Volume 7 1968 n. 1

Bollettino della Società Paleontologica Italiana

Pubblicato sotto gli auspici e col contributo
del Consiglio Nazionale delle Ricerche

S.T.E.M.-MUCCHI — MODENA

Bollettino della Società Paleontologica Italiana - vol. 7, n. 1, 1968, pp. 57-77, tavv. 11-13, fig. testo 1-2.

Carixiano superiore e suo passaggio al Domeriano a NW di Arzo (Canton Ticino)(*)

G. CANTALUPPI e L. MONTANARI

Istituto di Paleontologia

Università di Pavia

(manoscritto ricevuto il 3 Aprile 1969)

RIASSUNTO — Vengono esposti i risultati dello studio di una serie in una cava a NW di Arzo (Canton Ticino).

L'osservazione geologica sul terreno e l'esame paleontologico confermano una sostanziale regolarità di successione di livelli e di faune che interessa cronologicamente il Carixiano superiore e il Domeriano inferiore.

La composizione microfaunistica è influenzata dal tipo di sedimentazione: negli strati del primo sottopiano, interpretati come prevalentemente intercotidali e notevolmente condensati, si trovano quasi esclusivamente foraminiferi a guscio arenaceo; in quelli del secondo sottopiano, di ambiente neritico, se ne trovano diversi a guscio jalino.

Tra i termini del Carixiano e del Domeriano esiste un intervallo di transizione, bene identificabile per mezzo delle ammoniti, alla cui base le associazioni microfaunistiche hanno affinità infra-liassica, mentre alla sommità hanno affinità medio-supraliassica.

Il passaggio tra le forme ancestrali e quelle evolute è graduale.

Il risultato sistematico più saliente è la proposta di una nuova specie di ammonite: Fuciniceras dubari, *reperita nei livelli di età Carixiano superiore. Questa segnalazione si affianca ad altre dall'Atlante marocchino e dalla Breggia (Canton Ticino), confermando la comparsa del genere* Fuciniceras *prima del Domeriano.*

ABSTRACT — The study of limestones and marls on a quarry at NW of Arzo (Switzerland, Tessin) is here esposed.

There are about eight meters of calcarenites and calcisiltites with interbedded red- greenish silts and pelites, in which ammonites and microfossils are founded.

Most part of the rocks shows intertidal facies, sedimentary dikes which are partially parallel to the bedding plans and which are dated to the Uppermost Carixian; the upper part of the quarry shows neritic facies with marls, and is dated to Lowermost Domerian.

The fauna occur in a regular and mostly uninterrrupted form-sequence. A new species of ammonites, Fuciniceras dubari, *from Upper Carixian layers is here proposed. This occurrence confirms that the genus* Fuciniceras *starts in pre-Domerian stages.*

(*) Lavoro eseguito e stampato col contributo del Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie del C.N.R. - Gruppo di ricerca per la Paleontologia, sezione VII, Pavia. Direttore G. SACCHI VIALLI.

1. OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE E MICROPALEONTOLOGICHE

(L. Montanari)

Da diverso tempo nell'Istituto di Paleontologia di Pavia si stanno conducendo ricerche sul Domeriano delle Prealpi occidentali, con lo scopo di giungere a una sua più completa e aggiornata conoscenza paleontologica e stratigrafica.

Uno dei problemi più importanti concernenti questo sottopiano del Lias medio è quello della definizione dei suoi limiti, superiore ed inferiore, cioè rispettivamente col Toarciano in alto e col Carixiano in basso, problema che induce quindi ad una dilatazione degli studi dal Domeriano ai piani adiacenti e di conseguenza un ampliamento delle indagini.

Fra le due definizioni, la più impegnativa è certamente quella del limite inferiore e dei rapporti col sottostante Carixiano, poichè quella del superiore viene a coincidere globalmente col termine del Lias medio e quindi diventa meglio caratterizzabile, per varie ragioni di ordine paleostrutturale, paleogeografico e faunistico.

Per quel che riguarda il delicato problema del passaggio Carixiano-Domeriano nelle Prealpi occidentali, sono stati finalmente trovati elementi importanti in un affioramento nei pressi di Arzo (Canton Ticino).

Arzo è una località ormai classica per il Lias subalpino, oggetto di diverse note paleontologiche fino a pochi decenni fa, e di una monografia a carattere geo-petrografico di Wiedenmayer 1963.

La notorietà di Arzo deriva dalle caratteristiche sedimentologiche dei calcari nelle sue cave ad oriente del paese, dalla frequenza di fossili inclusi negli stessi calcari e, in senso paleogeografico, dalla posizione di soglia dei terreni delle cave, almeno dal Trias superiore al Lias medio.

La facies di soglia delle cave termina, però, al margine orientale dell'abitato e lascia posto, ad occidente, ad una facies di bacino, con calcareniti liassiche (« Kieselkalk » degli Autori svizzeri) secondo un limite tettonico persistente, come limite eteropico, fin dal Retico.

E' appunto in terreni di quella facies che si è studiato un affioramento molto utile per la definizione di uno dei rapporti fra Carixiano e Domeriano, nonchè per certe caratteristiche paleontologiche del Carixiano superiore.

L'affioramento in discussione è esposto in una cavetta a NW di Arzo, prossima a quella più a monte delle mulattiere a direzione E-W che si reperiscono a nord del Cimitero. La cava è abbandonata presumibilmente da una quindicina o una ventina di anni, secondo quanto lascia supporre l'entità dell'alterazione sul fronte e sul pezzame residuo. Detta cava risulta incisa in una successione calcarenitica con interstrati marnoso-siltosi ed espone, in vari spezzoni di fronte, poco meno di 8 m di sezione.

Viene considerato come facente parte della sequenza, seppur escluso dal computo metrico suddetto, un bancone composito potente mezzo metro (L) che fa parzialmente sostegno all'adiacente mulattiera e i cui reali rapporti con la successione esposta sono mascherati da un abbondante sfasciume di blocchi; e ciò è giustificato dalla sua composizione litologica, affine a quella delle rocce in serie; dal suo contenuto faunistico, esprimente un'evoluzione di forme d'ammoniti legata alle forme in posto e sottostanti; dalla topografia immediatamente a sud della mulattiera (topografia che si esprime con un declivio conforme alla pendenza degli strati) e dall'assenza di dislocazioni tettoniche per tutta l'area della cava.

La serie composta inizia qualche decina di centimetri sotto il piano di cava ed è costituita come segue:

1) Calcareniti grigio-verdi e giallognole, in banchi di spessore singolo da 1 a 2 cm, a stratificazione molto netta, con lenti di selce giallognola e glauconite finemente ed uniformemente sparsa.

La parte sommitale di questo primo intervallo costituisce il banco del piano di cava; essa è l'unica nella quale si siano trovati

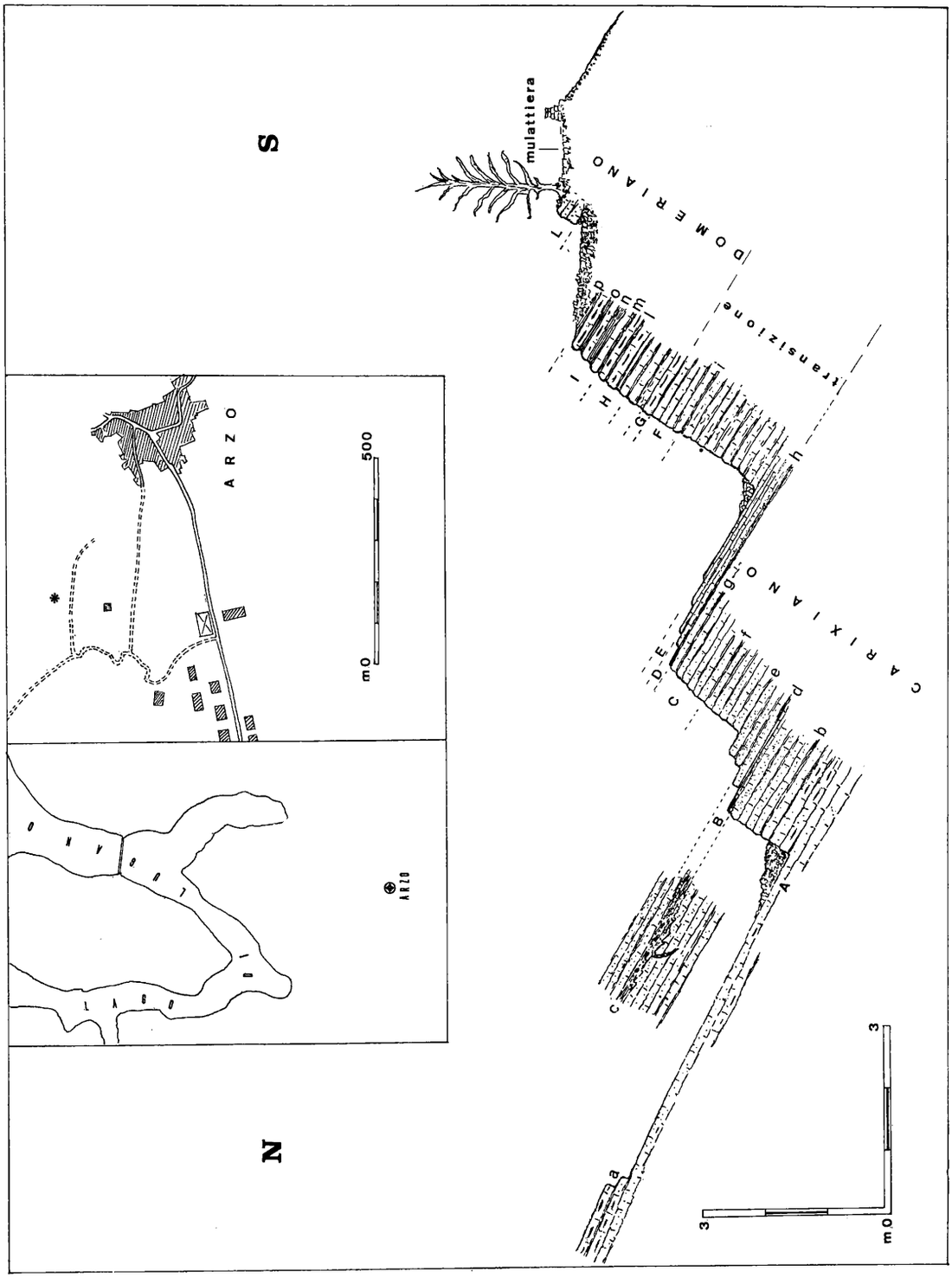


Fig. 1 - Ubicazione e sezione della serie medio-liassica in facies di bacino a NW di Arzo. Per le sigle, vedasi nel testo.

fossili in condizioni tali da permettere una determinazione, e per quest'ultimo particolare ha permesso l'inizio della siglatura a lettere maiuscole riservata agli intervalli a macrofossili.

In sezione sottile, la roccia mostra una matrice eterogenea calcisiltitica e micritica, dal 10 al 15% di corpi aggregati calcarei, un 5% di frammenti dolomitici, un'ugual percentuale di frammenti di quarzo e feldspati a spigoli vivi, e il resto di frammenti di organismi, precipuamente d'echinidi.

2) Due banchi di 22 cm ciascuno, gli stessi giacenti sul piano di cava e ben visibili a monte del fronte.

La struttura e la composizione sono le stesse di quelle notate in precedenza; la separazione fra i due strati è più evidente, specie sul lato settentrionale, perchè si intercala ad essi una calcisiltite marnosa e verde poco coerente che ha fornito una microfauna a foraminiferi e alla quale viene assegnata la prima sigla in lettere minuscole (*a*), riservata appunto agli interstrati siltosi a microfossili.

3) Complesso di 80 cm a banchi calcarenitici verdognoli, di spessore singolo sui 7-8 cm, intercalati a sottilissime siltiti rossicce o verdi, e con la superficie cosparsa di grumetti irregolari di glauconite.

