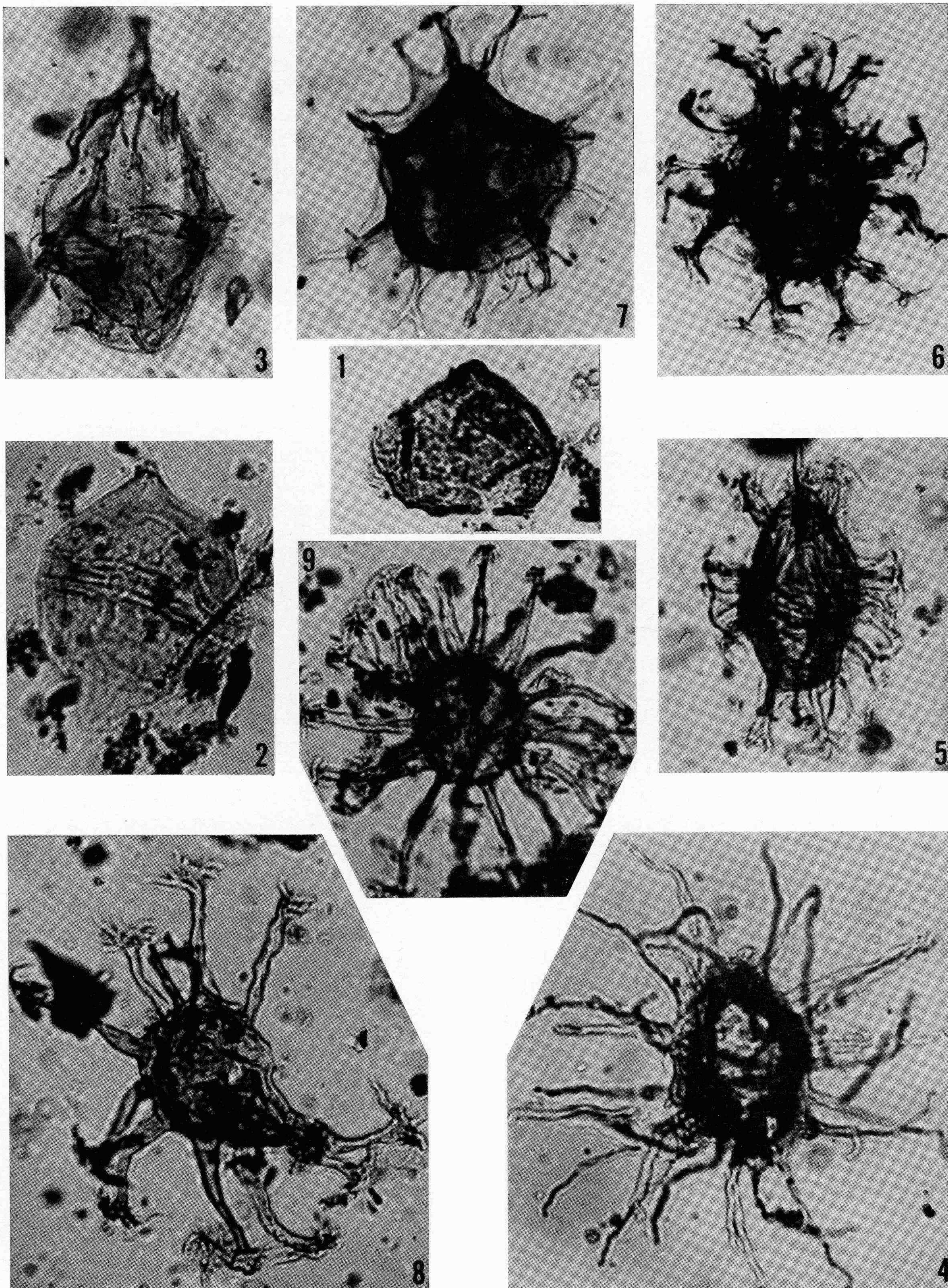
Hystrichodinium pulchrum DEFLANDRE, 1935, Bull. Biol. France et Belgique, vol. 69, pp. 229-230, fig. 9-11, tav. 5, fig. 1; DEFLANDRE, 1936, Ann. Paléont., vol. 25, pp. 182-184, tav. 8, fig. 3-8, tav. 9, fig. 1-4; VALENSI, 1955, Bull. Soc. Paléont. France, vol. 52, n. 9-10, pag. 591, tav. 3, fig. 1; GOCHT, 1959, Paläont. Zeitschr., vol. 31, n. 3-4, pag. 58, tav. 3, fig. 11, tav. 5, fig. 7; ALBERTI, 1961, Palaeontographica, vol. 116 A, pp. 14-15, tav. 8, fig. 6-10; GORKA, 1963, Acta Palaeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pp. 32-33, tav. 5, fig. 5.

Descrizione — Guscio arrotondato, un poco allungato. Solco trasversale solo raramente osservabile in esemplari ottimamente

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 18

- Fig. 1 - *Canningia* sp., Camp. 6, prep. 10, 675 x.
 2 - *Deflandrea* sp., Camp. 6, prep. 19, 640 x.
 3 - *Gonyaulacysta* cfr. *jurassica* (Deflandre), Camp. 6, prep. 22, 615 x.
 4 - *Hystrichodinium pulchrum* Deflandre, Camp. 6, prep. 5, 640 x.
 5 - *Hystrichosphaera furcata* (Ehr.) O. Wetzel, Camp. 6, prepr. 1, 640 x.
 6 - *Hystrichosphaera furcata* (Ehr.) O. Wetzel, camp. 5, prep. 1, 640 x.
 7 - *Hystrichosphaera ramosa* (Ehr.) O. Wetzel, camp. 6, prep. 1, 640 x.
 8 - *Hystrichosphaeridium complex* (White), Camp. 6, prep. 3, 615 x.
 9 - *Hystrichosphaeridium recurvatum* (White), Camp. 6, prep. 14, 640 x.

E. SERPAGLI, DINOFLAGELLATI E ISTRICOSFERIDI DEL MESOZOICO ITALIANO



conservati. Epiteca e ipoteca riconoscibili anche quando il solco trasversale non è chiaramente visibile, dato che la prima ha una forma un poco conica mentre la seconda è più arrotondata. Processi in numero variabile da 25 a 35 (vedi Gocht, 1959, pag. 58) sempre più lunghi della metà del diametro del guscio e leggermente più larghi alla base che alla estremità distale.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 45 μ . Larghezza 33 μ . Lunghezza dei processi, 38-42 μ .

Osservazioni — Si tratta di una specie sempre ben differenziabile dalle altre appartenenti allo stesso genere soprattutto in base al numero e alla disposizione dei processi. Sembra che si tratti di una specie esclusivamente cretacea dato che finora è stata segnalata solo in questo periodo.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86-Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Neocomiano della Germania settentrionale (Gocht, 1959); Cretaceo (Neocom.-Senon.) della Germania centrale e settentrionale (Alberti, 1961); Cretaceo della Francia (Deflandre, 1935, 1936); Campaniano sup. della Polonia (Gorka, 1963).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 5 esemplari.

Fam. HYSTRICHOSPHAERACEAE

(O. Wetzel, 1933) emend. Evitt, 1963

Gen. HYSTRICHOSPHAERA

(O. Wetzel, 1933) emend. Deflandre, 1937

Hystrichosphaera O. WETZEL, 1933, Palaeontographica, vol. 78 A, pp. 32-34; DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont. vol. 26, pag. 61.

Specie tipo - Hystrichosphaera furcata (Ehr.) O. Wetzel, 1933.

