

le gisement pleistocène de Morgadinho, en Algarve

M. T. ANTUNES *
P. MEIN **
A. NASCIMENTO *
J. PAIS *

* Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2825 Monte da Caparica, Portugal.

** Centre de Paléontologie Stratigraphique (LA 11), Département des Sciences de la Terre, Université Lyon 1, 15-43 Bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne Cedex, France.

Ciências da Terra (UNL)	Lisboa	N.º 8	pp. 9-22 figs. 2, 1 pl.	1986
-------------------------	--------	-------	----------------------------	------

RESUMO

Palavras-chave: Mamíferos — anfíbios e peixes — gastrópodes — ostracodos — Palinologia — Plistocénico inferior ao início do Plistocénico médio — Morgadinho — Algarve.

Pequenos mamíferos de Morgadinho datam a jazida do Vilafranchiano médio, MN 17 ao início do Plistocénico médio MN 20. Indicam região húmida de clima talvez temperado, em todo o caso não frio.

Quase todos os gastrópodes têm afinidades quaternárias e são comuns. A grande maioria é de água doce.

Os ostracodos habitavam extensões lacustres ou pantanosas permanentes, ricas de vegetação; águas doces (eventualmente oligohalinas, o que poderia significar comunicações episódicas com o mar, não muito próximo), com temperaturas excedendo 10.5°C.

Carófitas indicam águas doces com acarreios importantes de carbonatos. Os peixes ciprinídeos são dulçaquícolas, e os anfíbios excluem salinidade significativa.

A análise palinológica revela clima relativamente quente e bastante húmido, bem como a existência nas imediações de floresta do tipo mesofítico mixto (e, talvez, laurisilva em Algoz).

Morgadinho parece correlativo de Algoz (MN 20, início do Plistocénico médio) e, com reserva, de calcários lacustres de Ponte das Lavadeiras, Faro.

RÉSUMÉ

Mots-clés: Mamifères — amphibiens et poissons — gastéropodes — ostracodes — Palynologie — Pleistocène inférieur à début du Pleistocène moyen — Morgadinho — Algarve.

(Voir conclusions).

ABSTRACT

Key-words: Mammals — Amphibia and fishes — Gastropoda — Ostracoda — Palynology — Lower Pleistocene to lowermost Middle Pleistocene — Morgadinho — Algarve.

Small mammals from a water well near Morgadinho indicate an age comprised between Middle Villafranchian, MN 17 zone and lowermost Middle Pleistocene, MN 20. This fauna corresponds to an humid region under a possibly temperate (certainly not cool) climate.

Nearly all Gastropoda have quaternary affinities. Most are freshwater dwellers.

Ostracoda lived in lacustrine or extensive swamp environments rich in plants. They also point out to fresh waters (eventually oligohaline; this may suggest some kind of communication with the sea, which would not be very close by), and to water temperatures over 10.5°C.

Charophyta thrive in fresh, carbonate-rich waters. Cyprinid fishes are also freshwater dwellers, and amphibians exclude any significant salinity.

Palynological analysis shows climate should be warm and rather humid. Near Morgadinho there was a mixte mesophytic forest (and perhaps a sempervirent, large leave type forest at Algoz).

Morgadinho and Algoz (this locality being dated MN 20, lowermost Middle Pleistocene) are probably correlative, and this may also be true for lacustrine limestones at Ponte das Lavadeiras, near Faro.

INTRODUCTION

En 1981, le géologue M. Oliveira a bien voulu nous communiquer l'existence d'un puits à Quinta do Morgadinho dont le remplissage aurait pu nous intéresser.

À la suite, nos recherches ont permis de récolter des fossiles, dont de petits mammifères. Ceci nous a fait revoir le Tertiaire de Luz de Tavira. Nos résultats et nos levés ont été utilisés pour la Carte Géologique au 50 000 ème, feuille 53-B (Tavira) (MANUPPELLA *et al.*, 1984).

