

2.2.1. - NANNOFOSSILI CALCAREI E FORAMINIFERI NELLA SEZIONE GIURASSICA DI VALDORBIA  
V. Reale

Le microfaune di parte della successione giurassica esposta nella sezione di Valdorbìa sono già state schematizzate in via preliminare da CRESTA ed altri (in stampa) da cui è tratta la figura 34; la flora a nannofossili calcarei è stata inoltre esaminata da REALE (1988) a partire dalla Corniola fino ai Calcari a *Saccocoma* ed Aptici.

L'analisi delle associazioni riconosciute, correlate fino a quando possibile con le biozone ad am-

2.2.1. - JURASSIC CALCAREOUS NANNOFOSSILS AND BENTHIC FORAMINIFERA IN THE VALDORBIA SECTION  
V. Reale

A preliminary report of the microfaunas from part of the Jurassic succession exposed in the Valdorbìa Section has been made (CRESTA and others, in press) (fig. 34). The calcareous nannofossil flora from the Corniola through to the Calcari a *Saccocoma* ed Aptici has also been examined by REALE (1988). In particular, the calcareous nannofossils from the Calcari Diasprigni and Calcari a *Saccocoma* ed Aptici are still under study, and there-

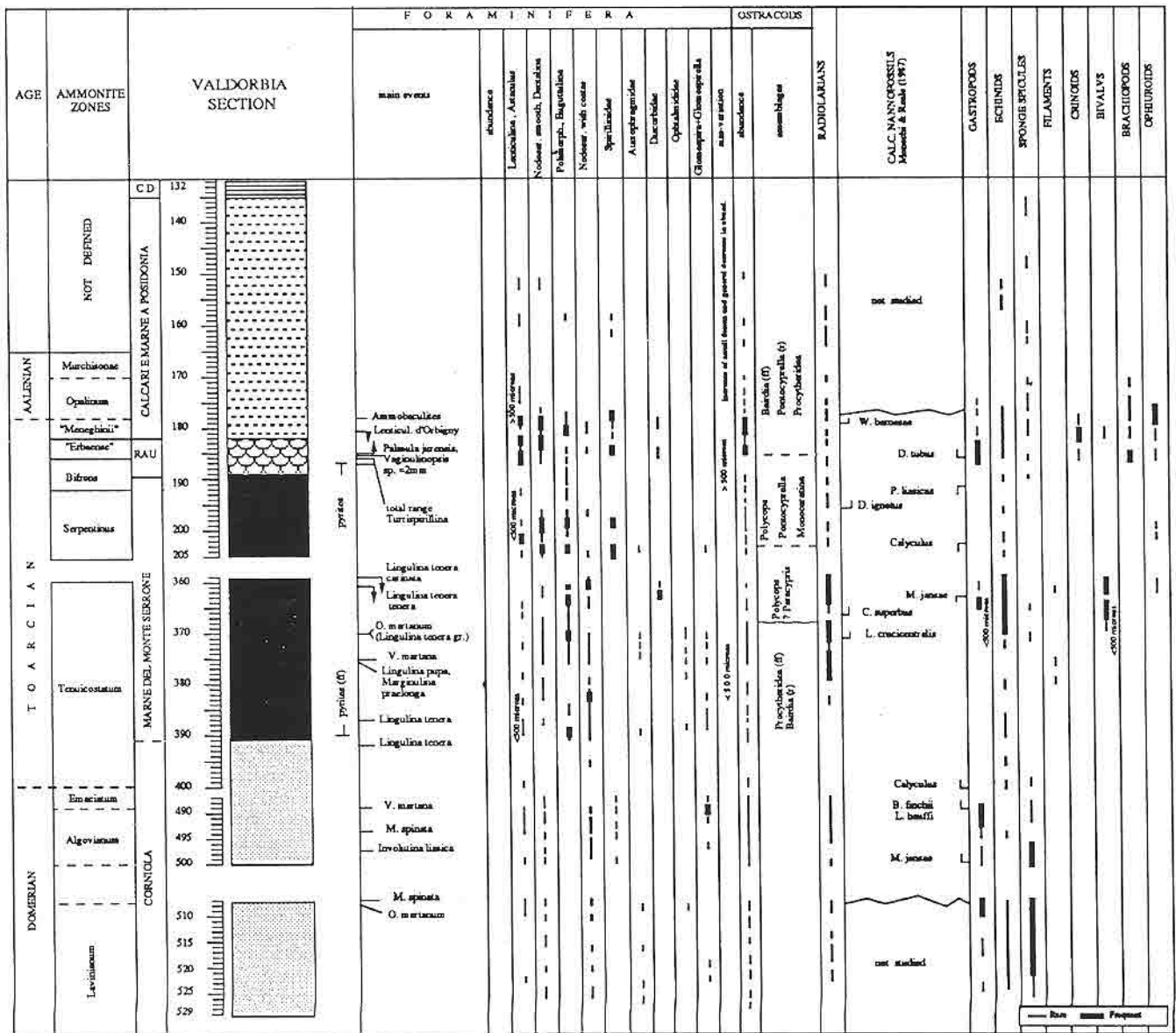


Fig. 34. - Distribuzione di foraminiferi, ostracodi, nannofossili calcarei ed altri gruppi fossili nei sedimenti domeriano-aaleniani della sezione di Valdorbìa (da CRESTA ed altri, in stampa).

- Distributions of Domerian-Aalenian foraminifera, ostracods, calcareous nannofossils and other fossil groups in the Valdorbìa Section (after CRESTA and others, in press).

moniti, e la cui distribuzione stratigrafica è rappresentata in figura 35, sarà esposta di seguito in ordine formazionale; compresi nelle parentesi (vr...) sono indicati i livelli di campionamento, corrispondenti generalmente al metro di provenienza.

In particolare i nannofossili calcarei contenuti nei Calcari Diasprigni e nei Calcari a *Saccocoma* e Aptici sono ancora in corso di studio e pertanto i dati riportati nelle figure 36d-e devono essere considerati preliminari.