Se è superfluo ripetere la diagnosi del genere già sufficientemente discusso da De-

flandre (1937, pag. 61), è invece opportuno far notare che numerose discussioni sono state fatte su un possibile avvicinamento di questo genere ai Dinoflagellati (Lejeune, 1937; Deflandre, 1947; Eisenack, 1954; Evitt, 1961). Con l'ultimo lavoro di Evitt & Davidson (1964) la questione sembra definitivamente risolta dato che i due autori dimostrano che *Hystrichosphaera* non è altro che uno dei tipi di cisti di *Gonyaulax*. Tuttavia essi auspicano che la nomenclatura rimanga temporaneamente immutata. A pag. 10 della loro nota si può infatti leggere « Clearly — despite the letter of Botanical Code — it would be undesirable and retrogressive to refer the large and distinctive group of fossil species of *Hystrichosphaera* to the genus *Gonyaulax*, along with other species of fossils having different and even less obviously *Gonyaulax*-like features ».

HYSTRICHOSPHAERA FURCATA (Ehrenberg)

O. Wetzel, 1933

Tav. 18, fig. 5-6

Xanthidium furcatum EHRENBURG, 1838, Abh. K. Akad. Wiss. Berlin, pp. 109-136, tav. 1, fig. 14; EHRENBURG, 1854, Mikrogeologie, tav. 37, n. 7, fig. 7;

Hystrichosphaera furcata O. WETZEL, 1933, Palaeontographica, vol. 77 A, pp. 34-35, tav. 2, fig. 35a, b, tav. 5, fig. 1, 5, 9, 15, 16; DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pp. 61-63, tav. 11, fig. 5, 7; PASTIELS, 1948, Mem. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., vol. 109, pp. 36-37, tav. 3, fig. 11; DEFLANDRE & COOKSON, 1955, Australian J. Mar. Freschw. Res., vol. 6, n. 2, pag. 263, tav. 8, fig. 9; EISENACK, 1958, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 105, pag. 406, tav. 25, fig. 4-8; GOCHT, 1959, Paläont. Zeitschr., vol. 33, n. 1-2, pag. 74, tav. 4, fig. 4, tav. 5, fig. 11; GERLACH, 1961, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, n. 2, pag. 174, tav. 27, fig. 1; GORKA, 1963, Acta Pa-

laeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pp. 45-48, tav. 6, fig. 1-2, tav. testo 5, fig. 1-2; COOKSON & HUGHES, 1964, Palaeontology, vol. 7, n. 1, pag. 45, tav. 9, fig. 1-2; ROSSIGNOL, 1964, Reveu Micropaléont., vol. 7, n. 2, pp. 85-86, tav. 1, fig. 11, tav. 3, fig. 9.

Descrizione — Guscio per lo più di forma ovoidale. Suture delimitanti in parte un sistema di placche equatoriali di forma allungata (rettangolare o esagonale) che molte volte non è chiaramente visibile. Processi numerosi irradiantisi dai punti di unione delle linee di sutura; quasi sempre triforcati o biforcati alle loro estremità.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 48μ . Lunghezza dei processi 17μ .

Osservazioni — La specie che presenta le maggiori analogie con *H. furcata* è senz'altro *Hystrichosphaera ramosa* (Ehr.) O. Wetzel. Secondo certi autori (vedi anche Gorka, 1963, tav. testo 5) la differenza fra la due specie risiederebbe soprattutto nella forma dei processi che in *H. furcata* sarebbero meno ramificati alle loro estremità di quanto si verifica in *H. ramosa*. Secondo altri autori, invece, (Cookson & Hughes, 1964) *H. ramosa* sarebbe caratterizzata, a differenza di *H. furcata*, dalla presenza di una sottile membrana alla base dei processi. Anche se questa seconda caratteristica ci sembra più apprezzabile della prima, è indubbio però che si tratta di due specie strettamente affini.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Questa specie che è conosciuta in quasi tutti i livelli dal Giurassico al Quaternario, è stata segnalata in molti paesi europei, in Australia e nel Mediterraneo orientale (Rossignol, 1964).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campione 5 e 6.

Materiale a disposizione. — 23 esemplari.

HYSTRICHOSPHAERA RAMOSA (Ehrenberg)

O. Wetzel, 1933

Tav. 18, fig. 7

Xanthidium ramosum EHRENBURG, 1838, Abh. K. Akad. Wiss. Berlin, pp. 109-136, tav. 1, fig. 15, n. 1-5; EHRENBURG, 1854, Mikrogeologie, tav. 37, n. 7, fig. 9; tav. 29, fig. 49, tav. 30, fig. 43.

Hystrichosphaera ramosa O. WETZEL, 1933, Palaeontographica, vol. 78 A, pp. 35-36, tav. 5, fig. 7, 8, 10, 11, 12, 18, 19; DEFLENDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pag. 64, tav. 11, fig. 5, 7; LEJEUNE, 1937a, Ann. Soc. Geol. Belgique, vol. 60, pp. B246-B255, tav. 2, fig. 5-10; DEFLENDRE & COOKSON, 1955, Australian J. Mar. Freshw. Res., vol. 6, n. 2, pp. 263-264, tav. 2, fig. 1, tav. 5, fig. 8, tav. 6, fig. 1; GERLACH, 1961, N. Jb. Geol. Paläont., Abb. vol. 112, n. 3, pp. 175-176, tav. 27, fig. 3; GORKA, 1963, Acta Palaeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pp. 48-50, tav. 6, fig. 3-7, tav. testo 5, fig. 4, 5; COOKSON & HUGHES, 1964, Palaeontology, vol. 7, n. 1, pag. 45, tav. 9, fig. 4, 5.

Descrizione — Guscio di forma subsferica od ovoidale. Suture suddividenti il guscio in zone più o meno regolari che non sempre sono chiaramente identificabili. Dalla unione delle linee di sutura si origina un certo numero di processi che si suddividono alla loro estremità in due o tre piccoli rami disposti il più delle volte perpendicolarmente all'asse. Certi processi si allargano spesso alla loro base e si uniscono reciprocamente mediante una sottile membrana ad andamento festonato.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 50μ . Lunghezza dei processi $15-17\mu$.

Osservazioni — Nulla da aggiungere a proposito di quanto già osservato per *H. furcata*.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m

a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Cretaceo sup. della Germania (Ehrenberg, 1838; O. Wetzel, 1933), della Francia (Deflandre, 1937), del Belgio (Lejune, 1937) e dell'Australia (Deflandre & Cookson, 1955); Cenomaniano dell'Inghilterra (Cookson & Hughes, 1964); Cenomaniano-Maastrichtiano della Polonia (Gorka, 1963); Eocene inf. e medio dell'Australia (Deflandre & Cookson, 1955); Oligocene inf. e medio della Germania (Gocht, 1952; Gerlach, 1961); Miocene dell'Australia (Cookson & Deflandre, 1955) e della Germania (Gerlach, 1961).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena). Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 12 esemplari.

Fam. HYSTRICHOSPHAERIDIACEAE

Evitt, 1963

Gen. HYSTRICHOSPHAERIDIUM

(Deflandre, 1937) emend. Eisenack, 1958

Hystrichosphaeridium Deflandre, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pag. 68; EISENACK, 1958, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 106, n. 3, pp. 399-400.

Specie tipo-*Hystrichosphaeridium tubiferum* (Ehrenberg), 1838.

Poichè questo genere è stato recentemente rivisto da Eisenack (1958), riprenderemo la sua descrizione. « Hystrichosphere con guscio centrale non tabulato, da sferico ad ovale, con processi più o meno numerosi e ben distanziati, generalmente di forma simile, e, aperti, spesso ad imbuto, alla loro estremità ». Con la sua revisione Eisenack ha praticamente suddiviso il vecchio genere *Hystrichosphaeridium* in due generi che differiscono tra di loro nella terminazione dei processi e cioè *Hystrichosphaeridium* (processi aperti) e *Baltisphaeridium* (processi chiusi). Nel genere *Hystrichosphaeridium* l'archeopyle è in posizione apicale (Evitt, 1961).

