

## 2.1.2. – NANNOFOSSILI CALCAREI NELLA SEZIONE CRETACICO-PALEOGENICA DEL BOTTACCIONE

S. Monechi

Vengono riepilogati e commentati i dati ricavati dall'analisi delle associazioni a nannofossili riconosciute nella sezione cretacico-paleogenica del Bottaccione, schematizzati in figura 19a-e, seguendo la loro distribuzione all'interno delle differenti unità litostratigrafiche.

*Scisti a Fucoidi* – Studi di dettaglio sulla nannoflora di questa unità sono stati effettuati da MONECHI (1981) e da ERBA (1988). L'associazione riconosciuta mostra delle fluttuazioni importanti in funzione della litologia analizzata: le marne contengono le associazioni più abbondanti e meglio conservate; basse frequenze e cattiva conservazione si notano nei calcari e nelle argille calcaree. In generale si osservano importanti fenomeni di ricristallizzazione e di dissoluzione.

L'associazione è caratterizzata principalmente dalle specie dei generi *Watznaueria*, *Lithraphidites*, *Cretharhabdus*, *Rucinolithus* e da *P. embergeri*; le zone riportate in figura 19a sono state definite da ERBA (1988).

La base della formazione, subito sopra lo «slump», è correlabile alla Zona a *P. angustus* per la presenza del marker e di *L. floralis*. Nella parte superiore di questa zona si estingue *A. infracretacea*. La prima comparsa di *N. regularis*, al metro 3.9, definisce la base della zona omonima (NR); la prima comparsa di *P. columnata*, al metro 6, definisce la zona omonima (PC); in questa zona fa la sua prima comparsa *C. erbenbergii* (al metro 8.9). Gli altri bioorizzonti riconosciuti sono: la prima comparsa di *A. albianus* al metro 16.8 (AA); *B. magnum* al metro 17.3; *P. achylostaurion* al metro 23.8 (PAs) e *E. turriseiffelli* al metro 38 (ET).

Con l'aumento della frazione carbonatica e la diminuzione della frazione marnosa l'associazione floristica diventa estremamente mal conservata e diminuiscono le abbondanze e la diversificazione.

*Scaglia Bianca* – A causa del cattivo stato di conservazione dei nannofossili calcarei non è stato possibile finora, in questa unità e nella parte bassa della soprastante Scaglia Rossa, definire bioeventi per l'intervallo Cenomaniano-Santoniano; questo intervallo attualmente è in corso di studio.

*Scaglia Rossa e Scaglia Variiegata* – L'associazione a nannofossili calcarei contenuta in questa unità è

## 2.1.2. – EARLY CRETACEOUS TO LATE EOCENE CALCAREOUS NANNOFOSSIL IN THE BOTTACCIONE SECTION

S. Monechi

The data produced by the analyses of the nannofossil assemblages found in the Cretaceous-Paleocene Bottaccione section, shown in figure 19a-e, are summarized and commented upon, and the distributions of the nannofossils within the different lithostratigraphic units are followed.

*Scisti a Fucoidi* – Detailed studies of the nannoflora of this unit were carried out by MONECHI (1981) and ERBA (1988). Important fluctuations dependent on the lithologies of the rocks analyzed were found in the assemblages. The assemblages in the marls are more abundant and better preserved; low frequencies and poor preservation were noted in the limestones and calcareous shales. Overall, there is significant recrystallization and dissolution.

The assemblage is made up for the most part of species belonging to the genera *Watznaueria*, *Lithraphidites*, *Cretharhabdus*, *Rucinolithus*, and *P. embergeri*. The zones shown in figure 19a were defined by ERBA (1988).

The base of the unit, immediately above the slump, correlates with the *P. angustus* Zone because of the presence of the marker and *L. floralis*. In the upper part of this zone, *A. infracretacea* disappear. The first occurrence of *N. regularis*, at meter 3.9, marks the base of its zone (NR); the first occurrence of *P. columnata*, at meter 6, marks the beginning of its zone (PC). The first occurrence of *C. erbenbergii* is in this zone, at meter 8.9. The other biohorizons recognized were: the first occurrences of *A. albianus* at meter 16.8 (AA), *B. magnum* at meter 17.3, *P. achylostaurion* at meter 23.8 (PAs), and *E. turriseiffelli* at meter 38 (ET).

