

Riv. It. Paleont. Strat.	v. 97	n. 1	pp. 49-98	tav. 3-13	Maggio 1991
--------------------------	-------	------	-----------	-----------	-------------

**INTRODUZIONE AD UNO STUDIO MORFOMETRICO
DEGLI AMMONITI PLIENSBACHIANI DELLA CATENA DEL CATRIA
(APPENNINO MARCHIGIANO)**

ALBERTO FERRETTI

Key-words: Methodology, Biometrics, Ammonites, Pliensbachian, Biostratigraphy, Marche Apennines.

Abstract. In this paper a new methodology for the morphometric analysis of the Ammonite shell is proposed. It is based on the measurements of ventral and umbilical radii, of section width and rib number. A practical application for the analysis of pliensbachian species of Ammonites collected in some Catria sections is also presented.

Introduzione.

In questo lavoro è proposta una nuova metodologia per l'analisi morfometrica della conchiglia degli Ammoniti ed è presentata una sua applicazione pratica nello studio di specie pliensbachiane raccolte in alcune sezioni della catena del Catria (Appennino Marchigiano).

La conformazione della conchiglia di un Ammonite è sempre stata definita mediante i rapporti fra il diametro massimo della conchiglia, il diametro ombelicale, l'altezza e la larghezza della sezione di un giro, oltre che con il numero delle coste in un giro o in mezzo giro. La maggior parte degli esemplari raccolti nelle sezioni marchigiane (strati calcarei della "Corniola") sono però frammentari: si tratta spesso di frammenti in buono stato di conservazione corrispondenti ad un quarto o a metà conchiglia, raramente si riesce ad estrarre esemplari interi. Questo fatto impedisce di eseguire analisi statistiche del materiale utilizzando i tradizionali rapporti tra le dimensioni della conchiglia.

- Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Milano, Via Mangiagalli 34, 20133 Milano.

- Lavoro eseguito con il contributo MURST 60% (C. Rossi Ronchetti).

- Ringrazio sentitamente la prof. C. Rossi Ronchetti e la prof. N. Fantini Sestini per il costante aiuto che hanno dato alle mie ricerche e per la lettura critica del manoscritto.

Per tali motivi ho individuato e misurato altri elementi della conchiglia (raggio ventrale, raggio ombelicale, larghezza della sezione, numero delle coste) (Fig. 1) allo scopo di analizzarne statisticamente le relazioni e di poter esprimere la variabilità dei caratteri con l'accrescimento.

Le specie descritte sono distribuite dal Carixiano medio al Domeriano medio. Una parte del materiale utilizzato è servita per definire il limite Carixiano-Domeriano nei paesi mediterranei, mediante correlazione fra gli orizzonti biostratigrafici individuati nella catena del Catria, nella Selva Baconia e nella provincia boreale (Dommergues et al., 1983).

Studi precedenti.

Numerosi Autori (D'Arcy W. Thompson, 1969 ed. ital.; Sorrentino, 1942; Vecchia, 1945; Lehmann, 1966; Raup & Stanley, 1978) hanno rilevato la possibilità di riprodurre con espressioni matematiche la forma della conchiglia degli Ammoniti, riconducendola ad una spirale equiangolare o logaritmica.

D'Arcy W. Thompson (1969, pp. 191-214), prendendo in considerazione anche gli studi di Autori precedenti, ha indicato le seguenti proprietà della spirale equiangolare. La spirale equiangolare può essere considerata come la traccia risultante dal moto composto di una semiretta che gira uniformemente intorno alla sua origine e di un punto che si muove lungo la semiretta aumentando la propria velocità a mano a mano che si allontana dall'origine. Il punto di origine della spirale si chiama polo.

La spirale equiangolare può anche essere considerata come la risultante di un cono che si avvolge su se stesso, in cui le volute aumentano continuamente di ampiezza secondo un rapporto fisso.

Nella spirale equiangolare i raggi, o parti dei raggi, misurati ad angoli uguali fra loro rispetto al polo, risultano in proporzione continua e i settori, tagliati da raggi successivi ad angoli uguali, sono simili l'uno all'altro.

D'Arcy W. Thompson (1969) ritiene che una conchiglia a spirale, malgrado il suo accrescimento asimmetrico o terminale (cresce infatti solo ad una estremità), non alteri la propria forma durante l'accrescimento, perchè ogni incremento è simile al precedente. Scrive infatti: "E' caratteristico dell'accrescimento della conchiglia che ogni successivo incremento d'accrescimento è simile, similmente ingrandito e similmente situato rispetto al precedente, ed è di conseguenza gnomone dell'intera struttura preesistente". Gnomone è "qualsiasi figura che, aggiunta ad un'altra, conserva la similitudine tra la figura risultante e quella originaria".

L'aspetto generale della conchiglia degli Ammoniti è determinato dall'ampiezza dell'angolo costante della spirale equiangolare e dall'angolo di ritardo che esprime "il ritardo di accrescimento della parte interna rispetto alla parte esterna di ogni spira e che pertanto misura l'estensione con cui una spira si sovrappone o si allontana dall'altra". L'angolo della spirale equiangolare non è tuttavia rigorosamente costante: in alcuni Ammoniti, secondo D'Arcy W. Thompson, esso aumenta con l'età, per cui le spire diventano sempre più addossate.

Sorrentino (1942), in una nota a piè di pagina (p. 9), elenca una serie di misure relative ai raggi vettori della spirale ricavata da una sezione equatoriale di alcuni esemplari di *Phylloceratidae*. Tale analisi, iniziata per studiare la legge d'avvolgimento della conchiglia degli Ammoniti, non ha dato però risultati soddisfacenti.

Vecchia (1945) osserva innanzitutto che "attributi come involuto, evoluto, abbracciante, di più o meno rapido accrescimento, sono troppo vaghi e spesso usati in modo arbitrario e soggettivo". Egli ha inteso verificare mediante l'analisi quantitativa di numerosi esemplari se la legge di evolvenza (avvolgimento) della spirale direttrice (ventrale) negli Ammoniti potesse essere assimilata a quella logaritmica; secondo la sua opinione, infatti, gli Autori precedenti avevano espresso questa conclusione come giudizio sintetico, senza tuttavia procedere ad accurate misurazioni. Le conclusioni delle sue ricerche hanno confermato che effettivamente la spirale direttrice è di tipo logaritmico.

Il modulo di evolvenza E , come viene definito da Vecchia, è espresso dal "rapporto tra due diametri D_{n-1} e D_n raggiunti successivamente per ogni rotazione di p greco", o dal "rapporto tra due raggi opposti, oppure dalla radice quadrata del rapporto tra due raggi successivi ad intervalli di un angolo giro".

Anche Raup & Stanley (1978) hanno rilevato che il rapporto tra due raggi opposti (r_1 ed r_2), aventi origine nel centro morfologico della conchiglia (ossia i due raggi opposti misurati sullo stesso diametro), permette di distinguere alcune forme di Cefalopodi.

Spinto dalla necessità di dover utilizzare il materiale in gran parte frammentario che raccoglievo nelle sezioni marchigiane, ho incominciato ad elaborare un nuovo sistema di misurazione dei caratteri della conchiglia, metodo che ho via via continuamente migliorato, tenendo conto anche dei risultati di D'Arcy W. Thompson e Vecchia sulla forma della conchiglia degli Ammoniti. Ciò mi ha permesso di osservare e descrivere la variabilità dei caratteri con l'accrescimento e di precisare le differenze fra alcune specie ed anche le tendenze evolutive di alcuni generi.

Con queste ricerche ho potuto verificare che l'ipotesi dello gnomone di D'Arcy W. Thompson sulla conchiglia degli Ammoniti è valida solo in casi particolari. Bisogna infatti tener conto che lo spessore dei giri varia con l'accrescimento, ossia bisogna tener conto della forma tridimensionale della conchiglia e non solo di quella bidimensionale. La spirale ombelicale inoltre non corrisponde generalmente alla spirale ventrale, mentre coincidono, a meno di un ritardo angolare, la spirale esterna (ossia ventrale) e quella interna: la spirale interna e quella ombelicale coincidono solo quando il ricoprimento è nullo.

Metodologia proposta per l'analisi morfometrica della conchiglia.

Con origine in Q (Fig. 1), siano i e y le proiezioni ortogonali delle spirali ventrale e ombelicale della conchiglia di un Ammonite sul piano delle rette p e q perpendicolari fra di loro e passanti per Q (polo delle spirali o centro morfologico della conchiglia).

Raggio ventrale (R) è la distanza fra il centro della conchiglia ed un punto della spirale ventrale.

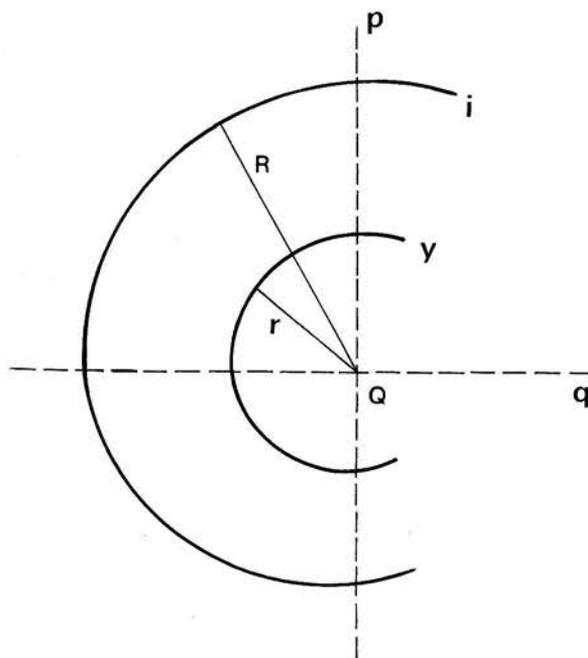


Fig. 1 - Traccia delle spirali ventrale (i) e ombelicale (y) e designazione del raggio ventrale (R) e ombelicale (r).

Raggio ombelicale (r) è la distanza fra il centro della conchiglia ed un punto della spirale ombelicale.

Larghezza della sezione (l) di un giro è la massima distanza fra le pareti di un giro, misurata perpendicolarmente al piano determinato dalle rette p e q , oppure ad un raggio ventrale.

Diametro della conchiglia (D) è la distanza fra due punti della spirale ventrale opposti rispetto al centro della conchiglia.

Diametro ombelicale (O) è la distanza fra due punti della spirale ombelicale opposti rispetto al centro della conchiglia.

Altezza di un giro (h) è la differenza tra il raggio ventrale ed il corrispondente raggio ombelicale.

Nell'analisi delle relazioni che caratterizzano la conformazione di una conchiglia i raggi, le larghezze delle sezioni e il numero delle coste sono sempre misurati ad una distanza angolare o in un settore uguale ad un angolo retto. Quando sono presi in successione lungo il giro di una conchiglia tali elementi sono contrassegnati da indici rappresentati da numeri consecutivi.

L'accrescimento della spirale ventrale, della spirale ombelicale e della larghezza dei giri può essere espresso rispettivamente dai rapporti fra i raggi ventrali (a), fra i raggi ombelicali (b) e fra le larghezze delle sezioni dei giri (c).

Se tali rapporti sono costanti per qualsiasi coppia di valori di R , r , l misurati ad una distanza angolare uguale ad un angolo retto, allora (a) , (b) , (c) possono essere definiti come *velocità di accrescimento* della spirale ventrale (Fig. 2), della spirale ombelicale e della larghezza delle sezioni.

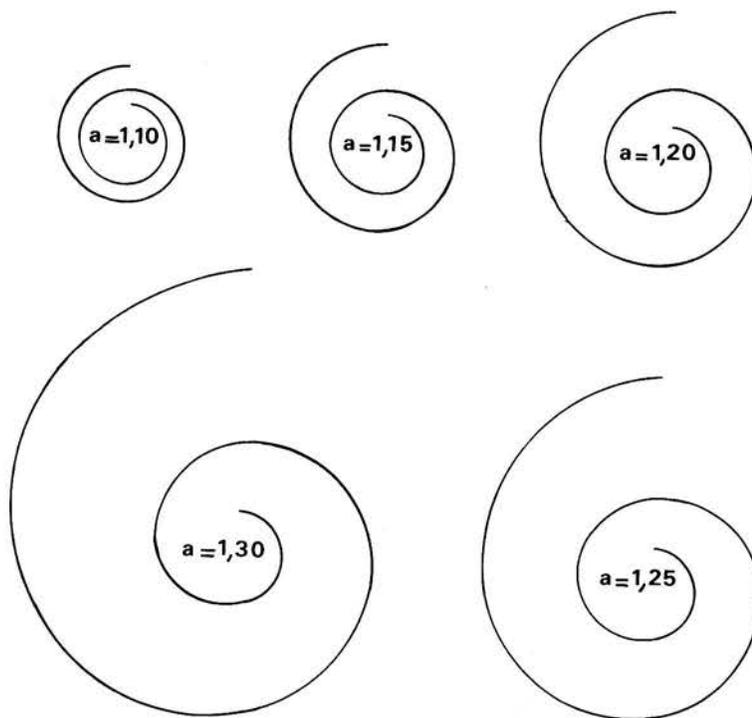


Fig. 2 - Conformazione della conchiglia in funzione della velocità di accrescimento della spirale ventrale.

Se inoltre $a = b = c$ (I)
 allora si ha la seguente catena di rapporti uguali:
 $R_1 : R_2 = R_2 : R_3 = \dots = r_1 : r_2 = r_2 : r_3 \dots = l_1 : l_2 = l_2 : l_3$ (II)
 dalla quale si possono estrarre le seguenti proporzioni:
 $R_1 : R_2 = R_3 : R_4$ (III)
 $R_1 : R_3 = r_1 : r_3$ (IV)
 $R_1 : R_3 = l_1 : l_3$ (V)
 Dalla (III) permutando i medi, componendo e sostituendo
 $D_1 = R_1 + R_3$, $D_2 = R_2 + R_4$
 si ottiene
 $D_1 : R_1 = D_2 : R_2$
 ossia
 $D_1 : D_2 = R_1 : R_2 = a$

Essendo $R_1 = a R_2 = a^2 R_3 = a^3 R_4 \dots$
 si ricava $D_1 = R_1 + R_3 = R_1 + R_1/a^2 = R_1(1+1/a^2) = R_1(a^2+1)/a^2$
 Per $1 \leq a \leq 1.4$, $(a^2+1)/a^2 \approx 2$
 e pertanto $D_1 = 2 R_1/a$ o in generale $D = 2 R/a$ (VI)

Dalla (IV) componendo e sostituendo

$$D_1 = R_1 + R_3, \quad O_1 = r_1 + r_3$$

si ottiene

$$D_1 : R_1 = O_1 : r_1$$

e permutando gli estremi

$$r_1 : R_1 = O_1 : D_1 \quad (VII)$$

Il rapporto (VII) $e = r/R = O/D$ esprime il *grado di evoluzione* della conchiglia.