HYSTRICHOSPHAERIDIUM COMPLEX

(White) 1842

Tav. 18, fig. 8

Xanthidium tubiferum complex WHITE, 1842, Micr. Journ., vol. 2, tav. 14, fig. 11; WHITE, 1844a, Trans. Micr. Soc., vol. 1, pag. 83, tav. 8, fig. 10;

Hystrichosphaeridium elegantulum LEJEUNE-CARPENTIER, 1940, Ann. Soc. Geol. Belgique, vol. 63, pag. B222, fig. 11-12;

Hystrichosphaeridium complex DEFLANDRE, 1946, C. R. Soc. Geol. France, pag. 111;

Hystrichosphaeridium tubiferum COOKSON, 1953, Mem. Nat. Mus. Victoria, vol. 18, pag. 113, tav. 2, fig. 24;

Hystrichosphaeridium complex DEFLANDRE & COOKSON, 1955, Australian J. Mar. Freshw. Res., vol. 6, pag. 270, tav. 1, fig. 9, 10; COOKSON & EISENACK, 1958, Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 70, pag. 42, tav. 12, fig. 10; EISENACK, 1958, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 106, n. 3, pag. 400, tav. 26, fig. 3-5; GOCHT, 1959, Paläont. Zeitschr., vol. 33, n. 1-2, pag. 66, tav. 3, fig. 2, 3, tav. 7, fig. 5, 6; COOKSON & HUGHES, 1964, Palaeontology, vol. 7, n. 1, pp. 46-47, tav. 9, fig. 6.

Descrizione — Guscio sferico. Processi numerosi e tubolari che possono allargarsi più o meno ad imbuto verso la parte terminale. Il loro numero varia da 10 a 20 (normalmente 15 secondo Gocht). I processi si ramificano alla estremità in prolungamenti spiniformi irregolari.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 34µ. Lunghezza dei processi 35-37µ.

Osservazioni — La specie che si avvicina di più a *H. complex* è senz'altro *H. asterigerum* Gocht. Molte somiglianze si notano anche con *H. tubiferum* tanto che secondo Gocht (1959, pag. 67) *H. complex* e *H. asterigerum* potrebbero essere considerate sottospecie di *H. tubiferum*, come a suo tempo fece White per *H. complex*.

Vorrei inoltre osservare che l'esemplare attribuito a *H. complex* da Varma & Dan-

gwal (1964; tav. 2, fig. 2-3) non mi sembra presenti uno stato di conservazione tale da poter essere determinato con estrema sicurezza.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Cretaceo dell'Inghilterra (White, 1842) e del Belgio (Lejeune-Carpentier, 1940, sotto il nome di *H. elegantulum*); Cretaceo inferiore dell'Australia (Deflandre & Cookson, 1955); Neocomiano della Germania nord-occidentale (Gocht, 1959); Neocomiano sup.-Albiano dell'Australia (Cookson & Eisenack, 1958); Aptiano della Germania settentrionale (Eisenack, 1958); Cenomaniano dell'Inghilterra (Cookson & Hughes, 1964); Cretaceo sup. (Senoniano) dell'Australia (Deflandre & Cookson, 1955; Cookson & Eisenack, 1958); Terziario? dell'Australia (Cookson, 1953, sotto il nome di *H. tubiferum*); Eocene-Oligocene dell'India occidentale (Varma & Dangwal, 1964 - determinazione dubbia).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 6 esemplari.

HYSTRICHOSPHAERIDIUM PSEUDHYSTRICHODINUM Deflandre, 1937

Tav. 19, fig. 1

Hystrichosphaeridium pseudhystrichodinium DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pag. 73, tav. 15, fig. 3, 4; PASTIELS, 1948, Mem. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, vol. 109, pag. 43-44, tav. 3, fig. 12-15; GORKA, 1963, Acta Palaeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pag. 61, tav. 8, fig. 4-6, tav. testo 7, fig. 1-3.

Descrizione — Guscio sferico od ovale. Processi lunghi che possono presentare alle loro estremità piccolissime biforcazioni il più delle volte ridotte. Il numero dei processi (da 25 a 50 secondo gli Autori) si ag-

gira nei miei esemplari attorno alla trentina. Processi alla base spesso fittamente ravvicinati tra di loro.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 50µ. Lunghezza dei processi 25-30µ.

Osservazioni — I miei esemplari corrispondono bene ai caratteri della specie. Le piccole biforcazioni terminali in alcuni dei processi si rendono evidenti fochettando.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Senoniano della Francia (Deflandre, 1937; Deflandre-Rigaud, 1955) e dell'Olanda (De Witt, 1943); Campaniano e Maastrichtiano della Polonia (Gorka, 1963); Daniano della Germania settentrionale (W. Wetzel, 1952); Eocene del Belgio (Pastiels, 1948).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 11 esemplari.

HYSTRICHOSPHAERIDIUM RECURVATUM (White) 1842

Tav. 18, fig. 9

Xanthidium recurvatum WHITE (1842) 1844, Micr. Journal., tav. 8, fig. 11;

Hystrichosphaeridium tubiferum DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, tav. 13, fig. 2, 4;

Hystrichosphaeridium recurvatum LEJEUNE-CARPENTIER, 1940, Ann. Soc. Geol. Belgique, vol. 63, pp. B221-B222, fig. 6; DEFLANDRE & COOKSON, 1955, Australian J. Mar. Freshw. Res., vol. 6, pp. 269-270, tav. 1, fig. 11, 12; COOKSON & EISENACK, 1958, Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 70, n. 1, pag. 43; EVITT, 1961, Micropaleontology, vol. 7, n. 4, pag. 391, tav. 4, fig. 1-3; GORKA, 1963, Acta Palaeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pag. 57, tav. 8, fig. 8, tav. testo 6, fig. 5.

Descrizione — Guscio più o meno ellissoidico. Processi lunghi e tubolari che si allargano leggermente verso la base (come del resto in tutte le specie appartenenti al gruppo dei « Tubiferidi ») e si assottigliano invece verso la parte distale dove presentano dei piccoli prolungamenti spiniformi tipicamente ricurvi verso il guscio. Il numero dei processi varia attorno alla trentina (nell'esemplare figurato ne sono stati contati 26).

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 33μ . Lunghezza dei processi $30-35\mu$.

Osservazioni — Questa specie è molto vicina a *H. tubiferum* (Ehrenberg) dal quale si differenzia, oltre che per la forma del guscio soprattutto per avere i processi che si assottigliano verso la parte distale. In *H. tubiferum* infatti il guscio è prevalentemente sferico e i processi si allargano ad imbuto.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Cretaceo (Senoniano?) dell'Inghilterra (White, 1842), della Francia (Deflandre, 1937, sotto il nome di *H. tubiferum*, tav. 13, fig. 2, 6), del Belgio (Lejeune-Carpentier, 1940); Aptiano-Albiano dell'Australia (Deflandre & Cookson, 1958); Senoniano dell'Australia (Deflandre & Cookson, 1955) e del Pakistan (Evitt, 1961); Campaniano-Maastrichtiano dell'Australia (Cookson & Eisenack, 1958); Maastrichtiano della Polonia (Gorka, 1963).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 9 esemplari.

HYSTRICHOSPHAERIDIUM SALPINGOPHORUM
Deflandre, 1935
Tav. 19, fig. 2

Hystrichosphaera salpingophora DEFLANDRE,
1935, Bull. Biol., vol. 69, pag. 232, tav. 9,
fig. 1;

Hystrichosphaeridium salpingophorum DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pag. 22, tav. 13, fig. 1, 3; DEFLANDRE, 1938, Trav. Stat. Zool. Wimereaux, vol. 13, pag. 34 (estratto), tav. 10, fig. 1-3; PASTIELS, 1948, Mem. Mus. Roy Hist. Nat. Belgique, vol. 109, pp. 37-38, tav. 3, fig. 3-7; DEFLANDRE & COOKSON, 1955, Australian J. Mar. Freshw. Res., vol. 6, n. 2, pag. 271, tav. 2, fig. 9; EISENACK, 1958, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 106, n. 3, pag. 41, tav. 27, fig. 5, 6; KLEMENT, 1960, Palaeontographica, vol. 114 A, pag. 55, tav. 7, fig. 3-5, fig. testo 31; SARJEANT, 1961, Palaeontology, vol. 4, n. 1, pag. 99, tav. 15, fig. 7.