*Corniola* – L'associazione a nannofossili calcarei riconosciuta in questa unità è piuttosto scarsa e poco diversificata a causa della litologia sfavorevole alla buona conservazione dei nannofossili stessi. Ciononostante sono stati riconosciuti alcuni eventi biostratigrafici significativi: la base di *Mitrolithus jansae* (vr 499.48) nella Zona a Lavinianum e la base di *Biscutum finchii* (vr 486.75) e di *Lotharingius hauffii* (vr 486.35) alla base della Zona a Emaciatum. L'associazione è inoltre caratterizzata da *Schizosphaerella* spp., *Crepidolithus crassus*, *Biscutum* spp., *Crepidolithus* spp. e da alcune forme che per il loro comportamento ottico sono state riferite a *Tetralithus cassianus* e *Tetralithus* spp.

Tra i foraminiferi sono stati riconosciuti *Involuntina liasica*, *Marginulina spinata*, *Vidalina martana*. Sono stati inoltre ritrovati radiolari, spicole di spugna, ostracodi e piccoli gasteropodi.

*Marne di Monte Serrone* – In questa formazione l'associazione a nannofossili calcarei diventa più abbondante e diversificata a causa di due fattori concomitanti: la grande radiazione evolutiva dei nannofossili calcarei riconosciuta alla base del Toarciano, legata ad un generale aumento della produttività e il cambio di litologia che ha permesso una migliore conservazione dei nannofossili stessi.

Sono stati riconosciuti i seguenti eventi significativi: la base di *Lotharingius crucicentralis* (vr 377.80), il top di *Biscutum finchii* e la base di *Carinolithus superbus* (vr 366.10), il top di *Mitrolithus jansae* (vr 363.20) tutti dubitativamente riferiti alla Zona a Tenuicostatum (v. paragrafo 2.2.2); la base di *Discorhabdus ignotus* (cv 197.70) nella Zona a Serpentinus; il top di *Parhabdolithus liasicus* (m 189.80) nella Zona a Bifrons, Sottozona a Lusitanicum. L'associazione è inoltre caratterizzata da *L. hauffii*, *L. barozii*, *B. novum*, *Calyculus* spp., *Sollasites* sp., *Sollasites* cfr. *lowei*, *Schizosphaerella* spp., *C. crassus*.

La microfauna è caratterizzata da foraminiferi di piccole dimensioni (*Eoguttulina*) e da individui del gruppo *Paralingulina tenera* aventi dimensioni al di sotto dei 300 micron; anche i gasteropodi, i bi-

fore the data shown in figure 36d-e should be considered preliminary. The analysis of the assemblages found, and their correlations, when possible, with the ammonite zones, whose stratigraphic distributions are shown in figure 35, will be discussed unit by unit. The numbers in the parentheses are the sampling points, and are generally indicate the meter within the section.

*Corniola* – The calcareous nannofossil assemblage is scanty and poorly diversified because the lithology of the rocks is not conducive to good preservation of nannofossils. Even so, some significant biostratigraphic events were identified: the first occurrence of *Mitrolithus jansae* (vr 499.48) in the Lavinianum Zone and the first occurrence of *Biscutum finchii* (vr 486.75) and *Lotharingius hauffii* (vr 486.35) at the base of the Emaciatum Zone. The assemblage also contains *Schizosphaerella* spp., *Crepidolithus crassus*, *Biscutum* spp., and *Crepidolithus* spp. *Tetralithus cassianus*, *Tetralithus* spp.

Amongst the foraminifera, *Involuntina liasica*, *Marginulina spinata*, and *Vidalina martana* were found. Radiolarians, sponge spicules, ostracods, and small gastropods are also present.

*Marne di Monte Serrone* – The calcareous nannofossil assemblages become more abundant and diversified in this unit for two related reasons: the period of explosive evolution at the base of the Toarcian linked to a period of greater productivity, and a change in lithology which led to better preservation of the nannofossils.

The following significant events were observed: the first occurrence of *Lotharingius crucicentralis* (vr 377.80), the last occurrence of *Biscutum finchii* and the first occurrence of *Carinolithus superbus* (vr 366.10), and the last occurrence of *Mitrolithus jansae* (vr 363.20). All are tentatively correlated with the Tenuicostatum Zone (see chapter 2.2.2.). The first occurrence of *Discorhabdus ignotus* (cv 197.7) correlates with the Serpentinus Zone, while the last occurrence of *Parhabdolithus liasicus* (m 189.80) falls in the Bifrons Zone (Lusitanicum Subzone). The assemblage also contains *L. hauffii*, *L. barozii*, *B. novum*, *Calyculus* spp., *Sollasites* spp., *Sollasites* cfr. *lowei*, *Schizosphaerella* spp., and *C. crassus*.

The microfaunal association contains small sized foraminifera (*Eoguttulina*) and individuals of the *Paralingulina tenera* group smaller than 300 microns. The gastropods, bivalves, and ostracods are also small sized, under 500 microns. Amongst the ostracods, the presence of *Procytheridea* and rare *Bairdia* in the upper part of the Tenuicostatum

valvi e gli ostracodi rinvenuti sono di piccola taglia, al di sotto dei 500 micron. Tra gli ostracodi la presenza di *Procytheridea* e rari *Bairdia* nella parte alta della Zona a Tenuicostatum indica un ambiente da infralittorale a circalittorale; nella Zona a Serpentinus la presenza di *Polycope* potrebbe indicare un approfondimento dell'ambiente di sedimentazione da circalittorale a batiale superiore. Sono inoltre presenti numerosi radiolari.