Dalla (V) componendo e sostituendo

$$D_1 = R_1 + R_3, \quad L_1 = l_1 + l_3$$

si ottiene

$$D_1 : R_1 = L_1 : l_1$$

e permutando gli estremi

$$l_1 : R_1 = L_1 : D_1$$

$$\text{Il rapporto } w = l/R \quad (VIII)$$

esprime lo *spessore del giro*.

Il *grado di sfericità* della conchiglia è espresso dalla relazione (1):

$$t = (D_1 D_2 l_1 / D_1^3)^{1/3} = [(D_2/D_1) (l_1/D_1)]^{1/3}$$

Essendo $D_2/D_1 = 1/a$, posto $s = l/D$ (*coefficiente di sfericità della conchiglia*), sostituendo si ottiene

$$t = (s/a)^{1/3} \quad (IX)$$

Inoltre

$$s = l/D = l / (2 R/a) = a l / (2 R) = a w / 2 \quad (X)$$

per cui

$$t = (s/a)^{1/3} = (w/2)^{1/3} \quad (XI)$$

Il *coefficiente di forma della sezione* è espresso dal rapporto

$$f = l/h = l / (R - r) = l / R (1 - r/R) = w / 1 - e \quad (XII)$$

Indicando con R_5 il raggio ventrale del penultimo giro della conchiglia, misurato alla distanza angolare uguale ad un angolo giro dal raggio R_1 , si può esprimere il *grado di ricoprimento dei giri* mediante il rapporto

$$j = r_1 / R_5 = r_1 / (R_1 / a^4) = a^4 r_1 / R_1 = a^4 e \quad (XIII)$$

Sia il grado di evoluzione della conchiglia ($e = r/R$), sia il coefficiente di sfericità della conchiglia ($s = a w/2$) coincidono rispettivamente con i rapporti O/D ed l/D , in-

(1) Tale relazione è analoga a quella proposta per definire la sfericità di un ciottolo (cf. Krumbein & Sloss, 1958).

dicati comunemente in letteratura per le varie specie.

Un altro rapporto indicato in letteratura ossia l' *altezza del giro riferita al diametro della conchiglia* si può esprimere con la relazione

$$h = h/D = (R - r) / (2R/a) = R(1 - r/R)a / 2R = a(1 - e) / 2 \quad (\text{XIV})$$

Si può dunque esprimere la conformazione della conchiglia con le grandezze a , e , w in quanto tutte le altre (t , s , f , j , h) dipendono da esse.

Se vale l'ipotesi (1) $a = b = c$, allora le grandezze e , w sono costanti al variare del raggio ventrale R ; se invece $a < b < c$, allora supposto $a = \text{costante}$ (1) i valori di e e w sono funzioni del raggio ventrale R .

La seconda condizione è quella più comune negli Ammoniti esaminati. Per questo motivo, misurati i raggi ventrali, ombelicali e le larghezze dei giri ad intervalli angolari uguali ad un angolo retto, mediante i procedimenti d'analisi della regressione lineare ho ricavato le equazioni:

$$r = tR + t$$

$$l = mR + n$$

dalle quali si ottiene

$$e = (tR + b) / R$$

$$w = (mR + n) / R$$

che possono essere espressi anche sotto forma percentuale $e\%$, $w\%$.

Ho espresso inoltre la variabilità della conchiglia durante l'accrescimento mediante il rapporto

$$P = l / r = w / e \quad (\text{XV})$$

denominato *indice di forma della conchiglia*.

In un diagramma di dispersione ottenuto dalle coppie di valori di R e del corrispondente valore di P , ho constatato che è possibile ricavare una curva che rappresenta bene la distribuzione delle immagini di tali valori, tramite le equazioni di regressione lineare di $r=f(R)$ ed $l=f(R)$ ossia calcolando

$$P = (mR + n) / (tR + b)$$

per determinati valori di R .

Sia C il numero di coste presenti in un settore avente l'ampiezza di un angolo retto: tale valore rappresenta la *densità delle coste* per settore retto.

Dati C ed R (maggiore raggio ventrale di ciascun settore) mediante i procedimenti dell'analisi di regressione lineare si ricava l'equazione:

$$C = pR + q$$

Siano inoltre C_1 e C_2 il numero di coste in due settori consecutivi corrispondenti ai raggi ventrali R_1 ed R_2 .

L' *incremento di densità delle coste* (I) è dato dall'espressione

$$I = (C_1 - C_2) / C_2 \quad (\text{XVI})$$

(1) Se a non fosse costante, allora la conformazione della conchiglia sarebbe del tutto irregolare.

Siccome tale incremento può assumere valori negativi, ho ritenuto opportuno ricavare dai valori misurati della densità delle coste, il rapporto

$$d = C_1 / C_2$$

legato ad I dalla relazione

$$I = (C_1 - C_2) / C_2 = (C_1 / C_2) - 1 = d - 1$$

Analisi biostratigrafica delle sezioni.

I. Gli Ammoniti provengono per la maggior parte da due sezioni, di cui una affiora nella gola del F. Burano e l'altra sul versante nord-orientale del M. Acuto (sezione delle Gorghe).

Sezione delle Gorghe.

E' ubicata a q. 1425 m s.l.m. all'incirca sulla direttrice M. Acuto-Fonte delle Gorghe. L'affioramento esaminato ha una potenza di 11 m; è costituito da calcari grigiastri nella parte inferiore, con tonalità più o meno rossastre nella parte superiore, in strati generalmente spessi, ricchi di fossili (Fig. 3).

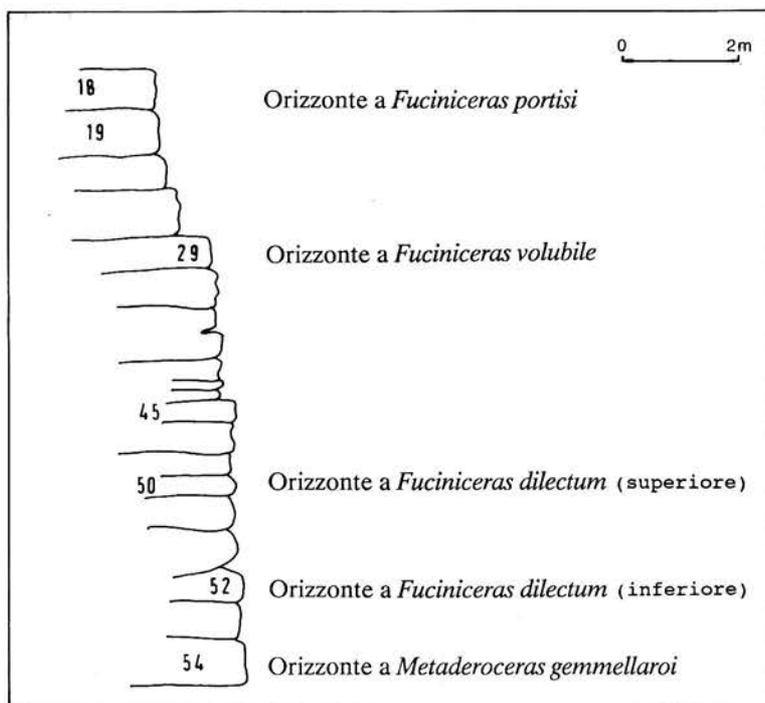


Fig. 3 - Sezione delle Gorghe. I numeri degli strati corrispondono alla numerazione provvisoria di campagna dei livelli fossiliferi.

Alcune dislocazioni tettoniche e la copertura limitano notevolmente il riconoscimento della continuità laterale degli strati fossiliferi, per cui il materiale è stato raccolto su un fronte largo pochi metri.

Sezione della gola del F. Burano.

Questa sezione è ubicata sulla destra della gola del F. Burano, a sud di Ponte Grosso, in una piccola incisione prodotta da un ruscello nei pressi della "Cava delle pietre", a q. 425 m s.l.m., al di sopra della galleria della S.S. Flaminia (Fig. 4). Tale sezione, costituita da calcari più o meno marnosi, grigi o rossastri, in strati medi o spessi, ha una potenza di 16 m.

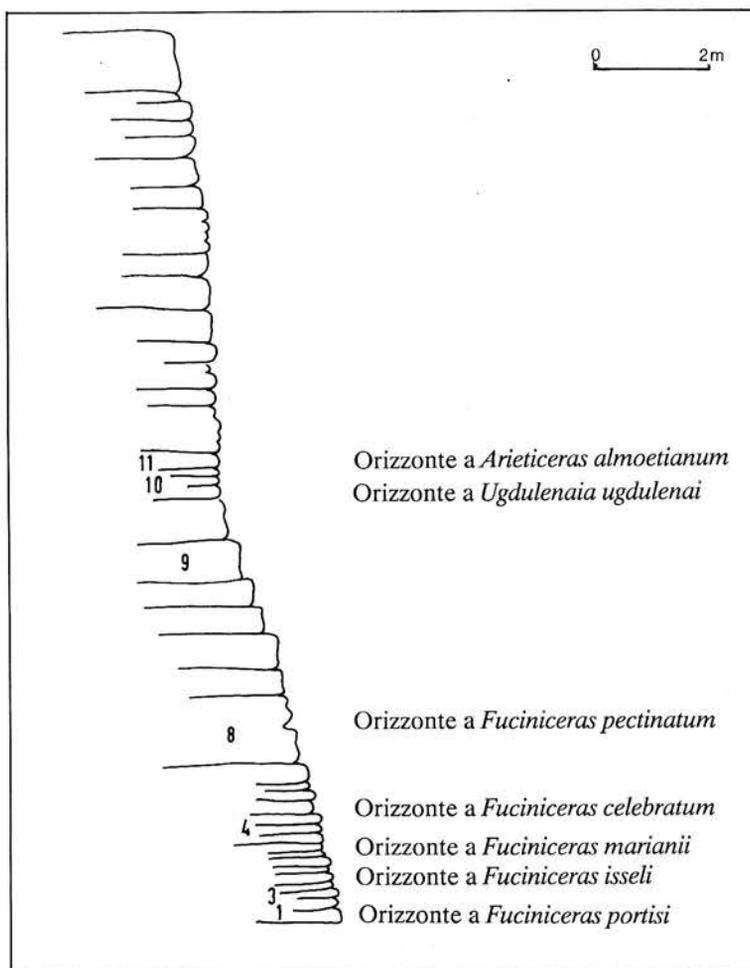


Fig. 4 - Sezione della gola del F. Burano. I numeri degli strati corrispondono alla numerazione provvisoria di campagna dei livelli fossiliferi.

Ad una ventina di metri da questa sezione è stata rilevata quella descritta in Domergues, Ferretti & Mouterde (1990).

Di altre sezioni, da cui provengono alcune specie studiate in questo lavoro, non è possibile dare una successione completa degli orizzonti, a causa della discontinuità degli strati affioranti. Le più importanti sono rappresentate:

a) da un piccolo affioramento (q. 1380 m s.l.m.) di strati calcarei lungo la strada che, attraverso i prati della Vernosa, conduce al Rifugio omonimo (q. 1489 m s.l.m.), situato a nord della vetta del Catria (1701 m s.l.m.);

b) da un affioramento (q. 500 m s.l.m.) di strati calcarei lungo la mulattiera che partendo da Ponte Grosso, nella gola del F. Burano, sale per il versante di M. Petrano (1162 m s.l.m.).

II. Come indici degli orizzonti riconosciuti compresi tra il Carixiano medio ed il Domeriano medio (Tab. 1), ho utilizzato per quanto possibile, le varie specie assimilate al gen. *Fucinicer* Haas, dato che esse costituiscono nel loro insieme anche una successione evolutiva. Negli altri casi, invece, ho utilizzato come indici specie caratterizzate da maggior abbondanza relativa e da buono stato di conservazione degli esemplari. Tali specie-indice, inoltre, erano state già impiegate in precedenza anche in altri lavori (Ferretti, 1972, 1975, 1990; Domergues et al., 1983).

In ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, gli orizzonti distinti sono (Tab. 1):

D O M E R I A N O	Zona a Margaritatus	Orizzonte ad <i>Arieticer</i> <i>almoetianum</i> Orizzonte ad <i>Ugdulenaia ugdulenaia</i> Orizzonte a <i>Fucinicer</i> <i>pectinatum</i>
	Zona a Stokesi	Orizzonte a <i>Fucinicer</i> <i>celebratum</i> Orizzonte a <i>Fucinicer</i> <i>marianii</i> Orizzonte a <i>Fucinicer</i> <i>isseli</i> Orizzonte a <i>Fucinicer</i> <i>portisi</i>
C A R I X I A N O	Zona a Davoei	Orizzonte a <i>Fucinicer</i> <i>volubile</i>
	Zona a Ibex	Orizzonte sup. a <i>Fucinicer</i> <i>dilectum</i> Orizzonte inf. a <i>Fucinicer</i> <i>dilectum</i> Orizzonte a <i>Metaderoceras gemellaroi</i>

Tab. 1 - Distribuzione degli orizzonti biostratigrafici riconosciuti nelle sezioni della catena del Catria.

1) Orizzonte a *Metaderoceras gemmellaroi*.

E' rappresentato nella sezione delle Gorghe ed è caratterizzato dalle seguenti specie:

Metaderoceras gemmellaroi (Levi),
Tropidoceras canavarii (Levi),

Gemmellaroceras aenigmaticum (Gemmellaro).

Nella sezione della gola del F. Bosso (Ferretti, 1975) avevo già individuato e discusso l'Orizzonte a *Metaderoceras*, in cui *M. gemmellaroi* era pure associata a specie di *Tropidoceras*.

Dalla sezione delle Gorghe e da altri studi più recenti è ora possibile precisare in modo più completo la distribuzione biostratigrafica di *M. gemmellaroi* e di altre specie ad essa associate. In Portogallo infatti *Gemmellaroceras* aff. *aenigmaticum* e *Reynesocoeloceras praeincertum* sono localizzate nella Sottozona a Luridum (Dommergues et al., 1983).