I noduli e le liste di selce, presenti nelle rocce sottostanti, risultano, qui, praticamente assenti.

Al microscopio, la roccia mostra ancora una matrice calcisiltitica, scheletro a frammenti organogeni e dolomitici, subordinatamente quarzo e feldspati, granuli glauconitici; vi appare, in più, una componente siltitica rossa ed una struttura ad intraclasti.

I grumetti ed i granuli di glauconite sono di dimensioni variabilissime, molto irregolari e a contorno non arrotondato.

Gli unici fossili che abbiamo reperito in uno degli intervalli siltosi millimetrici più teneri (*b*) sono foraminiferi agglutinanti ed ostracodi in frammenti.

Nel settore orientale della cava si vede che, lateralmente, gli ultimi livelli passano presto ad una roccia clastica meno tenera, a cemento fondamentalmente siltoso-argilloso e scheletro che, oltre ai frammenti di quarzo, feldspato, mica, dolomia, ossidi di Fe e fosfato, ha:

a) spongoliti silicee bianche in ciottoletti discretamente arrotondati e di 3-4 cm di diametro;

b) ciottoli calcarenitici bruno-rossastri, ricchi di frammenti di echinidi;

c) ciottoli di calcarenite verde a glauconite del tutto simile a quella degli strati adiacenti.

La struttura originaria di questa variazione laterale è fortemente disturbata e la sua superficie di contatto con la roccia sottostante è di tipo erosivo e marcata da diversi solchi e tasche.

In un punto, si nota anche un filone sedimentario incassato per diversi decimetri nella calcarenite verde, filone costituito da siltite rossa con inclusi calcarenitici e spongolitici. La giacitura del filone in esame è prevalentemente discordante rispetto alla stratificazione oltre che essere interessata anche a piccola fagliatura, ma qualche sua apofisi si dispone quasi parallelamente ai piani di strato, manifestando una ripetizione genetica coi filoni sedimentari, in parte paralleli alla stratificazione, già studiati da Wendt 1965 su materiale siciliano e 1969 su materiale austriaco.

Le siltiti argillose e in minor misura anche le calcareniti, contengono sia ammoniti (livelli B) che microfauna (livelli *c-d*). Diversi fossili risultano abrasi e perforati, alcuni addirittura con patine rossastre di sedimento primario; diversi altri risultano in frammenti. Tutti questi fossili sono associati ad esemplari senza alcuna incrostazione e verdolini per glauconite, allo stesso modo della calcarenite non alterata.

4) Successivamente, si ha una ripetizione monotona di strati calcarenitici verdognoli di 7-8 cm, intercalati a siltiti argillose che sono verdi e più glauconitiche sul fronte meridionale e diventano rosse e più quarzoso-feldspatiche nel fronte orientale.

Sempre sul fronte orientale, la stratificazione delle calcareniti si fa più evidente per il maggior spessore degli interstrati siltitici .

Questa situazione persiste fino alla base del secondo piano di cava, posta a 2 m dal livello con filone sedimentario.

Gli interstrati siltosi, il cui spessore va aumentando dai 2-3 mm, in basso, ai 7-8 in alto, siano essi rossi o verdi, risultano sufficientemente fossiliferi (livelli *e, f, g*) con foraminiferi, ostracodi, frammenti di crinoidi, denti di pesci.

I macrofossili invece, si reperiscono solo in alto (intervallo C).

5) Quattro straterelli calcarei verdirosati, costituenti il secondo piano di cava; hanno la superficie superiore nodulosa ed arrossata da siltiti quarzoso-micaceo-feldspatiche e sono intercalati da livelletti siltitico-argillosi di pochi mm di spessore.

Al microscopio, e in parte anche ad una visione di campagna, mostrano una struttura ad intraclasti di dimensioni variabili dai pochi mm al paio di cm, la stessa che produce la nodulosità sulla faccia superiore esposta. Banchi ed intercalazioni sono fossiliferi, gli uni ad ammoniti (livelli D-E) gli altri a foraminiferi ed ostracodi, oltre naturalmente ai vari frammenti di echinidi. Anche in tal caso, esistono fossili indenni di color verdolino ed altri abrasi, perforati od arrotondati, eterogeneamente mescolati.

6) Seguono poco più di 2 m di banchi verdolini con lingue calcisitiche rosse, lingue che nella parte superiore di ogni banco prevalgono fino a costituire una banda unica a struttura intraclastica.

La composizione è ancora eterogenea, la struttura è ancora clastica, seppur meno dissestata che in precedenza.

In questo intervallo i fossili, localizzabili per lo più solo alla sommità (intervallo F), scarseggiano, però risultano alquanto più risparmiati dall'azione abrasiva e dalle perforazioni.

7) L'ultimo paio di metri della serie è costituito da calcareniti che passano con regolarità a calcisiltiti verde-chiaro, in banchi di una decina di cm, intercalate in basso a siltiti rosate e in alto a marne argillose verdi e di potenza singola aumentante gradualmente dai pochi mm alla decina di cm.

I banchi superiori sono caratterizzati dalla presenza di selce in straterelli discontinui di 3-4 cm di spessore e da una struttura complessivamente più omogenea di quella presente in quelli inferiori.

I macrofossili (ammoniti) sono ancora scarsi; invece i microfossili, foraminiferi ed ostracodi, sono frequenti. Ambedue i gruppi sono costituiti da forme integre, che non mostrano tracce di deposito precedente a quello in cui si ritrovano, nè offese da parte di qualche agente esogeno.

8) L'ultimo livello assegnabile alla sequenza (L), quello con basamento coperto da abbondante detrito stipato anche sotto la sua testata, è costituito da un gruppo di strati calcisiltitici e calcarenitici verdi, in banchi di una quindicina di cm, con impronte basali di carico, ma ben saldati in modo da costituire un'unica entità litologica di 1/2 m. Quest'entità fa parzialmente da fondamento alla mulattiera che si dirige verso Arzo e, sebbene il suo appoggio alla serie anzidetta non sia direttamente osservabile, può essere ritenuta frammento dell'ultima espressione della sequenza affiorante; non c'è infatti superiormente e nel raggio di diverse decine di metri oltre la cava altro affioramento che lo possa sostituire nella posizione stratigrafica della serie, e la sua giacitura, benchè un poco disturbata da probabili fratturazioni intervenute durante l'esercizio della cava, è sostanzialmente conforme a quella degli strati indenni della medesima.

Deduzioni d'ordine paleoambientale — Le caratteristiche petrografiche e sedimentologiche delle calcareniti della cavetta a nord del cimitero di Arzo suggeriscono un'evoluzione da termini d'ambiente di mare sottile, protetto e moderatamente tranquillo (probabilmente di zona neritica interna-subcotidale) ad altri di ambiente intercotidale e infine di zona ancora sublittorale.

Infatti nei primi due intervalli (livelli A ed *a*, quelli dalla base dell'affioramento ai due strati sovrastanti il piano principale di cava) la roccia, oltre ad una classazione mediocre degli allochemi, presenta glauconite e letti di selce. Secondo i dati attualistici, la selce si reperisce in zone a deposizione tranquilla e precipita quando il mezzo venga improvvisamente agitato; la glauconite si forma e si depone uniformemente in ambiente poco profondo e a sedimentazione lenta, ridotta.

Pertanto credo accettabile l'interpretazione dell'ambiente di deposizione del primo metro di serie; cioè, che si possa trattare di una zona in acque riparate e poco profonde, ove l'agitazione del moto ondoso si fa sentire solo saltuariamente — forse in occasione di tempeste — per provocare la precipitazione della selce, il rimescolamento del fango e degli allochemi.

Nella parte di serie che va dai due banchi sovrastanti il primo piano di cava, al primo metro sopra il secondo piano (cioè fin poco più sotto dell'intervallo F) le caratteristiche petrografiche e sedimentarie suggeriscono che la deposizione sia avvenuta in ambiente intercotidale. (Si noti che il termine « intercotidale » non viene usato nelle relazioni geologiche coi parametri temporali quotidiani o mensili od annuali, bensì è applicato a rocce depositatesi durante un certo intervallo geologico — che può essere di migliaia o di milioni di anni — nel quale si ebbero nel bacino condizioni prevalentemente intercotidali).

Infatti si hanno diversi elementi a favore di questa interpretazione:

1) l'eterogeneità di dimensioni, arrotondamento, distribuzione dei grumetti di glauconite;

2) la presenza di una lente siltosa intraclastica con rimescolati ciottoli ereditati da aree vicine e dal sedimento sottostante;

3) la mediocre classazione degli allochemi calcarei e le dimensioni variabili dei ciottoli;

4) il contatto erosivo della stessa unità su quella precedente, interessata, per di più, al riempimento della frattura nella calcarenite verdognola.

Riguardo il particolare della presenza del filone sedimentario, attenendosi ai dati sulla diagenesi dei carbonati — concordemente accettati oggi dagli specialisti — secondo cui una litificazione è possibile solo in condizioni d'emersione, si può dire che il sedimento sia rimasto occasionalmente scoperto, almeno intermittentemente, durante fasi di bassa marea.

Nel corso dell'emersione, roccia ed organismi debbono aver subito abrasioni, ossidazioni ed incrostazioni ferruginose, le stesse che si riveleranno, poi, sui fossili quando le maree, o comunque il livello generale del mare, rimonteranno e coll'azione meccanica dell'onda e delle correnti li asporteranno e li ridepositeranno.

L'eterogenea mescolanza di micrite, calcisiltite verde, pelite rossa terrigena nella siltite a ciottoli e a fossili di prima e seconda deposizione; la ripetizione della suddetta mescolanza per tutte la parte di sequenza fino sopra il secondo piano di cava; l'assenza assoluta di anche un minimo conglomerato o brecciola di base in qualche livello; infine la mancanza di gradazione negli strati calcarei, fanno più facilmente propendere per una ripetizione di emersioni e sommersioni per fenomeni di maree o di eustatismo che non ad una ripetizione di scatti di subsidenza pur impostati in una zona di mare sottile.

Ritengo pertanto che l'intervallo di sezione in questione rappresenti davvero un ambiente intercotidale, ove la sedimentazione, già lenta, come paiono testimoniare la glauconite e la fosforite, sia stata soggetta alle correnti, ai dilavamenti, alla rielaborazione e alle modificazioni di tessitura primaria tipici della zona litorale.

L'azione degli agenti dispersivi può in tali condizioni ridurre facilmente gli effetti di quelli accumulatori (in particolare della subsidenza) e portare quindi ad una condensazione stratigrafica finale.

Poco al di sotto dell'intervallo fossilifero F, le caratteristiche strutturali della roccia cominciano a cambiare gradatamente.

Nel primo metro e mezzo persiste una chiara struttura ad intraclasti, ma diminuiscono notevolmente gli apporti terrigeni rossi e quarzo-feldspatici. Man mano che si sale nella serie, si intercalano marne via via più argillose e più povere di elementi detritici, la roccia carbonatica perde di disturbo strutturale e si arricchisce in selce.

Una situazione di questo genere richiama a mio avviso un approfondimento di bacino, un arretramento della linea di spiaggia, una maggior tranquillità deposizionale.

La flocculazione della selce, la maggior purezza e il maggior spessore delle peliti intercalate, la frequenza di ostracodi (organismi notoriamente poco amanti delle correnti, del moto ondoso e delle torbide) e di foraminiferi a guscio jalino, la maggior scarsità di fossili (come le ammoniti) la cui deposizione è molto legata al gioco delle correnti e agli accidenti morfologici, vengono qui interpretati come effetto di una situazione di mare più profondo, più lontano dalle coste, di conseguenza con fondale più protetto dal moto ondoso e dalla risacca e solo occasionalmente agitate — probabilmente in seguito a tempeste e cicloni —.

Non esiste più la sedimentazione con le caratteristiche che fanno supporre una condensazione come nell'intervallo precedente, bensì una sedimentazione normale pelagica.