*Rosso Ammonitico* – All'interno di questa unità non sono stati riconosciuti eventi biostratigrafici anche se l'associazione a nannofossili calcarei subisce una modificazione: le specie del genere *Calyculus*, già diminuite nei sedimenti del Toarciano inferiore, scompaiono al campione vr 0.11c. L'associazione è comunque sempre caratterizzata dalle varie specie del genere *Lotharingius* (*L. hauffii*, *L. barozii*, *L. crucentralis*), da *Discorbabodus ignotus*, *Carinolithus superbus*, *B. novum* e *Schizosphaerella* spp.

Al contrario nella microfauna si riconoscono dei cambiamenti: i foraminiferi raggiungono dimensioni maggiori e le Lenticuline diventano più abbondanti. Come eventi caratteristici si riconoscono la base di *Turrispirillina* e *Palmula jurensis* nella Zona a Bifrons e la base di *Lenticulina d'Orbigny* nella Zona a Variabilis oltre alla presenza di *Ammobaculites*. Anche gli ostracodi aumentano di taglia e l'associazione è caratterizzata dalle specie dei generi *Bairdia* e *Procytheridea*, forme tipiche di ambiente circalittorale. I radiolari diminuiscono in abbondanza mentre gasteropodi, brachiopodi e crinoidi diventano più frequenti. L'insieme di questi fattori sembrano indicare una transizione da un ambiente ristretto ad uno ossigenato e probabilmente di acque più basse.

*Calcari e Marne a Posidonia* – In questa formazione l'associazione a nannofossili calcarei subisce un cambiamento, testimoniato dalla scomparsa, o comunque dalla rarefazione, delle forme tipiche del Giurassico inferiore appartenenti ai generi *Lotharingius*, *Biscutum* e *Crepidolithus*, e dalla comparsa delle forme appartenenti al genere *Watznaueria* che caratterizzeranno le associazioni floristiche del Giurassico superiore. Purtroppo il litotipo dominante non ha consentito la conservazione di alcune tipiche forme del Giurassico medio-superiore poco resistenti alla dissoluzione come le specie appartenenti al genere *Stephanolithion* (un solo esemplare rinvenuto). Gli eventi biostratigrafici riconosciuti sono: la base di *Watznaueria barnesae* (cv 177) nella Zona a Aalensis e la base di *W. manivitae* (cv 155). Que-

Zone indicates an infralittoral to circalittoral environment. The presence of *Polycope* in the Serpentinus Zone may indicate the passage of the sedimentary environment from circalittoral to upper bathyal. Many radiolarians are also present.

*Rosso Ammonitico* – No biostratigraphic events were detected within this unit, even though the calcareous nannofossil assemblage does undergo modifications. The species of the genus *Calyculus*, which had already decreased in the Early Toarcian, disappear at the elevation of sample vr 0.11c. The assemblage however always contains several species of the genus *Lotharingius* (*L. hauffii*, *L. barozii*, and *L. crucentralis*), *Discorbabodus ignotus*, *Carinolithus superbus*, *B. novum*, and *Schizosphaerella* spp.

In the microfaunal assemblage there are, on the other hand, changes. The foraminifera increase in size and the lenticulinids become more abundant. In terms of events, there are the first occurrences of *Turrispirillina* and *Palmula jurensis* in the Bifrons Zone and the first occurrence of *Lenticulina d'Orbigny* in the Variabilis Zone, in addition to the presence of *Ammobaculites*. The ostracods also increase in size, with the assemblage being characterized by species of the genera *Bairdia* and *Procytheridea*, forms typical of circalittoral environments. The radiolarians decrease in abundance, while gastropods, brachiopods, and crinoids become more frequent. Taken as a whole, these changes suggest a transition from a restricted to a well oxygenated environment, probably in shallower water.

*Calcari e Marne a Posidonia* – The calcareous nannofossil assemblage changes in this unit; the typical Early Jurassic forms belonging to the genera *Lotharingius*, *Biscutum*, and *Crepidolithus* disappear or become very rare, while the forms belonging to the genus *Watznaueria*, characteristic of the floral assemblages of the Late Jurassic, appear. Unfortunately, the lithology of the unit has not favored the preservation of some typical Middle-Late Jurassic forms susceptible to dissolution, such as the species belonging to the genus *Stephanolithion* (one specimens found). The following biostratigraphic events were identified: the first occurrence of *Watznaueria barnesae* (cv 177) in the Aalensis Zone, and the first occurrence of *W. manivitae* (cv 155), which cannot be correlated with the ammonite biostratigraphic scale in this section. The same event was however also found in the Monte Nerone area, in the high part of the Murchisonae