Nella sezione delle Gorghe *R. praeincertum* è presente nell'Orizzonte superiore a *F. dilectum*; è quindi verosimile che l'Orizzonte a *Metaderoceras gemmellaroi* possa rappresentare la parte medio-superiore della Sottozona a Valdani del Carixiano medio (Zona a Ibex).

2) Orizzonte inferiore a *Fucinigeras dilectum*.

Nella sezione delle Gorghe è possibile riconoscere con buona precisione la distribuzione biostratigrafica di *Fucinigeras dilectum* (Fucini), che caratterizza la parte superiore della Zona ad Ibex (Carixiano medio) (Dommergues et al., 1983).

Questa specie è presente in due orizzonti successivi, l'inferiore dei quali è caratterizzato da una associazione comprendente ancora alcune specie dell'Orizzonte a *M. gemmellaroi*. Tale associazione è infatti composta da

Metaderoceras gemmellaroi (Levi),
Dubaviceras dubari Dommergues et al.,
Tropidoceras canavarii (Levi),

Gemmellaroceras aenigmaticum (Gemmellaro),
Fucinigeras dilectum (Fucini).

Da tutto ciò si può dedurre l'appartenenza di questo orizzonte alla parte sommitale della Sottozona a Valdani.

3) Orizzonte superiore a *Fucinigeras dilectum*.

Questo orizzonte è stato individuato nella sezione delle Gorghe ove è caratterizzato dalla seguente associazione:

Fucinigeras dilectum (Fucini),
Radstockiceras gemmellaroi (Pompecki),
Reynesocoeloceras simulans (Fucini),

Reynesocoeloceras praeincertum Dommergues & Mouterde,
Bettoniceras (?) *perisphinctoides* (Fucini),
Cetonoceras psiloceroides raricosta (Fucini).

In base a questa associazione, l'orizzonte in esame può essere assimilato alla Sottozona a Luridum (Dommergues et al., 1983).

4) Orizzonte a *Fucinicerias volubile*.

Questo orizzonte è ben rappresentato nella sezione delle Gorghe da alcuni strati calcarei ricchi di fossili ed è stato individuato anche nella sezione di M. Petrano. Le specie riconosciute sono:

Reynesocoeloceras indunense (Meneghini),
Reynesocoeloceras obesum (Fucini),

Bettoniceras colubriforme (Bettoni),
Fucinicerias volubile (Fucini).

Nell'orizzonte soprastante è presente *F. portisi* che caratterizza la base del Domeriano, per cui l'Orizzonte a *F. volubile* deve rappresentare la Zona a Davoei del Carixiano superiore.

5) Orizzonte a *Fucinicerias portisi*.

L'Orizzonte a *F. portisi* è presente in quasi tutte le sezioni studiate della catena del Catria, compresa quella della Vernosa. Le specie riconosciute sono:

Fucinicerias portisi (Fucini),

Cetonoceras psilocerooides psilocerooides (Fucini).

L'Orizzonte a *F. portisi* rappresenta la base del Domeriano. Nella sezione di Hamhaza in Ungheria (Dommergues et al., 1983), *F. portisi* è infatti associata ad *Amaltheus stokesi*.

6-7-8) Al di sopra dell'Orizzonte a *F. portisi* compaiono nell'ordine *F. isseli* (Fucini), *F. marianii* (Fucini), *F. celebratum* (Fucini), che coprono tutta la Zona a Stokesi del Domeriano inferiore.

Nell'Orizzonte a *F. celebratum*, oltre alla specie-indice, è presente anche *Fieldingiceras fieldingii*.

Tutti questi orizzonti sono stati individuati nella sezione della gola del F. Burano. L'Orizzonte a *F. marianii* e quello a *F. celebratum* sono stati riconosciuti anche nella sezione del M. Petrano.

9) Orizzonte a *Fucinicerias pectinatum*.

Questo orizzonte è stato individuato nella sezione della gola del F. Burano, un po' al di sopra dell'Orizzonte a *F. celebratum*, dal quale lo separano poco più di 2 m di strati calcarei che sembrano privi di *Ammonitina*.

In precedenza *Fucinicerias pectinatum* era stata da me segnalata (Ferretti, 1972) nella sezione di Gorgo a Cerbara (livello c dell'Orizzonte ad *Arieticerias*) ed attribuita al Domeriano medio (Zona a Margaritatus).

10) Orizzonte ad *Ugdulenaia ugdulenaia*.

Nella sezione della gola del F. Burano due strati calcarei sono particolarmente ricchi di esemplari riferibili alla specie *Ugdulenaia ugdulenaia* (Gemmellaro).

U. ugdulenaia è stata segnalata in Sicilia (Gemmellaro, 1885; Fucini, 1931), nelle Prealpi lombarde (Venzo, 1952; Cantaluppi & Brambilla, 1968; Fantini Sestini, 1977;

Wiedenmayer, 1980), nell'Appennino Marchigiano (Ferretti, 1972), nella Cordigliera Betica (Dubar et al., 1967; Braga et al., 1979; Braga, 1983), nella Cordigliera Iberica (Comas Rengifo, 1985). In particolare Comas Rengifo (1985) l'ha indicata in livelli corrispondenti alla parte superiore della Zona a Stokesi; Braga (1983) in livelli da lui attribuiti alla nuova Zona ad Algovianum, Sottozona ad Accuratum del Domeriano medio; Fantini Sestini (1977) nella Zona a Margaritatus, Sottozona a Gibbosus.

11) Orizzonte ad *Arieticeras almoetianum*.

Questo orizzonte è stato individuato nella sezione della gola del F. Burano e comprende

Phricodoceras venzoi Fantini Sestini,
Fuciniceras curionii (Meneghini),

Arieticeras almoetianum Fucini.

L'Orizzonte ad *A. almoetianum* potrebbe rappresentare la parte superiore della Zona a Margaritatus.

Documentazione paleontologica.

I. Per l'analisi delle varie specie secondo la metodologia proposta, ho utilizzato il materiale in miglior stato di conservazione, sia costituito da esemplari interi, sia anche da esemplari frammentari da cui fosse tuttavia possibile ricavare la misura dei raggi ventrale e ombelicale, o la larghezza dei giri, o il numero delle coste.

Le dimensioni degli esemplari sono sempre espresse in mm. Il trattino sul simbolo di una grandezza indica la media aritmetica; s lo scarto quadratico medio del campione. I valori indicativi di $e\%$ e di $w\%$ sono dati per misure del raggio ventrale, rispettivamente corrispondenti a $(R-s)$, R , $(R+s)$. Invece i valori della densità delle coste sono dati per misure del raggio ventrale, rispettivamente corrispondenti a (R/a) , R ed (aR) , indicative di settori retti.

II. Le specie sono descritte nell'ordine sistematico proposto da Donovan, Callomon & Howarth (1981) per gli *Ammonitina*; nel caso di più specie dello stesso genere esse sono analizzate in ordine stratigrafico dalla più antica alla più recente.

Per quanto concerne la validità di alcuni generi di Ammoniti pliensbachiani, anche in accordo con le conclusioni riportate in Dommergues et al. (1983), in questo lavoro sono stati mantenuti per motivi morfologici e stratigrafici i generi *Cetonoceras* Wiedenmayer, 1977, *Fieldingiceras* Wiedenmayer, 1980, nom. nov. di *Fieldingia* Cantaluppi, 1970 e *Ugdulenaia* Cantaluppi, 1970 emend. Fantini Sestini, 1977, che non sono invece riportati da Donovan, Callomon & Howarth (1981).

III. Le difficoltà nomenclaturali relative ai generi *Fuciniceras* Haas, 1913, *Protogrammoceras* Spath, 1913 e *Bassaniceras* Fucini, 1929 non hanno ancora trovato una soddisfacente risoluzione e in un successivo lavoro, in preparazione, è mia intenzione discuterne le cause.

Per ora mi limito a fare alcune osservazioni, rilevando ad esempio che in seguito alla revisione di *P. bassanii* (Fucini, 1900) specie-tipo del gen. *Protogrammoceras* Spath, effettuata da Cantaluppi (1973), il gen. *Bassaniceras* Fucini cadrebbe in sinonimia di *Protogrammoceras* Spath. Va fatto rilevare che *P. bassanii* (Fucini, 1900), risulta distribuita dal Domeriano superiore (parte superiore) al Toarciano inferiore (parte inferiore). Nella letteratura paleontologica invece sono state riferite a *Protogrammoceras* Spath numerose specie distribuite dal Carixiano medio al Domeriano medio, di cui in realtà non è stata ancora documentata con sicurezza la connessione con *P. bassanii*. Molte di queste forme inoltre a causa di criteri distintivi, che non risultano sempre di facile applicazione, sono state attribuite ora al gen. *Fucinigeras* Haas, ora al gen. *Protogrammoceras* Spath.

I risultati dell'analisi morfometrica e stratigrafica esposta di seguito indicano che tutte queste specie del Carixiano medio - Domeriano medio costituiscono un complesso abbastanza omogeneo assimilabile al gen. *Fucinigeras* Haas, 1913 per le caratteristiche morfologiche e per la distribuzione stratigrafica. *Fucinigeras* Haas, 1913 ha inoltre priorità di data rispetto al gen. *Protogrammoceras* Spath, 1913, come risulta da un lavoro di Spath (1919).

IV. In alcune specie la densità delle coste per settore retto sembra abbastanza variabile da un individuo all'altro, all'interno della stessa specie, e senza evidenti soluzioni di continuità. Se si analizzano, tuttavia, tali valori di densità in funzione del raggio ventrale R , si possono in qualche caso distinguere due gruppi di esemplari della stessa specie, denominati rispettivamente morfotipo A e B, il primo a coste rade ed il secondo a coste fitte. I campi di variabilità della densità delle coste nei due morfotipi si sovrappongono parzialmente. Inoltre negli individui a coste rade (morfotipo A) le dimensioni della conchiglia sono mediamente un po' superiori a quelle degli esemplari a coste fitte (morfotipo B).

In questi casi si è quindi ritenuto di indicare anche il valore medio dei massimi raggi ventrali (R_{max}) misurati sui due morfotipi. E' stato inoltre determinato il rapporto (d^{**}) tra le densità delle coste dei due morfotipi allo scopo di evidenziarne le differenze. I valori della densità delle coste sono stati ricavati dalle rispettive equazioni di regressione, in corrispondenza di un raggio ventrale R , uguale ad R_{max} , del morfotipo B. Tale rapporto nelle specie esaminate varia dal 15% al 40%.

Descrizioni delle specie

Radstockiceras gemmellaroi (Pompecki, 1907).

In esame un solo esemplare (Tav. 3, fig. 1) in buono stato di conservazione, proveniente dall'Orizzonte superiore a *F. dilectum* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche. Conchiglia involuta a sezione lanceolata; ventre acuto. Coste leggermente arcuate, evanescenti sul margine latero-ventrale dove sono proiettate.

$$r = 0,54 R - 0,8 \quad cc = 0,98$$

$\bar{R} = 17,4$	$s = 6,2$	$\bar{r} = 8,5$	$s = 3,4$
R	11,2	17,4	23,6
e%	46	49	50

$$l = 0,25 R + 3,3 \quad cc = 0,98$$

$\bar{R} = 17,1$	$s = 6,5$	$\bar{l} = 7,6$	$s = 1,7$
R	10,6	17,1	23,6
w%	56	44	39

$$C = 0,41 R + 4,2 \quad cc = 0,85$$

$\bar{R} = 15,5$	$s = 6,6$	$\bar{C} = 10,5$	$s = 3,1$
R	13,4	15,5	18
C	9,7	10,6	11,6

Conchiglia evoluta ad accrescimento abbastanza lento. Sezione compressa con fianchi quasi appiattiti, ventre arrotondato. Coste semplici, prorsiradiate, provviste di un rilievo tuberculiforme sul margine latero-ventrale, molto attenuate o evanescenti sulla regione ventrale.

Osservazioni. Una parte degli esemplari qui descritti sono già stati utilizzati da Dommergues, Mouterde & Rivas (1984, p. 833, tav. 1, fig. 1-5) per definire la specie *D.*

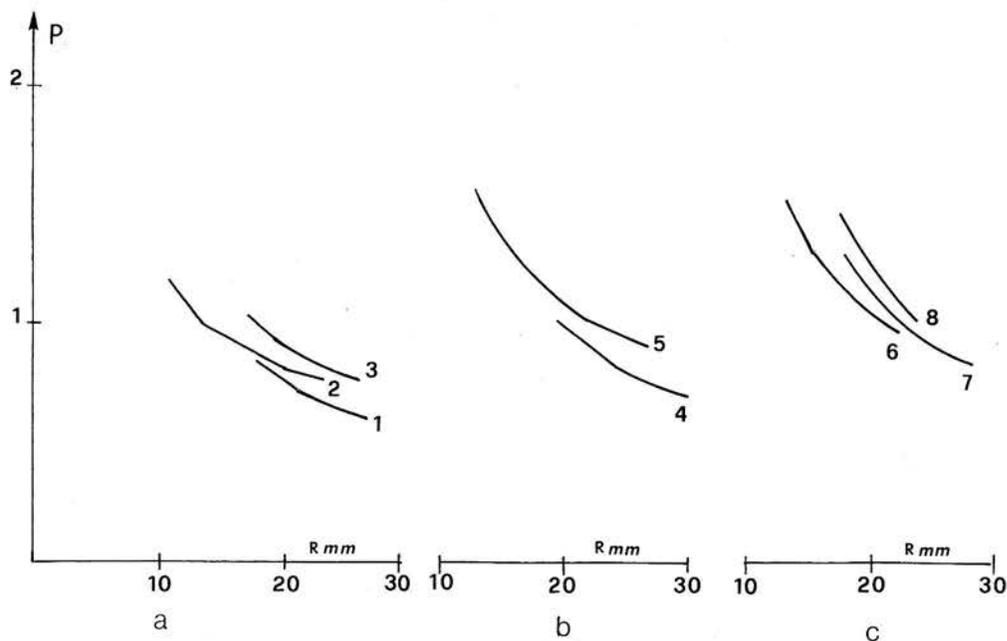


Fig. 5a,b,c - Rappresentazioni grafiche di $P=l/r$ in funzione del raggio ventrale R, relative rispettivamente alle specie: a) *Cetnoceras psiloceroides varicosta* (1), *Dubariceras dubari* (2), *Metaderoceras gemmellaroi* (3); b) *Bettoniceras (?) perisphinctoides* (4), *B. colubriforme* (5); c) *Reymesocoeloceras praeincertum* (6), *R. simulans* (7), *R. obesum* (8).

dubari, attribuita ora al genere *Uptonia*, ora al genere *Polymorphites*. Nella località-tipo (Sierra de Garumbre in Murcia, Spagna) questa specie è presente nella Sottozona a De-monense (Rivas, 1979) del Carixiano medio.