In corrispondenza dell'intervallo terminale (L) associato alla sequenza, mancano livelli pelitici e pare registrarsi un ritorno a situazioni neritiche interne, più affini a quelle del primo intervallo della successione che non a quella dell'ultimo. C'è però da dire che su di un solo raggruppamento calcareo di mezzo metro, incidentalmente isolato in basso e senza prosiegui in alto, è azzardato fare una ricostruzione paleogeografica di interesse anche strettamente locale.

Ci si atterrà pertanto alle sole deduzioni relative ai terreni del fronte di cava, e per cui ripeto riassuntivamente l'interpretazione paleoambientale:

1) una prima situazione di mare sottile ma protetto, in zona neritica interna (cioè appena subcotidale) con sedimentazione originaria lenta e moderati rimescolamenti del sedimento;

2) una seconda situazione, di zona intercotidale ove sedimentazione lenta ed agenti dispersivi possono portare ad una condensazione globale di serie;

3) un ultimo momento a sedimentazione sublittorale, abbastanza distale (forse già di tipo neritico esterno) senza rimescolamenti della fanghiglia e con agitazione solamente occasionale.

Analisi e deduzioni sulla microfauna — Gli interstrati siltosi e marnosi della cavetta a Nord del cimitero di Arzo, hanno fornito una discreta quantità di microfossili. La maggior frequenza compete indubbiamente ai livelli marnosi superiori; degli intervalli sottostanti, quello mediano, compreso fra le dette marne e il primo metro di serie, è decisamente il più povero sia in generi che in specie: e ciò è verosimilmente in relazione all'ecologia della zona intercotidale, sfavorevole alla conservazione dei resti animali sia inizialmente — dal punto di vista vitale — che successivamente — in sede deposizionale e diagenetica — per l'azione del moto ondoso e delle correnti che asportano e distruggono i gusci.

Il fatto però che nonostante tutto si riescano a trovare ancora fossili, è un altro elemento, in base statistica, a favore della condensazione di cui si è detto in precedenza.

Vengono qui di seguito siglati con lettera minuscola i livelli microfaunisticamente fossiliferi della serie e le liste di determinazione dei foraminiferi.

a - siltite calcareo-dolomitica verdolina.

Textularia angusta Terquem
» *globata* (Blacke)
» cf. *pickettyi* (Terquem)
Lituola sp.
Ammodiscus siliceus (Terquem)

b - siltite quarzoso-feldspatica rossastra.

Ammodiscus siliceus (Terquem)
Lituola sp.

c - siltite quarzoso-feldspatica rossastra.

Eoguttulina cf. *simplex* (Terquem)
Dentalina vetusta (D'Orbigny)
Lenticulina varians (Bornemann)
Jaculella liassica Bartenstein & Brand
Spirillina infima (Strickland)
Textularia angusta Terquem
Ammodiscus siliceus (Terquem)
Ammobaculites vetustum (Terquem & Berthelin)

d - siltite calcarea verde.

Textularia angusta Terquem
Ammodiscus siliceus (Terquem)
Ammobaculites vetustum (Terquem & Berthelin)
Lituola sp.
Spirillina infima (Strickland)

e - siltite verde-rosato.

Spirillina infima (Strickland)
Textularia angusta Terquem
Textularia cf. *racemata* Terquem & Berthelin
Ammodiscus siliceus Terquem
Ammobaculites vetustum (Terquem & Berthelin)

f - siltite quarzoso-feldspatica rossa.

Eoguttulina cf. *simplex* (Terquem)
Spirillina infima (Strickland)
Jaculella liassica Bartenstein & Brand
Textularia angusta Terquem
Textularia cf. *pickettyi* (Terquem)

SPIEGAZIONE DELLA FIG. 2

FORAMINIFERI REPERITI E LORO DISTRIBUZIONE SPECIFICA NELLA SERIE

1 - *Frondicularia frankei* Bartenstein & Brand. Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
2 - *Frondicularia major* Bornemann. Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
3 - *Frondicularia* sp. ex gr. *F. hauffi* Franke. Esemplari della generazione B ed A da livello di età Domeriano inferiore.
4 - *Oolina oviformis* (Terquem). Esemplare nel livello *i.*
5 - *Dentalina bartensteini* Tappan. Esemplare nel livello *i.*
6 - *Dentalina subsiliqua* Franke. Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
7 - *Lenticulina varians* (Bornemann). Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
8 - *Jaculella liassica* Bartenstein & Brand. Esemplare teratologico dal livello *h.*
9 - *Jaculella liassica* Bartenstein & Brand. Esemplare da livello d'età Domeriano inferiore.
10 - *Pseudonodosaria pupoides* (Bornemann). Esemplare da livello d'età Domeriano inferiore.
11 - *Planularia cordiformis* (Terquem). Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
12 - *Lingulina pupa* (Terquem). Esemplari della generazione A e B da livello di età Domeriano inferiore.
13 - *Lingulina* cf. *pupa* (Terquem). Esemplare da livello d'età Domeriano inferiore.
14 - *Textularia* cf. *pickettyi* (Terquem). Esemplare da livello d'età Carixiano superiore.
15 - *Dentalina vetusta* D'Orbigny. Esemplare da livello d'età Carixiano superiore.
16 - *Lituola* sp. esemplare da livello d'età Carixiano superiore.
17 - *Textularia angusta* (Terquem). Esemplari della generazione A e B da livelli di età Carixiano superiore.
18 - *Ammobaculites fontinensis* (Terquem). Esemplare proveniente dal livello *i.*
19 - *Ammodiscus siliceus* (Terquem). Esemplare da livello d'età Domeriano inferiore.
20 - *Lenticulina prima* (D'Orbigny). Esemplare da livello d'età Domeriano inferiore.
21 - *Spirillina infima* (Strickland). Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
22 - *Ammobaculites vetustum* (Terquem & Berthelin). Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
23 - *Textularia* cf. *racemata* Terquem & Berthelin. Esemplare da livello di età Carixiano superiore.
24 - *Reophax multilocularis* Hausler. Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
25 - *Textularia scyphiphila* (Uhlig). Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.
26 - *Textularia globata* (Blacke). Esemplari da livello di età Carixiano superiore.
27 - *Dentalina submucronata* Franke. Esemplare da livello di età Domeriano inferiore.

Tutti gli esemplari sono ad ingrandimento 40 × e sono depositati presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia.

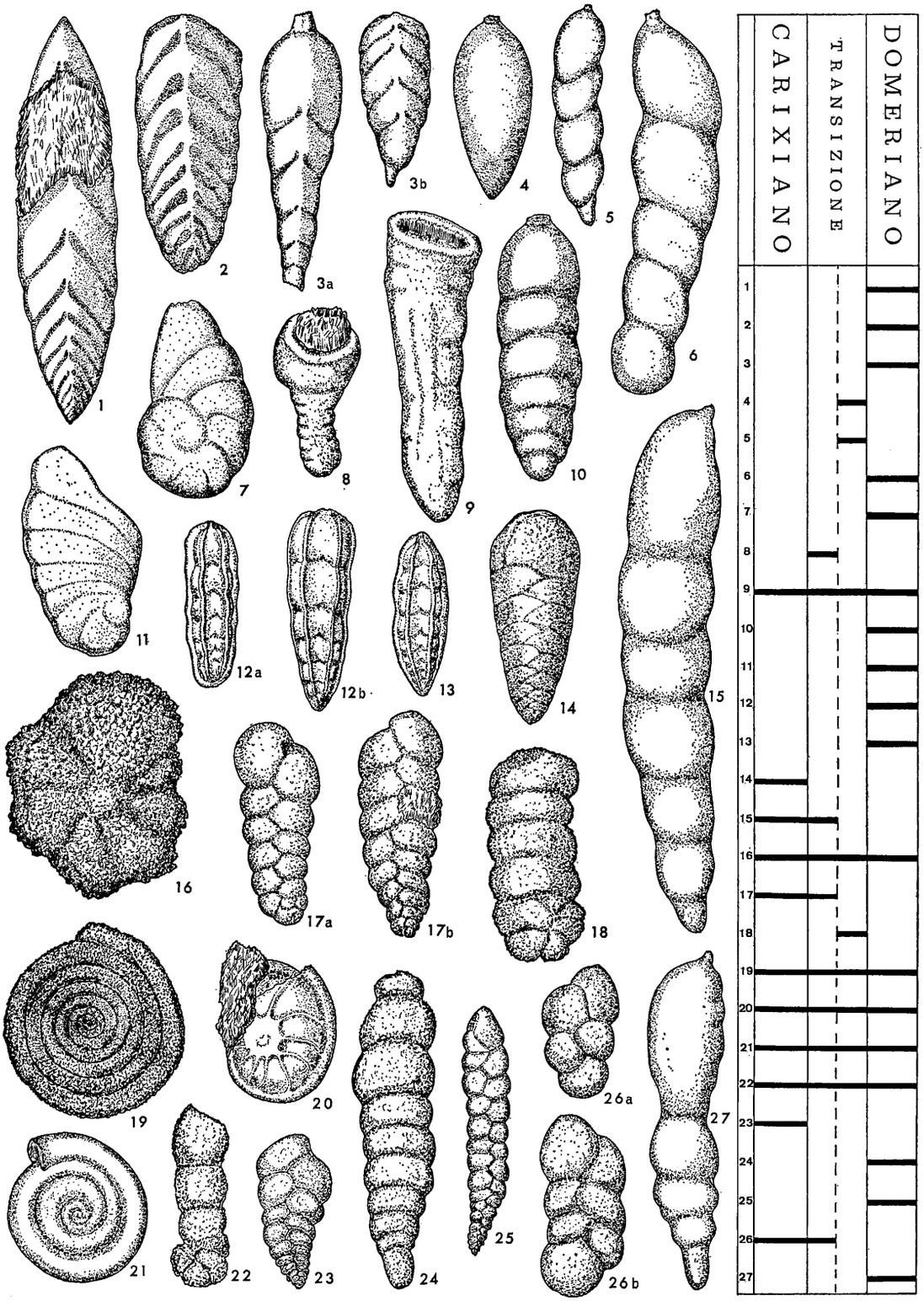

DOMERIANO
TRANSIZIONE
CARIXIANO
1
2
3a
3b
4
5
6
7
8
9
10
11
12a
12b
13
14
15
16
17a
17b
18
19
20
21
22
23
24
25
26a
26b
27

Fig. 2

Ammodiscus siliceus Terquem
Lituola sp.

g - siltite quarzoso-feldspatica rossa.

Dentalina vetusta D'Orbigny
Jaculella liassica Bartenstein & Brand
Spirillina infima (Strickland)
Ammodiscus siliceus (Terquem)
Lituola sp.

h - siltite marnosa rossa, a quarzo, mica e feldspati.

Dentalina vetusta D'Orbigny
Jaculella liassica Bartenstein & Brand
Spirillina infima (Strickland)
Textularia angusta Terquem
Textularia globata (Blacke)
Ammodiscus siliceus Terquem
Ammobaculites vetustum (Terquem & Berthelin)
Lituola sp.

i - siltite marnosa rossa, quarzoso-micacea-feldspatica.

Lenticulina varians (Bornemann)
Dentalina bartensteini Tappan
Oolina oviformis (Terquem)
Jaculella liassica Bartenstein & Brand
Spirillina infima (Strickland)
Ammodiscus siliceus (Terquem)
Ammobaculites vetustum (Terquem & Berthelin)
Ammobaculites fontinensis (Terquem)
Lituola sp.

l-m - marne siltose rosate.

Planularia cordiformis (Terquem)
Dentalina subsiliqua Franke
Lingulina pupa (Bornemann)
Jaculella liassica Bartenstein & Brand
Spirillina infima (Strickland)
Ammodiscus siliceus (Terquem)

n-p - marne verdoline e rosate.