SAMPLE	ABUNDANCE		PRESERVATION	AMMONITE ZONES	AGE
	STRATIGRAPHIC	LITHOLOGICAL			
CV 136.4	RR VP	RR	Biscutum sp.		
CV 140.0	RR VP	RR	Crepidolithus crassus		
CV 141.5	RR VP	RR	Crepidolithus sp.1		
CV 144.0	R VP	R	Crepidolithus sp.2		
CV 150.0	R VP	R	Parhabdololithus lasiacus		
CV 152.4	R VP	R	Schizosphaerella spp.		
CV 152.8	R VP	R	Tubirhabdus sp.		
CV 155.0	R VP	R	Mitrolithus jansae		
CV 160.7	F P	F	Tetralithus cassianus		
CV 161.3	RR VP	RR	Tetralithus sp.		
CV 162.1	B		Biscutum finchii		
CV 163.0	R VP	R	Lotharingius hauffii		
CV 164.0	R VP	R	Mitrolithus lenticularis		
CV 164.85	RR VP	R	Calyculus spp.		
CV 166.0	R VP	R	Lotharingius barozii		
CV 166.8	R VP	R	Crepidolithus cavus		
CV 167.5	R VP	R	Crepidolithus sp.3		
CV 168.5	R VP	R	Parhabdololithus sp.1		
CV 169.0	R VP	R	Sollasites sp.		
CV 169.7	F P	F	Biscutum novum		
CV 170.0	C P	C	Lotharingius crucicentralis		
CV 170.3	R P	R	Tubirhabdus patulus		
CV 171.0	R P	R	Sollasites cfr. lowei		
CV 171.5	R P	R	Crepidolithus sp.4		
CV 172.0	R P	R	Axopodorhabdus cfr. cylindricus		
CV 172.1	R P	R	Biscutum rubium		
CV 173.35	F P	F	Carinolithus superbus		
CV 174.0	R P	R	Discorhabdus ignotus		
CV 175.4	F P	F	Discorhabdus cfr. striatus		
CV 175.8	R P	R	Parhabdololithus sp.2		
CV 176.3	F P	F	Watznaueria barnesae		
CV 177.0	C M	C	Watznaueria manivitae		
CV 177.6	F M	F	Watznaueria sp. B		
CV 178.5	R P	R	Watznaueria sp. C		
VT 0 14	C M	C	Watznaueria sp. D		
VT 0 13	R P	R	Watznaueria sp.1		
VT 0 12	R P	R			
VT 0 11C	C M	C			
VT 0 11D	F M	F			
VT 0 11	F M	F			
VT 0 9	F M	F			
VT 0 8	C M	C			
VT 0 7A	C M	C			
VT 0 6	C M	C			
VT 186.5	F M	F			
VT 0 5	C M	C			
VT 0.4	F M	F			
VT 0 3D	C M	C			
VT 0 3a	RR VP	RR			
VT 0 2D	F P	F			
VT 0 2S	F M	F			
VT 0 2a	C M	C			
CV 193.7	C M	C			
CV 195.0	C M	C			
CV 196.2	C M	C			
CV 197.6	RR P 1	R			
CV 197.7	F P	F			
CV 199.0	C M	C			
CV 200.0	C M	C			
CV 201.6	F M	F			
CV 203.4	A M	A			
CV 204.0	A M	A			
VT 362.8	C M	C			
VT 363.2	C M	C			
VT 365.9	C M	C			
VT 366.1	C M	C			
VT 367.9	C M	C			
VT 368.2	F P	F			
VT 369.8	C M	C			
VT 372.0	C M	C			
VT 373.95	C M	C			
VT 376.0	A M	A			
VT 377.8	C M	C			
VT 379.4	C P	C			
VT 381.1	C P	C			
VT 382.8	F P	F			
VT 383.45	C P	C			
VT 383.8	C P	C			
VT 389.7	C P	C			
VT 391.0	F P	F			
VT 393.95	RR VP	RR			
VT 395.95	R P	R			
VT 397.0	R P	R			
VT 399.5	F P	F			
VT 400	R VP	R			
VT 482.7	R VP	R			
VT 486.35	F VP	F			
VT 486.60	R VP	R			
VT 486.75	F VP	F			
VT 487.1	R VP	R			
VT 488.2	F VP	F			
VT 489.1	R VP	R			
VT 489.25	R VP	R			
VT 490.35	F VP	F			
VT 490.91	F VP	F			
VT 491.34	RR VP	RR			
VT 491.74	R VP	R			
VT 492.73	R VP	R			
VT 493.40	R VP	R			
VT 493.90	R VP	R			
VT 494.22	R VP	R			
VT 495.0	R VP	R			
VT 495.20	RR VP	RR			
VT 495.48	R VP	R			
VT 495.70	F VP	F			
VT 496.25	F VP	F			
VT 496.35	R VP	R			
VT 497.18	R VP	R			
VT 497.35	RR VP	RR			
VT 497.75	R VP	R			
VT 497.85	R VP	R			
VT 497.9	R VP	R			
VT 498.0	F VP	F			
VT 498.25	R VP	R			
VT 498.85	RR VP	RR			
VT 499.48	R VP	R			
VT 499.5	R VP	R			
VT 499.6	F VP	F			

Fig. 35. - Distribuzione dei nanofossili calcarei nei sedimenti domeriano-baiociani nella sezione di Valdorbja. Le abbondanze totali sono stimate in relazione ad un 'field of view': A (abbondante) = >10 esemplari; C (comune) = 1-10 esemplari; F (scarso) = 0.1-1 esemplari; R (raro) = 0.1-0.01 esemplari; RR (rarissimo) = < 0.01 esemplari.

- Distribution of Domerian-Baiocian calcareous nanofossils in the Valdorbja Section. Total abundance estimates per one field of view: A (abundant) = >10 specimens; C (common) = 1-10 specimens; F (frequent) = 0.1-1 specimens; R (rare) = 0.1-0.01 specimens; RR (very rare) = < 0.01 specimens.

sto secondo evento non è stato correlato in questa sezione con la scala biostratigrafica ad ammoniti. Lo stesso evento è stato però riconosciuto nell'area di Monte Nerone nella parte alta della Zona a Murchisonae (BALDANZA ed altri, in stampa, a) e nelle sezioni dell'area di Digne (ERBA, in stampa) nella Zona a Laeviuscula.

L'associazione floristica riconosciuta in questa formazione è comunque dominata dalle specie del genere *Watznaueria* con individui spesso non riconducibili alle specie note in letteratura. Nella tabella di distribuzione di figura 35 sono state distinte come *Watznaueria* sp.1, sp.B, sp.C, sp.D, in base alle dimensioni, alla struttura dell'area centrale, al colore e alla figura di interferenza (BALDANZA ed altri, in stampa, b).

La microfauna è caratterizzata da prevalenti radiolari; sono presenti inoltre spicole di spugna e rari foraminiferi bentonici dei generi *Eoguttulina*, *Dentalina*, *Lenticulina* e *Ammodiscidae*. Le Lenticuline sono prevalenti nella porzione inferiori dell'unità nella quale sono assenti le forme aventi morfologie allungate.