With the increase in the carbonate fraction and the consequent decrease in the marly fraction the floral assemblages become very poorly preserved, and their abundances and diversity decrease.

*Scaglia Bianca* – Because of the poor preservation of the calcareous nannofossils we have not yet been able to identify bioevents over the Cenomanian-Santonian interval in this unit and in the lower part of the overlying Scaglia Rossa; the interval is presently under study.

*Scaglia Rossa and Scaglia Variiegata* – The calcareous nannofossil assemblages it contains have been described by MONECHI and PIRINI (1975),

stata descritta da MONECHI e PIRINI (1975), MONECHI (1977), MONECHI e THIERSTEIN (1985): nelle figure 20, 21, 22 sono riportate le tabelle di distribuzione delle specie più importanti riconosciute nell'intervallo Santoniano-Eocene superiore.

L'associazione cretacea, in particolare quella riconosciuta nei sedimenti compresi tra i metri 186 e 204, è molto mal conservata e non contiene le specie marker del Cretacico superiore quali *M. furcatus*, *C. aculeus* e *T. gothicum*. La prima comparsa di *B. parca*, che definisce la base della zona NC18 di ROTH (1978) avviene al metro 209. La successione caratteristica degli eventi del Cretacico superiore, confrontabile con quella riconosciuta in ambiente oceanico, è stata identificata in base ai seguenti eventi: la base di *C. aculeus* (NC19a) al metro 222; la base di *T. gothicum* (NC19b) al metro 250; l'estinzione di *E. eximius* al metro 253; la base di *T. trifidum* (NC20) al metro 264; l'estinzione del *T. trifidum* (base della zona NC21) al metro 302; la base di *L. quadratus* (NC22) al metro 326; la base di *M. murus* (NC23) al metro 337.9.

È da notare che l'abbondanza diminuisce e lo stato di conservazione peggiora nella parte superiore del Maastrichtiano. L'associazione è qui caratterizzata soprattutto da *W. barnesae*, *M. staurophora* e da rare forme di *P. cretacea*, *C. aculeus*, *L. quadratus* e *M. praemurus*. Il livello argilloso immediatamente successivo allo strato calcareo bianco che segna il limite Cretacico-Terziario, non contiene nannofossili. Nei calcari successivi è stata riconosciuta un'associazione molto rara caratterizzata da *B. bigelowii*, *B. discula*, *Thoracosphaera*, *T. petalosis* e *C. primus*.

Le forme cretatiche si estinguono alla base del livello argilloso e rarissime forme rimaneggiate sono ancora presenti nei primi livelli terziari. La zonazione utilizzata per il Terziario è quella definita da OKADA e BUKRY (1980). Nelle figure 21 e 22 sono riportate le frequenze e la distribuzione delle forme più importanti riconosciute.

La sequenza tradizionale delle prime comparse dei nannofossili paleocenici, utilizzati nella definizione delle zone, è stata riconosciuta nei seguenti livelli: base di *C. tenuis* al metro 349 (CP1b); base di *C. danicus* (CP2) al metro 350.5; base di *E. macellus* (CP3) al metro 354; base di *F. tympaniformis* (CP4) al metro 361.5; base di *H. kleinPELLI* (CP5) al metro 371; base di *D. mobleri* (CP6) al metro 372.

Il marker della zona CP7, *D. nobilis*, non è stato riconosciuto in nessuno dei campioni della sezione del Bottaccione, forse a causa di problemi di ricristallizzazione. La presenza di rare forme di *D. mul-*

MONECHI (1977), MONECHI and THIERSTEIN (1985). Figures 20, 21, and 22 give the distribution charts of the most important species found over the Santonian-Late Eocene interval.