La distribuzione di *D. dubari* è stata verificata inoltre nella sezione di Chouf Gue-men nell'Alto Atlante Marocchino (Dubar, 1978) e in Ungheria (Geczy, 1972).

Phricodoceras venzoi Fantini Sestini, 1978.

Un esemplare frammentario (Tav. 3, fig. 4), in discreto stato di conservazione, proveniente dal livello superiore dell'Orizzonte ad *A. almoetianum* della sezione della gola del F. Burano. Corrisponde molto bene all'esemplare classificato come *Aegoceras lamellosum* da Fucini (1908, tav. 2, fig. 8), che Fantini Sestini (1978) ha riferito alla nuova specie *P. venzoi*.

Gemmellaroceras aenigmaticum (Gemmellaro, 1884).

Una ventina di esemplari (Tav. 3, fig. 5-8) in discreto stato di conservazione, raccolti sia nell'Orizzonte a *M. gemmellaroi*, sia nell'Orizzonte inferiore a *F. dilectum* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche:

$$\begin{array}{ll} \bar{a} = 1,2 & s = 0,1 \\ \bar{b} = 1,22 & s = 0,13 \\ \bar{c} = 1,07 & s = 0,08 \\ \bar{d} = 1,3 & s = 0,22 \\ \bar{P} = 0,98 & s = 0,21 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} r = 0,45 R & cc = 0,93 \\ \bar{R} = 7,5 & s = 2,1 \quad \bar{r} = 3,4 \quad s = 1 \\ R & 5,4 \quad 7,5 \quad 9,6 \\ e\% & 45 \quad 45 \quad 45 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} l = 0,27 R + 1,2 & cc = 0,9 \\ \bar{R} = 8 & s = 1,7 \quad \bar{l} = 3,4 \quad s = 0,6 \\ R & 6,1 \quad 8 \quad 9,9 \\ w\% & 47 \quad 42 \quad 39 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} C = 1,12 R + 0,1 & cc = 0,75 \\ \bar{R} = 8,7 & s = 1,7 \quad \bar{C} = 9,8 \quad s = 2,5 \\ R & 7,2 \quad 8,7 \quad 10,4 \\ C & 8,2 \quad 9,8 \quad 11,7 \end{array}$$

Conchiglia evoluta ad accrescimento abbastanza rapido. Sezione compressa, con massima larghezza nella metà esterna del giro; ventre arrotondato. Coste diritte o leggermente sinuose, rursiradiate, ingrossate e proiettate sulla parte latero-ventrale del giro; il rilievo e la distribuzione delle coste sono irregolari: alcune sono robuste, altre leggere; in alcuni tratti sono fitte, in altre rade.

Tropidoceras canavarii (Levi, 1896).

Una ventina di esemplari (Tav. 5, fig. 1-3) alcuni in buon stato di conservazione, altri frammentari, provenienti dall'Orizzonte a *M. gemmellaroi* e dall'Orizzonte inferiore a *F. dilectum* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche:

$$\bar{a} = 1,15 \quad s = 0,06$$

$$\bar{b} = 1,17 \quad s = 0,12$$

$$\bar{c} = 1,14 \quad s = 0,06$$

$$\bar{d} = 1,08 \quad s = 0,08$$

$$\bar{P} = 0,87 \quad s = 0,1$$

$$r = 0,46 R - 0,2 \quad cc = 0,99$$

$$\bar{R} = 17,9 \quad s = 8,7 \quad \bar{r} = 8,1 \quad s = 4,1$$

R	9,2	17,9	26,6
---	-----	------	------

e%	44	45	45
----	----	----	----

$$l = 0,38 R + 0,1 \quad cc = 0,99$$

$$\bar{R} = 20,7 \quad s = 8,7 \quad \bar{l} = 8 \quad s = 3,3$$

R	12	20,7	29,4
---	----	------	------

w%	39	38	38
----	----	----	----

$$C = 0,06 R + 6,7 \quad cc = 0,52$$

$$\bar{R} = 19 \quad s = 9,3 \quad \bar{C} = 7,7 \quad s = 1$$

R	16,5	19	21,8
---	------	----	------

C	7,7	7,8	8,1
---	-----	-----	-----

Conchiglia evoluta ad accrescimento abbastanza lento. Sezione compressa; ventre carenato con carena fiancheggiata da deboli solchi, più evidenti nei giri esterni. Coste diritte o arcuate, rilevate, rursiradiate, proiettate sulla parte latero-ventrale del giro.

Osservazioni. "*Sequenziceras*" *canavarii*, figurato da Levi (1896, tav. 8, fig. 8), presenta la stessa distribuzione stratigrafica ed un complesso di caratteri perfettamente concordanti con quelli dei miei esemplari; ritengo quindi di doverli assimilare a questa specie, anche se effettivamente l'esemplare sul quale la specie è stata istituita appare in mediocre stato di conservazione.

Bettoniceras (?) *perisphinctoides* (Fucini, 1903).

Tre esemplari di cui uno frammentario (Tav. 5, fig. 4; Fig. 5b), in discreto stato di conservazione, provenienti dalla base dell'Orizzonte superiore a *F. dilectum* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche (Fig. 5b.4). Conchiglia evoluta (e% = 47-53), a sezione compressa (w% = 48-36), ventre poco convesso. Coste semplici (non sono visibili nei giri interni).

Osservazioni. Fucini (1903) attribuì la specie *perisphinctoides* al gen. *Deroceras* Hyatt, 1867, che attualmente non è più considerato valido (Donovan, Callomon & Ho-

warth, 1981). Nella stessa monografia sul Monte di Cetona, Fucini assimilò al genere *Deroceras* anche altre specie, caratterizzate da "grande somiglianza nella linea lobale ed una straordinaria alternanza di caratteri ornamentali". In realtà però tutte queste forme costituiscono un gruppo eterogeneo, di cui non è sempre facile stabilire il genere di appartenenza, specialmente se il materiale non è in perfette condizioni di conservazione. E' sconosciuta inoltre l'esatta posizione stratigrafica di provenienza degli esemplari.

A me sembra tuttavia che per la conformazione della conchiglia e per i caratteri ornamentali la specie *perisphinctoides* Fucini, 1903 possa essere assimilata al gen. *Bettoniceras*, anche se con qualche dubbio per l'incompletezza del materiale a disposizione.

Bettoniceras colubriforme (Bettoni, 1900).

Una decina di esemplari (Tav. 5, fig. 5, 6; Fig. 5b), alcuni frammentari ed un po' deformati, altri in discreto stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte a *F. volatile* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche (Fig. 5b.5):

$$\begin{aligned} \bar{a} &= 1,13 & s &= 0,08 \\ \bar{b} &= 1,19 & s &= 0,11 \\ \bar{c} &= 1,06 & s &= 0,14 \\ \bar{d} &= 1,12 & s &= 0,12 \\ \bar{P} &= 1,22 & s &= 0,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r &= 0,62 R - 2,5 & cc &= 0,98 \\ \bar{R} &= 19 & s &= 6,8 & \bar{r} &= 9,2 & s &= 4,2 \\ R & & & & 12,2 & & 19 & & 25,8 \\ e\% & & & & 41 & & 48 & & 52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &= 0,33 R + 4,1 & cc &= 0,93 \\ \bar{R} &= 19,7 & s &= 7,2 & \bar{l} &= 10,6 & s &= 2,5 \\ R & & & & 12,5 & & 19,7 & & 26,9 \\ w\% & & & & 66 & & 54 & & 48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 0,56 R + 4,7 & cc &= 0,96 \\ \bar{R} &= 20,7 & s &= 6,9 & \bar{C} &= 16,3 & s &= 4 \\ R & & & & 18,3 & & 20,7 & & 23,4 \\ C & & & & 14,9 & & 16,3 & & 17,8 \end{aligned}$$

Conchiglia evoluta, accrescimento abbastanza lento. Sezione compressa; ventre arrotondato. Coste primarie-secondarie nei giri più interni; semplici in quelli esterni, con cambiamento ad un raggio ventrale R di circa 10 mm.

Reynesocoeloceras simulans (Fucini, 1905).

In esame quattro esemplari (Tav. 6, fig. 1-3; Fig. 5c), provenienti dall'Orizzonte superiore a *F. dilectum* della sezione delle Gorghe.

R	17,8	21,9	26
w%	80	70	63

$$C = 0,53 R + 1 \quad cc = 0,74$$

$\bar{R} = 21,4$	$s = 4,5$	$\bar{C} = 12,3$	$s = 3,2$
R	16,9	21,4	25,9
C	10	12,4	14,8

Morfotipo B.

$$\begin{aligned} \bar{a} &= 1,18 & s &= 0,07 \\ \bar{b} &= 1,23 & s &= 0,15 \\ \bar{c} &= 1,08 & s &= 0,06 \\ \bar{d} &= 1,38 & s &= 0,41 \\ \bar{P} &= 1,93 & s &= 0,41 \\ \bar{R}_{\max} &= 18,5 & s &= 3,4 \end{aligned}$$

$$r = 0,62 R - 2,5 \quad cc = 0,96$$

$\bar{R} = 14,9$	$s = 3,9$	$\bar{r} = 6,7$	$s = 2,5$
R	11	14,9	18,8
e%	39	45	48

$$l = 0,39 R + 5,9 \quad cc = 0,84$$

$\bar{R} = 14,8$	$s = 3,5$	$\bar{l} = 11,7$	$s = 1,6$
R	11,3	14,8	18,3
w%	91	78	71

$$C = 1,17 R - 7,3 \quad cc = 0,9$$

$\bar{R} = 15,2$	$s = 3,6$	$\bar{C} = 10,4$	$s = 4,5$
R	11,6	15,2	18,8
C	6,2	10,4	14,6

$$\text{Per } R = 18,5 \quad d^* = 1,33$$

Il morfotipo A presenta dunque un accrescimento leggermente più lento e dimensioni un po' più grandi del morfotipo B ed inoltre una minor densità delle coste per settore retto.

Osservazioni. Il morfotipo B presenta caratteristiche abbastanza simili a quelle della specie *R. fallax* (Fucini, 1905), che pertanto potrebbe cadere in sinonimia di *R. indunense* (Meneghini 1867-81).

Reynesocoeloceras obesum (Fucini, 1905).

Tre esemplari, di cui due rappresentati da giri interni (Tav. 6, fig. 5) ed uno (Tav. 6, fig. 4; Fig. 5c) in ottimo stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte a *F. volatile* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche (Fig. 5c.8). Conchiglia evoluta, accrescimento abbastanza lento. Se-

zione depressa ($w\% = 83\%$ per $R = 17,4$ mm; $w\% = 65\%$ per $R = 24$ mm), rettangolare nell'ultimo giro, trapezoidale nei giri interni, per cui l'ombelico appare imbutiforme; ventre debolmente convesso. Coste primarie-secondarie, rade, robuste, con tubercolo latero-ventrale dal quale hanno origine due coste secondarie, che attraversano il ventre con una leggera curva adorale. Nell'esemplare più completo le coste sono ancora di tipo primario-secondario fino ad un raggio ventrale R di 24 mm.

Cetoniceras psiloceroides raricosta (Fucini, 1905).

Due esemplari (Tav. 7, fig. 2, 3; Fig. 5a) in discreto stato di conservazione anche se frammentari, provenienti dall'Orizzonte superiore a *F. dilectum* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche (Fig. 5a.1). Conchiglia evoluta, accrescimento abbastanza lento ($\bar{a} = 1,13$). Sezione compressa ($e\% = 55\%$ e $w\% = 50\%$ per $R = 16,3$ mm; $e\% = 62\%$ e $w\% = 38\%$ per $R = 26,5$ mm), ventre arrotondato. Le coste dei giri interni non sono visibili; nei giri più esterni sono semplici e poco marcate sul ventre. L'incremento medio della densità delle coste per settore retto è uguale a 3% ed è pertanto molto piccolo, per cui le coste diventano più distanziate con l'accrescimento.

Lo scarso numero di esemplari a disposizione assimilati a *C. psiloceroides raricosta* (Fucini, 1905) e a *C. psiloceroides psiloceroides* (Fucini, 1905), ed il loro stato di conservazione non perfetto, non permettono un'analisi completa delle due sottospecie. Si può tuttavia rilevare che *C. psiloceroides raricosta* presenta una minor densità delle coste, le quali, inoltre, sono un po' più marcate sulla regione ventrale. Le due sottospecie hanno inoltre, come si è visto, una diversa posizione stratigrafica.

Cetoniceras psiloceroides psiloceroides (Fucini, 1905).

Quattro esemplari (Tav. 7, fig. 4-7) in mediocre stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte a *F. portisi* delle sezioni della gola del F. Burano e della Vernosa.

Caratteristiche. Sezione compressa, ventre arrotondato. Coste primarie-secondarie nei giri interni; semplici ed evanescenti sul ventre in quelli esterni.

Fucinicerias dilectum (Fucini, 1900).

Circa 170 esemplari (Tav. 7, fig. 8, 9; Tav. 8, fig. 1, 2; Fig. 7a, b) provenienti dai due orizzonti a *F. dilectum* individuati nella sezione delle Gorghe.

Caratteristiche (Fig. 7a, b):

$\bar{a} = 1,2$	$s = 0,08$
$\bar{b} = 1,2$	$s = 0,14$
$\bar{c} = 1,18$	$s = 0,06$
$\bar{d} = 1,21$	$s = 0,22$
$\bar{P} = 1,26$	$s = 0,17$

$r = 0,31 R$	$cc = 0,96$		
$\bar{R} = 19$	$s = 6,8$	$\bar{r} = 5,9$	$s = 2,2$
R	12,2	19	25,8
e%	31	31	31

$l = 0,35 R + 0,7$	$cc = 0,96$		
$\bar{R} = 22,1$	$s = 6,7$	$\bar{l} = 8,5$	$s = 2,5$
R	15,4	22,1	28,8
w%	40	38	38

$C = 0,58 R + 5$	$cc = 0,72$		
$\bar{R} = 20,2$	$s = 6,6$	$\bar{C} = 16,8$	$s = 5,4$
R	16,7	20,2	24,4
C	14,7	16,8	19,2

Conchiglia alquanto involuta, ad accrescimento abbastanza rapido. Sezione compressa, ventre carenato, parete ombelicale marcata. Coste sinuoso-falcoidi, più rilevate nei giri interni che negli esterni, dove sono sottili e riunite a fascetti.

