Il Quaternario
6(2), 1993, 169-188

1 MA PALEOCLIMATIC RECORD FROM THE EASTERN MEDITERRANEAN - MARFLUX PROJECT: FIRST RESULTS OF A MICROPALEONTOLOGICAL AND SEDIMENTOLOGICAL INVESTIGATION OF A LONG PISTON CORE FROM THE CALABRIAN RIDGE

R. Sanvoisin[(1)] - S. d'Onofrio[(2)] - R. Lucchi[(1)] - D. Violanti[(3)] - D. Castradori[(1)]
[(1)] Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
[(2)] Istituto di Geologia, Università di Bologna
[(3)] Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino

ABSTRACT - *1 Ma paleoclimatic record from the Eastern Mediterranean - Marflux Project: first results of a micropaleontological and sedimentological investigation of a long piston core from the Calabrian Ridge* - Il Quaternario, **6**(2), 1993, 3-22 - The main purpose of the paper is the reconstruction of the paleoclimatic record of the longest (37.04 m) deep-sea core so far recorded in the eastern Mediterranea sea. Core KC01B was raised from the Calabrian Ridge in the framework of the European MAST-Marflux Project. Quantitative calcium carbonate, grain size, planktonic foraminifer and calcareous nannofossil investigations were carried out on 337 samples (about 1 sample/10 cm) taken throughout the core (with the exception of the disturbed 231 uppermost cm). The core bottom has been dated at about 1100 ka, on the basis of the recognition of the Jaramillo magnetic event and the small *Gephyrocapsa* nannofossil Zone. The upward decreasing calcium carbonate content and average grain size, combined with the upward increasing sedimentation rate, witness the much higher clay mineral supply characterizing the upper 10-12 m of the core. The study of planktonic foraminifer assemblages allowed the reconstruction of climatic fluctuations which affected the Mediterranean area during early to late Pleistocene times. In the upper part of the core, the well known climatic stages recorded in several other Mediterranean core have been clearly recognized. Below about 22.7 m from core top, corresponding to climatic stage 14, the short term trend of the climatic curve changes from lower to higher frequency climatic cycles. At the same level, the long term trend of the curve leads from a mean value of -15.3 (above 22.7 m) to +3.3 (below that level). Correlation of sapropel layers with respect to the climatic curve allowed to recognize the presence of sapropels S11 and S12, to demonstrate the lack of sapropel S10 and to correlate three pre-S12 sapropel layers with relatively cold climatic intervals. The study of calcareous nannofossils resulted in the following calibrations: the top of the small *Gephyrocapsa* Zone with the first warm fluctuations following the top of the Jaramillo magnetic event; the LAD of *Gephyrocapsa* sp. 3 with climatic stage 15; the LAD of *P. lacunosa* with the higher part of climatic stage 13; an abundance increase of small with respect to medium sized *Gephyrocapsa* with climatic stage 8; the base of the *E. huxleyi* Acme Zone with the boundary between climatic stages 4 and 3.

RIASSUNTO - *Ricostruzione paleoclimatica di 1Ma dal Mediterraneo orientale – Progetto Marflux : primi risultati di uno studio micropaleontologico e sedimentologico di una carota pistone prelevata nella Dorsale Calabra* - Il Quaternario, **6**(2), 1993, 3-22 - Scopo principale di questo lavoro è la ricostruzione del *record* paleoclimatico della più lunga carota (37,04 metri) che sia mai stata recuperata nel Mediterraneo orientale. La carota KC01B è stata prelevata sulla Dorsale Calabra nel corso di una crociera realizzata nell'ambito del progetto europeo MAST-Marflux. Lo studio quantitativo del carbonato di calcio, della granulometria, dei Foraminiferi planctonici e dei Nannofossili calcarei è stato svolto su 337 campioni (1 campione ogni 10 cm) prelevati lungo tutta la carota, ad eccezione dei 231 cm superficiali disturbati dal carotaggio. La base della carota è stata datata a circa 1100 ka, sulla base del riconoscimento dell'evento paleomagnetico Jaramillo e della Zona a *small Gephyrocaspa*. La diminuzione verso l'alto della percentuale di carbonato di calcio e della granulometria, unitamente al brusco aumento del tasso di sedimentazione, testimoniano il maggiore apporto argilloso che ha caratterizzato la deposizione dei 10-12 metri più superficiali della carota. Lo studio dei Foraminiferi planctonici ha permesso la ricostruzione delle fluttuazioni climatiche che hanno interessato l'area nel Pleistocene. Nella parte superiore della carota sono stati facilmente individuati e riconosciuti gli stadi climatici già ripetutamente analizzati attraverso lo studio di altre carote. Al di sotto di 22,7 metri, corrispondenti allo stadio climatico 14, l'andamento a piccola scala della curva climatica vede la sostituzione di cicli climatici a più bassa frequenza con cicli climatici a più alta frequenza. La stessa quota stratigrafica separa inoltre l'intervallo superiore con valori più bassi della curva climatica (media -15,3) da quello inferiore con valori più alti (+3,3). La posizione relativa rispetto alla curva climatica ha permesso di riconoscere la presenza dei sapropels S11 e S12, di dimostrare l'assenza del sapropel S10 e di correlare tre sapropels sottostanti l'S12 con altrettanti intervalli relativamente freddi della curva climatica. Lo studio dei Nannofossili calcarei ha consentito di calibrare il tetto della zona a *small Gephyrocapsa* con la prima fluttuazione calda soprastante il tetto dell'evento Jaramillo, la scomparsa di *Gephyrocapsa* sp. 3 con lo stadio climatico 15, la scomparsa di *Pseudoemiliania lacunosa* con la parte alta dello stadio climatico 13, un brusco aumento di abbondanza delle *small* rispetto alle *medium sized Gephyrocapsa* con lo stadio climatico 8 e, infine, la base della zona di Acme di *Emiliania huxleyi* con il limite tra gli stadi climatici 3 e 4.

Key-words: Planktonic foraminifers, nannofossils, calcium carbonate, grain size distribution, climate, Pleistocene, eastern Mediterranean.
Parole chiave: Foraminiferi, Nannofossili, carbonato di calcio, granulometria, clima, Pleistocene, Mediterraneo orientale.

1. INTRODUCTION

The Quaternary sedimentary record of the Mediterranean area has received great attention in the last decades. The main reasons for this interest are:

- the unique characters, in terms of stratigraphic continuity, sedimentation cyclicity and exposure, of the marine sequences exposed on land in southern Italy (Calabria and Sicily). Since the end of the last century, these sequences have been always considered appropriate for the location of stratotypes of the Neogene and Quaternary chronostratigraphic units (see Rio *et al.*, 1991 for a revision);

- the nature of the hemipelagic sedimentation of the eastern Mediterranean sea, characterized by repeated intercalations of sapropel and tephra layers (Kullenberg, 1952; Olausson, 1961; Cita *et al.*, 1977; Vergnaud Grazzini *et al.*, 1977; Kidd *et al.*, 1978, among many others). Sapropels are dark-colored, organic-rich layers (more than 2% total organic carbon, according to Kidd *et al.*, 1978), the origin of which is the subject of a hot debate concerning the role of anoxia *vs.* primary production as triggering mechanisms (*e.g.* Olausson, 1961; Ryan, 1972; Thunell, 1979; Thunell *et al.*, 1977, 1983; Rossignol-Strick *et al.*, 1982; Rossignol-Strick, 1985, 1987; Rohling & Gieskes, 1989; Rohling & Hilgen, 1991; Castradori, 1993b).

In order to contribute to the understanding of the paleoclimatology and paleoceanography of the Mediterranean area a transect of deep-sea cores was obtained by the participants to the European MAST-Marflux project (Fig. 1). Among the recovered pelagic cores (Fig. 2), KC01B was chosen as the reference core for the Ionian Basin.

The present paper is part of a multidisciplinary study on core KC01B. Other contributions have already been published (Castradori, 1993a; 1993b) or will be published in the near future (*e.g.* Tomadin, in prep.).

2. MATERIAL AND METHODS

Core KC01B was raised from the Calabrian Ridge (Pisano Plateau, 36°15.25' N, 17°44.34' E, 3643 m water depth) during Cruise MD69 of the French R/V *Marion Dufresne* (June-July 1991). This cruise was organized within the framework of the MAST-Marflux project, whose aim is the reconstruction of biogeochemical fluxes in the Mediterranean Sea and the eastern North Atlantic Ocean.

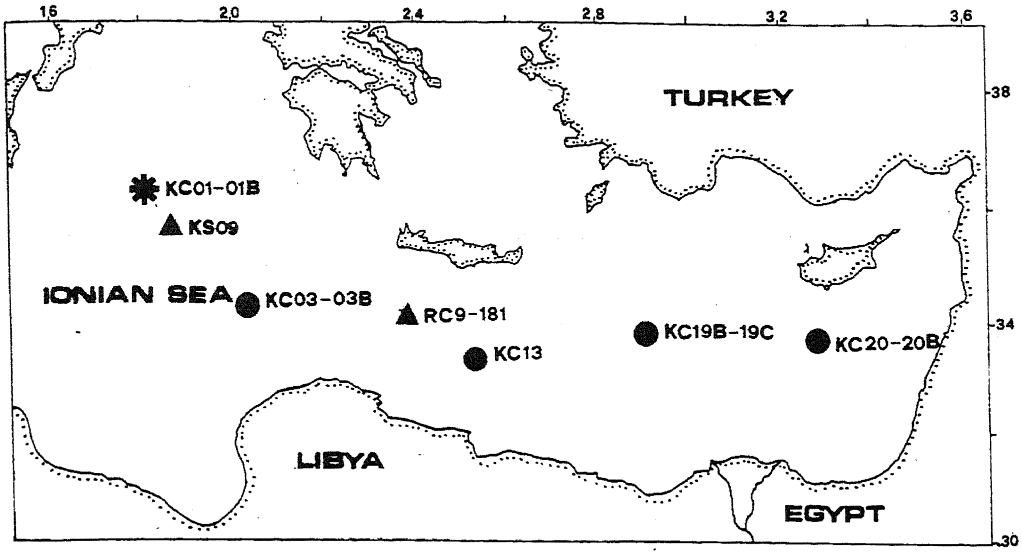

Fig. 1 - Map showing the location of core KC01B, of other pelagic cores recovered by MAST-Marflux project (see Fig. 2), and of other cores referred to in the text.
Posizione geografica della carota KC01B, di altre carote del progetto MAST-Marflux (vedi Fig. 2) e di alcune carote citate nel testo.

Core KC01B is the longest core so far taken in the eastern Mediterranean (37.04 m). Hemipelagic marls (carbonate content of about 30-50%, see below) are the dominant lithology. Beside them, sapropels, tephras and thin turbiditic sandy layers are also present.

Paleomagnetic analyses of core KC01B were performed by Langereis and Dekkers (unpublished data) at the Paleomagnetic Laboratory of Utrecht University (The Netherlands). These analyses (their preliminary results are here shown under the authors' permission) pointed out the presence of the Brunhes/Matuyama boundary and the top and base of the Jaramillo magnetic event (Fig. 3).

A sedimentation rate curve based on astronomical ages of sapropels (Hilgen, 1991) and magnetic boundaries (Shackleton *et al.*, 1990; see also Cande & Kent, 1992) has been computed (Fig. 3, and Castradori, 1993a). The resulting sedimentation rate ranges between 1.8 and 7.7 cm/ka. The most striking feature observed in

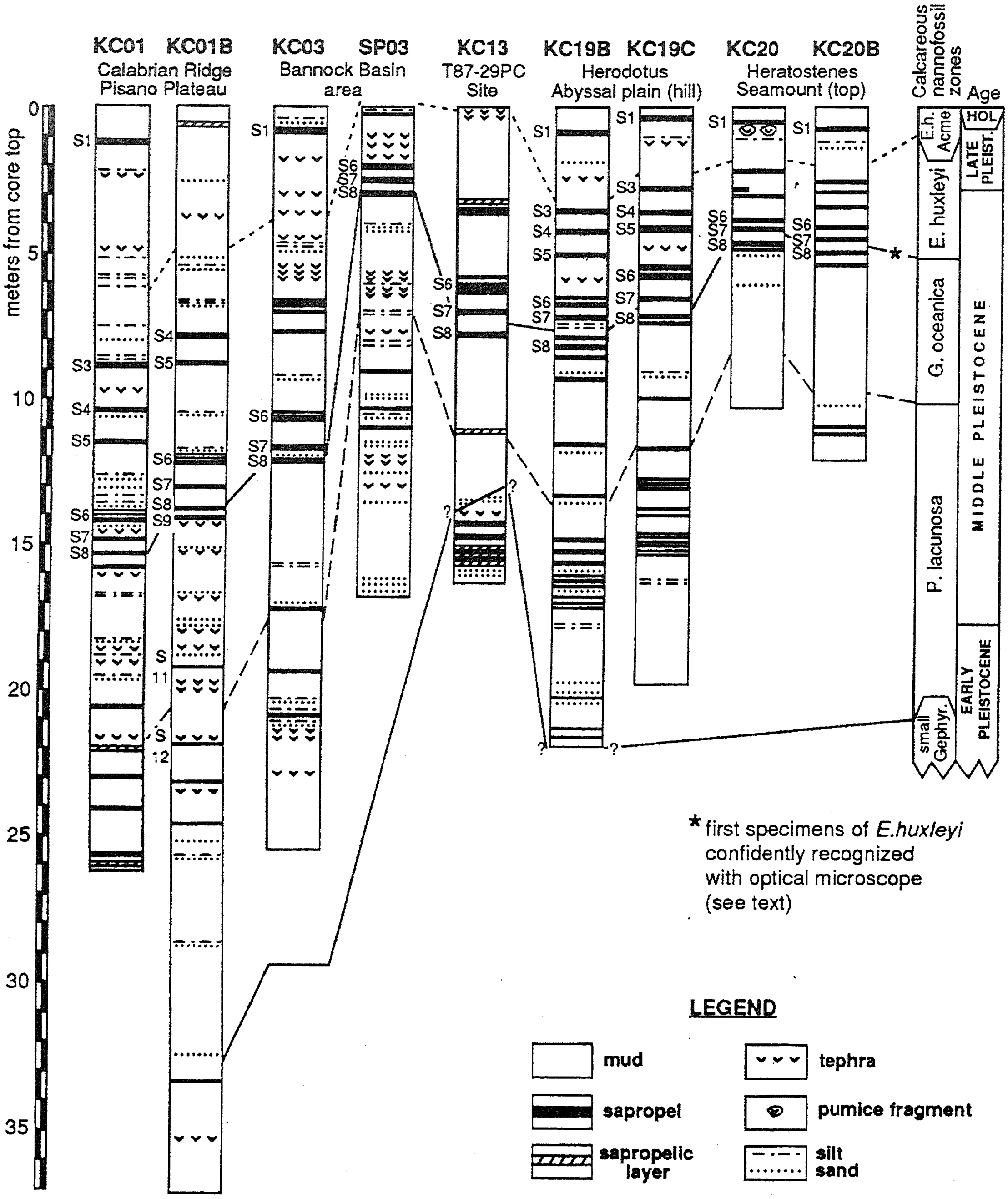

Fig. 2 - Lithologic logs and calcareous nannofossil biostratigraphy of the pelagic cores recovered during cruise MD69 with the French R/V Marion Dufresne (MAST-Marflux project) (after Castradori, 1993).

Logs litologici e correlazioni biostratigrafiche basate sui Nannofossili calcarei delle carote pelagiche recuperate nel corso della crociera MD69 della nave francese Marion Dufresne (MAST-Marflux project) (da Castradori, 1993).

Figure 3 is the abrupt increase occurring above sapropel S6 (see below). This is not the only anomaly characterizing the upper part of the core. In fact, sapropels S1-S3 are lacking, whereas they were recognized in a twin core (KC01, see Fig. 2).

Samples were taken at intervals of 10 cm, leading to a total of 337 samples. The uppermost 231 cm were not sampled mainly because of coring disturbances. The aforementioned lack of sapropels S1-S3 also suggested to avoid a detailed study of this part of the core.

Most samples were taken from hemipelagic marls, thought to represent the "normal" sedimentation in the studied area. Sapropels, tephras and sandy layers were usually discarded. Some sapropel layers of core KC01B have been the subject of a detailed micropaleontological analysis focussing on the comprehension of their origin (Castradori, 1993b; Tarbini & Castradori, 1993).

All samples were analyzed for their micropaleontological content (foraminifers and calcareous nannofossils), grain size distribution, calcium carbonate content. Moreover, clay mineral analyses of a subset of samples (1 sample/30 cm) were carried out and will be discussed elsewhere (Tomadin, in prep.).

Further information on the different analytical methods applied in the present study are provided herebelow.

after treatment with distilled water.

Sixty-three and 151 microns sieves were used to separate clay-silt (< 63 microns) from sand (63-151 microns: middle fraction, > 151 microns: coarse fraction) (see Fig. 4). The washing residues obtained (> 63 microns) were dried at 30° C and precisely weighted.