Lenticulina varians (Bornemann)
Frondicularia frankei Bartenstein & Brand
Lenticulina prima (D'Orbigny)
Frondicularia major Bornemann
» sp. ex gr. *F. hauffi* Franke
Lingulina pupa (Bornemann)
Dentalina subsiliqua Franke
Dentalina submucronata Franke
Textularia scyphiphila (Uhlig)
Reophax multilocularis (Hausler)
Spirillina infima (Strickland)
Ammodiscus siliceus (Terquem)
Lituola sp.

Oltre ai foraminiferi elencati, si reperiscono ostracodi, in proporzioni da minime — fino al secondo piano di cava —, indi via via crescenti e con un accentuato incremento da metà del fronte superiore in su, fino a costituire negli ultimi livelli marnosi il 50% della microfauna.

L'analisi delle varie specie di foraminiferi porta a ravvisare nella presenza e nella distribuzione delle forme sia una ragione ecologica che una ragione cronologica.

I - Nella parte di serie al di sotto del secondo piano di cava, la maggior frequenza è per le forme arenacee, in relazione stretta alla paleoecologia e al conseguente tipo di sedimento detritico.

Nell'intervallo fra il detto secondo piano di cava e la metà del fronte superiore si assiste ad un graduale aumento dei rotalidi e dei lagenidi, con un marcato aumento numerico di individui della stessa specie a guscio jalino in corrispondenza del livello *i*; anche questo è in relazione alla paleoecologia, passante via via da situazione intercotidale a situazione subcotidale.

Riguardo la presenza dei generi *Ammodiscus, Ammobaculites, Reophax,* attualmente ritenuti, da diversi Autori, indicativi di ambiente profondo, ma reperiti nella serietta di Arzo in sedimenti giudicati sia litorali che neritici ma mai batiali, si può postulare un parallelismo sull'emigrazione batimetrica del loro *habitat* con quella di altre forme marine almeno dal Mesozoico ad oggi (ad esempio con i brachiopodi), cioè si potrebbe supporre che dalla loro comparsa all'Era attuale abbiano cambiato d'ambiente, passando dalle zone litorali o sublitorali a quelle batiali.

Un rovesciamento della soluzione, cioè un'assegnazione della zona di Arzo ad un ambiente batiale durante il Lias, stando eventualmente ai dati della ecologia anzichè della litologia, non mi pare affatto ragionevole, per intuibili ragioni data la costanza dei parametri meccanici che regolano la deposizione di un dato sedimento e la variabilità di quelli che regolano l'evoluzione animale.

II - Si può invece riconoscere una differenziazione crono-stratigrafica in base alla localizzazione di specie dello stesso genere; ad esempio, pur reperendosi esemplari del genere *Textularia* in tutta la sequenza, non si ritrovano specie comuni a tutti gli intervalli seriali.

T. angusta, T. globata, T. cf. *racemata* e *T.* cf. *pickettyi* non salgono più in alto del secondo piano di cava (livello *h*); ancora più in particolare, gli esemplari ultimi menzionati non superano il livello *f*, pur essendo, dopo quelli di *T. angusta,* i più numerosi del genere e pur rimanendo sostanzialmente uguale la facies.

Al di sopra del livello *h,* e particolarmente iniziando col livello *i,* il genere risulterà rappresentato solo da *T. scyphiphila.*

Sulla base delle forme suelencate — determinate seguendo la letteratura più importante (vedasi bibliografia in Del Sere 1966) — la parte inferiore della cava può venire riferita al Pliensbachiano inferiore (Carixiano) e quella sommitale al superiore (Domeriano).

Fra i due estremi esiste un intervallo intermedio ove i termini faunistici principali si compenetrano, determinando una zona di transizione; in particolare, la parte più bassa, di cui è tipico rappresentante il livello *h,* ha ancora qualche elemento carixiano (ad esempio *Textularia globata* e *Textularia angusta*) mentre quella superiore, con tipico rappresentante il livello *i,* manca di queste forme ed ha elementi più alti (ad esempio *Oolina oviformis*). Parrebbe, quindi, esistere anche in questo intervallo una regolare successione nel tempo.

Il collegamento del dato sedimentologico con quello cronologico nella cavetta di Arzo, discusso anche più avanti, porta all'osservazione di un fenomeno analogo già riscontrato in Alta Brianza (cf. Cantaluppi & Montanari 1969) secondo cui l'inizio del Domeriano è caratterizzato da un approfondimento del bacino rispetto al Carixiano superiore.

2. MACROFOSSILI

(G. Cantaluppi)

La serie illustrata in precedenza ha fornito un centinaio di esemplari studiabili, brachiopodi, nautili, e, nettamente prevalenti, ammoniti. Queste ultime, in particolare, sono apparse più abbondanti in alcuni strati che, in base al contenuto paleontologico, sono stati riuniti in una successione di « intervalli fossiliferi » indicati, per comodità, con una lettera maiuscola: A-L, dall'antico al recente (v. fig. 1).

Lo stato di conservazione dei fossili si è rivelato buono, la giacitura normale e solo la tenacia della roccia incassante non ha permesso di raccoglierne in maggior numero e in migliori condizioni. Solo campioni inclusi in strati particolarmente marnosi sono risultati deformati per schiacciamento.

Ho riconosciuto la presenza di 2 specie di brachiopodi e di 17 specie di ammoniti; i pochi nautili raccolti sono risultati determinabili solo genericamente. La relativa abbondanza, già posta in evidenza, delle ammoniti, il loro notevole significato stratigrafico e alcuni nuovi contributi sistematici, mi hanno indotto a compilare per esse un capitolo, posto alla fine, in cui giustifico brevemente le determinazioni.

La successione faunistica — Riporto qui di seguito la successione dei fossili nella serie di Arzo ordinata, come detto sopra, in intervalli; le cifre indicate accanto ad ogni forma rappresentano il numero di esemplari considerati.

A: *Juraphyllites diopsis* (Gemmellaro) - 2
Tropidoceras demonense (Gemmellaro) - 1
Tropidoceras sp. - 2
Cenoceras sp. - 1

B: *Nucleata aspasia* (Meneghini) - 1
Phylloceras sp. - 1
Harpophylloceras eximium (Hauer) - 1
Lytoceras sp. - 1
Crucilobiceras submuticum (Oppel) - 2
Crucilobiceras sp. (gr. *submuticum* Oppel) - 1
Fuciniceras dubari n. sp. - 2
Cenoceras sp. - 1

C: *Phylloceras* sp. - 1
Calliphylloceras sp. - 1
Lytoceras sp. - 2
Fuciniceras sp. (gr. *dubari* Cantaluppi) - 1
Protogrammoceras aff. *exiguum* (Fucini) - 2

D: *Phylloceras meneghinii* (Gemmellaro) - 2
Calliphylloceras emeryi (Bettoni) - 2
Juraphyllites libertus (Gemmellaro) - 3
Lytoceras sp. - 2
Prodactylioceras sp. - 1
Reynesoceras simulans (Fucini) - 1
Fuciniceras sp. (gr. *detractum* Fucini) - 2

E: *Pygope* cf. *adnethensis* (Suess) - 1
Phylloceras meneghinii Gemmellaro - 2
Calliphylloceras emeryi (Bettoni) - 3
Calaiceras microgonium (Gemmellaro) - 1
Juraphyllites libertus (Gemmellaro) - 4
Aegolytoceras grandonense (Meneghini) - 1
Fuciniceras detractum (Fucini) - 3
Cenoceras sp. - 1

F: *Fuciniceras* cf. *boscense* (Reynès) - 1
Fuciniceras sp. (gr. *normanianum* D'Orbigny) - 3

G: *Phylloceras* sp. - 1
Partschiceras partschi sturi (Reynès) - 1
Juraphyllites libertus (Gemmellaro) - 1

H: *Partschiceras partschi sturi* (Reynès) - 1
Juraphyllites libertus (Gemmellaro) - 2
Harpophylloceras eximium (Hauer) - 1
Protogrammoceras curionii (Meneghini) - 2

I: *Calliphylloceras emeryi* (Bettoni) - 1

L: *Nucleata aspasia* (Meneghini) - 1
Partschiceras partschi sturi (Reynès) - 1
Juraphyllites libertus (Gemmellaro) - 1
Fuciniceras coniungens Cantaluppi - 4
Fuciniceras sp. (tipici) - 5
Protogrammoceras cf. *curionii* (Meneghini) - 1

Considerazioni sistematiche sulle ammoniti — Rimandando al capitolo sistematico finale per le osservazioni riguardanti le forme già note, mi limito qui a porre in evidenza solo i nuovi dati emersi dallo studio delle ammoniti di Arzo.

Per quanto riguarda i GENERI, ho ritenuto di poter precisare la distribuzione stratigrafica di *Crucilobiceras* Buckman e di *Tropidoceras* Hyatt; Moore (1957), infatti, nel « Treatise on Invertebrate Paleontology » (parte L: *Mollusca* 4) limita il primo al Sinemuriano superiore, il secondo al Carixiano inferiore (zona ad *jamesoni*). Dati emersi dall'esame della bibliografia più particolare, confermati dalle forme studiate, mi hanno permesso di affermare che, per entrambi, tale distribuzione deve essere estesa a tutto il Carixiano. Così pure, per quanto riguarda *Fuciniceras* Haas, ritenuto esclusivo del Domeriano, l'inizio va anticipato, confermando quanto già osservato da Dubar (1961b), al Carixiano; i dati emersi da questo mio lavoro mi permettono, per ora, di parlare, in particolare, solo di Carixiano superiore (Dubar cita anche forme del Carixiano medio).

Delle SPECIE riconosciute, *Fuciniceras dubari* n. sp., di nuova istituzione, raggruppa esemplari carixiani di Arzo per i quali è risultato possibile il solo accostamento al coevo «*Fuciniceras* sp. *B*» di Dubar (1961 b). Ravvisando nell'entità già individualizzata da questo Autore, ma non codificata, motivi di estremo significato sistematico e stratigrafico (si tratta dei primi rappresentanti, carixiani, del genere *Fuciniceras,* sino ad ora ritenuto domeriano) mi sono premurato di ampliare le osservazioni per una migliore documentazione della forma anche con altro materiale proveniente da serie liassiche medie da me già studiate (v. bibliografia). Esemplari coevi, raccolti alla Breggia di Mendrisio (Canton Ticino), mi hanno consentito di meglio documentare l'entità suddetta, permettendomi quindi di stabilirne con maggior sicurezza l'individualità.

Questo invece non è risultato possibile per altri campioni carixiani, forse corrispondenti a « *Protogrammoceras* sp. » di Dubar (1961b); per essi ho preferito la determinazione *Protogrammoceras* aff. *exiguum* (Fucini), che, pur marcandone una certa individualità, lascia al ritrovamento di materiale più abbondante e meglio conservato il compito di decidere se si tratti di nuova specie o solo di sottospecie allocronica di *Protogrammoceras exiguum* (Fucini) del Domeriano.