On a fait attention en particulier au remplissage d'un fossé d'effondrement aux environs de Morgadinho, au voisinage de la plus méridionale des deux (?) flexures connues en Algarve. En effet, la prospection géophysique avait mis en évidence une dépression limitée à l'Est et à l'Ouest par des failles (GEINAERT, BEER & VRIES, 1982). Celles-ci mettent en contact le remplissage (compréant les dépôts de Morgadinho, rapportés par erreur au Miocène, dont l'épaisseur excède 150 mètres, avec les silts et marnes miocènes, auxquels les auteurs cités attribuent moins de 50 mètres de puissance. Une épaisseur considérable de sédiments — successivement des sables blancs, fins, des argiles marneuses grises ligniteuses, et des calcaires lacustres ou pulvérulents à l'aspect de caliche — avait été remarquée dans une aire limitée, entourée par le Néogène marin.

Le lavage des sédiments marneux n'a pas donné de résultats. Ainsi, nous avons recherché des blocs d'argile grise, ligniteuse, qui ont livré la plupart des fossiles et notamment tous les vertébrés et pollens.

Les petits mammifères offrent un intérêt considérable, car ils permettent la datation de sédiments dont la chronologie n'était presque pas établie. Cette circonstance, ainsi que l'épuisement des sédiments les plus fossilifères, nous ont incités à présenter cette note.

En outre, les nouvelles données ont un intérêt plus général. Elles mettent en cause l'interprétation d'autres dépôts ailleurs en Algarve.

STRATIGRAPHIE

L'emplacement du gisement est indiqué dans la fig. 1. La coupe (fig. 2) est donnée d'une façon schématique,

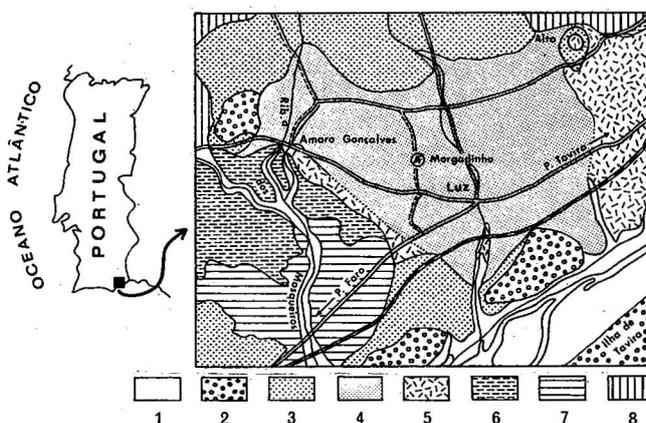


Fig. 1 — Emplacement du gisement de Morgadinho (AF), selon la carte géologique 1:50 000 de Tavira (MANUPPELLA *et al.*, 1984).
1 — alluvions; 2 — sables et graviers quaternaires; 3 — silts et sables fins quaternaires; 4 — dépôts de Morgadinho, Villanyien à Biharien; 5 — Formation de Cacela, Tortonien supérieur et Messinien; 6 — Crétacé inférieur; 7 — Portlandien B; 8 — Kimmeridgien-Portlandien A

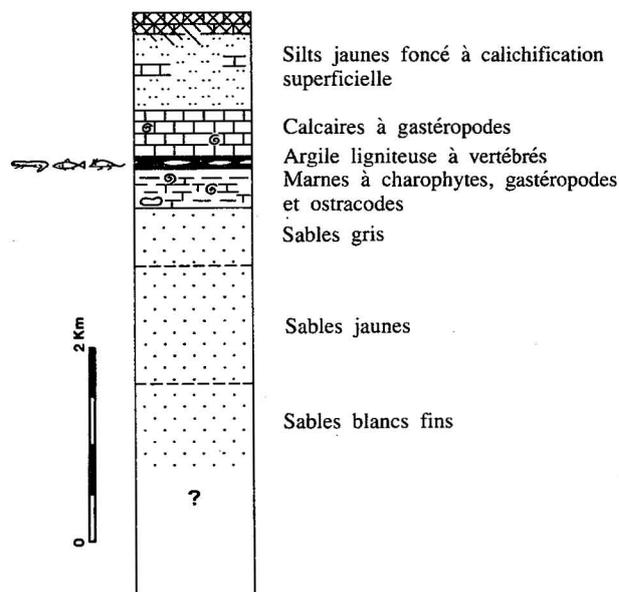


Fig. 2 — Coupe géologique schématique du puits de Morgadinho

car elle se base en partie sur des renseignements concernant des niveaux que nous n'avons pas pu voir.