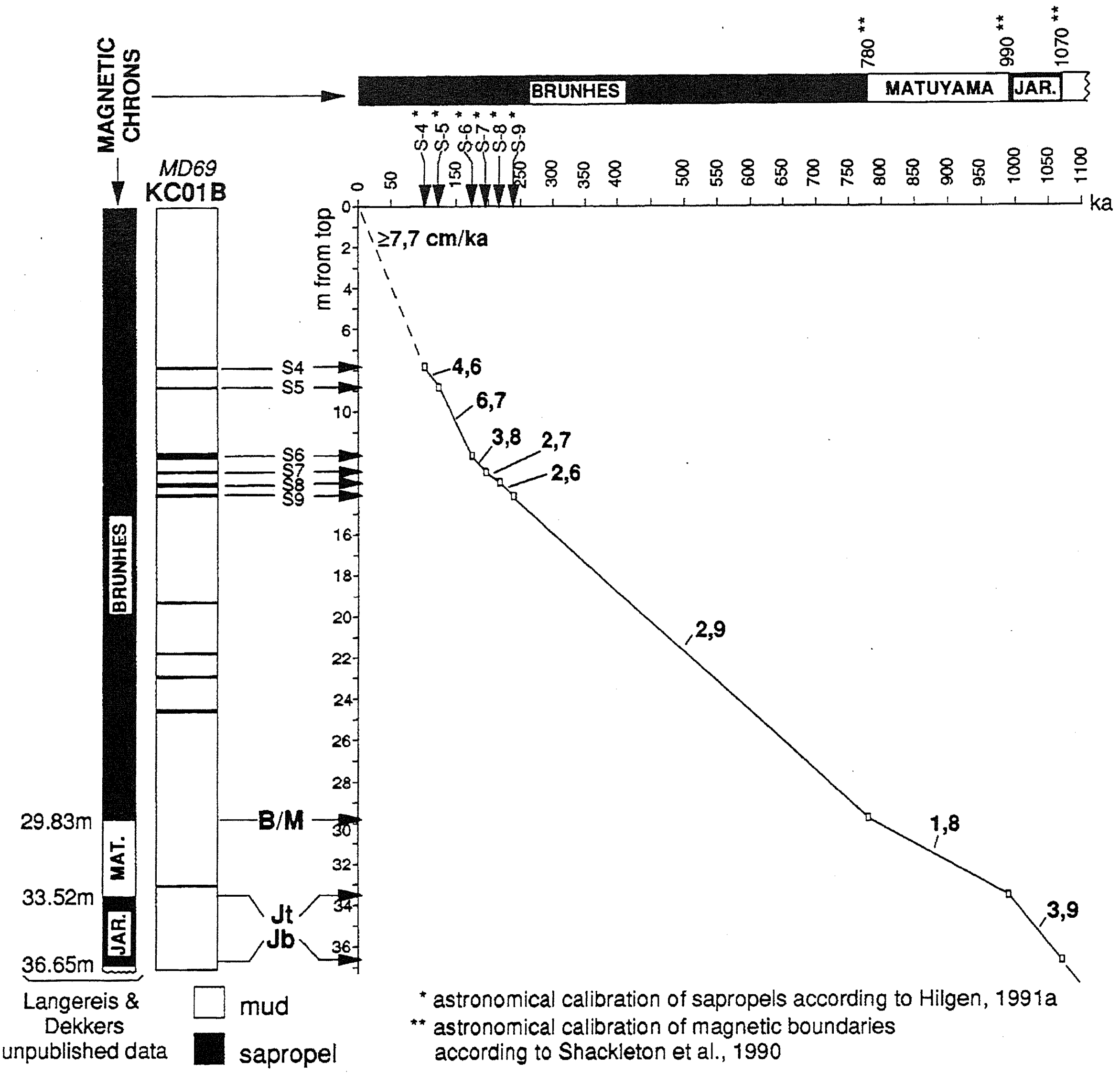

Fig. 3 - Sedimentation rate of core KC01B, based on absolute ages of sapropels (Hilgen, 1991) and magnetic boundaries (Shackleton *et al.*, 1990).

Tasso di sedimentazione della carota KC01B basato sull'età assoluta dei sapropels (Hilgen, 1991) e dei limiti paleomagnetici (Shackleton et al., *1990).*

2.1 Grain size and calcium carbonate content

All samples were dried at 30° C, after a macroscopic description including lithologic and sediment color identification using the Munsell Soil Colour Chart.

Grain size determination, by wet sieving, was carried out on 5 gr of dry sediment from each samples

Carbonate content analyses were carried out by using a Dichter-Freeling calcimeter; the instrument was calibrated using 0.3 gr of pure calcium carbonate, every three hours. Carbonate content was measured using 0.5 gr of sediment from each sample. Both pure carbonate calcium and sediment samples were treated with 5% HCl (calcite determination) (see Fig. 4).

Table 1 - Percentage of the different taxa of planktonic foraminifers recovered in the quantitative analysis and the resulting climatic faunal curve. Also shown are the grain size and calcium carbonate data.

Percentuali dei diversi taxa individuati nel corso dell'analisi quantitativa e valori risultati della curva climatico-faunistica. Sono inoltre inclusi i valori delle analisi granulometriche e del carbonato di calcio.

Sample	*cm from core top*	*O. universa*	*G. ruber*	*G. conglobatus*	*G. sacculifer*	*G. trilobus*	*G.quadrilobatus*	*T. truncatulinoides*	*H. siphoniphera*	*H. pelagica*	*G. digitata/praedigitata*	*S. ionica*	*G. bulloides*	*G. scitula*	*G. glutinata*	*G. quinqueloba*	*N. pachyderma*	*G. inflata*	*N. eggeri/ dutertrei*	*Others*	*Climatic curve*
sec.35 cm 40	231	0,0	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	23,4	14,0	6,5	11,3	0,0	1,3	17,2	-49,2
sec.35 cm 55	246	0,0	17,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	18,1	10,7	4,6	29,1	0,0	1,5	4,6	-56,4
sec.35 cm 90	281	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	18,0	3,0	3,9	23,6	0,0	4,3	18,4	-54,8
sec.34 cm 05	296	0,0	21,3	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	23,1	10,3	5,6	1,9	23,4	0,0	3,1	10,0	-41,9
sec.34 cm 30	321	0,0	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	12,4	6,3	1,1	11,8	0,0	7,0	21,4	-35,9
sec.34 cm 55	346	5,5	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	12,1	11,0	9,7	9,0	0,2	1,3	17,3	-40,4
sec.34 cm 65	356	2,6	32,9	1,3	1,3	2,6	1,3	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	1,3	1,3	3,9	17,1	6,6	2,6	6,6	5,3
sec.34 cm 80	371	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	20,3	19,7	13,3	11,3	2,7	16,3	10,7	5,0	-66,7
sec.34 cm 95	386	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,0	6,8	4,8	0,3	2,8	17,9	0,3	13,1	-48,9
sec.33 cm 04	395	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	12,0	1,7	2,3	54,7	3,0	7,7	-2,7
sec.33 cm 25	416	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5	8,5	6,2	4,6	6,2	20,9	0,7	9,9	-31,4
sec.33 cm 35	426	31,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	1,7	0,0	0,3	46,7	2,0	7,3	25,3
sec.33 cm 45	436	0,3	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,9	1,7	9,2	2,9	9,8	23,9	0,0	8,1	-65,1
sec.33 cm 55	446	7,6	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	3,9	13,3	4,8	7,3	18,8	0,7	20,0	-32,1
sec.33 cm 65	456	7,5	12,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	20,1	1,5	5,3	0,3	21,3	21,3	0,8	8,0	-26,8
sec.33 cm 73	464	11,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,3	0,3	1,7	1,3	45,3	6,3	16,3	5,3
sec.33 cm 85	476	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	4,9	3,3	11,0	2,0	16,1	0,0	16,4	-44,5
sec.33 cm 95	486	7,0	30,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	2,0	4,1	2,0	12,8	23,3	0,6	8,2	14,3
sec.32 cm 06	497	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0	0,7	12,0	5,3	44,7	2,3	15,7	-17,3
sec.32 cm 41	532	0,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0	0,3	0,0	1,3	14,7	2,3	11,3	-1,7
sec.32 cm 55	546	5,5	12,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,3	4,0	0,5	1,0	1,0	26,8	0,0	21,8	-14,1
sec.32 cm 65	556	0,0	14,1	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,5	2,6	1,8	1,5	14,7	12,6	0,0	8,5	-47,2
sec.32 cm 75	566	0,0	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	0,0	0,3	2,0	7,0	0,0	3,0	14,7	-43,0
sec.32 cm 84	575	0,0	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,8	7,2	48,7	0,3	1,1	0,0	10,9	-30,6
sec.32 cm 95	586	0,8	59,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	0,0	1,7	0,8	1,7	1,7	0,0	5,0	28,9
sec.31 cm 06	597	0,0	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,3	0,0	1,0	1,7	33,3	1,3	13,0	19,7
sec.31 cm 15	606	2,7	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,3	0,0	0,0	19,9	1,1	2,7	4,6	1,1	3,0	0,0	26,2	11,7
sec.31 cm 24	615	0,6	53,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	5,2	1,5	0,3	4,0	17,1	0,0	1,8	33,5
sec.31 cm 34	625	0,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	1,7	11,0	9,3	21,7	16,0	-8,3
sec.31 cm 96	687	0,0	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	1,0	0,0	2,3	8,7	7,3	1,3	10,3	-3,7
sec.30 cm 05	696	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	4,2	1,8	9,6	0,3	10,9	0,0	31,7	-17,4
sec.30 cm 15	706	0,6	53,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	3,9	0,9	0,3	0,6	14,0	0,0	3,3	33,7
sec.30 cm 25	716	0,3	79,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	13,0	1,3	0,0	0,3	1,3	1,7	1,3	1,0	64,0
sec.30 cm 35	726	2,1	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,4	0,3	2,1	0,0	17,3	2,4	1,8	3,9	2,4	11,0	0,0	30,1	3,6
sec.30 cm 44	735	6,4	37,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,6	4,3	0,0	4,0	0,0	15,0	0,6	3,1	0,0	4,6	3,1	0,0	17,1	33,3
sec.30 cm 52	743	2,0	53,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5,3	0,0	0,3	0,0	17,7	0,3	0,0	0,0	2,0	4,7	1,3	11,7	42,3
sec.30 cm 75	766	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	29,0	10,7	7,0	0,5	20,1	12,3	1,8	3,1	-52,0
sec.30 cm 84	775	4,7	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	20,3	0,0	0,3	0,0	0,0	25,7	28,7	15,3	-11,0
sec.29 cm 03	789	7,0	10,7	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	22,6	1,8	2,1	1,2	1,5	13,8	0,0	25,4	2,1
sec.29 cm 25	811	7,7	62,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	9,0	1,0	0,0	0,3	0,3	7,0	0,7	5,0	66,0
sec.29 cm 45	831	3,2	26,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,7	0,0	2,7	0,2	7,1	18,1	1,7	0,0	0,0	38,7	1,5
sec.29 cm 55	841	16,7	42,2	1,8	1,2	5,0	0,0	0,0	1,2	0,0	4,7	0,0	13,2	0,0	2,9	0,6	0,6	0,0	0,6	9,4	55,4
sec.29 cm 65	851	4,0	58,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	4,0	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	7,7	43,7
sec.29 cm 75	861	4,1	39,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	2,9	0,0	5,7	0,0	8,9	6,3	0,0	0,0	0,0	32,1	26,0
sec.29 cm 85	871	8,7	51,9	6,6	0,0	2,1	0,0	0,0	2,4	0,3	1,4	0,0	8,0	0,0	6,6	0,7	1,7	0,0	0,0	9,7	56,4
sec.29 cm 97	883	26,3	30,7	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	3,7	1,3	0,3	10,7	2,0	10,0	50,7
sec.28 cm 05	891	0,0	4,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2	7,7	2,5	6,9	10,5	0,8	5,5	36,4	-46,3
sec.28 cm 15	901	0,0	2,8	19,7	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	4,3	10,1	2,3	19,2	0,0	3,0	20,0	-30,4
sec.28 cm 25	911	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0	19,0	2,7	0,7	2,0	17,0	8,3	9,0	-65,0
sec.28 cm 37	923	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7	18,0	0,6	13,0	14,6	0,0	1,6	19,3	-74,8
sec.28 cm 45	931	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	4,7	0,3	0,6	43,6	0,6	4,2	5,9	-76,3
sec.28 cm 56	942	0,0	0,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,3	12,3	1,0	0,0	13,3	18,3	0,0	2,7	-77
sec.28 cm 75	961	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	29,0	10,7	7,0	0,5	20,1	12,3	1,8	3,1	-52,0
sec.28 cm 85	971	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1	2,7	6,4	0,0	13,0	6,4	12,4	14,0	-65,2
sec.28 cm 95	981	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	6,0	4,1	8,9	4,8	7,9	0,6	26,3	-63,2
sec.27 cm 05	991	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	39,5	0,3	8,1	0,9	22,8	11,8	4,0	11,0	-69,7
sec.27 cm 15	1001	3,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,8	5,7	2,3	0,0	1,7	30,4	6,0	14,4	-41,8
sec.27 cm 25	1011	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,3	0,3	3,8	5,4	17,6	0,3	1,0	22,4	-64,7
sec.27 cm 35	1021	16,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	0,0	2,3	0,0	11,3	23,9	0,3	7,4	-34,6
sec.27 cm 45	1031	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4	0,7	16,9	7,4	15,4	0,7	15,4	10,3	-72,1
sec.27 cm 75	1061	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	11,4	20,3	1,9	19,6	0,0	0,6	5,1	-94,3
sec.27 cm 85	1071	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,3	9,0	7,3	2,7	4,3	0,0	15,0	8,3	-76
sec.27 cm 95	1081	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	18,1	6,4	22,2	14,4	0,0	3,6	23,3	-73,1
sec.26 cm 05	1092	27,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	10,0	4,3	8,5	3,3	35,9	0,6	6,4	3,3	-34,3
sec.26 cm 15	1102	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	2,0	0,0	6,3	0,3	2,0	2,3	8,0	0,0	13,0	1,3	47,7
sec.26 cm 25	1112	3,5	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	15,7	10,7	7,7	5,5	32,7	0,0	2,0	15,5	-62,1
sec.26 cm 35	1122	0,0	6,6	0,3	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4	5,7	23,1	0,9	7,6	9,8	0,6	4,4	-60,4
sec.26 cm 45	1132	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	7,3	15,3	5,0	24,7	1,7	15,7	5,3	-77,3
sec.26 cm 68	1155	20,7	28,2	1,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1	6,3	7,5	0,6	6,9	8,5	0,9	4,4	15,4
sec.26 cm 79	1166	3,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	14,0	0,3	3,3	0,3	1,3	20,3	40,0	13,7	-12,7
sec.25 cm 05	1192	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	7,0	0,3	0,0	44,4	0,0	42,9	1,9	-54,6
sec.25 cm 15	1202	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,7	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	39,7	2,3	-50,7
sec.25 cm 22	1209	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	3,3	0,2	4,3	3,5	0,0	55,7	12,0	-32,4
sec.25 cm 35	1222	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	4,6	8,4	0,6	37,2	1,9	9,0	2,5	-52,6
sec.25 cm 45	1232	9,7	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15,0	5,0	4,0	0,7	5,7	10,3	9,3	9,3	10,3

Table 1 (cont'd)