La densità delle coste varia ampiamente da un individuo all'altro (si ha infatti $\bar{d} = 1,21$ $s = 0,22$; $CV = 18\%$), per cui sembrerebbe possibile distinguere due morfotipi denominati A e B, nei quali i campi di variabilità della densità delle coste sono tuttavia parzialmente sovrapposti; il grado di evoluzione della conchiglia e lo spessore dei giri restano invece invariati. Gli esemplari raccolti nei livelli GR 51 e GR 50 sono stati analizzati separatamente, ma i risultati delle analisi non mostrano sostanziali differenze.

Il morfotipo A raggiunge in media dimensioni un po' superiori al morfotipo B.

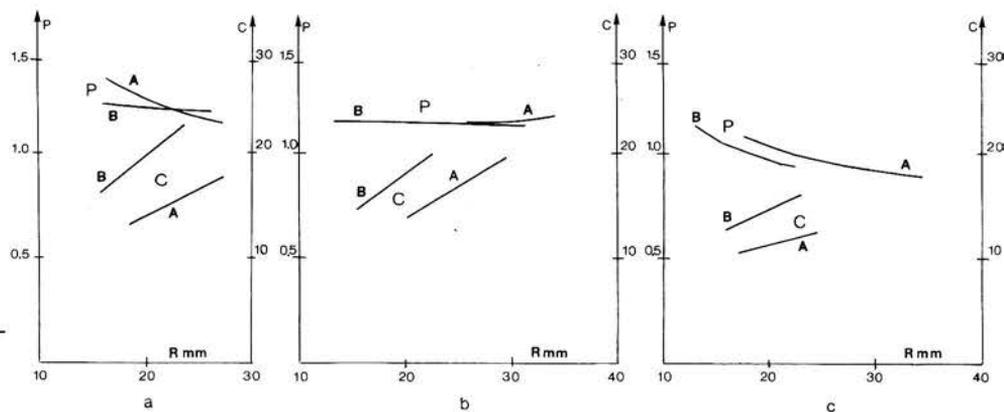


Fig. 7a,b,c - Rappresentazioni grafiche dell'indice di forma della conchiglia ($P=l/r$) e della densità delle coste per settore retto C, in funzione del raggio ventrale R, relativi: a) ai morfotipi A e B di *Fucinicerias dilectum* del livello GR51 della sezione delle Gorghe; b) ai morfotipi A e B di *Fucinicerias dilectum* del livello GR50 della sezione delle Gorghe; c) ai morfotipi A e B di *Fucinicerias volubile* della sezione delle Gorghe.

Livello GR 51 (Fig. 7a).

Morfotipo A.

$$\begin{aligned} \bar{R}_{\max} &= 25,1 \quad s = 4,8 \\ C &= 0,52 R + 3,9 \quad cc = 0,84 \\ \bar{R} &= 22,2 \quad s = 5,8 \quad \bar{C} = 15,5 \quad s = 3,6 \\ R & \quad \quad \quad 18,3 \quad \quad \quad 22,2 \quad \quad \quad 26,9 \\ C & \quad \quad \quad 13,4 \quad \quad \quad 15,5 \quad \quad \quad 17,9 \end{aligned}$$

Morfotipo B.

$$\begin{aligned} \bar{R}_{\max} &= 22,3 \quad s = 6 \\ C &= 0,83 R + 3,4 \quad cc = 0,81 \\ \bar{R} &= 19,3 \quad s = 6,6 \quad \bar{C} = 19,5 \quad s = 6,8 \\ R & \quad \quad \quad 16 \quad \quad \quad 19,3 \quad \quad \quad 23,4 \\ C & \quad \quad \quad 16,7 \quad \quad \quad 19,5 \quad \quad \quad 22,8 \\ \text{Per } R &= 22,3 \quad d^* = 1,41 \end{aligned}$$

Livello GR 50 (Fig. 7b).

Morfotipo A.

$$\begin{aligned} \bar{R}_{\max} &= 25,4 \quad s = 5,9 \\ C &= 0,62 R + 1,6 \quad cc = 0,72 \\ \bar{R} &= 24,2 \quad s = 6 \quad \bar{C} = 16,7 \quad s = 5,2 \\ R & \quad \quad \quad 20 \quad \quad \quad 24,2 \quad \quad \quad 29,3 \\ C & \quad \quad \quad 14 \quad \quad \quad 16,7 \quad \quad \quad 19,8 \end{aligned}$$

Morfotipo B.

$$\begin{aligned} \bar{R}_{\max} &= 20,7 \quad s = 3,6 \\ C &= 0,78 R + 2,8 \quad cc = 0,89 \\ \bar{R} &= 18,5 \quad s = 4,3 \quad \bar{C} = 17,2 \quad s = 3,8 \\ R & \quad \quad \quad 15,3 \quad \quad \quad 18,5 \quad \quad \quad 22,4 \\ C & \quad \quad \quad 14,7 \quad \quad \quad 17,2 \quad \quad \quad 20,3 \\ \text{Per } R &= 20,7 \quad d^* = 1,31 \end{aligned}$$

Fucinieras volubile (Fucini, 1900).

Una settantina di esemplari (Tav. 8, fig. 3-5; Tav. 9, fig. 1, 2; Fig. 7c), per la maggior parte in discreto stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte a *F. volubile* della sezione delle Gorghe.

Caratteristiche (Fig. 7c). Conchiglia un po' involuta, ad accrescimento abbastanza rapido. Sezione compressa, con parete ombelicale; ventre carenato, con spalla latero-ventrale marcata. Coste falcoidi.

Anche in questa specie è possibile evidenziare la presenza di due morfotipi, denominati A e B, di cui il primo è caratterizzato da dimensioni maggiori (circa il 70%) e da coste più rade, con una differenza nel numero di coste che, a parità di raggio ventrale, corrisponde a circa il 70%.

Morfotipo A.

$$\begin{aligned}\bar{a} &= 1,19 & s &= 0,05 \\ \bar{b} &= 1,21 & s &= 0,11 \\ \bar{c} &= 1,16 & s &= 0,06 \\ \bar{d} &= 1,06 & s &= 0,15 \\ \bar{P} &= 1,03 & s &= 0,15 \\ \bar{R}_{\max} &= 29,4 & s &= 7\end{aligned}$$

$$r = 0,43 R - 1,2 \quad cc = 0,98$$

$\bar{R} = 25$	$s = 8,7$	$\bar{r} = 9,6$	$s = 3,9$	
R		16,3	25	33,7
e%		36	38	40

$$l = 0,32 R + 1,4 \quad cc = 0,97$$

$\bar{R} = 26$	$s = 8,4$	$\bar{l} = 9,9$	$s = 2,8$	
R		17,6	26	34,4
w%		41	38	37

$$C = 0,27 R + 6,1 \quad cc = 0,66$$

$\bar{R} = 24,4$	$s = 7,6$	$\bar{C} = 12,8$	$s = 3,2$	
R		20,3	24,4	29,3
C		11,7	12,8	14,2

Morfotipo B.

$$\begin{aligned}\bar{a} &= 1,21 & s &= 0,06 \\ \bar{b} &= 1,27 & s &= 0,14 \\ \bar{c} &= 1,15 & s &= 0,07 \\ \bar{d} &= 1,17 & s &= 0,15 \\ \bar{P} &= 1,07 & s &= 0,16 \\ \bar{R}_{\max} &= 21,1 & s &= 6,4\end{aligned}$$

$$r = 0,45 R - 1,2 \quad cc = 0,97$$

$\bar{R} = 17,7$	$s = 5,1$	$\bar{r} = 6,8$	$s = 2,4$	
R		12,6	17,7	22,8
e%		36	38	40

$$l = 0,33 R + 1,1 \quad cc = 0,97$$

$\bar{R} = 17,6$	$s = 4,7$	$\bar{l} = 7$	$s = 1,6$	
R		12,9	17,6	22,3
w%		42	40	38

$$C = 0,53 R + 4,6 \quad cc = 0,66$$

$\bar{R} = 18,9$	$s = 4,3$	$\bar{C} = 14,6$	$s = 3,5$	
R		15,8	18,9	22,7
C		13	14,6	16,6

$$\text{Per } R = 21,1 \quad d^* = 1,34$$

Osservazioni. Esemplari di *Fuciniceras* raccolti in località diverse dell'Appennino Marchigiano, sono stati utilizzati da Fucini (1900) per istituire diverse specie in base a differenze nella densità delle coste. Tra queste possono essere ricondotte a *F. volubile*:

Harpoceras pantanellii Fucini, 1900, p. 27, tav. 7, fig. 7.

Grammoceras normannianum Fucini, 1900, p. 28, tav. 7, fig. 9.

Grammoceras normannianum var. *inseparabilis* Fucini, 1900, p. 29, tav. 8, fig. 5.

Grammoceras normannianum var. *costicillata* Fucini, 1900, p. 29, tav. 7, fig. 10; tav. 8, fig. 1.

Grammoceras normannianum var. *costicillata* f. *detracta* Fucini, 1900, p. 30 (= *Ammonites bosensis* Zittel, 1869, p. 120, tav. 13, fig. 4).

Grammoceras varicostatum Fucini, 1900, p. 32, tav. 8, fig. 6.

Grammoceras ruthenense Fucini, 1900, p. 58, tav. 12, fig. 5 e fig. 44 nel testo.

Fuciniceras portisi (Fucini, 1900).

Numerosi esemplari (Tav. 9, fig. 3-6; Tav. 10, fig. 1-5; Fig. 8a), raccolti nell'Orizzonte a *F. portisi* nella sezione delle Gorghe e della Vernosa; cinque in quella della gola del F. Burano.

Caratteristiche. Conchiglia alquanto involuta, ad accrescimento abbastanza rapido. Sezione compressa; margine latero-ombelicale marcato, parete ombelicale; ventre triarenato-bisolcato. Coste falcoidi.

Anche in questa specie si possono distinguere i due morfotipi A e B, con caratteristiche analoghe a quelle rilevate nelle specie descritte in precedenza. Nell'analisi statistica ho mantenuto separati gli esemplari raccolti in località diverse. Qui di seguito vengono date le caratteristiche morfometriche di quelli raccolti nella sezione della Vernosa, che costituiscono il campione più numeroso.

Esemplari della Vernosa (Fig. 8a).

Morfotipo A.

$$\bar{a} = 1,21 \quad s = 0,04$$

$$\bar{b} = 1,25 \quad s = 0,08$$

$$\bar{c} = 1,15 \quad s = 0,07$$

$$\bar{d} = 1,15 \quad s = 0,20$$

$$\bar{P} = 1,25 \quad s = 0,17$$

$$\bar{R}_{\max} = 28,9 \quad s = 3$$

$$r = 0,42 R - 1,2 \quad cc = 0,97$$

$$\bar{R} = 22,1 \quad s = 5,5 \quad \bar{r} = 8,2 \quad s = 2,4$$

R	16,6	22,1	27,6
---	------	------	------

e%	35	37	38
----	----	----	----

$$l = 0,34 R + 2,4 \quad cc = 0,93$$

$$\bar{R} = 22,2 \quad s = 5,7 \quad \bar{l} = 9,9 \quad s = 2,1$$

R	16,5	22,2	27,9
---	------	------	------

w%	48	44	42
----	----	----	----

$$C = 0,31 R + 5,5 \quad cc = 0,63$$

$\bar{R} = 22,7$	$s = 6,6$	$\bar{C} = 12,5$	$s = 3,2$	
R		18,8	22,7	27,5
C		11,3	12,5	14

Morfotipo B.

$$\bar{a} = 1,21 \quad s = 0,07$$

$$\bar{b} = 1,28 \quad s = 0,13$$

$$\bar{c} = 1,16 \quad s = 0,08$$

$$\bar{d} = 1,19 \quad s = 0,23$$

$$\bar{P} = 1,22 \quad s = 0,18$$

$$\bar{R}_{\max} = 25 \quad s = 4,5$$

$$r = 0,42 R - 1,3 \quad cc = 0,96$$

$\bar{R} = 20,9$	$s = 5,1$	$\bar{r} = 7,6$	$s = 2,2$	
R		15,8	20,9	26
e%		34	36	37

$$l = 0,33 R + 2 \quad cc = 0,94$$

$\bar{R} = 20,8$	$s = 5,3$	$\bar{l} = 9$	$s = 1,9$	
R		15,5	20,8	26,1
w%		46	43	41

$$C = 0,39 R + 6,5 \quad cc = 0,67$$

$\bar{R} = 21,3$	$s = 5,5$	$\bar{C} = 14,7$	$s = 3,1$	
R		17,6	21,3	25,8
C		13,3	14,7	16,4

Per R = 25 $d^* = 1,23$

Osservazioni. Fucini (1900, p. 35) rilevò che "*Hildoceras*" *lavinianum* e "*Grammoceras*" *portisi* erano collegate da una varietà da lui denominata "*Hildoceras*" *lavinianum* var. *coniungens*. In effetti negli stessi livelli delle varie sezioni del Catria si ritrovano associati esemplari che, presi singolarmente, potrebbero essere attribuiti a *F. lavinianum* e a *F. portisi*. Se si considerano invece complessivamente, insieme con tutti gli altri individui raccolti nello stesso strato, si rileva che essi formano un gruppo omogeneo, nel quale si può riconoscere un'ampia variabilità sia della conformazione del ventre, sia dei caratteri ornamentali, ossia degli elementi assunti da Fucini (1900) per distinguere le due specie.

Fucini aveva distinto le due specie ed aveva mantenuto per una di esse (1900, p. 53) il nome *lavinianus*, scritto da Meneghini su alcune etichette che accompagnavano gli esemplari. Avendo, invece, riunito in questo lavoro le due specie, ritengo che il nome specifico da mantenere sia *portisi*, perchè questa specie ha priorità di pagina.

Fucinoceras isseli (Fucini, 1900).

Un solo esemplare incompleto proveniente dall'Orizzonte a *F. isseli* della sezione della gola del F. Burano.