PALÉONTOLOGIE

La liste des fossiles s'établit comme suit (tableau 1). Elle sera suivie par des remarques sur les groupes représentés, de comparaisons avec d'autres gisements, ainsi que de données paléoécologiques.

On présente également l'analyse pollinique de sédiments en provenance d'Algoz, en Algarve, gisement à mammifères dont l'âge (MN 20) ne peut pas être très différent de celui de Morgadinho (ANTUNES *et al.*, 1985).

La faune et la flore font appel à quelques remarques.

MAMMIFÈRES:

— Le Desman a pu être déterminé grâce au travail sur les Desmaninae de RÜMKE (1985). Les desmans sont aquatiques, ils aiment les ruisseaux frais. Le dernier *Galemys* est cantonné dans les ruisseaux des Pyrénées; *G. kormosi* est connu de gisements villanyiens (MN 16 et MN 17).

— *Prolagus* disparaît de France au Pliocène supérieur, mais il persiste en Catalogne et dans le bassin de Grenade jusqu'à la fin du Pleistocène inférieur, et jusqu'à l'époque historique en Corse et en Sardaigne. Leur extinction en Europe continentale semble être en rapport avec les glaciations quaternaires, donc les *Prolagus* n'aimaient pas le froid.

— quant aux *Mimomys*, les dents sont extrêmement fragmentées rendant une détermination spécifique hasardeuse, s'il s'agit de *M. ostromosensis* ce serait MN 17, Villanyien supérieur, s'il s'agit de *M. savini*, cette forme du Pleistocène inférieur MN 19 peut survivre au début du Pleistocène moyen MN 20. A priori un âge du début du Pleistocène moyen zone 20 ne peut pas être exclu. A priori tous les *Mimomys* aiment bien l'humidité. Pour la plupart, ce sont des formes adaptées à des températures plutôt basses.

AMPHIBIENS ET POISSONS:

— même si leur détermination n'est pas plus précise, amphibiens et cyprinidés indiquent des eaux douces.

GASTÉROPODES:

— cette malacofaune est caractérisée par des formes d'affinités quaternaires, banales dans toute l'Europe occidentale. Par contre, certains débris évoquent les grands Zonitidae du Mio-Pliocène. Les gastéropodes, pour la plupart dulçaquicoles, indiquent un milieu très humide.

OSTRACODES:

— *Cypris* est connu depuis le Pleistocène en Angleterre et en Italie. Ses représentants habitent des lacs et des marécages; *C. pubera* a une répartition mondiale.

— *Erpetocypris* (Pleistocène-Récent) vit en des eaux douces ou oligohalines, de préférence en des milieux riches en plantes, tant en Europe qu'en Afrique du Nord et en Amérique du Nord. L'espèce *E. reptans* est considérée comme eurythermique; elle se trouve dans des sédiments vaseux de marécages.

— *Candona* (Oligocène-Récent) colonise des milieux dulçaquicoles, depuis des lacs profonds à des marécages et à des eaux souterraines.

— *Ilyocypris gibba* fréquente des eaux douces ou oligohalines peu profondes, des marécages ou des lacs à végétation palustre en Europe, Afrique du Nord et Amérique du Nord. Cette espèce préfère des températures de 20 à 32 degrés centigrades; elle ne peut pas supporter des valeurs au dessous de 10.5°C. La rareté de cette forme plutôt thermophile suggère des conditions généralement peu favorables, au dessous de l'optimum.

VÉGÉTAUX:

(Sauf pour les Charophytes, tous ont été mis en évidence par l'analyse pollinique):

— le rare Dinoflagellé cf. *Cordosphaeridium* suggère un milieu aquatique en communication (même lointaine) avec la mer, à moins qu'il soit remanié.

— les Charophytes vivent habituellement dans des eaux douces tranquilles avec des apports plus ou moins considérables de carbonate.