Sample	cm from core top	O. universa	G. ruber	G. conglobatus	G. sacculifer	G. trilobus	G.quadrilobatus	T. truncatulinoides	H. siphonifera	H. pelagica	G. digitata/praedigitata	S. ionica	G. bulloides	G. scitula	G. glutinata	G. quinqueloba	N. pachyderma	G. inflata	N. eggeri dutertrei	Others	Climatic curve
sec.25 cm 65	1252	9,4	27,7	1,3	0,0	0,0	0,0	11,9	1,6	0,0	0,3	0,0	7,9	0,0	2,8	0,3	1,9	27,0	0,3	7,5	39,3
sec.25 cm 75	1262	47,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	10,7	0,3	0,0	0,0	0,0	32,0	1,3	6,7	8,0
sec.25 cm 85	1272	18,2	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	23,8	8,1	1,3	9,9	2,3	8,9	0,3	18,7	-18,5
sec.25 cm 95	1282	3,4	19,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	14,1	2,2	6,3	0,0	3,8	28,2	0,9	21,3	-3,1
sec.24 cm 04	1291	3,0	17,7	0,0	3,7	0,0	1,0	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,3	2,7	0,0	0,0	7,0	22,4	14,7	38,5
sec.24 cm 15	1302	3,2	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3	15,1	0,0	10,6	4,0	1,5	0,0	27,2	-36,6
sec.24 cm 25	1312	7,4	39,9	0,8	1,9	4,1	1,1	3,8	2,2	0,3	2,7	0,0	12,6	0,5	8,5	0,0	1,1	4,4	1,1	7,7	41,5
sec.24 cm 35	1322	29,0	34,7	0,0	4,3	1,0	1,3	0,0	3,3	0,0	0,7	0,0	3,0	0,0	6,7	0,0	0,0	3,3	0,0	12,7	64,7
sec.24 cm 45	1332	1,2	16,7	0,0	2,8	0,0	2,1	10,6	4,2	0,0	1,7	0,0	4,7	1,7	0,9	0,5	8,5	24,1	1,7	18,6	23,1
sec.24 cm 52	1339	4,9	12,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	17,5	0,3	11,3	0,3	35,9	0,0	14,9	1,6	-47,2
sec.24 cm 63	1350	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,7	1,3	0,0	0,0	76,7	0,7	2,0
sec.24 cm 75	1362	3,7	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	32,0	0,5	0,8	4,5	14,6	10,3	2,9	25,1	-43,1
sec.24 cm 85	1372	5,4	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	0,0	0,0	0,9	0,0	11,1	0,3	4,8	0,0	4,2	22,5	0,3	2,4	34,1
sec.23 cm 05	1392,5	0,9	23,7	0,2	0,0	0,0	0,0	14,8	2,3	0,0	5,1	0,0	4,4	0,2	1,9	10,7	2,6	6,7	0,0	26,5	27,4
sec.23 cm 15	1402,5	12,0	29,3	0,0	0,0	1,6	0,0	3,5	5,0	0,0	0,3	0,0	8,5	0,3	9,5	0,3	12,0	7,9	4,1	5,7	21,1
sec.23 cm 25	1412,5	0,0	24,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	1,3	1,0	0,0	45,0	6,7	8,0	8,3
sec.23 cm 35	1422,5	0,0	27,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	3,9	2,3	2,8	6,2	8,7	0,2	31,7	-4,6
sec.23 cm 45	1432,5	3,3	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,6	0,0	18,5	0,3	1,2	0,6	11,9	19,3	1,2	5,4	9,2
sec.23 cm 55	1442,5	9,7	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	59,0	0,7	3,3	-13,7
sec.23 cm 65	1452,5	7,5	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,4	4,6	5,0	1,0	2,7	20,7	0,0	22,6	-34,9
sec.23 cm 75	1462,5	6,4	9,8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	1,4	0,0	22,3	3,9	11,2	0,6	7,8	26,8	0,6	8,7	-27,7
sec.23 cm 85	1472,5	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	15,7	0,0	0,7	0,0	0,0	73,7	1,0	3,7	-11,0
sec.23 cm 95	1482,5	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	15,6	3,7	12,1	13,4	5,6	14,3	0,0	24,5	-39,9
sec.22 cm 03	1490,5	12,4	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	28,1	2,7	3,8	0,0	18,9	21,3	1,2	6,5	-36,1
sec.22 cm 25	1512,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,6	10,0	6,6	12,5	17,7	5,9	2,0	12,5	-77,3
sec.22 cm 35	1522,5	8,7	11,5	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	5,3	1,6	0,6	24,3	14,3	1,2	7,5	-24,0
sec.22 cm 45	1532,5	4,7	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	8,0	1,7	0,7	17,0	25,3	3,3	4,3	-41,7
sec.22 cm 55	1542,5	8,4	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	1,4	0,0	23,3	7,5	0,0	1,1	2,9	23,5	0,0	21,5	-14,7
sec.22 cm 65	1552,5	7,0	10,9	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,9	0,0	29,5	2,1	1,5	0,0	7,3	30,4	0,3	8,8	-20,4
sec.22 cm 75	1562,5	1,5	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,9	0,0	5,3	0,4	0,0	0,0	11,3	60,2	0,4	0,0	5,6
sec.22 cm 85	1572,5	0,2	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	12,6	4,0	7,1	10,2	16,9	11,2	2,4	23,1	-38,6
sec.22 cm 95	1582,5	6,4	20,6	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	4,7	7,2	0,0	4,5	25,1	0,3	9,2	1,9
sec.21 cm 05	1593	3,7	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	17,9	4,7	0,3	0,0	4,0	19,3	6,0	10,3	10,6
sec.21 cm 15	1603	3,6	6,6	2,5	0,0	0,0	0,0	0,7	1,4	0,0	0,5	0,0	5,9	7,3	8,9	14,8	5,9	5,9	0,0	36,0	-27,6
sec.21 cm 25	1613	7,5	17,4	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	1,7	0,6	2,3	0,0	25,2	32,8	1,4	6,1	0,0
sec.21 cm 35	1623	9,0	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	0,0	0,0	0,0	2,3	31,0	1,3	6,0	18,3
sec.21 cm 45	1633	1,8	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,7	0,0	0,5	0,0	8,7	3,7	0,2	0,7	9,0	26,4	0,2	23,9	4,8
sec.21 cm 55	1643	3,8	18,9	7,9	0,0	0,0	0,0	10,4	0,6	0,0	0,0	0,0	7,3	0,6	0,0	0,0	12,9	32,5	0,3	4,7	20,8
sec.21 cm 65	1653	0,0	38,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	26,0	6,7	4,7	0,3	10,7	4,7	3,7	4,3	-9,3
sec.21 cm 75	1663	0,6	30,3	0,0	2,6	0,0	4,0	5,5	5,5	0,0	0,3	0,0	1,7	0,0	1,2	0,6	0,6	22,2	0,0	25,1	44,7
sec.21 cm 85	1673	5,6	27,6	5,3	0,0	2,2	0,0	9,0	6,2	0,0	0,3	0,0	3,1	0,0	0,3	0,0	2,2	34,7	0,6	3,1	50,5
sec.21 cm 94	1682	6,7	35,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,3	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	0,0	32,0	0,3	14,7	50,3
sec.20 cm 05	1691,5	1,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	29,4	3,6	2,5	1,4	7,2	21,3	2,2	25,5	-37,1
sec.20 cm 15	1701,5	21,8	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	1,6	0,3	20,8	27,1	7,9	2,2	-5,4
sec.20 cm 25	1711,5	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	39,3	0,0	0,7	0,3	7,3	1,7	9,7	3,0	-9,7
sec.20 cm 35	1721,5	13,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,9	6,3	0,0	0,6	5,2	26,4	0,0	18,9	-27,2
sec.20 cm 45	1731,5	1,1	14,2	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	0,3	5,1	3,4	2,8	34,4	0,0	5,7	-27,0
sec.20 cm 55	1741,5	0,3	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	28,7	0,3	0,3	3,0	14,0	33,0	6,3	2,3	-34,3
sec.20 cm 65	1751,5	0,3	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	1,5	1,2	13,2	48,0	0,3	0,6	16,1	-63,2
sec.20 cm 75	1761,5	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,8	1,3	1,0	1,0	55,8	0,0	0,6	4,2	-84,7
sec.20 cm 85	1771,5	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	1,0	2,7	1,0	20,3	1,0	15,3	4,7	-61,0
sec.20 cm 95	1781,5	0,0	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	22,6	1,7	0,2	2,2	32,8	7,8	0,0	16,2	-42,9
sec.19 cm 05	1791,5	2,0	29,6	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	3,3	2,3	0,7	2,0	19,9	0,0	6,2	24,4
sec.19 cm 15	1801,5	5,3	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	1,0	0,0	27,7	3,3	2,3	0,0	1,0	20,0	0,3	18,7	-7,7
sec.19 cm 25	1811,5	4,8	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	0,3	0,3	0,0	0,0	10,9	1,1	2,7	0,5	2,1	27,2	0,0	16,0	22,1
sec.19 cm 35	1821,5	0,0	36,2	22,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,3	0,0	13,2	4,4	2,8	0,0	1,9	14,8	0,0	3,5	37,1
sec.19 cm 55	1841,5	0,9	17,4	0,0	0,0	0,0	0,2	8,4	0,0	0,0	0,6	0,0	3,6	3,0	1,1	5,8	2,4	27,0	0,0	29,6	11,6
sec.19 cm 65	1851,5	9,2	27,7	9,5	0,0	0,9	0,0	3,4	0,0	0,3	2,2	0,0	7,4	2,2	2,8	0,6	4,0	22,2	0,3	7,4	36,3
sec.19 cm 75	1861,5	8,3	23,3	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	3,0	0,0	0,0	0,0	20,7	0,3	0,3	1,0	10,0	1,0	3,0	7,7	23,7
sec.19 cm 85	1871,5	6,2	19,1	2,6	1,6	4,1	2,1	0,3	3,1	0,5	0,3	0,0	11,4	0,3	0,5	0,0	0,3	4,9	0,0	42,9	27,4
sec.19 cm 95	1881,5	10,3	19,0	16,3	2,4	7,1	4,1	2,4	3,0	0,3	0,5	0,0	11,1	1,1	2,7	0,0	1,6	5,2	0,3	12,5	48,9
sec.18 cm 05	1891,5	0,7	5,7	0,0	5,7	0,0	0,0	56,3	4,3	0,0	0,0	0,0	8,0	0,7	0,0	0,0	1,3	6,7	0,0	10,7	62,7
sec.18 cm 15	1901,5	0,7	23,5	0,0	3,1	8,0	0,7	1,1	6,6	0,0	7,7	0,0	10,0	0,0	5,3	0,2	0,7	6,9	0,0	25,4	35,2
sec.18 cm 24	1910,5	3,5	20,9	7,3	4,7	8,5	1,6	0,6	3,8	0,0	0,0	0,0	20,6	0,0	6,3	0,0	2,2	10,1	0,0	9,8	21,8
sec.18 cm 35	1921,5	0,3	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	6,0	0,3	14,3	18,3	4,3	11,0	-9,0
sec.18 cm 45	1931,5	3,5	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	1,2	4,1	2,6	19,8	9,6	12,5	27,3	-15,7
sec.18 cm 55	1941,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	4,1	0,0	47,2	0,3	29,9	2,5	-67,3
sec.18 cm 65	1951,5	4,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	22,3	4,7	40,0	0,0	17,3	2,7	-68,7
sec.18 cm 75	1961,5	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	31,8	0,0	6,8	3,8	29,0	0,0	5,3	16,6	-64,6
sec.18 cm 85	1971,5	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3	0,0	8,8	2,3	35,8	0,6	12,3	10,0	-75,4
sec.18 cm 95	1981,5	8,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,0	0,0	1,7	0,3	24,0	0,0	4,3	3,7	-72,0
sec.17 cm 15	2001,5	1,8	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	10,4	0,9	1,8	0,6	56,6	0,0	7,3	5,5	-53,5
sec.17 cm 25	2011,5	1,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7	8,0	12,7	3,0	16,0	4,7	11,3	5,7	-72,3
sec.17 cm 35	2021,5	1,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	10,4	6,5	27,8	22,3	1,0	2,1	20,7	-72,0
sec.17 cm 45	2031,5	16,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	12,0	8,6	4,3	0,3	31,8	21,0	1,2	3,4	-39,8
sec.17 cm 55	2041,5	11,7	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	2,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,3	0,0	0,0	4,3	35,7	0,3	3,3	31,3
sec.17 cm 65	2051,5	0,9	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	16,2	10,9	1,3	0,4	19,3	6,7	0,4	16,4	-19,7
sec.17 cm 75	2061,5	3,4	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	0,3	0,9	0,0	56,4	1,6	20,2	1,9	-57,0
sec.17 cm 85	2071,5	0,0	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	2,3	1,7	0,0	30,0	9,0	0,3	4,3	-15,7
sec.17 cm 95	2081,5	1,2	10,7	0,3	0,0	0,0	0,3	16,5	0,3	0,0	0,0	0,0	11,9	3,8	4,3	12,5	10,4	0,9	0,3	26,7	-13,6

Table 1 (cont'd)

Sample	cm from core top	O. universa	G. ruber	G. conglobatus	G. sacculifer	G. trilobus	G.quadrilobatus	T. truncatulinoides	H. siphoniphera	H. pelagica	G. digitata/praedigitata	S. ionica	G. bulloides	G. scitula	G. glutinata	G. quinqueloba	N. pachyderma	G. inflata	N. eggeri dutertrei	Others	Climatic curve
sec.16 cm 05	2091,5	12,8	24,0	11,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,3	0,3	0,0	0,0	15,6	2,5	2,2	0,6	4,4	18,7	0,6	4,0	26,2
sec.16 cm 15	2101,5	5,7	44,0	0,0	0,7	0,0	0,0	8,0	0,3	0,0	0,0	0,0	14,0	0,7	1,3	0,0	8,7	8,0	0,0	8,7	34,0
sec.16 cm 25	2111,5	2,5	14,6	0,0	1,0	4,3	0,5	6,0	1,0	0,0	0,5	0,0	13,6	0,3	2,0	0,0	5,8	19,4	0,5	28,0	8,8
sec.16 cm 45	2131,5	7,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	21,3	1,0	6,7	0,0	1,3	26,0	0,0	3,0	10,3
sec.16 cm 55	2141,5	7,4	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,7	0,0	13,8	1,1	19,8	2,6	4,6	8,6	0,6	28,4	-21,2
sec.16 cm 65	2151,5	6,8	32,0	3,1	0,0	0,6	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	8,4	3,7	8,7	0,0	11,5	12,1	0,9	9,0	13,4
sec.16 cm 75	2161,5	2,3	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	6,3	3,0	0,0	20,7	16,7	0,0	8,3	-13,7
sec.16 cm 95	2181,5	5,3	12,2	0,0	0,6	2,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6	10,7	13,8	1,9	12,5	12,5	0,3	10,0	-35,7
sec.15 cm 05	2191,5	2,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,3	0,0	27,0	1,7	5,3	0,3	28,0	4,7	5,0	5,3	-39,7
sec.15 cm 14	2200,5	5,5	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	0,0	9,7	0,2	14,3	5,5	3,8	17,6	-23,3
sec.15 cm 23	2209,5	9,6	10,5	0,3	0,0	0,0	0,0	8,1	1,2	0,0	0,3	0,0	19,2	0,0	12,6	0,6	22,8	7,2	1,8	5,7	-25,2
sec.15 cm 35	2221,5	8,7	24,3	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	0,0	2,3	0,0	15,3	0,0	10,0	0,0	13,7	2,7	0,7	6,3	12,3
sec.15 cm 45	2231,5	2,8	15,7	0,0	3,1	3,9	2,6	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	18,8	2,0	17,7	0,7	11,4	3,9	1,7	15,3	-21,8
sec.15 cm 55	2241,5	3,2	22,9	0,0	3,5	6,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	8,6	1,6	20,6	1,3	18,7	3,5	1,6	7,3	-14,0
sec.15 cm 65	2251,5	1,0	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	16,3	1,7	4,0	0,3	28,7	22,0	0,7	12,0	-36,7
sec.15 cm 75	2261,5	0,6	11,7	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,4	0,0	1,5	0,0	14,2	1,7	4,9	0,2	18,4	8,9	2,3	34,5	-24,6
sec.15 cm 85	2271,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	56,7	1,9	6,4	0,3	2,9	18,6	0,0	11,5	-66,7
sec.15 cm 95	2281,5	1,7	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,3	3,7	2,3	0,0	9,7	28,0	0,3	12,3	-44,7
sec.14 cm 05	2290,5	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	0,0	0,5	0,5	10,3	0,0	24,4	42,5	-23,1
sec.14 cm 15	2300,5	10,4	28,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	22,1	4,1	1,9	1,9	15,5	7,9	0,9	6,3	-6,0
sec.14 cm 25	2310,5	10,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	1,0	0,0	20,0	8,3	3,7	0,0	33,0	4,3	0,3	5,3	-40,0
sec.14 cm 35	2320,5	0,4	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	1,0	0,0	27,4	2,4	3,0	0,0	10,2	17,3	0,0	22,2	-25,6
sec.14 cm 45	2330,5	3,2	17,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	7,3	0,6	1,3	0,3	37,8	24,4	3,8	3,2	-26,0
sec.14 cm 55	2340,5	44,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	3,0	2,3	0,0	9,0	5,7	0,0	10,0	8,3
sec.14 cm 65	2350,5	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	1,1	0,0	1,7	0,6	15,8	16,9	32,5	0,0	0,6	28,3	-63,9
sec.14 cm 75	2360,5	9,8	36,9	9,2	0,9	8,3	0,6	0,0	0,6	0,0	1,5	0,0	12,0	0,3	10,8	0,0	1,2	0,9	0,0	6,8	43,7
sec.14 cm 85	2370,5	10,3	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3	1,0	1,7	0,3	5,7	14,7	0,3	11,0	-2,0
sec.14 cm 95	2380,5	4,4	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	32,5	3,6	5,4	0,3	15,2	3,4	0,8	13,9	-32,0
sec.13 cm 05	2389,5	8,5	24,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,3	0,0	21,8	0,0	10,7	0,0	3,5	18,9	0,3	6,3	2,5
sec.13 cm 14	2398,5	7,3	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	27,0	1,3	8,0	1,3	19,3	8,3	0,3	8,3	-31,0
sec.13 cm 25	2409,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	21,6	0,6	10,0	0,2	21,2	16,7	1,9	27,1	-53,0
sec.13 cm 35	2419,5	7,4	21,5	6,0	0,0	4,0	0,0	0,6	0,6	0,0	0,3	0,0	26,4	2,3	7,4	0,6	3,7	11,2	0,3	7,7	0,0
sec.13 cm 45	2429,5	6,0	53,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,0	0,0	0,7	0,0	21,0	0,0	2,7	0,3	5,3	0,3	0,0	8,7	32,3
sec.13 cm 55	2439,5	4,7	19,0	0,0	7,3	11,5	6,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	1,6	0,0	0,0	11,5	0,0	20,6	41,9
sec.13 cm 64	2448,5	2,2	30,5	0,0	3,1	1,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,3	0,0	14,8	0,3	8,8	11,3	0,6	3,1	-7,5
sec.13 cm 75	2459,5	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,7	2,0	2,3	1,0	32,7	16,3	2,3	8,0	-70,0
sec.13 cm 85	2469,5	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,3	0,5	13,2	22,3	7,6	34,2	15,2	-37,0
sec.13 cm 93	2477,5	1,0	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,3	0,0	28,6	1,6	7,9	0,0	4,1	18,4	0,6	7,9	-11,4
sec.12 cm 05	2489,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,7	3,0	4,7	1,0	2,0	18,0	0,3	8,3	-73,3
sec.12 cm 15	2499,5	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	4,0	3,3	0,0	12,5	24,5	1,3	22,0	-50,8
sec.12 cm 25	2509,5	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	2,7	2,1	3,6	2,4	53,6	19,7	11,5	2,7	-63,0
sec.12 cm 35	2519,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	0,0	1,7	0,7	56,3	21,3	8,0	2,3	-66,3
sec.12 cm 45	2529,5	1,8	21,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	4,7	7,6	5,3	0,9	7,0	12,0	0,6	35,2	1,2
sec.12 cm 55	2539,5	24,9	20,4	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,6	0,0	12,2	0,6	5,8	0,3	4,3	16,7	0,0	5,5	31,6
sec.12 cm 65	2549,5	9,3	17,3	0,3	1,3	0,0	0,0	0,3	2,7	0,0	0,3	0,0	29,7	0,3	1,7	0,0	2,0	22,3	1,7	10,7	-2,0
sec.12 cm 75	2559,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	7,4	7,4	1,5	14,7	18,3	0,4	33,1	-45,7
sec.12 cm 85	2569,5	7,8	50,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,3	1,9	0,0	0,0	0,0	7,8	0,3	2,3	0,3	8,7	14,6	0,3	2,9	43,4
sec.12 cm 97	2581,5	1,7	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,3	3,0	8,7	0,0	3,3	12,7	0,0	12,3	-51,7
sec.11 cm 05	2594,5	7,9	13,9	0,0	10,7	5,0	5,0	0,0	4,7	0,0	4,4	0,0	1,9	1,9	3,2	0,3	12,6	11,0	2,8	14,5	31,9
sec.11 cm 15	2604,5	13,5	25,5	0,0	0,0	1,2	0,6	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	1,5	4,9	10,5	0,0	14,8	17,5	1,5	7,1	10,5
sec.11 cm 25	2614,5	19,7	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	22,1	0,3	19,1	7,4	1,3	3,7	-0,7
sec.11 cm 35	2624,5	7,1	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,2	13,0	1,7	3,8	32,9	0,0	22,9	-13,0
sec.11 cm 45	2634,5	19,0	7,3	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	5,7	0,0	7,7	48,3	0,0	7,0	9,3
sec.11 cm 55	2644,5	3,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	57,0	1,7	2,3	1,0	3,7	19,3	0,0	10,0	-60,7
sec.11 cm 65	2654,5	14,9	19,9	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	1,9	0,0	25,8	0,6	4,3	0,6	3,1	5,9	0,3	13,0	11,8
sec.11 cm 75	2664,5	1,7	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,3	0,3	11,0	1,0	23,7	11,0	0,3	6,7	-54,7
sec.11 cm 85	2674,5	1,3	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	23,0	0,3	7,7	1,0	23,0	14,3	2,0	5,3	-31,7
sec.11 cm 95	2684,5	0,7	56,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	3,0	11,3	0,0	20,0	47,3
sec.10 cm 02	2691,5	2,3	25,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	20,3	5,0	5,3	0,0	30,3	2,7	0,3	7,0	-32,0
sec.10 cm 12	2701,5	5,7	45,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	18,0	1,3	2,3	0,0	8,7	8,3	0,0	10,0	21,0
sec.10 cm 22	2711,5	10,0	24,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,3	4,8	0,0	2,7	0,0	26,3	0,0	10,0	0,9	2,1	1,2	0,3	15,4	4,5
sec.10 cm 30	2719,5	7,0	42,3	0,0	3,3	0,7	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	18,3	0,3	9,3	0,0	1,3	2,3	0,0	12,3	26,7
sec.10 cm 42	2731,5	1,0	6,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	16,0	1,0	15,3	1,7	28,0	20,0	0,0	8,3	-52,3
sec.10 cm 52	2741,5	9,1	37,6	0,0	1,1	3,8	0,6	0,0	1,5	0,0	0,2	0,0	0,0	14,6	1,7	0,0	3,0	10,6	0,0	16,3	34,7
sec.10 cm 64	2753,5	6,3	33,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	35,7	0,0	16,3	0,0	0,7	0,3	0,0	6,3	-12,0
sec.10 cm 72	2761,5	18,3	27,3	0,0	7,7	1,3	2,0	0,0	2,7	0,0	2,7	0,0	17,3	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	38,3
sec.10 cm 82	2771,5	2,5	18,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	2,0	0,0	15,3	3,4	3,4	0,3	11,6	14,7	0,6	23,5	-6,8
sec.10 cm 92	2781,5	2,0	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0	21,7	1,0	7,7	0,3	5,3	11,0	1,3	8,7	7,0
sec.9 cm 05	2790,5	15,0	42,3	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	29,0	0,0	1,3	0,0	0,3	1,7	0,0	9,0	28,0
sec.9 cm 15	2800,5	5,6	37,4	0,0	1,6	4,3	0,3	0,0	1,6	0,0	0,5	0,0	23,5	0,0	7,5	0,3	0,0	0,0	0,0	17,4	20,1
sec.9 cm 25	2810,5	7,3	24,3	0,0	4,0	0,7	1,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	13,7	0,0	5,3	0,0	6,7	14,0	0,3	21,3	13,0
sec.9 cm 35	2820,5	67,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,3	0,7	0,0	0,7	27,7	0,0	1,3	63,0
sec.9 cm 45	2830,5	5,7	30,4	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,9	0,0	19,6	0,6	0,6	0,0	2,1	14,2	0,3	18,7	21,1
sec.9 cm 55	2840,5	16,4	41,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,7	0,0	2,3	16,1	0,0	12,7	47,2
sec.9 cm 65	2850,5	7,7	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,3	0,0	20,7	2,3	1,3	0,0	11,0	13,0	0,0	12,7	3,7
sec.9 cm 75	2860,5	2,1	49,6	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,9	0,0	0,2	0,0	11,5	0,5	0,5	0,0	0,7	10,3	0,0	23,2	40,3
sec.9 cm 85	2870,5	0,7	63,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	16,7	0,7	2,3	0,0	3,0	4,7	0,0	7,4	42,5
sec.8 cm 03	2888	12,3	43,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	3,0	0,0	31,3	0,0	2,3	0,0	1,3	1,0	0,0	3,7	25,3