The Cretaceous assemblages, and in particular that found in the sediments between meters 186 and 204, are very poorly preserved, and do not contain Late Cretaceous marker species such as *M. furcatus*, *C. aculeus*, and *T. gothicum*. The first occurrence of *B. parca*, with which ROTH (1978) defines the base of the NC18 Zone, occurs at meter 209. The characteristic succession of Late Cretaceous events, like that found in sediments of the open ocean, was identified on the basis of the following forms: the first occurrence of *C. aculeus* (NC19a) at meter 222; the first occurrence of *T. gothicum* (NC19b) at meter 250; the extinction of *E. eximius* at meter 253; the first occurrence of *T. trifidum* (NC20) at meter 264; the extinction of *T. trifidum* (base of Zone NC21) at meter 302; the first occurrence of *L. quadratus* (NC22) at meter 326; the first occurrence of *M. murus* (NC23) at meter 337.9.

It is worth noting that the calcareous nannofossil decrease in abundance and preservation worsens in the upper part of the Maastrichtian. Here the assemblage consists for the most part of *W. barnesae*, *M. staurophora*, and rare examples of *P. cretacea*, *C. aculeus*, *L. quadratus*, and *M. praemurus*. The clay layer immediately following the white limestone bed that marks the Cretaceous-Tertiary boundary contains no nannofossils. In the overlying limestones there is a very scarce assemblage consisting of *B. bigelowii*, *B. discula*, *Thoracosphaera*, *T. petalosis*, and *C. primus*.

The Cretaceous forms become extinct at the base of the clay layer, though there are some extremely rare reworked forms in the first Tertiary beds. The Tertiary zonation defined by OKADA and BUKRY (1980) will be followed. Figures 21 and 22 give the frequencies and distributions of the most important forms found.

The traditional sequence of the first occurrences of Paleocene nannofossils used in the definition of the zones was found at the following elevations: the first occurrence of *C. tenuis* (CP1b) at meter 349; the first occurrence of *C. danicus* (CP2) at meter 350.5; the first occurrence of *E. macellus* (CP3) at meter 354; the first occurrence of *F. tympaniformis* (CP4) at meter 361.5; the first occurrence of *H. kleinPELLI* (CP5) at meter 371; the first occurrence of *D. mobleri* (CP6) at meter 372.

The marker of zone CP7, *D. nobilis*, was not found in any of the samples from the Bottaccione

*tiradiatus* in un intervallo a polarità negativa in corrispondenza del metro 378.5, ha permesso di evidenziare un disturbo tettonico e la mancanza nella sezione del Bottaccione del Chron 25N. *D. multiradiatus* diventa comune al m 384.

Nell'Eocene inferiore l'associazione è abbondante anche se non molto diversificata. Ciononostante è stato possibile identificare i più importanti eventi dell'Eocene inferiore e medio (fig. 19d): la prima comparsa di *D. diastypus* (CP9) avviene al metro 386: nella zona CP9 sono state inoltre riconosciute le comparse di *T. contortus* al metro 391 e di *C. grandis* al metro 402. Alcuni degli eventi registrati non sono da considerarsi molto attendibili a causa della loro presenza discontinua e del cattivo stato di conservazione degli esemplari. Fra questi: la prima comparsa di *D. subladoensis* (CP12) al metro 417.5 e l'estinzione di *C. grandis* (CP15) al metro 484. La prima comparsa di *I. recurvus* in corrispondenza del metro 501 è l'ultimo evento riconosciuto in questa sezione e indica l'Eocene superiore.

section, perhaps because of recrystallization. The occurrence of *D. multiradiatus* in a negative polarity interval at meter 378.5 shows that there was some tectonic disturbance and that the 25N Chron is absent in the Bottaccione section. *D. multiradiatus* increase in abundance at m 384.

The assemblage from the Early Eocene is abundant though not particularly diversified. Even so, the identification of the most important events of the Early and Middle Eocene did prove possible (fig. 19d). The first occurrence of *D. diastypus* (CP9) is at meter 386; the first occurrences of *T. contortus* at meter 391 and *C. grandis* at meter 402 also occur in the CP9 Zone. The registration of some of the events is dubious because of the discontinuous presence of the forms and their poor preservation. The first occurrence of *D. subladoensis* (CP12) at meter 417.5 and the extinction of *C. grandis* (CP15) at meter 484 fall into this category. The last event identified in this section, which is diagnostic of the Late Eocene, is the first occurrence of *I. recurvus*.