— les Gymnospermes, très intéressantes, seront discutées plus loin en établissant des comparaisons avec le gisement d'Algoz.

— la pauvreté en Angiospermes, représentées seulement par des tétrades d'Éricacées, ne permet pas de conclusions.

COMPARAISONS AVEC D'AUTRES GISEMENTS

On peut comparer Morgadinho avec d'autres gisements sous deux points de vue essentiels, (a) datation et corrélations sur la base des mammifères, et (b) paléoécologie, en utilisant l'ensemble des données et l'analyse palynologique en particulier.

La faunule de mammifères correspond à la fourchette entre la base du Pleistocène MN 17 et le début du Pleistocène moyen MN 20.

Comme on le voit, même si le matériel de Morgadinho laisse à désirer, on obtient une datation avec une assez bonne approximation. Existe-t-il des gisements portugais d'âge comparable?

La caractérisation à Morgadinho, pour la première fois au Portugal, de dépôts dans cette fourchette d'âge relance des questions concernant des dépôts continentaux rapportés, sans preuves suffisantes, au «Villafranchien».

En Algarve il y a d'abord à considérer le gisement d'Algoz (ZBYSZEWSKI, 1950). On y a récolté des mammifères attribués jadis à l'interglaciaire Riss-Würm, mais certainement plus anciens.

La faunule d'Algoz, à *Eucladoceros* évolué et *Hippopotamus antiquus* (ANTUNES *et al.*, 1986), ne comporte aucun élément commun avec celle de Morgadinho. Cependant, les ressemblances de faciès et de spectre palynologique sont telles, dans une région avec si peu de dépôts pareils, qu'un rapprochement s'impose. Or, les mammifères d'Algoz indiquent le début du Pleistocène moyen, zone MN 20; les gisements se placent, du point

TABLEAU I

Animaux récoltés à Morgadinho; végétaux à Morgadinho et Algoz

ANIMAUX				
MAMMALIA (par P. Mein)				
<i>Insectivora</i>				
• <i>Galemys kormosi</i> (SCHREUDER, 1940) (une P3 supérieur gauche en bon état)				
<i>Lagomorpha</i>				
• <i>Prolagus cf. calpensis</i> MAJOR, 1905 (éclats de dents)				
<i>Rodentia</i>				
• <i>Mimomys</i> sp. taille de <i>M. ostromosensis</i> JANOSSY & VAN DER MEULEN, 1975 ou <i>M. savini</i> HINTON, 1910 (dents incomplètes d'un <i>Mimomys</i> de grande taille, très hypsodonte, avec du ciment)				
• Muridae indéterm. (l'angle antéro-labial d'une M3 gauche d'un Muridé de petite taille, <i>Apodemus</i> ou <i>Castillomys</i>)				
AMPHIBIA (par M. T. Antunes)				
• Amphibien(s) indéterm. (débris d'os)				
PISCES (par M. T. Antunes)				
• Cyprinidae indéterm. (dents pharyngiennes)				
GASTROPODA (par G. Truc)				
• <i>Vertigo cf. antivertigo</i> DRAP.				
• <i>Armiger crista</i> LIN.				
• <i>Anisus laevis</i> ALDER				
• <i>Planorbis planorbis</i> LIN.				
• <i>Valvata cf. piscinalis</i> MÜLLER				
• <i>Ancylus fluviatilis</i> MÜLLER				
• <i>Carychium minimum</i> MÜLLER				
• <i>Retinella</i> ou <i>Oxychilus</i> (?) sp., proche de <i>R. hammonis</i>				
• ? Zonitidae de grande taille (débris)				
OSTRACODA (par A. Nascimento)				
• <i>Cypris cf. pubera</i> (MÜLLER) (abondant)				
• <i>Erpetocypris cf. reptans</i> (BAIRD) (abondant)				
• <i>Candona cf. neglecta</i> SARS (fréquent)				
• <i>Ilyocypris gr gibba</i> (RAMDOHR) (rare)				
VÉGÉTAUX (par J. Pais)				
	Morg.		Algoz *	
	N.º	%	N.º	%
PYRROPHYTA				
• Cf. <i>Cordosphaeridium</i> sp.	1	1.1		
CHLOROPHYCOPHYTA				
• <i>Botryococcus</i> sp.			3	0.7
CHAROPHYTA				
• <i>Lichnothamnus af. duplicicarinatus</i> (Papp) **	+		+	
BRYOPHYTA				
• <i>Anthoceros</i> sp.	1	1.1		
• <i>Riccia</i> sp. 1			1	0.2
• <i>Riccia</i> sp. 2			1	0.2
FILICOPHYTA				
• Polypodiaceae indéterm.	4	4.5		
GYMNOSPERMAE				
Abietaceae				
• <i>Cathaya</i> sp.			20	5.0
• <i>Keteleeria</i> sp.	7	8.0	67	16.8
• <i>Picea</i> sp.	3	3.4	38	9.5
• <i>Pinus</i> sp.	61	70.0	211	53.0
Cupressaceae				
• Cupressaceae indéterm.	1	1.1		
ANGIOSPERMAE				
Ericaceae				
• Ericaceae indéterm.	10	11.5	11	2.8
Fagaceae				
• <i>Quercus</i> sp.			26	6.5
Leguminosae				
• Mimosoideae indéterm.			2	0.5
Salicaceae				
• <i>Salix</i> sp.			2	0.5
Amaranthaceae-Chenopodiaceae				
• Amaranthaceae-Chenopodiaceae indéterm.			11	2.8
Cistaceae				
• <i>Cistus</i> sp.			4	1.0
Geraniaceae				
• <i>Erodium</i> sp.			1	0.2
TOTAUX	87	100.7	398	99.7