Table 1 (cont'd)

Sample	cm from core top	O. universa	G. ruber	G. conglobatus	G. sacculifer	G. trilobus	G.quadrilobatus	T. truncatulinoides	H. siphonifera	H. pelagica	G. digitata/praedigitata	S. ionica	G. bulloides	G. scitula	G. glutinata	G. quinqueloba	N. pachyderma	G. inflata	N. eggeril dutertrei	Others	Climatic curve
sec.8 cm 13	2898	9,3	20,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	24,3	0,0	29,0	0,0	0,3	0,0	0,3	14,0	-21,7
sec.8 cm 23	2908	2,0	26,7	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	25,7	0,3	14,7	0,0	12,0	5,7	0,3	10,0	-21,3
sec.8 cm 33	2918	8,1	41,5	0,0	0,5	2,3	0,2	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	18,3	0,0	1,4	0,0	1,4	8,8	0,0	16,0	33,2
sec.8 cm 43	2928	65,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	1,0	29,7	0,0	0,7	60,3
sec.8 cm 53	2938	4,7	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	22,3	1,7	4,3	0,3	15,3	21,3	0,3	10,3	-20,0
sec.8 cm 63	2948	8,3	43,0	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	1,7	0,0	1,1	0,0	12,6	0,7	0,0	0,0	2,4	5,4	0,0	23,9	39,3
sec.8 cm 73	2958	15,0	31,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,3	0,0	30,0	0,0	1,0	0,0	1,3	11,3	0,0	7,7	16,3
sec.8 cm 83	2968	6,0	32,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	3,0	0,0	21,7	0,7	4,0	0,0	9,0	6,7	0,0	13,3	9,3
sec.8 cm 93	2978	10,6	26,3	0,0	0,5	1,0	0,3	0,0	4,5	0,0	0,3	0,0	13,9	0,3	2,3	0,3	5,1	16,7	0,0	18,2	21,7
sec.7 cm 05	2987	6,3	18,3	0,0	10,0	1,7	1,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	2,3	0,0	8,0	16,3	0,0	19,0	14,0
sec.7 cm 15	2997	8,3	47,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	2,0	0,0	19,3	1,0	4,0	0,0	3,0	7,3	0,0	4,3	33,7
sec.7 cm 25	3007	18,0	20,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,9	0,0	15,2	0,3	5,8	0,6	4,3	3,0	0,0	24,1	20,4
sec.7 cm 35	3017	27,3	24,3	0,0	5,7	0,7	0,3	0,0	1,3	0,0	1,0	0,0	10,0	0,0	1,0	0,0	7,0	6,0	0,0	15,3	42,7
sec.7 cm 45	3027	3,3	34,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	1,0	0,0	38,7	1,3	2,7	0,3	9,3	0,7	0,0	5,3	-10,7
sec.7 cm 55	3037	15,2	27,7	0,0	2,4	15,5	0,2	0,0	2,1	0,0	0,7	0,0	13,7	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	48,1
sec.7 cm 65	3047	11,7	44,3	0,0	2,0	0,3	0,7	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,7	0,7	18,3	55,3
sec.7 cm 75	3057	4,7	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	4,0	0,0	22,7	32,0	2,0	4,3	-7,7
sec.7 cm 85	3067	0,3	49,9	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,6	0,9	2,0	0,9	10,7	0,3	0,0	31,4	38,3
sec.7 cm 95	3077	0,3	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0	0,0	1,7	0,0	3,0	7,0	0,0	13,3	-7,7
sec.6 cm 05	3086	13,7	46,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	1,3	0,0	12,3	1,0	0,3	0,0	2,0	8,3	2,0	8,7	49,7
sec.6 cm 15	3096	2,8	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,2	0,0	18,9	5,4	5,6	0,6	14,2	15,3	0,2	28,8	-33,8
sec.6 cm 25	3106	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	24,3	1,7	3,7	0,0	47,7	8,7	2,0	9,0	-74,3
sec.6 cm 35	3116	1,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,0	0,7	2,3	0,7	9,7	46,3	0,0	4,0	-45,0
sec.6 cm 45	3126	2,5	35,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	1,9	0,0	23,4	3,5	0,0	0,0	2,2	3,2	0,0	25,6	13,0
sec.6 cm 55	3136	6,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	1,0	0,0	21,7	1,3	0,7	1,0	16,0	24,0	0,0	5,3	-10,7
sec.6 cm 65	3146	2,0	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	41,3	1,7	0,7	0,0	14,7	10,0	0,7	5,0	-32,3
sec.6 cm 75	3156	7,4	12,6	0,0	0,4	0,2	0,8	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	24,8	2,1	0,4	0,0	2,5	16,0	0,0	29,2	-4,8
sec.6 cm 85	3166	18,0	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	15,3	0,3	1,3	0,3	4,3	23,0	0,0	6,7	27,0
sec.6 cm 95	3176	4,0	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,3	0,0	29,3	2,0	1,7	0,0	4,0	4,7	0,0	4,0	17,3
sec.5 cm 05	3186	4,6	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	24,9	0,7	3,5	0,5	7,8	5,8	0,0	22,1	-2,5
sec.5 cm 25	3206	18,3	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	2,3	0,0	0,0	0,0	16,0	1,0	1,3	0,0	5,3	13,0	0,3	13,3	26,0
sec.5 cm 35	3216	1,2	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	18,0	1,7	4,6	0,0	2,9	7,1	0,0	41,1	-2,5
sec.5 cm 45	3226	6,0	17,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	49,3	0,0	4,3	0,0	1,3	0,3	0,0	18,7	-29,0
sec.5 cm 55	3236	14,3	21,3	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	35,7	0,0	4,7	0,0	3,0	0,0	0,0	15,7	-2,3
sec.5 cm 65	3246	6,4	13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,3	0,0	8,6	0,0	0,8	0,0	8,6	44,9	0,3	15,0	3,9
sec.5 cm 75	3256	43,0	16,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	16,0	0,3	0,3	0,0	4,7	8,7	1,3	4,7	42,7
sec.5 cm 85	3266	18,0	39,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0	11,0	0,3	1,0	0,0	4,3	4,3	0,0	14,0	48,3
sec.5 cm 95	3276	11,3	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	28,4	0,3	6,9	0,3	1,4	1,7	0,0	20,9	3,0
sec.4 cm 05	3286	6,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,3	0,0	16,0	1,3	0,3	0,0	6,0	20,3	1,3	14,0	17,0
sec.4 cm 15	3296	13,9	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	0,0	0,0	0,0	27,0	5,2	1,7	0,0	-49,6
sec.4 cm 25	3306	10,1	6,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	3,4	0,0	36,4	3,4	2,0	1,7	7,3	2,0	0,0	21,8	-25,2
sec.4 cm 35	3316	30,7	38,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,7	0,0	0,7	3,3	0,0	5,0	55,7
sec.4 cm 45	3326	23,3	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	19,3	0,3	0,0	0,0	2,0	13,7	0,0	9,0	34,0
sec.4 cm 55	3336	9,1	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,3	0,0	28,3	0,8	0,3	1,6	9,1	9,6	0,5	21,9	-12,3
sec.4 cm 65	3346	0,7	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,7	7,3	2,0	0,0	28,7	9,7	0,0	2,7	-45,7
sec.4 cm 75	3356	18,3	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,3	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0	11,0	7,7	1,7	8,7	14,0
sec.4 cm 85	3366	8,8	29,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,8	0,0	12,7	0,6	2,2	1,4	0,8	6,4	0,3	33,4	24,6
sec.4 cm 95	3376	4,3	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	22,7	0,3	3,3	0,7	25,7	0,7	1,3	4,3	-11,7
sec.3 cm 07	3386	32,7	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	7,7	1,0	0,0	0,0	2,3	14,7	0,3	4,0	59,0
sec.3 cm 18	3397	5,2	31,4	0,0	0,7	3,0	0,7	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	2,2	0,0	5,0	5,9	0,0	20,5	33,9
sec.3 cm 29	3408	13,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	15,3	2,3	0,7	0,0	6,3	15,0	0,3	9,3	26,0
sec.3 cm 40	3419	1,7	42,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	14,3	3,7	0,3	0,0	9,7	16,0	1,0	10,3	16,7
sec.3 cm 50	3429	0,3	19,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	1,1	0,0	24,5	0,3	7,6	1,4	18,6	2,8	0,3	21,4	-29,3
sec.3 cm 60	3439	1,7	44,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	13,7	0,3	1,7	0,3	12,0	18,3	0,7	5,7	19,3
sec.3 cm 70	3449	28,3	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	0,0	1,0	0,0	7,7	0,7	6,3	18,3	18,7
sec.3 cm 80	3459	8,2	46,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	11,5	1,4	0,3	0,0	0,3	6,0	0,0	25,0	42,0
sec.3 cm 90	3469	31,3	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,3	0,0	13,7	1,0	1,3	0,3	2,0	3,3	2,0	7,7	50,3
sec.3 cm 100	3479	7,3	30,2	0,0	3,7	0,7	1,3	0,0	1,7	0,0	0,3	0,0	33,2	0,0	3,7	0,0	4,7	0,0	0,3	13,0	3,7
sec.3 cm 110	3489	7,1	12,6	1,8	2,8	4,0	0,3	0,0	4,9	0,0	1,5	0,0	11,3	0,0	3,1	0,0	3,4	7,4	0,0	39,9	17,2
sec.3 cm 120	3499	9,3	21,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,3	0,0	14,7	0,0	0,0	0,0	10,3	29,0	0,0	8,0	13,0
sec.2 cm 05	3509	11,7	50,7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,3	0,0	19,7	0,0	1,7	0,0	0,7	0,3	0,0	9,3	46,3
sec.2 cm 15	3519	0,2	23,0	1,3	0,9	1,7	1,5	0,0	4,7	0,0	1,3	0,0	26,4	0,2	15,0	0,0	0,0	0,2	0,0	23,6	-7,1
sec.2 cm 25	3529	1,3	42,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	1,3	0,0	39,3	0,0	7,3	0,7	1,0	0,0	0,0	4,0	-0,7
sec.2 cm 35	3539	2,7	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	41,3	0,0	5,0	0,3	5,0	3,3	0,7	5,3	-12,7
sec.2 cm 45	3549	5,9	12,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	1,0	0,0	17,7	0,0	3,1	0,3	5,1	12,3	3,3	35,5	-3,6
sec.2 cm 55	3559	16,3	59,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,7	13,3	0,0	4,7	70,0
sec.2 cm 65	3569	16,0	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	13,0	1,0	0,7	1,0	4,0	17,0	0,0	6,7	37,0
sec.2 cm 75	3579	0,7	0,7	57,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	12,7	0,7	1,5	1,2	2,9	7,6	0,0	14,2	40,1
sec.2 cm 85	3589	0,7	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	22,6	0,3	1,0	1,0	16,8	15,5	2,0	4,4	-5,4
sec.2 cm 95	3599	4,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	30,0	2,0	2,7	0,0	17,0	8,3	1,7	4,3	-17,7
sec.1 cm 05	3609	2,4	12,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,6	0,0	52,6	0,0	0,0	0,0	1,8	3,0	0,0	25,5	-37,2
sec.1 cm 15	3619	0,0	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	19,3	1,0	6,0	0,0	25,3	11,0	2,0	3,7	-20,0
sec.1 cm 25	3629	6,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	36,0	3,3	2,3	0,0	20,0	14,0	0,3	5,3	-43,0
sec.1 cm 35	3639	1,0	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	5,9	1,0	0,0	3,1	20,6	0,0	15,2	13,7
sec.1 cm 45	3649	3,0	55,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	13,0	1,0	1,0	0,0	9,7	10,7	0,0	5,0	35,0
sec.1 cm 55	3659	1,7	54,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0	2,3	0,0	2,3	23,0	0,0	7,0	42,0
sec.1 cm 65	3669	3,8	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0	1,5	0,0	22,2	0,6	2,5	0,6	2,3	5,5	0,2	30,6	7,5
sec.1 cm 86	3690	1,7	56,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	29,7	0,0	0,0	0,3	1,0	4,3	0,0	5,7	28,0
sec.1 cm 95	3699	0,0	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	1,1	5,8	0,9	1,5	3,4	0,0	27,8	8,4

Table 1 (cont'd)