Descrizione — Guscio sferoidale od ellittico. Processi tubolari ad andamento radiale che presentano alla estremità una tipica svasatura a perimetro subquadrangolare ben osservabile sui processi più larghi. Sottili creste poligonali che si prolungano sulla superficie del guscio a formare una struttura a maglie poligonali, sono state a volte notate lungo alcuni processi (vedi esemplari studiati da Lejeune-Carpentier 1940, e da Klement, 1960).

Dimensioni — Lunghezza del guscio senza i processi 47μ . Lunghezza dei processi 17μ .

Osservazioni — Si tratta di una specie morfologicamente caratteristica ma anche piuttosto rara. *H. salpingophorum* presenta analogie con *H. tubiferum* che però ha i processi meno larghi.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Giurassico superiore della Francia (Deflandre, 1938), della Germania sud-occidentale (Klement, 1960), dell'Inghilterra (Sarjeant, 1961); Cretaceo inferiore della Nuova Guinea (Deflandre & Cookson, 1955); Aptiano della Germania settentrionale (Eisenack, 1958); Cretaceo sup. (Senoniano) della Francia (Deflandre, 1935, 1937); Eocene del Belgio (Pastiels, 1948).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 2 esemplari.

HYSTRICHOSPHAERIDIUM TRUNCIGERUM

Deflandre, 1937

Tav. 19, fig. 3

Hystrichosphaeridium truncigerum DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pp. 71-72, tav. 13, fig. 6, 7; COOKSON, 1953, Mem. National Mus. Melbourne, n. 18, pag. 114, tav. 2, fig. 21-23; GOCHT, 1959, Paläont. Zeitschr., vol. 33, n. 1-2, pag. 70, tav. 4, fig. 15, tav. 7, fig. 7, 8; GORKA, 1963, Acta Palaeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pp. 64-65, tav. 9, fig. 7, tav. testo 7, fig. 4.

Descrizione — Guscio di forma sferica. Processi cilindrici o troncoconici abbastanza larghi e di lunghezza equivalente; aperti nella parte terminale. Talvolta presentano una leggera striatura ad andamento parallelo al loro asse. Subordinatamente a questi processi ne sono presenti altri molto sottili che possono anche mancare (Gocht, 1959).

Dimensioni — Lunghezza del guscio senza i processi 55µ. Lunghezza dei processi 10-13µ.

Osservazioni — Si tratta di una specie piuttosto tipica e sempre ben riconoscibile.

I miei esemplari corrispondono bene a quelli figurati dai vari autori. *H. truncigerum* presenta molte analogie con l'altra specie cretacea *H. eoinoides* Eisenack che però ha i processi più lunghi e sempre ben denticolati nella parte terminale; inoltre manca sempre dei processi sottili.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Neocomiano della Germania nord-occidentale (Gocht, 1959); Turoniano, Coniaciano e Maastrichtiano della Polonia (Gorka, 1963); Senoniano della Francia (Deflandre, 1937; Deflandre-Rigaud, 1954); Terziario (Oligocene) dell'Australia (Cookson, 1953).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 4 esemplari.

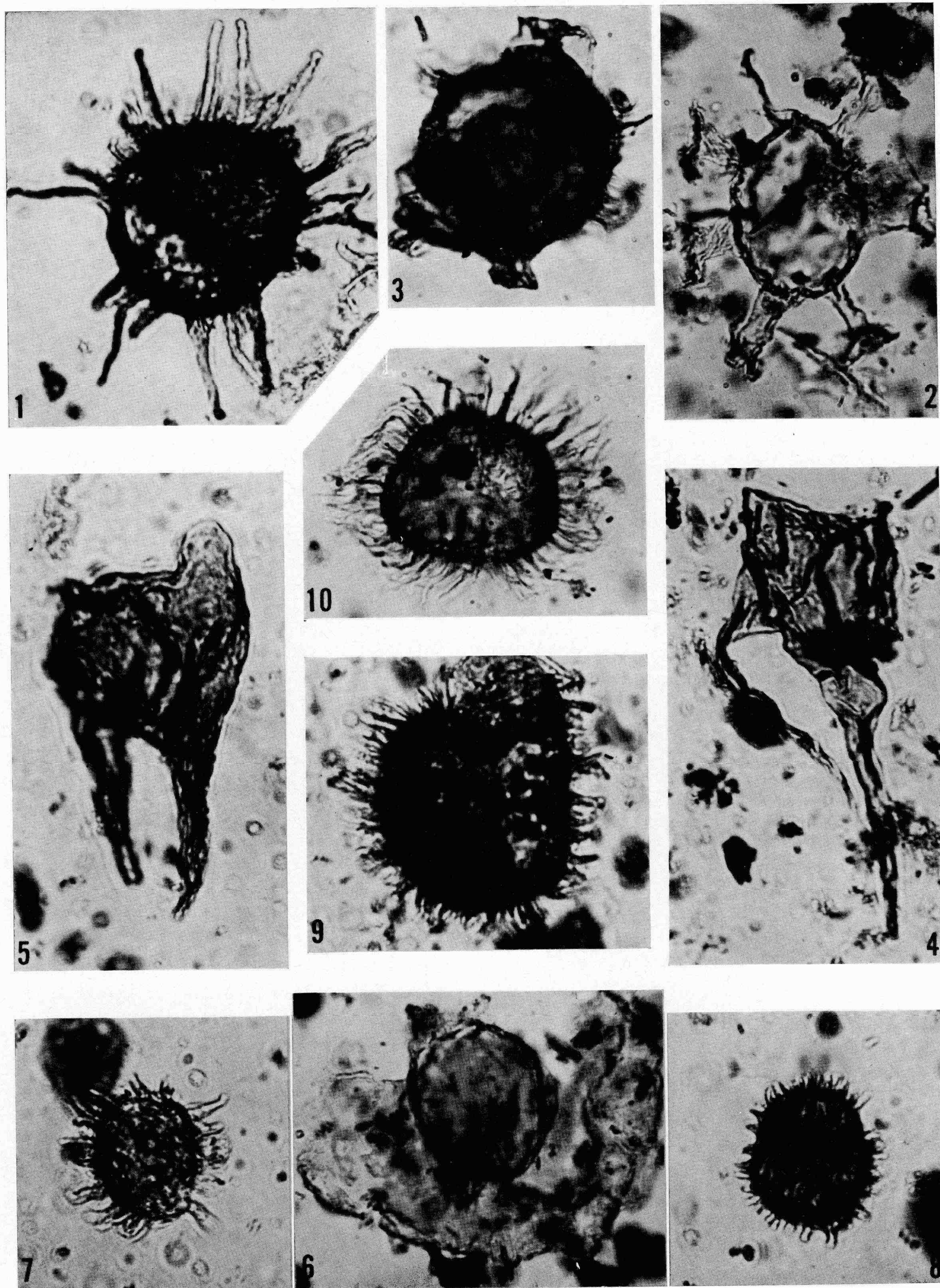
Fam. PSEUDOCERATIACEAE Eisenack, 1961
Gen. ODONTOCHITINA Deflandre, 1935

Odontochitina DEFLANDRE, 1935, Bull. Biol. France et Belgique, vol. 69, pag. 234; DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pag. 94.

Specie tipo-*Odontochitina operculata* (O. Wetzel) Deflandre, 1946 = *Odontochitina silicorum* Deflandre, 1937.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 19

- Fig. 1 - *Hystrichosphaeridium pseudhystrichodinium* Deflandre, camp. 6, prep. 1, 640 x.
2 - *Hystrosphaeridium salpingophorum* Deflandre, Camp. 6, prep. 14, 615 x.
3 - *Hystrichosphaeridium truncigerum* Deflandre, Camp. 6, prep. 1, 615 x.
4 - *Odontochitina operculata* (O. Wetz.) Deflandre, Camp. 6, prep. 24, 615 x.
5 - *Odontochitina operculata* (O. Wetz.) Deflandre, Camp. 6, prep. 1, 640 x.
6 - *Thalassiphora* sp., Camp. 6, prep. 14, 575 x.
7 - *Baltisphaeridium* cfr. *ebrenbergi* (Deflandre), Camp. 6, prep. 1, 640 x.
8 - *Baltisphaeridium multifurcatum* (Deflandre), Camp. 6, prep. 1, 615 x.
9 - *Baltisphaeridium multifurcatum* (Deflandre), Camp. 6, prep. 22, 640 x.
10 - *Baltisphaeridium whitei* (Deflandre & Courteville), Camp. 6, prep. 3, 725 x.