R	17,8	24,3	30,8
e%	33	33	32
$I = 0,30 R + 2,7 \quad cc = 0,97$			
$\bar{R} = 25,1$	$s = 6,6$	$\bar{I} = 10,2$	$s = 2$
R	18,5	25,1	31,7
w%	45	41	38
$C = 0,27 R + 8,9 \quad cc = 0,50$			
$\bar{R} = 26$	$s = 6$	$\bar{C} = 16$	$s = 3,2$
R	21,7	26	31,2
C	14,8	15,9	17,3

Conchiglia involuta ad accrescimento abbastanza rapido. Sezione compressa; parete ombelicale; ventre acuto, carenato. Coste falciformi.

Fucinieras curionii (Meneghini, 1881).

Quattro esemplari, due dei quali in ottimo stato di conservazione (Tav. 11, fig. 7; Tav. 12, fig. 1), provenienti dall'Orizzonte ad *A. almoetianum* della sezione della gola del F. Burano.

Caratteristiche. Conchiglia involuta ad accrescimento rapido. Sezione compressa, lanceolata (e% = 25% per R compreso tra 17,3 e 33,7 mm; w% = 43% per R = 17,3 mm e w% = 34% per R = 33,7 mm). Ventre carenato, senza solchi. Coste falciformi.

Fucinieras pectinatum (Meneghini, 1867-81).

Quattro esemplari, di cui uno (Tav. 12, fig. 2) in ottimo stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte a *F. pectinatum* della sezione della gola del F. Burano.

Caratteristiche. Conchiglia un po' più involuta nei giri interni rispetto agli esterni, ad accrescimento abbastanza rapido ($a = 1,19$). Sezione compressa (e% = 29% e w% = 52% per R = 11,3 mm; e% = 37% e w% = 35% per R = 34 mm). Ventre tricarenato-bisolcato. Coste falcoidi, riunite in fascetti nei giri esterni.

Arietieras almoetianum Fucini, 1931.

Una ventina di esemplari (Tav. 12, fig. 3, 4; Tav. 13, fig. 1, 2; Fig. 8b), alcuni in buono stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte del F. Burano.

Caratteristiche (Fig. 8b). Conchiglia evoluta ad accrescimento abbastanza rapido. Sezione ellittica; ventre carenato, bisolcato. Coste generalmente più sinuose nei giri interni che negli esterni, rursiradiate, proiettate.

Nel materiale esaminato è stato possibile distinguere due gruppi, indicati come morfotipi A e B, i quali si differenziano per le dimensioni e per la densità delle coste.

Morfotipo A.

$$\begin{aligned} \bar{a} &= 1,2 & s &= 0,04 \\ \bar{b} &= 1,21 & s &= 0,13 \\ \bar{c} &= 1,15 & s &= 0,02 \\ \bar{d} &= 1,02 & s &= 0,12 \\ \bar{P} &= 1,01 & s &= 0,1 \\ \bar{R}_{\max} &= 19,9 & s &= 5,6 \end{aligned}$$

$$r = 0,46 R - 0,1 \quad cc = 0,98$$

$\bar{R} = 16,5$	$s = 5,3$	$\bar{r} = 7,5$	$s = 2,5$	
R		11,2	16,5	21,8
e%		45	45	45

$$l = 0,39 R + 1,1 \quad cc = 0,98$$

$\bar{R} = 18,2$	$s = 2,8$	$\bar{l} = 8,2$	$s = 1,1$	
R		15,4	18,2	21
w%		46	45	44

$$C = 0,28 R + 5,2 \quad cc = 0,78$$

$\bar{R} = 16,9$	$s = 4,1$	$\bar{C} = 10$	$s = 1,5$	
R		14,1	16,9	20,3
C		9,1	10	10,9

Morfotipo B.

$$\begin{aligned} \bar{a} &= 1,18 & s &= 0,07 \\ \bar{b} &= 1,16 & s &= 0,11 \\ \bar{c} &= 1,16 & s &= 0,04 \\ \bar{d} &= 1,07 & s &= 0,05 \\ \bar{P} &= 1,14 & s &= 0,09 \\ \bar{R}_{\max} &= 16,5 & s &= 3,5 \end{aligned}$$

$$r = 0,42 R + 0,1 \quad cc = 0,95$$

$\bar{R} = 13,7$	$s = 3,3$	$\bar{r} = 5,8$	$s = 1,4$	
R		10,4	13,7	17
e%		42	42	42

$$l = 0,4 R + 1,1 \quad cc = 0,98$$

$\bar{R} = 15,2$	$s = 2,8$	$\bar{l} = 7,1$	$s = 1,1$	
R		12,4	15,2	18
w%		48	47	46

$$C = 0,23 R + 7,5 \quad cc = 0,59$$

$\bar{R} = 14,8$	$s = 2,8$	$\bar{C} = 10,9$	$s = 1,1$	
R		12	14,8	17,6
C		10,2	10,9	11,5

Per R = 16,5 $d^* = 1,15$

Fieldingiceras fieldingii (Reynès, 1863).

Due esemplari (Tav. 13, fig. 6, 7), visibili solo su un lato, in discreto stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte a *F. celebratum* della sezione della gola del F. Burano e del M. Petrano.

Caratteristiche. Gli esemplari in esame corrispondono abbastanza bene a quelli figurati in letteratura (Reynès, 1863; Fucini, 1900; Monestier, 1934; Wiedenmayer, 1980) oltre che per la costolazione, anche per l'accrescimento ($\bar{a} = 1,18$) ed il grado di evoluzione ($e\% = 40\%$).

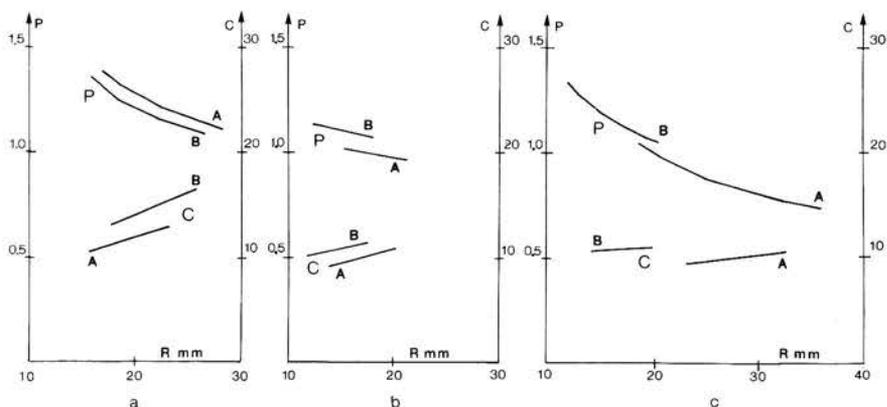


Fig. 8a,b,c, - Rappresentazioni grafiche dell'indice di forma della conchiglia ($P=l/r$) e della densità delle coste per settore retto C, in funzione del raggio ventrale R, relativi: a) ai morfotipi A e B di *Fucimiceras portisi* della sezione della Vernosa; b) ai morfotipi A e B di *Arieticeras almoetianum*; c) ai morfotipi A e B di *Ugdulenaia ugdulenaia*.

Ugdulenaia ugdulenaia (Gemmellaro, 1884).

Una ventina di esemplari (Tav. 13, fig. 3-5; Fig. 8c), per la maggior parte in discreto stato di conservazione, provenienti dall'Orizzonte ad *U. ugdulenaia* della sezione della gola del F. Burano. Anche in questa specie sono presenti i due morfotipi, che ho indicato come A e B.

Caratteristiche (Fig. 8c). Conchiglia alquanto evoluta ad accrescimento abbastanza rapido. Sezione compressa, ventre carenato. Coste sinuose, proiettate.

La differenza nelle dimensioni massime degli esemplari, attribuiti ai morfotipi A e B, sono rilevanti, pari all'incirca al 60%. La densità delle coste è uguale a 11 per $R = 16,5$ mm nel morfotipo B, mentre raggiunge lo stesso valore ad un raggio $R = 32,4$ mm nel morfotipo A.

Morfotipo A.

$$\begin{aligned} \bar{a} &= 1,2 & s &= 0,06 \\ \bar{b} &= 1,22 & s &= 0,11 \\ \bar{c} &= 1,09 & s &= 0,05 \\ \bar{d} &= 1,11 & s &= 0,12 \\ \bar{P} &= 0,93 & s &= 0,18 \\ \bar{R}_{\max} &= 29,8 & s &= 9,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r &= 0,45 R - 1,6 & cc &= 0,98 \\ \bar{R} &= 25,4 & s &= 8,7 & \bar{r} &= 9,9 & s &= 4 \\ R & & & & & & & & 34,1 \\ e\% & & & & & & & & 41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &= 0,23 R + 2,8 & cc &= 0,96 \\ \bar{R} &= 26,8 & s &= 8,7 & \bar{l} &= 9,1 & s &= 2,1 \\ R & & & & & & & & 35,5 \\ w\% & & & & & & & & 31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 0,12 R + 7 & cc &= 0,71 \\ \bar{R} &= 27,2 & s &= 9,3 & \bar{C} &= 10,2 & s &= 1,6 \\ R & & & & & & & & 32,4 \\ C & & & & & & & & 10,9 \end{aligned}$$

Morfotipo B.

$$\begin{aligned} \bar{a} &= 1,21 & s &= 0,1 \\ \bar{b} &= 1,23 & s &= 0,16 \\ \bar{c} &= 1,15 & s &= 0,07 \\ \bar{d} &= 1,07 & s &= 0,1 \\ \bar{P} &= 1,2 & s &= 0,2 \\ \bar{R}_{\max} &= 18 & s &= 4,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r &= 0,39 R - 0,4 & cc &= 0,94 \\ \bar{R} &= 15,3 & s &= 4,5 & \bar{r} &= 5,6 & s &= 1,9 \\ R & & & & & & & & 19,8 \\ e\% & & & & & & & & 37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &= 0,28 R + 2,3 & cc &= 0,85 \\ \bar{R} &= 15,7 & s &= 4,1 & \bar{l} &= 6,8 & s &= 1,4 \\ R & & & & & & & & 19,9 \\ w\% & & & & & & & & 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 0,06 R + 10 & cc &= 0,3 \\ \bar{R} &= 16,5 & s &= 4,5 & \bar{C} &= 11 & s &= 1 \\ R & & & & & & & & 19,6 \\ C & & & & & & & & 11,2 \end{aligned}$$

$$\text{Per } R = 18 \quad d^* = 1,21$$

OPERE CITATE

- Bettoni A. (1900) - Fossili domeriani della provincia di Brescia. *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, v. 27, n. 3, pp. 1-88, 9 tav., 6 fig., Genève.
- Braga Alarcon J.C. (1983) - Ammonites del Domerense de la Zona Subbetica (Cordilleras Beticas, Sur de Espana). *Tesis doctoral Univ. Granada*, 410 pp., 16 tav., 197 fig., Granada.
- Braga J.C., Linares A., Mouterde R. & Rivas P. (1979) - El Domerense de la zona subbetica. *Cuad. Geol.*, v. 10, pp. 389-396, Granada.
- Cantaluppi G. (1970) - Le *Hildoceratidae* del Lias medio delle regioni mediterranee. Loro successione e modificazioni nel tempo. Riflessi biostratigrafici e sistematici. *Mem. Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 19, n. 1, pp. 5-46, 2 tab., Milano.
- Cantaluppi G. (1973) - Revisione di "*Grammoceras*" *bassanii*, controversa specie-tipo dei generi d'Ammoniti *Protogrammoceras* e *Bassaniceras*. Conseguenze e proposte sistematiche a livello intragenerico. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 113, n. 4, pp. 335-356, 2 tav., 1 fig., Milano.
- Cantaluppi G. & Brambilla G. (1968) - Le Ammoniti del Ripiantino (Saltrio) e della Breggia (Canton Ticino). Riflessi biostratigrafici sul Domeriano ed il suo limite inferiore. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 107, n. 3-4, pp. 277-315, 4 tav., 1 fig., Milano.
- Comas Rengifo M. J. (1985) - El Pliensbachense de la Cordillera Iberica. *Tesis doctoral Edit. Univ. Complutense Madrid*, 591 pp., 18 tav., 82 fig., Madrid.
- D'Arcy W. Thompson (1969) - Crescita e forma. Edizione ridotta in lingua italiana. V. di 376 pp., 2 tav., 181 fig., Ed. Boringhieri, Torino.
- Dommergues J. L. (1987) - L'évolution chez les *Ammonitina* du Lias moyen (Carixien, Domérien basal) en Europe occidentale. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, pp. 1-297, 12 tav., 87 fig., Lyon.
- Dommergues J. L., Ferretti A., Geczy B. & Mouterde R. (1983) - Eléments de corrélation entre faunes d'Ammonites mésogéennes (Hongrie, Italie) et subboréales (France, Portugal) au Carixien et au Domérien inférieur. Précisions sur la limite Carixien/Domérien en Mésogée. *Géobios*, v. 16, n. 4, pp. 471-499, 7 tav., 5 fig., Lyon.
- Dommergues J. L., Ferretti A. & Mouterde R. (1990) - Des morphologies "*Fuciniceras*" platycônes aux morphologies "*Protogrammoceras*" sub-oxycônes; réflexions sur les rôles des transformations de l'ontogenèse et de leurs implications morphofonctionnelles. *Atti 2 Conv. Intern. "Fossili, evoluzione, ambiente", Pergola, 25-30 Ottobre 1987*, pp. 229-251, 13 fig., Pergola.
- Dommergues J. L. & Mouterde R. (1982) - *Reynesocoeloceras praecinctum* nov. sp. Remarques sur les origines du genre *Reynesocoeloceras*. *Géobios*, v. 15, n. 5, pp. 757-763, 1 tav., Lyon.
- Dommergues J. L., Mouterde R. & Rivas P. (1984) - Un faux polymorphite: *Dubariceras*, nouveau genre d'*Ammonitina* du Carixien mésogéen. *Géobios*, v. 17, n. 6, pp. 831-839, 1 tav., 4 fig., Lyon.
- Donovan D. T., Callomon J. H. & Howarth M. K. (1981) - Classification of the Jurassic *Ammonitina*. In House M. R. & Senior J. R. - *The Ammonoidea*, pp. 101-155, 5 fig., Academic Press, London.
- Dubar G. (1978) - Les formations à Ammonites du Lias moyen dans le Haut Atlas de Midlet et du Tadla. *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, 100 pp., 6 tav., 11 fig., Rabat.
- Dubar G., Foucault A. & Mouterde R. (1967) - Le Lias moyen des environs de Huescar (province de Grenade, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, s. 7, v. 9, pp. 830-834, 2 fig., Paris.
- Dubar G. & Mouterde R. (1961) - Les faunes d'Ammonites du Lias moyen et supérieur. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, n. 4, *Coll. Lias Franç.*, pp. 236-244, Paris.