Sample	*cm from core top*	*> 150 µm*	*150 ÷ 63 µm*	*calcite*	*Sample*	*cm from core top*	*> 150 µm*	*150 ÷ 63 µm*	*calcite*	*Sample*	*cm from core top*	*> 150 µm*	*150 ÷ 63 µm*	*calcite*	*Sample*	*cm from core top*	*> 150 µm*	*150 ÷ 63 µm*	*calcite*
sec.35 cm 40	231	2,86	1,18	-	sec.30 cm 35	726	1,74	1,93	41,11	sec.26 cm 35	1122	0,80	1,04	25,40	sec.22 cm 25	1512,5	2,99	1,86	26,13
sec.35 cm 55	246	2,20	1,56	30,00	sec.30 cm 44	735	0,60	1,46	33,09	sec.26 cm 45	1132	0,80	1,64	25,03	sec.22 cm 35	1522,5	2,18	1,60	23,79
sec.35 cm 90	281	2,23	1,79	29,84	sec.30 cm 52	743	1,00	1,86	28,70	sec.26 cm 68	1155	1,34	1,40	42,70	sec.22 cm 45	1532,5	1,58	0,34	26,27
sec.34 cm 05	296	4,60	2,28	26,45	sec.30 cm 75	766	0,70	0,76	26,18	sec.26 cm 79	1166	3,04	0,73	29,82	sec.22 cm 55	1542,5	0,89	0,81	27,25
sec.34 cm 30	321	2,09	2,18	-	sec.30 cm 84	775	6,80	5,16	44,36	sec.25 cm 05	1192	1,94	0,50	30,92	sec.22 cm 65	1552,5	1,04	0,88	24,50
sec.34 cm 55	346	2,47	1,83	40,88	sec.29 cm 03	789	4,84	1,45	32,53	sec.25 cm 15	1202	4,72	3,38	34,23	sec.22 cm 75	1562,5	2,26	1,00	44,38
sec.34 cm 65	356	0,08	0,06	23,87	sec.29 cm 25	811	1,66	0,56	21,82	sec.25 cm 22	1209	7,70	6,76	30,06	sec.22 cm 85	1572,5	2,42	1,45	53,13
sec.34 cm 80	371	2,36	1,78	26,45	sec.29 cm 45	831	2,67	1,27	33,25	sec.25 cm 35	1222	9,20	3,38	35,34	sec.22 cm 95	1582,5	1,60	0,06	51,48
sec.34 cm 95	386	3,30	3,08	32,26	sec.29 cm 55	841	2,48	2,64	44,36	sec.25 cm 45	1232	5,12	0,42	33,50	sec.21 cm 05	1593	1,60	0,34	41,54
sec.33 cm 04	395	0,86	0,48	26,77	sec.29 cm 65	851	1,42	1,22	33,82	sec.25 cm 65	1252	3,48	2,46	33,87	sec.21 cm 15	1603	5,09	1,60	34,15
sec.33 cm 25	416	2,60	1,59	34,62	sec.29 cm 75	861	1,64	0,98	29,01	sec.25 cm 75	1262	0,68	2,78	18,40	sec.21 cm 25	1613	2,62	1,54	51,48
sec.33 cm 35	426	2,04	0,32	27,42	sec.29 cm 85	871	0,10	0,04	22,33	sec.25 cm 85	1272	0,84	2,09	17,30	sec.21 cm 35	1623	1,42	0,42	24,14
sec.33 cm 45	436	2,02	0,32	24,84	sec.29 cm 97	883	1,58	0,80	21,28	sec.25 cm 95	1282	5,36	2,96	28,71	sec.21 cm 45	1633	4,51	2,68	54,30
sec.33 cm 55	446	1,57	1,70	35,47	sec.28 cm 05	891	3,28	1,38	33,50	sec.24 cm 04	1291	22,18	15,20	31,29	sec.21 cm 55	1643	0,44	0,12	25,92
sec.33 cm 65	456	4,04	0,16	36,13	sec.28 cm 15	901	3,02	1,42	27,21	sec.24 cm 15	1302	1,46	1,43	23,56	sec.21 cm 65	1653	0,76	0,50	25,56
sec.33 cm 73	464	0,42	0,02	30,32	sec.28 cm 25	911	4,00	3,24	31,40	sec.24 cm 25	1312	0,96	2,06	37,55	sec.21 cm 75	1663	2,03	1,58	42,44
sec.33 cm 85	476	3,19	1,75	32,40	sec.28 cm 37	923	5,07	3,43	27,91	sec.24 cm 35	1322	1,54	1,84	29,45	sec.21 cm 85	1673	2,08	0,48	47,22
sec.33 cm 95	486	2,04	1,54	36,36	sec.28 cm 45	931	3,28	2,70	30,35	sec.24 cm 45	1332	8,89	4,64	39,53	sec.21 cm 94	1682	6,76	1,14	56,09
sec.32 cm 06	497	0,10	0,06	25,45	sec.28 cm 56	942	0,28	0,01	24,42	sec.24 cm 52	1339	1,52	1,56	26,75	sec.20 cm 05	1691,5	5,86	4,54	51,71
sec.32 cm 41	532	2,96	1,96	29,45	sec.28 cm 75	961	3,14	1,32	26,51	sec.24 cm 63	1350	8,40	29,00	35,78	sec.20 cm 15	1701,5	6,90	2,84	41,89
sec.32 cm 55	546	2,67	1,90	25,05	sec.28 cm 85	971	3,68	0,88	30,35	sec.24 cm 75	1362	5,46	2,20	31,08	sec.20 cm 25	1711,5	4,02	1,44	34,44
sec.32 cm 65	556	2,74	1,84	30,18	sec.28 cm 95	981	5,15	1,43	27,55	sec.24 cm 85	1372	2,18	1,88	27,83	sec.20 cm 35	1721,5	1,66	1,75	26,48
sec.32 cm 75	566	0,56	1,26	31,27	sec.27 cm 05	991	1,92	0,94	26,51	sec.23 cm 05	1392,5	1,35	19,94	28,14	sec.20 cm 45	1731,5	3,10	0,86	27,69
sec.32 cm 84	575	1,35	1,04	25,71	sec.27 cm 15	1001	3,44	2,10	25,81	sec.23 cm 15	1402,5	9,30	5,40	49,52	sec.20 cm 55	1741,5	2,26	1,44	30,89
sec.32 cm 95	586	0,10	0,00	32,00	sec.27 cm 25	1011	3,41	1,47	28,04	sec.23 cm 25	1412,5	3,04	1,84	36,14	sec.20 cm 65	1751,5	0,32	0,14	22,67
sec.31 cm 06	597	2,06	1,26	32,70	sec.27 cm 35	1021	2,48	3,00	30,92	sec.23 cm 35	1422,5	2,82	3,16	30,92	sec.20 cm 75	1761,5	1,26	1,98	23,79
sec.31 cm 15	606	1,25	1,62	40,72	sec.27 cm 45	1031	0,08	0,10	23,56	sec.23 cm 45	1432,5	2,58	2,18	40,12	sec.20 cm 85	1771,5	1,64	1,44	25,92
sec.31 cm 24	615	1,16	0,94	25,09	sec.27 cm 75	1061	2,86	2,74	33,13	sec.23 cm 55	1442,5	1,16	0,36	31,81	sec.20 cm 95	1781,5	1,17	1,16	28,42
sec.31 cm 34	625	2,12	0,64	58,20	sec.27 cm 85	1071	2,80	3,34	31,29	sec.23 cm 65	1452,5	1,88	2,41	27,93	sec.19 cm 05	1791,5	1,08	0,48	43,10
sec.31 cm 96	687	0,76	0,80	26,18	sec.27 cm 95	1081	3,71	2,49	32,14	sec.23 cm 75	1462,5	2,32	1,40	38,31	sec.19 cm 15	1801,5	1,34	0,72	57,04
sec.30 cm 05	696	2,23	1,46	25,90	sec.26 cm 05	1092	3,12	2,88	31,29	sec.23 cm 85	1472,5	1,90	0,72	30,72	sec.19 cm 25	1811,5	2,61	1,66	57,20
sec.30 cm 15	706	2,00	1,30	25,09	sec.26 cm 15	1102	1,80	2,92	28,71	sec.23 cm 95	1482,5	2,06	1,11	31,29	sec.19 cm 35	1821,5	0,98	0,80	35,91
sec.30 cm 25	716	1,64	1,72	34,20	sec.26 cm 25	1112	1,19	2,05	24,90	sec.22 cm 03	1490,5	1,12	0,74	33,61	sec.19 cm 55	1841,5	5,15	2,18	73,55
sec.19 cm 65	1851,5	1,32	0,52	46,06	sec.14 cm 45	2330,5	2,96	2,04	45,00	sec.10 cm 92	2781,5	3,04	3,88	65,36	sec.5 cm 65	3246	6,98	3,79	26,62
sec.19 cm 75	1861,5	1,00	1,00	35,49	sec.14 cm 55	2340,5	1,16	1,06	28,50	sec.9 cm 05	2790,5	1,32	0,80	44,64	sec.5 cm 75	3256	7,56	3,34	33,45
sec.19 cm 85	1871,5	1,17	1,72	42,86	sec.14 cm 65	2350,5	0,77	1,93	39,15	sec.9 cm 15	2800,5	0,66	2,11	73,17	sec.5 cm 85	3266	6,88	2,68	33,82
sec.19 cm 95	1881,5	1,68	1,00	57,14	sec.14 cm 75	2360,5	2,12	3,58	57,38	sec.9 cm 25	2810,5	2,79	2,53	70,36	sec.5 cm 95	3276	0,65	0,50	49,84
sec.18 cm 05	1891,5	3,70	1,68	58,06	sec.14 cm 85	2370,5	8,64	3,98	38,25	sec.9 cm 35	2820,5	2,30	0,74	74,64	sec.4 cm 05	3286	2,02	1,16	28,00
sec.18 cm 15	1901,5	1,69	2,25	46,63	sec.14 cm 95	2380,5	1,71	1,94	27,80	sec.9 cm 45	2830,5	14,67	2,90	35,12	sec.4 cm 15	3296	0,10	4,86	14,91
sec.18 cm 24	1910,5	0,74	0,72	45,00	sec.13 cm 05	2389,5	1,70	1,92	49,43	sec.9 cm 55	2840,5	7,64	1,76	41,43	sec.4 cm 25	3306	1,67	2,16	30,63
sec.18 cm 35	1921,5	2,78	1,50	41,43	sec.13 cm 14	2398,5	1,52	0,74	43,40	sec.9 cm 65	2850,5	3,22	1,78	37,14	sec.4 cm 35	3316	2,26	2,54	50,55
sec.18 cm 45	1931,5	4,74	3,10	41,15	sec.13 cm 25	2409,5	6,05	3,65	34,39	sec.9 cm 75	2860,5	2,85	1,38	30,97	sec.4 cm 45	3326	4,88	3,22	57,09
sec.18 cm 55	1941,5	5,00	4,00	44,64	sec.13 cm 35	2419,5	2,36	0,84	49,81	sec.9 cm 85	2870,5	3,08	1,32	37,86	sec.4 cm 55	3336	1,98	2,09	34,26
sec.18 cm 65	1951,5	3,12	1,60	42,14	sec.13 cm 45	2429,5	1,00	1,16	38,49	sec.8 cm 03	2888	0,72	2,43	52,32	sec.4 cm 65	3346	2,78	4,80	36,36
sec.18 cm 75	1961,5	6,68	3,45	36,12	sec.13 cm 55	2439,5	7,14	6,26	55,98	sec.8 cm 13	2898	0,81	2,03	65,71	sec.4 cm 75	3356	4,49	3,28	66,18
sec.18 cm 85	1971,5	2,40	1,92	29,64	sec.13 cm 64	2448,5	5,62	3,70	23,02	sec.8 cm 23	2908	1,20	0,00	66,43	sec.4 cm 85	3366	3,68	4,16	40,88
sec.18 cm 95	1981,5	4,82	2,14	28,57	sec.13 cm 75	2459,5	8,32	9,60	26,04	sec.8 cm 33	2918	1,68	2,50	61,10	sec.4 cm 95	3376	1,09	2,63	68,36
sec.17 cm 15	2001,5	6,36	2,04	50,83	sec.13 cm 85	2469,5	9,05	11,79	33,33	sec.8 cm 43	2928	2,94	1,96	55,00	sec.3 cm 07	3386	1,98	1,20	32,79
sec.17 cm 25	2011,5	1,42	0,12	36,67	sec.13 cm 93	2477,5	7,38	4,34	41,13	sec.8 cm 53	2938	4,20	1,62	43,57	sec.3 cm 18	3397	4,11	3,91	69,56
sec.17 cm 35	2021,5	2,50	2,41	41,67	sec.12 cm 05	2489,5	8,90	3,16	37,74	sec.8 cm 63	2948	6,55	4,51	41,27	sec.3 cm 29	3408	5,50	3,56	55,47
sec.17 cm 45	2031,5	2,26	5,48	30,00	sec.12 cm 15	2499,5	12,23	4,74	42,07	sec.8 cm 73	2958	2,98	2,56	37,50	sec.3 cm 40	3419	2,58	2,42	51,63
sec.17 cm 55	2041,5	2,28	0,52	40,47	sec.12 cm 25	2509,5	0,72	0,46	28,30	sec.8 cm 83	2968	3,16	2,74	50,71	sec.3 cm 50	3429	4,14	3,82	53,70
sec.17 cm 65	2051,5	2,19	1,48	35,50	sec.12 cm 35	2519,5	9,16	2,86	40,38	sec.8 cm 93	2978	2,77	3,94	64,61	sec.3 cm 60	3439	6,70	2,72	42,21
sec.17 cm 75	2061,5	2,20	0,92	29,47	sec.12 cm 45	2529,5	4,64	3,75	31,46	sec.7 cm 05	2987	4,78	3,85	76,77	sec.3 cm 70	3449	10,90	6,26	48,14
sec.17 cm 85	2071,5	2,42	1,48	35,15	sec.12 cm 55	2539,5	2,30	0,18	28,30	sec.7 cm 15	2997	1,90	2,24	36,89	sec.3 cm 80	3459	3,15	2,50	29,39
sec.17 cm 95	2081,5	1,70	1,20	30,77	sec.12 cm 65	2549,5	2,34	1,70	32,45	sec.7 cm 25	3007	1,46	3,16	65,85	sec.3 cm 90	3469	1,74	1,86	34,53
sec.16 cm 05	2091,5	0,93	0,80	27,69	sec.12 cm 75	2559,5	6,87	4,78	39,15	sec.7 cm 35	3017	7,48	4,36	65,59	sec.3 cm 100	3479	2,54	1,98	33,84
sec.16 cm 15	2101,5	1,36	1,54	49,70	sec.12 cm 85	2569,5	1,12	0,56	43,77	sec.7 cm 45	3027	1,76	3,10	42,11	sec.3 cm 110	3489	6,83	4,54	59,20
sec.16 cm 25	2111,5	3,03	2,93	57,35	sec.12 cm 97	2581,5	4,32	1,76	43,40	sec.7 cm 55	3037	1,40	3,04	50,49	sec.3 cm 120	3499	5,18	2,58	41,51
sec.16 cm 45	2131,5	1,36	1,88	56,57	sec.11 cm 05	2594,5	6,65	4,84	53,14	sec.7 cm 65	3047	0,26	0,46	47,33	sec.2 cm 05	3509	4,02	4,92	56,25
sec.16 cm 55	2141,5	1,25	2,05	54,51	sec.11 cm 15	2604,5	7,96	2,64	57,87	sec.7 cm 75	3057	9,28	4,16	64,10	sec.2 cm 15	3519	2,54	4,00	60,00
sec.16 cm 65	2151,5	0,20	0,26	54,17	sec.11 cm 25	2614,5	3,98	0,58	53,96	sec.7 cm 85	3067	0,33	0,93	41,34	sec.2 cm 25	3529	2,38	3,42	45,38
sec.16 cm 75	2161,5	5,83	6,17	34,97	sec.11 cm 35	2624,5	3,61	3,09	37,68	sec.7 cm 95	3077	2,92	2,12	33,54	sec.2 cm 35	3539	4,84	3,98	64,88
sec.16 cm 95	2181,5	2,26	1,34	32,57	sec.11 cm 45	2634,5	3,52	2,26	35,93	sec.6 cm 05	3086	2,88	2,18	33,17	sec.2 cm 45	3549	18,80	11,78	59,33
sec.15 cm 05	2191,5	1,54	1,72	44,75	sec.11 cm 55	2644,5	5,90	1,40	68,26	sec.6 cm 15	3096	7,03	2,66	37,78	sec.2 cm 55	3559	6,60	2,38	30,38
sec.15 cm 14	2200,5	3,72	3,18	47,31	sec.11 cm 65	2654,5	1,41	1,60	32,81	sec.6 cm 25	3106	5,62	4,06	43,98	sec.2 cm 65	3569	1,54	2,04	34,88
sec.15 cm 23	2209,5	4,34	1,48	75,00	sec.11 cm 75	2664,5	7,18	4,34	50,66	sec.6 cm 35	3116	4,80	2,70	32,80	sec.2 cm 75	3579	0,91	2,10	35,56
sec.15 cm 35	2221,5	3,98	1,10	69,38	sec.11 cm 85	2674,5	5,00	1,24	39,52	sec.6 cm 45	3126	4,85	2,92	29,94	sec.2 cm 85	3589	6,52	4,62	52,13
sec.15 cm 45	2231,5	2,60	2,52	72,32	sec.11 cm 95	2684,5	1,29	3,93	37,03	sec.6 cm 55	3136	6,68	5,24	58,51	sec.2 cm 95	3599	7,42	4,02	37,50
sec.15 cm 55	2241,5	3,18	2,10	60,75	sec.10 cm 02	2691,5	3,18	1,54	40,60	sec.6 cm 65	3146	5,30	3,06	33,91	sec.1 cm 05	3609	0,47	0,56	31,81
sec.15 cm 65	2251,5	3,48	0,53	57,38	sec.10 cm 12	2701,5	1,34	0,74	38,80	sec.6 cm 75	3156	5,25	3,95	59,96	sec.1 cm 15	3619	7,24	5,92	51,22
sec.15 cm 75	2261,5	3,27	2,89	-	sec.10 cm 22	2711,5	1,99	3,35	47,84	sec.6 cm 85	3166	7,16	4,00	39,13	sec.1 cm 25	3629	3,24	1,66	31,10
sec.15 cm 85	2271,5	6,66	0,92	38,25	sec.10 cm 30	2719,5	0,98	2,48	69,34	sec.6 cm 95	3176	2,16	3,26	36,52	sec.1 cm 35	3639	4,36	3,01	40,00
sec.15 cm 95	2281,5	7,20	2,66	40,50	sec.10 cm 42	2731,5	3,02	1,80	55,69	sec.5 cm 05	3186	13,02	7,30	37,88	sec.1 cm 45	3649	2,82	2,72	40,98
sec.14 cm 05	2290,5	3,58	3,37	43,02	sec.10 cm 52	2741,5	2,33	3,08	60,98	sec.5 cm 25	3206	7,22	4,54	44,00	sec.1 cm 55	3659	4,50	3,38	47,56
sec.14 cm 15	2300,5	3,10	2,04	30,00	sec.10 cm 64	2753,5	0,74	0,92	74,64	sec.5 cm 35	3216	2,60	3,41	37,78	sec.1 cm 65	3669	2,42	2,29	43,33
sec.14 cm 25	2310,5	1,84	1,80	46,13	sec.10 cm 72	2761,5	1,34	2,22	50,00	sec.5 cm 45	3226	4,12	3,54	56,73	sec.1 cm 86	3690	2,58	1,14	37,68
sec.14 cm 35	2320,5	0,79	1,48	30,73	sec.10 cm 82	2771,5	2,79	2,14	46,22	sec.5 cm 55	3236	1,62	2,20	49,82	sec.1 cm 95	3699	3,04	2,58	67,04

2.2 Foraminifers

All samples (1 sample/10 cm) were studied by R.S., S. d'O. e D.V., each one studying 1 sample/30 cm.