* Analyse d'un échantillon conservé aux Serviços Geológicos de Portugal.

** Présence en nombre non déterminé.

de vue de l'âge, just'avant la glaciation de Günz (on pourrait penser, au plus, à l'interstade waalien mais c'est une hypothèse déjà forcée).

Une autre hypothèse, admise sous réserve en conséquence du manque d'affleurements à l'heure actuelle et des observations trop sommaires d'autrefois, concerne des calcaires lacustres aperçus par P. CHOFFAT (1950, p. 166) «à 2 km au NW de Faro (Ponte das Lavadeiras)». Ils auraient livré des *Bulimus*, *Pupa*, *Planorbis*, *Limnaea* et *Helix* (*ibid.*). Ces caractères et le contexte de la région font rapprocher ces calcaires des niveaux comparables à Algoz et à Morgadinho, n'est ce qu'à titre provisoire.

Les gisements se situent donc avant la glaciation de Günz.

ÉCOLOGIE

On peut s'attaquer à des comparaisons sous d'autres points de vue, axées fondamentalement sur la paléocécologie et sur la base des études palynologiques d'échantillons en provenance de Morgadinho et d'Algoz. Les deux associations présentent des ressemblances. À noter spécialement la présence de *Keteleeria* et de *Cathaya*, Abietacées actuellement endémiques en Asie du Sud-Ouest. La première a été citée à Pampilhosa do Botão (DINIZ, 1972), à Rio Maior (DINIZ, 1984), et dans le Burdigalien et le Serravalien de Lisbonne (PAIS, 1981).

Morgadinho et Algoz ont quelques traits en commun avec l'association pliocène du Lac Ichkeul, en Tunisie (VAN CAMPO, 1979), notamment la présence de *Cathaya* (à Algoz), de *Keteleeria* (Morgadinho et Algoz), et d'*Erodium* (Algoz). Les deux premiers genres sont particulièrement intéressants en ce qui concerne la paléoclimatologie. Leurs représentants actuels habitent la forêt chaude et humide en Chine: la forêt sempervirente à grandes feuilles (Laurisilve). *Keteleeria* peut subsister dans la forêt mixte mésophytique.

La forêt sempervirente à grandes feuilles s'étend dès le niveau de la mer jusqu'à 1900 mètres d'altitude, tandis que la forêt mésophytique ne dépasse pas les 1100 mètres. En voici quelques caractères (tableau 2).