*Calcari Diasprigni* e *Calcari a Saccocoma e Aptici* – Anche in queste unità a causa della litologia (calcari con selce predominante) sfavorevole alla buona conservazione dei nannofossili calcarei, l'associazione non è molto diversificata; sono infatti dominanti le forme più resistenti, come le varie specie di *Watznaueria* (*W. barnesae*, *W. manivitae*, *W. biporta*, *W. cfr. fossacinta*) e *Cyclagelosphaera margereli*. Nonostante ciò è stato possibile individuare alcuni eventi biostratigrafici importanti: la base di *W. britannica* e la «base» di *Cyclagelosphaera margereli* (cv. 119.50). Purtroppo l'assenza di ammoniti nell'associazione non ci ha permesso di correlare questi due eventi ad un'età ben precisa; inoltre i dati discordi della letteratura non ci forniscono indicazioni utili in tal senso. La base di *W. britannica* è stata riconosciuta alla base della Zona a Discites nell'area del Monte Nerone (BALDANZA ed altri, in stampa, a). È stata inoltre riconosciuta la base di *Conusphaera mexicana mexicana* (cv 30) e la base di *Polycostella beckmanii* (cv 27). Anche in questo caso la mancanza di ammoniti non consente riferimenti precisi sull'età, ma dai dati della letteratura possiamo affermare che questi eventi indicano un'età Kimmeridgiano superiore-Titonico inferiore.

L'associazione faunistica prevalente è caratterizzata da crinoidi (al metro 35 si ha la «base» di *Saccocoma tenella*, cv 35 segnalato nell'area umbro-marchigiana nel Titonico inferiore), echinidi, ostracodi, radiolari, rari foraminiferi e Calcisphaerulidi.

Zone (BALDANZA and others, in press, a), and in the Laeviuscula Zone in the successions of the Digne region (ERBA, in press).

The floral assemblage found in this formation is in any case dominated by the genus *Watznaueria*, with individuals that often differ from those known in the literature. In the distribution table shown in figure 35 they are distinguished as *Watznaueria* sp.1, sp.B, sp.C, and sp.D on the basis of size, structure of the central area, color, and interference figure (BALDANZA and others, in press, b).

The microfaunal association consists for the most part of radiolarians. There are also sponge spicules and rare benthic foraminifera of the genera *Eoguttulina*, *Dentalina*, *Lenticulina*, and *Ammodiscidae*. The lenticulinas are prevalent in the lower parts of the unit, where the elongate forms are absent.

*Calcari Diasprigni* and *Calcari a Saccocoma e Aptici* – Again, because of the lithology unfavorable to the preservation of calcareous nannofossils (interbedded limestones and dominant chert), the assemblages are not very diversified and the most resistant forms, such as the various species of *Watznaueria* (*W. barnesae*, *W. manivitae*, *W. biporta*, *W. cfr. fossacinta*) and *Cyclagelosphaera margereli* predominate. Even so, the recognition of some important biostratigraphic events proved possible: the "first occurrence" of *W. britannica* and *Cyclagelosphaera margereli* (cv 11.9). Unfortunately, the absence of ammonites prevented us from dating these events precisely; conflicting data in the literature provided no assistance in the matter. In the Monte Nerone area, the first occurrence of *W. britannica* occurs at the base of the Discites Zone (BALDANZA and others, in press, a). The first occurrences of *Conusphaera mexicana mexicana* (cv 30) and *Polycostella beckmanii* (cv 30) were also found. Here again the absence of ammonites impedes precise dating. However, according to the literature, these events are Late Kimmeridgian to Early Tithonian in age.

The faunal association consists of crinoids (the first occurrence of *Saccocoma tenella* in Early Tithonian sediments falls at m 35, cv 35), echinoids, ostracods, radiolarians, and rare foraminifers and calcisphaerulids.