Quantitative analyses were carried out on the size fraction larger than 151 microns. This methodology has both advantages and disadvantages: an important advantage is the possibility of eliminating those juvenile forms that are of very difficult identification; the most important disadvantage is the risk of understimating smaller species, such as *Globigerinita glutinata*, *Globorotalia scitula* and *Turborotalia quinqueloba*, which are considered as cold-water indicators.

For each sample, 300 to 400 (minimum 289, maximum 557) specimens were identified and counted. Twenty five samples were discarded due to the insufficient amount of washing residue. Four samples (at 356, 586, 1031 and 3296 cm from core top) were included in Table 1 and Figure 5 even if the total number of foraminifers recorded was only 76, 121, 136 and 115, respectively.

All the species here considered as warm or cold water indicators are still living in the world oceans. Therefore, their ecology is rather well known through studies on living populations (Bé *et al.*, 1977; Bé, 1980; De Castro Coppa *et al.*, 1980; Brummer, 1987; Hemleben *et al.*, 1987; Sautter *et al.*, 1991) and laboratory cultures (Hemleben *et al.*, 1989). Based on these papers (see also Table 2), the planktonic species recorded in the present study have been subdivided as follows:

– Warm water indicators: *Globigerinella digitata-praedigitata*, *Globigerinoides conglobatus*, *Globigerinoides quadrilobatus*, *Globigerinoides ruber* (including *G. gomitulus* and *G. cyclostomus*), *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides sacculifer*, *Hastigerina pelagica*, *H. siphonifera*, *Orbulina universa*, *Sphaeroidinella ionica*, *Truncorotalia truncatulinoides* (including also *T. truncatulinoides excelsa*);

– Cold water indicators: *Globigerina bulloides* (including morphotypes with different chamber shape and position of the aperture), *Globigerinita glutinata* (with or without bulla), *Globorotalia scitula, Neogloboquadrina pachyderma*, *Turborotalia quinqueloba* (including *Globigerina egelida*).

All the remaining forms identified (*Globigerina cariacoensis, Globigerina falconensis,* intermediate forms *Globigerina bulloides-G. umbilicata, G. umbilicata, G. rubescens*; *Globigerinella calida-praecalida*, *Globigerinita uvula*, *Globigerinoides elongatus, Globigerinoides helicinus, Globigerinoides obliquus, Globigerinoides tenellus, Globigerinoides pyramidalis, Globorotalia gr. crassaformis, Globorotalia incompta, Globorotalia inflata, Globorotalia obesa, Globorotalia oscitans, Globorotalia puncticulata, Neogloboquadrina eggeri-dutertrei),* whose climatic significance is poorly known, were not included in the climatic curve. However, it is of some interest to note that *G. inflata* is considered as a temperate water indicator in the Mediterranean sea (Thunell, 1978) and in the oceans (Bé & Tolderlund, 1971; Kipp, 1976), and *N. eggeri* (=*N. dutertrei*) has been used as a low salinity water indicator by some authors (Ruddimann, 1971; Cita *et al.*, 1973; 1977; Thunell, 1978; Vergnaud-Grazzini *et al.*, 1977).

Benthic fauna is scarse throughout the core: the most abundant species is *Articulina tubulosa* followed by *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo bulloides*, *Pyrgo depressa*, *Pyrgo murrhyna*, *Pyrgo serrata*, *Bulimina aculeata*, *Bulimina fusiformis*, *Bulimina marginata*, *Cornuspira involvens*, *Fissurina pseudorbignyana*, *Gyroidinoides delicatus* and *Quinqueloculina padana*.

The climatic curve was computed as the algebraic sum of the percentages of warm water indicators (considered as positive values) and cold water indicators (negative values) following the procedure of Cita *et al.* (1973; 1977). Beside the climatic curve (Fig. 5), the abundance plot of *Globigerinoides ruber* is shown. This latter is considered as the best approximation of the isotopic curve, even better than the climatic curve itself (Sprovieri, pers. comm., 1993).

Table 2 - Ecologic parameters determined for living species, here applied for paleoclimatic interpretations.
Parametri ecologici di specie viventi, qui utilizzati per l'interpretazione paleoclimatica.

	A		B	C		D		E	
	T (C°)	Salinity	T (C°)	Depth med. (m)	Depth juv. (m)	Depth (m)	T (C°)	T (C°)	Salinity
Globigerina bulloides			11°-16°	50-200	?	20-100		13,4°+/-7,8°	34,8+/-0,7
Globigerinita glutinata			6°-25°	0-?30	?				
Globigerinoides conglobatus				0-?50	100				
Globigerinoides ruber	14°-31°	24-47	>20°	0-30	0-30	20-100			
Globigerinoides sacculifer				0-80	<100			25°+/-3,2°	34,9+/-0,5
Globorotalia inflata				0-?800	0-50	100	14°-15°		
Hastigerina pelagica				0-50	<100	100-300			
Hastigerina siphonifera	11°-30°	27-45	13°-26°	0-400	100	20-100			
Neogloboquadrina dutertrei			12°-20°	?50-100	?				
Neogloboquadrina pachyderma			<12°					4,8°+/-4,7°	34+/-0,4
Orbulina universa	12°-31°	23-46	13°-19°	0-150	100				
Truncorotalia truncatulinoides				0->1000	0-150	100-300	14°-18,3°	20,3°+/-2,8°	35,6+/-0,3
Turborotalia quinqueloba			5°-17°			20-100			

A: Hemleben et al.,1989 (laboratory culture).
B: Sautter et al., 1991 (from sea water samples).
C: Hemleben et al., 1983 (from sea water samples).
D: De Castro-Coppa et al., 1980 (from sea water samples).
E: Bé et al., 1977 (from sea water samples).

2.3 Calcareous nannofossils

Calcareous nannofossil analyses of core KC01B were performed by D.C. on 477 samples, including a very detailed study of sapropel S5 and S6 reported in Castradori (1993b).

For each sample analyzed a smear slide was mounted with Canada Balsam. All smear slides were analyzed with an optical microscope at 1250 x magnification.

The approach to the taxonomy of genus *Gephyrocapsa* was based on previous studies mostly by Gartner (1977), Raffi & Rio (1979), Rio (1982), and Rio *et al.* (1990), and led to the identification of the following categories:

a) *G. oceanica* s.l.: open central area and maximum length between 3.5 and 5.5 μm; b) *G. caribbeanica*: similar to *G. oceanica* but with a smaller central area; c) "small" *Gephyrocapsa* group: specimens with a maximum length shorter than 3.5 μm; d) *Gephyrocapsa* sp.3 (sensu Rio, 1982; syn. *G. parallela*, see Raffi *et al.*, in press, for discussion): usually 4 to 6 μm in size with a bridge nearly parallel to the short axis of the ellipse; e) "large" *Gephyrocapsa* group: specimens with an open central area and maximum length longer than 5.5 μm (this morphotype is virtually absent in the time interval investigated). The sum of *G. oceanica* s.l., *G. caribbeanica* and *Gephyrocapsa* sp. 3 (when present) is named "medium sized" *Gephyrocapsa*.

The quantitative definitions of zonal boundaries proposed by Thierstein *et al.* (1977) and Rio *et al.* (1990) are here retained. A discussion on the subsequent counting phases applied in the present study can be found in Castradori (1993a) and the complete dataset of quantitative results in Castradori (1992).

The present work was carried out by using an optical microscope which prevents a confident recognition of the small and rare specimens of *Emiliania huxleyi* present in the lowermost range of this species. Therefore, the calibration of the base of the *E. huxleyi* Zone will not be discussed here.

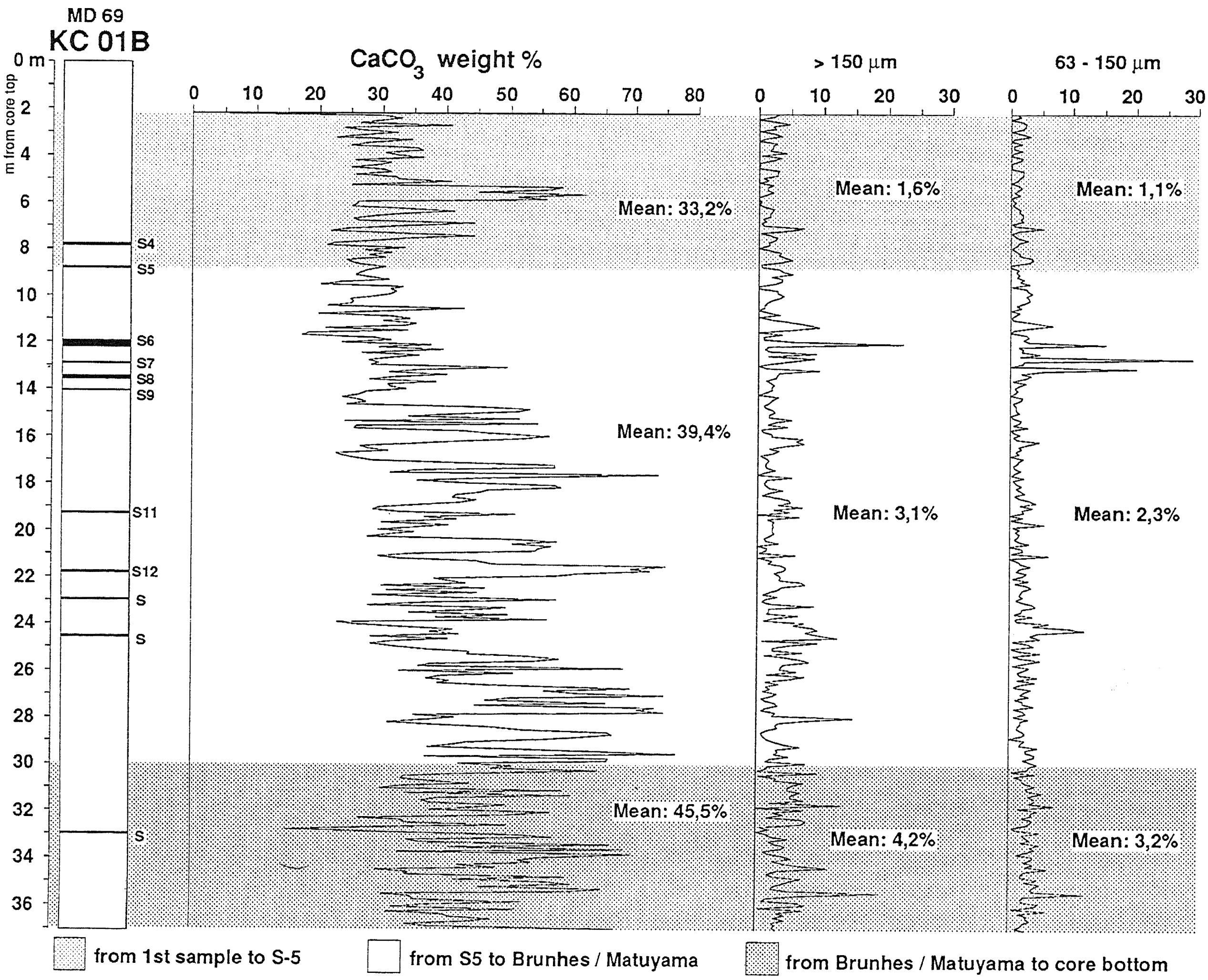

Fig. 4 - Grain size distribution and calcium carbonate content in core KC01B. Note the upward decreasing in average grain size and carbonate content (see text).

Curve granulometriche e del contenuto in carbonato di calcio nella carota KC01B. Da notare la diminuzione verso l'alto della granulometria media e del contenuto in carbonato (vedi testo).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Calcium carbonate content and grain-size distribution

Grain size determination shows a predominant silt-clay size followed by sand larger than 151 microns (Fig. 4).

The recovered stratigraphic sequence has been subdivided into three chronologic intervals (Fig. 4):

- the uppermost interval, between the core top and sapropel S5, representing the Late Pleistocene;
- the middle one, between sapropel S5 and the Brunhes/Matuyama magnetic boundary, representing the Middle Pleistocene;
- the lowermost interval, between the Brunhes/Matuyama and the core bottom, representing the Early Pleistocene.

The most noticeable feature is the upward decreasing of the grain size, as pointed out by the mean percentages. This is believed to be a true signal, without diagenetic implication. Indeed, the coarse fraction shows well preserved and mostly empty foraminiferal tests, which allows us to exclude major diagenetic influences.

The composition of the washing residues is essentially biogenic and consists of planktonic foraminifers, sparse benthics and, in the upper part of the core, occasional pteropod fragments.

Only a few samples contain calcitic crusts or autigenic minerals like gypsum or pyrite.

The carbonate content ranges from 14.91% to 76.77%. At a first sight, there is no evident peak-to-peak correlation between the carbonate weight percentage and the grain size. The overall trends, however, are similar; in fact, carbonate weight percentages also decrease upwards, as the mean percentage shows.

The combination of upward decreasing grain size and calcium carbonate content with the upward increasing sedimentation rate (see above), can be explained with a much higher clay mineral supply characterizing the upper 10-12 m of the core.

3.2 Climatic curve

The main feature observed in the climatic curve of Figure 5 is a pattern change occurring at about 22.7 m from core top. At this level, the short-length cycles typical of the lower stratigraphic interval change upwards into longer climatic cycles. These latter usually have a larger climatic fluctuation, with a sharp warming and a more gradual cooling trend. At the same time, the long term trend of the climatic curve leads from warmer mean values (+3.3) below 22.7 m to cooler mean values (-15.3) above this level.

At a stratigraphic level approximately coincident with the deposition of sapropel S5, the climatic curve is characterized by an abrupt warming, from -46.28 to +50.67, which takes place in only 8 cm. In fact, at 891 cm from core top the assemblage is dominated by cold water indicators (*G. bulloides*, *G. glutinata*, *G. scitula*, *N. pachyderma*, *T. quinqueloba*), whereas the warm water indicators (mainly *G. ruber* and *O. universa*) are almost completely absent. On the contrary, at 883 cm from core top the assemblage is mainly composed of the warm water species *G. ruber*, *G. sacculifer*, *G. trilobus*, *H. siphonifera* and *O. universa*, while cold water indices make up only the 16.3% of the entire association.

This rapid and distinct warming is the so-called Termination II (Broecker & van Donk, 1970; see Cita *et al.*, 1977 for a discussion). Based on the sedimentation rate curve of Figure 3, the time interval involved in this climatic event should have been shorter than 1200 years, this latter being a maximum value.

As mentioned above, sampling of core KC01B was stopped before reaching the core top. That is why the foraminiferal climatic curve does not show the typical warming trend (Termination I, see e.g. Cita *et al.*, 1977; Vergnaud-Grazzini *et al.*, 1977; Violanti *et al.*, 1991) corresponding to the Holocene deglaciation.

The most negative peak of the climatic curve (-94,30) occurs at 1061 cm from core top where not even a single specimen of warm water species was detected.

Based on previous studies concerning the climatic cycles of the middle and late Pleistocene in the Mediterranean area (e.g. Cita *et al.*, 1973, 1977; Vergnaud-Grazzini *et al.*, 1977; Violanti *et al.*, 1991), the climatic curve of Figure 5 was subdivided into warmer (odd numbers) and cooler (even numbers) stages. They were numbered down to stage 17 which was the oldest stage reached in an eastern Mediterranean deep-sea core, before the present study. In fact, Cita *et al.* (1977) report the climatic and isotopic curve of a 16 m long piston core (KS09, 35°09'N, 20°09'E, 2800 m water depth) identifying climatic and isotopic stages 1 to 17.