TABLEAU 2

Caractères climatiques des forêts sempervirente et mésophytique (d'après WANG in VAN CAMPO, 1979)

	Forêt semp.	Forêt mésoph.
Température moyenne annuelle (°C)	15 à 20	12 à 16
Mois par an à température moyenne au dessus de 0°C	12	12
Idem, au dessus de 10°C	9 à 10	8 à 9
Idem, au dessus de 22°C	5 à 6	4
Précipitation moyenne annuelle (en mm)	1300 à 2000	1000 à 1500
Nombre de jours pluvieux par an (moyenne)	125 à 165	125 à 165

Par contre, *Erodium* est une Geraniacée des régions tempérées et subtropicales, commune dans la région méditerranéenne.

Compte-tenu de ces données et, en particulier, de la présence à Morgadinho de *Keteleeria* sans *Cathaya*, on peut penser à ce que la forêt devait être, aux environs, du type mésophytique mixte ce qui est en accord avec la présence des Ericaceae et des *Pinus*.

Au contraire, si l'on admet que l'âge d'Algoz est voisin de celui de Morgadinho, la coexistence des deux genres indiquerait pour la première localité (environ 55 Km à l'Ouest de Morgadinho) une forêt sempervirente à grandes feuilles semblable à celles du Sud-Ouest de la Chine. Le climat devait comporter une alternance de saisons bien contrastées, ce que peut expliquer l'abondance des pins et des chênes ainsi que la présence des Ericacées et des Amaranthaceae-Chenopodiaceae.

En somme, le climat était assez chaud et fort humide; cette conclusion est d'ailleurs compatible avec d'autres données dont celles concernant la faune d'ostracodes. D'autre part, elle ne semble pas être contredite par l'hypothèse d'un climat tempéré, telle qu'elle est suggérée par les mammifères (peut-être avec moins de force).

La fourchette d'âge indiquée par la faune permet de rapporter les pollens d'Algoz à la zone Pl_{III} de Suc, équivalent, en partie, du Waalien (-1.4 à -1MA). Par contre les pollens de Morgadinho peuvent être aussi compatibles avec une des phases de forêt mixte mésophytique des zones Pl_I-Pl_{IV} (-2.1 à -1.6MA), équivalents à peu près du Tiglien (SUC, 1982, 1984; SUC & ZAGWIJN 1983). Malgré le pouvoir de résolution plus limité des pollens, on peut conclure, en somme, que les associations en étude sont tout à fait compatibles avec l'âge (zones MN17 à MN20) donné par les mammifères.

CONCLUSIONS

1. Les mammifères de Morgadinho indiquent un âge au moins MN17, Villanyien ou plus récent: l'âge est sûrement plus ancien que la partie moyenne du Pleistocène moyen dans laquelle *Arvicola* a remplacé *Miomys*; il pourrait atteindre au plus la zone MN20 (qui correspondrait au Günz).

2. Les gastéropodes sont représentés essentiellement par des formes à affinités quaternaires banales dans toute l'Europe occidentale. Il y a une majorité écrasante de formes d'eau douce.

3. Les ostracodes indiquent des étendues lacustres ou marécageuses permanentes, riches en végétation, des eaux douces (peut-être éventuellement oligohalines, pouvant suggérer des communications épisodiques avec la mer pas très proche), et des températures au dessus de 10.5°C.

4. Les charophytes indiquent des eaux douces à importants apports de carbonate; les cyprinidés sont également dulçaquicoles, tandis que les amphibiens excluent des milieux à salinité significative.

5. L'analyse palynologique permet de conclure (a) à un climat relativement chaud et fort humide, et (b) à la présence aux alentours de Morgadinho d'une forêt du type mésophytique mixte, et peut-être d'une forêt sempervirente à grandes feuilles à Algoz. La conclusion (a) semble peut-être devoir prévaloir sur l'hypothèse d'un climat tempéré indiqué par les mammifères, à moins que la situation ait été en quelque sorte intermédiaire.

6. Morgadinho semble de même âge qu'Algoz, gisement daté du début du Pleistocène moyen, zone MN 20,

et peut-être aussi que les calcaires lacustres de Ponte das Lavadeiras, près de Faro.