Considerazioni stratigrafiche — Riporto qui brevemente le considerazioni riguardanti le associazioni riconosciute negli intervalli fossiliferi (di cui si è già detto) di Arzo, in quanto il significato stratigrafico di ciascuna

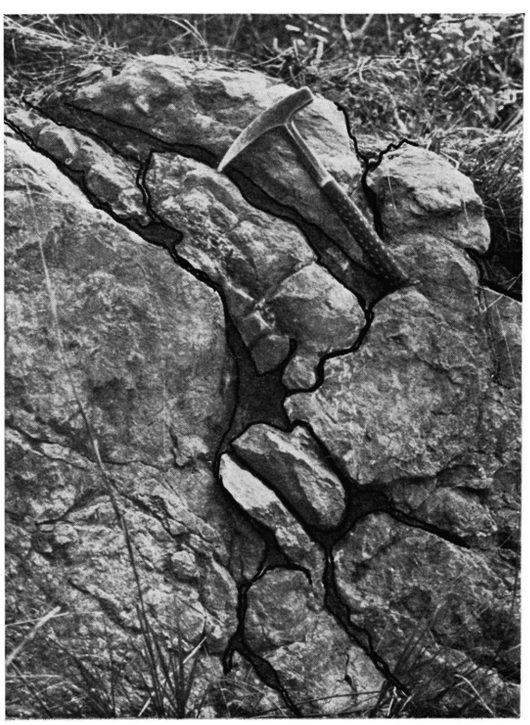
SPIEGAZIONE DELLA TAV. 11

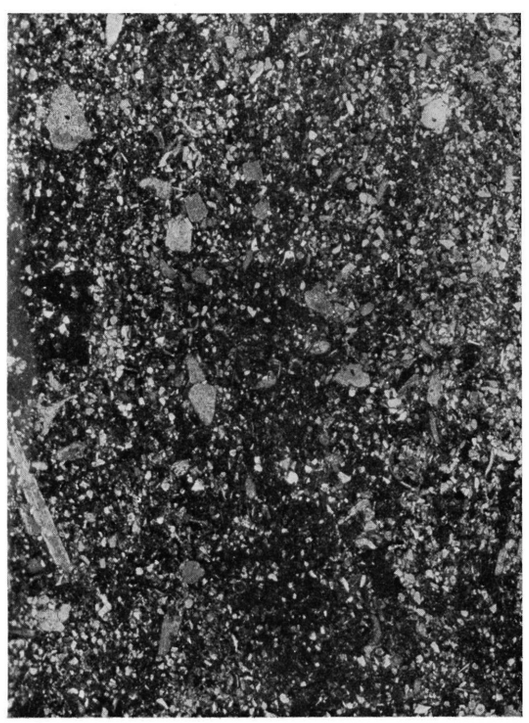
In alto il fronte settentrionale della cava. Cartella e martello sono sull'ultima porzione dell'intervallo fossilifero C.

In basso a sinistra, dettagli delle fratture riempite da siltite rossa e frammenti calcarenitici.

In basso a destra, struttura delle calcareniti del Carixiano superiore, a frammenti di echinidi, di molluschi, granuli di quarzo, feldspati e dolomia a spigoli vivi, il tutto in matrice calcisiltitica.
Ingrandimento 9 x.

G. CANTALUPPI - L. MONTANARI, CARIXIANO SUPERIORE E SUO PASSAGGIO AL DOMERIANO A NW DI ARZO (CANTON TICINO)





forma è discusso nel capitolo sistematico finale.

1) Negli intervalli A, B, C si ritrovano, con forme a distribuzione stratigrafica assai ampia, specie molto significative che indicano chiaramente una età carixiana: *Tropidoceras demonense* (Gemmellaro), *Fuciniceras dubari* n. sp., *Protogrammoceras* aff. *exiguum* (Fucini), e, probabilmente *Juraphyllites diopsis* (Gemmellaro). Inoltre, *Juraphyllites diopsis* (Gemmellaro),*Crucilobiceras submuticum* (Oppel), *Fuciniceras dubari* n. sp. e *Protogrammoceras* aff. *exiguum* (Fucini) sono esclusive o presentano il massimo di citazioni sicure per il Carixiano superiore.

Poichè a *Tropidoceras,* presente in A, e che molti Autori limitano entro il Carixiano medio, compete una estensione stratigrafica più ampia (v. capitolo sistematico) concluderei per assegnare alla parte superiore del sottopiano citato gli intervalli in questione.

2) Negli intervalli D, E, F coesistono forme a significato transizionale Carixiano-Domeriano. Associazioni caratterizzate dalla presenza di *Prodacylioceras, Reynesoceras, Fuciniceras detractum* (Fucini), *Fuciniceras normanianum* (D'Orbigny) e talora *Fuciniceras boscense* (Reynès) sono state ritrovate sia nel Lias marocchino (Dubar 1954 e 1961a, Du Dresnay 1963) che in quello lombardo (Cantaluppi e Brambilla 1968, Cantaluppi e Montanari 1969).

Alla piuttosto vaga interpretazione fornita dagli Autori stranieri è stata da noi proposta una « transizione » tra i due sottopiani suddetti, che ora trova ulteriore conferma rivelandosi presente anche nella serie esaminata.

3) Gli intervalli da G a L racchiudono forme citate per il solo Domeriano, *Partschiceras partschi sturi* (Reynès), *Protogrammoceras curionii* (Meneghini), *Fuciniceras coniungens* Cantaluppi e *Fuciniceras* sp. tipici; l'abbondanza di questi ultimi indica inoltre che si dovrebbe trattare della porzione inferiore di questo sottopiano (v. Cantaluppi 1967a).

In conclusione, negli intervalli A, B, C di Arzo è rappresentato faunisticamente il Carixiano superiore, in quelli D, E, F il passaggio Carixiano-Domeriano, in G, H, I, L la parte inferiore del Domeriano.

OSSERVAZIONI SISTEMATICHE

In questo capitolo figureranno, ordinate sistematicamente secondo lo schema proposto da Moore (1957), le entità specifiche o sottospecifiche riconosciute tra le ammoniti studiate. Poichè molte di esse sono già state ampiamente trattate e discusse in lavori da me precedentemente svolti (v. elenco bibliografico), mi limiterò a compiere osservazioni sistematiche solo per quelle specie di cui mai sino ad ora mi sono direttamente occupato, o per altre alle quali gli esemplari di Arzo apportino nuovi contributi. Ritengo infatti sufficiente, per le restanti, il rimando ad uno dei lavori suddetti indicato in sinonimia.

Per tutte, comunque, riporterò la distribuzione geografica e stratigrafica (quest'ultima brevemente discussa) desunte dalla letteratura, e l'intervallo di provenienza, indicato da una lettera maiuscola (v. quanto detto in precedenza).

Ord. AMMONOIDEA
Sottord. PHYLLOCERATINA Arkell
Fam. PHYLLOCERATIDAE Zittel
Gen. PHYLLOCERAS Suess
PHYLLOCERAS MENEGHINII Gemmellaro
(Tav. 12, fig. 1a, b)

Phylloceras meneghinii CANTALUPPI & SAVI, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 218, tav. 18, figg. 1-2; CANTALUPPI & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 288, tav. 26, fig. 1 (*cum syn.*).

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è presente in tutte le classiche località italiane, prealpine, appenniniche ed insulari, oltre che nelle Alpi bavaresi e nel Canton Ticino meridionale. Stratigraficamente si

hanno sicure indicazioni di riferimento a tutto il Domeriano (esclusa forse la sua parte sommitale) ed altre, meno dettagliate, che fanno pensare ad una sua estensione a parte del Carixiano.

Provenienza — Intervalli D, E di Arzo.

Gen. PARTSCHICERAS Fucini
PARTSCHICERAS PARTSCHI STURI (Reynès)
(Tav. 12, fig. 2a, b)

Partschiceras partschi sturi CANTALUPPI & SAVI 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 219, tav. 18, figg. 3 e 4; CANTALUPPI & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 288, tav. 26, figg. 5 e 6 (*cum syn.*).

Osservazioni — Questa sottospecie è stata proposta da Cantaluppi e Savi (1968) per distinguere esemplari domeriani da altri del Lias inferiore, appartenenti invece alla specie *partschi* Stur. I primi infatti si distinguono da questi ultimi soprattutto per presentare, attorno all'ombelico, delle « increspature radiali », visibili anche sull'esemplare di Arzo figurato. In sinonimia di questa sottospecie allocronica figurano, in base al carattere suddetto, le specie domeriane *sturi* Reynès (che, essendo la più antica, dà il nome, per declassamento, alla nuova sottospecie) ed *anonymum* Haas, oltre a tutti i campioni domeriani già ascritti dagli Autori a *partschi* Stur. (v. anche lavoro citato di Cantaluppi e Savi).

Distribuzione geografica e stratigrafica — La sottospecie in esame è presente in tutte le classiche località italiane, prealpine, appenniniche e insulari, ed è assai diffusa anche all'estero: Alpi bavaresi, Bakony, Schafberg, Aveyron.

I dati desunti dalla bibliografia ne indicano una distribuzione cronologica che occupa il Domeriano, dalla sua base (sottozona « a » di Monestier 1934) alla sommità (livello C di Cantaluppi e Savi 1968).

Provenienza — Intervalli G, H, L di Arzo.

Gen. CALLIPHYLLOCERAS Spath
CALLIPHYLLOCERAS EMERYI (Bettoni)
(Tav. 12, fig. 3a, b)

Calliphylloceras emeryi CANTALUPPI & SAVI, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 222, tav. 19, fig. 1 (*cum syn.*).

Distribuzione geografica e stratigrafica — Specie nota in tutte le classiche località italiane, prealpine, appenniniche, insulari, oltre che a Schafberg nel Bakony e nel Canton Ticino. Stratigraficamente si estende attraverso tutto il Domeriano e forse parte del Carixiano.

Provenienza — Intervalli D, E, I di Arzo.

Gen. CALAICERAS Kovacs
CALAICERAS MICROGONIUM (Gemmellaro)
(Tav. 12, fig. 4a, b)

Calaiceras microgonium CANTALUPPI, 1967a, Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. 18, pag. 19, tav. 1, fig. 4 (*cum syn.*).

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è nota, per l'Italia, nelle Prealpi lombarde (Val Ceppelline), nell'Appennino (M. Cetona), in Sicilia (Galati, Taormina) e, per l'estero, nella Svizzera meridionale (Arzo).

Stratigraficamente, accanto al generico « Lias medio » dei vecchi Autori, c'è la sola precisazione della Val Ceppelline (=Domeriano basale di Cantaluppi 1967a); la distribuzione della specie è, in realtà, ancora soggetta a più dettagliate e precise future segnalazioni.

Provenienza — Intervallo E di Arzo.

Fam. JURAPHYLLITIDAE Arkell
Gen. JURAPHYLLITES Müller
JURAPHYLLITES DIOPSIS (Gemmellaro)
(Tav. 12, fig. 7a, b)

Phylloceras diopsis GEMMELLARO, 1884, Giorn. Sc. Nat. Ec. Palermo, vol. 16, pag. 6 estratto, tav. 2, figg. 6-8 tav. 6, figg. 1 e 2; *Rhacophyllites nardii* GRE-

co, 1896, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 15, pag. 14 estratto, tav. 1, fig. 5; *Juraphyllites nardii?* DUBAR, 1961a, Mém. Bur. Rech. Géol. Min., n. 4, pag. 249.

Diagnosi — Conchiglia discoidale compressa, poco involuta, ad accrescimento piuttosto lento; ombelico a pareti ripide, poco ampio, marcato. Giri a fianchi subparalleli, a ventre largo ed arrotondato, di sezione tozza, inferiormente quasi troncata. Ornamentazione (un poco mascherata dall'usura) a coste proverse, interessanti la parte esterna dei giri ed il ventre, sul quale appaiono molto proverse e quasi embriciate.

Osservazioni — La specie di Gemmellaro (1884), anche se ben documentata dall'Autore, è stata raramente ripresa da altri, anche perchè spesso confusa con *nardii* Meneghini (v. Fucini 1901, pag. 56). Si tratta in realtà di due entità (quella in esame del Lias medio, l'altra del Lias inferiore) tanto vicine che Greco (1896) proposte di riunirle; a mio avviso, tuttavia, e non solo a causa della loro separazione nel tempo, ciò non è possibile: *nardii* Meneghini, infatti, si distingue da *diopsis* Gemmellaro per possedere solchi radiali talvolta ben marcati e profondi (mancano invece nella specie in esame) e coste già presenti fin dalla zona circumombelicale, oltre che decisamente proverse sul ventre.

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è presente con sicurezza, a Rossano Calabro, Galati e, probabilmente, nell'Atlante marocchino (Kerrando).

In quest'ultima località è stata ritrovata in strati appartenenti alla parte inferiore del Carixiano superiore; le altre segnalazioni le conferivano invece una distribuzione più ampia contenuta però nel termine vago di « Lias medio ».