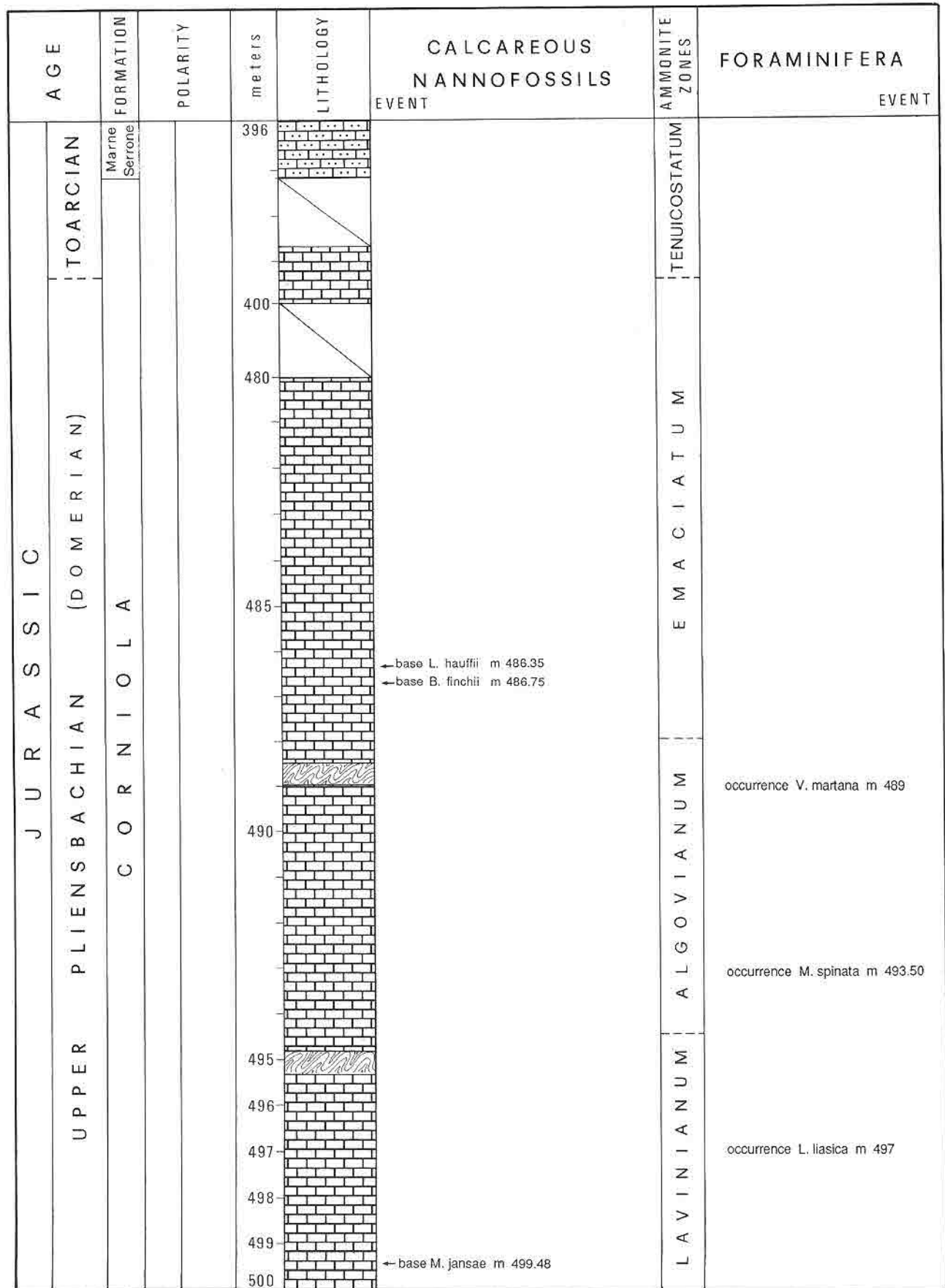


Fig. 36a-c. - Colonna stratigrafica di dettaglio per l'intervallo Domeriano-Titonico della sezione di Valdorbica con l'indicazione dei principali eventi nella distribuzione di nannofossili calcarei e foraminiferi bentonici. La correlazione con le zone ad ammoniti è stata possibile solo per l'intervallo Domeriano-Aaleniano medio.

- Detailed stratigraphic column of the Domerian-Tithonian interval of the Valdorbica Section, showing the main calcareous nannofossil and benthic foraminiferal events. Correlations with ammonite Zones could only be made over the Domerian-Middle Aalenian interval.