REMERCIEMENTS

Nous présentons l'expression de nos plus vifs remerciements à ceux qui nous ont accordé leur collaboration, notamment à MM. M. Oliveira (Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa), G. Truc (Université Claude Bernard, Lyon 1) et G. Manuppella (Serviços Geológicos de Portugal).

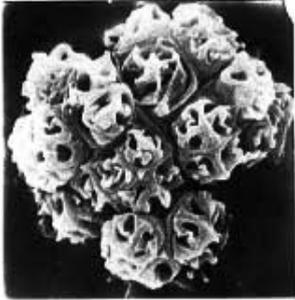
BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES, M. T.; AZZAROLLI, A.; FAURE, M.; GUÉRIN, C. & MEIN, P. (1985) — *Mammifères de Algoz, en Algarve : une révision*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 8, pp. 73-86, 2 pl., 3 tabl.
- ANTUNES, M. T. & PAIS, J. (1984) — *Climate during Miocene in Portugal and its evolution*. Paléobiologie Continentale, Montpellier, vol. XIV, n.º 2, pp. 75-89, fig. 1-2.
- CAMPO, E. van (1979) — *Flore pollinique et climat pliocènes au lac Ichkeul (Tunisie)*. Mem. Trav. Inst. Montpellier, n.º 9, pp. 1-43, fig. 1-7, pl. 1-19.
- CHOFFAT, P. (1950) — *Géologie du cenozoïque du Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XXX, pp. 9-182, 24 pl., 4 tab.
- DINIZ, F. (1972) — *Notas palinológicas sobre formações ceno-antropozoicas portuguesas. I — O espectro polínico de Pampilhosa do Botão*. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa, n.º 13 (1), pp. 83-95, 1 fig., 1 quadro, 2 pl.
- (1984) — *Apports de la palynologie a la connaissance du Pliocène portugais. Rio Maior : un bassin de reference pour l'histoire de la flore, de la végétation et du climat de la façade atlantique de l'Europe méridionale*. Thèse, Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, pp. 1-230, 27 fig., pl. I-XI.
- GEINAERT, W.; BEER, P. H. van & VRIES, J. J. (1982) — *Hydrogeologic studies in the East Algarve, Portugal. Part 2 — Hydrogeology of the Tavira area*. Institute of Earth Sciences, Amsterdam. III Semana de Hidrogeologia, Lisboa, pp. 12-22, 7 fig.
- MANUPPELLA, G.; ANTUNES, M. T. & PAIS, J. (1984) — *Carta Geológica de Portugal, folha 53-B — Tavira*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- PAIS, J. (1981) — *Contribuição para o conhecimento da vegetação miocénica da parte ocidental da Bacia do Tejo*. Tese, Universidade Nova de Lisboa, pp. 1-328, fig. 1-63, est. 1-31.
- RÜMKE, C. G. (1985) — *A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora)*. Utrecht Micropal. Bull., sp. publ., vol. 4, 241 p., 86 fig., 4 pl., 29 tab.
- SUC, J. (1982) — *Palynostratigraphie et Paléoclimatologie du Pliocène et du Pleistocène inférieur en Méditerranée Nord-Occidentale*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 294, ser II, pp. 1003-1008, pl. I.
- (1984) — *Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe*. Nature., vol. 307, n.º 5950, pp. 429-432, fig. 1-3.
- SUC, J. & ZAGWIJN, W. H. (1983) — *Plio-Pleistocene correlations between the northwestern Mediterranean region and northwestern Europe according to recent biostratigraphic and paleoclimatic data*. Boreas, Oslo, n.º 12, pp. 153-166, 7 fig.
- ZBYSZEWSKI, G. (1950) — *Les restes d'Hippopotame et de cerfs d'Algoz*. Com. Serv. Geol. de Portugal, Lisboa, t. XXXI, pp. 413-422, pl. I-V.