La descrizione del genere data dall'autore è la seguente: « La teca chitinoide è formata da due parti, l'una con un solo corno considerato come superiore e l'altra, globosa, provvista di due corna più o meno divergenti ». Il genere *Odontochitina* sarebbe provvisto di un archeopyle apicale (Evitt, 1961).

ODONTOCHITINA OPERCULATA

(O. Wetzel) Deflandre, 1946

Tav. 19, fig. 4-5

Ceratium (Euceratium) operculatum O. WETZEL, 1933, *Palaeontographica*, vol. 77 A, pag. 170, vol. 78 A, tav. 2, fig. 21, 22;

Odontochitina silicorum DEFLANDRE, 1937, *Ann. Paléont.*, vol. 26, pag. 95, tav. 18, fig. 8-13;

Odontochitina operculata DEFLANDRE & COOKSON, 1955, *Australian J. Mar. Freshw. Res.*, vol. 6, pp. 291-292, tav. 3, fig. 5, 6; EISENACK, 1958, *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, vol. 106, n. 3, pag. 393, tav. 27, fig. 7, 8; GOCHT, 1959, *Paläont. Zeitschr.*, vol. 31, n. 3-4, pag. 64, tav. 6, fig. 12; ALBERTI, 1961, *Palaeontographica*, vol. 116 A, pp. 30-31, tav. 6, fig. 6-9; EISENACK, 1961, *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, vol. 112, n. 3, tav. 36, fig. 3; GORKA, 1963, *Acta Palaeont. Polonica*, vol. 8, n. 1, pp. 35-37, tav. 4, fig. 1-5.

Descrizione — Guscio composto da una parte superiore (epiteca) di forma conica che si prolunga in un lungo corno apicale e da una parte inferiore (ipoteca) provvista di due corna antiapicali spesso di lunghezza differente. Sia il prolungamento apicale che i due antiapicali si presentano a volte ricurvi. La parte centrale del guscio, in sezione, appare di forma ellittica.

Dimensioni — Lunghezza della ipoteca compreso le corna, circa 100µ.

Osservazioni — Nei miei esemplari, come molto spesso succede, manca la epitca. Comunque anche disponendo delle sole ipoteche la determinazione è sempre possibile.

O. operculata è molto vicina sia a *O. costata* Alberti sia a *O. striatoperforata* Cookson & Eisenack tanto che a volte non è sempre facile una distinzione. Secondo gli Autori tuttavia *O. costata* differisce da *O. operculata* oltre che per le maggiori dimensioni anche per avere i prolungamenti provvisti di coste longitudinali, mentre *O. striatoperforata*, pur essendo simile a *O. operculata* nella forma e nelle dimensioni, presenta delle striature longitudinali e delle perforazioni sui prolungamenti (particolarmente su quello apicale).

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Cretaceo della Germania (O. Wetzel, 1933, sotto il nome di *Ceratium (Euceratium) operculatum*; Alberti, 1961), della Francia (Deflandre, 1935, 1937, sotto il nome di *O. silicorum*; Deflandre-Rigaud, 1955); Cretaceo inferiore dell'Australia e della Nuova Guinea (Deflandre & Cookson, 1955); Neocomiano della Germania settentrionale (Gocht, 1959); Aptiano della Germania settentrionale (Eisenack, 1958); Albiano-Turoniano inf. della Australia (Cookson & Eisenack, 1958); Cenomaniano-Campaniano della Polonia Gorka, 1963).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 3 esemplari.

Fam. PTEROSPERPSIDAE Eisenack, 1954
Gen. THALASSIPHORA Eisenack & Gocht, 1960

Thalassiphora EISENACK & GOCHT, 1960, *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, vol. 11, pag. 512;

Specie tipo - *Thalassiphora pelagica* (Eisenack), 1954.

La descrizione del genere data dagli autori è la seguente: « Il corpo centrale, sferico o ellittico, è circondato in posizione equatoriale da un'ampia membrana alare a doppia parete. Il corpo centrale porta spesso un'apertura (*Pylom*) di forma da circolare a ferro di cavallo ».

THALASSIPHORA sp.

Tav. 19, fig. 6

Descrizione — Guscio di forma ellittica provvisto di una sottile membrana equatoriale (membrana alare) incompleta nell'esemplare figurato e ad andamento piuttosto irregolare nell'ampiezza attorno al corpo centrale. Nella parte inferiore del margine della membrana è chiaramente visibile la punta antiapicale che viene interpretata da Eisenack & Gocht (1960, pag. 514) come un raggrinzimento del margine della membrana e non come una piega all'infuori della stessa.

Dimensioni — Lunghezza del corpo centrale, senza membrana alare, 47µ. Larghezza della membrana alare 22-26µ.

Osservazioni — Disponendo di un solo esemplare e per di più mal conservato preferisco limitare la determinazione al livello del genere. Morfologicamente molto simile a *Thalassiphora* è il genere *Pterospermopsis*. Esso si differenzia dal primo per la mancanza di un'apertura e della punta antiapicale al margine della membrana alare. Comunque i rapporti tra i due generi devono essere ancora chiariti. Nel mio esemplare, anche se non si osserva l'apertura, è però chiaramente visibile la punta antiapicale. Se la mia determinazione è esatta, la distribuzione stratigrafica del genere *Thalassiphora* deve essere estesa fino al Cretaceo.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Il genere *Thalassiphora* è stato fin'ora segnalato nel Terziario dell'Europa e dell'Australia.

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 1 esemplare.

INCERTAE SEDIS

Parafam. ACANTHOMORPHITAE Downie, Evitt & Sarjeant, 1963 (= fam. HYSTRICHOSPHAERIDAE O. Wetzel, 1933, pars).

Paragen. BALTISPHAERIDIUM Eisenack, 1958 emend. Downie & Sarjeant, 1963.

Baltisphaeridium EISENACK, 1958, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 106, pp. 398-399; DOWNIE & SARJEANT, 1963, Palaeontology, vol. 6, n. 1, pag. 89.

Specie tipo-*Baltisphaeridium longispinosum* (Eisenack), 1931.

Questo genere istituito nel 1958 da Eisenack è stato recentemente rivisto da Downie e Sarajeant (1963) i quali lo ridescrivono nel seguente modo: « Hystrichosphere con guscio da sferico ad ovale non diviso in placche, provvisto di processi più o meno numerosi, semplici o ramificati che possono essere cavi o pieni ma sempre con le estremità chiuse. I processi non si uniscono distalmente tra di loro e non è presente nessun guscio esterno, completo o incompleto. I processi sono spesso di un solo tipo fondamentale, ma possono essere presenti anche due o più tipi. Il diametro medio del guscio è maggiore di 20µ ».

In questo genere non sono state osservate aperture particolari: tutt'al più può essere presente un semplice *pylome* circolare.

BALTISPHAERIDIUM cfr. EHRENBERGI

(Deflandre) 1947

Tav. 19, fig. 7

Descrizione — Guscio più o meno globulare. Processi abbastanza numerosi, chiusi

alle estremità, lunghi circa 1/3 del diametro del guscio.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 32µ. lunghezza dei processi 10µ.

Osservazioni — I miei esemplari corrispondono abbastanza bene a *B. ehrenbergi* oltre che nella forma generale anche nelle dimensioni e nel rapporto lunghezza dei processi-diametro del guscio. Solo a causa della distribuzione stratigrafica di questa specie, segnalata fin'ora solo nel Giurassico superiore ho preferito determinare i miei esemplari come *B. cfr. ehrenbergi*.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — *B. ehrenbergi* è stato segnalato nel Giurassico sup. della Francia (Deflandre, 1938, sotto il nome di *Hystri-chosphaeridium cfr. hirsutum*; Valensi, 1955), dell'Inghilterra (Sarjeant, 1961).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 3 esemplari.