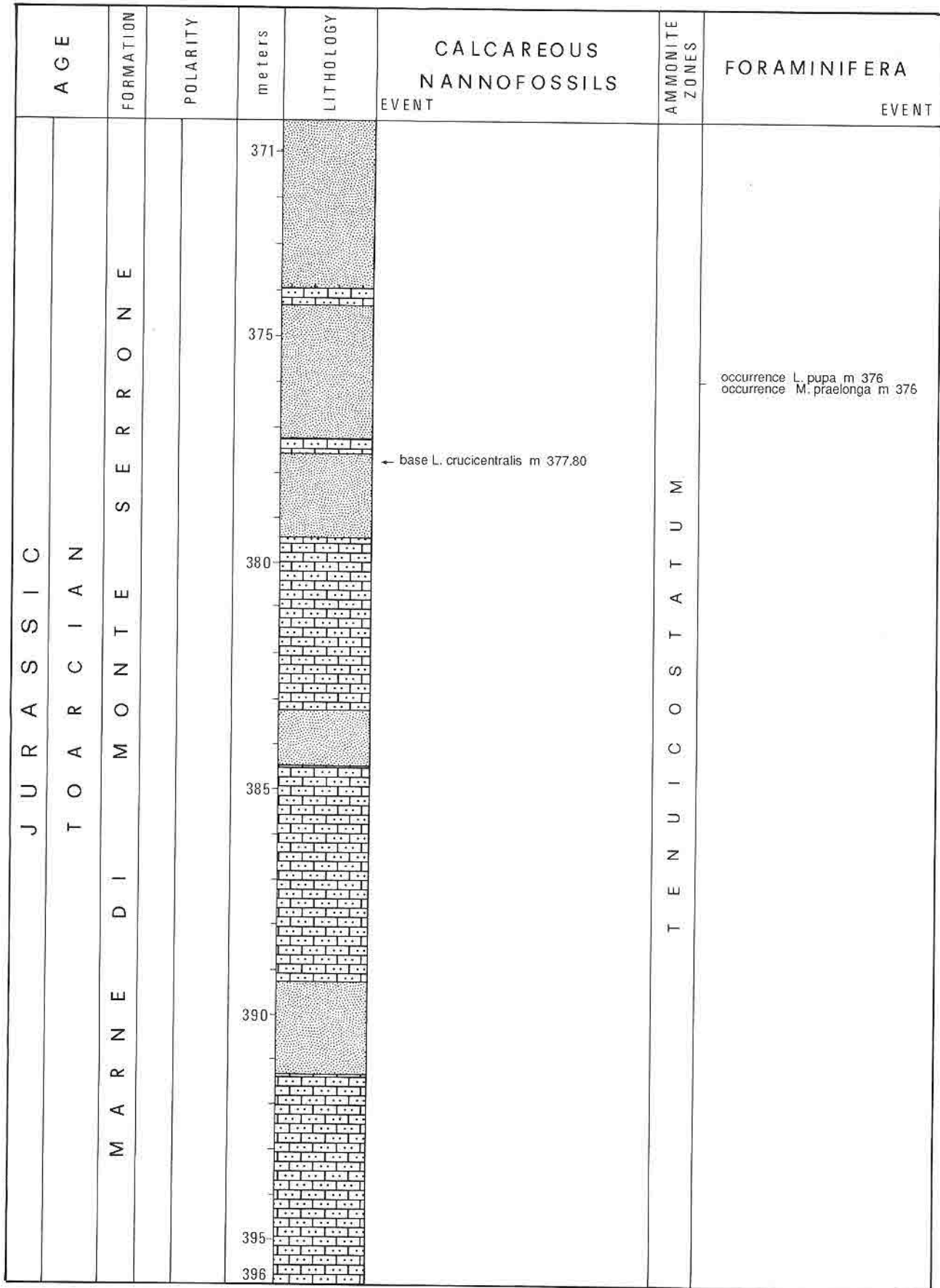


Fig. 36b

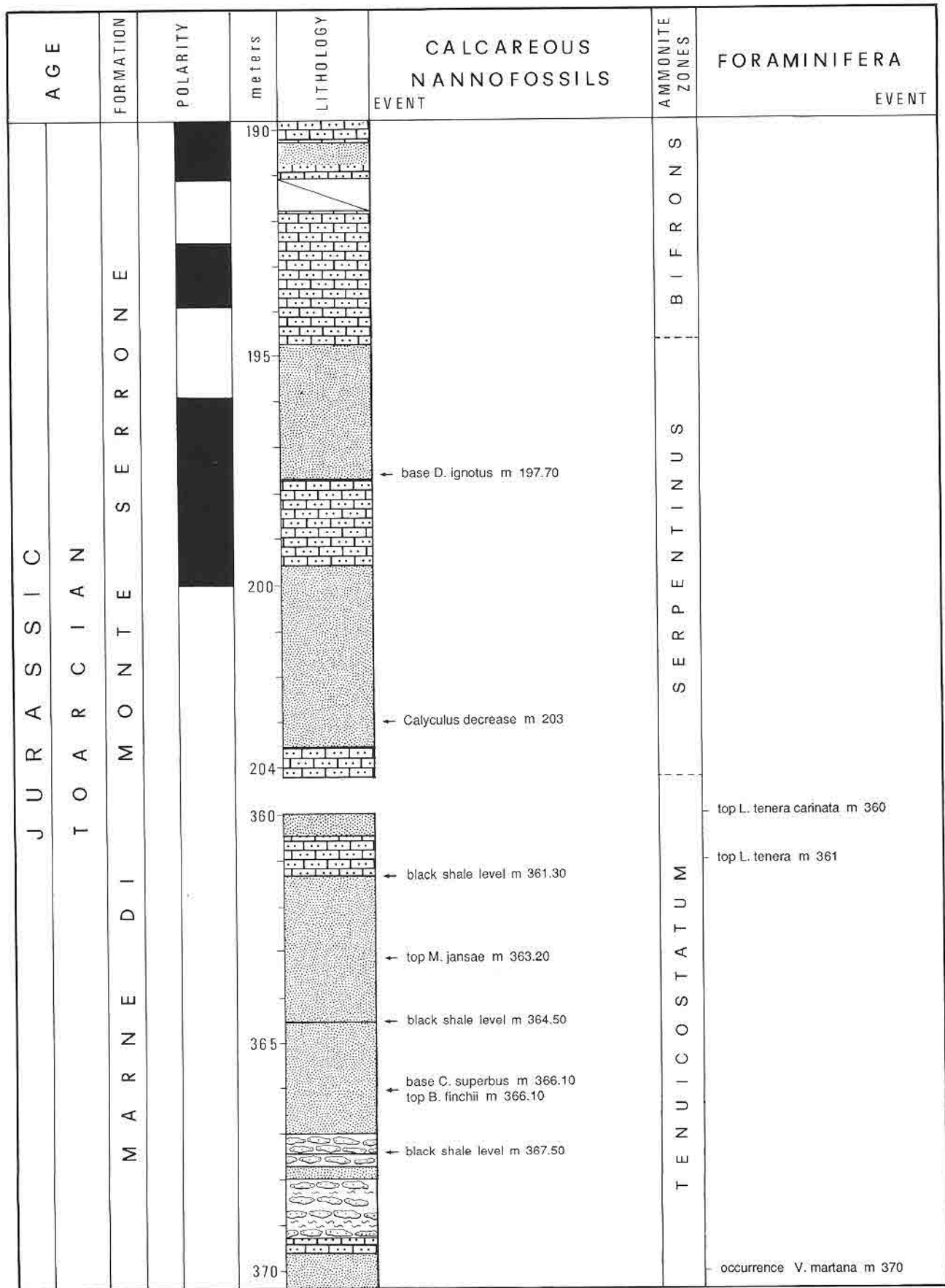


Fig. 36c