- Fantini Sestini N. (1977) - *Hildoceratidae (Ammonoidea)* della Zona a Margaritatus (Domeriano). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 83, n. 4, pp. 697-758, 7 tav., 2 fig., Milano.
- Fantini Sestini N. (1978) - Il genere *Phrycodoceras (Polymorphitidae, Ammonoidea)* nel Pliensbachiano italiano. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 2, pp. 327-348, 1 tav., Milano.
- Ferretti A. (1970) - Il limite Domeriano-Toarciano nei gruppi montuosi del Nerone e del Catria (Appennino Marchigiano). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 76, n. 3, pp. 445-462, 2 tav., 3 fig., Milano.
- Ferretti A. (1972) - Ricerche biostratigrafiche sul Domeriano nel gruppo montuoso del Nerone (Appennino Marchigiano). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 78, n. 1, pp. 93-130, 6 tav., 3 fig., Milano.
- Ferretti A. (1975) - Ricerche biostratigrafiche sul Sinemuriano-Pliensbachiano nella gola del F. Bosso (Appennino Marchigiano). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 81, n. 2, pp. 161-194, 4 tav., 5 fig., Milano.
- Ferretti A. (1990) - Biostratigrafia del Domeriano nell'Appennino Marchigiano. *Cahiers Univ. Cathol. Lyon*, s. Sc., n. 4, pp. 53-56, Lyon.
- Fucini A. (1899-1900) - Ammoniti del Lias medio dell'Appennino Centrale esistenti nel museo di Pisa. *Palaeont. Ital.*, v. 5, pp. 145-186, 6 tav., 23 fig.; v. 6, pp. 17-78, 7 tav., 28 fig., Pisa.
- Fucini A. (1901-1905) - Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. *Palaeont. Ital.*, v. 7, pp. 1-89, 14 tav., 40 fig.; v. 8, pp. 131-218, 15 tav., 35 fig.; v. 9, pp. 125-185, 9 tav., 28 fig.; v. 10, pp. 275-289, 4 tav., 12 fig.; v. 11, pp. 93-146, 9 tav., 16 fig., Pisa.
- Fucini A. (1908) - Ammoniti medoliane dell'Appennino. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, v. 24, pp. 79-96, 1 tav., Pisa.
- Fucini A. (1920-1935) - Fossili domeriani dei dintorni di Taormina. *Palaeont. Ital.*, v. 26, pp. 75-116, 4 tav.; v. 27, pp. 1-21, 4 tav.; v. 29-30, pp. 41-77, 12 tav.; v. 31, pp. 93-149, 17 tav., 2 fig.; v. 35, pp. 85-100, 4 tav., Pisa.
- Geczy B. (1972) - Ammonite faunae from the Lower Jurassic standard profile at Lokut, Bakony Mountains, Hungary. *Ann. Univ. Sc. Budapest.*, v. 15, pp. 47-63, 7 tav., 2 fig., Budapest.
- Gemmellaro G. C. (1884) - Sui fossili degli strati a *Terebratulula aspasia* della contrada Rocche Rosse presso Galati (provincia di Messina). *Giorn. Sc. Nat. Econ.*, v. 16, pp. 1-48, 7 tav., Palermo.
- Gemmellaro G. C. (1885) - Sopra taluni Harpoceratidi del Lias superiore dei dintorni di Taormina. *Giorn. Sc. Nat. Econ.*, v. 17, pp. 109-126, 2 tav., Palermo.
- Haas O. (1913) - Die Fauna des mittleren Lias von Ballino in Sudtirol. II Teil. Cephalopoda. *Beitr. Geol. Paläont. Oesterr.-Ungarns*, v. 26, 161 pp., 7 tav., Wien.
- Krumbein W. C. & Sloss L. L. (1958) - Stratigraphy and sedimentation. V. di 497 pp., W. H. Freeman and Company, S. Francisco, California.
- Lehmann U. (1966) - Dimorphismus bei Ammoniten der Ahrensburger Lias-Geschiebe. *Paläont. Zeit.*, v. 40, n. 1-2, pp. 26-55, 2 tav., 11 fig., Stuttgart.
- Levi G. (1896) - Sui fossili degli strati a *Terebratulula aspasia* di M. Calvi presso Campiglia. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 15, pp. 262-276, 1 tav., Roma.
- Meister C. (1984) - Les Ammonites du Carixien des Causses - France. *Thèse de doctorat. Fac. Sc. Univ. Lausanne*, 290 pp., 24 tav., 163 fig., Lausanne.
- Meneghini G. (1867-81) - Monographie des fossiles appartenant au calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Apennin de l'Italie centrale. *Paléont. Lombarde* par A. Stoppani, v. 4, 207 pp., 22 tav.; Fossiles du Medolo (Appendice), 40 pp., 6 tav., Milano.
- Monestier J. (1934) - Ammonites du Domérien de la région SE de l'Aveyron et de quelques régions de la Lozère à l'exclusion des Amalthéidés. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, v. 10, n.s., n. 3, Mém. 23, pp. 1-102, 11 tav., Paris.

- Pompeckj I. F. (1907) - Notes sur les *Oxynoticeras* du Sinémurien supérieur du Portugal et remarques sur le genre *Oxynoticeras*. *Comm. Commiss. Géol. Portugal*, v. 6, pp. 214-338, Lisbonne.
- Raup D. M. & Stanley M. S. (1978) - Principles of Paleontology V. di 481 pp., 237 fig., W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Reynès P. (1868) - Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaise. V. di 109 pp., 7 tav., Paris.
- Rivas P. (1979) - Zonacion del Carixiense en la zona subbetica. *Cuad. Geol.*, v. 10, pp. 383-388, 1 fig., Granada.
- Sorrentino S. (1942) - Osservazioni su forme e gruppi di Ammoniti della famiglia *Phylloceratinae* Zittel. *Riv. Ital. Paleont.*, v. 48, n. 1, pp. 1-19, 2 fig., Milano.
- Spath L. F. (1913) - On Jurassic Ammonites from Jebel Zaghuan (Tunisia). *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, v. 69, pp. 540-580, 2 tav., 4 fig., London.
- Spath L. F. (1919) - Notes on Ammonites. IV. *Geol. Mag.*, Dec. 6, v. 6, n. 4, pp. 170-177, London.
- Vecchia O. (1945) - Sulla forma degli ammoniti. *Riv. Ital. Paleont.*, v. 51, n. 2-4, pp. 1-37, 8 fig., Milano.
- Venturi F. (1978) - Ammoniti della "Corniola" del Monte Catria (Appennino Marchigiano). Un orizzonte fossilifero attribuibile all'intervallo Lotharingiano sup.- Carixiano inf. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 17, n. 1, pp. 98-117, 1 tav., 12 fig., Modena.
- Venzo S. (1952) - Nuove faune ad Ammoniti del Domeriano-Aaleniano dell'Alpe Turati e dintorni (Alta Brianza). La successione stratigrafica. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 91, pp. 95-123, 2 tav., 3 fig., Milano.
- Wiedenmayer F. (1977) - Die Ammoniten des Besazio-Kalks (Pliensbachian, Sudtessin). *Mém. Soc. Helv. Sc. Nat.*, v. 98, pp. 1-131, 19 tav., 19 fig., Basel.
- Wiedenmayer F. (1980) - Die Ammoniten der mediterranen Provinz in Pliensbachian und unteren Toarcian aufgrund neuer Untersuchungen im Generoso-Becken (Lombardisch Alpen). *Mém. Soc. Helv. Sc. Nat.*, v. 93, pp. 1-197, 32 tav., 49 fig., Basel.

TAVOLA 3

- Fig. 1 - *Radstockiceras gemmellaroi* (Pompeckj). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 2 - *Metaderoceras gemmellaroi* (Levi). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 3 - *Metaderoceras gemmellaroi* (Levi). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 4 - *Phricodoceras venzoi* Fantini Sestini. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 5 - *Gemmellaroceras aenigmaticum* (Gemmellaro). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 6 - *Gemmellaroceras aenigmaticum* (Gemmellaro). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 7 - *Gemmellaroceras aenigmaticum* (Gemmellaro). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 8 - *Gemmellaroceras aenigmaticum* (Gemmellaro). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 4

- Fig. 1 - *Metaderoceras gemmellaroi* (Levi). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 2 - *Dubariceras dubari* Dommergues, Mouterde & Rivas. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 3 - *Dubariceras dubari* Dommergues, Mouterde & Rivas. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 4 - *Dubariceras dubari* Dommergues, Mouterde & Rivas. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 5 - *Reynesocoeloceras praeincertum* Dommergues & Mouterde. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
- Fig. 6 - *Reynesocoeloceras praeincertum* Dommergues & Mouterde. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 5

- Fig. 1 - *Tropidoceras canavarii* (Levi). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Tropidoceras canavarii* (Levi). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Tropidoceras canavarii* (Levi). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Bettoniceras* (?) *perisphinctoides* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 5 - *Bettoniceras colubriforme* (Bettoni). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 6 - *Bettoniceras colubriforme* (Bettoni). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 6

- Fig. 1 - *Reynesocoeloceras simulans* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Reynesocoeloceras simulans* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Reynesocoeloceras simulans* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Reynesocoeloceras obesum* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 5 - *Reynesocoeloceras obesum* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta ventrale; x 1.
 Fig. 6 - *Reynesocoeloceras indunense* (Meneghini). Morfotipo A. Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 7 - *Reynesocoeloceras indunense* (Meneghini). Morfotipo A. Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 8 - *Reynesocoeloceras indunense* (Meneghini). Morfotipo A. Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 9 - *Reynesocoeloceras indunense* (Meneghini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 10 - *Reynesocoeloceras indunense* (Meneghini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 7

- Fig. 1 - *Reynesocoeloceras indunense* (Meneghini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Cetonoceras psiloceroides raricosta* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Cetonoceras psiloceroides raricosta* (Fucini). Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Cetonoceras psiloceroides psiloceroides* (Fucini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 5 - *Cetonoceras psiloceroides psiloceroides* (Fucini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 6 - *Cetonoceras psiloceroides psiloceroides* (Fucini). Sezione della Vernosa. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 7 - *Cetonoceras psiloceroides psiloceroides* (Fucini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 8 - *Fucinicerias dilectum* (Fucini). Morfotipo A. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 9 - *Fucinicerias dilectum* (Fucini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 8

- Fig. 1 - *Fucinicerias dilectum* (Fucini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Fucinicerias dilectum* (Fucini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Fucinicerias volubile* (Fucini). Morfotipo A. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Fucinicerias volubile* (Fucini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 5 - *Fucinicerias volubile* (Fucini). Morfotipo B. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 9

- Fig. 1 - *Fucinicerias volubile* (Fucini). Morfotipo A. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Fucinicerias volubile* (Fucini). Morfotipo A. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Morfotipo A. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Morfotipo A. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.

- Fig. 5 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Morfotipo A. Sezione della Vernosa. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 6 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Morfotipo A. Sezione della Vernosa. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 10

- Fig. 1 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Tipo intermedio. Sezione delle Gorghe. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Tipo intermedio. Sezione della Vernosa. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Tipo intermedio. Sezione della Vernosa. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Tipo intermedio. Sezione della Vernosa. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 5 - *Fucinicerias portisi* (Fucini). Morfotipo B. Sezione della Vernosa. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 6 - *Fucinicerias marianii* (Fucini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 7 - *Fucinicerias marianii* (Fucini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 11

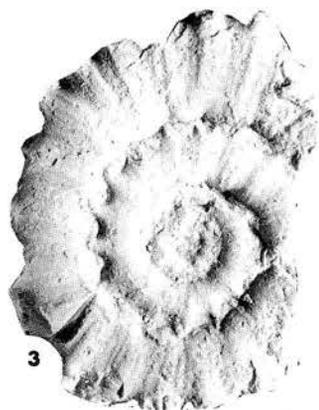
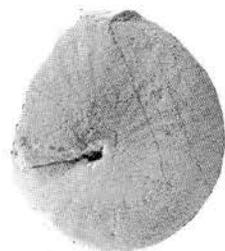
- Fig. 1 - *Fucinicerias marianii* (Fucini). Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Fucinicerias marianii* (Fucini). Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Fucinicerias marianii* (Fucini). Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Fucinicerias celebratum* (Fucini). Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 5 - *Fucinicerias celebratum* (Fucini). Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 6 - *Fucinicerias celebratum* (Fucini). Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 7 - *Fucinicerias curionii* (Meneghini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 12

- Fig. 1 - *Fucinicerias curionii* (Meneghini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Fucinicerias pectinatum* (Meneghini). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Arieticerias almoetianum* Fucini. Morfotipo A. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Arieticerias almoetianum* Fucini. Morfotipo A. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.

TAVOLA 13

- Fig. 1 - *Arieticerias almoetianum* Fucini. Morfotipo B. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 2 - *Arieticerias almoetianum* Fucini. Morfotipo A. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 3 - *Ugdulenaia ugdulenai* (Gemmellaro). Morfotipo A. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 4 - *Ugdulenaia ugdulenai* (Gemmellaro). Morfotipo B. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 5 - *Ugdulenaia ugdulenai* (Gemmellaro). Morfotipo B. Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 6 - *Fieldingicerias fieldingii* (Reynès). Sezione della gola del F. Burano. Veduta laterale; x 1.
 Fig. 7 - *Fieldingicerias fieldingii* (Reynès). Sezione del M. Petrano. Veduta laterale; x 1.