BALTISPHAERIDIUM MULTIFURCATUM

(Deflandre), 1937

Tav. 19, figg. 8-9

Hystri-chosphaeridium multifurcatum DEFLANDRE, 1937, Ann. Paléont., vol. 26, pag. 76, tav. 16, fig. 1-3; DEFLANDRE & COURTEVILLE, 1939, Bull. Soc. Française Microsc., vol. 8, n. 2-3, pag. 103; VALENSI, 1955, Bull. Soc. Paléont. France, vol. 52, n. 9-10, pag. 588, tav. 1, fig. 21; GORKA, 1963, Acta Palaeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pp. 66-67, tav. 9, fig. 4-6, tav. testo 8, fig. 1;

Baltisphaeridium multifurcatum, DOWNIE & SARJEANT, 1963, Palaeontology, vol. 6, n. 1, pag. 91.

Descrizione — Guscio più o meno sferico. Processi numerosissimi e per lo più semplici; talvolta però biforcati nelle parti distali. Superficie del guscio finemente reticolata.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 53µ. Lunghezza dei processi 8-12µ.

Osservazioni — Anche nei miei esemplari, come del resto in quelli polacchi (Gorka, 1963, pag. 67), non si osserva quella particolare ornamentazione vermicolare ricordata da Deflandre (1937, pag. 76, tav. 16, fig. 3) per l'olotipo della specie.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Giurassico superiore della Francia (Valensi, 1955) e della Germania sud-occidentale (Klement, 1960, sotto il nome di *H. cfr. multifurcatum*); Cenomaniano della Francia (Firtion, 1952, sotto il nome di *H. aff. multifurcatum*, fide Gorka, 1963); Turoniano della Francia (Deflandre & Courteville, 1939); Senoniano della Francia (Deflandre, 1937); Campaniano della Polonia (Gorka, 1963).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 9 esemplari.

BALTISPHAERIDIUM WHITEI

(Deflandre & Courteville), 1939

Tav. 19, fig. 10

Hystri-chosphaeridium whitei DEFLANDRE & COURTEVILLE, 1939, Bull. Soc. Française Microsc., vol. 8, pag. 103, tav. 3, fig. 5, 6; VALENSI, 1955, Bull. Soc. Paléont. France, vol. 52, pag. 593, tav. 5, fig. 11; GORKA, 1963, Acta Palaeont. Polonica, vol. 8, n. 1, pp. 67-68, tav. 9, fig. 9, tav. testo 8, fig. 2;

Baltisphaeridium whitei DOWNIE & SARJEANT, 1963, *Palaeontology*, vol. 6, n. 1, pag. 92.

Descrizione — Guscio più o meno sferico. Processi numerosissimi e sottili su tutta la superficie che danno l'impressione di una capigliatura molto caratteristica. Tali processi si presentano ricurvi verso diverse direzioni.

Dimensioni — Lunghezza del guscio (senza i processi) 37μ . Lunghezza dei processi 12μ .

Osservazioni — Nei miei esemplari si riconoscono molto bene le caratteristiche della specie; in particolare l'esemplare figurato è del tutto simile al paratipo illustrata da Deflandre & Courteville (1939) a tavola 3, figura 6. *B. whitei* presenta certe analogie morfologiche con *Cometodinium obscurum* Deflandre & Courteville che è però caratterizzato dalla presenza di nervature equatoriali ed oblique.

Provenienza — Appennino settentrionale modenese;; F. 86 - Tav. II SE. Circa 200m a ONO di Mulino di Sopra, sul fianco sinistro del Rio Torto.

Distribuzione — Cretaceo sup. (Senoniano) della Francia (Deflandre & Courteville, 1939; Valensi, 1955); Turoniano della Polonia (Gorka, 1963).

Collocazione — Istituto di Paleontologia, Università di Modena. Collezione HY. Campioni 5 e 6.

Materiale a disposizione — 6 esemplari.

OPERE CONSULTATE

- ALBERTI, G., 1959, Zur Kenntnis der Gattung *Deflandrea* Eisenack (Dinoflag.) in der Kreide und im Alttertiär Nord-und Mitteldeutschlands: Mitt., Geol. Staatinst. Hamburg, vol. 28, pp. 93-105, tav. 8-9, Hamburg.
- 1961, Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiären Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen von Nord-und Mitteldeutschlands sowie einigen anderen europäischen Gebieten: *Palaeontographica*, vol. 116 A, pp. 1-58, tav. 1-12, tab. 1-4, Stuttgart.
- BERTOLANI-MARCHETTI, D., 1962, Vicende di una antichissima laguna veneta messe in luce da ricerche palinologiche: Mem. di Biogeografia Adriatica, vol. 5, pp. 1-35 (estratto), tav. 1-9, Venezia.
- COOKSON, I. C., 1953, Records of the occurrence of *Botryococcus braunii*, *Pediastrum* and the Hystrichosphaerideae in Cainozoic deposits of Victoria: Mem. Nat. Mus. Melbourne, vol. 18, pp. 107-123, tav. 1-2, Melbourne.
- 1956, Additional microplankton from Australian late Mesozoic and Tertiary sediments: Australian J. Mar. Freshw Res., vol. 7, n. 1, pp. 183-191, tav. 1-2, Melbourne.
- COOKSON, I. C. & EISENACK, A., 1958, Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments: Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 70, n. 1, pp. 19-78, tav. 1-12, fig. testo 1-20, Melbourne.
- 1960a, Upper Mesozoic microplankton from Australia and New Guinea: *Palaeontology*, vol. 2, n. 2, pp. 243-261, tav. 37-39, fig. testo 1-4, London.
- 1960b, Microplankton from Australian sediments: *Micropaleontology*, vol. 6, n. 1, pp. 1-18, tav. 1-3, fig. testo 1-6, New-York.
- 1961a, Tertiary microplankton from the Rottnest Islands Bore, Western Australia: Jour. Roy. Soc. of West. Australia, vol. 44, n. 2, pp. 39-47, tav. 1-2, fig. testo 1.
- 1961b, Upper Cretaceous microplankton from the Belfast N. 4 Bore, South-Western Victoria: Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 74, n. 1, pp. 69-76, tav. 11-12, fig. testo 1, Melbourne.
- 1962, Additional microplankton from Australian Cretaceous sediments: *Micropaleontology*, vol. 8, n. 4, pp. 485-507, tav. 1-7, fig. testo 1-2, New-York.
- COOKSON, I. C. & HUGHES, N. F., 1964, Microplankton from the Cambridge Greensand (Mid-Cretaceous): *Palaeontology*, vol. 7, n. 1, pp. 37-59, tav. 5-11, fig. testo 1, London.
- DEFLANDRE, G., 1935, Considérations biologiques sur les microorganismes d'origine planctonique conservés dans les silex de la craie: Bull. Biol. France et Belgique, vol. 69, pp. 213-244, tav. 5-9, fig. testo 1-11, Paris.
- 1936, Microfossiles des silex crétacés. 1^o partie-Généralités. Flagellés: Ann. Paléont., vol. 25, pp. 149-191, tav. 1-10, Paris.
- 1937, Microfossiles des silex crétacés. 2^o partie-Flagellés incertae sedis. Hystrichosphaeridés. Sarcodiné. Organismes divers: Ann. Paléont., vol. 26, pp. 49-103, tav. 1-18, Paris.
- 1938, Microplancton des mers jurassiques conservé dans les marnes de Villers-sur-mer (Calvados): Trav. Stat. Zool. Wimereaux, vol. 13, pp. 147-200, tav. 5-11, fig. testo 1-10, Paris.
- 1946, Remarques sur la systématique des Hystrichosphaeridés: C. R. Soc. Géol. France, séance 8 Avril 1946, pp. 110-111, Paris.