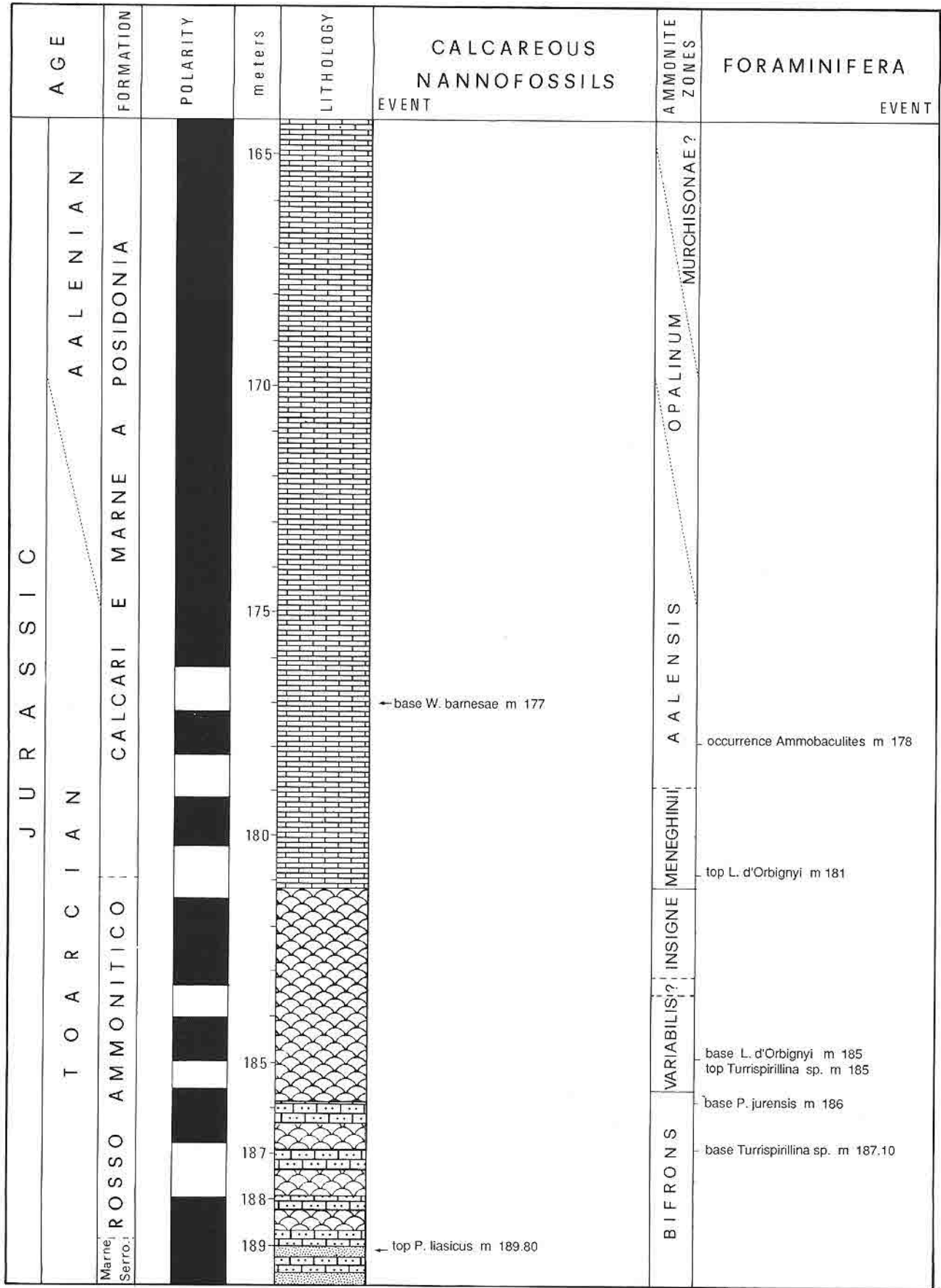


Fig. 36 d

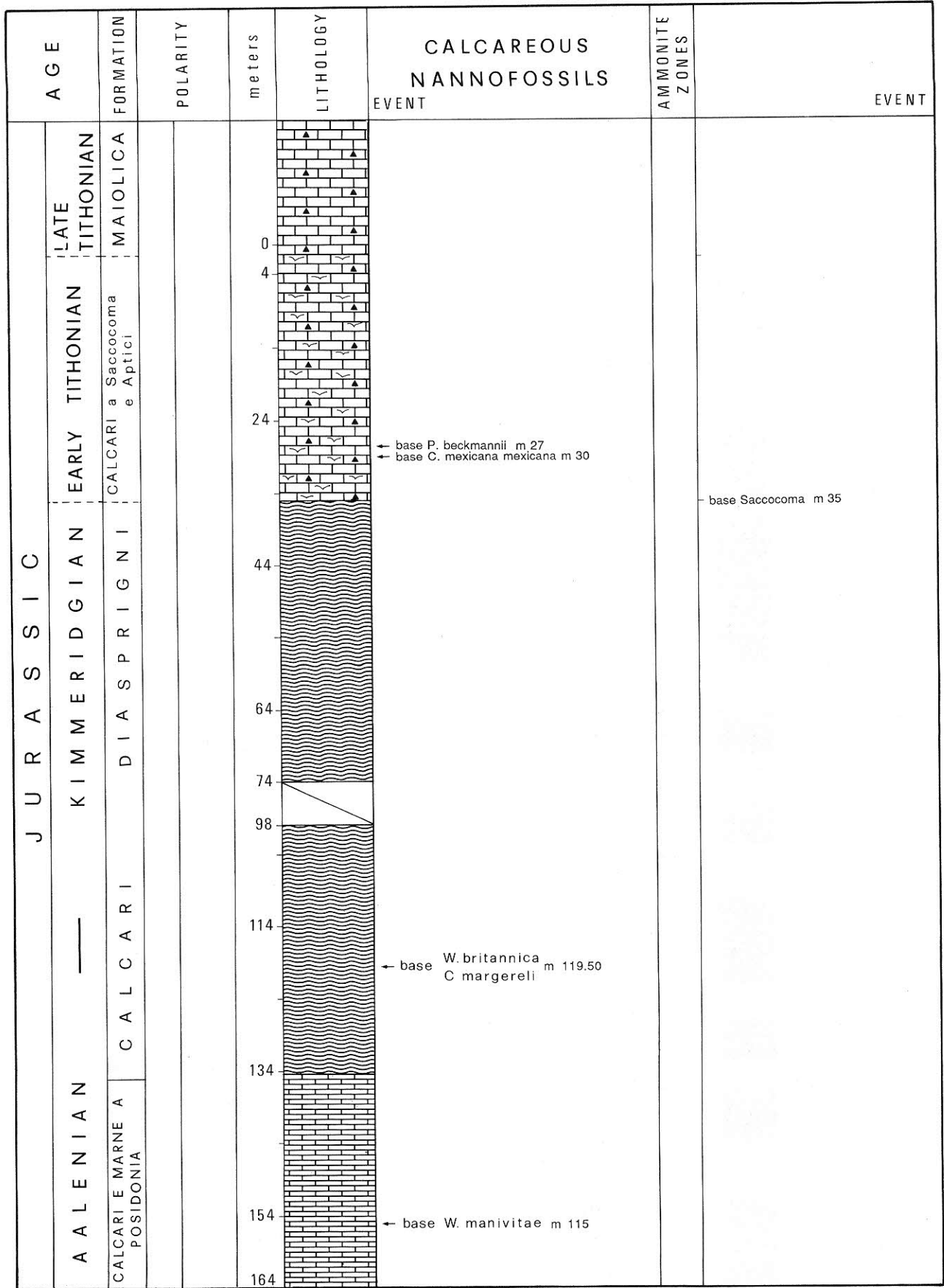


Fig. 36 e