Provenienza — Intervallo A di Arzo.

JURAPHYLLITES LIBERTUS (Gemmellaro)
(Tav. 12, fig. 5a, b)

Juraphyllites libertus CANTALUPPI & SAVI, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 224, tav. 19, fig. 2; CANTALUPPI & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 289, tav. 26, fig. 3 (*cum syn.*).

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è conosciuta in tutte le classiche località italiane, prealpine, appenniniche ed insulari, oltre che nell'Aveyron, nelle Alpi bavaresi, nel Canton Ticino e nell'Atlante marocchino.

Stratigraficamente occupa tutto il Lias medio, con citazioni sicure che vanno dal Carixiano superiore (parte alta) al Domeriano superiore (esclusa la parte sommitale).

Provenienza — *Intervalli* D, E, G, H, L di Arzo.

Gen. HARPOPHYLLOCERAS Spath
HARPOPHYLLOCERAS EXIMIUM (Hauer)
(Tav. 12, fig. 6a, b)

Harpophylloceras eximium CANTALUPPI & SAVI, 1968, Atti Soc. Ital Sc. Nat., vol. 107, pag. 224, tav. 19, fig. 3; CANTALUPPI & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 290, tav. 26, fig. 2 (*cum syn.*).

Distribuzione geografica e stratigrafica — Specie assai diffusa in tutte le classiche località italiane, prealpine, appenniniche ed insulari, oltre che nell'Aveyron, a Schafberg, nel Bakony, nel Canton Ticino e nell'Atlante marocchino.

I suoi limiti cronologici più certi vanno dal Carixiano superiore al Domeriano superiore (parte sommitale esclusa).

Provenienza — Intervallo B, H di Arzo.

Sottord. LYTOCERATINA Hyatt
Fam. DEROLYTOCERATIDAE Spath
Gen. AEGOLYTOCERAS Spath
AEGOLYTOCERAS GRANDONENSE (Meneghini)
(Tav. 12, fig. 8a, b)

Aegolytoceras grandonense CANTALUPPI & SAVI, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol.

107, pag. 225, tav. 19, fig. 4; CANTALUPPI & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 290, tav. 26, fig. 8 (*cum syn.*).

Osservazioni — L'esemplare di Arzo figurato è quello di maggiori dimensioni sino ad ora descritto per questa specie. Esso conferma pienamente quanto già espresso da Cantaluppi e Savi (1968) soprattutto per quanto riguarda l'attribuzione al genere *Aegolytoceras* Spath della specie di Meneghini.

Si può aggiungere, inoltre, che la forte costolatura ventrale, ben visibile al termine della spira, essendo spiccatamente concava all'avanti, distingue *grandonense* Meneghini da *serorugatum* Stur. (v. Fucini 1901, pag. 76, *cum syn.*), specie di età probabilmente più antica: in quest'ultima, infatti, tali coste si mantengono pressocchè rettilinee sul ventre.

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è nota nel Varesotto, nel Bresciano ed in Sicilia.

Stratigraficamente è citata per un « Lias medio » generico, con segnalazioni più dettagliate nel Domeriano (parte inferiore e media).

Provenienza — Intervallo E di Arzo.

Sottord. AMMONITINA Hyatt
Fam. EODEROCERATIDAE Spath
Gen. CRUCILOBICERAS Buckman
CRUCILOBICERAS SUBMUTICUM (Oppel)
(Tav. 13, fig. 1a, b, c)

Ammonites natrix oblungus QUENSTEDT, 1883-87, Ammoniten schwäbischen Jura, pag. 162, tav. 33, figg. 7 (non 8), 9, 19, 23, 28; *Ammonites submuticus* DUMORTIER, 1869, Dépots jurassiques du Bassin du Rhône, vol. 3, pag. 63, tav. 12, figg. 1 e 2, tav. 44, figg. 2-4 (?) (*cum syn.*); *Aegoceras muticum* PARONA, 1896, Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. 23, pag. 29 (*pars*), tav. 4, fig. 2.

Diagnosi — Conchiglia pochissimo involuta, a lento accrescimento, con ampio ombelico a pareti arrotondate. Giri interni di sezione subquadrata, subrettangolare (più alta che larga) in quelli esterni, ornati da numerose coste (circa 40 per giro) radiali, proverse, tutte esternamente spinose, attenuate e talvolta sdoppiate sul ventre (tra spina e spina).

Osservazioni — La specie di Oppel rientra in un gruppo di forme variamente intese da molti Autori, tanto da consigliarne una accurata revisione. Mi soffermerò in particolare sull'entità in esame e su *muticum* D'Orbigny (1842), entrambe carixiane, in quanto risulta possibile ricondurre a queste sia altre specie, sia molti esemplari in passato variamente interpretati.

Le differenze fondamentali tra le due consistono nel fatto di possedere, *muticum* D'Orbigny, conchiglia più appiattita, coste meno proverse, e ventre più ristretto e pressocchè liscio.

Su questa base, quindi, l'esemplare di Parona (1896) della tav. 4, fig. 2, è da riferirsi non a *muticum* D'Orbigny, ma alla specie in esame. Così, invece, quello di Gemmellaro (1884, tav. 3, figg. 6-7), già ascritto dall'Autore a *submuticum* Oppel, rientra piuttosto nella specie di D'Orbigny. L'intera entità *gemmellaroi* Levi (v. Fucini 1921, pag. 7, *cum syn.*), ritenuta da molti Autori molto vicina a quella in esame, presenta, nei confronti di quest'ultima, gli stessi caratteri differenziali già visti per *muticum* D'Orbigny, specie di cui risulta sinonima quasi senza riserva. In questo senso, anche gli esemplari di Du Dresnay (1963, tav. 2, figg. 2 e 3), determinati dall'Autore come « *Crucilobiceras* aff. *evolutum* (Fucini) », e ritenuti dallo stesso probabilmente rientranti in *gemmellaroi* Levi (specie di cui dice di non avere a disposizione una completa documentazione), si possono considerare appartenenti a *muticum* D'Orbigny.

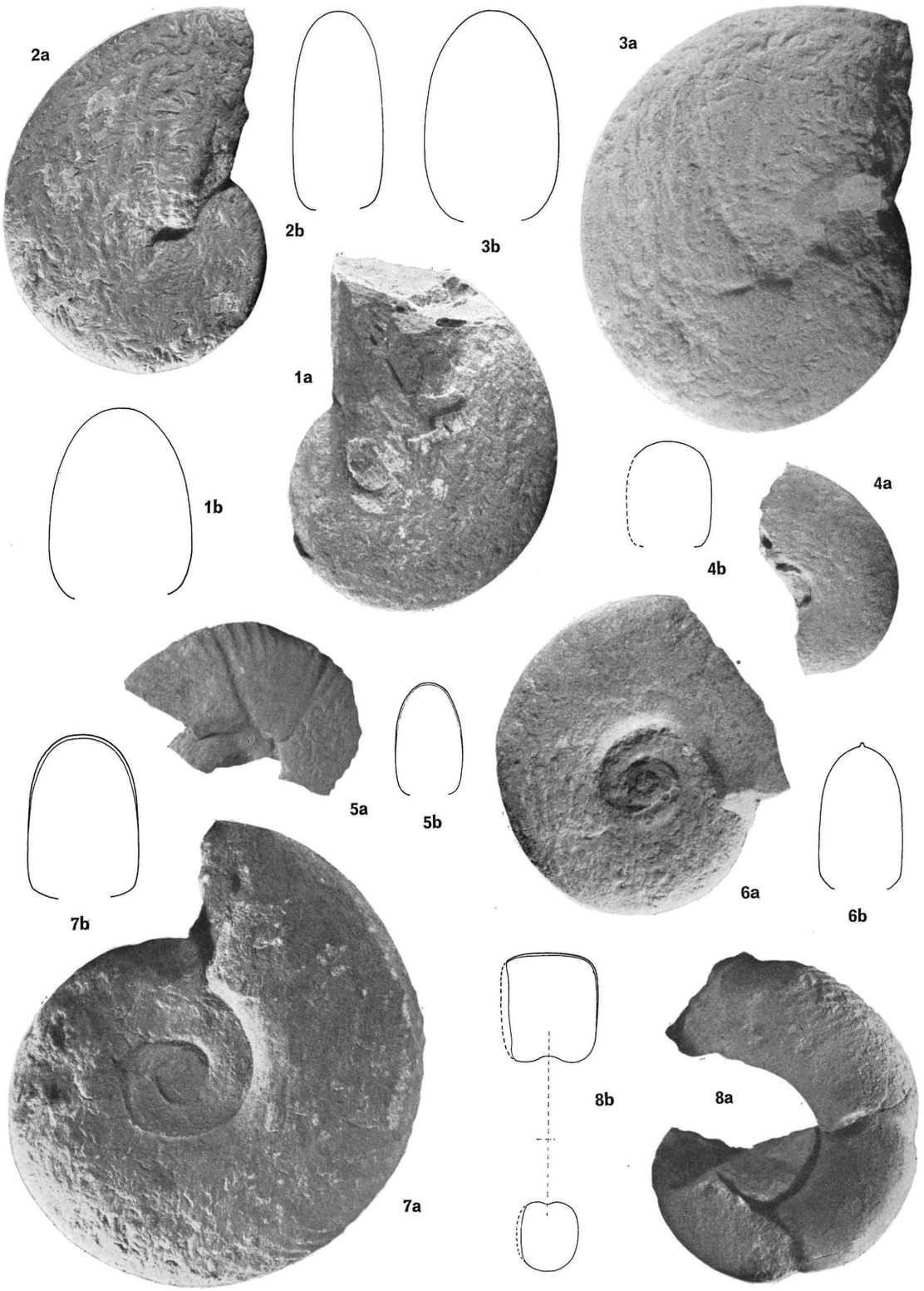
Per quanto riguarda il riferimento generico, *submuticum* Oppel è ascrivibile a *Crucilobiceras* Buckman. Si sono viste, infatti, le analogie intercorrenti con *muticum* D'Orbigny, specie il cui esemplare « tipico » (D'Orbigny 1842, tav. 80) è riportato da Moore (1957, pag. 246, fig. 273-7d, e) come

SPIEGAZIONE DELLA TAV. 12 (*)

Fig. 1a, b - *Phylloceras meneghinii* Gemmellaro
2a, b - *Partschiceras partschi sturi* (Reynès)
3a, b - *Calliphylloceras emeryi* (Bettoni)
4a, b - *Calaiceras microgonium* (Gemmellaro)
5a, b - *Juraphyllites libertus* (Gemmellaro)
6a, b - *Harpophylloceras eximium* (Hauer)
7a, b - *Juraphyllites diopsis* (Gemmellaro)
8a, b - *Aegolytoceras grandonense* (Meneghini)

(*) Gli esemplari sono tutti in grandezza naturale; essi sono conservati presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia.

G. CANTALUPPI - L. MONTANARI, CARIXIANO SUPERIORE E SUO PASSAGGIO AL DOMERIANO A NW DI ARZO (CANTON TICINO)



rappresentativo di tale genere; penso però che sia dovuto ad una svista il suo riferimento, da parte di Moore, alla « specie tipo » del genere, *Crucilobiceras crucilobatum* Buckman (1919-21), essendo quest'ultima caratterizzata da una doppia serie di nodi sul fianco dei giri. In questo senso la distribuzione stratigrafica imposta al genere dall'Autore suddetto, (Sinemuriano superiore), va estesa anche al Carixiano.

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è assai diffusa all'estero, bacino del Rodano, Giura svevo, Portogallo, Atlante marocchino; l'unica segnalazione italiana è quella di Saltrio (Varesotto).

Stratigraficamente si hanno citazioni sicure per tutto il Carixiano e per il passaggio Carixiano-Domeriano; in base a queste, il massimo di diffusione della specie pare coincidere con il Carixiano superiore.

Provenienza — Intervallo B di Arzo.