- 1947, Le problème des Hystrichosphères: Bull. Inst. Océanographique, n. 918, pp. 1-23, fig. 1-5, Monaco.
- 1952a, Classes des Dinoflagellés in Piveteau, Traité de Paléontologie: vol. 1, pp. 107-115, ed. Masson, Paris.
- 1952b, Groupes incertae sedis (Hystrichosphaeridés) in Piveteau, Traité de Paléontologie: vol. 1, pp. 322-326, ed. Masson, Paris.
- 1952c, Dinoflagellée fossiles in Grassé, Traité de Zoologie: vol. 1, pp. 439-470, ed. Masson, Paris.
- 1954, Systématique des Hystrichosphaeridés, sur l'acception du genre *Cymatiosphaera* O. Wetzel: C. R. Soc. Géol. France, n. 12, pp. 257-258, Paris.
- 1964a, Notes sur les Acritarches: Rev. Micropaléont., vol. 7, n. 2, pp. 111-114, Paris.
- 1964b, Quelques observations sur la Systématique et la Nomenclature des Dinoflagellés fossiles: Multicop. Lab. Micropaléont. E.P.H.E., Inst. de Paléontologie du Museum, pp. 1-8, fig. 1-13, Paris.
- 1964c, Remarques sur la classification des Dinoflagellés fossiles, à propos d'*Evittodinium*, nouveau genre crétacé de la famille des *Deflandraceae*: C. R. Acad. Sc. Paris, vol. 258, pp. 5027-5030, fig. testo 1-9, Paris.
- DEFLANDRE, G. & COOKSON, I. C., 1954, Sur le microplancton fossile conservé dans diverses roches sédimentaires australiennes s'étageant du Crétacé inférieur au Miocène supérieur: C. R. Acad. Sc., vol. 239, pp. 1235-1237, Paris.
- 1955, Fossil microplankton from Australian late Mesozoic and Tertiary sediments: Australian J. Mar. Freshw. Res., vol. 6, n. 2, pp. 242-313, tav. 1-9, fig. testo 1-59, Melbourne.
- DEFLANDRE, G. & COURTEVILLE, H., 1939, Note préliminaire sur les microfossiles des silex crétacés du Cambrésis: Bull. Soc. Française Microscopie, vol. 8, pp. 95-106, tav. 2-4, Paris.
- DEFLANDRE, G. & DEFLANDRE-RIGAUD, M., 1943, Fichier micropaléontologique. Dinoflagellés I. Peridiniales: C.N.R.S. Arch. orig., n. 155, I-IV, 1-94, Paris.
- 1944, Hystrichosphaeridés I: C.N.R.S. Arch. orig., n. 155, I-III, 186-254, Paris.
- 1945, Dinoflagellés II. Gymnodiniales et Dinoflagellés incertae sedis. Flagellés incertae sedis: C.N.R.S. Arch. orig., n. 207, I-XII, 752-859, Paris.
- 1946, Hystrichosphaeridés II. Espèces du Secondaire et du Tertiaire. Microfossiles incertae sedis: C.N.R.S. Arch. orig., n. 235, I-V, 860-1090, Paris.
- 1958, Hystrichosphaeridés IV et genres incertae sedis. Espèces du Secondaire et du Tertiaire (Supplément 1): C.N.R.S. Arch. orig., n. 366, I-XX, 1294-1750, Paris.
- 1962a, Dinoflagellés III-Peridinida à tabulation conservée: C.N.R.S. Arch. orig., n. 383, I-V, 1751-1947, Paris.
- 1962b, Nomenclature et systématique des Hystrichosphères (sens. lat.) observations et rectifications: Rev. Micropaléont., vol. 4, n. 4, pp. 190-196, fig. testo 1-11, Paris.
- DEFLANDRE-RIGAUD, M., 1954, Microfossiles des silex sénoniens du Bassin de Paris: C. R. Somm. Soc. Géol. France, vol. 3, pp. 58-59, Paris.
- 1955, Microfossiles des silex sénoniens du Tréport (Seine Maritime): C. R. Somm. Soc. Géol. France, vol. 1, pp. 19-21, Paris.
- DOWNIE, C., EVITT, W. R. & SARJEANT, W. A. S., 1963, Dinoflagellates, Hystrichospheres and the classification of the Acritarchs: Stanford Univ. Publ., Geol. Sc., vol. 7, n. 3, pp. 3-16, Stanford.
- DOWNIE, C. & SARJEANT, W. A. S., 1963, On interpretation and status of some hystrichosphere genera: Palaeontology, vol. 6, n. 1, pp. 83-96, London.
- DOWNIE, C., WILLIAMS, G. L. & SARJEANT, W. A. S., 1961, Classification of fossil microplankton: Nature, vol. 192, n. 4801, pag. 471.
- EHRENBERG, C. G., 1838, Über das Massenverhältnis der jetzt lebenden Kieselinfusorien und über neues Infusorien-Konglomerat als Polierschiefer in Jastraba in Ungarn: Abh. K. Akad. Wiss. Berlin, pp. 109-136, Berlin.
- 1854, Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Leben auf der Erde: pp. 1-374; 1-8, tav. 1-40, Leipzig.
- EISENACK, A., 1938, Die Phosphoritknollen der Bernsteinformation als Überlieferer tertiären Planktons: Schr. Physik-ökon. Ges. Königsberg (Pr), vol. 70, n. 2, pp. 181-188, Königsberg.
- 1954, Mikrofossilien aus Phosphoriten des samländischen Unteroligozäns und über die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen: Palaeontographica, vol. 105 A, pp. 49-95, tav. 7-12, Stuttgart.
- 1958, Mikroplancton aus dem norddeutschen Apt: N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 106, pp. 383-422, tav. 21-27, fig. testo 1-10, Stuttgart.
- 1959, Fossile Dinoflagellaten: Arch. Protist., vol. 104, n. 1, pp. 43-50, tav. 3, Jena.
- 1961, Einige Erörterungen über fossile Dinoflagellaten nebst Übersicht über die zur Zeit bekannten Gattungen: N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, n. 3, pp. 281-324, tav. 33-37, fig. testo 1-8, Stuttgart.
- 1962, Einige Bemerkungen zu neueren Arbeiten über Hystrichospären: N. Jb. Geol. Paläont., Mh., vol. 2, pp. 92-101, Stuttgart.
- 1963a, Sind die Hystrichosphären Zysten von Dinoflagellaten?: N. Jb. Geol. Paläont., Mh., vol. 5, pp. 225-231, Stuttgart.