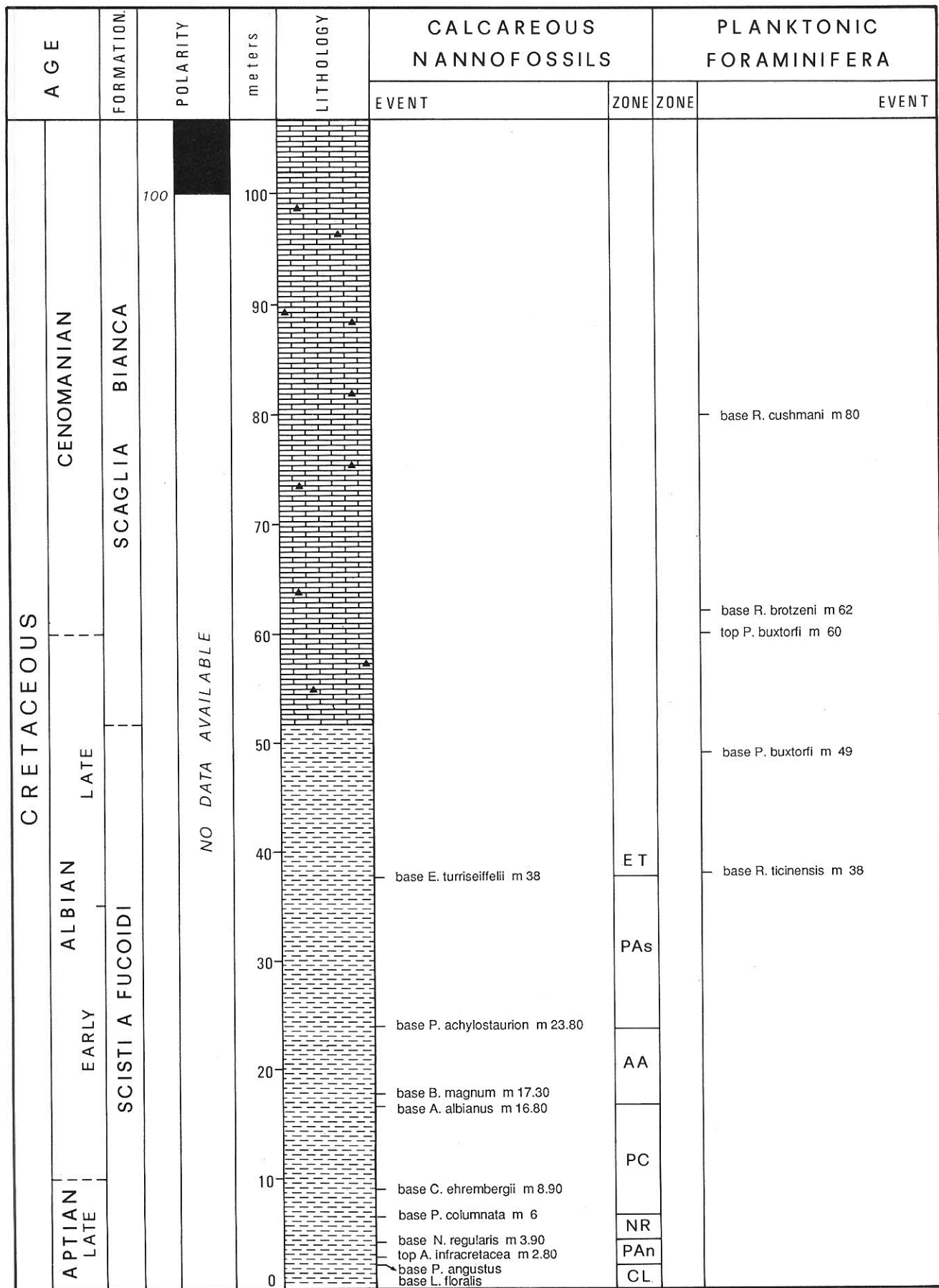


Fig. 19 a-e. - Colonna stratigrafica di dettaglio per l'intervallo Aptiano-Eocene della sezione del Bottaccione sulla quale sono indicati gli eventi principali riconosciuti per i nannofossili calcarei e i foraminiferi planctonici (da MONECHI e THIERSTEIN, 1985; PREMOLI SILVA e SCARSELLI, in prep.).