The foraminiferal climatic curve of core KC01B is very similar to that of core KS09 and the recognition of the same climatic stages was an easy task. Due to its greater length, core KC01B recovered even older climatic stages. The lower amplitude and thickness of older climatic cycles (see above) suggested us to avoid numbering of climatic stages in the lower part of the record. When stable isotope results become available, the direct comparison of faunal and geochemical data will allow us to interpret the paleoclimatic record of the lower stratigraphic interval in core KC01B.

A few remarks are in order concerning the correlation of sapropel layers and climatic stages (compare with Cita *et al.*, 1977; Vergnaud-Grazzini *et al.*, 1977; Parisi, 1987a,b; Violanti *et al.*, 1991). Sapropels S4 and S5 formed during climatic stage 5. Sapropels S6 to S9 were deposited in climatic stage 7; however, sapropel S6 and S8 originated during colder intervals, the one of S6 being comparable to a full glacial stage. Whereas sapropels S1 to S8 can be recognized and numbered

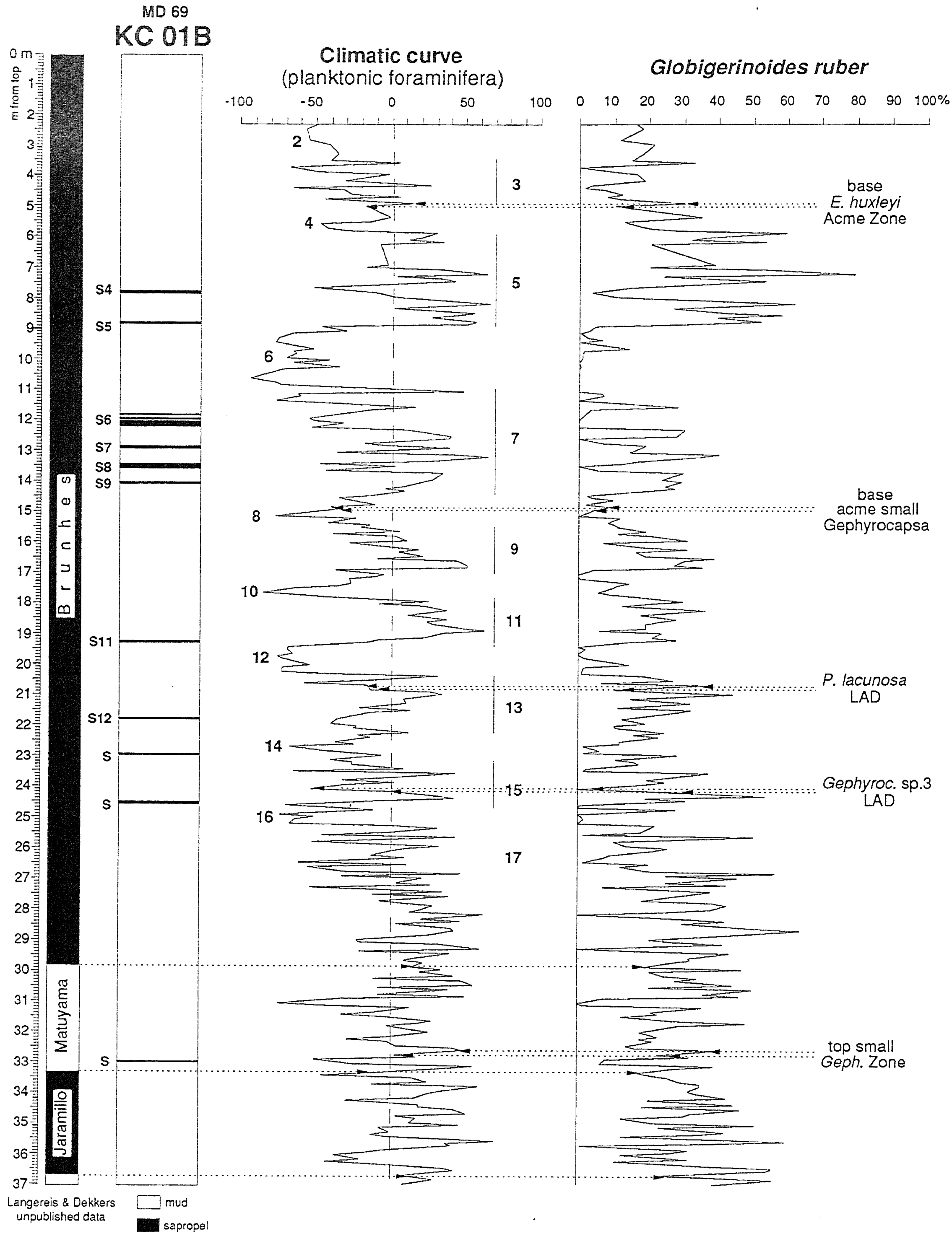

Fig. 5 - The foraminiferal climatic curve computed for core KC01B. Also shown is the percentage curve of *Globigerinoides ruber*, the most abundant among the warm water indicators (see text). To the left, the paleomagnetic boundaries recognized by Langereis and Dekkers (Utrecht University); to the right the stratigraphic position of nannofossil datum levels (Castradori, 1993) correlated with the climatic cycles.
Curva climatica della carota KC01B e curva della percentuale di Globigerinoides ruber, *il più abbondante tra gli indicatori caldi (vedi testo). Sulla sinistra, i limiti paleomagnetici riconosciuti da Langereis e Dekkers (Università di Utrecht); sulla destra, gli eventi a Nannofossili riconosciuti da Castradori (1993) correlati con gli stadi climatico-faunistici.*

based on their peculiar foraminiferal assemblage (see Parisi, 1987a, for a discussion), older sapropels are rather poorly known in this respect. However, by comparing this climatic curve with those published by Cita *et al.* (1977), one can realize that the relative position of the two sapropel layers recovered at about 19.3 and 21.8 m from core top is perfectly compatible with that of sapropels S11 and S12 of other cores. Thus, sapropel S10 is absent in core KC01B.

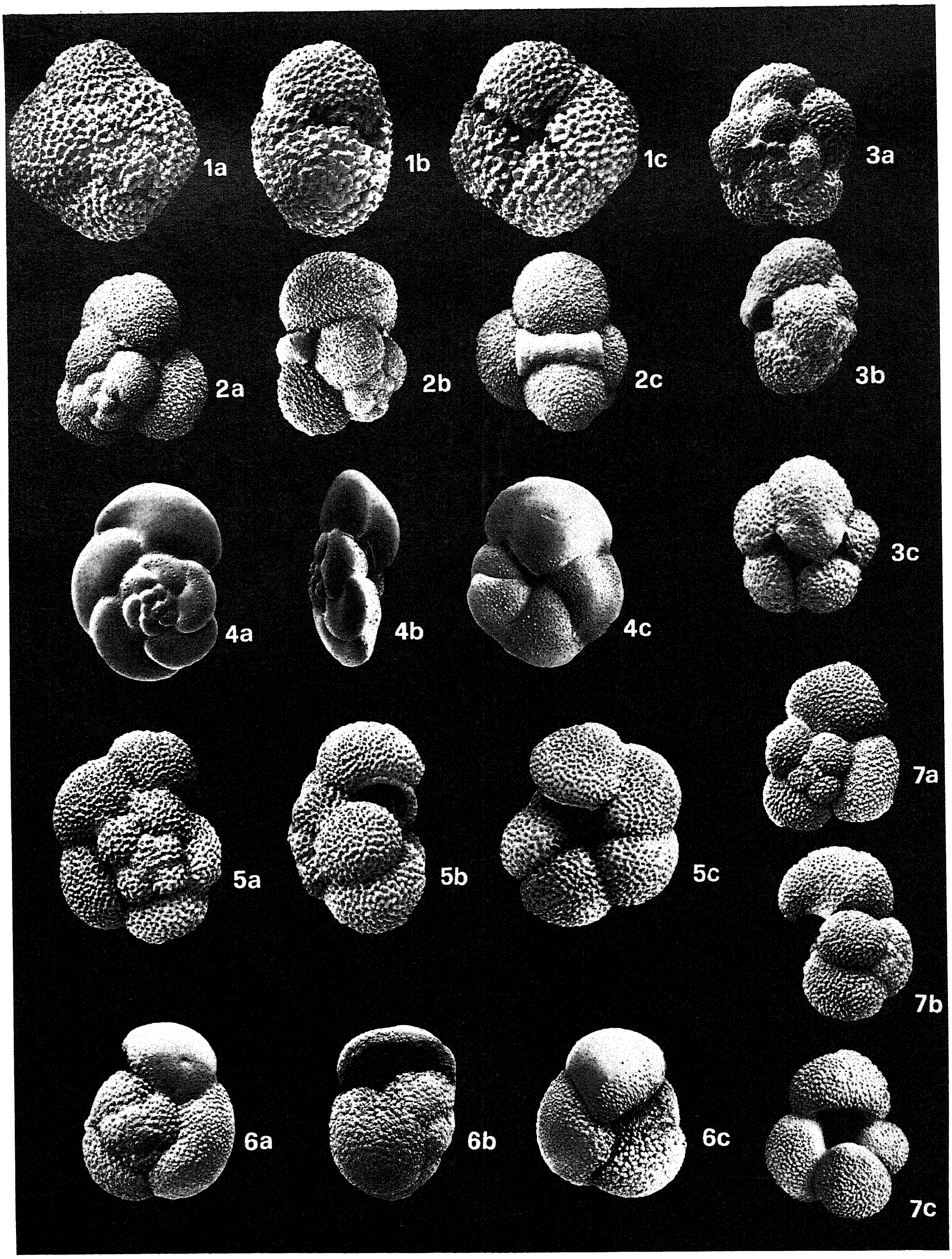

Fig. 6 - **1(a-c)** *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg), sample at 2380.5 cm from top, magnif. 86.6x; **2(a-c)** *Globigerinita glutinata* (Egger), sample at 3639 cm from top, magnif. 86.6x; **3(a-c)** *Turborotalia quinqueloba* (Natland), sample at 1931.5 cm from top, magnif. 86.6x; **4(a-c)** *Globorotalia scitula* (Brady), sample at 3639 cm from top, magnif. 65x; **5(a-c)** *Neogloboquadrina eggeri-dutertrei* (d'Orbigny) (Rhumbler), sample at 1209 cm from top, magnif. 65x; **6(a-c)** *Globorotalia inflata* (d'Orbigny), sample at 3397 cm from top, magnif. 43.3x; **7(a-c)** *Globigerina bulloides* (d'Orbigny); a) spiral view; b) lateral view; c) umbilical view.

1(a-c) Campione a 2380.5 cm dall'inizio, X86.6; 2(a-c) Campione a 3639 cm dall'inizio, X86.6; 3(a-c) Campione a 1931.5 cm dall'inizio, X86.6; 4(a-c) Campione a 3639 cm dall'inizio, X65; 5(a-c) Campione a 1209 cm dall'inizio, X65; 6(a-c) Campione a 3397 cm dall'inizio, X43.3; a) visione dalla spirale; b) visione laterale; c) visione ombelicale.

Sapropels below S12 had never been reached in a piston core before cruise MD69 (see above). The three sapropels recovered below S12 in core KC01B were all deposited during colder climatic conditions. In fact, their position corresponds to climatic stages 14 and 16 and to an unnumbered colder period in the late Matuyama.

3.3 Calcareous nannofossils

The climatic curve resulting from the planktonic foraminiferal analysis allowed us to calibrate biostratigraphic events based on calcareous nannofossils. Five main biostratigraphic events were recognized in core KC01B. In Figure 5, for each bioevent the two samples below and above it (for example, the last sample containing *Pseudoemiliania lacunosa* and the first without it) are plotted. These events will be now discussed from the core bottom upwards.

In core KC01B, the top of the small *Gephyrocapsa* zone, defined by the re-entrance of medium sized *Gephyrocapsa* with a consistent amount of *Gephyrocapsa* sp. 3 (see Rio *et al.*, 1990; Raffi *et al.*, in press), corresponds to a stratigraphic interval slightly younger than the top of the Jaramillo magnetic event. Based on the astronomic age of magnetic boundaries (Shackleton *et al.*, 1990), Castradori (1993a) proposed an interpolated age of 944 ka for this bioevent in the Mediterranean area and pointed out its diachroneity with respect to low-latitude oceanic areas where it is correlatable to the highest part of the Jaramillo (Raffi *et al.*, in press).

As discussed above, the climatic cycles recorded in the lower part of core KC01B have not been numbered until a comparison with stable isotopes will be available. Thus, for the time being we can only remark that the top of the small *Gephyrocapsa* zone coincides with the first warm oscillation following the top of the Jaramillo magnetic event.

The Last Appearance Datum (LAD) of *Gephyrocapsa* sp. 3 actually represents its exit from the Mediterranean area; in fact, in ocean sediments, this form is found much higher in the Quaternary. The possible usefulness of this bioevent in the Mediterranean area was stressed by Rio *et al.* (1990). Based on the astronomical age of the Brunhes/Matuyama boundary (Shackleton *et al.*, 1990) and of sapropel layers (Hilgen, 1991), Castradori (1993a) proposed an age of 584 ka for this intra-Mediterranean event in core KC01B. The climatic curve presented here allowed us to correlate the LAD of *Gephyrocapsa* sp. 3 with climatic stage 15.

The LAD of *Pseudoemiliania lacunosa* corresponds to the higher part of climatic stage 13 (Fig. 5). This is in agreement with previous studies by Vergnaud-Grazzini *et al.* (1977) and Cita *et al.* (1977). In these papers, the LAD of *P. lacunosa* (located on the basis of a personal communication by H. Thierstein) is correlated with the higher part of climatic stage 13, corresponding to isotope stage 12. In fact, in the stratigraphic interval below sapropel S5, local warmings of sea water (registered in the faunal climatic curve) seem to postdate, by up to 15,000 years, the onset of deglaciations (registered in the isotopic curve) (Vergnaud-Grazzini *et al.*, 1977). The LAD of *P. lacunosa* has been calibrated to isotope stage 12 in the oceans (Thierstein *et al.*, 1977) and in the Tyrrhenian sea (Rio *et al.*, 1990). Therefore, the data presented here can be regarded as important proof, based on quantitative criteria, of the synchroneity of this bioevent in the eastern Mediterranean with respect to the world oceans and the Tyrrhenian sea.

Just below sapropel S9, an event was recorded in the *Gephyrocapsa* spp., consisting in an abrupt increase in abundance of small with respect to medium-sized specimens. Based on a quantitative study of core Ban82-15PC (32°42.60'N, 26°44.61'E, 2915 m water depth), Castradori (1993a) calibrated this event with isotope stage 8 and proposed an age of 265 ka. The present study allowed us to correlate this abundance event with climatic stage 8.

The base of the *Emiliania huxleyi* Acme Zone, defined by the sharp increase of this species crossing the threshold value of 20% (Rio *et al.*, 1990), corresponds to the boundary between climatic stages 4 and 3. The very high sedimentation rate of core KC01B in this specific stratigraphic interval allows us to slightly improve the calibration proposed by Castradori (1993a), who tentatively correlated this event with the coldest peak of climatic stage 4, on the basis of a study on core Ban88-11GC (33°49.10'N, 24°2 4.71'E, 1900 m water depth; see also Violanti *et al.*, 1991).

4. CONCLUDING REMARKS

Core KC01B constitutes an invaluable opportunity of studying the climatic record of the eastern Mediterranean in the early to late Pleistocene. This continuous sequence of hemipelagic marls, sapropel and tephra layers, with minor turbiditic contributions, can be considered as the "missing link" between the stratigraphic sections exposed in the nearby Calabria and Sicilia (see Hilgen, 1991 and Rio *et al.*, 1991, for a revision) and the hundreds of piston cores that recovered middle to late Pleistocene sediments in the eastern Mediterranean. In spite of two DSDP Legs (13 and 42A) carried out in the seventies (see Kidd *et al.*, 1978), a "stratigraphic gap" still existed between the onland and submarine stratigraphic record of this area.

This paper should be regarded as a progress report on the multidisciplinary studies concerning core KC01B. The isotopic and clay mineral analyses, planned for publication in the next few months, will complete the paleoclimatic and sedimentological scenario outlined herein.