1



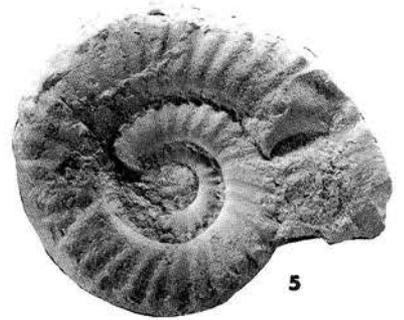
3



4



2



5



6



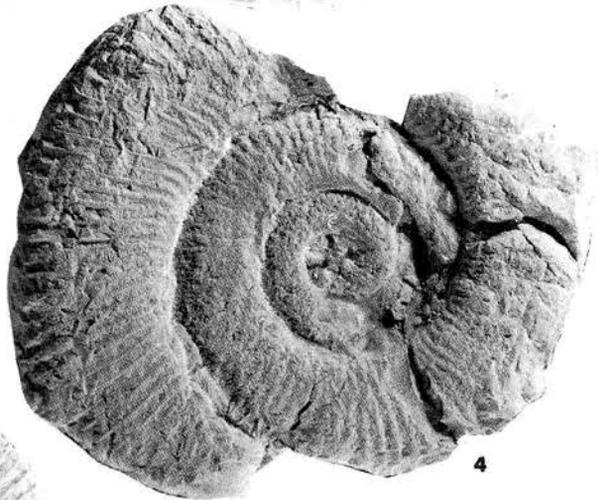
1



2



3



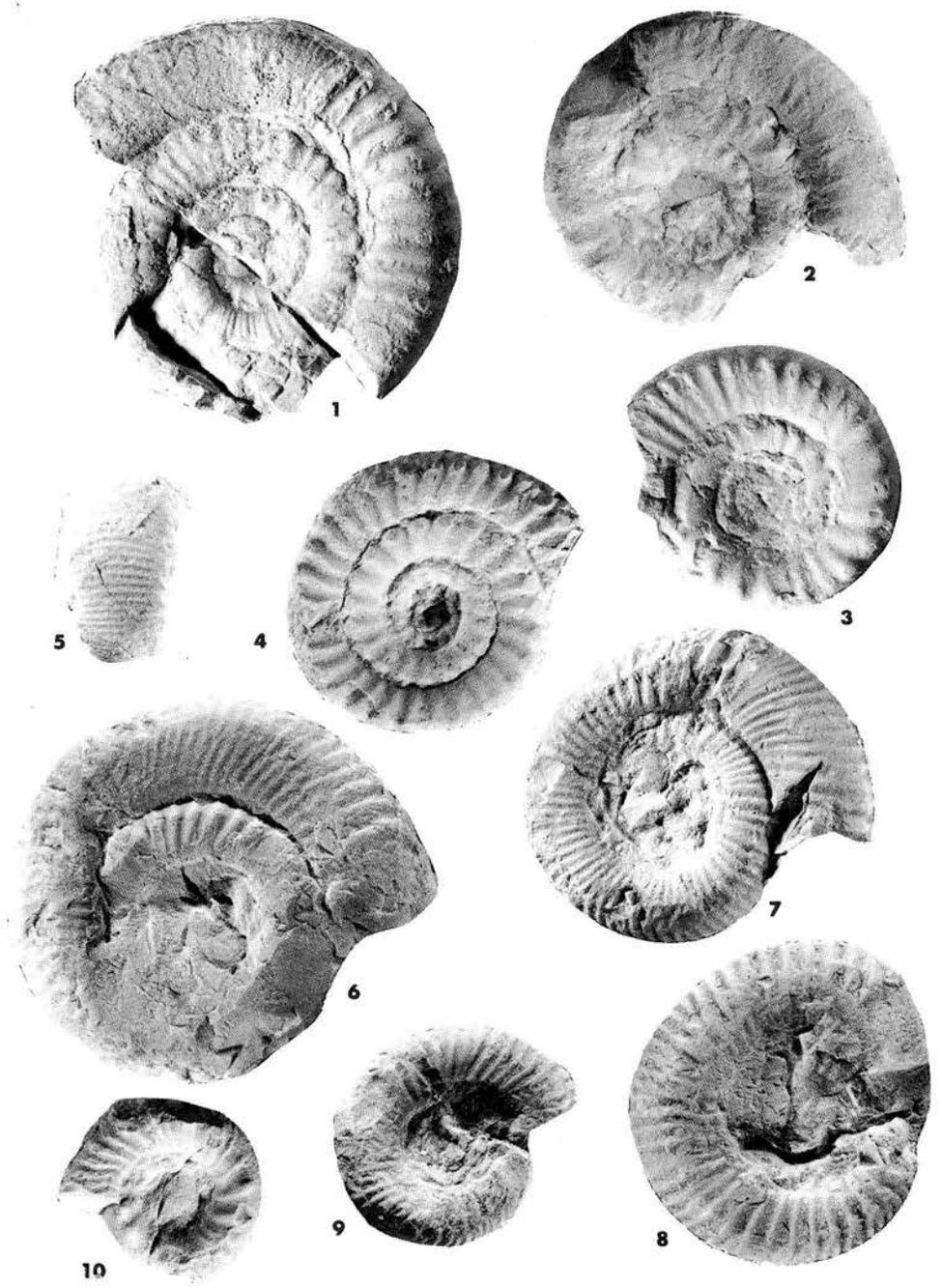
4

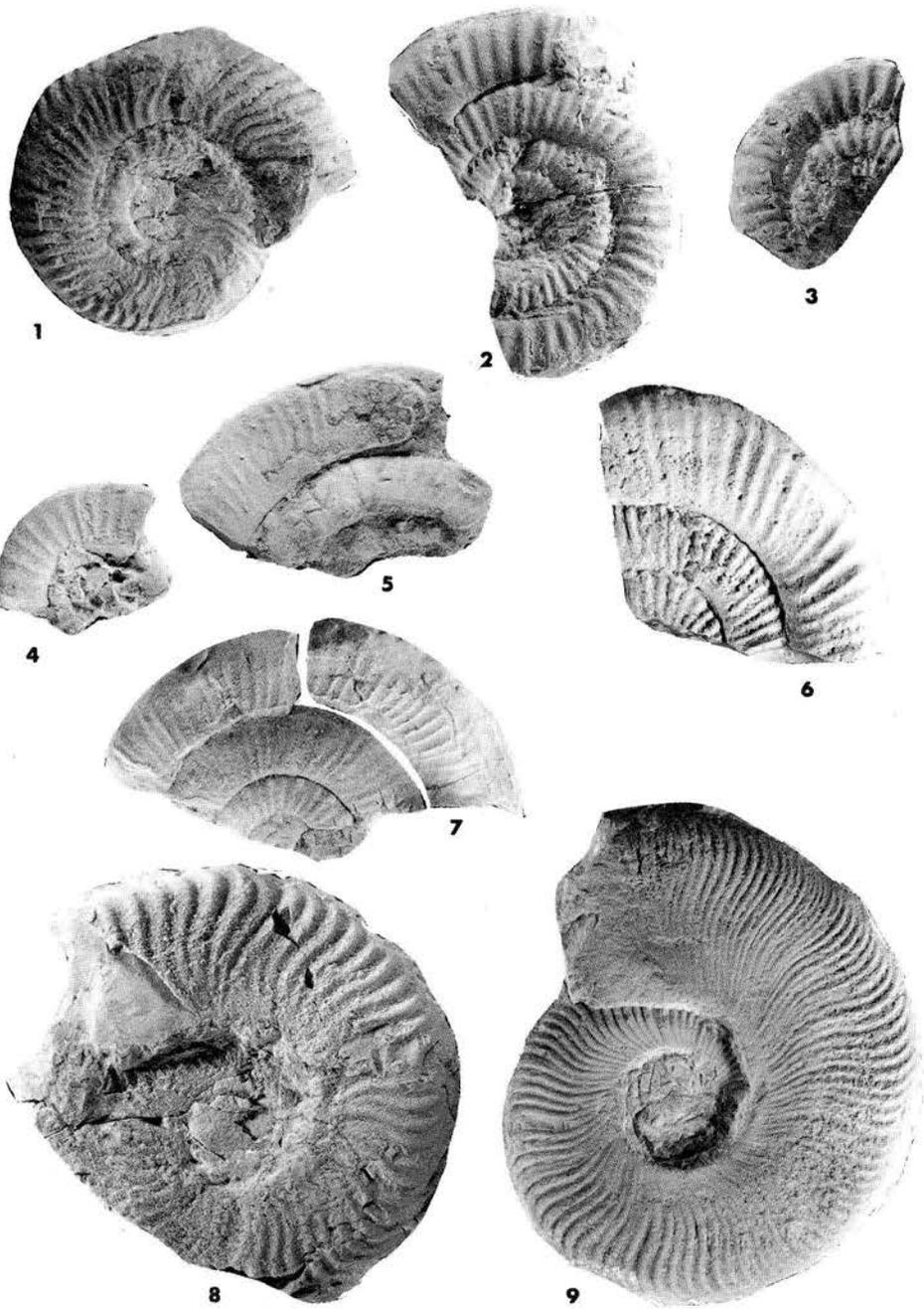


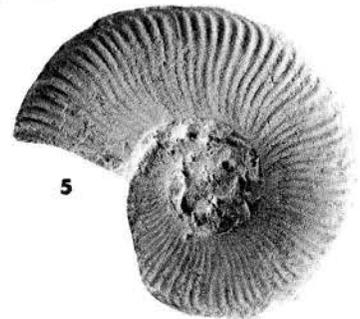
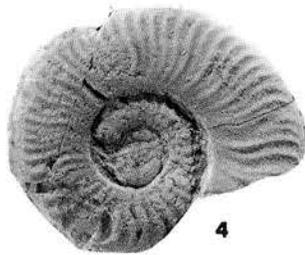
5

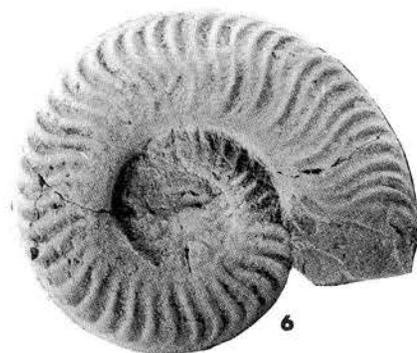


6



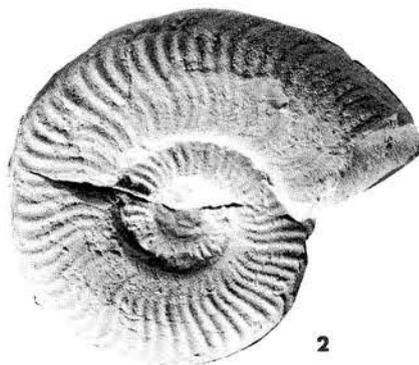








1



2



3



4



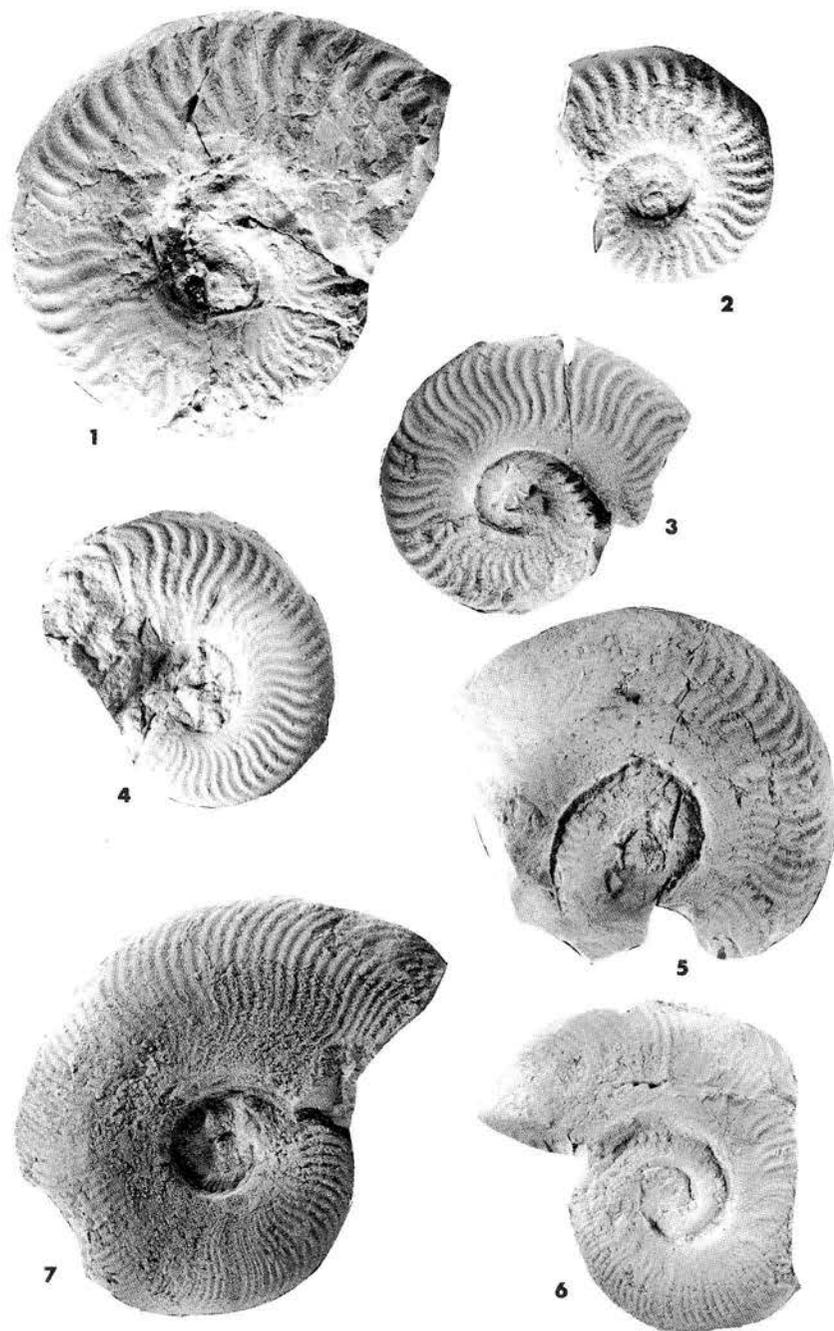
5



6



7





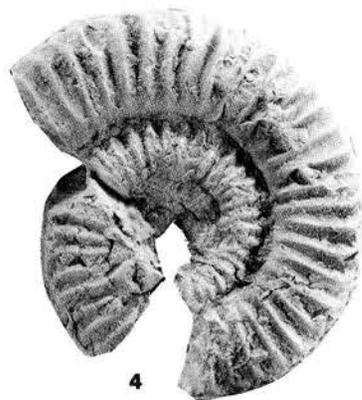
1



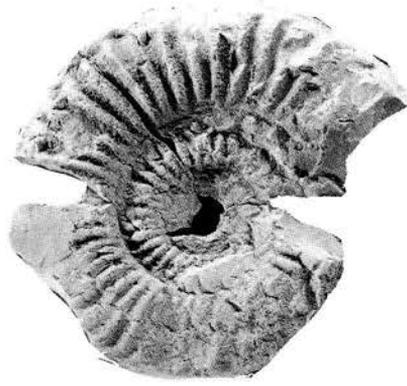
2



3



4



1



2



3



4



6



7



5