- Detailed stratigraphic column for the Aptian - Eocene Bottaccione Section, showing the major calcareous nannofossil and planktonic foraminiferal events (after MONECHI and THIERSTEIN, 1985; PREMOLI SILVA and SCARSELLI, in prep.).

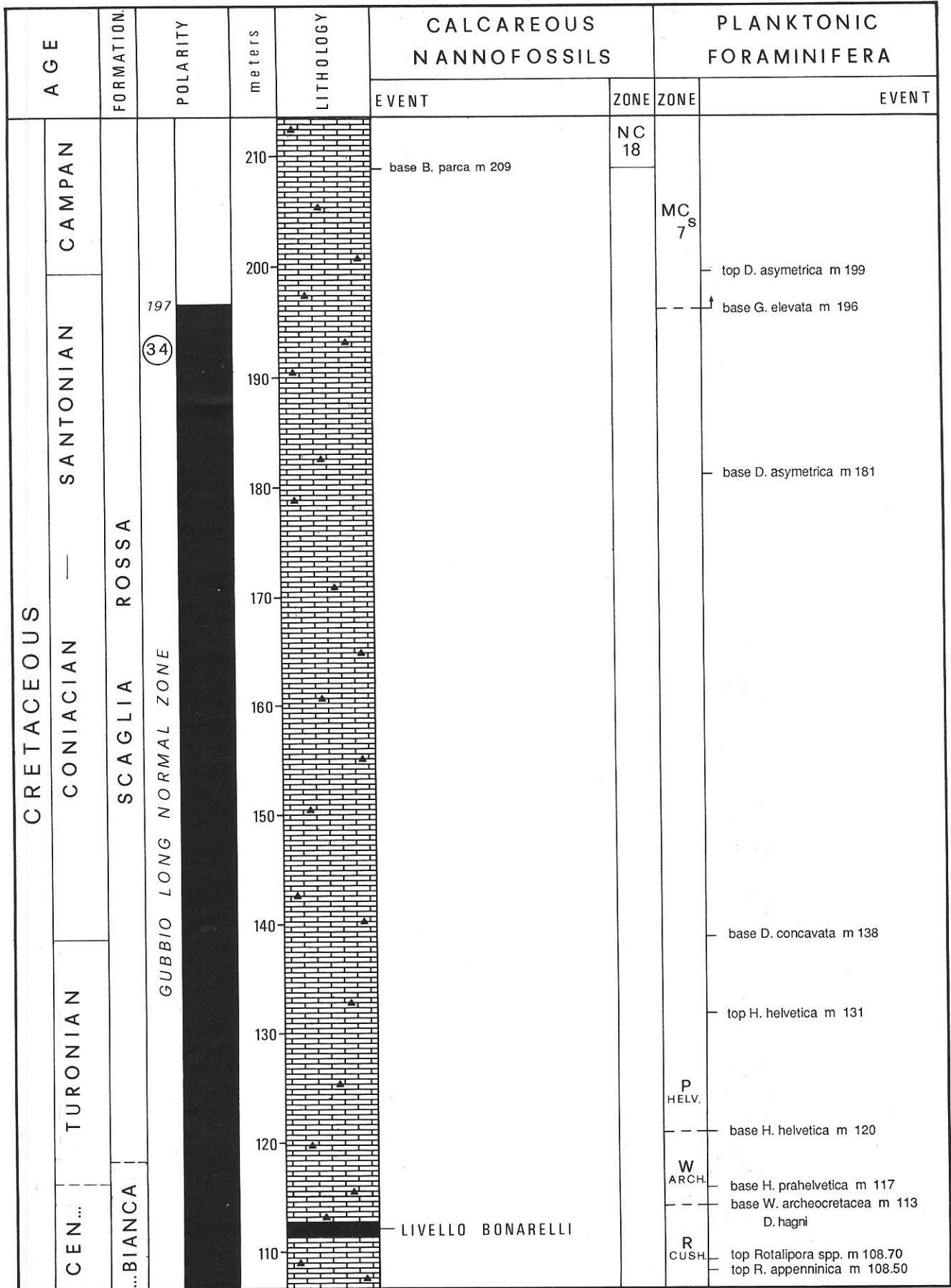


Fig. 19b



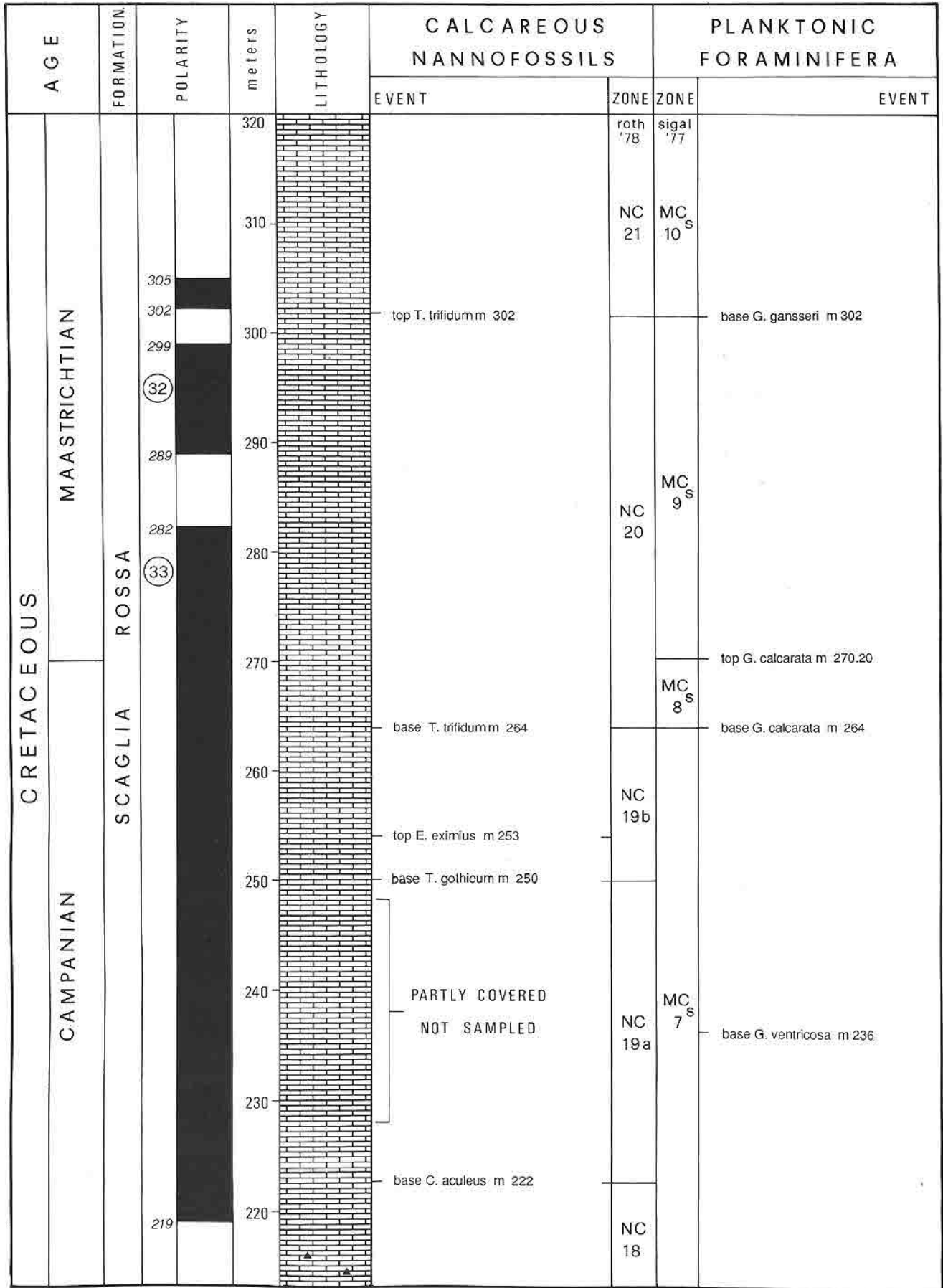


Fig. 19c