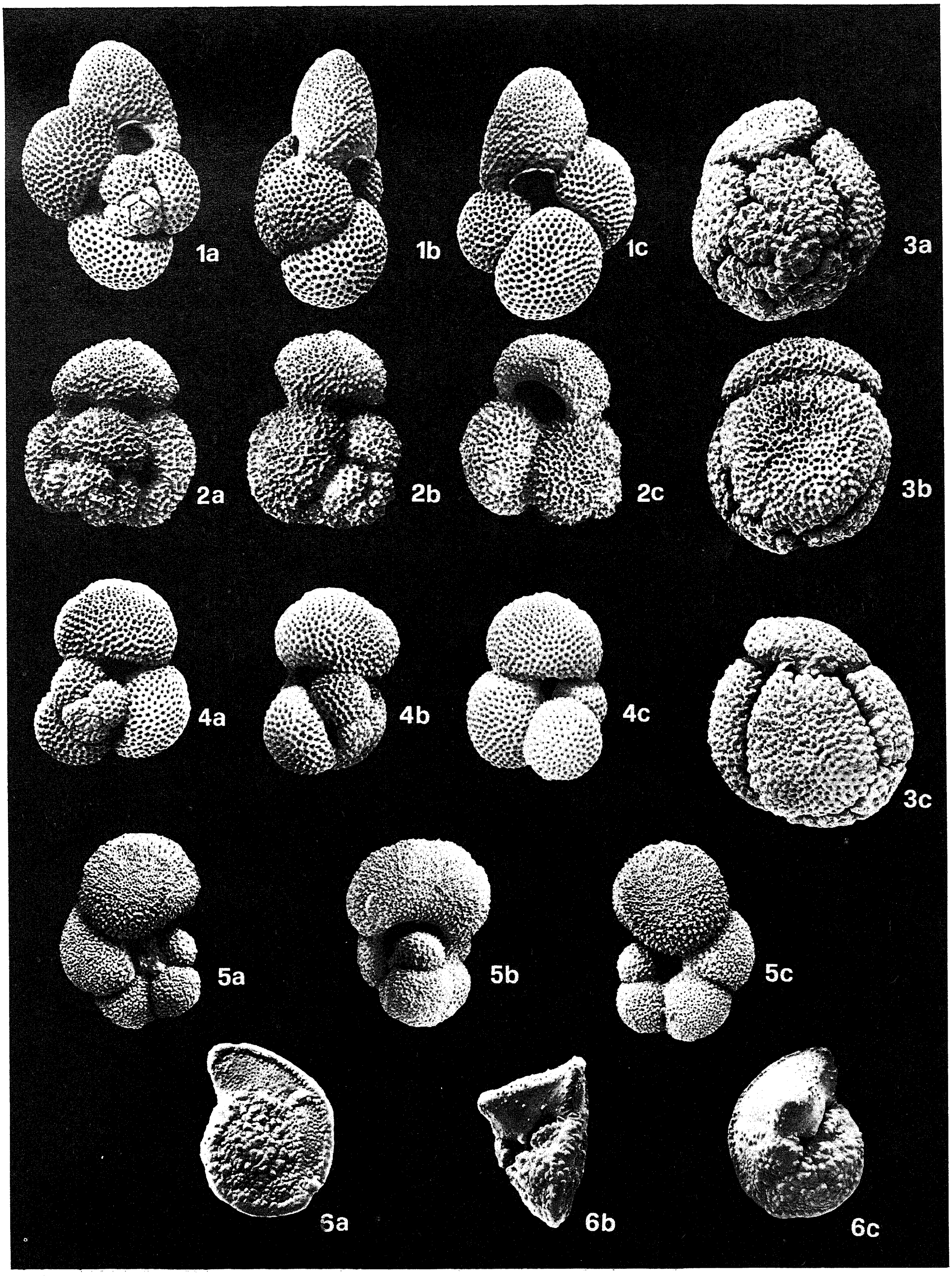

Fig. 7 - **1(a-c)** *Globigerinoides sacculifer* (Brady), sample at 3397 cm from top, magnif. 43.3x; **2(a-c)** *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny), sample at 3639 cm from top, magnif. 43.3x; **3(a-c)** *Globigerinoides conglobatus* (Brady), sample at 789 cm from top, magnif. 43.3x; **4(a-c)** *Globigerinoides quadrilobatus* (d'Orbigny), sample at 3397 cm from top, magnif. 43.3x; **5(a-c)** *Hastigerina siphonifera* (d'Orbigny), sample at 3397 cm from top, magnif. 43.3x; **6(a-c)** *Truncorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny), sample at 1633 cm from top, magnif. 43.3x; a) spiral view; b) lateral view; c) umbilical view.

1(a-c) *Campione a 3397 cm dall'inizio, X43.3;* ***2(a-c)*** *Campione a 3639 cm dall'inizio, X43.3;* ***3(a-c)*** *Campione a 789 cm dall'inizio, X43.3;* ***4(a-c)*** *Campione a 3397 cm dall'inizio, X43.3;* ***5(a-c)*** *Campione a 3397 cm dall'inizio, X43.3;* ***6(a-c)*** *Campione a 1633 cm dall'inizio, X43.3; a) visione dalla spirale; b) vista laterale; c) vista ombelicale.*

ACKNOLEDGMENTS

We are grateful to M.B. Cita for the helpful suggestions during each step of this study and the careful revision of the manuscript. Gert de Lange was a very nice chief scientist onboard the Marion Dufresne; thanks are due to him and to all the scientific party and crew of cruise MD69. Roger Wilson is the untiring chairman of the MAST-Marflux Project. Costantina de Santis and Roberta Calieri kindly helped in counting planktonic forams. Thanks are also due to drs. Langereis and Dekkers (Utrecht University) for providing paleomagnetic data on core KC01B.

APPENDIX 1

List of planktonic and benthic species recovered in this study.

Planktonic forams:
Globigerina bulloides d'Orbigny (Fig. 6; photo 7a-c)
Globigerina cariacoensis Rogl and Bolli
Globigerina egelida Cifelli and Smith
Globigerina falconensis Blow
Globigerina rubescens Hofker
Globigerina umbilicata Orr and Zaitzeff
Globigerina uvula (Ehrenberg)
Globigerinella calida (Parker)
Globigerinella digitata (Brady)
Globigerinella praecalida (Blow)
Globigerinella praedigitata (Parker)
Globigerinita glutinata (Egger) (Fig. 6; photo 2a-c)
Globigerinoides conglobatus (Brady) (Fig. 7; photo 3a-c)
Globigerinoides cyclostomus (Galloway and Wissler)
Globigerinoides elongatus (d'Orbigny)
Globigerinoides gomitulus (Seguenza)
Globigerinoides helicinus (d'Orbigny)
Globigerinoides obliquus Bolli
Globigerinoides pyramidalis (Van den Broeck)
Globigerinoides quadrilobatus (d'Orbigny) (Fig. 7; photo 4a-c)
Globigerinoides ruber (d'Orbigny) (Fig. 7; photo 2a-c)
Globigerinoides sacculifer (Brady) (Fig. 7; photo 1a-c)
Globigerinoides tenellus Parker
Globigerinoides trilobus (Reuss)
Globorotalia gr. *crassaformis* (Galloway and Wissler)
Globorotalia incompta (Cifelli)
Globorotalia inflata (d'Orbigny) (Fig. 6; photo 6a-c)
Globorotalia obesa Bolli
Globorotalia oscitans Todd
Globorotalia puncticulata (Deshayes)
Globorotalia scitula (Brady) (Fig. 6; photo 5a-c)
Hastigerina pelagica d'Orbigny
Hastigerina siphonifera (d'Orbigny) (Fig. 7; photo 5a-c)
Neogloboquadrina dutertrei (d'Orbigny) (Fig. 6; photo 5a-c)
Neogloboquadrina eggeri (Rhumbler) (Fig. 6; photo 5a-c)
Neogloboquadrina pachyderma (Ehrenberg) (Fig. 6; photo 1a-c)
Orbulina universa d'Orbigny
Sphaeroidinella ionica Cita & Ciaranfi
Truncorotalia truncatulinoides (d'orbigny) (Fig. 7; photo 6a-c)
Truncorotalia truncatulinoides excelsa Sprovieri, Ruggieri & Unti
Turborotalia quinqueloba (Natland) (Fig. 6; photo 3a-c)

Benthic forams:
Articulina tubulosa (Seguenza)
Miliolinella subrotunda (Montagu)
Pyrgo bulloides (d'Orbigny)
Pyrgo depressa (d'Orbigny)
Pyrgo murrhyna (Schwager)
Pyrgo serrata (Bailey)
Bulimina aculeata d'Orbigny
Bulimina fusiformis Williamson sensu Fornasini
Bulimina marginata d'Orbigny
Cornuspira involvens (Reuss)
Fissurina pseudorbignyana (Buchner)
Gyroidinoides delicatus (Parker)
Quinqueloculina padana Perconig

REFERENCES

Bé A.W.H. & Huston W.H., 1977 - *Ecology of planktonic foraminifera and biogeographic patterns of life and fossil assemblages in the Indian Ocean.* Micropaleont., **23**, 369-414.

Bé A.W.H. & Tolderlund D.S., 1971 - *Distribution and ecology of living planktonic Foraminifera in surface waters of the Atlantic and Indian Oceans.* In: Funnel B.M. & Riedel W.R. (Eds.) - *The Micropaleontology of the Oceans*, 105-149.

Bé A.W.H., 1980 - *Gametogenic calcification in a spinose planktonic foraminifer,* Globigerinoides sacculifer *(Brady).* Mar. Micropaleont., **5**, 283-310.

Bé W.H.A., Hemleben C., Anderson O. R., Spindler M., Hacunda J. & Tuntivate-Choy S., 1977 - *Laboratory and field observations of living planktonic foraminifera.* Micropaleont., **23**, 155-179.

Broecker W. S. & van Donk J., 1970 - *Insolation changes ice volumes and the O-18 record in deep sea cores.* Rev. Geophys. Space Phys., **8**, 169-198.

Brummer G.J.A., Hemleben C. & Spindler M., 1987 - *Ontogeny of extant spinose planktonic foraminifera (Globigerinidae): a concept exemplified by* Globigerinoides sacculifer *(Brady) and* G. ruber *(d'Orbigny).* Mar. Micropaleont., **12**, 357-381.

Cande S. C. & Kent D. V., 1992 - *A New Geomagnetic Polarity Time Scale for the Late Cretaceous and Cenozoic.* Journ. Geophys. Research, **97**, 13,917-13,951.

Castradori D., 1992 - *I Nannofossili calcarei come strumento per lo studio biostratigrafico e paleoceanografico del Quaternario nel Mediterraneo Orientale*. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Milan, 221 pp.

Castradori D., 1993a - *Calcareous nannofossil biostratigraphy and biochronology in eastern Mediterranean deep-sea cores*. Riv. It. Paleont. Strat., **99**, 107-126.

Castradori D., 1993b - *Calcareous nannofossils and the origin of eastern Mediterranean sapropels*. Paleoceanography, **8**.

Cita M.B., Broglia C., Malinverno A., Spezzibottiani G., Tomadin L. & Violanti D., 1982 - *Quaternary pelagic sedimentation on the Southern Calabrian and Western Mediterranean Ridge (Eastern Mediterranean)*. Mar. Micropaleont., **7**, 135-162.

Cita M.B., Chierici M.A., Ciampo G., Moncharmont Zei M., D'Onofrio S., Ryan W.B.F. & Scorziello R., 1973 - *The Quaternary record in the Tyrrhenian and Ionian basins of the Mediterranean Sea*. In: Ryan W.B.F., Hsu K.J., *et al.* (Eds.) - *Initial Repts. DSDP*, **13**, 1263-1339.

Cita M.B., Vergnaud-Grazzini C., Robert C., Chamley H., Ciaranfi N. & D'Onofrio S., 1977 - *Paleoclimatic Record of a Long Deep Sea Core from the Eastern Mediterranean*. Quatern. Research, **8**, 205-235.

De Castro-Coppa M.G., Moncharmont Zei M., Placella B., Sgarrella F. & Taddei Ruggiero E., 1980 - *Distribuzione stagionale e verticale dei foraminiferi planctonici del Golfo di Napoli*. Boll. Soc. Natur. Napoli, **89**, 169-193.

Gartner S., 1977 - *Calcareous nannofossils biostratigraphy and revised zonation of the Pleistocene*. Mar. Micropaleont., **2**, 1-25.

Hemleben C., Spindler M., Breitinger I. & Ott R., 1987 - *Morphological and physiological responses of Globigerinoides sacculifer (Brady) under varying laboratory conditions*. Mar. Micropaleont., **12**, 305-324.

Hemleben C., Spindler M. & Anderson O. R., 1989 - *Modern planktonic foraminifera*. Springer-Verlag, 1-363.

Hilgen F.J., 1991 - *Astronomical calibration of Gauss to Matuyama sapropels in the Mediterranean and implication for the Geomagnetic Polarity Time Scale*. Earth and Planet. Sc. Lett., **104**, 226-244.

Kidd R.B., Cita M.B. & Ryan W.B.F., 1978 - *Stratigraphy of eastern Mediterranean sapropel sequences recovered during DSDP Leg 42A and their paleoenvironmental significance*. In: Hsu K., Montadert L., *et al.* (Eds.) - *Initial Repts. DSDP*, **42A**, 421-443.

Kipp N.G., 1976 - *New transfer function for estimating past sea-surface conditions from sea-bed distribution of planktonic foraminifera assemblages in the North Atlantic*. In: Cline R. M. & Hays J. D. (Eds.) - *Investigation of Late Quaternary paleoceanography and paleoclimatology*, Geol. Soc. Am. Mem., **145**, 3-41.

Kullenberg B., 1952 - *On the salinity of the water contained in marine sediments*. Medd. Oceanogr. Inst. Goteb., **21**, 1-38.

Olausson E., 1961 - *Studies of deep-sea cores*. Rep. Swed. Deep-Sea Exped., 1947-1948, **8**, 353-391.

Parisi E., 1987a - *Evoluzione paleoclimatica e paleoambientale del Mediterraeneo Orientale dal Pleistocene all'Attuale*. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Milan, 413 pp.

Parisi E., 1987b - *Carbon and oxygen isotope composition of Globigerinoides ruber in two deep-sea cores from the Levantine Basin (Eastern Mediterranean)*. In: Cita M.B. & Van der Weijden (Eds.) - *Extant and Ancient Anoxic Basin Conditions in the Eastern Mediterranea*, Mar. Geol., **75**, 201-219.

Raffi I. & Rio D., 1979 - *Calcareous nannofossil biostratigraphy of the DSDP Site 132-Leg 13 (Tyrrhenian Sea-Western Mediterranean)*. Riv. It. Paleont., **85**, 127-172.

Raffi I., Backman J., Rio D. & Shackleton N.J., in press. *Early Pleistocene and Late Pliocene nannofossil biostratigraphy and calibration to oxygen isotope stratigraphies from DSDP Site 607 and ODP Site 677*. Paleoceanography.

Rio D., 1982 - *The fossil distribution of Coccolithophore Genus* Gephyrocapsa *Kamptner and related Plio-Pleistocene chronostratigraphic problems*. Initial Repts. DSDP, **68**, 325-343.

Rio D., Raffi I. & Villa G., 1990 - *Pliocene-Pleistocene calcareous nannofossils distribution patterns in the Western Mediterranean*. In: Kastens K.A., Mascle J., *et al.* (Eds.) - *Proc. ODP, Sci. Results*, **107**, 513-533.

Rio D., Sprovieri R. & Thunell R., 1991 - *Pliocene-lower Pleistocene chronostratigraphy: A re-evaluation of Mediterranean type sections*. Geol. Soc. Am. Bull., **103**, 1049-1058.

Rohling E.J. & Gieskes W.W., 1989 - *Late Quaternary changes in Mediterranean Intermediate Water density and formation rate*. Paleoceanography, **4**, 531-545.

Rohling E.J. & Hilgen F.J., 1991 - *The eastern Mediterranean climate at times of sapropel formation: a review*. Geologie en Mijnbouw, **70**, 253-264.

Rossignol-Strick M., 1985 - *Mediterranean Quaternary sapropels, an immediate response of the African monsoon to variation of insolation*. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., **49**, 237-263.

Rossignol-Strick M., 1987 - *Rainy periods and bottom water stagnation initiating brine accumulation and metal concentrations: 1. the Late Quaternary*. Paleoceanography, **2**, 333-360.

Rossignol-Strick M., Nesteroff W., Olive P. & Vergnaud-Grazzini C., 1982 - *After the deluge: Mediterranean stagnation and sapropel formation*. Nature, **295**, 105-110.

Ruddiman W.F., 1971 - *Pleistocene sedimentation in the equatorial Atlantic: stratigraphy and climatology*. Geol. Soc. Am. Bull., **82**, 283-302.

Ryan W.B.F., 1972 - *Stratigraphy of Late Quaternary Sediments in the Eastern Mediterranean*. In: Stanley

D.J. (Ed.) - *The Mediterranean Sea*, 149-169.

Sautter L.R. & Thunell R.C., 1991 - *Planktonic foraminiferal response to upwelling and seasonal hydrographic conditions: sediment trap results from San Pedro Basin, Southern California Bight*. J. Foram. Res., **21**.

Shackleton N.J., Berger A. & Peltier W.R., 1990 - *An alternative astronomical calibration of the lower Pleistocene timescale based on ODP Site 677*. Trans. R. Soc. Edinb.: Earth Scien., **81**, 251-261.

Tarbini P. & Castradori D., 1993 - *Planktonic and benthic foraminifers in sapropels S5 and S6 (core KC01B, eastern Mediterranean)*. EUG VII, Strasbourg, April, 4-8, 1993, Abstract.

Thierstein H.R., Geitzenauer K.R., Molfino B. & Shackleton N.J., 1977 - *Global synchroneity of Late Quaternary coccolith datum levels: Validation by oxygen isotopes*. Geology, **5**, 400-404.

Thunell R.C., 1978 - *Distribution of recent planktonic foraminifera in surface sediments of the Mediterranean Sea*. Mar. Micropaleont., **3**, 147-173.

Thunell R.C., 1979 - *Pliocene-Pleistocene paleotemperature and paleosalinity history of the Mediterranean Sea: results from DSDP Sites 125 and 132*. Mar. Micropaleont., **4**, 173-187.

Thunell R.C., Williams D.F. & Cita M.B., 1983 - *Glacial anoxia in the eastern Mediterranean*. J. Foram. Res., **13**, 283-290.

Thunell R.C., Williams D.F. & Kennett J.P., 1977 - *Late Quaternary paleoclimatology, stratigraphy and sapropel history in eastern Mediterranean deep-sea sediments*. Mar. Micropaleont., **2**, 371-388.

Vergnaud-Grazzini C., Ryan W.B.F. & Cita M.B., 1977 - *Stable isotopic fractionation, climate change and episodic stagnation in the eastern Mediterranean during the Late Quaternary*. Mar. Micropaleont., **2**, 353-370.

Violanti D., Grecchi G. & Castradori D., 1991 - *Paleoenvironmental interpretation of core Ban88-11GC (Eastern Mediterranean, Pleistocene-Holocene) on the grounds of Foraminifera, Thecosomata and calcareous nannofossils*. Il Quaternario, **4**, 13-39.

Manoscritto ricevuto il 3.6.1993
Inviato all'Autore per la revisione il 15.7.1993
Testo definitivo ricevuto il 9.9.1993