Fem. POLYMORPHYTIDAE Haug
Gen. TROPIDOCERAS Hyatt
TROPIDOCERAS DEMONENSE (Gemmellaro)
(Tav. 13, fig. 2a, b)

Tropidoceras demonense DU DRESNAY, 1963, Not. Serv. Géol. Maroc, vol. 23, pag. 151, tav. 2, fig. 7 (*cum syn.*).

Diagnosi — Conchiglia discoidale, molto compressa, poco involuta. Giri a fianchi subparalleli, a ventre tagliente e carenato, ad accrescimento inizialmente medio, ma che diviene rapido nell'ultimo di essi. Coste semplici, robuste, diritte o blandamente retroverse sui fianchi, esternamente allargate e fortemente proiettate.

Osservazioni — La specie in esame si distingue dalla vicina *masseanum* D'Orbigny (1842) per possedere coste principali più addensate, prive di costicine intercalari al raccordo del fianco col ventre, oltre che sezione dell'ultimo giro più ristretta e slanciata. La scarsità del materiale non mi permette di verificare fino a che punto possa sussistere l'individualità delle altre specie istituite da Gemmellaro (1884), *zancleanum, erythraeum, galatense, calliplocum* (tutte riferibili al genere *Tropidoceras*), che potrebbero forse in gran parte ricondursi alle due succitate.

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è nota nell'Appennino centrale (Monte Calvi), in Sicilia (Galati) e nell'Atlante marocchino.

E' stata rinvenuta in strati riferiti perloppiù ad un generico « Lias medio »; la sola citazione restrittiva è quella di Du Dresnay (1963) = parte sommitale del Carixiano medio (zona ad *ibex*).

Provenienza — Intervallo A di Arzo.

TROPIDOCERAS sp.

Due esemplari, pur possedendo caratteri sufficienti per una sicura collocazione nel genere *Tropidoceras* (spira molto compressa, sezione alta, a fianchi paralleli e ventre carenato e tagliente), hanno ornamentazione troppo usurata per permettere di poterli riferire dubitativamente ad una delle specie citate in precedenza.

Osservazioni stratigrafiche — Moore (1957, pag. 250) limita cronologicamente il genere in questione al solo Carixiano inferiore (zona ad *jamesoni*). Esistono tuttavia numerose citazioni di *Tropidoceras* anche per il Carixiano medio (v. ad es. Dubar, 1954 e 1961a, Du Dresnay 1963) ed alcune anche per il Carixiano superiore del Marocco (v. Termier 1936).

I limiti cronologici di *Tropidoceras* debbono pertanto estendersi a tutto questo sottopiano.

Provenienza — Intervallo A di Arzo.

Fam. DACTYLIOCERATIDAE Hyatt
Gen. REYNESOCERAS Spath
REYNESOCERAS SIMULANS (Fucini)
(Tav. 13, fig. 3a, b)

Coeloceras simulans FUCINI, 1905, Palaeont. Ital., vol. 11, pag. 132, tav. 9, figg. 8-15, *cum var.*; *Reynesoceras simulans* DU-

BAR, 1954, Com. Rend. 19 Sess. Congr. Géol. Int., sect. 13, fasc. 15, pag. 24; —, 1961a, Mém. Bur. Rech. Géol. Min., n. 4, pag. 248.

Diagnosi — Conchiglia pochissimo involuta, ad accrescimento medio, con ombelico ampio e profondo. Giri di sezione subcircolare, ornati da numerose coste poco proverse, esternamente ingrossate; sull'ultimo giro conservato questi ingrossamenti tendono, irregolarmente, a scomparire e le coste passano sul ventre mantenedosi perloppiù semplici.

Osservazioni — La specie in esame risulta molto vicina a *fallax* Fucini (1905, pag. 130) da cui si distingue soprattutto per possedere giri esterni meno compressi, con ventre più largo e con coste meno sottili e numerose. Come avviene per molte specie di ammoniti, anche in seno a *Reynesoceras* risulta tuttavia impossibile stabilire una determinazione attendibile quando si disponga di sole parti interne di spira, somigliandosi troppo tra di loro, a questo stadio di sviluppo, le diverse specie (sezione trapezoidale, coste nodulose e sdoppiate, o triplicate, sul ventre).

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è nota solo nell'Appennino centrale (M. Cetona) e nell'Alto Atlante marocchino.

Per quest'ultima regione si hanno le segnalazioni stratigraficamente più attendibili: parte più bassa del Domeriano inferiore (passaggio col Carixiano superiore?) di Rich, Carixiano superiore-Domeriano basale indistinti (secondo i dati di Dubar 1954).

Provenienza — Intervallo D di Arzo.

Fam. HILDOCERATIDAE Hyatt
Gen. FUCINICERAS Haas
FUCINICERAS cf. BOSCENSE (Reynès)
(Tav. 13, fig. 4)

Fuciniceras boscense CANTALUPPI, 1967a, Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. 18, pag. 29, tav. 3, figg. 1-3 (*cum syn.*).

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è nota in molte località delle Prealpi lombarde, dell'Appennino centrale e della Sicilia, oltre che all'Alpe di Kratz, a Schafberg, nel Bakony, nei Pirenei, nell'Atlante marocchino, nell'Aveyron e nel Canton Ticino.

Le citazioni più certe la collocano nella parte inferiore del Domeriano; recentemente Cantaluppi & Montanari (1969) l'hanno ritrovata anche al « passaggio Carixiano-Domeriano » della Val Ceppelline (Comasco).

Provenienza — Intervallo F di Arzo.

FUCINICERAS CONIUNGENS Cantaluppi
(Tav. 13, figg. 5, 6a, b)

Fuciniceras coniungens CANTALUPPI, 1967a, Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. 18, pag. 30, tav. 3, figg. 4-7 (*cum syn.*); — & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 305, tav. 28, fig. 6.

Distribuzione geografica e stratigrafica — Specie nota nelle Prealpi occidentali, nell'Appennino centrale, in Sicilia, nel Bakony e nel Canton Ticino.

Provenienza — Intervallo L di Arzo.

FUCINICERAS DETRACTUM (Fucini)
(Tav. 13, figg. 7a, b, 8a, b)

Fuciniceras detractum CANTALUPPI & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 305, tav. 28, figg. 7-8 (*cum syn.*).

Distribuzione geografica e stratigrafica — La specie è nota nel Varesotto (Saltrio), nell'Appennino centrale, nel Canton Ticino e nell'Alto Atlante marocchino.

Le segnalazioni più precise la indicano come un'entità caratteristica del passaggio Carixiano-Domeriano (v. Du Dresnay 1963, Cantaluppi e Brambilla 1968, Cantaluppi e Montanari 1969).

Provenienza — Intervalli D, E di Arzo.

FUCINICERAS DUBARI n. sp.
(Tav. 13, figg. 9a, b, 10a, b, 11, 12)

Fuciniceras sp. B. DUBAR, 1961b, Mém. Bur. Rech. Géol. Min., n. 4, pag. 255, fig. 7 della tavola.

Diagnosi — Conchiglia di piccole dimensioni, compressa, pochissimo involuta, ma ad accrescimento piuttosto rapido. Ombelico medio, poco profondo. Giri interni meno compressi di quelli esterni, con fianchi poco convessi e ventre ristretto, munito di una sottile carena bordata da aree piane. Ornamentazione assente fino a 7 mm di diametro, data da coste, dapprima semplici, spaziate, esternamente più robuste e bruscamente proiettate, poi (soprattutto sulla camera d'abitazione) più sottili, fitte, sigmoidi, irregolarmente marcate e riunite presso l'ombelico. Anche se presente, la linea lobale non è rilevabile.

Osservazioni — La grande importanza stratigrafica e sistematica legata alle forme esaminate (si tratta infatti dei primi rappresentanti, carixiani, di *Fuciniceras,* genere più comunemente domeriano) mi ha indotto a conferire loro quell'individualità sistematica che già Dubar (1961b) aveva posto in risalto, senza peraltro esprimersi in termini sistematici concreti. Tale Autore, infatti, rinvenne nel Carixiano superiore marocchino un'ammonite che denominò « *Fuciniceras* sp. *B* », cui ritengo corrispondere gli esemplari provenienti dalla serie in istudio e altri dal Carixiano superiore della Breggia di Mendrisio (questi ultimi da me recentemente raccolti in seguito ad un controllo effettuato in serie già studiate presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia: v. Cantaluppi e Brambilla 1968). Il nome prescelto per la specie vuole infatti essere un omaggio alla posizione, assunta dall'Autore succitato, che mi ha spinto a questa decisione, malgrado l'esiguo numero di campioni disponibili.

Oltre alle succitate ragioni, la necessità di istituire una nuova entità discende altresì dal fatto che, gli esemplari suddetti, troppo decisamente si discostano da altri già conosciuti in letteratura, tanto da impedire anche una loro più prudenziale determinazione « per affinità » con altra specie già nota.

Del resto, sia gli esemplari di Arzo che quelli della Breggia (che in parte figuro per meglio documentare la specie) presentano la camera d'abitazione e in questo senso risulta anche impensabile che si possa trattare dei giri interni di altri di maggiori dimensioni (dubbio che invece poteva sussistere nei riguardi del pezzo di Dubar « entièrement cloisonné »).

L'attribuzione al genere *Fuciniceras* trova giustificazione in quanto da me già espresso in un precedente lavoro (v. Cantaluppi 1967a, pag. 8).

Distribuzione geografica e stratigrafica — Gli esemplari inclusi in questa specie appartengono al Carixiano superiore della Breggia di Mendrisio (Canton Ticino) e di Aït Labbès (Marocco).

Provenienza — Intervallo B di Arzo.

Collocazione — L'olotipo (esemplare della tav. 13, fig. 9a, b) e gli altri campioni di Arzo e della Breggia sono conservati presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia.

Gen. PROTOGRAMMOCERAS Spath
PROTOGRAMMOCERAS CURIONII (Meneghini)
(Tav. 13, fig. 13a, b)

Protogrammoceras curionii CANTALUPPI, 1967b, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 106, pag. 225, tav. 27, figg. 1-4 (*cum syn.*); — & BRAMBILLA, 1968, Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 107, pag. 308, tav. 29, figg. 2-3.

Distribuzione geografica e stratigrafica — Specie assai diffusa in tutte le classiche località italiane, prealpine, alpine, appenniniche ed insulari, oltre che in Madagascar, nei Pirenei, nel Canton Ticino e nell'Atlante marocchino.

Le segnalazioni più dettagliate le attribuiscono una distribuzione cronologica che

occupa le parti inferiore e media del Domeriano.

Provenienza — Intervalli H, L di Arzo.

PROTOGRAMMOCERAS *aff.* EXIGUUM (Fucini) (Tav. 13, fig. 14a, b)

? - *Protogrammoceras* sp. DUBAR, 1961b, Mém. Bur. Rech. Géol. Min., n. 4, pag. 255, figg. 8-9 della tavola.

Diagnosi — Conchiglia molto compressa, di accrescimento rapido, con ombelico ristretto e a pareti ripide. Giri a fianchi piani, esternamente convergenti al ventre, strettamente arrotondato e carenato. Coste sigmoidali, molto sottili e numerose, largamente proiettate e terminanti contro la carena.

Osservazioni — Gli esemplari di Arzo presentano molte analogie con quello di Dubar (1961b) riportato in sinonimia e determinato da questo Autore come « *Protogrammoceras* sp. ». Il dubbio da me avanzato, nella sinonimia, a questo proposito dipende solo dal fatto che quest'ultimo, per le sue esigue dimensioni, non è direttamente paragonabile con i più grossi frammenti in esame, anche se quanto espresso da Dubar nella parte descrittiva potrebbe non lasciare dubbi.