- 1963b, Hystrichosphären: Biol. Reviews, vol. 38, pp. 107-139, tav. 1-2, fig. testo 1-4, Cambridge.
- 1964, Erörterungen über einige Gattungen fossiler Dinoflagellaten und über Einordnung der Gattung in das System: N. Jb. Geol. Paläont., Mh., vol. 6, pp. 321-336, fig. testo 1-3, Stuttgart.
- EISENACK, A. & COOKSON, I. C., 1960, Microplankton from Australian Lower Cretaceous sediments: Proc. Roy. Soc. Victoria, vol. 72, n. 1, pp. 1-11, tav. 1-3, Melbourne.
- EISENACK, A. & GOCHT, H., 1960, Neue Namen für einige Hystrichosphären der Bernsteinformation Ostpreussen: N. Jb. Geol. Paläont., Mh., vol. 11, pp. 511-518, fig. testo 1-4, Stuttgart.
- EVITT, W. R., 1961, Observations on the morphology of fossil dinoflagellates: Micropaleontology, vol. 7, n. 4, pp. 385-420, tav. 1-9, New York.
- 1962, Wall structure in Hystrichosphaeres *Hystrichosphaera* and *Hstrichosphaeridium*: Geol. Soc. of America, Spec. Paper, n. 68, pp. 172-173.
- 1963a, A discussion and proposal concerning fossil Dinoflagellates, Hystrichospheres, and Acritarchs, I: Proc. Nat. Acad. Sc. vol. 49, n. 2-3, pp. 158-164, fig. testo 1-4.
- 1963b, A discussion and proposal concerning fossil Dinoflagellates, Hystrichospheres, and Acritarchs, II: Proc. Nat. Acad. Sc., vol. 49, n. 2-3, pp. 298-302.
- EVITT, W. R. & DAVIDSON, S. E., 1964, Dinoflagellates studies I. Dinoflagellate cysts and thecae: Stanford Univ. Publ., Geol. Sc., vol. 10, n. 1, pp. 3-12, tav. 1, fig. testo 1-2, Stanford.
- FUNKHOUSER, J. W., & EVITT, W. R., 1959, Preparation techniques for acid-insoluble microfossils: Micropaleontology, vol. 5, n. 3, pp. 369-375, fig. testo 1-2, New York.
- GERLACH, E., 1961, Mikrofossilien aus dem oligozän und Miozän Nordwestdeutschlands, unter besonderer Berücksichtigung der Hystrichosphaeren und Dinoflagellaten: N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 112, n. 2, pp. 143-228, tav. 25-29, fig. testo 1-23, Stuttgart.
- GOCHT, H., 1952, Hystrichosphaerideen und andere Kleinlebewesen aus Oligozänablagerungen Nord-und Mitteldeutschlands: Geologie, vol. 1, n. 4, pp. 301-320, Berlin.
- 1957, Mikroplankton aus dem nordwestdeutschen Neocom, I: Paläont. Zeitschr., vol. 31, n. 3/4, pp. 163-185, tav. 18-20, fig. testo 1-16, Stuttgart.
- 1959, Mikroplankton aus dem nordwestdeutschen Neocom, II: Paläont. Zeitschr., vol. 33, n. 1/2, pp. 50-89, tav. 3-8, Stuttgart.
- GORKA, H., 1963, Coccolithophoridés, Dinoflagellés, Hystrichosphaeridés et microfossiles incertae sedis du Crétacé supérieur de Pologne: Acta Palaeontologica Polonica, vol. 8, n. 1, pp. 1-90, tav. 1-11, tav. testo 1-8, Warszawa.
- KLEMENT, K. W., 1960, Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen aus dem Unter und Mittlere Malm Südwestdeutschlands: Palaeontographica, vol. 114 A, pp. 1-104, tav. 1-10, fig. testo 1-37, Stuttgart.
- KLUMPP, B., 1953, Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des Mittleren und Oberen Eozän: Palaeontographica, vol. 103 A, pp. 377-406, tav. 16-20, Stuttgart.
- LEJEUNE, M., 1937a, L'étude microscopique des silex. Un fossile anciennement connu et pourtant méconnu, *Hystrichosphaera ramosa* Ehrbg. (2e note): Ann. Soc. Géol. Belgique, vol. 60, pp. B239-B260, tav. 1-2, Liège.
- 1937b, L'étude microscopique des silex. Encore *Hystrichosphaera ramosa* Ehrbg., les couques « dédoublées », le « flagelle » (3e note): Ann. Soc. Géol. Belgique, vol. 60, pp. B321-B333, tav. 1, Liège.
- LEJEUNE-CARPENTIER, M., 1937, L'étude microscopique des silex. Une intéressante préparation d'Ehrenberg (4e note): Ann. Soc. Géol. Belgique, vol. 61, pp. B59-B71, tav. 1-2, Liège.
- 1938, L'étude microscopique des silex. Nouvelles remarques sur les Hystrichosphères à excroissance latérale (5e note): Ann. Soc. Géol. Belgique, vol. 61, pp. B179-B186, fig. testo 1-4, Liège.
- 1939, L'étude microscopique des silex. *Areoligera*, nouveau genre d'Hystrichosphaeridés (6e note): Ann. Soc. Géol. Belgique, vol. 62, pp. B163-B174, Liège.
- 1940, L'étude microscopique des silex. Systématique et morphologie des « Tubifères » (8e note): Ann. Soc. Géol. Belgique, vol. 63, pp. B216-B237, Liège.
- 1942, L'étude microscopique des silex. Périidiens nouveaux ou peu connus (10e note): Ann. Soc. Géol. Belgique, vol. 65, pp. B181-B192, Liège.
- LEONARD, A. B., 1954, Riconoscimento di Hystrichosphaeridae in depositi del Quaternario: Giorn. Geol., vol. 26, pp. 155-158, Bologna.
- MAIER, D., 1959, Planktonuntersuchungen in tertiären und quartären marinen Sedimenten: N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol. 107, n. 3, pp. 278-340, tav. 27-33, fig. testo 1-4, Stuttgart.
- PASTIELS, A., 1948, Contribution à l'étude des microfossiles de l'Eocène Belge: Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, vol. 109, pp. 1-77, tav. 1-6, Bruxelles.
- ROSSIGNOL, M., 1964, Hystrichosphères du Quaternaire en Méditerranée orientale, dans les sédiments pléistocènes et les boues marines actuelles: Rev. Micropaléont., vol. 7, n. 2, pp. 83-99, tav. 1-3, fig. testo A-H, Paris.
- SARJEANT, W. A. S., 1960, Microplankton from the Corallian Rocks of Yorkshire: Proc. Yorkshire Geol. Soc., vol. 32, parte 4, n. 18, pp. 389-408, tav. 12-14, fig. testo 1-3, tab. 1-2, Wakerfield.

- 1961, Microplankton from the Kellaways Rock and Oxford Clay of Yorkshire: *Palaeontology*, vol. 4, n. 1, pp. 90-118, tav. 13-15, fig. testo 1-14, London.
- 1962, Upper Jurassic microplankton from Dorset, England: *Micropaleontology*, vol. 8, n. 2, pp. 255-268, tav. 1-2, fig. testo 1-8, New York.
- SERPAGLI, E., 1964, Livello ad Argille variegata del Cenomaniano sup.-Turoniano alla base del Flysch ad Elmintoidi (Appennino Settentrionale): *Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.*, fasc. 6, serie 35, pp. 1-10, fig. testo 1, Roma.
- VALENSI, L., 1953, Microfossiles des silex du Jurassique moyen: *Mém. Soc. Géol. France, N. S.*, vol. 32, fasc. 4, mem. 68, pp. 1-100, tav. 1-16, fig. testo 1-7, Paris.
- 1955, Etude micropaléontologique des silex crétacé du Magdalénien de Saint-Amand(Cher): *Bull. Soc. Paléont. France*, vol. 52, n. 9-10, pp. 584-596, Paris.
- VARMA, C. P. & DANGWAL, A. K., 1964, Tertiary hystriosphærids from India: *Micropaleontology*, vol. 10, n. 1, pp. 63-71, tav. 1-2, New York.
- WEILER, H., 1956, Über einen Fund von Dinoflagellaten, Coccolithophoriden und Hystriosphæriden im Tertiär des Rheintales: *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, vol. 104, n. 2, pp. 129-147, tav. 11-13, fig. testo 1-18, Stuttgart.
- WETZEL, O., 1933, Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des Baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sedimentpetrographischen und stratigraphischen Anhang: *Palaeontographica*, vol. 77 A, pp. 141-186; vol. 78 A, pp. 1-110, tav. 1-7, fig. testo 1-15, Stuttgart.
- 1953, Übersicht über die im Feuerstein erhaltenen Protisten der baltischen Kreide: *Paläont. Zeitschr.*, vol. 27, n. 1-2, pp. 37-46, tav. 1-2, Stuttgart.
- WETZEL, W., 1952, Beitrag zur Kenntnis des Danzeitlichen Meersplanktons: *Geol. Jahrb.*, vol. 66, pp. 391-417, Hannover.
- 1955, Die Dan Scholle von Katharinenhof (Fehmarn) und ihr Gehalt an Planktonen: *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, pp. 30-46, fig. testo 1-26, Stuttgart.
- WHITE, H. H., 1842, On fossil Xanthidia: *Microsc. J.*, vol. 2, pp. 35-40, London.
- 1844a, On fossil Xanthidia: *Trans. microsc. Soc. London*, vol. 1, pp. 77-86, London.
- 1844b, On a new species of fossil Xanthidium: *Trans. microsc. Soc. London*, vol. 1, pag. 87, London.