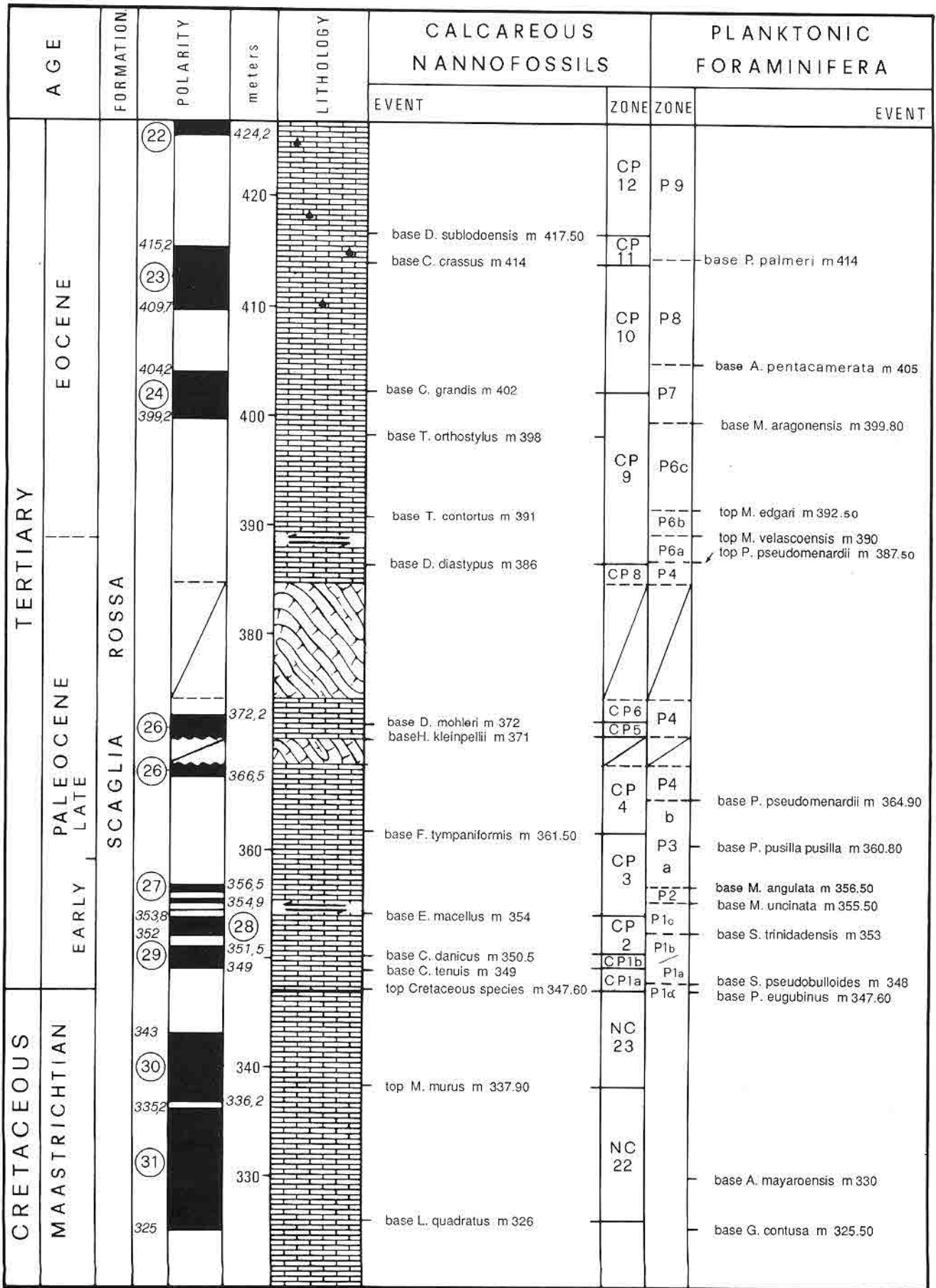


Fig. 19d

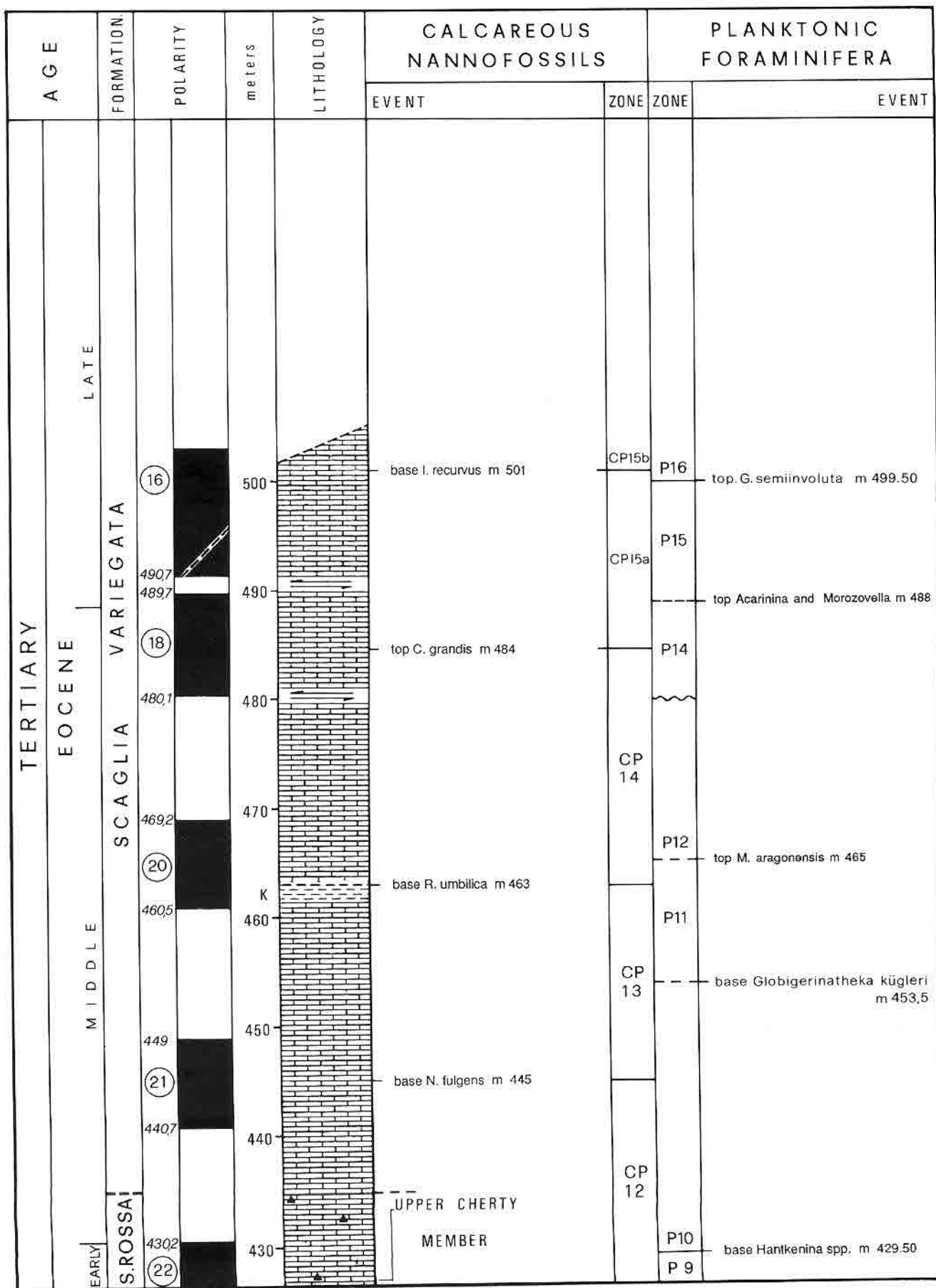


Fig. 19c