Per i campioni succitati, pur considerati complessivamente, non mi è stato possibile trovare un riferimento soddisfacente ad una entità già nota, differenziandosi essi sensibilmente dalle altre specie di *Protogrammoceras* (quasi tutte esclusivamente domeriane) per possedere costantemente coste più numerose e sottili. Essi rientrano, in questo senso, in quel gruppo di forme del Carixiano superiore marocchino che più volte Dubar (1954) (1961) definisce come « *Protogrammoceras* à côtes très fines ».

Malgrado anche questa chiara differenziazione stratigrafica, non mi sento di assumere, per materiale così scarso e imperfettamente conservato, una decisa posizione sistematica. E' solo rilevando qualche analogia, a livello sezione dei giri e ornamentazione, con *Protogrammoceras exiguum* (Fucini), specie da me rinvenuta nella parte più bassa del Domeriano (v. Cantaluppi e Brambilla, 1968, pag. 309), che giustifico la mia determinazione. Con questa voglio infatti esprimere anche la possibilità che si tratti (e solo materiale più abbondante potrà confermarlo) di sottospecie allocronica della specie citata.

Distribuzione geografica e stratigrafica — L'esemplare citato di Dubar (1961b) proviene dal Carixiano superiore di Aït Labbès (Marocco).

Provenienza — Intervallo C di Arzo.

OPERE CITATE

BUCKMAN, S.S., 1909-1919, Yorkshire Type Ammonites: vol. 1-2, tav. 1-130 + testo, and, 1919-1930, Type Ammonites: vol. 3-7, tavv. 131-790 + testo, ed. Wheldon & Welsey, London.

CANTALUPPI, G., 1967a, Le ammoniti domeriane della Val Ceppelline (Suello - Prealpi lombarde): Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, vol. 17, pp. 103-120, 5 tavv.

—, 1967b, Alcune ammoniti domeriane della bassa Valganna (Varesotto): Atti Sc. Ital. Sc. Nat. Milano, vol. 106, n. 3, pp. 215-231, 2 tavv.

CANTALUPPI, G, & BRAMBILLA, G., 1968, Le ammoniti del Ripiantino (Saltrio) e della Breggia (Canton Ticino): Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano, vol. 107, n. 3-4, pp. 277-315, 4 tavv.

CANTALUPPI & MONTANARI, L., 1969, La serie domeriana di Val Ceppelline (Alta Brianza): Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano (in corso di stampa).

CANTALUPPI, G. & SAVI, A., 1968, Le ammoniti di Molino Grasso d'Olona (Varesotto): Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano, vol. 107, n. 3, pp. 205-261, 5 tavv.

DEL SERE, M., 1966, *Lagenidea* del Lias dell'Albenza (Bergamo): Riv. Ital. Pal. Strat., vol. 72, n. 1, pp. 147-188, 4 tavv.

D'ORBIGNY, A., 1842-1849, Cephalopodes in Paléontologie française, Terrains jurassiques: pp. 1-642, 234 tavv. ed. Masson, Paris.

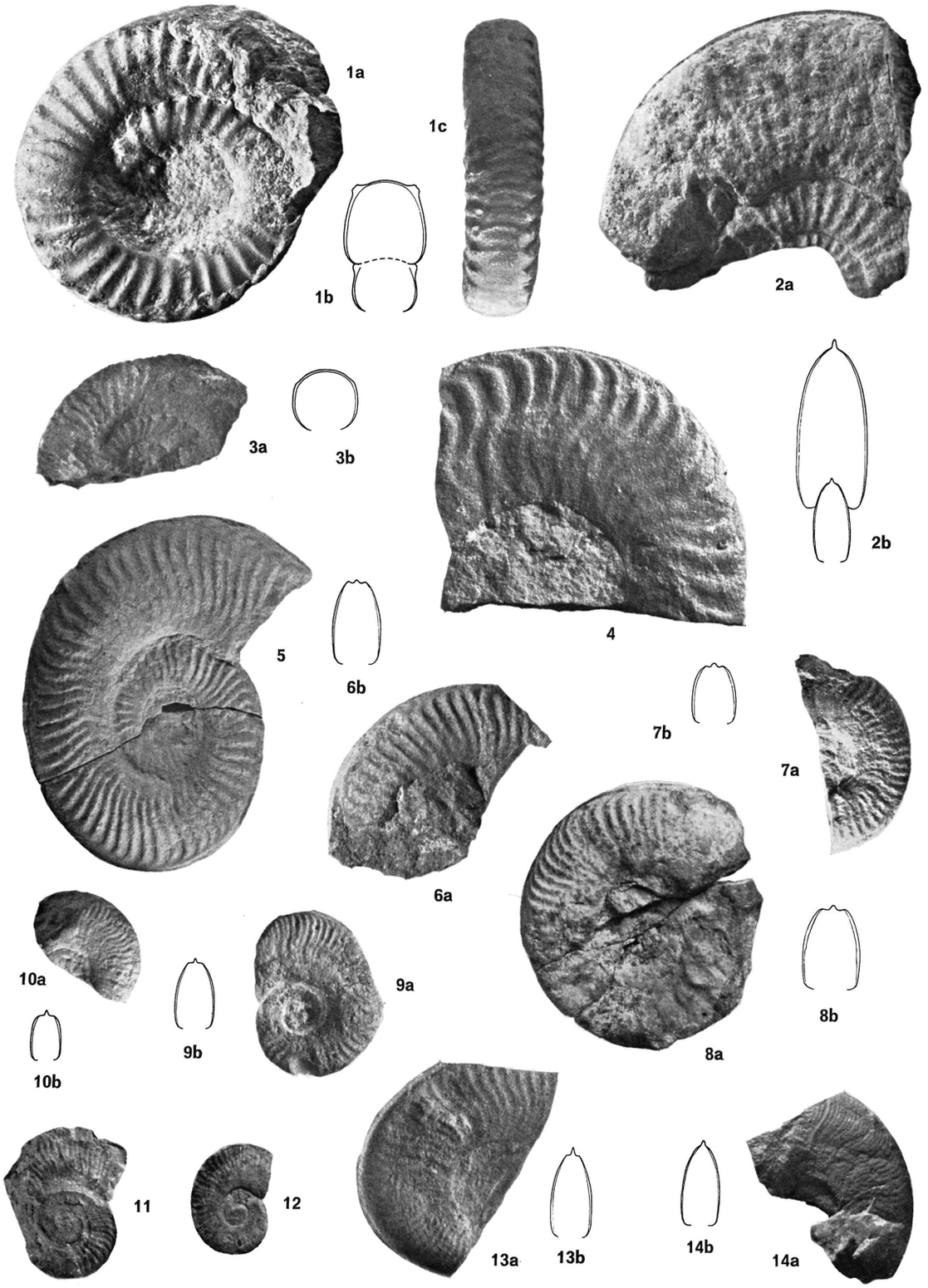
DUBAR, G., 1954, Succession des faunes d'ammonites de types italiens au Lias moyen et inférieur dans le Haute Atlas marocain: Comptes Rend. 19e Congr. Géol. Intern., sect. 18-3 1952, n. 15, pp. 23-27.

—, 1961a, Les *Hildoceratidae* du Domérien des Pyrénées et l'apparition de cette famille au Pliensbachien inférieur en Afrique du Nord: Mém. Bur. Rech. Géol. Min., n. 4 Colloque sur le Lias français, pp. 245-253.

SPIEGAZIONE DELLA TAV. 13

Fig. 1a, b, c - *Crucilobiceras submuticum* (Oppel)
2a, b - *Tropidoceras demonense* (Gemmellaro)
3a, b - *Reynesoceras simulans* (Fucini)
4 - *Fuciniceras* cf. *boscense* (Reynès)
5 - *Fuciniceras coniungens* Cantaluppi
6a, b - *Fuciniceras coniungens* Cantaluppi
7a, b - *Fuciniceras detractum* (Fucini)
8a, b - *Fuciniceras detractum* (Fucini)
9a, b - *Fuciniceras dubari* n. sp., OLOTIPO
10a, b - *Fuciniceras dubari* n. sp.
11 - *Fuciniceras dubari* n. sp., della Breggia
12 - *Fuciniceras dubari* n. sp., della Breggia
13a, b - *Protogrammoceras curionii* (Meneghini)
14a, b - *Protogrammoceras* aff. *exiguum* (Fucini)

G. CANTALUPPI - L. MONTANARI, CARIXIANO SUPERIORE E SUO PASSAGGIO AL DOMERIANO A NW DI ARZO (CANTON TICINO)



—, 1961b, Déscription de quelques *Protogrammoceras* et *Fuciniceras* du Pliensbachien inférieur: Mém. Bur. Rech. Géol. Min., n. 4 Colloque sur le Lias français, pp. 253-257, 1 tav.

DU DRESNAY, R., 1963, Quelques ammonites de la partie inférieur du Pliensbachien (Carixien et Domérien pro parte) du jbel Bou-Rharraf (Haut Atlas oriental): Notes Serv. Géol. Maroc., vol. 23, n. 172, pp. 141-162, 2 tavv.

DUMORTIER, E., 1869, Etudes paléontologiques sur les dépots jurassiques du bassin du Rhône: vol. 3, Lias moyen, pp. 1-348, 45 tavv., ed Savy, Paris.

FUCINI, A., 1901-1905, Cephalopodi liassici del Monte di Cetona: Palaeont. Ital., vol. 7, 89 pp. estr., 14 tavv., vol. 8, 87 pp. estr., 14 tavv. vol. 9, 60 pp. estr., 8 tavv.; vol. 10, 23 pp. estr., 4 tavv., vol. 11, 53 pp. estr., 9 tavv.

—, 1921, Fossili domeriani dei dintorni di Taormina: Palaeont. Ital., vol. 27, pp. 1-22, 4 tavv.

GEMMELLARO, G.G., 1884, Sui fossili degli strati a *Terebratula aspasia* della contrada Rocche Rosse presso Galati: Giorn. Sc. Nat. Ec. Palermo, vol. 16, n. 1, 41 pp. estr., 7 tavv.

GRECO, B., 1896, Il Lias superiore nel circondario di Rossano Calabro: Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 15, n. 1, 32 pp. estr., 1 tav.

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. France, vol. 10, n. 3, mém. 23, 102 pp., 11 tavv.

MOORE, R.C., 1957, Mollusca 4 in Treatise on Invertebrate Paleontology: p. L., pp. 1-490, 558 figg. testo, ed. Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press.

PARONA, C. F., 1896, Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liassiche di Lombardia: Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. 23, 45 pp. estr., 8 tavv.

QUENSTEDT, F.A., 1883-1887, Die Ammoniten des schwäbischen Jura: 1140 pp., 126 tavv., ed. Schweizerbart'sche, Stuttgart.

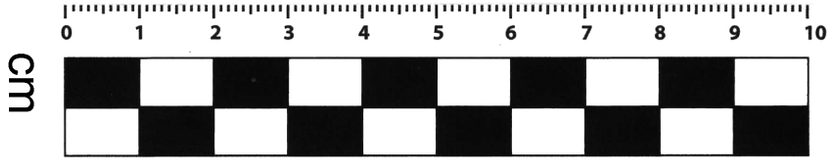
TERMIER, H., 1936, Etudes géologiques sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional: Notes Mém. Serv. Geol. Maroc., vol. 3, n. 33, pp. 1269-1294, 3 tavv.

WENDT, J., 1965, Synsedimentäre Bruchtektonik im Jura Westsiziliens: N. Jb. Geol. Pal. Mh., vol. 5, pp. 286-311, 6 figg. testo.

—, 1969, Stratigraphie und Paläogeographie des Roten Jurakalks im Sonnwendgebirge (Tirol, Oesterreich): N. Jb. Geol. Pal. Abh., vol. 132, n. 2, pp. 219-238.

WIEDENMAYER, F., 1963, Obere Trias bis mittlerer Lias zwischen Saltrio und Tremona (Lombardischen Alpen: Ecl. Geol. Helv., vol. 56, n. 2, pp. 529-640, 4 tavv.

Finito di stampare il 3 dicembre 1969
dalla S.T.E.M. Mucchi - Modena


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
cm