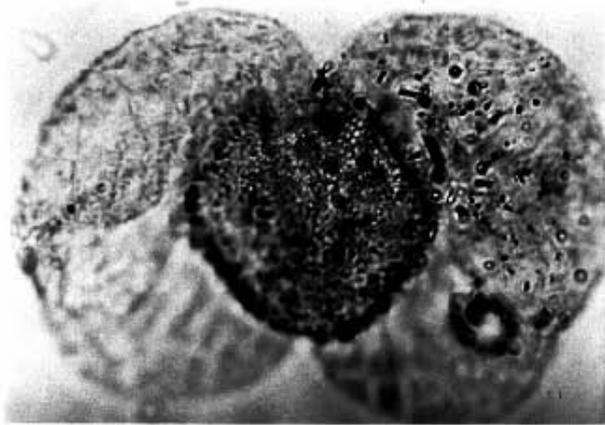
**DOCUMENTAÇÃO
FOTOGRAFICA**

PLANCHE I

- Fig. 1 — *Botryococcus* sp., × 1200. Algoz.
- Fig. 2 — *Cathaya* sp., × 1000. Algoz.
- Fig. 3 — *Keteleeria* sp., × 1000. Morgadinho.
- Fig. 4 — *Pinus* sp., × 800. Morgadinho.
- Fig. 5 — Amaranthaceae — Chenopodiaceae, × 1000. Algoz.
- Fig. 6 — *Erodium* sp., × 550. Algoz.
- Fig. 7-8 — Ericaceae, × 1000. Fig. 7, Algoz; Fig. 8, Morgadinho.
- Fig. 9 — *Candona* cf. *neglecta* SARS, × 50. Morgadinho.
- Fig. 10 — *Iliocypris* gr. *gibba* (RAMDOHR), × 50. Morgadinho.



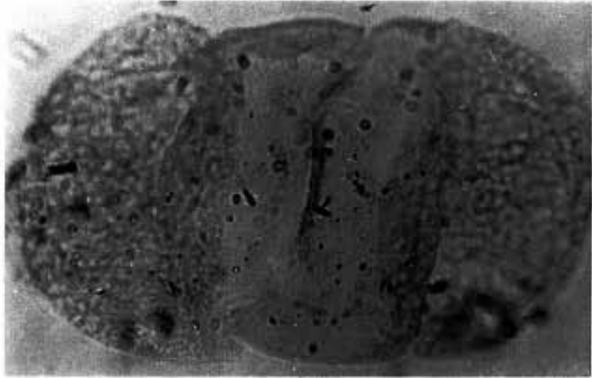
1



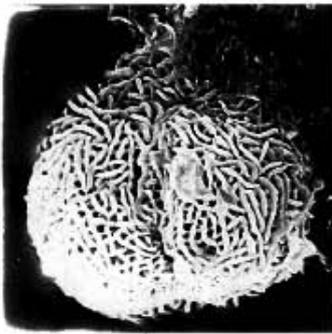
2



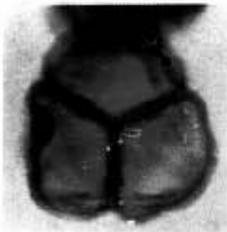
5



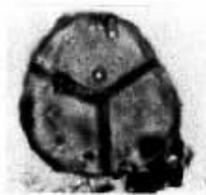
3



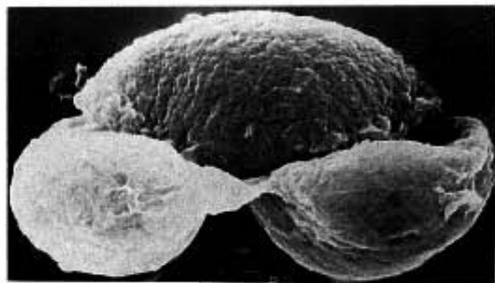
6



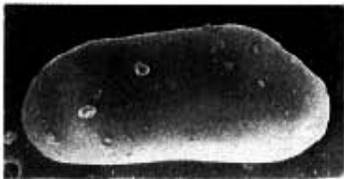
7



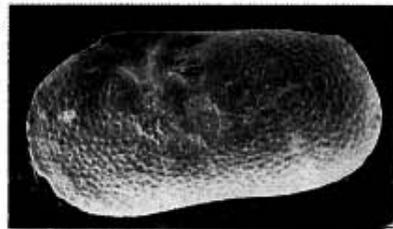
8



4



9



10